

# Osvrt na manipuliranje financijskim podacima i porezne prijevare

---

**Banjedorac, Ivana; Bedeković, Mladena; Garača, Zrna**

*Source / Izvornik:* **ET<sup>2</sup>eR - ekonomija, turizam, telekomunikacije i računarstvo, 2020, II, 7 - 12**

**Journal article, Published version**

**Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:165:229908>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-15**

*Repository / Repozitorij:*



[Virovitica University of Applied Sciences Repository - Virovitica University of Applied Sciences Academic Repository](#)



ČASOPIS

**ET<sup>2</sup>eR - EKONOMIJA, TURIZAM,  
TELEKOMUNIKACIJE I RAČUNARSTVO**

**Vol. II., br. 2., 2020**

**ISSN 2670-8930**



**ET<sup>2</sup>eR**



Visoka škola za menadžment  
u turizmu i informatici u Virovitici



## Impressum

**Nakladnik/Publisher:**

Visoka škola za menadžment u  
turizmu i informatici u Virovitici/  
Virovitica College

**Uredništvo/Editorial Board:**

dr.sc. Oliver Jukić  
Mario Pecimotika, mag.educ.phys.et inf.  
dr.sc. Dejan Tubić  
mr.sc. Neven Garača  
Ivan Heđi, dipl.ing.  
Mladena Bedeković, univ.spec.oec.  
Željka Kadlec, univ.spec.oec.  
Ivana Vidak, dipl.bibl. i prof.

**Glavni urednik/Editor in chief:**

dr.sc. Oliver Jukić

**Izvršni urednik/Executive Editor:**

Mario Pecimotika, mag.educ.phys.et inf.

**Lektura/Linguistic Adviser:**

Ivana Vidak, dipl.bibl. i prof.

**Tehnički urednik/Technical Editor:**

Mario Pecimotika, mag.educ.phys.et inf.

**Adresa uredništva/Address of the  
Editorial Board:**

Visoka škola za menadžment u  
turizmu i informatici u Virovitici  
Matije Gupca 78, 33000 Virovitica  
Tel: +385 33 721 099  
Fax: +385 33 721 037  
E-mail: urednik@vsmti.hr

**ISSN 2670-8930**

**Naslovnica/Front Page:**

Juraj Randelj, mag.oec.

**Grafičko oblikovanje/  
Graphic Design:**

Visoka škola za menadžmentu u  
turizmu i informatici u Virovitici/ Vi-  
rovitica College

**Godina postavljanja publikacije  
na mrežu/Year of release:**

2020. godina/Year 2020

**Učestalost izlaženja časopisa/  
Publishing frequency:**

Dva puta godišnje/Two times a year

# SADRŽAJ

**1** Psihološki i financijski aspekt reinvestiranja dobiti

VINŠALEK STIPIĆ, V., JURIĆ, S., LOJIĆ, T.

**7** Osvrt na manipuliranje financijskim podacima i porezne prijevare

BANJEDVORAC, I., BEDEKOVIĆ, M., GARAČA, Z.

**13** Poduzetnik kao nositelj poduzetničkog pothvata

RIBIĆ, D., BARNAKI, M.

**19** Inovacijske aktivnosti na primjeru malih i srednjih poduzeća u RH

ŽAGAR, M., VAKANJAC, D., BEDEKOVIĆ, M.

**28** Moralnost i etičnost industrijske špijunaže

JURIĆ, S., UROŠ, V., MARAS, B.

**36** Primjena poslovne inteligencije u procesu poslovnog odlučivanja

JURIĆ, S., UROŠ, V., VUKADINOVIĆ, G.

**42** Inteligentni agenti na društvenim mrežama

BOGATI, J.

**48** Prototipiranje softvera – pristupi i modeli

VUK, D., BOGATI, J.

**59** Duboka konvolucijska neuronska mreža kao klasifikator namještaja

HAJBA, M., FABIJANIĆ, D.

**65** Zaštita web aplikacija od skriptnih napada

HEĐI, I., CIRIKOVIĆ, E., STRAPAČ, B.

**71** Agilne metode u teoriji i praksi

VUK, D., KRALJEVIĆ, M.

ZNANSTVENI I STRUČNI RADOVI IZ  
PODRUČJA EKONOMIJE I TURIZMA

## Psihološki i financijski aspekt reinvestiranja dobiti

Datum prijave: 1. svibnja 2020.  
Datum prihvaćanja: 1. rujna 2020.

UDK: 330.322:336.22  
Stručni rad

V. Vinšalek Stipić\*, S. Jurić\*\*, T. Lojić\*\*

\* Veleučilište „Nikola Tesla“ u Gospiću

Bana Ivana Karlovića 16, 53000 Gospić, Hrvatska

\*\* Veleučilište „Marko Marulić“ u Kninu

Kralja Petra Krešimira IV. 30, 22300 Knin, Hrvatska

E-mail: valentinavinsalek@gmail.com, sjuric@veleknin.hr, tlojic@veleknin.hr

**SAŽETAK** – Pitanje psihološkog i financijskog aspekta reinvestiranja dobiti ne gubi aktualnost u ekonomsko-poreznim krugovima. Najveće se zanimanje za tu tematiku bilježi u razdoblju od 2012. do 2016. godine kada se pojavila mogućnost porezno olakšavajućeg oblika reinvestiranja dobiti. U tom se razdoblju s ostvarenjem porezne olakšice novac zadržavao u poduzeću i plaćao manji porez, ali su se zato vlasnici poduzeća odriicali svoje zarade. Danas kada se o reinvestiranju dobiti ne govori kao o vidu porezne olakšice, govori se o tome zašto se vlasnici općenito odlučuju reinvestirati dobit kada nemaju nekog olakšavajućeg elementa i zašto se žrtvuju za dobrobit svog poduzeća kada sebi mogu isplatiti zasluženu dobit. Posebno je zanimljivo prethodna pitanja sagledati sa aspekta zaposlenika i investitora. Zato se ovim radom, kroz anketni upitnik na uzorku od 64 djelatnika ispitao, a sami time i pružio uvid u stav zaposlenika o odluci svojih vlasnika da reinvestiraju dobit. Rezultati ukazuju na pozitivan stav zaposlenika prema takvoj odluci. Preko 87% ispitanika takvu odluku definiraju kao vid poslovne sigurnosti poduzeća i kao vid očuvanja radnih mjesta.

**Gljučne riječi:** reinvestirana dobit, psihološki i financijski aspekt reinvestirane dobiti, porezna olakšica, vlasnici, zaposlenici

**SUMMARY** – The issue of the psychological and financial aspect of reinvesting profits is still relevant in economic and tax circles. The greatest interest in this topic was recorded in the period from 2012. to 2016., when the possibility of a tax-relieving form of profit reinvestment appeared. In that period, with the realization of the tax relief, the money was kept in the company and a lower tax was paid, but the owners of the company gave up their earnings. Today, when reinvesting profits is not talked about as a form of tax relief, it is about why owners generally choose to reinvest profits when they don't have some mitigating element and why they sacrifice for the benefit of their business when they can pay out their profits. It is especially interesting to look at the previous questions from the aspect of employees and investors. Therefore, with this work, through a survey questionnaire on a sample of 64 employees, it was examined, and thus provided insight into the attitude of employees about the decision of their owners to reinvest profits. The results indicate a positive attitude of employees towards such a decision. Over 87% of respondents define such a decision as a form of business security of the company and job preservation.

**Keywords:** reinvested earnings, psychological and financial aspect of reinvested earnings, tax relief, owners, employees

### 1. UVOD

S financijskog aspekta reinvestiranje dobiti ogleda se kroz smanjenje porezne osnovice, dok kroz psihološki aspekt reinvestiranje dobiti predstavlja novac koji ostaje u poduzeću i s kojim se može popraviti tzv. krvna slika poduzeća. Možda bi mogli reći da u isto vrijeme i s financijskog i s psihološkog aspekta reinvestiranje dobiti predstavlja instrument osiguranja budućih investicija, točnije da je ista vlastiti izvor sredstava u budućim projektima.

Ukoliko neko poduzeće ostvari dobit i ukoliko reinvestira dobit, plaća manji porez ili ga neće platiti uopće. Neki analitičari reinvestiranje dobiti najjednostavnije definiraju kao žrtvovanje vlasnikove zarade za dobrobit poduzeća. U konačnici, umjesto da vlasnik poduzeća isplati dobit sebi, donosi odluku da će je ostaviti u poduzeću, točnije da će je reinvestirati i na taj način poboljšati izgled poslovanja u budućem razdoblju. To bi još jednostavnije značilo da se re-

investiranjem dobiti, dobit poduzeća računovodstveno pripisuje temeljnom kapitalu te da se ista na taj način više neće moći isplatiti vlasniku.

Iznos reinvestirane dobiti prvenstveno predstavlja poreznu olakšicu i ujedno izravno utječe na smanjenje poreza. S druge strane, nepravednost je ove mjere što se poduzetnici moraju odreći svoje "nagrade za hrabrost" – dobiti, da bi iskoristili olakšicu.

Rezultat uspješne poslovne godine je dobit, koja podrazumijeva plaćanje poreza na dohodak. S obzirom na to da bi vlasnik pri isplati dobiti morao platiti porez na dohodak i pripadajući prirez, većina se društava usmjerava na to da svoje dobre poslovne rezultate iskoristi na mogućnost unapređenja poslovanja, učvršćivanje položaja društva na tržištu, općenito na razvoj, a tek nakon toga pomisle da im reinvestiranje dobiti predstavlja poreznu olakšicu.

## 2. UPOTREBA REINVESTIRANE DOBITI

Prvo i osnovno bitno je krenuti od porezne osnovice. Porezna je osnovica dobit, koja se računovodstveno utvrđuje kao razlika prihoda i rashoda prije obračuna poreza na dobit, i koja se uvećava i umanjuje kako je propisano Zakonom o porezu na dobit i Zakonom o izmjenama i dopunama Zakona o porezu na dobit (NN 115/16). Utvrđena se porezna osnovica može umanjiti na razne načine. Jedan od najčešće korištenih načina je reinvestiranje dobiti. Bitno je naglasiti kako se ovaj način ne može primijeniti u kreditnim i financijskim institucijama, kreditnim unijama ili investicijskim društvima. Potrebno je i napomenuti kako je poslovna godina 2016. posljednja godina za koju se mogla koristiti tzv. povlastica da se ne plati porez ukoliko se računovodstvena dobit reinvestira. Stoga se u ovom radu stavlja naglasak na psihološkom i financijskom aspektu reinvestiranja dobiti prije porezne reforme koja je donijela ovu izmjenu.

Zakonom o izmjenama i dopunama Zakona o porezu na dobit (NN 115/16) propisana je porezna olakšica za poduzetnike koji ostvarenu dobit reinvestiraju, odnosno ulažu u temeljni kapital društva. U smislu olakšice propisane Zakonom o porezu na dobit (NN 115/16) s reinvestiranom dobiti u pravilu se uvećava temeljni kapital, te takva dobit ne podliježe oporezivanju porezom na dobit<sup>1</sup>, ali je ograničena uporaba takve dobiti na unutarnju uporabu društva. Ukoliko se naknadno utvrdi da je temeljni kapital društva povećan radi utaje ili izbjegavanja plaćanja poreza ili pak nerijetkog slučaja isplate članovima društva, pravo se na umanjene porezne osnovice može i poništiti. S obzirom na postojanje mogućnosti izbjegavanja plaćanja poreza, način povećanja kapitala reinvestiranjem dobiti pod strogim je nadzorom Porezne uprave. Ukoliko se poduzetnik ulovi u takvom prekršaju platiti će i porez i zatezne kamate.

Porezna je olakšica za reinvestiranu dobit prvenstveno namijenjena realnom sektoru koji realno svojim novim ulaganjima najviše pridonosi razvoju gospodarstva. Činjenica je da je ovaj tip olakšice usmjeren društvima kapitala. Jedan od razloga propisivanja unosa dobiti u temeljni kapital ovakvih društava je i zaštita vjerovnika.

### 2.1. Procedura i revizorski nadzor u postupku reinvestiranja dobiti

Nakon što se društvo odluči za reinvestiranje ostvarene dobiti, skupština društva mora odlučiti koliki iznos dobiti želi reinvestirati u temeljni kapital. Prema Zakonu o porezu na dobit (NN 115/16), nakon što se odredi svota za reinvestiranje, obveza je angažirati ovlaštenog revizora koji treba

sastaviti izvješće o mogućnosti uporabe dobiti i svote dobitka za povećanje temeljnog kapitala. Ovakva usluga revizora prihvatljiva je samo u onim slučajevima u kojima je u pitanju velika svota reinvestiranja.<sup>2</sup> Ukoliko društvo donese odluku o reinvestiranju velike svote, angažira revizora koji sastavlja izvješće koje se prilaže dokumentaciji za upis odluke o reinvestiranju u sudski registar. Odluka se o reinvestiranju mora prethodno ovjeriti od strane javnog bilježnika. Po primitku rješenja o povećanju temeljnog kapitala isto se rješenje nosi u Poreznu upravu kojoj se dokazuje ostvarenje namjere reinvestiranja.

U konačnici, potrebnu dokumentaciju kao dokaz za ostvarivanje prava na olakšicu, koja se prilaže uz prijavu poreza na dobit čini:<sup>3</sup>

- 1) izvadak iz sudskog registra koji dokazuje povećanje temeljnog kapitala
- 2) odluka o uporabi dobiti kojom se definira povećanje temeljnog kapitala
- 3) pregled stanja kapitala i rezervi nakon provedenog upisa u sudski registar.

### 2.2. Troškovi postupka reinvestiranja dobiti

Ono na što se na prvu najmanje gleda, a na kraju se čini dosta važno, je sam trošak koji nastaje u procesu reinvestiranja. Upravo je to jedna problematika financijske strane reinvestiranja dobiti. Prvo, u tom kontekstu govorimo o trošku revizije. Jasno je da se po pitanju tog troška treba uzeti u obzir odabir najjeftinije ponude. Naime, poduzeće je u obvezi zatražiti najmanje tri ponude od tri revizorske tvrtke i izabrati najjeftiniju. Pored revizorskih troškova, prisutni su troškovi javnog bilježnika i Trgovačkog suda koji će izvršiti upis, odnosno povećanje temeljnog kapitala. Ovisno o veličini poduzeća troškovi variraju, no svakako su najveći troškovi revizije. Međutim, u prosjeku se ukupni troškovi kreću između 5.000,00 i 10.000,00 kuna.<sup>4</sup> Iz prethodnog se zaključuje kako sav postupak i stvaranje nepotrebnih troškova nema smisla za reinvestiranje dobiti ispod 50.000,00 kuna, što se može promatrati kao granica gdje ušteda na porezu pokriva troškove.

### 2.3. Predujam poreza na dobit u slučaju reinvestiranja dobiti

Bitno je napomenuti kako korištena olakšica za reinvestiranu dobit ne umanjuje iznos predujmova u tekućoj godini. Točnije, predujmovi poreza na dobit koji dopijevaju u tijeku godine (npr. u tijeku 2016.) neće biti 0,00 kuna, već se moraju uvećati za reinvestiranu dobit. Na primjer, osnovica

<sup>1</sup> U razdoblju od 2012. do 2016. godine kada se reinvestiranje dobiti moglo koristiti kao vid porezne olakšice porez na dobit plaćao se na utvrđenu poreznu osnovicu po stopi 20%. Prema članku 28. Zakona o porezu na dobit (NN 115/16), koji je stupio na snagu 1. siječnja 2017. godine, porez na dobit plaćao se na utvrđenu poreznu osnovicu po stopi 12% ako su u poreznom razdoblju ostvareni prihodi od 3.000.000,00 kuna ili 18% ako su u poreznom razdoblju ostvareni prihodi jednaki ili veći od 3.000.000,01 kuna. 1.1.2020. na snagu stupa novi Zakon o porezu na dobit (NN 32/20). Prema članku 28. istog Zakona porez na dobit plaća se na utvrđenu poreznu osnovicu po stopi 12% ako su poreznom razdoblju ostvareni prihodi od

7.500.000,00 kuna ili 18% ako su u poreznom razdoblju ostvareni prihodi jednaki ili veći od 7.500.000,01 kuna.

<sup>2</sup> Reinvestiranje dobiti i njegova uporaba, dostupno na <https://profitiraj.hr/reinvestiranje-dobiti-i-njegova-uporaba/> (15.01.2020.)

<sup>3</sup> Reinvestirana dobit – hrabrost ili ludost, imamnovac.hr, dostupno na <https://www.imamnovac.com/Reinvestirana-dobit---hrabrost-ili-ludost/235.aspx> (07.02.2020.)

<sup>4</sup> Reinvestirana dobit – hrabrost ili ludost, imamnovac.hr, dostupno na <https://www.imamnovac.com/Reinvestirana-dobit---hrabrost-ili-ludost/235.aspx> (07.02.2020.)

za izračun predujmova iznosi 500.000,00 kn, kada se pomnoži s poreznom stopom od 20% (koja je bila propisana za 2015. godinu), rezultira mjesečnim predujmom u iznosu od 8.333,33 kn.

Poduzetnik koji ne izvrši obvezu dostave dokaza iz sudskog registra o povećanju temeljnog kapitala u visini reinvestirane dobiti, obavezan je napraviti ispravak prijave poreza na dobit. U slučaju da porezni obveznik naknadno smanji temeljni kapital koji je povećan iz reinvestirane dobiti, te izvrši isplate članovima društva ili ako smanjenjem temeljnog kapitala poveća ostale stavke kapitala, umanjene porezne osnovice za visinu reinvestirane dobiti neće se priznati.<sup>5</sup> U tom slučaju potrebno je izvršiti uvećanje porezne osnovice poreza na dobit na PD obrascu.

### 3. PSIHOLOŠKI I FINANCIJSKI ASPEKT REINVESTIRANJA DOBITI

S financijskog aspekta reinvestiranje dobiti ogleda se kroz smanjenje porezne osnovice, dok kroz psihološki aspekt reinvestiranje dobiti predstavlja novac koji ostaje u poduzeću i s kojim se mogu stvoriti bolji preduvjeti za poslovanje. Možda bi mogli reći da u isto vrijeme i s financijskog i s psihološkog aspekta reinvestiranje dobiti predstavlja instrument osiguranja budućih investicija, točnije da je ista vlastiti izvor sredstava u budućim projektima. Tvrdnja prethodnom mogla bi ležati u situaciji prijave jednog poduzeća na natječaj za dodjelu bespovratnih sredstava kod državnih agencija. Naime, tada se može navesti kako se dio investicije pokriva iz reinvestirane dobiti, što bi moglo prijavu učiniti sigurnijom. Naravno, u pitanju je mogući primjer koji pak s druge strane ima jedan nedostatak koji se ogleda u tome da se poduzeće za osiguranje bespovratnih sredstava mora odreći dijela svoje dobiti.

Ukoliko neko poduzeće ostvari dobit i ukoliko reinvestira dobit, plaća manji porez ili ga neće platiti uopće. Reinvestiranje se dobiti u malim poduzećima najjednostavnije definira kao žrtvovanje vlasnikove zarade za dobrobit poduzeća. U konačnici, umjesto da vlasnik poduzeća isplati dobit sebi, donosi odluku da će je ostaviti u poduzeće, točnije da će je reinvestirati i na taj način poboljšati poslovanje u budućem razdoblju. To bi još jednostavnije značilo da se reinvestiranjem dobiti, dobit poduzeća računovodstveno pripisuje temeljnom kapitalu, te da se ista na taj način više neće moći isplatiti vlasniku. U prenesenom značenju, novac je ostao na računu i isti se bez ikakvih ograničenja može dalje koristiti u poslovanju.

Iznos reinvestirane dobiti prvenstveno predstavlja poreznu olakšicu i ujedno izravno utječe na smanjenje poreza. S

druge strane, nepravednost je ove mjere u tome što se poduzetnici moraju odreći svoje "nagrade za hrabrost" da bi iskoristili olakšicu.

Uspješna poslovna godina sa sobom donosi pozitivan rezultat, odnosno dobit, dok dobit za sobom nosi i porez na dobit. S obzirom na to da bi vlasnik pri isplati dobiti morao platiti porez na dohodak od 12% i pripadajući prirez, većina se društava usmjerava na to da svoje dobre poslovne rezultate iskoristi na mogućnost unapređenja poslovanja, učvršćivanje položaja društva na tržištu, općenito na razvoj, a tek nakon toga pomisle da im reinvestiranje dobiti predstavlja poreznu olakšicu.

Poreznu olakšicu kroz reinvestiranje dobiti, kao što je već i spomenuto, mogu koristiti sva društva koja su u određenom poreznom razdoblju ostvarila računovodstvenu dobit, odnosno pozitivnu razliku prihoda i rashoda, pod uvjetom da je dobit ili dio dobiti poreznog razdoblja za koje se podnosi prijava poreza na dobit iskorištena za povećanje temeljnog kapitala te da je u sudskom registru, sukladno posebnim propisima, upisano povećanje temeljnog kapitala u visini reinvestirane dobiti i da dobit nije ostvarena u bankarskom, odnosno financijskom nebankarskom sektoru.<sup>6</sup>

Navedena se dobit iskazuje pod rednim brojem 3 PD obrasca, uz uvjet da društvo nema nepokrivenih gubitaka iz prethodnih godina.<sup>7</sup> Naime, prema Zakonu o trgovačkim društvima (NN 14/19) za ostvarenje porezne olakšice u okviru reinvestirane dobiti, nužno je da porezni obveznik – poduzetnik/društvo može isplatiti dobit poreznog razdoblja. Sukladno prethodnom, da bi se dobit mogla isplatiti potrebno je pokriti prethodno ostvarene gubitke. Iznos tako reinvestirane dobiti iskazuje se pod rednim brojem 28 PD obrasca kao umanjene osnovice za oporezivanje. Bitno je napomenuti da se reinvestirati može dio ostvarene dobiti ili uкупan iznos dobiti.

### 4. REINVESTIRANJE DOBITI S POSLOVNOG ASPEKTA DO POREZNE REFORME

Od 2012. godine za trgovačka društva postoji opcija uštede na porezu na dobit uz uvjet da dobit, koju vlasnici ne planiraju isplatiti sebi, pretvore u temeljni kapital.<sup>8</sup> U primjerice, 2015. godini je također postojala takva opcija, s tim da su dodani neki dodatni uvjeti koje je trebalo zadovoljiti:<sup>9</sup>

- da je društvo tijekom poslovnog razdoblja investiralo u dugotrajnu imovinu, gdje je vrijednost investicija ujedno i vrijednost neoporezive dobiti,
- da društvo ne smanjuje broj zaposlenih u godini ulaganja, te u naredne dvije godine od proteka godine ulaganja, odnosno ne smije doći do smanjenja broja zaposlenih.

<sup>5</sup> Prijava poreza na dobit – uputa, dostupno na [https://www.rif.hr/Prijava\\_poreza\\_na\\_dobit\\_uputa-3549-misljenje.html](https://www.rif.hr/Prijava_poreza_na_dobit_uputa-3549-misljenje.html) (12.12.2019.)

<sup>6</sup> Želite reinvestirati svoju dobit? Evo što morate znati ..., Poslovni dnevnik, dostupno na <http://www.poslovni.hr/poduzetnik/zelite-reinvestirati-svoju-dobit-evo-sto-trebate-o-tome-znati-266278> (15.01.2020.)

<sup>7</sup> Želite reinvestirati svoju dobit? Evo što morate znati ..., Poslovni dnevnik, dostupno na <http://www.poslovni.hr/poduzetnik/zelite-reinvestirati-svoju-dobit-evo-sto-trebate-o-tome-znati-266278> (15.01.2020.)

<sup>8</sup> Reinvestiranje dobiti i broj zaposlenih, dostupno na <http://www.ekon.hr/naslovnica/reinvestiranje-dobiti-i-broj-zaposlenih/> (01.12.2019.)

<sup>9</sup> Reinvestiranje dobiti kao uz uvjet ulaganja u dugotrajnu imovinu, dostupno na <http://www.ekon.hr/arhiva/reinvestiranje-dobiti-uz-uvjet-ulaganja-u-dugotrajnu-imovinu/> (10.12.2019.)



Drugi je zahtjev poprilično nedorečen iz razloga što je poslodavcima nemoguće u potpunosti izbjeći situaciju privremenog smanjenja broja zaposlenih. Primjerice, ukoliko radnik odluči prekinuti radni odnos, uz otkazni rok od mjesec dana, poslodavac lako moguće neće naći novog radnika u tih mjesec dana. Nema smisla da, u tom slučaju, poslodavac izgubi pravo na poreznu uštedu, jer će nakon primjerice dva mjeseca broj zaposlenih biti vraćen na staro, a moguće i povećan. Na inicijativu Hrvatske udruge poslodavaca 2016. godine Središnji ured Porezne uprave je objavio mišljenje u kojem detaljnije obrazlaže navedeni uvjet:

Ukratko:<sup>10</sup> ...Kako bi se utvrdilo da porezni obveznik koji je izvršio reinvestiranje dobiti u zadanom razdoblju nije smanjio broj radnika, odnosno nije otpuštao radnike, potrebno je kontinuirano praćenje i zadržavanje zatečenog broja radnika od prvoga dana poreznog razdoblja u kojemu je izvršeno reinvestiranje dobiti, te dvije godine nakon toga razdoblja sukladno članku 6. stavku 7. Zakona o porezu na dobit i članku 12. Pravilnika o porezu na dobit. Dakle, sažeto, cilj porezne olakšice za reinvestiranu dobit je potaknuti investiranje i spriječiti otpuštanja radnika te očuvanje kapitala. ... Naime, iz konkretnih slučajeva koje se prezentira u mišljenju, razvidno je da se u određenim slučajevima i pored svih napora koje učini porezni obveznik s ciljem zadržavanja broja radnika, zbog objektivnih okolnosti na koje ne može utjecati ili ih spriječiti, i pored toga što porezni obveznik pažnjom dobrog gospodarstvenika paralelno s izvršavanjem investicija poduzima sve radnje za zapošljavanje novih radnika, tijekom poreznog razdoblja, dakle u iznimnim situacijama nije moglo izbjeći kratkotrajno smanjenje broja radnika. Takvim iznimnim slučajevima podrazumijevaju se one situacije u kojima je uočeno da je porezni obveznik, poslodavac, učinio sve napore da u najkraćem mogućem roku zaposli nove radnike, a posebice je u tim slučajevima indikativno utvrditi tendencije daljnjeg povećanja broja radnika, što opravdana investicija u pravilu i donosi. Tada se za određene manje oscilacije u broju radnika trebaju utvrditi činjenice koje su prouzročile te oscilacije, te ih vrednovati prema njihovoj gospodarskoj biti. Navedeno znači da će se u određenim slučajevima kratkotrajnog i neznatnog smanjenja broja radnika u odnosu na ukupan broj radnika, izazvanog okolnostima na koje porezni obveznik kao poslodavac iz objektivnih razloga nije mogao utjecati, ali je u najkraćem mogućem roku, uzimajući u obzir okolnosti svakog pojedinog slučaja, povećan broj radnika, određene, u pravilu jednokratne oscilacije, odnosno kao iznimka nastale oscilacije u broju radnika, neće biti presudne pri utvrđivanju prava na korištenje porezne olakšice za reinvestiranu dobit. Pri utvrđivanju okolnosti svakog pojedinog slučaja potrebno je uzeti u obzir sve poznate činjenice o poreznom obvezniku, broju zaposlenih radnika, djelatnosti poreznog obveznika, mjestu poslovanja poreznog obveznika, potrebnim stručnim kvalifikacijama radnika, atraktivnosti određenog radnog

mjesta, stanje na tržištu rada određenog profila radnika i slično. Navedenim mišljenjem Porezna uprava ostavlja prostor korisnicima ove porezne olakšice da, u slučaju postojanja objektivnih okolnosti za privremeno smanjenje broja zaposlenih, ne izgube pravo na olakšicu.

I psihološki i financijski gledano bilo je moguće platiti manje poreza na dobit prema prethodno navedenom tumačenju PU primjerice za 2015. godinu ukoliko se reinvestirala dobit i uložila u dugotrajnu imovinu. U prenesenom značenju, ukoliko se u 2015. godini ostvarila dobit od npr. 500.000,00 kuna, a tijekom 2015. godine se investiralo u nabavu dugotrajne imovine u iznosu od npr. 200.000,00 kuna, poduzeće je tada moglo umjesto 100.000,00 kuna porezna na dobit (500.000,00 kuna x 20%) platiti samo 60.000,00 kuna poreza na dobit (dobit - investicija = 300.000,00 kuna x 20%). Međutim, poduzeće je moglo i ne platiti porez na dobit, no pod uvjetom da je u 2015. godini investicija morala iznositi najmanje 500.000,00 kuna, te da dobit za 2015. godinu ili njen dio pretvori u temeljni kapital do 31.08.2016. godine.

Isključivo trgovačka društva tipa d.d., d.o.o. i j.d.o.o. definiraju se kao kandidati za poreznu olakšicu koja se ostvaruje reinvestiranjem dobiti. Ukoliko navedeni oblik društva pruža usluge bankarskog i financijskog nebankarskog sektora, nema pravo na olakšicu ovog tipa.<sup>11</sup>

## 5. REINVESTIRANA DOBIT NAKON POREZNE REFORME

Izmjenama i dopunama Zakona o porezu na dobit (NN 115/16) koje su učinjene krajem 2016. ukinute su porezne olakšice na temelju reinvestiranog dobitka. Posljednji se put ona mogla koristiti prilikom prijave poreza na dobitak za 2016. godinu.

Svi obveznici poreza na dobitak koji su u poreznim prijavama za 2016. koristili pogodnost reinvestiranja dobitka i time smanjili poreznu osnovicu, bili su obvezni do 31. listopada 2017. nadležnoj ispostavi Porezne uprave dostaviti rješenje Trgovačkog suda o povećanju temeljnog kapitala i pregled stanja kapitala i rezervi nakon povećanja kapitala.

Pregled stanja kapitala mogao se dati izvatkom bruto bilance u dijelu kapitala (konto 900 do 950). Povećanje temeljnog kapitala moralo je biti minimalno u svoti smanjenja porezne osnovice na stavci 28. obrasca PD, odnosno u svoti investicija u dugotrajnu imovinu.

U slučaju da porezni obveznik nije dostavio dokaz o povećanju temeljnog kapitala upisom u Sudski registar bi je obavezan podnijeti ispravak porezne prijave.<sup>12</sup>

Pri sastavljanju prijave poreza na dobit za 2017. godinu koja se podnosila u 2018. godini bila je ukinuta porezna olakšica za reinvestiranu dobit. Porezni poticaji za izvršene investicije i ulaganja u dugotrajnu imovinu provodili su se samo putem posebnog propisa o poticanju ulaganja, Za-

<sup>10</sup> Reinvestiranje dobiti i broj zaposlenih, dostupno na <http://www.ekon.hr/naslovnica/reinvestiranje-dobiti-i-broj-zaposlenih/> (01.12.2019.)

<sup>11</sup> Reinvestiranje dobiti kao uz uvjet ulaganja u dugotrajnu imovinu, dostupno na <http://www.ekon.hr/arhiva/reinvestiranje-dobiti-uz-uvjet-ulanjanja-u-dugotrajnu-imovinu/> (10.12.2019.)

<sup>12</sup> Podsjetnik za sve koji su reinvestirali, dostupno na [https://www.rif.hr/Podsjetnik\\_za\\_sve\\_koji\\_su\\_reinvestirali-1336-vijest.html](https://www.rif.hr/Podsjetnik_za_sve_koji_su_reinvestirali-1336-vijest.html) (14.12.2019.)

konu o poticanju ulaganja (NN 102/15) koji pruža mogućnost, ovisno o visini ulaganja u dugotrajnu imovinu i broju novoootvorenih radnih mjesta, plaćanje poreza na dobit primjenom porezne stope od 0% u razdoblju do 10 godina.

Većina poduzetnika do 30. travnja 2019. godine dužna je podnijeti godišnju prijavu poreza na dobit za 2017. godinu. Prema Zakonu o porezu na dobit (NN 115/16), koji je stupio na snagu 1. siječnja 2017. godine, poduzetnička se zarada oporezuje po stopi od 12% ako su u poreznom razdoblju ostvareni prihodi od 3.000.000,00 kuna i 18% ako su u poreznom razdoblju ostvareni prihodi jednaki ili veći od 3.000.000,01 kuna, s napomenom da postoje i olakšice i oslobođenja koji omogućuju legalno smanjenje ili pak potpuno izbjegavanje plaćanja poreza na dobit.

Sva su trgovačka društva obveznici poreza na dobit, kao i dio fizičkih osoba koje posluju u sustavu poreza na dobit (Belak, 2011). U pravilu, porezna je osnovica razlika između ukupnih prihoda i rashoda poslovanja u financijskoj godini i ista se ne podudara s računovodstveno iskazanom dobiti. Naime, u praksi postoji niz stavki koje uvećavaju ili umanjuju poreznu osnovicu. Tipične stavke koje podižu poreznu osnovicu su rashodi vezani uz vrijednosno usklađivanje materijalne imovine, potraživanja i vrijednosnih papira do kojih dolazi zbog smanjenja vrijednosti, amortizacija iznad propisanih stopa, dijela troškova reprezentacije i korištenja osobnim vozilom i sl.<sup>13</sup> S druge strane, poreznu osnovicu umanjuju stavke poput priznatih gubitaka iz prethodnih razdoblja, prihoda po osnovi vrijednosnog usklađivanja imovine, potraživanja i vrijednosnih papira, državnih potpora za istraživačko-razvojne projekte, državnih potpora za obrazovanje i izobrazbu radnika, prihoda od dividendi ili udjela u dobiti i sl.

Primjerice, porezno se priznaje rashod po osnovi vrijednosnog usklađenja potraživanja od kupaca, za koja je od dospijeca do kraja poreznog razdoblja prošlo više od 60 dana, a nisu naplaćena do 15 dana prije podnošenja porezne prijave. Dakle, usklađenjem vrijednosti takvih potraživanja prihod od prodaje ući će u poslovni rezultat tek u razdoblju u kojem će potraživanje biti naplaćeno, a time će i obveza za porez na dobit po toj osnovi nastati poslije isteka tog razdoblja.

Poreznu osnovicu mogu smanjiti i rezerviranja za očekivane buduće troškove, kao što su troškovi započelih sudskih sporova ili troškovi otpremnina pod uvjetom da je već donesen program zbrinjavanja viška radnika.

U praksi, poduzetnici tijekom godine plaćaju predumove poreza na temelju rezultata iz prethodne godine, a na temelju godišnje porezne prijave utvrđuje se razlika poreza za plaćanje ili povrat.

Kako bi umanjili ili potpuno izbjegli porez na dobit, poduzetnici mogu koristiti i zakonom regulirane porezne olakšice i oslobođenja. Kako se ta prava često mijenjaju, dobro je znati koje su porezne olakšice trenutno na snazi. Podsjetimo, poreznim izmjenama koje su stupile na snagu početkom 2017. ukinute su porezne olakšice za reinvestiranu do-

bit i porezne olakšice na području jedinica lokalne samouprave II. skupine. Zadržane su porezne olakšice za poduzetnike koji posluju na potpomognutom području jedinica lokalne samouprave I. skupine (47 jedinica) i na području Vukovara. Obveznici poreza na dobit koji obavljaju djelatnost na tim područjima plaćaju 50 posto od propisane stope poreza na dobit. Pritom treba naglasiti da porezni obveznici koji koristi poreznu olakšicu uz prijavu poreza na dobit mora dostaviti presliku potvrde o statusu korisnika potpore i godišnje pisano izvješće o izvršenju investicijskog projekta, prihvatljivim troškovima, korištenju poticajnih mjera te očuvanju predmetne investicije i otvorenih radnih mjesta povezanih s tom investicijom.<sup>14</sup>

## 6. METODE ISTRAŽIVANJA I REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Osim prethodno iznesenih poslovnih, financijskih i psiholoških aspekata reinvestiranja dobiti sa stajališta poduzeća i vlasnika, nameće se pitanje što je sa djelatnicima poduzeća. Kako djelatnici poduzeća i mogući investitori reagiraju u slučaju kada poslodavac donese odluku o reinvestiranju dobiti. Odnosno kakav je psihološki aspekt djelatnika i investitora na reinvestiranje dobiti. Međutim, ne postoje spoznaje o provedenim istraživanjima o mišljenjima zaposlenika i/ili investitora na reinvestiranje dobiti.

U skladu s navedenim ovim radom se želi predočiti provedeno istraživanje o psihološkom aspektu djelatnika i investitora na reinvestiranje dobiti, na uzorku od 36 poduzeća od kojih je osam velikih, šesnaest srednje velikih poduzeća, te dvanaest malih i mikro. Anketno ispitivanje provedeno je u studenom 2019. godine putem telefona ili e-mail-a. Anketnim upitnikom ispitano je ukupno 64 djelatnika poduzeća iz uzorka, neovisno o poslovima koje obavljaju u poduzeću, od koji je 85,94% visoko obrazovanih osoba, te 18 potencijalnih investitora. Struktura ispitanih djelatnika poduzeća ovisno o veličini poduzeća prikazana je u Tablici 1.

TABLICA 1: BROJ ISPITANIKA PREMA VELIČINI PODUZEĆA

Veličina poduzeća	Veliko	Srednje	Malo i mikro
Broj ispitanih	21	28	15

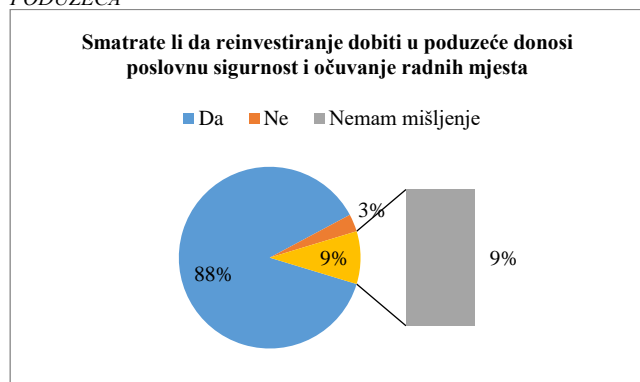
Izvor: Autorov rad

Stav, odnosno mišljenje ispitanika o reinvestiranju dobiti prikazano je Grafom 1.

<sup>13</sup> Ostvarili ste veliki profit. Kako platiti što manje poreza, a da je sve legalno?, dostupno na <https://www.tportal.hr/biznis/clanak/ostvarili-ste-veliki-profit-kako-platiti-sto-manje-poreza-a-da-je-sve-legalno-foto-20180420> (05.01.2020.)

<sup>14</sup> Ostvarili ste veliki profit. Kako platiti što manje poreza, a da je sve legalno?, dostupno na <https://www.tportal.hr/biznis/clanak/ostvarili-ste-veliki-profit-kako-platiti-sto-manje-poreza-a-da-je-sve-legalno-foto-20180420> (05.01.2020.)

GRAF 1: MIŠLJENJE ISPITANIKA O REINVESTIRANJU DOBITI  
PODUZEĆA



Izvor: Autorov rad

Kao što je i vidljivo iz Grafa 1. prema provedenom ispitivanju 87,50% ispitanika smatra da reinvestiranje dobiti u poduzeće donosi poslovnu sigurnost poduzeća u budućim poslovnim razdobljima, te bi se moglo reći kako oni imaju pozitivno mišljenje za reinvestiranje dobiti što ujedno ima pozitivni psihološki aspekt na zaposlenike.

## 7. ZAKLJUČAK

Do porezne reforme 2016. godine reinvestirana dobit s financijskog aspekta predstavljala je smanjenje poreza na dobit, a s psihološkog aspekta novac koji je mogao ostati u poduzeću kao faktor poboljšanja izgleda poslovanja u budućem razdoblju. Reinvestiranjem se dobiti plaćao manji porez, ali se s istom žrtvovala zarada vlasnika poduzeća kroz neisplatu dobiti. Na reinvestiranu se dobit prvenstveno gledalo kao na oblik porezne olakšice koja izravno utječe na smanje poreza. Ista se porezna olakšica po zadnji put mogla iskoristiti za poslovnu 2016. godinu, dok se nakon te godine umjesto takvog oblika porezne olakšice poduzetnicama određuje manja stopa poraza na dobit od 12% ili 18%. Takvom

se odlukom povukla mjera koja je poduzetnicima oduzimala zasluženu im dobit. Na ovaj se način poduzetnicima pružila prilika da više ne biraju između sebe i moguće porezne olakšice. Reinvestiranje dobiti ima pozitivan psihološki aspekt na zaposlenike koji smatraju da ona donosi poslovnu sigurnost poduzeću.

U kratkom ispitivanju na uzorku od 64 djelatnika poduzeća svih veličina, o njihovom stavu prema odluci poslodavca o reinvestiranju dobiti, zaključilo se kako zaposlenici imaju pozitivan stav prema takvoj odluci. 88% ispitanika smatra da reinvestiranje dobiti u poduzeće donosi poslovnu sigurnost i očuvanje radnih mjesta, 3% nema takvo mišljenje, dok je 9% bilo bez mišljenja.

## LITERATURA

1. Belak, V. (2011). Računovodstvo poduzetnika. RRiF, Zagreb
2. Reinvestiranje dobiti i njegova uporaba, dostupno na <https://profitiraj.hr/reinvestiranje-dobiti-i-njegova-uporaba/> (15.01.2020.)
3. Reinvestirana dobit – hrabrost ili ludost, imamnovac.hr, dostupno na <https://www.imamnovac.com/Reinvestirana-dobit---hrabrost-ili-ludost/235.aspx> (07.02.2020.)
4. Prijava poreza na dobit – uputa, dostupno na [https://www.rrif.hr/Prijava\\_poreza\\_na\\_dobit\\_uputa-3549-misljenje.html](https://www.rrif.hr/Prijava_poreza_na_dobit_uputa-3549-misljenje.html) (12.12.2019.)
5. Želite reinvestirati svoju dobit? Evo što morate znati ..., Poslovni dnevnik, dostupno na <http://www.poslovni.hr/poduzetnik/zelite-reinvestirati-svoju-dobit-evo-sto-trebate-o-tome-znati-266278> (15.01.2020.)
6. Reinvestiranje dobiti i broj zaposlenih, dostupno na <http://www.ekon.hr/naslovnica/reinvestiranje-dobiti-i-broj-zaposlenih/> (01.12.2019.)
7. Reinvestiranje dobit kao uz uvjet ulaganja u dugotrajnu imovinu, dostupno na <http://www.ekon.hr/arhiva/reinvestiranje-dobiti-uz-uvjet-ulaganja-u-dugotrajnu-imovinu/> (10.12.2019.)
8. Podsjetnik za sve koji su reinvestirali, dostupno na [https://www.rrif.hr/Podsjetnik\\_za\\_sve\\_koji\\_su\\_reinvestirali-1336-vijest.html](https://www.rrif.hr/Podsjetnik_za_sve_koji_su_reinvestirali-1336-vijest.html) (14.12.2019.)
9. Ostvarili ste veliki profit. Kako platiti što manje poreza, a da je sve legalno?, dostupno na <https://www.tportal.hr/biznis/clanak/ostvarili-ste-veliki-profit-kako-platiti-sto-manje-poreza-a-da-je-sve-legalno-foto-20180420> (05.01.2020.)

## Osvrt na manipuliranje financijskim podacima i porezne prijevare

Datum prijave: 15. srpnja 2020.  
Datum prihvatanja: 17. srpnja 2020.

UDK: 069.64: 336.225.68  
Pregledni rad

I. Banjedvorac\*, M. Bedeković\*, Z. Garača\*\*

\* Visoka škola za menadžment u turizmu i informatici u Virovitici

Matije Gupca 78, 33000 Virovitica, Hrvatska

\*\* Grad Pakrac

Trg bana Josipa Jelačića 18, 34550 Pakrac, Hrvatska

E-mail: ivana.banjedvorac@gmail.com; mladena.bedekovic@vsmti.hr; zrna.garaca@pakrac.hr

**SAŽETAK** - Pojava manipulacija financijskim podacima te prisutnost poreznih prijevara danas nisu nikakva novost. Razlozi njihovog pojavljivanja su mnogobrojni, a među najčešćim su učestale izmjene poreznih propisa te previsoka porezna opterećenja, ali nisu isključeni drugi motivi poput osobnog bogaćenja počinitelja prijevare ili pohlepe. Pogreške koje su vezane za prikazivanje financijskih podataka mogu biti namjerne i nenamjerne ovisno o činjenici je li počinitelj prijevare svjestan svojih postupaka ili nije, odnosno ovisno o motivu, prilici i racionalizaciji prijevare samog počinitelja. Prijevare su moguće u eksternom te u internom okruženju bilo od strane zaposlenika i od strane menadžera. U praksi su prisutni brojni indikatori kojima se mogu detektirati porezne prijevare te kako napreduje tehnologija tako se konstantno razvijaju nova područja istraživanja prijevara u okviru forenzičnog računovodstva. Također, u okviru institucionalnog praćenja poreznih prijevara nastoje se smanjiti i ograničiti takvi postupci, ali i sankcionirati kriminalne radnje i kaznena djela. U tome veliku važnost imaju državne institucije, organizacije i agencije kako na nacionalnoj tako i na međunarodnoj razini. Cilj rada je dati teorijski osvrt na manipuliranje financijskim podacima i na porezne prijevare te je stoga provedeno istraživanje kojim su ispitani stavovi ispitanika o poznavanju poreznih prijevara, najučestalijim manipulacijama financijskim podacima i načinima sprječavanja poreznih prijevara. Istraživanje je provedeno u Republici Hrvatskoj anketnim upitnikom na nasumično odabranom uzorku. Dobiveni rezultati istraživanja obrađeni su te su na temelju njih doneseni zaključci i preporuke za daljnja istraživanja vezana za financijske manipulacije i porezne prijevare.

**Ključne riječi:** manipulacije financijskim podacima, porezne prijevare, forenzično računovodstvo

**ABSTRACT** - Occurrence of financial data manipulation and the presence of tax fraud are nothing new today. The reasons for their occurrence are numerous, and among the most common are frequent changes in tax regulations and too high tax burdens, but other motives such as personal enrichment of the perpetrator of fraud or greed are not excluded. Errors related to the presentation of financial data can be intentional and unintentional depending on whether the perpetrator of the fraud is aware of his actions or not, or depending on the motive, opportunity and rationalization of the fraud of the perpetrator. Fraud is possible in the external and in the internal environment either by employees and by managers. In practice, there are numerous indicators that can detect tax fraud and as technology advances, new areas of fraud research in forensic accounting are constantly being developed. Also, within the institutional monitoring of tax fraud, efforts are made to reduce and limit such actions, but also to sanction criminal acts and criminal offenses. State institutions, organizations and agencies are of great importance in this, both at the national and international level. The aim of this paper is to provide a theoretical overview of financial data manipulation and tax fraud, and therefore a survey was conducted which examined the attitudes of respondents about knowledge of tax fraud, the most common financial data manipulation and ways to prevent tax fraud. The research was conducted in the Republic of Croatia with a survey questionnaire on a randomly selected sample. The obtained research results were processed and based on them, conclusions and recommendations were made for further research related to financial manipulation and tax fraud.

**Keywords:** financial data manipulation, tax fraud, forensic accounting

### 1. UVOD

U današnje vrijeme sve se više pojavljuju novi oblici kriminalnih radnji, a manipulacije financijskim podacima i porezne prijevare postaju tema svakodnevice. Iz dana u dan takve kriminalne radnje se povećavaju, razvijaju, ali i napreduju kao što napreduju i sama tehnologija. Dužnost poreznih obveznika je da u skladu s propisima podmiruju svoje porezne obveze bez obzira o kojem poreznom obliku se radi. Porezni sustav učestalo se mijenja te se različiti porezni oblici stalno modificiraju što je ujedno i jedan od

uzroka, odnosno u određenim slučajevima i posljedica zbog koje dolazi do prijevara. Problem je što je neke prijevare teško otkriti, a štetne su za sve. Kružne prijevare jedna su vrsta prijevara koje se teško otkrivaju, a dok se otkriju sudionici prijevare već napuste zemlju ili na neki drugi način izbjegnu odgovarati za počinjenu prijevare. Većina manipulacija financijskim podacima i poreznih prijevara otkrije se tako što zaposlenici koji uoče prijevare istu i prijave nadležnim institucijama, ali to često nije dovoljno jer je većina zaposlenika u strahu za svoj posao i egzistenciju te se ne usude prijaviti uočenu prijevare.

## 2. TEORIJSKI OKVIR MANIPULIRANJA FINANCIJSKIM PODACIMA U OKVIRU RAČUNOVODSTVENE FORENZIKE I POREZNIH PRIJEVARA

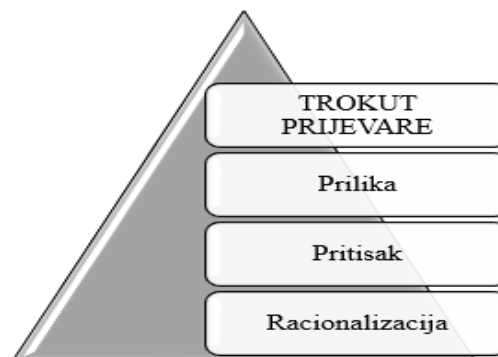
Manipuliranje financijskim podacima često se događa svjesno s određenim ciljem, odnosno kako bi se oštetilo određeno poduzeće te je ujedno manipuliranje financijskim podacima u tom slučaju namjerna ilegalna radnja. Potrebno je razlikovati namjernu i nenamjernu pogrešku upravo zbog toga što nije svaka pogreška manipulacija ili prijevarena. Nenamjerna pogreška u financijskim podacima može se dogoditi svakome, dok je namjerna pogreška svjesna radnja u svrhu počinjenja kaznenog djela iz kojeg većina počinitelja smatra da se može izvući bez ikakvih posljedica. Neke od takvih manipulacija su skrivanje gubitka, lažno povećanje dobiti, lažno smanjenje dobiti, lažno povećanje prihoda bez promjena u dobiti i skrivanje dugova lažiranjem bilance (Belak, 2017).

Danas se često spominje pojam računovodstvene forenzike koja je relativno mlada profesija koja se bavi proučavanjem i otkrivanjem manipulacija i prijevara (Bartulović i Filipović, 2016). Forenzično računovodstvo obuhvaća primjenu vještina i znanja koje utvrđuju gubitke profita, prihod imovine ili štete, procjenu interne kontrole i prijevare. Također se forenzično računovodstvo može definirati kao primjena istražiteljskih i analitičkih vještina u svrhu otkrivanja manipulacija u financijskim podacima (Budimir, 2017; Houška, 2015), a glavna je uloga forenzičnog računovodstva otkrivanje i sprječavanje prijevara, pronalazak dokaza te procjena stvarnog stanja i rezultata poduzeća. Prijevare danas postaju složenije i često se otkrivaju te je potrebno razvijati različite metode i mehanizme koji će i dalje nastaviti otkrivati i sprječavati prijevare (Budimir, 2017). Belak (2011) navodi da forenzično računovodstvo i poslovna forenzika imaju značajnu ulogu u funkcioniranju gospodarstva iz razloga što sprječavaju prijevare koje su štetne jer donose nestabilnost i unose nesigurnost u procese poslovanja, dok porezne prijevare donose gubitke za državni proračun te se tako smanjuje mogućnost financiranja društvenih potreba.

Prema Sever Mališ i sur. (2012) model kojim se ocjenjuje mogućnost prijevara naziva se trokut prijevare te da taj model sadrži tri kategorije rizika koji mogu uzrokovati nastanak prijevare s time da moraju biti i u određenom odnosu da bi došlo do prijevare. Na slici 1 prikazane su tri kategorije rizika u trokutu prijevare, i to: pritisak (potreba, motiv), prilika (mogućnost) i racionalizacija počinitelja prema prijevare, odnosno neki su pojedinci skloniji prijevarama od drugih. Poznati

slučajevi razmatrani trokutom prijevare su: K-Mart, Tyco, WorlCom, Xerox, Ahold, Delphi i brojni drugi. Razotkrivenim slučajevima motivi su bili različiti, kao na primjer rast poduzeća, ostvarivanje performansi poduzeća, napuhavanje tržišne cijene dionica, agresivan rast dok im je racionalizacija, odnosno stav bio isti, a to je osobno bogaćenje.

Slika 1. Trokut prijevare



Izvor: prilagođeno prema Proklin, P., Hadrović, B., Proklin, M. (2002): *Pranje novca i prijevare. Novi izazovi u računovodstvu i reviziji. Ekonomski vjesnik Vol. 15., No. 1-2: str. 79-92*

## 3. VRSTE POREZNIH PRIJEVARA I MANIPULACIJA FINANCIJSKIM PODACIMA

Porezni obveznici pokušavaju izbjeći plaćanje poreza te su skloni raznim vrstama prijevare stoga prijevare mogu biti internog ili eksternog karaktera, odnosno interne prijevare su prijevare od strane zaposlenika i menadžmenta, a eksterne prijevare odnose se na krađu preko kreditnih kartica, krađu internih informacija, krađu kupaca ili dobavljača (Sever Mališ i sur., 2012). U Tablici 1. prikazane su moguće prijevare na internom polju, od strane zaposlenih i menadžmenta te najčešći oblici prijevare na eksternom polju.

Tablica 1: Najčešći oblici internih i eksternih prijevare

PRIJEVARE NA EKSTERNOM POLJU	PRIJEVARE NA INTERNOM POLJU	
	Zaposlenici	Menadžeri
Krivotvoreni računi primljeni od vanjskih stranaka	Krađa zaliha i druge imovine	Pogrešno prikazivanje rezultata poslovanja
Prezentiranje lažnih informacija	Zloupotreba gotovine	Lažni računi za prihode i troškove
Krađa intelektualnog vlasništva	Krađa novca primljenog od kupaca	Isisavanje novca pomoću prijateljskih tvrtki
Lažni računi od dobavljača	Krivotvorenje financijskih isprava	Krivotvorenje isprava
Obmana kupaca i investitora	Lažni računi za troškove	Primanje i davanje mita
Tajne provizije	Novac za plaćanje na crno	Novac za plaćanje na crno
Nepoštene ponude cijena	Primanje mita	Nepoštene kupoprodaje na štetu tvrtke
Prijevami ugovori	Posudbe koje se ne vraćaju	Insajderska trgovina

Neplaćanje računa od strane kupaca	Lažno prikazivanje radnih sati i učinka	Neplaćanje računa
Neisporučivanje naplaćene robe od dobavljača	Korištenje službenih automobila u privatne svrhe	Neisporučivanje naplaćene robe
Obmana dobavljača	Korištenje sredstava poduzeća u privatne svrhe	Obmana kupaca
Varanje na kvaliteti i količini isporučene robe	Rad za vlastite potrebe u toku radnog vremena	Varanje na kvaliteti i količini isporučene robe

Izvor: prilagođeno prema Belak, V. (2011): *Poslovna forenzika i forenzično računovodstvo. Borba protiv prijevare*. Zagreb: Belak Excellens d.o.o., str. 120

Pojam pranje novca označava nelegalno stečen novac koji se provlačenjem kroz poslovni ciklus pomoću zamršenih transakcija pretvara u legalan novac. Obmanjivanje kupaca čest je oblik prijevare gdje prevaranti oglašavaju proizvode koje kupci plaćaju unaprijed i tek kada dobiju proizvod shvate da su prevareni (Belak, 2011). Utaja poreza također je jedna od vrsta prijevare gdje se svjesno ili iz krajnje nepažnje izbjegava obračun i plaćanje poreza (Čolaković, 2017). Glavina i Dragičević Prtenjača (2018) ističu još jedan poznatiji oblik prijevare, a to je porezna oaza koja dovodi do slabljenja ekonomskog sustava određene države zbog tajnih propisa i netransparentnosti, a koji privlače sve više stranih investitora upravo u takve zemlje. Glavina određišta poreznih oaza su: Švicarska, Kajmansko otočje, Luksemburg, Hong Kong i Singapur, a to su zemlje bez ili sa niskim poreznim opterećenjem, nedostatkom učinkovite razmjene obavijesti, nedostatkom transparentnosti i izostankom stvarne aktivnosti. Buterin i sur. (2014) navode da je jedan od najvećih poreznih problema kružna prijevare te je za takvu prijevare karakteristično da se odvija brzo, a ujedno je prijevare teško uočiti. Kružne prijevare pojavljuju se kao odgovor na temeljni nedostatak sustava oporezivanja porezom na dodanu vrijednost između zemalja članica Europske unije. Počinitelji ovakve vrste prijevare registriraju se u sustav PDV-a kako bi mogli nabavljati proizvode iz druge zemlje članice, ali bez poreza te se ti proizvodi prodaju po nekoj cijeni s uključenim PDV-om, a počinitelji nestanu tako da ne plate svoju obvezu PDV-a koji su od kupca naplatili. Porezne vlasti ne mogu reagirati na vrijeme zbog toga što se prijevare dogodi brzo i počinitelji nakon prijevare nestanu. Akvizicijska prijevare odnosi se na prodane uvezene proizvode bez PDV-a na domaćem crnom tržištu te se takvi proizvodi prodaju jeftinije od ostalih sudionika na tržištu te je takvu prijevare lako dokazati i samo procesuiranje je lakše (Bejaković, 2016). Kontra prijevare inačica je kružne prijevare gdje je način prijevare sličan kao kod kružne prijevare. Razlika između kružne prijevare i kontra prijevare je u tome što porezni obveznik u kontra prijevare sudjeluje u dvije odvojene vrste lanca transakcija gdje je jedna vrsta transakcija legalna, dok je cilj provođenja kontra prijevare prikriti kružnu prijevare<sup>1</sup>. Porezna evazija

označava radnje poduzete s ciljem neplaćanja poreza te je usko povezana sa poslovanjem u neslužbenoj ekonomiji koji se češće naziva siva ekonomija (Šimurina i sur., 2018).

Sever Mališ i sur. (2012) navode da su najčešći oblici prijevare financijskih podataka neadekvatno priznavanje prihoda, nepravilne bilješke, manipulacija troškovima, imovinom, obvezama i rezervama, protupravno prisvajanje imovine, mito, poticanje na kriminalne radnje i druge. Belak (2017) također navodi da postoje i mnogobrojni rani indikatori koji upućuju na prijevare te ukoliko se uoče na vrijeme moguće je spriječiti daljnje štetne posljedice. Indikatori se razvrstavaju u 7 grupa kao što je prikazano u Tablici 2.

Tablica 2: Rani indikatori klasificirani u 7 grupa

GRUPA INDIKATORA	INDIKATORI
Indikatori za menadžment	- slabe interne kontrole - određene financijske transakcije nemaju smisla - sukob interesa
Indikatori za zaposlene	- osobni dug i problemi s kreditima - visoka fluktuacija zaposlenika - odbijanje godišnjeg odmora ili odlaska
Indikatori kod gotovine i potraživanja	- pretjeran broj popusta i povrata - odstupanja između bankovnih depozita i knjiženja - neuobičajen broj troškova - velik broj otpisa računa
Indikatori kod nabave ili zaliha	- isplate dobavljačima koji nisu odobreni - visok volumen kupnje od dobavljača - podudaranje adrese dobavljača sa adresom zaposlenika
Financijski indikatori	- rastući troškovi bez objašnjenja - velik volumen povrata kupcima - neuobičajeno velike zalihe - neuobičajene transakcije
Procesni indikatori	- velik broj pritužbi kupaca - nedostatak transparentnosti - izbjegavanje odjela nabave od strane menadžera - neki zaposlenici rade duže od kolega
Indikatori ponašanja	- zaposlenici tajnoviti u odnosu na njihov rad - zaposlenici naglo mijenjaju način života - zaposlenici pod stresom

Izvor: prilagođeno prema Belak, V. (2017): *Lažiranje financijskih izvještaja, prijevare i računovodstvena forenzika. 60 slučajeva iz prakse*. Zagreb: Belak Excellens d.o.o., str. 507-513

#### 4. INSTITUCIONALNA BORBA PROTIV PRIJEVARA

U Hrvatskoj su poznate brojne institucije koje se bore protiv manipulacija financijskim podacima i poreznim prijevarama. Državno odvjetništvo Republike Hrvatske samostalno je i neovisno pravosudno tijelo koje je

<sup>1</sup>EUROPOL, <https://www.europol.europa.eu/hr/about-europol> (23.05.2019.)

ovlašteno i dužno postupati protiv počinitelja kaznenih djela te poduzimati pravne radnje kako bi se zaštitila imovine Republike Hrvatske<sup>2</sup>. Ured za suzbijanje korupcije i organiziranog kriminaliteta pod poznatije skraćenim nazivom USKOK specijaliziran je za progon korupcije i organiziranog kriminala čije je sjedište u Zagrebu<sup>3</sup>. Ministarstvo financija ima u svojoj nadležnosti nekoliko odjela za nadzorne aktivnosti, a to su Porezna uprava, Financijski inspektorat, Ured za sprječavanje pranja novca i Proračunski nadzor. Porezna uprava za temeljnu zadaću ima primijeniti i nadzirati primjenu poreznih propisa i propisa o prikupljanju poreza i doprinosa. Tijekom poreznog nadzora ako se posumnja na to da je porezni obveznik poduzetnik počinio neko kazneno djelo ili prekršaj, porezno tijelo dužno je prijaviti kazneno djelo ili prekršaj nadležnom tijelu (Kusić, 2019). Financijski inspektorat štiti financijski sustav Republike Hrvatske od zloupotreba i financijskog kriminala kao što su pranje novca i financiranje terorizma te drugih nelegalnih aktivnosti<sup>4</sup>. Ured za sprječavanje pranja novca ima ulogu analitičko-obavještajno obraditi sumnjive transakcije te dostaviti iste na daljnje postupanje i procesuiranje nadležnim državnim tijelima, međuinstitucionalno surađivati u sprječavanju i otkrivanju pranja novca i financiranja terorizma sa nadležnim tijelima, razmjenjivati podatke, informacije i dokumentaciju sa stranim financijsko-obavještajnim jedinicama te objaviti statističke podatke s područja pranja novca i financiranja terorizma<sup>5</sup> dok proračunski nadzor obuhvaća inspeksijski nadzor zakonitosti, svrhovitosti i pravodobnosti korištenja proračunskih sredstava<sup>6</sup>.

Osim institucija nadležnih u Republici Hrvatskoj koje se bore protiv manipulacija financijskim podacima i poreznim prijevarama poznate su institucije koje djeluju u Europi, a to su OLAF i EUROPOL. OLAF ispunjava neke od zadaća kao što su provođenje neovisnih istraga o prijevarama i slučajevima korupcije povezanim s sredstvima Europske unije, jačanje povjerenja građana u institucije Europske unije, istraživanje teških povreda dužnosti osoblja i članova institucija Europske unije, razvijanje dobrih politika za borbu protiv prijevare na razini Europske unije<sup>7</sup>. EUROPOL je agencija Europske unije koja izvršava zakonodavstvo te ima za glavni cilj Europu učiniti sigurnijom za dobrobit svih njenih građana<sup>8</sup>.

## 5. ISTRAŽIVANJE STAVOVA POREZNIH OBVEZNIKA O POREZNIH PRIJEVARAMA U RH

Manipulacije i porezne prijevare u financijskim izvještajima nisu tema o kojoj se govori svakodnevno

stoga je cilj istraživanja bio utvrditi stavove ispitanika o manipulacijama financijskim podacima i poreznim prijevarama kao i doći do mišljenja ispitanika o poznavanju pojma porezne prijevare, ali i novijeg pojma današnjice, a to je računovodstvena forenzika. Istraživanjem se htjelo utvrditi jesu li ispitanici upoznati sa bilo kojom vrstom prijevare, ali i znaju li za neku od institucija koja se bave istraživanjem manipulacija financijskim podacima i poreznih prijevare te na koji način bi reagirali da uoče prijevare u okruženju.

### 5.1. Rezultati istraživanja

Istraživanje je provedeno na području Republike Hrvatske tijekom mjeseca kolovoza 2019. godine. Istraživanjem su bile obuhvaćene sve županije u Republici Hrvatskoj, a instrument istraživanja bio je online anketni upitnik koji je ispitanicima bio poslan putem društvenih mreža i na mail adrese. Anketni upitnik sastavljen je od 10 pitanja zatvorenog tipa, 1 pitanja otvorenog tipa te od 9 postavljenih tvrdnji u obliku Lickertove skale.

Tijekom istraživanja prikupljeni su odgovori iz 11 županija i to od ukupno 93 ispitanika te su dobiveni odgovori obrađeni pomoću MS Excel-a.

Od ukupnog broja ispitanika 31 ispitanik (33,3%) je muškog spola, dok je 62 ispitanika (66,7%) ženskog spola. Najviše ispitanika (33,3%) je u dobi od 18 do 24 godine, 28% ispitanika je u dobi od 25 do 34 godine, 21,5% ispitanika u dobi od 45 do 54 godine, 14% u dobi od 35 do 44 godine, a 3,2% ispitanika u dobi 55 godina. Također najviše ispitanika, njih 47,3% ima završenu višu školu ili fakultet, 38,7% ima završenu srednju školu ili gimnaziju, 7,5% ima završen magisterij ili doktorat dok 6,5% ima završeno trogodišnje obrazovanje. S pojmom računovodstvene forenzike upoznato 38 ispitanika ili 40,9%, dok većina (55 ispitanika ili 59,1%) ispitanika nezna što se pod tim pojmom podrazumijeva.

Grafikon 1. prikazuje koliko je ispitanika upoznato s vrstama poreznih prijevare. Ukupno je prikupljeno 70 odgovora, zbog toga što 23 ispitanika od ukupno 93 nisu iz nekog razloga odgovorili na postavljeno pitanje. Od 70 odgovora najviše ispitanika upoznato je sa poreznom oazom, i to čak 30 ispitanika ili 42,9%. Fiskalnu evaziju poznaje 20 ispitanika ili 28,6%, a kružnu prijevare poznaje svega 13 ispitanika ili 18,6%. Najmanje ispitanika upoznato je sa akvizicijskom prijevarama (4 ispitanika ili 5,7%) i kontra prijevarama (3 ispitanika ili 4,3%).

<sup>2</sup> DORH, <http://www.dorh.hr/Default.aspx> (23.05.2019.)

<sup>3</sup> USKOK, <http://www.dorh.hr/Default.aspx?sec=18> (23.05.2019.)

<sup>4</sup> Ministarstvo financija. Financijski inspektorat, <http://www.mfin.hr/hr/financijskiinspektorat> (23.05.2019.)

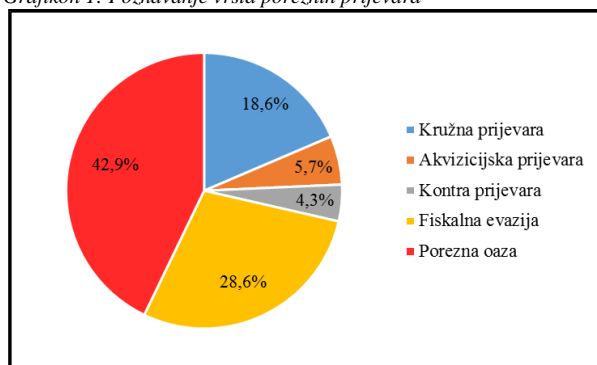
<sup>5</sup> Ministarstvo financija. Ured za sprječavanje pranja novca, <http://www.mfin.hr/hr/sprjecavanje-pranja-novca> (23.05.2019.)

<sup>6</sup> Ministarstvo financija. Proračunski nadzor, <http://www.mfin.hr/hr/proracunski-nadzor> (23.05.2019.)

<sup>7</sup> OLAF, <https://ec.europa.eu/anti-fraud/> (23.05.2019.)

<sup>8</sup> EUROPOL, <https://www.europol.europa.eu/hr/about-europol> (23.05.2019.)

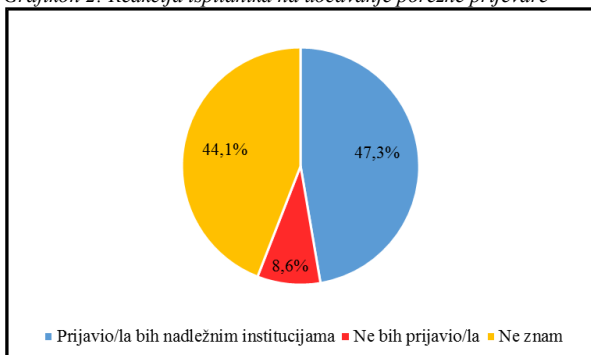
Grafikon 1: Poznavanje vrsta poreznih prijevara



Izvor: autori

Na Grafikonu 2. prikazano je kako bi svaki od ukupno 93 ispitanika reagirao na uočenu poreznu prijevare bilo kojeg oblika. Ukupno 44 ispitanika ili 47,3% bi prijavilo poreznu prijevare, 41 ispitanik ili 44,1% ne zna kako bi reagirali u trenutku uočavanja prijevare dok samo 8 ispitanika ili 8,6% ne bi prijavilo prijevare.

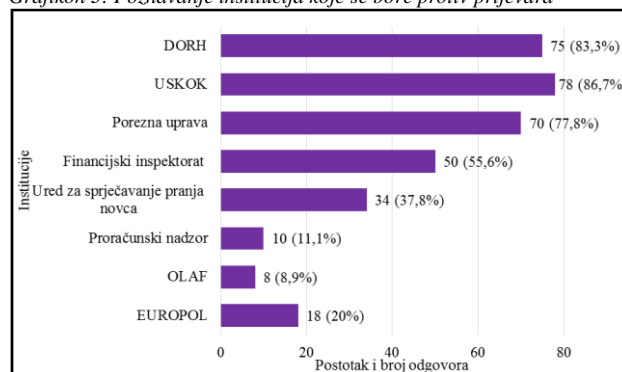
Grafikon 2: Reakcija ispitanika na uočavanje porezne prijevare



Izvor: autori

Poznavanje ispitanika o institucijama koje se bore protiv prijevare (DORH, USKOK, Porezna uprava, Financijski inspektorat, Ured za sprječavanje pranja novca, Proračunski nadzor, OLAF i EUROSTAT) prikazano je na Grafikonu 3. U ovom pitanju bilo je 90 odgovora od ukupno 93 ispitanika. Također je u ovom pitanju bilo omogućeno označiti više ponuđenih odgovora. Najviše ispitanika čak 78 ili 86,7% kao instituciju koja se bori protiv prijevare prepoznaje USKOK, zatim slijedi DORH koji prepoznaje 75 ispitanika ili 83,3%, također je tu i Porezna uprava koju kao instituciju u borbi protiv prijevare prepoznaje 70 ispitanika ili 77,8%. Za Financijski inspektorat zna (50 ispitanika ili 55,6%), Ured za sprječavanje pranja novca (34 ispitanika ili 37,8%) i EUROPOL (18 ispitanika ili 20%), dok su ispitanici najmanje upoznati sa institucijama kao što su: Proračunski nadzor (10 ispitanika ili 11,1%) i OLAF (8 ispitanika ili 8,9%).

Grafikon 3: Poznavanje institucija koje se bore protiv prijevare



Izvor: autori

Od 93 ispitanika 47,31% (44 ispitanika) nema uopće nikakvo mišljenje o poreznim prijevarama dok ostalih 52,7% smatra da su porezne prijevare posljedica ne funkcioniranja pravne države, nedovoljnog rada institucija u vezi prijevare te izostanka kazni za počinitelje poreznih prijevare. Ispitanici također smatraju da je potrebno postrožiti regulativu te provoditi kontrolu, da bi se prijevare trebale prevenirati, a ne samo kažnjavati kada je prekasno, također smatraju da treba dati veće ovlasti poreznim inspektorima. Na temelju 9 postavljenih tvrdnji ispitivali su se stavovi ispitanika o poreznim prijevarama i financijskim manipulacijama te su ispitanici izražavali svoje stavove za svaku pojedinu tvrdnju različitim stupnjevima intenziteta (ocjenama od 1-uopće se ne slažem do 5-u potpunosti se slažem). S tvrdnjom da su porezne prijevare učestale u poduzećima u Republici Hrvatskoj u potpunosti se slaže 50,53% ispitanika. U potpunosti se slaže 44,08% stanovnika sa tvrdnjom da se u financijskim izvještajima manipulira financijskim podacima kako bi se prikrila prevelika dobit poduzeća. Najveći broj ispitanika (46,23%) niti se slaže niti se ne slaže sa tvrdnjom da forenzično računovodstvo može u potpunosti pomoći prilikom otkrivanja prijevare, a sa tvrdnjom da menadžeri poduzeća imaju najviše motiva za počinjenje prijevare u potpunosti se slaže 27,95%. Tvrdnja da je poreznu prijevare ili bilo koju drugu kriminalnu radnju moguće lako i na vrijeme uočiti najviše ispitanika (38,7%) je stava da niti se slaže niti se ne slaže sa navedenom tvrdnjom. Čak 55,91% ispitanika u potpunosti se slaže sa tvrdnjom da je izbjegavanje plaćanja poreza štetno za državu, ali i za građane. S tvrdnjom da u Republici Hrvatskoj su institucije dovoljno posvećene istraživanju i otkrivanju poreznih prijevare 36,55% ispitanika uopće se ne slaže s navedenom tvrdnjom. U potpunosti se slaže 53,76% ispitanika sa tvrdnjom da su se prijevare najviše počinile u izravnoj namjeri za vlastitu korist, također se isti broj ispitanika u potpunosti slaže i sa tvrdnjom da je potrebno postrožiti zakonsku regulativu za prekršitelje u poreznim prijevarama.

### 5.2. Rasprava i prijedlozi za daljnja istraživanja

U istraživanju koje je provedeno ispitanici su iznijeli svoja mišljenja i stavove vezana uz financijske manipulacije i porezne prijevare. Najviše ispitanika je



mlađe životne dobi, a takvi ispitanici potencijalni su poduzetnici koje u otvaranju vlastitih poduzeća sprječavaju učestale izmjene brojnih zakonskih propisa. Često puta novoosnovana poduzeća nalaze se u situaciji da počine neku vrstu porezne prijevare, a sve kako bi opstali i očuvali egzistenciju poduzeća. S druge strane prijevare su u većini slučajeva počinjene od strane osoba koje rade isključivo za vlastitu korist pa makar to bilo i na štetu drugih. Moglo bi biti zabrinjavajuće što većina ispitanika nije upoznata sa pojmom računovodstvene forenzike jer bi im to moglo pomoći da imaju saznanja kome i gdje se obratiti kada se nađu u situaciji potencijalne prijevare.

S druge strane pozitivno je to što velik broj ispitanika zna za barem neku vrstu prijevare te ju tako mogu uočiti i na taj način sudjelovati u smanjenju manipulacija i poreznih prijevara. Također je pozitivno što bi prema rezultatima istraživanja većina ispitanika prijavila prijavu, dok je negativno to što velik broj ispitanika ne zna kako bi reagirali u situaciji kada bi došlo do prijevare. Još jedna pozitivna strana je to što velik broj ispitanika zna za institucije koje se bore protiv prijevara i samim time svjesni su gdje prijavu mogu prijaviti, ali isto tako smatraju da se te iste institucije ne bave u dovoljnoj mjeri sa otkrivanjem i sprječavanjem prijevara. Istraživanje bi bilo dobro provesti na većem broju ispitanika radi dobivanja detaljnijih saznanja o financijskim manipulacijama i poreznim prijevarama. Rezultate dobivene takvim istraživanjem bilo bi korisno komparirati sa sličnim istraživanjima u drugim zemljama u kojima postoje isti ili slični problemi manipulacija financijskim podacima i poreznih prijevara.

## 6. ZAKLJUČAK

Potrebno je razlikovati prijavu od pogreške, jer ne znači da je svaka pogreška i prijevare, a prijevare su počinjene uglavnom s namjerom da ne budu otkrivene. Rizik prijevare prijeti svakom poduzeću, neovisno o veličini samog poduzeća, njegovoj pravnoj strukturi ili čak djelatnosti koju to poduzeće obavlja. Kako ne bi došlo do poreznih i drugih prijevara u poduzećima, potrebno je stvoriti ugodnu radnu atmosferu za zaposlenike koji će svojim znanjima i vještinama doprinosti boljem radu organizacije, ali i isto tako potrebno je ulagati u njihovo obrazovanje te pravovremeno informiranje. Ona poduzeća koja imaju forenzičnog računovođu imaju privilegiju da mogu češće kontrolirati cjelokupno poslovanje. Poduzeća također mogu uvesti i implementirati mjere prevencije i detekcije prijevare, iako su dojave zaposlenika, kupaca, dobavljača ili poslovnih partnera najčešći razlog otkrivanja prijevara.

Analizom poreznih prijevara došlo se do spoznaje da postoje različite vrste poreznih prijevara od kojih je kružna prijevare vrsta prijevare koja se teško uočava te takva prijevare donosi najviše štete. Također potencijalne prijevare se mogu odvijati eksterno te interno od strane zaposlenika i menadžera što dodatno otežava pronalaženje porezne prijevare. Provedeno istraživanje

između ostalog je pokazalo da ispitanici imaju saznanja o poreznim prijevarama te o načinima manipuliranja financijskim podacima. Na mjerodavnim institucijama je da se bore protiv manipulacija financijskim podacima, da se bore protiv poreznih prijevara i da u skladu sa svojim ovlastima rješavaju istoimene probleme te da s druge strane prekršitelji snose odgovornost za počinjenje poreznih prijevara.

## LITERATURA

1. Bartulović, M., Filipović, I. (2016): Forenzični računovođa: perspektive razvoja zanimanja. Zbornik radova Ekonomskog fakulteta Sveučilišta u Mostaru No. Posebno izdanje 2016: str. 29-46
2. Bejaković, P. (2016): Organizirani kriminal umiješan u prijevare i utaje poreza. Porezni vjesnik. Glasilo Porezne uprave Republike Hrvatske Vol. 25., No. 1: str. 98-105
3. Belak, V. (2011): Poslovna forenzika i forenzično računovodstvo. Borba protiv prijevare. Zagreb: Belak Excellens d.o.o.
4. Belak, V. (2017): Lažiranje financijskih izvještaja, prijevare i računovodstvena forenzika. 60 slučajeva iz prakse. Zagreb: Belak Excellens d.o.o.
5. Budimir, N. (2017): Forenzično računovodstvo i forenzična revizija. Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku No. 1-2: str. 101-113
6. Buterin, D., Blašković, N., Ribarić Aidone, E. (2014): Suzbijanje kružnih prijevara u cilju zaštite javnih financija Hrvatske. Zbornik Veleučilišta u Rijeci Vol. 2., No. 1: str. 91-106
7. Čolaković, E. (2017): Porezna utaja kao suvremeni oblik kriminaliteta u teoriji i praksi. Kriminalistička teorija i praksa Vol. 4., No. 2: str. 19-39
8. DORH, <http://www.dorh.hr/Default.aspx> (23.05.2019.)
9. EUROPOL, <https://www.europol.europa.eu/hr/about-europol> (23.05.2019.)
10. Glavina, D., Dragičević Prtenjača, M. (2018): Kazneno djelo utaje poreza kao oblik porezne evazije s posebnim osvrtom na poslovanje preko poreznih utočišta. Godišnjak Akademije pravnih znanosti Hrvatske Vol. 9., No. 1: str. 175-208
11. Houška, M. (2015): Upravljanje rizicima prijevare s aspekta poslovne forenzike. Porezni vjesnik. Glasilo Porezne uprave Republike Hrvatske Vol. 24., No. 6: str. 40-46
12. Kusić, I. (2019): Suzbijanje poreznih prijevara primjenom računovodstvenih načela i standarda u poreznom nadzoru i poreznim istragama. Porezni vjesnik. Glasilo Porezne uprave Republike Hrvatske Vol. 28., No. 3: str. 78-88
13. Ministarstvo financija. Financijski inspektorat, <http://www.mfin.hr/hr/financijskiinspektorat> (23.05.2019.)
14. Ministarstvo financija. Proračunski nadzor, <http://www.mfin.hr/hr/proracunski-nadzor> (23.05.2019.)
15. Ministarstvo financija. Ured za sprječavanje pranja novca, <http://www.mfin.hr/hr/sprjecavanje-pranja-novca> (23.05.2019.)
16. OLAF, <https://ec.europa.eu/anti-fraud/> (23.05.2019.)
17. Proklin, P., Hadrović, B., Proklin, M. (2002): Pranje novca i prijevare. Novi izazovi u računovodstvu i reviziji. Ekonomski vjesnik Vol. 15., No. 1-2: str. 79-92
18. Sever Mališ, S., Tušek, B., Žager, L. (2012): Revizija – načela, standardi, postupci. Zagreb: Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika
19. Šimurina, N., Dražić Lutitsky, I., Barbić, D., Dragija Kostić, M. (2018): Osnove porezne pismenosti. Zagreb: Narodne Novine d.d.
20. USKOK, <http://www.dorh.hr/Default.aspx?sec=18> (23.05.2019.)

## Poduzetnik kao nositelj poduzetničkog pothvata

Datum prijave: 17. rujna 2020.  
Datum prihvatanja: 1. listopada 2020.

UDK: 658  
Stručni rad

D. Ribić\*, M. Barnaki\*

\* Visoka škola za menadžment u turizmu i informatici u Virovitici  
Matije Gupca 78, 33000 Virovitica, Hrvatska  
E-mail: damir.ribic@vsmti.hr, mateabarnaki@gmail.com

**SAŽETAK** - *Suvremeno gospodarstvo i poduzetništvo u uvjetima globalizacije, od svojih nositelja zahtijeva da budu nositelji napretka i razvoja organizacije na čijemu su čelu, za što su potrebne sposobnosti i karakteristike koje su sve zahtjevnije i kompleksnije. Takvi zahtjevi mogu se staviti isključivo pred pojedince koji su sposobni svojim vještinama i znanjima osmisliti poduzetničku ideju, planirati strategije za ostvarivanje ideja, postavljati ciljeve za ostvarenje istih te ih na posljetku i realizirati. Kakvi su to pojedinci, koje su njihove osobine te mogu li se te vještine naučiti ili se takve osobe moraju roditi sa posebnim karakteristikama, neka su od pitanja koja će se analizirati u predmetnom radu. U radu će se dati pregled dosadašnjih znanstvenih spoznaja o vještinama i motivima potrebnima za poduzetničko djelovanje. Cilj rada je analizirati karakteristike i obilježja koja takvi pojedinci moraju imati ili ih moraju naučiti, kako bi uspješno realizirali svoje poduzetničke pothvate te postali uspješni poduzetnici koji su u stanju nositi se sa izazovima današnjice.*

**Ključne riječi:** poduzetnik, poduzetništvo, osobine poduzetnika.

**ABSTRACT:** *The modern economy and entrepreneurship demands from their bearers that they, in a globalised world, be the bearers of progress and development of an organisation that they lead. Leading an organisation requires skills and characteristics which are rapidly becoming more demanding and complex. Such demands can only be put in front of individuals who are capable of, with their skills and knowledge, devise an entrepreneurial idea, plan strategies which will achieve those ideas, set goals which will again lead to their fulfilment and, in the end, lead to their realisation. Who are these individuals, what are their characteristics and can those skills be learnt or do those individuals need to be born with special characteristics are some of the questions which are analysed in this paper.*

*The paper gives an overview of the current scientific knowledge of the skills and motives necessary for an entrepreneurial venture. The goal of the paper is to analyse which characteristics and features those individuals need to either have or learn so they can realise their entrepreneurial ventures and therefore become successful entrepreneurs who will be able to handle the challenges of contemporary times.*

**Keywords:** entrepreneur, entrepreneurship, the characteristics of an entrepreneur.

### 1. UVOD

Poduzetnik je osoba koja pokreće i upravlja poduzetničkim pothvatom, samostalno ili kroz partnerstvo s jednim ili više investitora odnosno poduzetnika. Poduzetnik se može "definirati kao osoba nadarena poslovnim duhom i rukovodnim sposobnostima, bogata znanjem o poslovima i ljudima, odlučna i spremna preuzeti rizik upravljanja poduzećem na temelju inovacija i stalnog razvoja" (Škrtić, 2011:61).

Etimološki, riječ poduzetnik (*entrepreneur*) dolazi od francuskih riječi „*entre*“ što znači „između“ i „*prendre*“ što znači „uzeti“. Izvorno je korištena za upisivanje ljudi koji su „preuzimali rizik“ između prodavatelja i kupca ili koji su „poduzimali“ radnje kao što je započinjanje novih poslova, odnosno pothvata (Bolton i Thompson, 2002).

Suvremeno gospodarsko okruženje od svojih sudionika zahtjeva znanja i vještine koja su do prije nekoliko godina bila nazamislive, a predvidjeti znanja i vještine koje će biti potrebne do kraja radnog vijeka određene osobe, u svijetu brzih tehnoloških promjena, postaje gotovo nemoguće.

Kakve su onda to osobe koje su u stanju upravljati gospodarskim subjektima i pri tome biti uspješne, stvarati inovacije, voditi organizaciju, upravljati timom zaposlenika i pri tome ostvariti profit u svijetu nasmiljene konkurencije, pitanja su na koja ekonomska znanost pokušava dati racionalan odgovor.

“Poduzetnici su osobe koje stvaraju biznis da bi ostvarili rast i profit koristeći pri tome promišljen, planski pristup zasnovan na konceptu i tehnikama strateškog menagementa. Oni su također i inovatori - stvaraju nove proizvode i tržišta te primjenjuju kreativne strategije i načine upravljanja” (Buble i Kružić, 2006:46).

Suvremeni teoretičari ekonomske misli poistovjećuju poduzetništvo s umjetnošću koja se očituje u tome da poduzetnici svojim ponašanjem nastoje identificirati prilike, a poslovnu ideju pretvoriti u konkretan posao (Alverz i Barney, 2014). Može li se poduzetništvo naučiti, ili se osoba mora raditi s određenim karakteristikama, dilema je koja zaokuplja akademsku zajednicu već dulje vremensko razdoblje. Zsigurno je nepobitna činjenica da se radi o „posebnim“ osobama, koje imaju spremnost i

hrabrost upustiti se u kreiranje puta kojim još nitko nije prošao i na kojemu vladaju brojne nepoznanice.

Oko ovog pitanja ipak postoji određeni znanstveni konsenzus da se poduzetnici ne „radaju“, već ih se obrazuje i senzibilizira kako bi mogli pokrenuti poduzetnički pothvat (Kuratko, 2005). Značajan broj radova sve više promiču ideju da poticanje poduzetničkih stavova putem formalnog obrazovanja u ranoj dobi može ohrabriti osobe na poduzetničku karijeru (Kourilsky i Walstad, 1998).

## 2. MOTIVACIJA ZA POKRETANJE PODUZETNIČKOG POTHVATA

„Tako je uvriježeno mišljenje da poduzetnike motivira isključivo novac, većinu poduzetnika pokreće odlučnost, kreativnost, snalažljivost, strast prema poslu, proizvodu ili usluzi. Neki ljudi, pak, žele postati poduzetnici kako bi ostvarili svoje ideje i bili svoji šefovi. No što je god pokretač poslovnog pothvata, poduzetnička aktivnost naglašenija je u okruženju koje karakterizira visoka razina nesigurnosti i složenosti” (Delić i sur., 2014:10). Iz navedenog proizlazi nekoliko faktora i motiva koji će potaknuti pojedinca da se upusti u pokretanje poduzetničkog pothvata, no neki od najzastupljenijih su (Shane i sur., 2003):

- Potreba za postignućem – velik broj ljudi osjeća se sputano kada radi za nekog drugoga jer osjeća da može bolje i da može dati više od sebe otvaranjem vlastita poduzeća i time zadovoljiti motiv potrebe za postignućem. To se može predvidjeti i iz ponašanja same osobe gdje one uvijek budu vođe u timu i nemaju problema s preuzimanjem rizika te su željne ostvarivanja nekih većih rezultata
- Prihvatanje neizvjesnosti – uz postizanje ciljeva pojedinci moraju imati izraženu osobinu kojoj nije teško prihvatiti neizvjesnost, jer poduzetništva bez nje niti nema. Ova se osobina smatra izrazito poželjnom i predstavlja osobe koje vole prelaziti svoje granice mogućnosti i upravo ih neizvjesnost tjera da učine korak prema naprijed, korak prema uspjehu.
- Lokus kontrole – predstavlja motiv apsolutne kontrole pojedinca nad svim aktivnostima poduzetničkog pothvata koji teško ili nikako funkcioniraju u situacijama gdje rade za drugu osobu te nemaju mogućnost upravljanja pothvatom. Upravo je to idealan motiv jer pojedincu donosi mogućnost da sve radi po svojoj mjeri i po svojim nastojanjima koja smatra da su najbolja za određenu situaciju.
- Samoučinkovitost – ili samopouzdanje u vlastitoga sebe predstavlja iznimno jak motiv i osobu koja je spremna i zna pravi način na koji iskoristiti svoju sposobnost upravljanja kako bi resurse, znanja i mogućnosti pretvorio u uspješan poduzetnički pothvat.

Isti je spreman ponekad uložiti i više vremena i zalaganja kako bi postigao visoke ciljeve za razvoj boljih strategija.

- Postavljanje vlastitih ciljeva – također je jedan od motiva koji privlači pojedinca na osnivanje vlastita poslovanja jer tako on sam postavlja ciljeve i iznosi očekivanja koja želi postići u određenom periodu poslovanja i to za vlastito poduzeće. Ovdje treba biti oprezan i objektivan, jer postavljanjem prevelikih i nemoguće ostvarivih ciljeva lako motiv može prerasti u katastrofu.
- Samostalnost – možda predstavlja i jedan od najvećih motiva zbog kojega se pojedinci odlučuju upustiti u poduzetništvo jer time dobivaju potpunu autonomnost u odlučivanju u svim područjima poslovanja: što se tiče donošenja odluka, postavljanja strategija, zapošljavanja te o svakom drugom kriteriju on odlučuje za sebe i stvara si okruženje u kojemu će se on najbolje osjećati.

„Ono što je ključno je poticaj ili okidač da osoba donese odluku da postane poduzetnik. U određenom broju slučajeva, to može biti splet životnih okolnosti, nužda, očaj, povoljna prilika, ili nešto treće, ali moguće je i da osoba koja ima izraziti talent nikada taj svoj talent ne sprovede u djelo i on u potpunosti ostane neiskorišten (Ribić i Blažević, 2016: 135).

U teorijskim razmatranjima najprihvaćenija su dva teorijska modela poduzetničke namjere (McStay, 2008):

- model poduzetničkog događaja - ovaj model pretpostavlja da su prijelomni životni događaji ključan poticaj promjene u poduzetničkoj namjeri, odnosno kasnijem ponašanju usmjerenom na poduzetničko djelovanje.
- teorija planiranog ponašanja - ponašanje je uvjetovano namjerom gdje pojedinac percipira poduzetništvo kao nešto pozitivno i poželjno te je spreman je pokrenuti vlastiti pothvat s ciljem realizacije poslovne ideje

U skladu s navedenim, poduzetničke namjere kao prediktor budućeg poduzetničkog ponašanja, a onda posljedično i buduće uspješnosti poduzetnika, analiziraju i GEM<sup>1</sup> istraživanja. U tu svrhu razvijena su dva indeksa mjerenja poduzetničkog ponašanja (Singer i sur. 2017):

- TEA indeks,
- Motivacijski indeks.

TEA indeks koji izražava poduzetničku aktivnost osoba u dobi između 18 i 64 godine starosti koje su se odlučile pokrenuti poslovni pothvat u određenoj godini. TEA indeks uključuje poduzetnike početnike i nove poduzetnike koji posluju duže od 3, ali kraće od 42 mjeseca. Ukoliko je indeks u jednoj godini 6,7 znači da

<sup>1</sup> Global Entrepreneurship monitor (GEM), jedan od najvećih svjetskih kontinuiranih istraživanja poduzetništva, pokrenuto 1999. godine od strane London Business School i Babson College i sedam

najrazvijenijih zemalja svijeta. Ključni cilj mu je istražiti povezanost između poduzetništva i ekonomskog rasta nekog gospodarstva. Hrvatska je u GEM istraživanja uključena od 2002. godine.

je u toj godini 6,7 ljudi na 100 stanovnika pokrenulo poduzetnički pothvat u zadnja 3 mjeseca ili je aktivno najduže 42 mjeseca (Singer, i sur. 2019).

Motivacijski indeks koji identificira dvije vrste poduzetnika (Singer i sur. 2017):

- Poduzetnici koji su pokrenuli vlastiti poslovni pothvat uočivši poslovnu priliku i broj takvih se mjeri indeksom koji se naziva TEA prilika.
- Poduzetnici koji su pokrenuli vlastiti poslovni pothvat spletom životnih okolnosti, odnosno iz nužde i broj takvih se mjeri indeksom koji se naziva TEA nužnost.

Odnos ova dva indeksa TEA prilika/TEA nužnost, naziva se indeks motiviranosti, i svakako je poželjno da on bude što je moguće viši, ali nikako manji od 1 (Bedečković, 2016). Za uspješno gospodarstvo važno je da je što je moguće veći broj poduzetnika motiviran za pokretanje poduzetničkog pothvata iz razloga što je uočio poduzetničku priliku, i kao takvu je želi realizirati kroz poduzetnički pothvat. U pravilu su takvi poduzetnici motiviraniji i dugoročno uspješniji od onih koje je splet životnih okolnosti naveo da započnu neku poduzetničkih aktivnosti.

### 3. OSOBINE PODUZETNIKA

Kakve su osobe poduzetnici, i u kojoj mjeri se razlikuju od tzv „običnih ljudi“, pitanje je sa kojim se ekonomska znanost suočava već dugi niz godina. Kakve su osobine ljudi koji posjeduju snažniju motivaciju od ostalih i pokreću poduzetničke pothvate, predmet je brojnih istraživanja, koja su dovela do određenih znanstvenih spoznaja. Drugo važno pitanje je: koliko zajedničkih karakteristika imaju svi poduzetnici i mogu li se one podvesti pod zajednički nazivnik pa da se sa sigurnošću može tvrditi da su upravo te osobine nužne da bi neka osoba postala poduzetnik?

Od izrazitog značaja za analiziranje poduzetnika je Gibbova lista iz 80-tih godina 20. stoljeća, prema kojoj osobna obilježja poduzetne osobe čine:

1. inicijativnost,
2. snažna moć uvjeravanja,
3. sposobnost preuzimanja rizika (naglasak je na razumnom riziku),
4. fleksibilnost,
5. kreativnost,
6. nezavisnost (autonomija),
7. sposobnost rješavanja problema,
8. potreba za postignućem (postizanjem uspjeha),
9. imaginacija,
10. visok stupanj vjere u mogućnost upravljanja vlastitom sudbinom,
11. sposobnost vodstva,
12. ustrajnost u radu“ (Gibb, 1987:6).

S obzirom na navedeno, može se ustvrditi da na svijetu koliko je poduzetnika, toliko je različitih osobnosti i karaktera svakoga od njih, međutim Bruce Barringer i Duane Ireland navode četiri karakteristike koje se mogu okarakterizirati kao zajedničke svim uspješnim poduzetnicima (Barringer i Ireland, 2016):

**Strast prema poslu** - „Strast (lat. *passio*, - strast, stradanje, trpnja) je vrlo jak osjećaj prema nekome ili nečemu. Razlikuje se od afekta po tome što ne nastupa kao trenutno stanje, nego predstavlja trajno usmjerenje čitave čovjekove duše“ (Filipović, 1984). Ukoliko osoba nema strasti u svome poslu, taj posao zasigurno ne obavlja na najbolji mogući način i velika je vjerojatnost da u njemu neće biti uspješan. Poslovni model i poslovna ideja mogu biti dobri, no ako prema tome poslu ne osjeća strast i zadovoljstvo poduzetnik će veoma teško uspjeti.

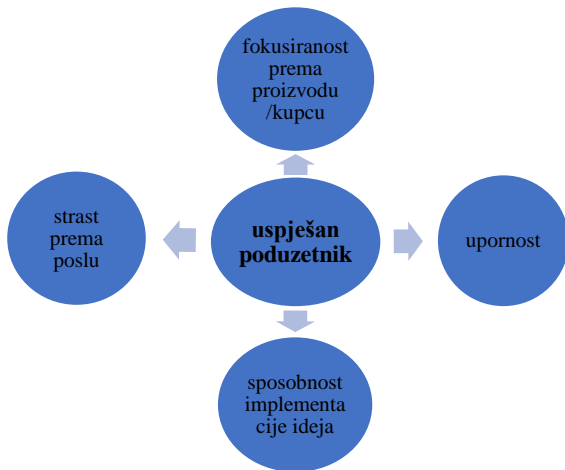
**Sposobnost implementacije ideja** - osobe za koje se može reći da imaju poduzetničke sposobnosti, u stanju su prepoznati poslovnu priliku tamo gdje je drugi ne vide i prije nego je drugi vide. Ako se poslovna prilika i uoči prije drugih, od presudne je važnosti imati sposobnosti tu poslovnu priliku implementirati i pretvoriti u poduzetnički pothvat koje će rezultirati određenim uspjehom. To je razina koja uspijeva samo najsposobnijima, a zahtjeva značajan trud, naporan rad i odricanje što ostvaruju samo izuzetni pojedinci

**Upornost** - Upornost je urođena karakteristika pojedinaca koja je od izrazite važnosti ne samo u poslovanju već i u svakodnevnom životu. Uporne osobe neće odustajati pri prvoj prepreci, već će se nakon bilo kakvih udaraca, hrabro uzdignuti i krenuti još odlučnije naprijed. Poznati citat Calvina Coolidgea, 30-og predsjednika Sjedinjenih Država kaže<sup>2</sup>: „Ništa na ovom svijetu ne može zamijeniti upornost. Talent neće: ništa nije češće od neuspješnih muškaraca s talentom. Genij neće; nepriznati genij gotovo je poslovice. Obrazovanje neće: svijet je prepun obrazovanih zaostalih ljudi. Samo upornost i odlučnost su svemoćni“.

**Fokusiranost prema proizvodu/kupcu** - Poznata je izreke Stevea Jobsa: „Kompjuter je najsajjniji alat kojega smo ikada proizveli ... ali je najvažnija stvar da omogućimo da ga koriste što je moguće više ljudi“. Ovakvo razmišljanje ističe dva najvažnija elementa u bilo kojemu poslu – proizvod i kupca. Iako je osobito važno u poslovanju razmišljati o upravljanju, marketingu, financiranju i slično, niti jedna od tih funkcija ne može činiti razliku ako tvrtka nema dobre proizvode koji u potpunosti zadovoljavaju potrebu potrošača (Barringer i Ireland, 2016).

*Slika br.1: Karakteristike uspješnog poduzetnika*

<sup>2</sup> <https://www.brainyquote.com/authors/calvin-coolidge-quotes> (16.8.2020.)



Izvor: Barringer, B.R, Ireland, R.D. (2016): Entrepreneurship, Succesfully launching new ventures, fifth edition, Oclahoma state university.

Pojedini autori (Drucker, 2005) na ove četiri osobine, pridodaju i brojne druge od kojih su neke urođene, a za neka se smatra da se mogu steći učenjem. Tako se mogu navesti sljedeće funkcionalne karakteristike poduzetnika:

altruizam, hrabrost, kreativnost i inovativnost, mudrost, samostalnost, odgovornost, poštenje, radoholičnost, samouvjerenost, sklonost razumnom preuzimanju rizika, strpljenje, stvaralaštvo, svrhovitost, vizionarstvo (Tkalec, 2011).

Kakve god da su poželjne osobine uspješnog poduzetnika, na zanimljiv način su opisane u Konfucijevoj izreci mudrosti: „Uljudnost, velikodušnost, pouzdanost, upornost i ljubaznost. Ako si uljudan, poštovat će te. Ako si velikodušan, pridobit ćeš ljude. Ako si pouzdan, ljudi će se osloniti na tebe. Ako si ustrajan, ostvarit ćeš uspjeh. Ako si ljubazan, ljudi će te prihvatiti“<sup>3</sup>. Ove riječi sažeto i jasno opisuju što je potrebno za uspjeh u životu, a u skladu s time i uspjeh u poduzetništvu.

#### 4. PODUZETNIK KAO VOĐA

Vođenje je proces usmjeravanja ponašanja drugih ljudi prema ostvarenju nekog zadanog cilja, odnosno navođenje ljudi da se ponašaju na određeni način i slijede određeni put, u pravilu određen od strane pojedinca ili organizacije (Goldman, 1998).

Uspješna poduzetnik, kako bi mogao upravljati timom svojih zaposlenika, svakako mora imati i sposobnost motivacije i pokretanja zaposlenika s ciljem ostvarenja zajedničkih planova. Poduzetnik mora biti u stanju, kao kapetan broda, pokrenuti i motivirati posadu kako bi zajedničkim snagama uspješno plovili nemirnim i turbulentnim gospodarskim vodama.

„Suvremeni teoretičari upravljanja i menadžeri uglavnom se slažu da se sposobnost vođenja ne može objasniti značajkama pojedinca ili njegovim urođenim osobinama. Skloniji su povjerovati da se ljude može obučiti da postanu dobrim vođama. Drugim riječima, vođe se stvara, ne rađaju se. Zato tvrtke svake godine šalju tisuće zaposlenika na stručno usavršavanje u vodstvu“ (Certo i Certo, 2008: 354).

„Mišljenja autora o tome da li se lider rađa ili postaje su podijeljena, a ukoliko se ipak radi o iskonskom talentu, onda kada govorimo o poduzetničkoj edukaciji u svrhu razvoja pasivne komponente poduzetništva, možemo reći da se liderske sposobnosti ne mogu steći, nego jačati postojeće“ (Hajdukov, 2013: 4).

Velimir Srića kada karakterizira težnju ka savršenom vođi, daje nekoliko smjerova u kojima se ta nastojanja trebaju razvijati (Srića, 2004):

- Vođa zna biti proaktivan
- Vođa hoće biti etičan
- Vođa može izdržati sekundu dulje
- Vođa neće odustati
- Vođa može misliti jače i raditi kraće
- Vođa zna što hoće
- Vođa zna uzeti vrijeme
- Vođa može živjeti sa stresom.

„Poduzetničko vođenje je vođenje koje se temelji na stavu da je vođa poduzetnik. Ovakvi vođe ponašaju se kao da igraju ključnu, a ne uglavnom nevažnu, ulogu u organizaciji. Uz to, ponašaju se kao da preuzimaju rizik gubitka novca, ali će ostvariti udio u dobiti ako je bude. Svakoj grešci pristupaju kao da je značajna, a ne neznatna te će ju kao takvu neutralizirati normalno funkcioniranje organizacije“ (Certo i Certo 2008: 373).

Ukoliko se poduzetnik nije rodio s osobinama liderstva, ukoliko želi biti uspješan svakako mora raditi na tim vještinama kako bi ih usavršio, jer bez njih, okupiti, usmjeravati i ostvarivati ciljeve organizacije će biti izuzetno teško, pa možemo reći i nemoguće.

#### 5. PODUZETNIK I ODNOS PREMA RIZIKU

Prva pomisao laika kada se govori o pokretanju poduzetničkog pothvata, „rizik“. Ljudska nesklonost riziku izraženija je od ponašanja koje će u sebi uključivati dozu rizika, posebice ako takva namjera može izazvati određeni gubitak. Većina osoba će bolje težiti zadržavanju postojećeg stanja ako se tako osjeća sigurnije, nego svojom namjerom pokrenuti akciju, ako u tome slučaju postoji određena vjerojatnost da može nešto izgubiti (Sikavica i sur. 2014). Poduzetnički način razmišljanja, i osobe koje imaju poduzetničke namjere, svakako će se prije odvažiti pokrenuti u akciju, mada postoji vjerojatnost da nešto mogu izgubiti.

S aspekta poduzetništva možemo razlikovati četiri područja rizika:

<sup>3</sup> <https://citati.hr/autori-citata/konfucije> (14.8.2020.)

- financijski rizik - poduzetnici ulažu svoju ušteđevinu i jamče svojom imovinom zajam banci
- rizik karijere - poduzetnici koji propadnu mogu se naći u poteškoći da ne pronađu posao
- obiteljski rizik - poduzetnikova žena i djeca mogu patiti od emocionalnog stresa u slučaju propasti posla
- fizički rizik - snažna identifikacija poduzetnika može ga u slučaju neuspjeha dovesti do osobnog sloma (Renko, 2010:31).

Stavovi opće javnosti o poduzetnicima su različiti, od pozitivnih do negativnih. Razlog i odgovornost za često puta iskrivljenu sliku nosi i cjelokupna javnost, od medija do političke elite, koja ponekad ispunjavajući vlastite partikularne interese, stvara iskrivljenu sliku o poduzetnicima. Isto tako sklonost prema riziku, spada u jednu od čestih predrasuda prema poduzetnicima. Barringer i Ireland u svome radu donose nekoliko mitova odnosno predrasuda o poduzetnicima koje ne stoje, a često puta se pripisuju poduzetnicima (Barringer i Ireland, 2010):

- Ljudi se rađaju kao poduzetnici, ne može se postati poduzetnikom
- Poduzetnici su kockari
- Poduzetnici su primarno motivirani novcem
- Poduzetnici trebaju biti mladi i energični
- Poduzetnici vole biti u centru pažnje
- Biti poduzetnik je jedini način da budete „svoj gazda“.

U ovome kontekstu izdvojiti ćemo mit, da su poduzetnici kockari. Pravi i uspješni poduzetnici nikako nisu kockari, već su svojim ponašanjem jako daleko od toga. Prema osobinama ličnosti sklonost poduzetništvu podrazumijeva sklonost prema određenoj dozi rizika, međutim, tu se radi o „razumnom preuzimanju rizika“, odnosno „upravljanju rizikom“. Svaki uspješan poduzetnik će pri svakoj odluci veoma dobro analizirati sve aspekte i posljedice odluka, prije nego se neka odluka donese, i nipošto neće poduzimati rizik koji može dovesti do propasti cijele organizacije koju su mukotrpno stvarali i gradili možda i po nekoliko desetljeća.

## 6. OBRAZOVANJE KAO PREDUVJET USPJEŠNOSTI PODUZETNIKA

Koliko će biti obrazovan pojedini poduzetnik i koliko će mu biti stupanja formalnog ili neformalnog obrazovanja, veoma je individualno i do sada ekonomska teorije nije ponudila univerzalnu formulu kako i na koji način obrazovati poduzetnike koji će garantirano biti uspješniji od onih koji nisu prošli takav oblik edukacije. Koliko postoji različitih poduzetnika, toliko postoji i različitih vrsta obrazovanja koje su poduzetnici stekli. Danas postoje institucije koje nude

programe formalnog obrazovanja poduzetnika, međutim formalno obrazovanje, posebice obrazovanje za poduzetništvo, nikako nije garancija uspješnosti vođenja i upravljanja vlastitim poduzetničkim pothvatom.

Obrazovanje poduzetnika ili drugim riječima poduzetnička kompetencija “podrazumijeva da pojedinac razvija osobne ličnosti i znanja, stavove, vještine i sposobnosti koji su potrebni za poduzetničko djelovanje, što uključuje koncept cjeloživotnog učenja kao uvjet bez kojega se ne može. Razvijanje poduzetničkog potencijala poduzetnika moguće je isključivo kroz osviješten i planiran osobni i profesionalni razvoj” (Goldstein, 2016:90).

Potvrđeno je da studenti s diplomom iz poduzetništva, u usporedbi sa studentima koji su diplomirali neke druge discipline, pokazuju viši stupanj poduzetničke namjere i poduzetničke samodjelotvornosti (Kolvereid i Moen, 1997).

Namjera poduzetničkog djelovanja je ono što će pokrenuti poduzetnika, a u uskoj je vezi sa ranije spomenutim motivima za poduzetničko djelovanje. Dobra poslovna ideja u kombinaciji sa dobrim poduzetničkim osobinama koje posjeduje pojedinac, biti će ključne u determiniranju buduće uspješnosti pri upravljanju poduzetničkim pothvatom.

Formalno obrazovanje poduzetnika je bitno ali nikako nije presudno za uspješnost vođenja poduzeća. Formalno obrazovanje može implicirati potencijalno bolju pripremljenosti za pokretanje poslovnog pothvata i veći optimizam koji se temelji na prepoznatoj prilici, a samim time i uspješno upravljanje poduzetničkim pothvatom (Singer i sur. 2017.).

## 7. ZAKLJUČAK

Aktualni trenutak suvremenog gospodarstva koji je determiniran učincima globalizacije, postaje sve izazovniji svim gospodarskim akterima. Gospodarski subjekti izloženi su neprestanim i nemilosrdnim udarima konkurenata koji se u današnjim uvjetima ne dolaze samo i isključivo iz vlastite zemlje ili bližeg okruženja, već i iz najudaljenijih kutova čitavog svijeta. Konkurencija je sve jača, a na globalno tržište svakim danom dolaze novi akteri sa sve više znanja, ideja i novih načina kako preskočiti konkurenta, a posao obavljati bolje, brže, kvalitetnije i jeftinije.

Posebice se to odnosi na poduzetnike pred koje se postavljaju sve zahtjevniji izazovi svakodnevnog poslovanja. Koliko i u kojoj mjeri će biti uspješni, ovisi o okolnostima danog trenutka, ali najprije ovisi o njima samima, o njihovim sposobnostima, motivima i razlozima upuštanja u avanturu zvanu poduzetništvo.

U konačnici, poduzetnik predstavlja temelj uspješnog poduzetničkog pothvata jer on svojim znanjem, radom, sposobnošću upravljanja timom, trudom i zalaganjem u svakom trenutku postaje

presudan faktor o kojemu ovisi uspjeh odnosno neuspjeh poduzetničkog pothvata.

#### LITERATURA:

- Alverz, S.A., Barney, J.B. (2014): Entrepreneurial Opportunities and Poverty Alleviation. *Entrepreneurship Theory and Practice* Vol. 38., No.1 pp.159-184
- Barringer, B.R., Ireland, R.D. (2016): *Entrepreneurship, Successfully launching new ventures*, fifth edition, Oclahoma state university, 9
- Bedeković, V. (2016): Uvod u poduzetništvo, Visoka škola za menadžment u turizmu i informatici u Virovitici, Virovitica
- Bolton, B., Thompson, J. (2002): *Entrepreneurs*, Oxford: Butterworth-Heinemann
- Buble M., Kružić D. (2006): Poduzetništvo realnost sadašnjosti i izazov budućnosti. Zagreb: RRiF
- Calvin Collidge Quotes, <https://www.brainyquote.com/authors/calvin-coolidge-quotes> (16.8.2020.)
- Certo, S.C, Certo, S.T. (2008): *Moderni menadžment 10 izdanje*, Mate, Zagreb
- Citati.hr, <https://citati.hr/autori-citata/konfucije> (14.8.2020.)
- Delić, A., Oberman Peterka, S., Perić, J. (2014): *Želim postati poduzetnik*, Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
- Drucker, P. (2005): *Najvažnije o menadžmentu*, CIP Nacionalna i sveučilišna knjižnica, Zagreb
- Filipović, V. (1984): *Filozofijski rječnik*, 2 dopunjeno izdanje, Matica Hrvatska, Zagreb
- Gibb, A. (1987): Enterprise Culture – Its Meaning and Implications for Education and Training, *Journal of European Industrial Training*, 11 (2): str. 1–38.
- Goldman, E. (1998): The Significance of Leadership Style, *Educational Leadership* 55, br. 7, str. 20-22
- Goldstein, S. (2016): *Poduzetništvo u kreativnim industrijama*, Zagreb, Hrvatska sveučilišna naknada
- Hajdukov, S. (2013): Utjecaj poduzetničke edukacije u univerzitetskim centrima na razvoj pasivne komponente poduzetništva, Poslovni konsultant, Tuzla
- Kolvereid, L., Moen, O. (1997): Entrepreneurship among business graduates: does a major in entrepreneurship make a difference. *Journal of European Industrial Training*, 21, 156– 160
- Kourilsky, M. L., Walstad, W.B. (1998): Entrepreneurship and female youth: knowledge, attitudes, gender differences, and educational practices, *Journal of Business Venturing*, 13, str. 77– 88
- Kuratko, D. F. (2005): The emergence of entrepreneurship education: development, trends, and challenges. *Entrepreneurship Theory & Practice*, 29, str. 577–598
- McStay, D. (2008): An investigation of undergraduate student self-employment intention and the impact of entrepreneurship education and previous entrepreneurial experience. (Doctoral dissertation). Australia: School of Business Bond University
- Renko, N. (2010): *Marketing malih i srednjih poduzeća*, Zagreb, Naklada Ljevak d.o.o.
- Ribić, D., Blažević Bognar, Z. (2016): Utjecaj obrazovne institucije na poticanje i razvoj poduzetništva, ICEL - 6 Međunarodna konferencija o učenju za poduzetništvo, Zagreb, 27 listopada 2016, ISSN 1849-8310, str. 135.
- Shane, S., Locke, E. A., Collins, C. J. (2003): *Entrepreneurial Motivation*. Maryland: Cornell University ILR School
- Sikavica, P., Hunjak, T., Begičević Redep, N., Hernaus, T. (2014): *Poslovno odlučivanje*, Školska knjiga, Zagreb
- Singer, S. Šarlija, N., Pfeifer, S., Oberman Peterka, S. (2017): *Izvešće o malim i srednjim poduzećima u Hrvatskoj*, GEM Hrvatska 2017, Cepor, Zagreb.
- Singer, S., Šarlija, N., Pfeifer, S., Oberman Peterka, S. (2019): *Što čini Hrvatsku (ne)poduzetničkom zemljom? CEPOR – Centar za politiku razvoja malih i srednjih poduzeća i poduzetništva* www.cepor.hr Zagreb
- Srića, V. (2004): *Biblija modernog vođe*. Zagreb: Znanje
- Škrtić, M., Mikić, M. (2011): *Poduzetništvo*, Sinergija, ISBN 978-953-6895-43-4, Zagreb
- Tkalec, Z. (2011): Definicija i karakteristike poduzetništva kao ključne kompetencije cjeloživotnog učenja. Učenje za poduzetništvo, Vol. 1 No. 1, str. 35-43

## Inovacijske aktivnosti na primjeru malih i srednjih poduzeća u RH

Datum prijave: 2. listopada 2020.  
Datum prihvatanja: 5. listopada 2020.

UDK: 334:316.442(497.5)  
Stručni rad

M. Žagar\*, D. Vakanjac\*, M. Bedeković\*

\*Visoka škola za menadžment u turizmu i informatici u Virovitici  
Matije Gupca 78, 33000 Virovitica, Hrvatska

E-mail: majaagar2@gmail.com, danijela.vakanjac@vsmti.hr, mladena.bedekovic@vsmti.hr

**SAŽETAK** - Cilj ovog rada je prikazati važnost inovacija u suvremenom poslovanju. Kako bi poduzeća opstala na tržištu i težila napretku, svoja znanja, vještine i resurse trebala bi uložiti u stvaranje inovacija. Time pridonose stvaranju dodatne vrijednosti za potrošače, potiču rast i razvoj ekonomije, stvaraju nova radna mjesta te unaprjeđuju kvalitetu življenja. Kroz inovativnost poduzetnici povećavaju svoju konkurentsku prednost koja je glavni čimbenik uspjeha na tržištu. Bitno je uvidjeti učinke inovacijskih aktivnosti u malim i srednjim poduzećima koji predstavljaju generatore budućeg ekonomskog razvoja, a njihov inovacijski potencijal potrebno je konstantno poticati. Središte problematike ovog rada je inovativnost u Republici Hrvatskoj. Razina inovativnosti hrvatskog gospodarstva i dalje značajno zaostaje za europskim prosjekom. Poduzetnici u Hrvatskoj kao jedan od najčešćih problema u poslovanju navode nedostatak kreativnog i inovativnog stvaralaštva. Kao rezultat toga formirana je Strategija poticanja inovacija Republike Hrvatske za razdoblje 2014.-2020. koja je imala za cilj definirati izgradnju inovacijskog sustava usmjerenog prema dugoročnom razvoju i poticanju inovacija kao temeljne vrijednosti napretka gospodarstva i društva. Kroz mogućnost praktične primjene, ICT sektor pokazao se kao „plodno tlo“ za razvoj i poticanje inovacija, kako u svijetu, tako i u Hrvatskoj. Kao dokaz tome, u radu su prikazana dva poduzetnika koji su svoje kreativne ideje uspjeli realizirati i time dokazati da je inovacijski potencijal od velike važnosti za stvaranje konkurentne prednosti, a samim time i ključ uspjeha.

**Ključne riječi:** inovacije, ekonomski razvoj, inovacijski potencijal, konkurentna prednost

**ABSTRACT** – The main goal of this paper is to present the importance of innovation in modern business. In order for companies to survive in the market and strive for progress, they have to invest their knowledge, skills and resources in creating innovation. By doing so, they create added value for consumers, enable the growth and development of the economy, create new jobs and improve the quality of life. Through innovation, entrepreneurs increase their competitive advantage which is a major success factor in the market. It is important to see the effects of innovation activities in small and medium enterprises that represent generators of future economic development, and their innovation potential needs to be constantly encouraged. The focus of this paper will be innovation in the Republic of Croatia. The level of innovation of the Croatian economy significantly lags behind the European average. Entrepreneurs in Croatia consider the lack of creativity and innovation as one of the most common problem in business. As a result of that, the Strategy for Stimulating Innovation of the Republic of Croatia for the period 2014-2020 was formed, which intends to build an innovation system directed towards long-term development and stimulating innovation as a fundamental value of economic and social progress. Through the possibility of practical application, the ICT sector has proven to be a "fertile ground" for the development and encouragement of innovation both in the world and in Croatia. In addition, this paper presents two entrepreneurs who have managed to realize their creative ideas and prove that innovation potential is very important for creating a competitive advantage, and thus the key to success.

**Keywords:** innovation, economic development, innovation potential, competitive advantage

### 1. UVOD

U današnje vrijeme stalnih tehnoloških promjena i velike konkurencije, poduzeća se konstantno suočavaju s izazovom kako diferencirati svoje poslovanje u odnosu na druge. Jedan od načina kako to postići je zasigurno kroz inovativnost. Poduzeća bi trebala neprestano težiti promjenama i novim izvorima inovacija kako bi osigurala održivi rast i razvoj te konkurentnost na tržištu. Inovacija prvenstveno predstavlja nešto novo, bilo da je riječ o nečemu novom u svijetu, na tržištu ili u poduzeću. Stoga su poduzetništvo i inovacije usko povezani jer stvaraju temelj razvoja suvremene ekonomije, ali i društva u cjelini. Razvijanje i poticanje poduzetničke klime kroz

individualnu kreativnost i inovativnost te stvaralačku atmosferu korak je u stvaranju novog i drugačijeg društva.

Kada se govori o inovacijama u Hrvatskoj može se vidjeti da su one neophodne za održivi razvoj jer osim što smanjuju nezaposlenost, doprinose očuvanju okoliša i čuvanju resursa te unaprjeđuju kvalitetu života. Iako je Hrvatska poduzela značajne promjene s ciljem stvaranja pozitivnog i boljeg okruženja za jačanje gospodarstva, razina inovativnosti i dalje značajno zaostaje za europskim prosjekom. Važno je u Hrvatskoj prepoznati prednost inovacija koje omogućuju neprekidno stvaranje dodatne vrijednosti za potrošače čime se zadovoljavaju njihove potrebe i želje što danas predstavlja ključ uspjeha.



## 2. INOVACIJE I INOVATIVNOST U TEORIJI

Inovacije su široki i složeni pojam te postoji mnoštvo definicija koje ga objašnjavaju. Ono što je zajedničko svim definicijama je to da se pod pojmom inovacija podrazumijeva nešto novo, bilo da je riječ nečemu novom u svijetu, na tržištu ili u kompaniji, uz naglasak da mora biti ekonomski profitabilna (Šokčević i sur. 2018).

Prema definiciji OECD-a inovacija predstavlja proces implementacije novih ili znatno unaprijeđenih proizvoda, usluga ili procesa, novih metoda marketinga ili novih organizacijskih metoda u poslovanju, na radnom mjestu ili u vanjskim odnosima.<sup>1</sup> Joseph Schumpeter značajno je utjecao na teoriju inovacija. Prema njemu inovacije predstavljaju dinamični proces u kojem nove tehnologije zamjenjuju stare, a navedeni proces naziva „kreativnom destrukcijom“ koja postaje glavni pokretač gospodarskog rasta i razvoja (Šokčević i sur. 2018). Inovacija između ostaloga predstavlja i sposobnost organizacijskog prilagođavanja izmijenjenim zahtjevima, ciljevima i zadacima poslovanja, a podrazumijeva transformaciju ideja u novi odnosno unaprijeđeni proizvod ili tehnološki proces (Brekić, 1994).

Organizacije se u suvremeno vrijeme susreću s rastućom konkurencijom, a promjene uslijed globalizacije i suvremene tehnologije, postaju sve intenzivnije. Zbog toga je potrebno primjenjivati različite modele kreativnosti i inovativnosti radi stjecanja konkurentske prednosti na globaliziranom tržištu (Jakovljević i sur. 2012). Budući da uspjeh sve većeg broja poduzeća ovisi o kreativnosti rukovodstva i zaposlenika te inovativnosti organizacije u cjelini, može se zaključiti da je za stvaranje inovacije potrebno prvenstveno kreativno i inovativno razmišljanje. Navedena dva pojma vrlo često se koriste kao sinonimi, no oni se međusobno razlikuju.

Kreativnost predstavlja čin stvaranja novih ideja, pristupa ili akcija, dok pojam inovacija označava cijeli proces od ideje do proizvoda (Božinović, 2011). Upravo iz tog razloga kreativnost i inovativnost potrebno je promatrati u cjelini jer razvoj i napredak ovise o inovativnim poduzetnicima i pojedincima koji će kreativnoj ideji udahnuti život i „gurnuti“ ju na tržište (Dujčić, 2016). Za uspješno inoviranje važno je odrediti što vrijedi inovirati. Problem neuspješnih inovacija nije nedostatak kreativnosti, već stvaranje nečega što nitko ne treba, poboljšavanje onoga što je već dovoljno dobro, dodavanje mogućnosti koje ničemu ne koriste (Golob, 2009). Postoje tri glavna aspekta inovacija, a to su:

- uvođenje nečeg novog barem za postojeću organizaciju (nova tehnologija ili organizacijska forma)
- procesni aspekt inovacije (aktivnosti formiranja ciljeva, dizajn i organizacija, implementacija i monitoring nečeg novog i inovativnog)

- kontinuirano inoviranje kao proces koji je prisutan stalno i uključuje suočavanje s uvijek novim i brzim promjenama i izazovima (Tomljenović, 2007).

### 2.1. Vrste inovacija i njihova obilježja

Inovacijske aktivnosti uključuju sve znanstvene, tehnološke, organizacijske, financijske i komercijalne korake kojima je glavni cilj uvođenje inovacije.<sup>2</sup> Tehnološke inovacije predstavljaju suštinu tehnološkog razvoja koji predstavlja najvažniji čimbenik rasta produktivnosti, tehnološkog rasta i ekonomskog razvoja, i jedan su od najvažnijih čimbenika za ostvarivanje konkurentske prednosti (Jovičić i Petković, 2016). One obuhvaćaju provedbu tehnološki novih proizvoda, procesa i tehnoloških unaprjeđenja proizvoda i procesa. Inovacija je ostvarena onda kada je plasirana na tržište u obliku proizvoda ili kada je upotrebljena u proizvodnom procesu, dok proizvod ili proces treba biti nov ili vidno poboljšan u poduzeću, no ne mora nužno biti nov na tržištu (Galović, 2016). Postoje razne vrste inovacija, no najčešća podjela je na inovacije proizvoda, inovacije procesa, marketinške inovacije i organizacijske inovacije.

Inovacija proizvoda podrazumijeva plasman robe ili usluge koja je nova ili u većoj mjeri unaprijeđena s obzirom na njezine karakteristike ili namjeravane potrebe (Galović, 2016). Pokretači mogu biti tehnološki napredak, stari dizajn ili zahtjev za promjenama od strane kupaca, i ova inovacija je najviše vidljiva kupcu te obično rezultira većom potražnjom za proizvodom.<sup>3</sup>

Inovacija procesa podrazumijeva primjenu nove ili znatno poboljšane proizvodnje odnosno uvođenje nove tehnologije, dok marketinška inovacija podrazumijeva primjenu nove marketinške metode, uključujući i značajne promjene u dizajnu proizvoda i njegovom pakiranju, plasiranju, promoviranju i cijeni (Galović, 2016).

Organizacijska inovacija predstavlja primjenu organizacijskih metoda u poslovnoj praksi poduzeća, organizaciju radnog mjesta ili odnose s drugim (vanjskim) subjektima.<sup>4</sup> Startup poduzeća su najčešći organizacijski inovatori, ponajprije zbog stalnih organizacijskih preokreta, čime stječu prednost zbog svojih sposobnosti da ponavljaju i prilagođavaju svojih poslovnih modela u skladu s tržišnim trendovima. Najbolji primjeri su AirBnB, Uber i Toyota LEAN sistem, brzo rastuća poduzeća koja su omela postojeća tržišta hotelijerstva, taksiranja i autoindustrije.<sup>5</sup>

Također, inovacije se mogu podijeliti i prema stupnju novosti na inkrementalne i radikalne inovacije. Inkrementalne (granične) inovacije podrazumijevaju kontinuirana poboljšanja određenog proizvoda, procesa ili usluge (Galović, 2016), čije su karakteristike mali pomaci, postupna i konstantna promjena, uključenost svih dionika, kolektivni pristup, grupni napor, sustavni pristup, malo

<sup>1</sup> [https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual\\_9789264013100-en#page1](https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual_9789264013100-en#page1) (04.05.2020.)

<sup>2</sup> [https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2018/08-02-05\\_01\\_2018.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2018/08-02-05_01_2018.htm) (26.04.2020.)

<sup>3</sup> <https://infini.hr/vrste-inovacija-proizvod-proces-organizacija-marketing/> (25.04.2020.)

<sup>4</sup> [https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2018/08-02-05\\_01\\_2018.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2018/08-02-05_01_2018.htm) (26.04.2020.)

<sup>5</sup> <https://infini.hr/vrste-inovacija-proizvod-proces-organizacija-marketing/> (25.04.2020.)

istraživanja, ulaganje puno truda u održavanje poboljšanja te funkcioniranje u sporo-rastućoj djelatnosti (Ostojić, 2014). Neka od najpoznatijih poduzeća inkrementalnih inovacija su Toyota i Apple.

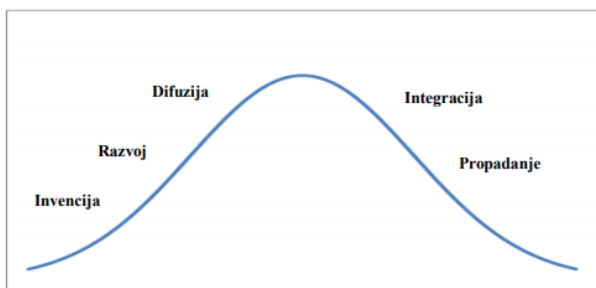
Radikalne inovacije predstavljaju inovacije koje mijenjaju način razmišljanja o proizvodu ili usluzi, imaju sposobnost otvaranja novih mogućnosti te drastično mijenjaju uvjete i uzrokuju nešto potpuno novo i drugačije (Knežević i sur., 2013).

Važno je naglasiti da inkrementalne i radikalne inovacije imaju veliki utjecaj na ekonomski rast, gospodarstvo i društvo. Međutim, glavna razlika između njih je da inkrementalne inovacije podrazumijevaju manja poboljšanja kao primjerice primjena novog proizvoda ili procesa (pr. Google gmail), dok radikalne inovacije podrazumijevaju potpunu promjenu određenog proizvoda (pr. internet).

## 2.2. Životni ciklus inovacija

Inovacija se ostvaruje nizom koraka koji su nužni kako bi se kreativna ideja uspješno ostvarila. Proces inovacije promatra se kroz pet koraka koji su prikazani na Sl. 1., a to su: invencija, razvoj, difuzija, integracija i propadanje (Buble, 2003).

Sl. 1. Životni ciklus inovacija



Izvor: Buble, M., Klepić, Z. (2007): *Menadžment malih poduzeća – osnove poduzetništva*. Sveučilište u Mostaru: Ekonomski fakultet, str. 92

Kako je prikazano na Sl. 1. životni ciklus inovacija sastoji se od nekoliko definiranih koraka koji su specifični za većinu poduzeća, pri čemu je svaki korak važan pri implementaciji određene inovacije. Invencija je proces stvaranja nove ideje ili procesa i predstavlja prvi korak koji vodi do učinkovite uporabe kreativne ideje, a kako bi postala inovacija, invencija se mora pretočiti u proizvod ili uslugu koju potrošači žele (Baković i Ledić-Purić, 2011). Razvoj uključuje preuzimanje nove ideje i njezino pretvaranje u praktične svrhe ili za potrebe tržišta, a s ciljem povećanja uspješnosti poslovnog pothvata (Buble i Buble 2014). Obuhvaća proces testiranja pomoću kojeg se invencija oblikuje, nadopunjava i razrađuje do detalja s ciljem pripreme za praktičnu aplikaciju (Selaković i sur. 2018). Difuzija kao proces stavljanja inovacije u upotrebu krajnjim potrošačima predstavlja najkritičniju fazu procesa inovacije budući da oni donose odluku o prihvaćanju (Buble, 2003). Integracija je korak u procesu inovacija u kojem proizvod postaje sastavni dio poslovnog pothvata (Buble i Buble, 2014). Propadanje je posljednji

korak koji nastaje kada prestane potreba za inovacijom, kada je potrebno previše vremena ili resursa da bi se implementirala, ili kada ju poduzetnik nije spreman prihvatiti (Buble i Klepić, 2007).

## 2.3. Važnost i učinci inovacija na poslovanje poduzeća

Globalizacija, brzi razvoj tehnologije i stalne promjene na tržištu dovode do potrebe za kontinuiranim razvijanjem tehnoloških inovacija u poslovanju (Šokčević i sur. 2018). Uloga i važnost inovacija prepoznati su i na razini zajedničke europske politike gdje su inovacije prepoznate kao glavni čimbenik za kreiranje ekonomskog rasta i zaposlenosti zemalja EU te jačanje razvoja ruralnih područja (Posavec i sur., 2011).

Inovacije se u današnjim uvjetima poslovanja smatraju ključnim pokretačem poslovnog uspjeha, ali i cjelokupnog gospodarskog razvoja (Božić i Radas, 2005). Temeljni ciljevi poduzetništva u suvremenom društvu trebali bi biti razvijanje i poticanje poduzetničke klime koja uključuje individualnu inicijativu, kreativnost i inovacije te stvaralačku atmosferu usmjerenu na prevladavanje postojećeg i stvaranje novog, drugačijeg i humanijeg društva (Škrtić i Mikić, 2011). Moderna definicija poduzetništva naglašava snažnu vezu između inovacija i poduzetništva, gdje poduzetništvo podrazumijeva kritičnu vezu između novih znanja i gospodarskog rasta, a poduzetnik je inovator koji provodi promjene na tržištu kroz uvođenje novih proizvoda i načina proizvodnje, otvaranje novih tržišta i pronalaženja novih izvora opskrbe (Smoljić, 2011).

Slijedom navedenog može se zaključiti da bi inovacije trebale biti važan dio svake organizacije kojoj je cilj stvaranje konkurentnosti, održivi rast i razvoj. Inoviranje donosi brojne pogodnosti za poduzeće, pruža nova iskustva, povećava ponudu „oslušujući“ zahtjeve potrošača, potiče ekonomski rast, zaposlenost, ali i poboljšava kvalitetu življenja. Međutim, inovacije ne nastaju same od sebe već na to utječu razni čimbenici, a jedan od njih je i okruženje u kojem nastaju.

## 3. INOVACIJSKE AKTIVNOSTI MALIH I SREDNJIH PODUZEĆA (MSP)

Kada se govori o inovacijama, mala i velika poduzeća uvelike se razlikuju. Prvenstveno po svojim resursima koji su u MSP-ima znatno oskudniji, bez obzira radilo se o novcu ili kvalitetnim i educiranim kadrovima. Značajan problem predstavlja i nedostatak stabilnih prihoda od postojećih proizvoda, što bi olakšalo put prema novim proizvodima i tržištima (Baković i Ledić-Purić, 2011). Sve to ograničava MSP u razvijanju inovacija ili uvođenju efektivnih promjena, jer svoje resurse često usmjeravaju prema ostvarenju kratkoročnih ciljeva, pritom zanemarujući proaktivni pristup internim promjenama koje su ključne za rast i boljitak poduzeća (Tomljenović, 2007). Međutim, fleksibilnost, neformalne strukture te dobre veze s okruženjem prednosti su MSP u odnosu na velike organizacije, a najveća prednost je fleksibilnost

ljudskih resursa, ponajviše zbog toga što zaposlenici u MSP-ima znatno lakše prihvaćaju promjene jer nisu podložni visokoj razini specijalizacije i podjele rada (Mečev i Žaja, 2017).

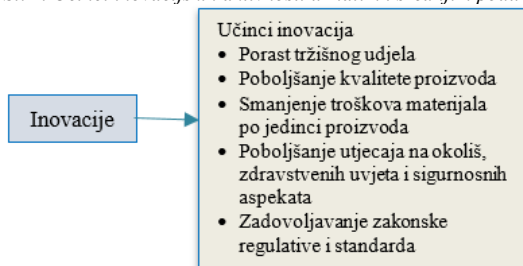
Inovativnost poduzeća prije svega ovisi o individualnoj kreativnosti zaposlenih koji u kreativnom okruženju stvaraju kreativne i inovativne ideje koje imaju sposobnost postati inovacijom (Peša i sur. 2015). Inovativnost kao primjer rapidnog rasta poduzeća svrstava se u najznačajnije segmente njegova uspjeha. To se može vidjeti na primjeru Starbucks i Apple Computersa, koji su svoje poslovanje započeli kao MSP.

Temelj inoviranja MSP nalazi se u pristupu znanja stvorenom izvan poduzeća pri čemu su na prvom mjestu sveučilišta i velike organizacije. Znanje dolazi iz izvora kao što su dobavljači, informirani kupci, ulagači, konkurencija, vlada, pružatelji specijaliziranih poslovnih usluga poput dizajniranja i marketinga te samo poduzeće (Bektašević i sur., 2018).

Važnu ulogu u suradnji MSP radi inovativnosti predstavljaju strateški savezi odnosno upravljačko surađivanje između različitih poduzeća na različite načine, čije su prednosti učinkovitije minimiziranje troškova i jačanje tehnologije partnera i suradničkih odnosa u područjima istraživanja i razvoja (Baković i Ledić-Purić, 2011). Poduzeća koja kontinuirano provode vlastita istraživanja i razvoj, imaju pristup znanju stvorenom izvan poduzeća te izgrađuju suradničke odnose s raznim poduzećima, ostvaruju i najbolje inovacijske rezultate.

Razvojem inovacija MSP osiguravaju poslovni uspjeh i razvoj uslijed kojih s vremenom prerastaju u velika poduzeća. Određena poduzeća bolje kapitaliziraju inovacije od drugih, no inovacije predstavljaju riskantnu aktivnost jer zahtijevaju kontinuirano ulaganje financijskih i ljudskih resursa. Tržište na kojem poduzeće djeluje može utjecati na inoviranje i njezine učinke (Božić i Radas, 2005). Kako je prikazano na Sl. 2. inovacijske aktivnosti poduzeća mogu rezultirati povećanjem tržišnog udjela poduzeća. Osim toga, neizravni učinci inovacija mogu prouzročiti poboljšanja poslovnih rezultata. Tako proizvodi koji svojim obilježjima nisu štetni za okoliš te imaju poboljšane zdravstvene i sigurnosne aspekte bolje udovoljavaju zahtjevima sve sofisticiranijih potrošača (Galović, 2016).

Sl. 2. Učinci inovacijskih aktivnosti u malim i srednjim poduzećima



Izvor: Božić, Lj., Radas S. (2005): Učinci inovacijskih aktivnosti u malim i srednjim poduzećima u Republici Hrvatskoj. *Privredna kretanja i ekonomska politika* vol. 15/103, str. 35

Takve inovacijske aktivnosti kod potrošača stvaraju i pozitivan dojam, čime dolazi do poboljšanja poslovnih rezultata kroz povećanje prodaje, a slično djeluje i poboljšanje kvalitete proizvoda koje pozitivno utječe na zadovoljstvo potrošača. Konačno, u uvjetima strogih zakona i propisa, poduzeće osigurava vlastitu egzistenciju na tržištu i obavljanje svoje djelatnosti (Mečev i Žaja, 2017). S obzirom na navedene učinke može se vidjeti da je glavni cilj inovacijskih aktivnosti u MSP-ima poboljšanje općeg poslovanja odnosno povećanje profita. Inovacijske aktivnosti u prvom redu moraju biti usmjerene prema potrošačima i njihovim potrebama uz pomoć novih ili unaprijeđenih proizvoda te poboljšanih zdravstvenih i sigurnosnih aspekata koji nemaju štetne učinke na okoliš što je u današnje vrijeme od izuzetne važnosti.

#### 4. INOVATIVNOST U REPUBLICI HRVATSKOJ

Inovacije omogućuju ubrzanje i unaprijeđenje proizvodnje kroz razvoj novih proizvoda i usluga, primjenu nove tehnologije, poboljšanje poslovnih procesa i modela upravljanja. Neophodne su za održivi razvoj RH jer stvaraju bolja radna mjesta, doprinose očuvanju okoliša, čuvaju resurse i bioraznolikost, unaprjeđuju kvalitetu života te doprinose održavanju konkurentnosti na svjetskom tržištu.<sup>6</sup> Rastuća važnost inovacija i sposobnost poduzeća da inoviraju ima dugoročne posljedice po strategiju država. Globalno natjecanje i tehnološki razvoj doveli su do promjena odnosa snaga u međunarodnim tržišnim odnosima, stoga je inovativnost postala odlučujuće važna odrednica konkurentnosti i faktor uspjeha podjednako razvijenih, kao i zemalja u razvoju (Porter i Stern, 2001). S obzirom da inovacije predstavljaju preduvjet razvoja društva, u posljednjem je desetljeću RH poduzela značajne promjene na organizacijskoj, institucionalnoj, zakonskoj i administrativnoj razini s ciljem stvaranja boljeg okruženja za jačanje gospodarstva. No, razina inovativnosti hrvatskog gospodarstva i dalje značajno zaostaje za europskim prosjekom.<sup>7</sup> U Hrvatskoj se konstantno vode rasprave kako poboljšati nacionalnu konkurentnost te utemeljiti gospodarstvo na znanju i inovativnosti. Upravo se sintagma "gospodarstvo temeljeno na znanju i inovativnosti" koristi kako bi se ukazalo na potrebu promjene dosadašnjeg društvenog i ekonomskog razvojnog modela (Radman, 2011).

##### 4.1. Strategija poticanja inovacija RH 2014.-2020.

Strategijom poticanja inovacija RH za razdoblje od 2014. do 2020. godine, donesenom u prosincu 2014. godine, namjerava se dugoročno usmjeriti razvoj i poticanje inovacija kao temeljne vrijednosti napretka gospodarstva i društva. Njome se želi izgraditi učinkoviti inovacijski sustav koji će usmjeriti hrvatsko gospodarstvo prema aktivnostima koje su utemeljene na znanju kako bi

<sup>6</sup> <https://www.mingo.hr/page/donesena-strategija-poticanja-inovacija-republike-hrvatske-2014-2020> (19.05.2020.)

<sup>7</sup> <https://www.mingo.hr/page/donesena-strategija-poticanja-inovacija-republike-hrvatske-2014-2020> (19.05.2020.)

se iskoristio puni potencijal Hrvatske s obzirom na teritorijalni položaj, resurse i tradiciju.<sup>8</sup> Inovacijama se doprinosi kontinuiranom rastu i razvoju te globalnoj konkurentnosti, a uporište je u neograničenoj ljudskoj kreativnosti odnosno neiskorištenom ljudskom kapitalu kojeg posjeduje RH. Međutim, konkurentnost i inovativnost hrvatskog gospodarstva u blagom je porastu, ali nedovoljnom za povećanje globalne konkurentnosti, dok konstantni pad inovativnosti ukazuje na potrebu što hitnijeg provođenja strukturnih reformi u cilju povećanja gospodarskog rasta i razvoja (Šokčević i sur. 2018).

Vizija strategije glasi da će Hrvatska do 2020. biti međunarodno prepoznata po znanstveno-istraživačkoj izvrsnosti i pozicionirana kao vrijedan partner u globalnom inovacijskom lancu vrijednosti. Ključni čimbenici inovacijskog sustava RH trebaju dati znatan doprinos povećanju konkurentnosti hrvatskog gospodarstva i socijalnom napretku temeljem učinkovite primjene i generiranja znanja, kreativnosti i inovacija, dok je glavni strateški cilj povećanje društvene dobrobiti i konkurentnosti hrvatskog gospodarstva temeljenog na znanju, kreativnosti i inovacijama.<sup>9</sup> Strategijom se nastoji osigurati koordiniran pristup održivom društveno-gospodarskom razvoju RH kroz uspostavu učinkovitog inovacijskog sustava koji će povezati upravljanje inovacijskom politikom odozgo i odozdo, povezivanjem različitih ministarstava te drugih središnjih državnih institucija s ostalim sudionicima u društveno-gospodarskom razvoju zemlje (Peša i sur. 2015). U cilju ostvarenja postavljene vizije i glavnog strateškog cilja definirani su sljedeći strateški ciljevi do 2020. godine: poboljšana inovacijska izvedba RH, povećan udio ulaganja poslovnog sektora u istraživanje i razvoj, povećan broj bazičnih i primijenjenih istraživanja namijenjenih jačanju konkurentnosti gospodarstva, povećanje ljudskih kapaciteta za istraživanje, tehnološki razvoj i inovacije.<sup>10</sup>

U tijeku je izrada nove Strategije za programsko razdoblje 2021.-2027. godine čiji je strateški cilj, između ostaloga, konkurentna, poduzetna i inovativna Hrvatska, te povećanje kapaciteta za istraživanje, inovacije i usvajanje napredne tehnologije. Navedeno će biti zanimljivo usporediti s ostvarenim planovima i ciljevima iz Strategije poticanja inovacija za razdoblje 2014.-2020. S obzirom da su inovacije u suvremenom poslovanju pokretač napretka i razvoja, Hrvatska nastoji biti u korak s promjenama i kontinuirano poticati inovativni način razmišljanja. Prema rezultatima provedenih istraživanja potrebno je uvidjeti moguća poboljšanja i olakšice kako bi poduzetnici lakše ostvarili svoje inovativne ideje i kako bi se stvorila inovativna i kreativna zajednica, što je prikazano u nastavku rada.

#### 4.2. Provedena istraživanja u Hrvatskoj

Državni zavod za statistiku (DZS) proveo je istraživanje o inovacijskim aktivnostima u hrvatskim poduzećima. Osnovni skup za statističko istraživanje u razdoblju 2014.-2016. izdvojen je iz Statističkoga poslovnog registra DZS, odnosno stanje na kraju 2016. Konačna veličina uzorka iznosila je 4.500 poduzeća – pravnih i fizičkih osoba. Prema tim podacima udio inovativnih poduzeća je 43,4%, a taj udio rastao je s veličinom poduzeća. Inovativno je bilo 40,5% malih, 53,0% srednje velikih i 71,7% velikih poduzeća. Proizvodna poduzeća inovativnija su sa 47,7% od uslužnih poduzeća koji imaju udjel 40,8%. Najčešći oblik inovacijskih aktivnosti kod većine inovatora proizvoda i procesa sa 80,9% odnosio se na nabavu postrojenja, opreme, softvera i zgrada što je podjednako prisutno kako u proizvodnim tako i u uslužnim poduzećima. Drugi oblik inovacijskih aktivnosti po učestalosti predstavljaju osposobljavanja za inovacijske aktivnosti, dok su proizvodna poduzeća najčešće koristila dizajn (41,8%), a uslužna poduzeća uvođenje inovacija na tržište (36,5%). Ako se promatra struktura izdataka za inovacijske aktivnosti u 2016., uočava se da su poduzeća, neovisno o veličini, najviše potrošila na nabavu postrojenja, opreme, softvera i zgrada (u prosjeku dvije trećine izdataka), a nakon toga na vlastite aktivnosti istraživanja i razvoja. U promatranom razdoblju 17,9% poduzeća uvelo je barem jednu inovaciju u području logistike, od kojih je najviše njih (54,2%) uvelo e-nabavu što uključuje primjerice nove oblike kupnje i prodaje materijala i robe preko interneta i drugih informacijskih sustava između dobavljača i poduzeća. Najmanji udio poduzeća je u području logistike (12,2%) uveo nove modele isporuke, uključujući uporabu vozila na alternativna goriva ili multimodalnu logistiku, primjerice kombiniranu upotrebu cestovnog prijevoza i unutarnje plovidbe. Kao najvažniji razlog za uvođenje inovacija u području logistike, poduzeća su navela povećanje uspješnosti poduzeća (veći tržišni udio, promet i profit), dok je najviše njih kao zanemariv razlog navelo odgovaranje na postojeće ili buduće regulatorne odredbe. Kada je riječ o neinovativnim poduzećima ona se mogu podijeliti u dvije skupine, na ona poduzeća koja nisu imala uvjerljivi razlog za uvođenje inovacija (48,5% od svih poduzeća) i na ona koja su imala namjeru, ali prepreke su bile neprevladive (8,0% svih poduzeća). Kao najvažnije prepreke uvođenju inovacija poduzeća su navela manjak vlastitih sredstava za inovacije (5,0%) i previsoke troškove inovacija (4,3%).<sup>11</sup>

Istraživanje koje su proveli Gregorić, Hegedušić i Kolenko 2018. godine na temu „Važnost inovacija i poduzetništva za ekonomski razvoj Republike Hrvatske“ imalo je za primarni cilj obuhvatiti temeljna pitanja i probleme s kojima se susreću poduzetnici u RH s aspekta inovacija, kreativnosti te značaja istih za njihov rast i razvoj. U istraživanju je sudjelovalo 129 poduzetnika, predstavnika MSP iz 10 hrvatskih županija. Većina

<sup>8</sup> <https://www.mingo.hr/page/donesena-strategija-poticanja-inovacija-republike-hrvatske-2014-2020> (19.05.2020.)

<sup>9</sup> <https://www.mingo.hr/page/donesena-strategija-poticanja-inovacija-republike-hrvatske-2014-2020> (19.05.2020.)

<sup>10</sup> <https://www.mingo.hr/page/donesena-strategija-poticanja-inovacija-republike-hrvatske-2014-2020> (19.05.2020.)

<sup>11</sup> [https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2018/08-02-05\\_01\\_2018.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2018/08-02-05_01_2018.htm) (26.04.2020.)

poduzetnika smatra kako je propulzivno i poticajno poduzetničko okruženje izrazito važno za njih. Nadalje, neki od poduzetnika navode da su tijekom započinjanja poduzetničkih pothvata naišla na probleme administracije, posebice ako se radilo o „nesvakidašnjim“ ili inovativnim i kreativnim pothvatima, a koja još nisu uvelike zastupljena na tržištu RH. Poduzetnici smatraju da su troškovi često toliko visoki da je nemoguće izdvajati sredstva u daljnji razvoj novih tehnologija ili sustava, a da inovacije kao sredstvo kojim se potiče poduzetništvo postoje više na papiru nego u praksi kroz sustav beneficija poduzetnicima. Jedan od najznačajnijih podataka kojeg su navodili poduzetnici je razlika između sustava obrazovanja mladih te stečena znanja kroz teoriju i praksu gdje je potrebno osposobljavanje mladih ljudi za poslove koje im poduzetnici mogu ponuditi. Navedeno se odnosi i na zaposlenike koji dolaze iz državnog sektora gdje je efikasnost, znanje, inovativnost i kreativnost te sposobnost vlastitog promišljanja i donošenja odluka značajno manja od očekivane razine u privatnom sektoru.

## 5. INOVATIVNOST NA PRIMJERU IZ PRAKSE – ICT SEKTOR

ICT sektor odnosno informacijsko-komunikacijska tehnologija jedno je od izrazito privlačnih područja za investicijske aktivnosti. Karakterizira ga brz tržišni rast (predstavlja sektor s najvećim brojem brzo rastućih poduzeća), pozitivna operativna marža profita i relativno visoka proizvodnost rada (Mečev i Žaja, 2017). Može se reći da je upravo ICT sektor predvodnik svih inovacija. Potrebno je istaknuti da inovacije u ICT sektoru nisu same sebi svrha, već one potiču i potpomažu inovacijama u svim drugim sektorima. Ulaganje u ICT sektor i digitalna transformacija je značajno i nezaobilazno sredstvo za rast i napredak neke zemlje. Ono pozitivno utječe na produktivnost, kompetentnost i profesionalizam.<sup>12</sup> U procesu digitalne transformacije, razvoj novih tehnologija, softvera i aplikacija omogućio je da se organizacije povežu s korisnicima na različitim razinama, od informiranja o kupnji, pomoći pri odlučivanju i procesu kupnje do razmjene informacija o zadovoljstvu. Stoga digitalna transformacija znači i promjenu svih oblika poslovanja i procesa u kojima su zaposlenici organizacije u interakciji s njezinim potrošačima.<sup>13</sup> Međutim, ona se ne događa spontano već je potrebna intervencija u strateškom okviru od strane države kojom se potiče svijest javnosti o važnosti inovativnih tehnologija, procesa, aktivnostima koje doprinose novim ulaganjima, stimuliraju obrazovanje, istraživanja, inovacije i ulaganja te u krajnjem slučaju stvaraju napredak društva i povećavaju kvalitetu života građana.<sup>14</sup>

Inovacije su pokretač rasta i razvoja u softverskoj industriji i u cijelom ICT-u. Ulažući u nove rastuće tvrtke, investitori ne očekuju da oduzmu dio tržišta velikim kompanijama već da sami kreiraju nova tržišta. Zbog toga su potrebna ulaganja u istraživanje i razvoj (R&D), a jedan od najvažnijih uvjeta za to je dobro postavljen i razvijen inovacijski sustav koji će omogućiti da se pametne ideje pretvore u komercijalni uspjeh. Hrvatska IT industrija je perspektivan sektor koji u budućnosti ima šansu pokrenuti veće društvene i gospodarske promjene.<sup>15</sup> U nastavku će se istaknuti dva primjera uspješnih hrvatskih inovacija u ICT sektoru.

### 5.1. BodyRecog aplikacija

Anita Bušić, magistrica molekularne biologije, zagrebačka je znanstvenica, poduzetnica, inovatorica i članica Virtualnog ženskog poduzetničkog centra. Osmislila je jednu od najperspektivnijih aplikacija na svijetu u području zdravlja, sporta i fitnessa pod nazivom BodyRecog. Osnivačica je i direktorica tvrtke LIVE GOOD u Gradu Zagrebu, kao i tvrtke BodyRecog Metrics u SAD-u i LIVE GOOD u Velikoj Britaniji te je svrstana među 50 najutjecajnijih žena hrvatskog ICT-a.<sup>16</sup>

BodyRecog predstavlja aplikaciju odnosno sustav za analizu i mjerenje ljudskog tijela uz pomoć kamere pametnog telefona ili MS Kinecta. Sustav ima nekoliko modula, a krajnji korisnici uz pomoć aplikacije mogu pratiti svoj napredak prilikom vježbanja ili djeteta.<sup>17</sup> Aplikacija je značajna za poboljšanje učinka treninga na tijelo te za procjenu zdravstvenog stanja osobe. Postoji od 2013. godine, a sve do danas osvojila je 17 međunarodnih iznimno vrijednih nagrada, među kojima i titulu jedne od 50 svjetskih najinovativnijih inovacija u području sporta odnosno zdravlja.<sup>18</sup> BodyRecog koristi inovativne tehnologije poput 2D-fotogrametrije, 3D-skeniranja, umjetne inteligencije, strojnog učenja, oblačne međupovezanosti i velikih podataka, a funkcionira na sljedeći način:

- digitalno izmjeri ljudsko tijelo te tako pokazuje korisniku, na vidljiv i mjerljiv način, gdje je i za koliko točno u centimetar na tijelu izgubio masno tkivo ili dobio na mišićnoj masi što je važno prilikom praćenja bilo kojeg programa prehrane i/ili vježbanja, radi uočavanja trendova mršavljenja i bildanja te kako bi se zadani program još bolje prilagodio pojedinom korisniku
- utvrđuje korisnikove zdravstvene rizike za srčano-žilna oboljenja, dijabetes, rak i preuranjenu smrt te
- na temelju dobivenih podataka daje jednostavna i detaljna objašnjenja i stručne personalizirane preporuke za pojedinog korisnika (Oršulić, 2017).

<sup>12</sup> <https://e-novation.info/ict-kao-temelj-razvoja/> (21.05.2020.)

<sup>13</sup> [https://ec.europa.eu/croatia/what\\_is\\_digital\\_transformation\\_changing\\_hr](https://ec.europa.eu/croatia/what_is_digital_transformation_changing_hr) (21.05.2020.)

<sup>14</sup> <https://e-novation.info/ict-kao-temelj-razvoja/> (21.05.2020.)

<sup>15</sup> <https://e-novation.info/ict-kao-temelj-razvoja/> (21.05.2020.)

<sup>16</sup> <https://www.nacional.hr/foto-video-inovatorica-mag-anita-busic-dobila-veliko-priznanje-na-konferenciji-ict-gold-awards/> (19.05.2020.)

<sup>17</sup> <https://plaviured.hr/anita-busic-medu-pobjednicima-na-ideas-from-europe/> (19.05.2020.)

<sup>18</sup> <https://www.nacional.hr/foto-video-inovatorica-mag-anita-busic-dobila-veliko-priznanje-na-konferenciji-ict-gold-awards/> (19.05.2020.)

BodyRecog ujedno nudi sustavne povratne informacije i podršku od liječnika, trenera, nutricionista i prijatelja. To se postiže tako što web aplikacija BodyRecog PRO i mobilna aplikacija BodyRecog mogu međusobno komunicirati, odnosno sinkronizirati podatke. BodyRecog PRO namijenjena je za sport i fitness profesionalce kao i stručnjake s biomedicinskih tržišta, dok BodyRecog HOME predstavlja idealnu aplikaciju za zdravstveno osviještene korisnike koji žele unaprijediti ili očuvati svoje tjelesno stanje.<sup>19</sup>

Prilikom razmišljanja o pokretanju vlastitog posla, navedena poduzetnica imala je različite ideje: od otvaranja dućana zdrave hrane do pisanja knjiga o zdravim stilovima života i individualnih savjetovanja o poboljšanju zdravstvenog statusa. No, 2013. odlučila se za razvoj mobilne aplikacije i to iz razloga što današnje generacije nova znanja najlakše usvajaju preko aplikacija, radije nego iz knjiga, a ljude uglavnom zanima ono što vrijedi za njih, no ne i za druge (Repecki, 2016). Zbog svojih postignuća smatra se primjerom uspjeha u ženskom poduzetništvu, ne samo u jugoistočnoj Europi, nego i u svijetu.

## 5.2. Tvrtka „Infinum“

Tvrtka „Infinum“ nezavisna je agencija za dizajn i razvoj softvera. Posluje u 20-ak zemalja te ima urede u Zagrebu, Varaždinu, Ljubljani i San Franciscu, a surađuje s više od 150 klijenata i radi više od 500 projekata. Tvrtku su osnovali Matej Špoler i Tomislav Car 2005. godine na prvoj godini Fakulteta elektrotehnike i računarstva, ali značajnije uspjehe počinju bilježiti 2010. godine.<sup>20</sup> Rad i razvoj tvrtke financirali su isključivo vlastitim sredstvima bez kredita, zajmova ili vanjskih investitora, a ponude za prodaju tvrtke su redom odbijali. Prvi veći domaći posao donio im je VIPnet, a nove ponude brzo su počele pristizati. Njihova tvrtka funkcionira na način da proizvod mora biti kvalitetan, maksimalno korektan i mora postojati dugoročan odnos s klijentima, te stalno ulagati u ljude (Vranka, 2017). Njihovi klijenti su banke, osiguravajuća društva, medijski izdavači, mobilni operateri i druge tvrtke s potrebom za profesionalno dizajniranim i razvijenim mobilnim aplikacijama. Poznati su po HAK-ovoj besplatnoj mobilnoj aplikaciji za smartphone koja sadrži: uslugu „mParking“ za brzo i jednostavno plaćanje parkiranja SMS-om obogaćena nizom funkcionalnosti, popis najbližih benzinskih postaja sedam naftnih kompanija prisutnih u Hrvatskoj, sveobuhvatan popis interesnih točaka u Hrvatskoj, cijene goriva u Europi, alat „Gdje mi je auto?“ koji pruža pomoć pri pronalasku svog automobila parkiranog u nepoznatoj sredini, pregled cestarina na kompletnoj mreži autocesta u Hrvatskoj, olakšano kontaktiranje HAK-a i važnih službi, olakšano traženje usluge pomoći na cesti Hrvatskog autokluba, stanje na cestama, slike uživo s više od 150 kamera u Hrvatskoj, pregled TV emisije Promet info, popis partnera

u sustavima ušteta i vjernosti uz HAK, popis radarskih kontrola, pomoć na moru te interaktivnu kartu.<sup>21</sup> Uz pomoć navedene aplikacije olakšan je HAK-ov pristup korisnicima i bolja povezanost s korisnicima diljem Hrvatske i Europe.

Jednako tako, tvrtka Infinum izgrađuje softvere koji povećavaju produktivnost za poslovanje tvrtki i pojednostavljuje život kupaca. Dizajniraju i razvijaju softver za startup poduzeća utemeljene na riziku, rastuće tvrtke i poznate marke. Proizvodi su precizno dizajnirani za krajnjeg korisnika i oživljeni su elegantno napisanim kodom. Kroz suradnički proces istražuju i otkrivaju, uspostavljaju zajedničku viziju i osiguravaju da se pravi proizvod izgradi za pravu publiku.<sup>22</sup> Za svoj rad dobili su desetak nagrada, a posebno se ističe pobjeda na Samsungovu natječaju Samsung Global Developer Challenge, gdje su osvojili glavnu nagradu od 100.000 dolara u kategoriji Easy Life za svoju aplikaciju *badaSports* koja omogućuje praćenje svih aspekata sportskih aktivnosti pomoću GPS-a ugrađenog u mobitel. Pored niza aplikacija koje su dizajnirali, ističe se Productivea – aplikacija koju su osmislili za vođenje vlastitog poslovanja, a koju su počele koristiti i druge tvrtke (Zečević, 2016).

Zanimljivo je spomenuti da tvrtka Infinum i kroz stil uređenja radnog prostora pokazuje koliko je kreativna i inovativna kultura prožeta tvrtkom, dok je cjelokupna organizacijska kultura usmjerena prema poticanju kreativnosti i inovativnosti, nekažnjavanju pogrešaka i stalnom unaprjeđenju, čime stvaraju prijateljsku atmosferu te šire zajedništvo i brigu poduzeća o ljudima.

## 6. ZAKLJUČAK

Inovacije su ključ uspjeha, konkurentnosti i opstanka na tržištu. Uvođenje inovacija dinamičan je proces koji kroz nove proizvode i usluge te primjenom nove tehnologije utječe na ekonomski rast i razvoj. Općenito, inovacijski sustav doprinosi stvaranju novih radnih mjesta, pruža nova iskustva i znanja, zadovoljava sve veće zahtjeve potrošača te poboljšava kvalitetu življenja. Inovacije su najvažniji proces unutar svakog poduzeća, a nastaju u nekoliko koraka od traženja ideja, odabira ideje, implementacije, pribavljanja resursa, izvođenja projekata do lansiranja inovacije te učenja. Primjena inovacija u organizacijske procese sama po sebi nije dovoljna već je potrebno odabrati odgovarajuću inovacijsku strategiju za stvaranje inovacijskog potencijala.

Malim i srednjim poduzećima inovacije donose porast tržišnog udjela, poboljšavaju kvalitetu proizvoda, smanjuju troškove materijala po jedinici proizvoda, poboljšavaju utjecaj na okoliš, zdravstvene uvjete i sigurnosne aspekte te zadovoljavaju zakonske regulative i standarde. Na navedene učinke utječe niz čimbenika, a za

<sup>19</sup> <https://www.womeninadria.com/poduzetnica-inovatorica-anita-busic-nastavlja-globalni-uspjeh-predstavljajuci-aplikaciju-bodyrecog-olimpijskim-igramama/> (19.05.2020.)

<sup>20</sup> <http://www.poslovna-knjiznica.com/novac-i-zarada-nisu-nasi-glavni-pokretaci/> (21.05.2020.)

<sup>21</sup> <https://www.hak.hr/smartphone/hak> (22.06.2020.)

<sup>22</sup> <https://infinum.com> (21.05.2020.)

uspjeh inovacija od velike je važnosti i inovacijska politika države. Prema prikazanim istraživanjima u RH poduzetnici nailaze na razne prepreke kada su u pitanju inovacije, od previsokih troškova, administracije te razlike između sustava obrazovanja mladih te stečenih znanja kroz teoriju i praksu.

Zaključno se može reći da je Hrvatskoj potreban inovacijski sustav koji jasno definira ciljeve koji će dugoročno usmjeriti razvoj i poticanje inovacija kao temeljne vrijednosti napretka gospodarstva i društva. Navedeno se nastojalo postići Strategijom poticanja inovacija RH za razdoblje 2014.-2020. čija je glavna vizija povećati konkurentnost hrvatskog gospodarstva kroz primjenu znanja, kreativnost i inovativnost. Slijedom navedenog, područje ICT-a pokazalo se kao predvodnik inovacija, prvenstveno zbog stalnih tehnoloških promjena. Hrvatska IT industrija je perspektivan sektor koji u budućnosti može pokrenuti veće društvene i gospodarske promjene. Navedeno je prikazano i na primjeru dvoje inovativnih poduzetnika, Aniti Bušić i Tomislavu Caru, koji su upravo u području ICT sektora izgradili konkurentsku prednost i postigli uspjeh, ne samo u Hrvatskoj, nego i u cijelom svijetu.

#### LITERATURA

- Baković, T., Ledić - Purić, D. (2011): Uloga inovacija u poslovanje malih i srednjih poduzeća. Zagreb: Poslovna izvrsnost vol. 5/2, str. 27 – 42
- Bektašević M., Veselinović LJ., Mangafić J., Martinović D. (2018): The indirect effect of innovation objectives and knowledge sources on economic performances of small service companies in Bosnia and Herzegovina. *International journal of multidisciplinary in business and science*, Vol. 4/6, str. 5-17
- Božić, Lj. (2007): Suradnja hrvatskih poduzeća na razvoju inovacija. *Privredna kretanja i ekonomska politika*, vol. 17/111, str. 50-67
- Božić, Lj., Radas S. (2005): Učinci inovacijskih aktivnosti u malim i srednjim poduzećima u Republici Hrvatskoj. *Privredna kretanja i ekonomska politika* vol. 15/103, str. 30-49
- Božinović, J. (2011): Inovacija i njezino kultiviranje. Karlovac: Veleučilište u Karlovcu
- Brekić, J. (1994): Inovativni menadžment. Zagreb: Aliena
- Buble, M. (2003): Menadžment malog poduzeća, I. dio. Split: Ekonomski fakultet
- Buble M., Buble M. (2014): Poduzetništvo. Visoka škola za menadžment i dizajn: Aspira
- Buble, M., Klepić, Z. (2007): Menadžment malih poduzeća – osnove poduzetništva. Sveučilište u Mostaru: Ekonomski fakultet
- Dujić, M. (2016): Kreativnost je podloga za inovacije, a inovacije su primijenjena kreativnost. <https://www.poslovni.hr/lifestyle/kreativnost-je-podloga-za-inovacije-a-inovacije-su-primijenjena-kreativnost-309884> (24.04.2020.)
- Državni zavod za statistiku (2018): Inovacije u hrvatskim poduzećima u razdoblju 2014.-2016. [https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2018/08-02-05\\_01\\_2018.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2018/08-02-05_01_2018.htm) (26.04.2020.)
- Europska komisija (2019): Što je zapravo digitalna transformacija i kakve nas promjene očekuju. [https://ec.europa.eu/croatia/what\\_is\\_digital\\_transformation\\_changing\\_hr](https://ec.europa.eu/croatia/what_is_digital_transformation_changing_hr) (21.05.2020.)
- Galović, T. (2016): Uvod u inovativnost poduzeća. Rijeka: Ekonomski fakultet
- Golob, B. (2009): Inovacija od ideje do tržišta. Rijeka: Dragon d.o.o.
- Gregorić M., Hegeduš I., Kolenko K. (2018): Važnost inovacija i poduzetništva za ekonomski razvoj Republike Hrvatske. *Obrazovanje za poduzetništvo - E4E: znanstveno stručni časopis o obrazovanju za poduzetništvo*, vol. 8, str. 23-43
- HAK. hr, <https://www.hak.hr/smartphone/hak> (22.06.2020.)
- Infini.Hr: Vrste inovacija – proizvod, proces, organizacija, marketing. <https://infini.hr/vrste-inovacija-proizvod-proces-organizacija-marketing/> (25.04.2020.)
- Infinium, <https://infinum.com> (21.05.2020.)
- Jakovljević M., Radman Peša A., Čovo P. (2012): Integrativni organizacijski model kreativnosti i inovativnosti (OMKI): primjenjivost na srednja i mala poduzeća u Republici Hrvatskoj. *Ekonomika misao i praksa*, vol. 1, str. 23-44
- Jovičić, J., Petković, S. (2016): Inovacije kao čimbenik konkurentnosti privrede s osvrtnom na Bosnu i Hercegovinu. *Obrazovanje za poduzetništvo - E4E: znanstveno stručni časopis o obrazovanju za poduzetništvo*, vol. 6/1, str. 99-110
- Knežević S., Kulaš A., Duspara L., Martinović M. (2013): Inovativnost kao ključni faktor konkurentnosti društva. *Zbornik radova Veleučilišta u Slavonskom Brodu*, vol. 4/4, str. 51-58
- Mečev M., Žaja J. (2017): Inovacijske aktivnosti malih i srednjih poduzeća u Republici Hrvatskoj: empirijsko istraživanje u ICT sektoru. *Obrazovanje za poduzetništvo - E4E: znanstveno stručni časopis o obrazovanju za poduzetništvo*, vol. 7/2, str. 29-44
- Ministarstvo gospodarstva, poduzetništva i obrta (2014): Donesena Strategija poticanja inovacija Republike Hrvatske 2014. - 2020. <https://www.mingo.hr/page/donesena-strategija-poticanja-inovacija-republike-hrvatske-2014-2020> (19.05.2020.)
- Nacional.hr (2016): Inovatorica mag. Anita Bušić dobila veliko priznanje na konferenciji ICT Gold Awards. <https://www.nacional.hr/foto-video-inovatorica-mag-anita-busic-dobila-veliko-priznanje-na-konferenciji-ict-gold-awards/> (19.05.2020.)
- Oršulić, N. (2017): FitExpo LA: Hrvatski app BodyRecog oduševio američke poduzetnike, vojsku i policiju. <https://lider.media/aktualno/fitexpo-la-hrvatski-app-bodyrecog-odusevio-americke-poduzetnike-vojsku-i-policiju-125952> (19.05.2020.)
- Oslo Manual (2005): Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. [https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual\\_9789264013100-en#page1](https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual_9789264013100-en#page1) (04.05.2020.)
- Ostojić, A. (2014): Utjecaj inovacija organizacije na performanse rasta proizvodnih poduzeća, Doktorska disertacija, Ekonomski fakultet Mostar i Ekonomski fakultet Split, <https://dr.nsk.hr/islandora/object/efst%3A1761/datastream/PDF/view> (20.05.2020.)
- Peša A., Glavočević A., Čovo P. (2015): Empirijsko istraživanje integrativnog organizacijskog modela kreativnosti i inovativnosti (IOMKI): mala i srednja poduzeća u Republici Hrvatskoj. *Poslovna izvrsnost*, vol. 9/2, str. 9-29
- Plavi ured: Anita Bušić među pobjednicima na Ideas from Europe. <https://plaviured.hr/anita-busic-medu-pobjednicima-na-ideas-from-europe/> (19.05.2020.)
- Poslovna knjižnica: „Novac i zarada nisu naši glavni pokretači!“. <http://www.poslovna-knjiznica.com/novac-i-zarada-nisu-nasi-glavni-pokretaci/> (21.05.2020.)
- Porter, M.E., Stern, S. (2001): Innovation: Location Matters. *MIT Sloan Management Review* vol. 42, str. 28-36
- Posavec S., Šporčić M., Antonić D., Beljan K. (2011): Poticanje inovacija – ključ razvoja u hrvatskom šumarstvu. *Šumarski list* vol. 135/5-6, str. 243-255
- Radman, G. (2011): Preduvjet konkurentnosti i održivog razvoja. <http://www.inicijativa.com.hr/izdvojeno/preduvjet-konkurentnosti-i-odrzivog-razvoja> (19.05.2020.)
- Repecki, M. (2016): Nakon gubitka posla osmislila zdravstvenu aplikaciju koja osvaja svijet. <http://www.poduzetnistvo.org/news/nakon-gubitka-posla-osmislila-zdravstvenu-aplikaciju-koja-osvaja-svijet> (19.05.2020.)
- Selaković, M., Ljepava, N., Đeletović, M. (2018): Upravljanje inovacijskim promenama u savremenom okruženju, [https://www.researchgate.net/publication/329400454\\_Upravljanje\\_inovacijskim\\_promenama\\_u\\_savremenom\\_okruzenju](https://www.researchgate.net/publication/329400454_Upravljanje_inovacijskim_promenama_u_savremenom_okruzenju) (20.05.2020.)

36. Smoljić, M. (2011): Znanstvena i tehnološka politika i inovativno poduzetništvo. Učenje za poduzetništvo, Vol 1. No. 1, str. 251-269
37. Škrtić, M., Mikić, M. (2011): Poduzetništvo. Zagreb: Sinergija nakladništvo
38. Šokčević, S., Šlogar, H., Rudančić, A. (2018): Značaj inovacija i konkurentnosti za gospodarski rast i razvoj hrvatskog gospodarstva. 7.PAR International Leadership Conference (PILC)
39. Tomljenović, Lj. (2007): Upravljanje promjenama u funkciji povećanja uspješnosti malih i srednjih poduzeća. Rijeka: Ekonomski fakultet
40. VIDI e – novation (2019): ICT – važan temelj inovacija. <https://e-novation.info/ict-kao-temelj-razvoja/> (21.05.2020.)
41. Vranka, M. (2017): Infinum mi je važniji od novca i zato ga neću prodati. <https://www.tportal.hr/tehnolo/clanak/infinum-mi-je-važniji-od-novca-i-zato-ga-necu-prodati-20170125> (21.05.2020.)
42. Women in adria (2016): Poduzetnica i inovatorica Anita Bušić nastavlja globalni uspjeh predstavljajući aplikaciju BodyRecog na Olimpijskim igrama. <https://www.womeninadria.com/poduzetnica-inovatorica-anita-busic-nastavlja-globalni-uspjeh-predstavljajuci-aplikaciju-bodyrecog-olimpijskim-igramama/> (19.05.2020.)
43. Zečević, A. (2015): Vlasnik tvrtke Infinum Tomislav Car: Izvozim softvere u Ameriku, a Hrvatsku državu ignoriram. <https://www.nacional.hr/novi-nacional-donosi-vlasnik-tvrtke-infinum-tomislav-car-izvozim-softvere-u-ameriku-a-hrvatsku-drzavu-ignoriram/> (21.05.2020.)



## Moralnost i etičnost industrijske špijunaže

Datum prijave: 29. rujna 2020.  
Datum prihvatanja: 10. listopada 2020.

UDK: 17:343.534  
Stručni rad

S. Jurić\*, V. Uroš\*, B. Maras\*

\* Veleučilište „Marko Marulić“ u Kninu

Kralja Petra Krešimira IV. 30, 22300 Knin, Hrvatska

E-mail: sjuric@veleknin.hr, vuros@veleknin.hr, bmaras@veleknin.hr

**SAŽETAK** – Rad se bavi tematikom industrijske špijunaže. Kroz povijest i razvojni put industrijske špijunaže, kroz njene ciljeve, ali i kroz tehnologije koje industrijsku špijunažu čine lakšom i šire dostupnom definiramo industrijsku špijunažu u globalizacijskim uvjetima. Kroz klasične i sofisticirane metode provođenja industrijske špijunaže ukazuje se na jednostavnost njenog provođenja, ali se i nude obrazloženja protuteži industrijskoj špijunaži u vidu mjera zaštite od iste. S obzirom na negativnu konotaciju špijunaže, te njenu nelegalnost i nepošteno postupanje, za bolje razumijevanje pojma industrijske špijunaže pojašnjava se i zakonski okvir po kojemu je špijunaža, pod određenim uvjetima, legalna. U kontekstu toga, cilj je rada pozabaviti se pitanjem legalnosti, etičnosti i moralnosti industrijske špijunaže. Kroz detalje filozofije o moralnosti i etičnosti izvodi se zaključak o hipotezi da je špijunaža kao delikatno djelovanje u određenim okvirima moralna i etična.

**Gljučne riječi:** industrijska špijunaža, obavještajno djelovanje, legalnost, etičnost, moralnost

**ABSTRACT** - The paper deals with the topic of industrial espionage. Through the history and development path of industrial espionage, through its goals, but also through technologies that make industrial espionage easier and more widely available, we define industrial espionage in the context of globalization. Through classical and sophisticated methods of conducting industrial espionage, the simplicity of its implementation is pointed out, but explanations are also offered to counterbalance industrial espionage in the form of protection measures against it. Given the negative connotation of espionage, and its illegality and unfair treatment, to better understand the concept of industrial espionage, the legal framework under which espionage is, under certain conditions, legal is clarified. In this context, the aim of the paper is to address the issue of legality, ethics and morality of industrial espionage. Through the details of the philosophy of morality and ethics, a conclusion is drawn about the hypothesis that espionage as a delicate act is moral and ethical issues in certain frameworks.

**Keywords:** industrial espionage, intelligence, legality, ethics, morality

### 1. UVOD

Pitanje se pojma špijunaže veže uz samo obavještajno djelovanje. Velika revolucija obavještajnog djelovanja i organiziranja odvijala se sa znatnijim razvojem globalne trgovine i međunarodnih odnosa. Općenito, obavještajne aktivnosti definiraju se kao tajne, nelegalne pa čak i protuzakonite. Međutim, takve aktivnosti provode legalne institucije koje su osnovane i djeluju u skladu s pozitivnim nacionalnim zakonodavstvima. Ono što se u njihovom kontekstu definira protuzakonitim je djelovanje usmjereno na područje tajnih podataka koje netko drugi zakonski štiti, što upućuje na špijunsko djelovanje.

Ilegalno, tajno i nepošteno dolaženje do određenih spoznaja o nečemu što jedan poslovni subjekt štiti odlike su industrijske špijunaže. Međutim, povijest razvoja industrijske špijunaže napisala je i nešto oprečno. Po određenim uvjetima industrijska špijunaža prema definiranom zakonskom okviru postala je legalna.

Danas više od 90% podataka koji predstavljaju interes poslovnih subjekata jesu podaci u javnim, otvorenim i svima dostupnim izvorima. Unatoč tome poslovni subjekti primjenom ilegalnih i nepoštenih načina dolaze do spoznaja unutar drugog subjekta, do spoznaja koje pripadaju pod osjetljivim ili posebno klasificiranim informacijama.

Pitanje se takvog nastupa poslovnih subjekata usko vezuje s postizanjem konkurentske prednosti.

Danas je informacija valuta novoga doba. Vrijednost joj se veže za rezultat njene primjene. Ipak najveću vrijednost nosi ona informacija koja je pravovremena, originalna, povlaštena i tajna. Informacija stvara novac, bogatstvo, novu vrijednost i upravo je to osnova za špijunsko postupanje. Da informacija predstavlja moć najprije su shvatili državnici. No, ni čelnicima multinacionalnim korporacija nije trebalo dugo da dođu do takvog zaključka.

Pored pitanja legalnosti industrijske špijunaže, postavlja se i pitanje etičnosti i moralnosti iste. Moralne su vrijednosti svakog pojedinog društva determinirane. Sukladno tome, špijunaža se u pojedinim društvima promatra kao moralan čin. Etičnost se špijunaže može promatrati kroz općeprihvaćene pravce u etici u kontekstu kojih je špijunaža i etična i neetična.

### 2. ZAKONSKA REGULACIJA INDUSTRIJSKE ŠPIJUNAŽE

Po pitanju tajnosti podataka, 2018. godine donesen je Zakon o zaštiti neobjavljenih informacija s tržišnom vrijednosti (NN 30/18). S tim se zakonom hrvatsko zakonodavstvo izjednačilo za zakonodavstvom Europske unije. U is-

tom zakonu, definicija poslovne tajne je jasnije i šire definirana, dok se sama poslovna tajna počinje tretirati kao jedan oblik intelektualnog vlasništva nositelja poslovne tajne, za razliku od prijašnjeg zakona, Zakona o tajnosti podataka (NN 79/07, 86/12), koji je propisivao da se poslovnom tajnom smatra sve što je kao takvo definirano zakonom ili drugim propisom ili općim aktom trgovačkog društva, ustanove ili druge pravne osobe, a koji predstavljaju proizvodnu tajnu, rezultate istraživačkog i konstrukcijskog rada te druge podatke zbog čijeg bi priopćavanja neovlaštenoj osobi mogle nastupiti štetne posljedice za njezine gospodarske interese.<sup>1</sup>

Nedostatak prethodne definicije i ranijeg zakona (NN 79/07, 86/12) je u tome što on nije precizirao što je to točno poslovna tajna nego je prepuštao tvrtkama da same unaprijed internim aktima odrede što za njih ona predstavlja, što je svakako bilo nepovoljnije za same tvrtke. Međutim, ni novi zakon (NN 30/18) nije precizno definirao što je to poslovna tajna, ali su zato u njemu naznačeni određeni kriteriji koji moraju biti ispunjeni da bi se informacija smatrala poslovnom tajnom. Poslovna tajna su informacije koje su:<sup>2</sup>

- a) tajne jer nisu, u svojoj ukupnosti ili u točnoj strukturi i sklopu svojih sastavnih dijelova, općenito poznate ili lako dostupne osobama iz krugova koji se obično bave predmetnom vrstom informacija
- b) imaju tržišnu (komercijalnu) vrijednost zbog toga što su tajne
- c) u odnosu na njih osoba koja te informacije zakonito kontrolira poduzela je u tim okolnostima razumne korake kako bi sačuvala njihovu tajnost

Zakon o zaštiti neobjavljenih informacija s tržišnom vrijednosti (NN 30/18), eksplicitno definira da je zabranjeno nezakonito pribavljanje, korištenje i otkrivanje poslovne tajne. Sukladno tome, isti zakon može pridonijeti borbi protiv industrijske špijunaže koja se u današnjim uvjetima provodi sofisticiranim metodama od strane aktera koji nerijetko traže otkupninu za tako prikupljene informacije ili ih za određenu cijenu prodaju konkurentima ili pak jednostavno ponude široj javnosti.

Osim Zakona o zaštiti neobjavljenih informacija s tržišnom vrijednosti (NN 30/18), hrvatsko zakonodavstvo poznaje i u Kaznenom zakonu (NN 125/11, 144/12, 56/15, 61/15, 101/17, 118/18, 126/19) djelo neovlaštenog odavanja informacija. Članak 348. Kaznenog zakona jasno definira što je to odavanje tajne informacije, s tim da se isti članak odnosi isključivo na inozemne aktere špijunaže.

Prikupljanje informacija o poslovanju neke tvrtke, prikupljanje informacija o nečijim osobnim podacima i slične aktivnosti su ilegalne. No ipak, ako je na bilo koji način ugrožena sigurnost neke države, onda obavještajne službe te države imaju zakonske ovlasti prikupljati takve podatke i informacije. Tako je, primjerice, Sigurnosno-obavješ-

tajna agencija (SOA) Republike Hrvatske Zakonom o sigurnosno-obavještajnom sustavu Republike Hrvatske (NN 79/06, 105/06) dobila mogućnost prikupljanja podataka sigurnosnog i obavještajnog značaja:<sup>3</sup>

- Komunikacijom i kontaktima s građanima
- Potraživanjem službenih podataka od državnih i lokalnih tijela te pravnih osoba
- Primjenom tajnih mjera i postupaka
- Korištenjem javnih izvora (elektroničkih i tiskanih medija) te
- Razmjenom podataka s partnerskim sigurnosno-obavještajnim službama

Sve metode su djelotvorne, no ipak za očekivati je da će se primjermom tajnih mjera dobiti najvrijednije i najdodatnije informacije. No, da bi se tajne mjere mogle zakonito primijeniti potrebno je da obavještajne službe postupaju po načelu postupnosti, tj. potrebno je prije tajnih mjera sve druge mjere iscrpiti.

Potrebno je naglasiti da obavještajne službe imaju ovlasti prikupljati tajne podatke, ali samo onda kada je ugrožena nacionalna sigurnost. Niti na koji način službe ne bi smjele podatke koje su otkrile u obavljanju službene dužnosti otkrivati drugim osobama ili tvrtkama kako bi im pomogle u tržišnoj utakmici.

### 3. INDUSTRIJSKA ŠPIJUNAŽA

Kako u prvim stoljećima nije bilo klasifikacije i tajnosti podataka, tako nije moglo biti ni industrijske špijunaže. Industrijskoj je špijunaži prethodila gospodarska špijunaža. Oblici gospodarske špijunaže, u vrlo pojednostavljenim oblicima, pojavljuju se u najstarijim civilizacijama. Jednostavni ogledni primjeri gospodarske špijunaže koji su utrljali put suvremenoj industrijskoj špijunaži, tijekom povijesti bilo je u velikom broju. Od egipatskih svećenika obučavanih za zadaće prikupljanja podataka o gospodarskoj snazi zemlje u koju su odlazili, pa do 1200. godine prije Krista u tijeku izraelskog pohoda na Palestinu kada je Jošua uputio dvojicu uohoda da u tajnosti izvide je li zemlja plodna (Đozić, 2012).

Prvo značajnije spominjanje gospodarske špijunaže dogodilo se u SAD-u od strane profesora Stevana Dedijera, koji je izjavio da poslovno-obavještajna služba ima funkciju radara. Dedijer je jedan od osnivača poslovno-obavještajne službe u svjetskim razmjerima. Još 1972. počeo je zastupati tezu da u vojnu i političku dimenziju obavještajne službe treba uključiti i ekonomski aspekt. Tvrdio je da bez snažne ekonomske baze niti jedna država, pa ni SAD, nema kapacitet optimalnoga vojnoga i političkoga obavještajnog djelovanja, tvrdeći kako će gospodarska špijunaža biti velika tema 21. stoljeća i da će napredovati samo one države kojima elite to na vrijeme shvate (Bazdan, 2016).

<sup>1</sup> Zakon o zaštiti neobjavljenih informacija s tržišnom vrijednosti, NN 30/18

<sup>2</sup> Zakon o zaštiti neobjavljenih informacija s tržišnom vrijednosti, NN 30/18

<sup>3</sup> <https://www.soa.hr/hr/o-nama/ovlasti/> (12.08.2020)

Kako se društvo razvijalo i kako su se stvarale nacionalne države špijunaža je sve više dobivala na značenju. Konkurencija kako među državama, tako i među tvrtkama oduvijek je bila prisutna. Kada su države i tvrtke u želji da budu bolje od drugih poduzimale određene korake u zaštiti svog intelektualnog vlasništva, stvorile su tajne podatke i temelj za razvoj industrijske špijunaže, koja sama po sebi ne bi postojala da nema tajnosti podataka.

Na samom početku dvadesetog stoljeća pojavljuju se kompanije koje su utemeljile svoje centre za poslovne obavještajne službe. Prve su se odvažile kompanije u SAD-u, no ubrzo se ideja o utemeljenju takvog vida centra počela primjenjivati i u europskim kompanijama. Poslovno obavještajni centri imali su jednu temeljnu svrhu, prikupiti one tajne podatke koje stvaraju konkurentsku prednost.

Danas je moguće govoriti o informacijama koje su javno dostupne i do kojih se legalno i jednostavno dolazi, o informacijama koje se nalaze u tzv. sivoj zoni na samom rubu zakonske legalnosti i iste su dostupne, ali je do istih potrebno doći s nešto napornijim radom i trudom, i na kraju o tajnim informacijama do kojih se dolazi na nedopušten način. Do tajnih se informacija dolazi na zabranjen način infiltracijom, ubacivanjem krtice, prisluškivanjem, špijuniranjem, krađom povjerljivih podataka (Bazdan, 2009).

### 3.1. Pojam industrijske špijunaže

Pod pojmom se industrijske špijunaže ističe prikupljanje zaštićenih podataka iz poslovanja neke tvrtke od strane neovlaštene osobe ili neovlaštene tvrtke.<sup>4</sup> Sukladno prethodnom, industrijsku špijunažu može provoditi pojedina tvrtka zasebno, ali može je provoditi i država uz pomoć obavještajnog aparata kako bi pomogla domaćim tvrtkama u globalnoj tržišnoj utakmici.

Za razumijevanje pojma industrijske špijunaže potrebno je znati razlikovati industrijsku špijunažu od gospodarske špijunaže. Gospodarska špijunaža je dopuštena, legalna i etična jer koristi samo one informacije koje su svima dopuštene, tj. obavještajne se službe koriste samo onim informacijama koje su gospodarski subjekti, kao predmet njihove pozornosti i analize, javno objavili. Izvori se za takve informacije najčešće nalaze na internetu, drugim elektroničkim bazama podataka, novinama i magazinima, TV-u. Isto tako, kako bi se legalno došle do, za obavještajne službe važnih, podataka one prate sajmove, burze i druga stručna okupljanja gospodarskih subjekata koji su za njih važni i koju su predmet njihova praćenja. Nadalje, u gospodarskoj špijunaži, obavještajne službe prate stručne radove, nastupe, govore i intervjuje čelnih ljudi koji rade u gospodarskom subjektu koji je predmet praćenja. Smatra se da je oko 90% podataka, koje obavještajne službe traže, javno dostupno i legalno (Bazdan, 2016).

Za razliku od gospodarske špijunaže, koja prikuplja informacije iz legalnih i javno dostupnih izvora, industrijskom špijunažom se dobivaju one informacije koje su od strane neke tvrtke (subjekta u privatnom sektoru) označene kao klasificirane. Industrijskom špijunažom se napadaju oni izvori koji su zatvoreni i koji su dostupni samo nekolicini ovlaštenih ljudi.

Špijunaža je sredstvo za ilegalni napad zatvorenih izvora na koje se odnosi 2 do 3 posto traženih podataka (Bazdan, 2016). Industrijska špijunaža smatra se neetičnim i nemoralnim činom, stoga je u zakonskoj legislativi označena kao kažnjivo djelo.

Polazeći od toga da se suvremeno društvo zasniva na zaštiti intelektualnog vlasništva, a da intelektualno vlasništvo predstavlja osobnu imovinu koju je potrebno zakonski zaštititi, kao i svaku drugu materijalnu imovinu pojedinca, definirala se osnova za zaštitu izrazito značajnih podataka. Slijedom toga, američkim zakonom su zaštićeni i oni podaci koje pojedine tvrtke nisu označile kao klasificirane podatke, ali su ti podaci od izrazitog značenja za iste tvrtke. Dakle, zabranjeno je prikupljati podatke ako je vlasnik poduzeo odgovarajuće mjere za očuvanje njihove tajnosti i ako informacije predstavljaju neovisnu ekonomsku vrijednost, aktualnu ili potencijalnu, odnosno ako nisu opće poznate i nisu bile prisutne u javnosti na bilo koji način (Bazdan, 2016).

Industrijska špijunaža može se promatrati kao skupni pojam koji obuhvaća više kaznenih djela, a među koja se svakako mogu ubrojiti krađa, utaja, prevara, nelojalna konkurencija, podmićivanje, falsificiranje dokumenata i slično. Industrijska špijunaža, podstavlja špijunažu koja za cilj ima tehnički i tehnološki razvoj i ostvarivanje užih profesionalnih interesa određenih poslovnih subjekata. Dakle, industrijska špijunaža predstavlja samo jedno područje i dio ekonomske špijunaže, jer je ona po svojim zadacima usmjerena samo na određenu specifičnu stručnu djelatnost u cjelokupnoj ekonomiji.

Područja koje predstavljaju predmet interesa nosioca industrijske špijunaže su znanost, tehnika, mineralne sirovine i svemirska istraživanja. Dakle, razlika između industrijske špijunaže i gospodarske špijunaže je u tome što gospodarska špijunaža crpi podatke iz legalnih izvora, a industrijska iz nelegalnih, dok je razlika između ekonomske i industrijske špijunaže u tome što je industrijska usmjerena na određeno, specifično područje i zapravo predstavlja samo dio ekonomske špijunaže.

### 3.2. Ciljevi industrijske špijunaže

Konačni cilj industrijske, gospodarske i ekonomske špijunaže je uvijek isti, a to je biti bolji od svoje konkurencije ne birajući sredstva (Javorović i Bilandžić, 2007). Da bi ostvarile taj cilj tvrtke se ne baziraju samo na to kako će unaprijediti svoje poslovanje, kako će biti inovativnije, štedljivije, efikasnije i djelotvornije, zapravo tvrtke žele sve to ostvariti, ali ne samo i isključivo kroz svoj rad.

<sup>4</sup> <https://webhosting-wmd.hr/rjecnik-pojmovi-i/web/industrijska-spijunaža> (11.08.2020)

Da bi tvrtke bile inovativnije, one moraju potrošiti enormne količine novca, vremena i moraju biti angažirani veliki ljudski potencijali, a to je onda često mukotrpno i neisplativo. Stoga se tvrtke nerijetko odlučuju na špijunažu svoje konkurencije. Špijunaža, u tome kontekstu, ima za cilj pribaviti informacije o poslovanju tvrtke koja je predmet špijunaže i na taj način, uz pomoć tih informacija, modernizirati svoju tvrtku i postići inovacije za koje je druga tvrtka uložila svoj novac i svoje vrijeme. Uglavnom je tu riječ o informacijama koje su povezane sa najsuvremenijim znanstvenim, tehničkim i sofisticiranim tehnologijama, a takve se informacije jako teško dobiju jer iziskuju visokokvalificirane kadrove, jako puno novčanih sredstava i ogromne količine vremena i truda. Stoga i ne čudi što se tvrtke odlučuju da takve informacije radije pribavljaju putem industrijske špijunaže unatoč tome što time riskiraju svoju reputaciju, novčanu kaznu, pa čak i kaznu zatvora (Bazdan, 2016).

Ipak, cilj industrijske špijunaže ne mora biti samo želja da se jeftino dobiju informacije iz druge tvrtke kako bi se vlastita tvrtka modernizirala i opremila inovacijama, bilo u pogledu poslovanja, bilo u pogledu inovacije proizvoda. Cilj industrijske špijunaže može biti usmjeren i u suprotnom smjeru. Informacije koje je tvrtka dobila špijunažom mogu se upotrijebiti i za miniranje, tj. sabotazu konkurenata. No, bez obzira što je prvotni cilj industrijske špijunaže, konačni cilj je uvijek isti, a to je ostvarivanje konkurentne prednosti i na kraju postizanje monopola.

Pravi je primjer čina špijunaže i sabotaze pretrpjela njemačka tvrtka Enercon. U pitanju je tvrtka koja je devedesetih godina prošlog stoljeća napravila pravu revoluciju u proizvodnji vjetrenjača. Propust koji je napravila obilježila je i nju i njemačko gospodarstvo. Vjerujući da svi znaju što tvrtka proizvodi i koliki su njeni doprinosi i kako nitko neće posegnuti za njenim patentom isti nije patentirala. Međutim, pogrešno je pretpostavku iskoristila američka tvrtka Ketech Windpower Inc koja je došla u posjed i dokumentacije i ključnih fotografija novih vjetrenjača. Kada je Enercon započeo s masovnom proizvodnjom vjetrenjača Kentech je patentirao revolucionarne vjetrenjače, ali ne samo u Americi, već i u Europi (Javorović i Bilandžić, 2007). U tom je trenutku Enercon morao stati s proizvodnjom onoga što je bilo njegovo u osnovi, ali ne i na papiru. Ono što se definiralo kao šteta za njemačku tvrtku i njemačko gospodarstvo, definiralo se kao korist za američku tvrtku i američko gospodarstvo. Upravo se ovim primjerom potvrdio konačni cilj industrijske špijunaže i istovremena konkurentna prednost i postizanje monopola.

#### 4. METODE IZVOĐENJA INDUSTRIJSKE ŠPIJUNAŽE

Industrijska špijunaža je nezakonita djelatnost, prema tome i metode njene izvedbe definiraju se nezakonitim. U toj nezakonitoj djelatnosti zastupljene su najsuvremenije metode i alati. Zapravo metode mogu biti sofisticirane i moderne, kao što mogu biti i klasične, tj. standardne metode koje se koriste već stoljećima.

##### 4.1. Klasične metode

Klasične su metode izvođenja industrijske špijunaže u uporabi još od davnina, a u svojoj metodologiji uključuju operativni rad ljudi na terenu. Ova se metoda prikupljanja tajnih informacija iz tog razloga i naziva ljudskom obavještajnom službom<sup>5</sup> (Bazdan, 2016). Ljudi koji rade na terenu kako bi saznali informacije koje su od strane neke organizacije označene kao klasificirane često se mogu svrstati u informante, tajne agente, prebjege, prikrivene informatore, razne profesionalce i špijune općenito (Bazdan, 2016).

Također se u ovu skupinu mogu ubrojiti i operativci koji vrbuju ljude koji rade za tvrtku koja je predmet špijunaže (Đozić, 2012). To su oni operativci koji znaju voditi razgovore, često su to visokokvalificirane osobe koje su školovane za obavljanje tako delikatnoga posla. Njihov posao je nagovoriti osobu iz tvrtke koja je predmet špijunaže da dostavlja informacije koje zanimaju tvrtku koja provodi postupak špijunaže. Postupak nagovaranja često uključuje i to da osoba koja treba dostavljati takve informacije traži za to određenu novčanu naknadu, stoga se operativci koji vode takve razgovore u špijunskom žargonu često nazivaju „specijalistima za osobe sa crnim torbama“. Za takve razgovore, tvrtke često angažiraju razne analitičare, znanstvenike, agente ili čak profesionalne obavještajne stručnjake. Pritom, za ovakvu službu postoje i brojna učilišta za obuku agenata i održavanje veza s agenturom.

Dvije metode koje ne trebaju asistenciju tehnoloških otkrića, a pomoću kojih se mogu dobiti željene informacije su Social Engineering<sup>6</sup> i Dumpster Diving<sup>7</sup>.

Social Engineering prevedeno na hrvatski socijalni inženjering niz je tehnika pomoću kojih pojedinac, iskorištavanjem ljudskih pogrešaka i slabosti, utječe na drugog pojedinca kako bi ga naveo da učini nešto što nije u njegovom interesu.<sup>8</sup> Socijalni se inženjering najčešće koristi u svrhu otkrivanja njihovih povjerljivih informacija ili dobivanja pristupa nekim drugim resursima do kojih napadač inače ne bi mogao doći.<sup>9</sup> Ova tehnika dobivanja tajnih informacija je popularna kod onih osoba koje ne posjeduju specijalna informatička znanja, već je dovoljno imati vještinu govora i sposobnost uvjeravanja.

<sup>5</sup> Human Intelligence – HUMINT

<sup>6</sup> <https://www.webroot.com/us/en/resources/tips-articles/what-is-social-engineering?sc=7016100000TRu&rc=8200> (11.8.2020)

<sup>7</sup> <https://searchsecurity.techtarget.com/definition/dumpster-diving> (11.8.2020)

<sup>8</sup> <https://lider.media/aktualno/socijalni-inzenjering-kako-je-lako-postati-veliki-hrvatski-naivac-119887> (12.8.2020)

<sup>9</sup> [https://www.cert.hr/socijalni\\_inzenjering/](https://www.cert.hr/socijalni_inzenjering/) (11.8.2020)

Dumpster Diving prevedeno sa engleskog jezika označava radnju kopanja po deponiju.<sup>10</sup> Štoviše Dumpster Diving nije ograničen samo na deponije nego se odnosi i na kontejnere, kante za kućni otpad itd. Cilj Dumpster Divinga, a u kontekstu špijunaže, je da se u kontejnerima ili kantama za otpad pronađu vrijedne informacije koje je po jedina tvrtka odbacila smatrajući da ih u kontejneru nitko neće tražiti. Ova metoda je izgubila na značenju jer je „provaljena“ te sve velike tvrtke svoje vrijedne zapise više ne bacaju u kontejner nego ih uništavaju na druge načine, poput primjerice paljenja ili sjeckanja na sitne komade.

#### 4.2. Sofisticirane metode

Pored tradicionalnih klasičnih metoda, koje uključuju operativni rad ljudi na terenu, postoje i suvremene metode pomoću kojih se može doći do željenih informacija i to puno brže, jednostavnije, sigurnije i bez ljudi na terenu. Neke od tih metoda su *Hacking*<sup>11</sup>, *Phone Ease Dropping*<sup>12</sup> i *Whacking*<sup>13</sup>.

*Hacking* ili hakirati se može na nekoliko načina. Danas je najpopularnija i najdjelotvornija metoda dobivanje informacija hakerskim napadom preko interneta. Hakeri na taj način mogu doći do gotovo svih informacija koje ih zanimaju poput lozinki, brojeva kreditnih kartica, privatnih podataka o identitetu, slijedom čega mogu sebi pribaviti financijsku korist ili nematerijalnu imovinu. Hakiranje je danas najlakša tehnika krađe informacija, stoga i ne čudi da se toliko često pojavljuje.

*Phone Ease Dropping* je metoda kojom se informacije prikupljaju na način da se prisluškuje telefon ili mobitel osobe za koju se sumnja da bi mogla imati informacije koje su zanimljive. U ranijim danima, kada je prisluškivanje još bilo primitivno, telefonske linije su se prisluškivale pomoću GSM uređaja, na način sa se GSM-ov uređaj (najčešće neki tip bubice) postavi u mobitel koji se želi slušati.<sup>14</sup> Danas je situacija sasvim drugačija i za špijune dosta jednostavnija jer nije potrebno ništa ubacivati u mobitel koji se želi prisluškivati, što je opet svojedobno iziskivalo rad na terenu, jer se prisluškivanje odvija preko androida i raznih aplikacija.

*Whacking* je metoda pomoću koje se informacije dobivaju na način da haker provali u bežičnu mrežu. Cilj hakera je pronaći pravu frekvenciju na kojoj se odvija komunikacija koju želi presresti i onda se pomoću pravog radio uređaja ubaciti u tu frekvenciju te na taj način sluša komunikaciju koja se odvija na tome kanalu (Robinson, 2003). Ova je metoda također potisnuta od strane modernih aplikacija i sustava, a glavni nedostatak ove metode je što osoba koja želi prisluškivati neku mrežu, mora biti u dometu te mreže (Robinson, 2003).

#### 5. TEHNIČKA PODRŠKA INDUSTRIJSKOJ ŠPIJUNAŽI

Tehnologija je danas uznapredovala više nego ikada. Može se konstatirati da danas gotovo da i nema neke stvari koja se ne može napraviti. Na svim poljima razvoj tehnologije donio je blagodati poput lakšeg života, veće zarade, jednostavnosti raznih postupaka, ali ipak ne može se reći da je razvoj tehnologije građanima donio veću sigurnost. Štoviše, građani su danas znatno više izloženi mogućnostima prijevare, krađe i obmane nego što su to bili ikada prije. Također, nikada kao danas nije bila ugrožena privatnost građana bilo da je ta privatnost ugrožena od strane drugih građana, tvrtki ili pak od strane države i njenih službi. Tehnologija za špijuniranje je danas široko dostupna i mogu si je priuštiti gotovo svi građani jer je poprilično jeftina. Kada u tom kontekstu govorimo da su najrazvijenije tehnologije za špijuniranje dostupne građanima, ne treba se ni zapitati kako s istom tehnologijom raspoložu tvrtke.

Neke od tehnoloških stvari pomoću kojih se mogu dobiti informacije su Spy bug WIFI, Spy uređaj za slušanje preko prepreka, mini SIM buba, bioničko uho za slušanje, satelit, softver, spadaju u najdostupnije tehnološke uređaje dostupne i građanima i tvrtkama (Bazdan, 2012).

Spy bug WIFI<sup>15</sup> funkcionira na način da se senzor postavi u prostoriju koja se želi prisluškivati te se automatski uz pomoć prijarnika može čuti sve u prostoriji u kojoj se nalazi senzor. Današnja tehnologija je omogućila da prijarnik može biti udaljen od senzora do 1000 m.

Spy uređaj za slušanje<sup>16</sup> preko prepreka funkcionira na način da se zvučni *bug* postavi na zid ili neku drugu prepreku te se jednostavno pomoću slušalica sluša što govore osobe koje su u sobi koja se prisluškuje. Uređaj radi tako što pojačava vibracije zvuka. Kad ljudi razgovaraju u sobi, njihovi su glasovi na određenoj valnoj duljini, a ovisno o tome kako glasno govore, valni pojas putuje kratkim ili dugim udaljenostima, koje ovaj uređaj ubrzava i pojačava.

Mini SIM buba je možda i najpopularniji uređaj za prisluškivanje. Radi na principu mobitela, tako što se u kućište uređaja stavi SIM kartica, nakon čega se sa bilo kojega mobitela, sa bilo koje mreže, može nazvati na tu karticu i slušati sve što se govori u prostoriji u kojoj se ostavio uređaj. Prednost ovoga uređaja je što je do met neograničen, tj. može se sa bilo kojega djela svijeta nazvati na tu karticu i prisluškivati.

Bioničko uho<sup>17</sup> za slušanje isprva nije bio namijenjen za prisluškivanje nego je služio znanstvenicima, biologima i ljubiteljima prirode za osluškivanje zvukova u prirodi. No, s vremenom je postao popularan i u špijuniranju. Radi

<sup>10</sup> <https://searchsecurity.techtarget.com/definition/dumpster-diving> (11.8.2020)

<sup>11</sup> <https://www.malwarebytes.com/hacker/> (11.8.2020)

<sup>12</sup> <https://www.investopedia.com/terms/e/eavesdropping-attack.asp> (11.8.2020)

<sup>13</sup> <https://www.giac.org/paper/gsec/1587/corporate-espionage-101/102941> (11.8.2020)

<sup>14</sup> <https://www.seguridad-konsalting.com/zastita-od-ekonomske-i-industrijske-spijunaze/> (11.8.2020)

<sup>15</sup> <https://www.endoacustica.com/wireless-analog-spy-audio-transmitter.php> (11.8.2020)

<sup>16</sup> <https://www.cool-mania.hr/spijun/oprema-za-spijuniranje> (12.8.2020)

<sup>17</sup> <https://www.vidaxl.hr/e/8718475856979/bionicko-uh-uredaj-za-slusanje-i-promatranje> (11.8.2020)

na principu pojačavanja radio valova. Današnja tehnologija je omogućila da je ovaj uređaj učinkovit na udaljenostima do 500 m.

Špijuniranje iz satelita nije dostupno građanima i tvrtkama kao što su to prethodni uređaji, štoviše takvu sposobnost nemaju niti sve države. Pomoću satelita se mogu dobiti slike, ali sateliti mogu i presretati komunikaciju na zemlji. Špijuniranje pomoću satelita je u najvećoj mjeri obavijeno tajnošću jer nije dostupno građanima i široj javnosti.

Špijuniranje uz pomoć softvera danas je definitivno najpopularnija tehnika špijuniranja. Ovakav vid špijuniranja je dostupan i građanima, u primitivnijem obliku, ali i službama koje su ovaj vid špijuniranja usavršile. Najviše špijunerskih afera koja su izašle u javnost su pokazale da službe najčešće koriste upravo ovu metodu špijuniranja. Špijuniranje se odvija pomoću nekih aplikacija koje se instaliraju na mobitel.<sup>18</sup> U velikom broju slučajeva takve aplikacije zna instalirati i sam korisnik, no onaj kome je ista instalirana i ne sumnjaju da ga se špijunira. Nakon što se ta aplikacija instalira na mobitel, ona služba koja je tu aplikaciju stvorila ima pristup svim podacima koji se nalaze na mobitelu. Također, pomoću takvih aplikacija je moguće slušati razgovore i pratiti lokaciju.

## 6. ZAŠTITA OD INDUSTRIJSKE ŠPIJUNAŽE

Industrijska špijunaža je veliki problem za tvrtke koje imaju neku značajnu poslovnu tajnu, jer postoji ozbiljna opasnost da ta tajna bude ukradena od strane neke konkurentske tvrtke. Stoga, tvrtke ulažu značajna novčana sredstva kako bi zaštitile svoje vrijedne informacije. Da bi se informacije zaštitile, potrebno je djelovati sustavno na nekoliko polja. No, i tada se ne može zajamčiti potpuna sigurnost, ali se može smanjiti vjerojatnost krađe. Neka od polja na koje se tvrtke baziraju su operativna razina, fizička razina, kadrovska razina i tehnička razina.<sup>19</sup> Na tim razinama tvrtke provode raznovrsne mjere.

Na operativnoj je razini moguće provesti razne mjere kako bi se podaci zaštitili od krađe (Winkler, 1996). Primjerice, kroz upoznavanje zaposlenih sa time koje prijetnje egzistiraju te sukladno tome osmisliti i provesti obuku zaposlenika, kroz klasificiranje informacija, a sa ciljem čuvanja povjerljivih informacija, kroz postavljanje decidiranih i jasnih uputa o tome koje se informacije mogu iznositi u javnost ili pak kroz odvajanje telefonskih linija za važne poslovne razgovore.

Permanentno zaključavanje ureda i drugih važnih prostorija gdje se čuvaju vrijedni podaci, šifriranje računala, postavljanje video nadzora, angažiranje zaštitarske tvrtke ili zapošljavanje vlastitih ljudi za posao osiguranja, samo su neke od mjera zaštite od špijunaže na fizičkoj razini.

Kada su u pitanju mjere na kadrovskoj razini, potrebno je provjeriti imaju li svi zaposlenici potrebne kvalifikacije, provjeriti imaju li zaposlenici kriminalni dosje i profilirati

zaposlenike sa ciljem uočavanja „sumnjivaca“, ali i provesti kategorizaciju zaposlenih iz razloga što ne mogu svi imati pristup važnim informacijama.

Instalacija antivirusnih programa na računalima, kontrola pristupa programima i računalima, izbor pouzdanog partnera za servisiranje kompjutorskih i drugih mreža, primjeri su poduzimanja mjera zaštite od špijunaže na tehničkoj razini.

No, pored svih navedenih mjera, kao što je već naznačeno, ne postoje mjere koje jamče potpunu sigurnost za tajnost podataka, tim više što se tehnologija rapidno razvija pa se sa tim unapređuju i programi za probijanje šifri i upad na tuđa računala, a što je metoda pomoću koje se mogu ukrasti najvrjedniji podaci.

## 7. MORALNOST I ETIČNOST INDUSTRIJSKE ŠPIJUNAŽE

Moralnost i etičnost ponekad je jako teško razlikovati, premda su definicije etike i morala sasvim razgovijetne i razumljive. Suvremena filozofska shvaćanja, prema najjednostavnijoj definiciji, govore da je moral predmet proučavanja etike, tj. etika je filozofska znanost koja proučava moral. Filozofi su termin morala definirali kao sustav normi ili pravila koja su prihvaćanja od strane neke društvene zajednice i po kojima se ta društvena zajednica upravlja, radi i ponaša. Moral su određene vrijednosti po kojima neka društvena zajednica rasuđuje što je dobro, a što je zlo, dok je etika filozofska znanost koja proučava jesu li te vrijednosti ispravne i mogu li biti drugačije.

### 7.1. Moralnost industrijske špijunaže

Općenito moralnost razlikujemo od geografske regije do regije, pa čak i od države do države. Ono što je moralno za jednu državu ili jedno društvo, ne mora biti za sve ostale države ili sva ostala društva. Moral je povijesno određen. Pod utjecajem je kulture, religije i uvjeta života. Slijedom toga, moralne su vrijednosti u svakom pojedinom društvu drugačije predodređene.

Drugačije su moralne vrijednosti u kršćanskim državama, za razliku od muslimanskih država, također drugačije su moralne vrijednosti u državama gdje je većinu povijesnog vremena prevladavao mir, za razliku od onih država gdje se uglavnom odvijao rat. Društva koja su često ratovala zasigurno će imati moralne norme koje su iz perspektive drugih društava loše, iskrivljene i zaostale. Dakle, moralnost nekoga čina ovisi o tome u kakvom društvu je taj čin napravljen. Neke stvari koje se naprave, a u svezi su morala, na tzv. zapadu djelovati će suludo i degutantno ljudima s Bliskog istoka, ali i obratno, jer moralnost nije univerzalna već štoviše, vrlo individualna. Iz te perspektive se može promatrati i moralnost špijunaže.

U diktatorskim državama, a što se brusilo stoljećima, kao opravdana moralna norma postavilo se čak i ubojstvo,

<sup>18</sup> <https://www.tportal.hr/tehnolo/clanak/oprez-ovim-mobilnim-aplikacijama-moguće-je-spijunirati-bilo-koga-20170712> (11.8.2020)

<sup>19</sup> <https://www.seguridad-konsalting.com/zastita-od-ekonomske-i-industrijske-spijunaze/> (11.8.2020)

a u cilju zaštite režima i uspostavljenog ustavnog poretka. Stoga se može zaključiti da se u takvim državama i špijunaža promatra kao moralni čin. U zapadnim, razvijenim državama moralnost špijunaže može se znatno teže komentirati, jer kao što je već naznačeno, moralnost je pojam koji označava da je nešto društveno ili općeprihvaćeno dok se čin špijunaže može teško definirati kao takav. U zapadnim državama ili državama tzv. slobodnog svijeta špijunaža se znatno više promatra kroz etičko rasuđivanje pojedinog čina špijunaže, tj. da bi neko špijunsko djelo bilo moralno, na zapadu, ono mora biti u skladu sa postavljenim etičkim standardima. Dakle, u zapadnom svijetu čin špijunaže je jako teško definirati kao moralno prihvatljiv ili neprihvatljiv čin, ali se zato može definirati kao etičan ako je napravljen po zacrtanim pravilima i ako su se sa tim činom špijunaže možda spriječile neke veće štete.

### 7.2. Etičnost industrijske špijunaže

Etičnost pojedinoga čina je puno lakše odrediti od moralnosti, jer je moralnost varijabilna i nekonzistentna što pojam moralnosti čini teško definiranim, dok su pojedini prvaci u etici jako dobro definirani. Stoga je i etičnost pojedinog postupka puno lakše promatrati kroz te definicije pravaca u etici. Postoje tri općeprihvaćena pravca u etici, a to su teološka teorija, deontološka teorija i etika vrline (Berčić, 2010).

Teološka teorija je filozofsko gledište prema kojemu se u etici prvenstveno u obzir trebaju uzimati posljedice određenih postupaka. Posljedice nekih postupaka su jedine stvari koje podliježu etičkom vrednovanju. Dakle, motivi i razlozi zbog kojih je pojedinac donio određenu odluku uopće nisu važni, već su samo bitne posljedice tih odluka. Sukladno tome, ako su posljedice određene odluke loše, tada se ta odluka promatra kao nešto što nije u skladu s etikom, a ako su posljedice pozitivne, tada je odluka koju je pojedinac donio etična.

U kontekstu industrijske špijunaže, odrediti je li nešto u skladu sa definicijom teološke teorije o etičnosti je izrazito teško, jer se teološka teorija ne bavi detaljima o tome kakve bi posljedice trebale biti da bi se smatralo dobrima. Posljedice nekih odluka za neke skupine mogu biti dobre dok te iste odluke drugoj skupini mogu nanijeti veliko zlo. Ukoliko je neka tvrtka poduzela mjere industrijske špijunaže, te mjere će zasigurno za posljedicu imati određene benefite za tu tvrtku, što bi se na prvu moglo konstatirati da je taj postupak etičan jer ima dobre posljedice, ali će isto tako jamačno te mjere nanijeti veliku štetu tvrtki koja je bila predmet industrijske špijunaže i izazvati će joj izrazito loše posljedice. Zaključno, teološka teorija ne daje odgovor je li špijunaža etična ili ne.

Deontološka teorija je po svojoj logici totalni proturječna teološkoj teoriji. Dok teološka teorija zaključuje da su bitne posljedice, deontološka teorija ističe da su posljedice nevažne, a u prvi plan stavlja pravila kojih se svaki čovjek mora striktno držati. Centralno pravilo ove teorije je da svaki čovjek ima dostojanstvo koje je nepovredivo i netuđivo. Dakle, u svakom postupku treba postupati tako da

se štiti i brani dostojanstvo svake ljudske osobe. Budući da je to centralno pravilo, može se konstatirati da ova teorija postavlja vrlo visoke moralne standarde, a iz čega se može izvesti i zaključak da je čin špijunaže deciderano neetičan.

Deontološka teorija posljedice nekog djelovanja smatra irelevantnim, a kao presudnu stavku za određivanje je li nešto etično ili nije uzima motiv. Ova teorija smatra da se ljudi u svojim djelovanjima trebaju držati određenih moralnih normi bez obzira kakve će biti posljedice. Ako je motiv nekog čina bio plemenit onda je automatski taj čin etičan, bez obzira što su možda posljedice bile katastrofalne. Poznato je geslo ove teorije *Fiat Iustitia, pereat mundus!* (Neka bude pravda, makar propao svijet!) (Berčić, 2012). Potrebno je naglasiti da ova teorija ne odobrava bilo koji motiv. Naime, motiv mora biti plemenit da bi bio etički opravdan. Budući da se špijunažom vrijeđa dostojanstvo osobe ona se smatra neetičnim činom, i to bez obzira što bi se tom špijunažom mogao spriječiti teroristički napad, jer ovu teoriju ne zanimaju posljedice.

Etika vrlina je treći pravac u filozofiji etike. Pristaše ovoga pravca smatraju da je nepotrebno bazirati se na posljedice neke radnje pa čak i motiv smatraju irelevantnim. Etika vrlina tumači da se u definiranju etičnosti treba bazirati na karakter neke osobe. Stoga, prema etici vrlina, laž nije nešto što je loše po sebi ili nešto što je loše zbog toga što dovodi do loših posljedica, već je loša zato što čovjeka koji laže čini lažovom. Isto tako, pošten postupak dobar je zato što čovjeka koji ga je učinio čini poštenim čovjekom, ubojstvo je loše zato što onoga koji je ubio čini ubojicom, krađa je loša zato što onoga koji krađe čini lopovom (Berčić, 2008). Ako se razmotre pojedine vrline, može se izvesti zaključak o tome smatra li se špijunaža, temeljem ovoga pravca, etičnom djelatnošću.

Aristotel je sve vrline podijelio na dvije velike skupine: moralne i intelektualne (Berčić, 2008). Prema njemu, u moralne vrline spadaju hrabrost, umjerenost, darežljivost, izdašnost, ponos, odlučnost, suzdržanost, duhovitost, iskrenost, prijateljstvo, pravednost. Intelektualne su pak vrline spoznaja principa, znanost, mudrost, te one koje uključuju djelovanje – tehničke vještine i razboritost (Berčić, 2008).

Temeljem navedenoga, može se zaključiti da je špijunaža etična ako je posrijedi neka od vrlina, tj. špijunaža je etična ako je provodi osoba koja ima jednu od gore navedenih osobina, primjerice pravednost. Međutim, ako bi špijunažu provodila osoba koja je osvetoljubiva, tada bi prema teoriji etike vrlina čin špijunaže bio neetičan. Može se zaključiti da ova teorija ne daje zadovoljavajući odgovor na pitanje etičnosti špijunaže, jer primjerice za ubojstvo, krađu i laž znamo da su loše i da to pravednik ne može učiniti, ali kada se pojavi neka nova djelatnost poput špijunaže onda je jako teško definirati može li se tom djelatnošću baviti i pravednik i odmetnik. Ako se može sa njom baviti samo odmetnik onda je špijunaža neetična, ako se može baviti samo pravednik onda je etična. No, čini se da se špijunažom bave i pravednik i odmetnik, stoga je nemoguće temeljem ovoga pravca odrediti je li špijunaža etična ili ne.

## 8. ZAKLJUČAK

Industrijska špijunaža pojam je koji će se u budućnosti spominjati sve češće. Države i vlade sve će više ulagati u špijunažu kako bi se domogle vrijednih podataka iz domene industrije. Razlog se krije u tome što se svijet rapidno polarizira između zapada i istoka. Istok se trudi uhvatiti tehnologiju zapada i stoga će sigurno sve više ulagati u industrijsku špijunažu, dok će s druge strane zapad ulagati u industrijsku špijunažu kako bi opstruirale ubrzani razvoj istoka.

Prema trenutnom stanju, sve će se više ulagati u industrijsku špijunažu i iz toga razloga što svijet postaje sve više povezan, točnije, jer je sve više podložan procesu globalizacije. Globalizacija je učinila to da onaj tko ima najmoderniju tehnologiju zapravo vlada ne samo u svojoj državi, nego u cijelome svijetu. Stoga će države davati svoje resurse i koristiti sposobnosti i vještine obavještajnih zajednica kako bi pomogle tvrtkama iz svoje industrije da postignu monopolni položaj u svijetu. Globalna tržišna utakmica je davno počela i još je uvijek u fazi prvog poluvremena. Što je ispravno, a što neispravno, što je legalno, a što nelegalno, što je u konačnici moralno i etično, danas kada sve upućuje na jedno pravilo da pravila nema, teško je odrediti.

Danas se vodi industrijski rat u automobilskoj industriji oko toga tko će proizvesti najdjelotvorniji električni automobil. Natječu se broji eminentni proizvođači automobila iz cijeloga svijeta, iz SAD-a, Europe, Kine, Japana itd. i onaj proizvođač koji bude najuspješniji, u budućnosti će imati zaradu koja se će se brojati u milijardama, a samim time i država, u kojoj se bude nalazio takav proizvođač, će imati višestruku korist. Koliko je natjecanje u toj priči pokriveno upotrebom industrijske špijunaže, pitanje je koje će dobiti odgovor u godinama koje dolaze.

Nositelji industrijske špijunaže su tvrtke ili kompanije, dok su nositelji gospodarske špijunaže gospodarske elite pojedinih država. Međutim, u praksi je teško odrediti tko je u konačnici glavni nositelj špijunaže općenito, kompanije ili obavještajne službe, zbog isprepletenosti njihovih interesa.

Svi oblici špijunaže, pa tako i industrijska špijunaža, etični su ukoliko ih provodi demokratska država, tj. vlada koja je izabrana na demokratskim izborima, dok je neetična ona špijunaža kojom rukovodi diktator ili povlaštena elita. Prethodno se povezuje s tim što diktator provodi špijunažu samo iz razloga da učvrsti svoj položaj u državi, neovisno o tome što činom špijunaže država i narod mogu imati neke blagodati, jer to u konačnici opet vodi do toga da se učvršćuje njegova vlast ili snaga elite. Monarhija je sama po sebi neetična pa je stoga i sve što iz nje proizlazi neetično, pa tako i špijunaža. Ukoliko demokratski izabrana vlada provodi špijunažu, etičnost nije upitna, jer vlada ne gleda svoju korist nego korist svoje države i svoga naroda, što potvrđuje činjenica da se u predsjedničkim demokracijama gdje se predsjednik može birati na samo dva mandata, pa učvršćivanje svog položaja ne dovodi u pitanje, za razliku od diktatora.

Čin je špijunaže teško definirati moralno prihvatljivim ili neprihvatljivim. U zapadnom svijetu čin špijunaže mora biti u skladu s etičkim načelima da bi bio moralan, dok se u diktatorskim državama čin špijunaže pod ciljem zaštite režima definira kao moralni čin.

## LITERATURA

1. Bazdan, Z. (2009): Poslovna obavještajna djelatnost – ključan čimbenik poslovne izvrsnosti Case Study: Industrijska špijunaža. Poslovna izvrsnost Vol. 3 br. 1 (57-75)
2. Bazdan, Z. (2016): Poslovno-obavještajne službe, industrijska i gospodarska špijunaža u međunarodnoj ekonomiji. Zbornik Sveučilišta u Dubrovniku br. 3 (49-7)
3. Berčić, B. (2008): Etika vrlina. Filozofska istraživanja. Vol. 28 br. 1 (193-207)
4. Berčić, B. (2010): Osnove filozofije 1. Rijeka: Filozofski fakultet Rijeka
5. Berčić, B. (2012): Osnove filozofije – sažeto e-izdanje. Ibis grafika
6. CERT.hr, [https://www.cert.hr/socijalni\\_inzenjering/](https://www.cert.hr/socijalni_inzenjering/) (11.8.2020)
7. Cool mania, <https://www.cool-mania.hr/spijun/oprema-za-spijuniranje> (12.8.2020)
8. Đozić, T. (2012): Gospodarska špijunaža – paradigma modernog svijeta. National Security And The Future Vol 3 br. 13 (55-69)
9. Endoacustica Security & Surveillance Technologies, <https://www.endoacustica.com/wireless-analog-spy-audio-transmitter.php> (11.8.2020)
10. Investopedia, <https://www.investopedia.com/terms/e/eavesdropping-attack.asp> (11.8.2020)
11. Javorović, B., Bilandžić, M. (2007): Poslovne informacije i business intelligence. Zagreb: Golden marketing-Tehnička knjiga
12. Kazneni zakon, NN 125/11, 144/12, 56/15, 61/15, 101/17, 118/18, 126/19
13. Lider, <https://lider.media/aktualno/socijalni-inzenjering-kako-jelako-postati-veliki-hrvatski-naivac-119887> (12.8.2020)
14. Malwarebytes, <https://www.malwarebytes.com/hacker/> (11.8.2020)
15. Robinson S.W. (2003): *Corporate Espionage 101*. SANS Institute 2000-2005
16. Seguridad konsalting <https://www.seguridad-konsalting.com/zastita-od-ekonomske-i-industrijske-spijunaze/> (11.8.2020)
17. Sigurnosno-obavještajna agencija, <https://www.soa.hr/hr/otvora/ovlasti/> (12.08.2020)
18. TechTarget, <https://searchsecurity.techtarget.com/definition/dumpster-diving> (11.8.2020)
19. Tportal.hr, <https://www.tportal.hr/teho/clanak/oprez-ovimobilnim-aplikacijama-moguce-je-spijunirati-bilo-koga-20170712> (11.8.2020)
20. Vidaxl, <https://www.vidaxl.hr/e/8718475856979/bionicko-uhoredej-za-slusanje-i-promatranje> (11.8.2020)
21. Webroot, <https://www.webroot.com/us/en/resources/tips-articles/what-is-social-engineering?sc=7016100000TRru&rc=8200> (11.8.2020)
22. Winkler, I.(1996): Case study of industrial espionage through social engineering, National Computer Security Association
23. WMD, <https://webhosting-wmd.hr/rjecnik-pojmovi-i/web/industrijska-spijunaza> (11.08.2020.)
24. Zakon o sigurnosno-obavještajnom sustavu Republike Hrvatske, NN 79/06, 105/06
25. Zakon o tajnosti podataka, NN 79/07, 86/12
26. Zakon o zaštiti neobjavljenih informacija s tržišnom, NN 30/18



## Primjena poslovne inteligencije u procesu poslovnog odlučivanja

Datum prijave: 29. rujna 2020.  
Datum prihvaćanja: 29. listopada 2020.

UDK:004.89:65  
Stručni rad

S. Jurić\*, V. Uroš\*, G. Vukadinović\*

\* Veleučilište „Marko Marulić“ u Kninu  
Kralja Petra Krešimira IV. 30, 22300 Knin, Hrvatska  
E-mail: sjuric@veleknin.hr, vuross@veleknin.hr, gvukadin@veleknin.hr

**SAŽETAK** - Poslovna inteligencija kao skup alata, koncepata i metoda za analizu, distribuciju i prikupljanje podataka bitan je element procesa poslovnog odlučivanja. U tom se kontekstu poslovna inteligencija definira kao sposobnost shvaćanja i brzog snalaženja poduzeća u novim i nepredvidivim uvjetima poslovanja. Poslovna je inteligencija jedna od tehnika poslovnog obavještanja koja poduzećima omogućuje pronalaženje podataka, njihovo pretvaranje u informacije i primjenu u procesu poslovnog odlučivanja. U radu se stavlja naglasak na važnosti podataka i informacija u poslovnom odlučivanju, te primjeni poslovne inteligencije u što bržem pronalaženju i primjeni podataka i informacija neophodnih procesu poslovnog odlučivanja. Definiraju se metode poslovne inteligencije (rudarenje podataka, skladištenje podataka i analiza podataka), te se pojašnjava primjena poslovne inteligencije u različitim poslovnim procesima. Cilj je radom ukazati na specifičnost i važnost poslovne inteligencije u procesu poslovnog odlučivanja.

**Ključne riječi:** podatak i informacija, znanje, poslovna inteligencija, poslovno odlučivanje

**ABSTRACT** - Business intelligence as a set of tools, concepts and methods for analysis, distribution and data collection is an essential element of the business decision-making process. In this context, business intelligence is defined as the ability to understand and quickly navigate companies in new and unpredictable business conditions. Business intelligence is one of the business intelligence techniques that enables companies to find data, turn it into information and apply it in the business decision-making process. The paper emphasizes the importance of data and information in business decision-making, and the application of business intelligence in the fastest possible finding and application of data and information necessary for the business decision-making process. Business intelligence methods are defined (data mining, data storage and data analysis), and the application of business intelligence in various business processes is clarified. The aim of this paper is to point out the specificity and importance of business intelligence in the business decision-making process.

**Keywords:** data and information, knowledge, business intelligence, business decision-making

### 1. UVOD

Unatoč činjenici da se poslovna inteligencija u praksi primjenjuje od 80-ih godina prošlog stoljeća, u brojnim se radovima spominje kao relativno mlad koncept. Poslovna inteligencija poznatija u svjetskoj praksi kao *business intelligence* definira se kao kompleksan pojam. U pitanju je pojam koji izaziva zanimanje i želju brojnih autora da ga se protumači i definira što preciznije. Jedna jedinstvena definicija poslovne inteligencije ne postoji te se iz tog razloga može konstatirati kako postoji više definicija poslovne inteligencije, a one koje su pronašle mjesto u svakodnevnoj primjeni svode se na osnovnu misao da je poslovna inteligencija proces prikupljanja podataka, proces pretvaranja prikupljenih podataka u informacije i proces korištenja dobivenih informacija u procesu poslovnog odlučivanja.

Svjedoci smo sveprisutnog napretka na području upotrebe novih alata i metoda u poslovnom odlučivanju kao inovacijskim rješenjima za uspješno rješavanje poslovnih problema i brzog i kvalitetnog donošenja poslovnih odluka i to onima baziranim na kvalitetnim podacima koje odlikuju pouzdanost i točnost. Samo su takvi podaci osnova kvalitetnih informacija ključnih procesu poslovnog odlučivanja. U prethodnom leži snaga i važnost poslovne inteligencije koja omogućuje da se od velikog broja naizgled

nepotrebnih podataka pronađu oni najkvalitetniji podaci koji se pretvaraju u najkvalitetnije informacije koje za rezultat imaju samo najkvalitetnije odluke kojima se poboljšava poslovanje svakog poduzeća.

Današnja moderna tehnologija koja je prije svega temeljena na informacijskim sustavima donosi poboljšanje svih karakteristika s naglaskom na kvalitetu podataka. Stoga poduzeća koriste poslovnu inteligenciju kao odličnu priliku za ostvarenje konkurentске prednosti na tržištu.

Nove inovacije poslovne inteligencije ključ su uspjeha i razvoja poduzeća, neovisno o njihovim veličinama. Nešto što je nekada bilo namijenjeno samo velikim tržišnim igračima danas je postalo neophodno i onim najmanjima. Upravo te nove inovacije poslovne inteligencije usmjeravaju se i na one male subjekte poslovnog sustava i omogućuju im da idu u korak s vremenom i da s vremenom ostvare zavidan uspjeh i poziciju na tržištu.

### 2. UPRAVLJANJE POSLOVNIM PODACIMA I INFORMACIJAMA

Upravljanje podacima uključuje ljude, procese i tehnologije neophodno potrebne za vođenje i zaštitu podataka. Imati podatke, a ne znati ih učiniti pouzdanim, potpunim,

razumljivim, sigurnim i točnim znači nesigurnost u dobivanju kvalitetnih informacija potrebnih procesu poslovnog odlučivanja, u konačnici, znači nekvalitetno upravljanje podacima. Osnovni se cilj upravljanja poslovnim podacima i informacijama temelji na određivanju alata i metoda usmjerenih prema objedinjavanju, pohranjivanju, optimiziranju i zaštiti podataka i informacija.

Podatak naizgled, sam za sebe nema neko posebno značenje, što dovodi do važnosti shvaćanja biti da se podaci koji se gomilaju, a da ne pridonose nekoj pojavi, čine ispraznim. Podatak kao opis činjenica ili zbivanja sam za sebe na prvu nema vrijednost, ali na drugu stječe vrijednost kada se može primjenom poslovne inteligencije oblikovati u informaciju. Sukladno prethodnom, podatak je osnova za formiranje informacije. U tom kontekstu informacija predstavlja skup podataka s dodijeljenim značenjem.

Sve informacije nisu i ne mogu biti poslovne. Poslovne su one informacije koje se iskoriste u poslovne svrhe. Sve informacije koje jednom poduzeću mogu poslužiti za obavljanje poslovnih funkcija, koje su u funkciji unutarnjeg i vanjskog djelovanja poduzeća i koje su u funkciji postizanja ciljeva jesu poslovne informacije. Informacija nije poslovna po svojoj prirodi, već po svojoj primjeni. Prema Javoroviću i Bilandžiću (2007) svaka informacija, ako i kada zatreba, može biti poslovna, ali isto tako nijedna informacija ne mora biti poslovna, ako kao takva nije upotrijebljena. Kako se konkurencija zaoštava, a pravila pišu iz dana u dan, čime se naglašava brzina promjena u poslovnom svijetu, opstanak u tržišnoj utakmici zahtjeva brzo prilagođavanje promjenama i inteligentnije postupanje. Inteligencija proizlazi iz cjelovitog prosuđivanja informacija, prošlih djelovanja i mogućnosti, čime se osigurava pretvaranje informacija u znanje, a znanje u profit (Liautaud i Hammond, 2006). Sukladno prethodnom, samo ona informacija koja osigurava pretvorbu u znanje i profit pronalazi se u poslovnoj primjeni. U bazama suvremenih informacijskih sustava i na internetu postoji veliki broj različitih podataka i informacija i nitko ne zna koliko se njih koristi u poslovnim procesima ili koliko je puta koja informacija iskorištena kao poslovna (Javorović i Bilandžić, 2007).

Unatoč velikom broju dostupnih podataka jednom poduzeću potreban je samo jedan mali broj do kojih može brzo doći. Samo su takvi podaci jednom poduzeću vrijedni, dok mu svi ostali podaci ne znače ništa i nemaju nikakve vrijednosti. Javorović i Bilandžić (2007), sukladno prethodnom, definiraju relativnost i relevantnost poslovnih informacija. Mišljenja su kako jedna informacija jednom poduzeću može biti poslovna, dok drugom poduzeću ne mora, čime definiraju relativnost informacije, kao i da ni jedno poduzeće ne traži bilo kakvu informaciju, već samo onu od koje ima koristi u obavljaju poslova i ostvarivanju poslovnih rezultata, čime definiraju relevantnost informacije. U konačnici, poduzeće traži brzo dostupne, kvalitetne i korisne informacije.

Samo objašnjeni podaci postaju informacije i samo najkvalitetnije informacije pronalaze put ka procesu poslovnog odlučivanja. Do kvalitetnih informacija nije lako doći. Poduzeće sukladno tome mora poznavati metode upravljanja podacima kako bi se svi vrijedni podaci mogli spremati i po potrebi iskoristiti. Osnova je uspješnog upravljanja podacima i informacijama naći način da se vrijedni podaci ne izgube i ne postanu bezvrijedni. Potrebno je pronaći način

kako da poduzeće ne izgubi ono prijeko potrebno procesu poslovnog odlučivanja, a to je ona najkvalitetnija informacija. Upravo se tu javlja potreba za nekim novim inovacijskim rješenjima koji u vidu poslovne inteligencije poduzeću osiguravaju uspješno upravljanje podacima i informacijama.

### 3. METODE I ANALIZE PODATAKA

Digitalizacijom sustava dolazi se do generiranja velikih količina podataka prilikom izvođenja raznih poslovnih procesa te su ti podatci spremljeni na različita mjesta. Do nekih podataka je vrlo lako doći i saznati tko ih je generirao i u koju svrhu, dok je za druge potrebno provesti određene akcije i uložiti više truda, što ne mora garantirati velikom točnošću tih podataka. Za provođenje analize podataka iz različitih sustava je potrebno uložiti određeni napor za razliku od sustava gdje su ti podatci već dimenzionirani i to ponajviše zbog načina na koji su spremljeni u sustav.

Kako navodi Nazor (2012) u gomili sirovih podataka krije se puno veća količina znanja od one koja nam je očita. Ako se sirovi nevezani podatci dovedu u neki kontekst oni mogu predstavljati korisnu informaciju koja se kasnije može upotrijebiti. *Primjerice, ako se podatci o prodaji u nekom vremenskom periodu povežu sa geografskom lokacijom kupaca, a ti podaci spoje sa prognozom ekonomskog rasta pojedinih županija koje redovito objavljuje Zavod za statistiku, može se doći do zaključka u koje regije je isplativo ulagati više sredstava u marketing* (Nazor, 2012).

Do kvalitetne i pouzdane informacije je jako teško doći što potiče brojna poduzeća da se upuste u korištenje raznih metoda kako ne bi propustili takve korisne informacije koje mogu pretvoriti u znanje. Takva se poduzeća baziraju na metode koje omogućuju izvlačenje, sortiranje i organiziranje informacija.

Na osnovu takvih informacija poduzeća mogu pridobiti korisnike svojih usluga tako da im omoguće da se osjećaju „kao kod kuće“ na osnovu predviđanja njihovih želja i očekivanja vezanih uz određeni proizvod te im ciljano ponuditi ono što žele.

#### 3.1. Skladištenje podataka

Digitalno doba poslovanja okarakterizirano je velikim brojem događaja što za posljedicu ima generiranje velikog broja raznih podataka čija količina eksponencijalno raste te se takvi podatci pohranjuju u baze podataka.

Liautaud i Hammond (2006) definiraju pojam *Informacijska anarhija* te navode da je to jedan od ozbiljnih problema s kojima se poduzeća susreću, odnosno problem nastaje kada pojedinci ili poduzeća počnu upravljati vlastitim potrebama za informacijama, razvijajući pri tome vlastite informacijske sustave (engl. *Information System* – IS) koji nisu u mogućnosti međusobno komunicirati te su posljedično preplavljeni netočnim podacima. Kako bi se spriječilo nepotrebno gomilanje raznih podataka Inmon je 1992. godine predstavio koncept skladišta podataka koja imaju četiri osobine: subjektivnost, sadržajnu nepromjenjivost, integritetnost i povezanost s vremenom (Panian i Klepac, 2003).

Gledajući skladišta podataka kao dio *business intelligencea* neki autori tvrde da ona mogu i ne moraju biti dio arhitekture *business intelligencea* (Howson, 2008), tvrde da ona mogu i ne moraju biti dio arhitekture *business intelligencea*, dok Ranjan (2009) i Panian i sur. (2007) skladišta podataka smatraju značajnom i temeljnom komponentom *business intelligencea*.

Luetić (2017) ističe kako Davenport i sur. (2010) navode da skladišta podataka kompanija (engl. *Enterprise Data Warehouse – EDW*) sadržavaju sve potrebne informacije, i sadašnje i povijesne, i kako Kalakota i Robinson (2002) pak smatraju da je inicijativa za uspostavu skladišta podataka često prvi zahtjev uspješne strategije *business intelligencea*. Howson (2008) spremište podataka (engl. *Dama Mart – DMA*) predstavlja kao podskup podataka koji dolazi iz centralnog skladišta podataka, dok se prema Ranjanu (2009) ono upotrebljava za specifične potrebe pojedinih dijelova poduzeća, a prema Laursenu i Thorlundu (2010) ono označava specijaliziranu inačicu skladišta podataka. Prema Panianu i sur. (2007) osnovna tehnologija strateškog *business intelligencea* je tehnologija centraliziranog skladišta podataka dok je taktičkog *business intelligencea* tehnologija distribuiranih skladišta podataka (Luetić, 2017).

Proučavajući navode gore navedenih autora dolazi se do zaključka, odnosno slaganja s Panian i sur. (2007) kako su skladišta podataka temeljna komponenta svakog *business intelligencea*, a ovisno o potrebi mogu se koristiti centralizirana ili distribuirana skladišta podataka.

### 3.2. Rudarenje podataka

Velike količine podataka i njihova složenost zahtijevaju obradu koja nadilazi obično izvješće te je sukladno tome potrebno koristiti određene modele. Panian i Klepac (2003) definiraju rudarenje podataka (*Data Mining*) kao pronalaženje zakonitosti u podacima, ili odvajanje korisnog od nekorisnog (Garači, 2008). Kudybai i Hoptroffu (2001) rudarenje podacima definiraju kao skup tehnika koje ujedinjuju primjenu statistike i matematike kao alata, pokušavajući otkriti vezu među podacima koji bi mogli biti iskorišteni za prognoziranje (Luetić, 2017). Luetić (2017) navodi kako je primjenom tih alata moguće otkriti do tada nepovezane matrice ponašanja, lakše i točnije predvidjeti buduće trendove, što bi u konačnici rezultiralo donošenjem poslovnih odluka utemeljenih na znanju.

Panian i sur. (2007) navode najčešće metode rudarenja podataka:

- Metoda potrošačke košarice (vjerojatnost kupovine određenog para artikala zajedno)
- Klasteriranje (grupiranje objekata sličnih karakteristika)
- Neuronske mreže (bazira se na ponašanju živčanih stanica)
- Stabla odlučivanja
- Genetički algoritmi
- Neizrazita logika (*Fuzzy Logic*)
- Napredne matematičke i statističke analize

Luetić (2017) analizirajući Panian i sur. (2007) navodi kako se u primjeni rudarenja podacima pojavljuju određeni problemi i to jer su pojedini alati teški za uporabu te se proizvođači trude pojednostavniti rukovanje s njima, a isto tako zadržati funkcionalnost.

Vitt i sur. (2002) osim kompleksnosti ističu i cijenu kao problem što se odražava na usporavanju korištenja. Luetić (2017) zbog činjenice da se rudarenjem podacima često otvara više novih pitanja nego što se dobiva odgovora na postavljena preporučuje korištenje i OLAP alata.

### 3.3. Analiza podataka

Sve prethodno navedene metode primjenjuju se u obradi podataka, točnije u analizi kojom se dolazi do kvalitativnih odluka. Svrha svih metoda obrade podataka je u tome da se iz velikog broja raspoloživih podataka izvuku relevantni podaci koji će se iskoristiti na najbolji mogući način.

#### 3.3.1. OLAP

OLAP predstavlja online analitičko obrađivanje (engl. *Online Analytical Processing*). Softver je za multidimenzionalne analize. Koristi se za istovremenu analizu iz različitih aspekata (kriterija) uz pomoć filtera. OLAP se smatra korijenom koncepta poslovne inteligencije. Služi za izvođenje znanja iz podataka. Postavljanje pitanja i dobivanje odgovora putem OLAP-a odvija se u vrlo kratkom roku. Sve se odvija na jednostavan način tako što korisnik postavi upit (filter) prema OLAP softveru, a OLAP vadi podatke za korisnika iz skladišta podataka.

Panian i Klepac (2013) navode da OLAP predstavlja konceptualni i intuitivni model koji mogu razumjeti svi korisnici, neovisno o stupnju obrazovanja. OLAP nudi mogućnosti pregledavanja podataka kroz veći broj filtera i obavljanje brzih analiza što menadžerima omogućuje dobivanje odgovora na postavljena pitanja brzo i jednostavno.

#### 3.3.2. SWOT

SWOT analizom analiziraju se faktori koji utječu na poslovanje. Faktore je moguće podijeliti na komponente. U konačnici, s obzirom na zastupljenost određenih faktora, bira se strategija poslovanja. SWOT analizom analiziraju se snage i slabosti, kao unutarnji faktori te prilike i prijetnje, kao vanjski faktori.

Analizom elemenata vrši se vrednovanje resursnih sposobnosti i nedostataka, tržišnih prilika i vanjskih prijetnji te se odabire poslovna strategija. SWOT-analiza provodi se u tri koraka (Thompson i sur., 2005.):

- Identifikacijom kvalitete, nedostataka, prilika i prijetnji
- Zaključivanjem situacije u kojoj se poduzeće nalazi
- Provođenjem strategija ključnih za unaprjeđenje poduzeća

Nakon identifikacije svih čimbenika i razvrstavanjem istih u kategorije S-W-O i T potrebno je navesti bitne čim-

benike za svaki element te ih postaviti u međuodnose. Nakon postavljanja u međuodnose potrebno je razmotrit djelovanje jednog na drugi: S-W, S-O, S-T, W-O, W-T, O-T. Također, potrebno je analizirati mogućnosti pretvaranja snaga u slabosti te prilika u prijetnje, kao i ocijeniti intenzitet utjecaja svakog pojedinog čimbenika za sve elemente SWOT analize.

Nakon analize ključnih prijetnji i prilika potrebno je izraditi SWOT tablicu koja će sadržavati sve do sada opisane elemente, i to po tri ključna čimbenika za mogućnosti, prijetnju, priliku i snagu pojedinačnog intenziteta utjecaja i prosječnog intenziteta za svaki element SWOT analize.

#### 4. POSLOVNA INTELIGENCIJA (BUSINESS INTELLIGENCE)

Oduvijek se nameće borba za preživljavanje. U poslovnom se svijetu preživljava informacijama. Pronalaženje i korištenje pravih informacija u pravo vrijeme definicija je opstanka, rasta i razvoja. Prvi skupljači informacija bili su vladari, vojskovođe i bankari. U njihovo je vrijeme cilj bio dobiti bitku. Danas je situacija nešto drugačija. Novonastala je situacija promijenila i cilj koji je u današnjim uvjetima poslovanja usmjeren prema postizanju konkurentske prednosti. Danas se taj cilj postiže putem znanja. Ono što se promijenilo kod poslovne inteligencije od njenog nastanka do danas su korisnici i ciljevi prikupljanja informacija.

Pojam se *business intelligencea* prvi put pojavio 1989. godine, dok se u svjetskim razmjerima upotrebljava od 1992. godine (Javorović i Bilandžić, 2007). Howard Dresner<sup>1</sup> zaslužan je za nastanak pojma *business intelligencea* koji u osnovi svoje definicije ukazuje na potrebu korištenja empirijskih činjenica u procesu poslovnog odlučivanja. *Business intelligence* pojam je koji isključuje intuitivan način donošenja odluka, smatrajući ga neučinkovitim. Pojam je oko čijeg se sadržaja stručnjaci i znanstvenici baš i ne slažu što dovodi do toga da jedna opće prihvaćena definicija *business intelligencea* još nije postavljena.

Prijevod *business intelligencea* na hrvatskom jeziku ispao je malo nespretno, ali se unatoč tome uvriježio u hrvatskoj žargonskoj praksi. Poslovna inteligencija najčešće je korišteni hrvatski prijevod pojma *business intelligencea*. U pitanju je pojam koji objedinjuje skup metodologija i softverskih alata koji daju mogućnost korištenja podataka iz različitih skladišta podataka i njihovo pretvaranje u informaciju potrebnu za donošenje poslovnih odluka.<sup>2</sup> *Business intelligence* postao je preduvjet poslovnog uspjeha, osiguravajući kvalitetnu, točnu i pravodobnu poslovnu informaciju kao poslovno znanje neophodno sadržano u poslovnoj odluci (Jurić i sur., 2019).

*Business intelligence* nastao je iz osnove obavještajnog djelovanja i u najširem smislu predstavlja obavještajnu

djelatnost u poslovnom svijetu. Tumači se kao proces, kao koncept, kao disciplina, kao skup aplikacija, kao poslovno-obavještajna aktivnost, kao način poslovnog promišljanja, kao sistem, kao menadžerska filozofija. Javorović i Bilandžić (2007) definiraju tri značajke *business intelligencea* kao obavještajne djelatnosti u poslovnom svijetu. Najprije ga definiraju kao proces prikupljanja podataka i informacija i pretvaranja istih u znanje, kao proces koji putem informacija predviđa buduće procese, događaje, akcije ili kretanja, i u konačnici *business intelligence* definiraju kao instrument koji ima potpurnu ulogu u procesu odlučivanja. Prema Luetiću (2017) poslovna je inteligencija koncept organiziranog, sustavnog i etičkog prikupljanja, analiziranja i upotrebe podataka i iz njih dobivenih informacija kao korisnog znanja koje upravljačkoj funkciji pruža mogućnost za donošenje bržih, kvalitetnijih i učinkovijih poslovnih odluka u funkciji postizanja kontinuiteta poslovne održivosti i više razine konkurentnosti.

Istraživanja i mišljenja pojedinih autora ukazuju na bitnost i važnost postojanja *business intelligencea* u sustavu poslovnog odlučivanja. Dukić i sur. (2016) ističu kako se pozitivna veza alata *business intelligencea* i kvalitete poslovnog odlučivanja pronalaze u onim poduzećima s uspješno implementiranim alatima *business intelligencea* i njihovim redovitim korištenjem što se postavlja kao temelj donošenja poslovnih odluka koje rezultiraju pozitivnim rezultatima u pogledu profitabilnosti, konkurentnosti i učinkovitosti.

Business Week 2001. godine objavljuje rezultate istraživanja o važnosti primjene *business intelligencea* u poslovanju i istim je rezultatima ukazao na činjenicu da poduzeća koja koriste *business intelligence* u svom poslovanju ostvaruju rast prihoda i do 20% brže od poduzeća koja *business intelligence* ne koriste (Javorović i Bilandžić, 2007). Slično istraživanje, 2005. godine, provodi GIA<sup>3</sup> (Global Intelligence Alliance) na uzorku od 287 poduzeća iz 18 država. Istraživanje je pokazalo kako u prosjeku 87% poduzeća iz uzorka sustavno prikuplja i analizira informacije o konkurenciji, industrijskoj grani i kupcima. Njemačka s 96%, Finska s 95% i Meksiko s 94% države su iznad globalnog prosjeka u kojima ima najviše poduzeća koja sustavno provode aktivnosti *business intelligencea*. Bilandžić i sur. (2012) provode istraživanje sličnog karaktera među hrvatskim poduzećima. Istraživanje je pokazalo kako je najveći broj poduzeća koja ni na koji način ne koristi *business intelligence* aktivnosti, da samo mali broj poduzeća ima odjel *business intelligencea*, dok je neznatan broj onih poduzeća koja u okviru nekih drugih poslovnih aktivnosti primjenjuju *business intelligence*. Da pravilna primjena *business intelligencea* povećava učinkovitost odlučivanja i smanjuje rizik donošenja krivih odluka dokazalo je istraživanje Massachusetts Institute of Tehnology 2004. godine na uzorku od 4.500 menadžera (Bilandžić i Mikulić, 2007).

<sup>1</sup> Howard Dresner predsjednik je i osnivač Dresner Advisory Servicesa savjetničke tvrtke za poslovnu inteligenciju. Kao vodeći analitičar savjetodavne tvrtke za poslovnu inteligenciju Gartner, u kojoj je proveo 13 godina, popularizirao je pojam poslovne inteligencije. Poslovnu inteligenciju postavio je kao instrument procesa poslovnog odlučivanja isključujući intuitivni način donošenja poslovnih odluka.

<sup>2</sup> [www.mit-software.hr](http://www.mit-software.hr) (04.08.2020.)

<sup>3</sup> Istraživanje GIA o primjeni *business intelligencea* Competitive Intelligence in Lange Compani – Global Study vidi na: <https://www.mbrain.com/wp-content/uploads/2015/04/10887.pdf> (08.08.2020.)

Promatrajući *business intelligence* kao sustav, Bilandžić (2008) ukazuje na potrebu integriranja, organiziranja i usklađivanja nekoliko elemenata: ljudskoga (kadrovskog), operativnog (djelatnost), organizacijskog (okvir funkcioniranja) i tehničkog (informatičkog). Prema njemu gradnja *business intelligence* sustava treba biti postavljena u skladu sa shvaćanjem da je *business intelligence* sastavni dio strateškog upravljanja.

#### 4.1. Model poslovne inteligencije (*business intelligencea*)

Poslovna se inteligencija ostvaruje planski i kao proces ne odvija se sam od sebe. U pitanju je pripremana, planirana i kontinuirano provedena aktivnost koja rezultira gotovim poslovno-obavještajnim izvješćem koje se u sinergiji s misaonom aktivnosti menadžmenta pretvara u poslovno znanje.

*Business intelligence* je naizmjenični proces. Bez obzira na moguće različito određenje tog procesa, nesporno je da isti ima nekoliko temeljnih faza: planiranje i upravljanje ciklusom *business intelligencea*, prikupljanje podataka, obradu i analizu podataka – izrada obavještajnih analiza, distribuciju gotovih obavještajnih proizvoda (analiza) i njihovu uporabu (Luetić, 2017). Prethodno potvrđuje da je *business intelligence* proces koji ima različite faze i da bi bio uspješan, potrebno je uspješno ostvariti svaku od njegovih faza, pri čemu sljedeća faza može početi tek nakon što je u potpunosti završena prethodna (Javorović i Bilandžić, 2007). Svaka je faza različita, ali se nijedna faza ne događa sama od sebe već je svaka planirana i sistematski provedena.

Liautaud i Hammond (2006) naglašavaju kako razvoj *business intelligencea* polazi od pretpostavke da je poduzeće danas na svim razinama „bombardirano“ podacima i informacijama i da rezultati brojnih provedenih istraživanja ukazuju na važnost implementacije *business intelligencea* u poslovnim sustavima. Implementacija modela poslovne inteligencije tako postaje prioritet svakog poduzeća koje se susreće s velikom količinom podataka. I Panian i Klepac (2003) svjesni su važnosti podataka i informacija i potrebe implementacije modela poslovne inteligencije kao potpore poslovnom odlučivanju, naglašavajući da funkcionira prema modelu koji obuhvaća pet komponenti. Prema njima te komponente čine informaciju, analizu i segmentaciju, personalizaciju, dostavu putem više kanala te akciju, interakciju i transakciju.

U smislu planiranja i upravljanja, *business intelligence* prilikom prikupljanja podataka usklađuje se s procesom poslovnog odlučivanja koji jasno iznosi zahtjeve i ciljeve svog interesa kao krajnjeg korisnika. Nakon određivanja interesa krajnjeg korisnika, unutar poduzeća izrađuju se planovi za zadovoljenje tog interesa, definiraju i dodjeljuju zadaci te uspostavlja mehanizam za koordiniranje procesa prikupljanja podataka ukoliko u njemu sudjeluje više subjekata (Javorović i Bilandžić, 2007). U okviru procesa prikupljanja podataka, prikupljanje se provodi prema jasno definiranim okvirima bez improvizacije. *Business intelligence* usmjeren je prema bijeloj zoni prikupljanja podataka

i to onih podataka koji su javni, otvoreni i svima dostupni. Zalaženje u crnu zonu prelaze zakonito postupanje i prelazi u špijuniranje što izlazi iz okvira *business intelligence* djelovanja. Prikupljeni se podaci razvrstavaju prema važnosti, objektivnosti i točnosti, ali i prema pouzdanosti. U tom se kontekstu podaci obrađuju i pripremaju za fazu analize. Analiza se provodi uporabom različitih metoda čija primjena rezultira finalno poslovno-obavještajnim izvješćem. Dobiveni se izvještaj pod posljednjom fazom procesa *business intelligencea* distribuira krajnjem korisniku koji ih iskorištava za potrebe procesa poslovnog odlučivanja.

#### 4.2. Primjena poslovne inteligencije u procesu poslovnog odlučivanja

Sustav poslovne inteligencije sustav je koji pohranjuje informacije i znanje o konkurenciji, kupcima, dobavljačima i procesima neke organizacije. On omogućuje poslovno pregovaranje i brojčano argumentirani nastup prema kupcima i poslovnim partnerima, kvalitetno operativno planiranje, praćenje ponašanja konkurencije, promatranje pojedinih tržišnih segmenata, te predviđanje budućih pojava.<sup>4</sup>

Poslovna inteligencija pronalazi primjenu u svim poslovnim procesima i na svim poslovnim razinama. Implementacija poslovne inteligencije u poslovnim procesima ključ je pretvaranja informacija u znanje, a znanje u profit. Tipično poduzeće na raspolaganju ima 90% podataka i informacija potrebnih za efikasno poslovanje od kojih za potrebe poslovnog odlučivanja učinkovito upotrebljava samo 10% (Liautaud i Hammond, 2006). Stoga se glavni razlog implementacije poslovne inteligencije pronalazi u brzom i efikasnom načinu dobivanja informacija i iz 80% preostalih neiskorištenih podataka i informacija korisnih procesu poslovnog odlučivanja.

Važno je definirati probleme koji se trebaju riješiti i odrediti zahtjeve korisnika kao što su prikaz podataka, brzina i druge zahtjeve koji su potrebni kako bi se dobio kvalitetan rezultat. Sustav poslovne inteligencije jako je težak i unosi veliku promjenu u poduzeće.

Učinkovitim korištenjem poslovne inteligencije svako poduzeće može povećati svoju učinkovitost. Poduzeće učinkovitost najčešće mjeri kroz povećanje prihoda ili smanjenje troškova. Primjerice, s marketinškog aspekta, kada se otkrije da kupci reagiraju na određene karakteristike nekog proizvoda, jasan je znak povećanja učinkovitosti. U suprotnom, ukoliko neki proizvodi ne daju dobru reakciju kupaca, nemoguće je govoriti o povećanju učinkovitosti, no zato je moguće o istoj razmišljati kada se proizvod na koji se ne reagira prilagodi potrebama i željama kupca ili kada ga se ukine, što nerijetko za jedno poduzeće može biti povoljnije. U tom je kontekstu naglasak na pravovremenim odlukama koje štede i vrijeme i novac.

Kako poslovna inteligencija otkriva ključne informacije u pravo vrijeme jasno je da ista pridonosi učinkovitosti svakog poduzeća. U tom smislu riječi ona otkriva koji pro-

<sup>4</sup> www.mit-software.hr (04.08.2020.)

izvodi s kojim karakteristikama odgovaraju kojem tipu kupaca, što pridonosi povećanju zarade. S druge strane, računovodstveni odjeli putem poslovne inteligencije jednostavno i brzo pronalaze loše platiše, dok je u proizvodnom odjelu putem nje moguće analizirati i otkrivati razloge zašto neke tvornice rade učinkovitije od nekih drugih. Poslovna inteligencija pruža informacije koje ukoliko se upotrijebe na pravi način i u pravo vrijeme mogu donijeti samo dobro poslovanju jednog poduzeća.

Pored svih prethodno navedenih područja primjene poslovne inteligencija ona i dalje pronalazi primjenu na nekim novim područjima. U tom je smislu njena primjena definirana i u sportu i u politici. U biti ona je ključ otkrivanja nekih novih prilika kako u poslovnom, tako i u svakodnevnom životu. Sasvim je jasno da je poslovna inteligencija pronašla svoje mjesto u poslovnom svijetu i da danas nema poduzeća koje je na neki od jednostavnijih ili složenijih načina ne primjenjuje u svom poslovanju. Poduzeća su otkrila važnost i bit poslovne inteligencije koja im otkriva neke nove poslovne prilike, osigurava konkurentsku prednost i pruža mogućnost biti bolji i drugačiji od drugih.

U današnjim je uvjetima poslovanja kreiranje i gomi-lanje poslovnih sustava velikom količinom podataka i informacija, kako iz internih izvora, tako i iz eksternih, postalo osnovna karakteristika poslovanja. Upravo se tu pronalazi ona bit i važnost primjene poslovne inteligencije koja osigurava poslovnim sustavima da iskoriste samo one najkvalitetnije informacije bitne u procesu donošenja poslovnih odluka. Generiranje najkvalitetnijih informacija za pravovremeno donošenje pravih poslovnih odluka temelj je koncepta poslovne inteligencije koji svim onim sustavima koji ju primjenjuju osigurava pozitivne promjene.

Za izgradnju i implementaciju sustava poslovne inteligencije ključan je ljudski faktor. Svakako se od uprave poduzeća i top menadžmenta očekuje potpuna podrška u izgradnji i primjeni takvog sustava. Imati takav sustav, a ne znati koja mu je svrha nije dobro. Zato svako poduzeće prilikom njegove implementacije mora imati jasnu viziju što želi od istoga dobiti. Oni koji se definiraju kao kreatori takvog sustava moraju biti dobro upoznati s poslovnim procesima koje takav sustav obuhvaća. Treba biti jasno koji su osnovni ciljevi koji se žele postići i koji su osnovni problemi koji se žele riješiti implementacijom sustava poslovne inteligencije.

## 6. ZAKLJUČAK

Sustav poslovne inteligencije pruža podršku sustavu odlučivanja. Osigurava menadžerima, kao donosiocima odluka, da donesu odluku koristeći prave informacije u pravo vrijeme. Tako donesene odluke rezultat su procesa prikupljanja znanja iz podataka koji se generiraju u poslovanju.

Poslovna inteligencija ukazuje na bitnost odnosa između količine i kvalitete podataka. Nije cilj imati veliku količinu podataka ili informacija ukoliko se one neće u ne-

kom trenutku iskoristiti kao znanje sadržano u jednoj odluci. Upravo poslovna inteligencija osigurava da se osiguraju kvalitetne informacije iz velikih baza podataka.

Poslovna inteligencija ima široku primjenu. Ona se prožima kroz sve funkcije i industrije. Međutim, učinkovita je samo ukoliko je i njena primjena učinkovita. To ukazuje na bitnost raspolaganja podacima i različitim vrstama znanja. Poslovna inteligencija pruža alate i metode koje maksimalno iskorištavaju postojeće znanje, koje je nerijetko skriveno. Iako je implementacija sustava poslovne inteligencije dosta kompleksna i skupa te su uz to potrebni i stručnjaci za korištenje i procjenu analiziranih podataka kao i za sami opstanak na tržištu te za njen rast i razvitak poduzeća, primjena poslovne inteligencije danas je od velike važnosti, a u nekim situacijama čak i neophodna.

## LITERATURA

1. Bilandžić, M. (2008): Poslovno obavještajno djelovanje – Business intelligence u praksi. Zagreb: AGM,
2. Bilandžić, M., Čulig, B., Lucić, D., Puter-Novoselec, M., Jakšić, J. (2012): Business intelligence u hrvatskom gospodarstvu. Poslovna izvrsnost Vol 6 br. 1 (9-27)
3. Bilandžić, M., Mikulić, I. (2007): Business intelligence i nacionalna sigurnost. Polesost: časopis za interdisciplinarna istraživanja rata i mira Vol 10 br. 19 (27-43)
4. Competitive Intelligence in Lange Compani – Global Study, <https://www.m-brain.com/wp-content/uploads/2015/04/10887.pdf> (08.08.2020.)
5. Dukić, B., Bara, D., Dukić, S. (2016). Utjecaj right-time alata poslovne inteligencije na efikasnost poslovnog odlučivanja. Tehnički glasnik Vol 10 br. 1-2 (1-8)
6. Garača, Ž. (2008): Poslovni informacijski sustavi. Split: Ekonomski fakultet Split
7. Howson, C. (2008): Successful Business Intelligence. New York: McGraw-Hill
8. Javorović, B., Bilandžić, M. (2007): Poslovne informacije i business intelligence. Zagreb: Golden marketing – Tehnička knjiga
9. Jurić, S., Gugić, A., Vinšalek Stipičić, V. (2019): Business intelligence i kontroling kao važni čimbenici u procesu poslovnog odlučivanja. Zbornik radova Računovodstvo i menadžment – RiM. Hrvatski računovođa (str. 34-48)
10. Kudyba, S., Hoptroff, R. (2001): Data Mining and Business Intelligence: A Guide to Productivity. IGI Publishing
11. Laursen, Gert H. N., Thorlund, J. (2010): Business analytics for managers: Taking Business Intelligence Beyond reporting. New Jersey: John Wiley & Sons
12. Liautaud, B., Hammond, M. (2006): e-Poslovna inteligencija kako informacije pretvoriti u znanje, a znanje u profit. Varaždin: Prudens consilium d.o.o.
13. Luetić, A. (2017): Business intelligence i upravljanje opskrbnim lancem. Zagreb: Despot Infinitus d.o.o.
14. MIT Software, [www.mit-software.hr](http://www.mit-software.hr) (04.08.2020.)
15. Nazor, I. (2012): Analiza i obrada podataka – nastavna skripta. Split: Sveučilište u Splitu
16. Panian, Ž., Klepac, G. (2003): Poslovna inteligencija. Zagreb: Masmedia
17. Panian, Ž. i sur. (2007): Poslovna inteligencija: Studija slučajeva iz hrvatske prakse. Zagreb Narodne novine
18. Panian, Ž., Klepac, G. (2003): Poslovna inteligencija. Zagreb: Masmedia
19. Ranjan, J. (2009): Business intelligence: concepts, components, techniques and benefits. Journal of Theoretical and Applied Information Technology (str. 60-70)
20. Thompson, A. i sur. (2005): Crafting and Executing Strategy: Text and Readings. New York: McGraw- Hill
21. Vitt, E., Luckevich, M., Misner, S. (2002): Business Intelligence. Redmond: Microsoft Press

ZNANSTVENI I STRUČNI RADOVI IZ  
PODRUČJA TELEKOMUNIKACIJA  
I RAČUNARSTVA

# Inteligentni agenti na društvenim mrežama

Datum prijave: 28. travnja 2020.  
Datum prihvaćanja: 3. lipnja 2020.

UDK: 004.775  
Stručni rad

J. Bogati

Visoka škola za menadžment u turizmu i informatici Virovitica  
Virovitica, Matije Gupca 78  
E-mail: javor.bogati@vsmti.hr

**SAŽETAK** – Dostupnost društvenih mreža putem mobilnih telefona i računala je značajno povećalo njihovu uporabu u svakodnevnom životu, jer one omogućavaju bržu i jednostavniju komunikaciju među njihovim korisnicima. Tamo gdje ima puno korisnika dolazi i marketing, a sastavni dio marketinga je i korisnička podrška. Iskustvo pokazuje kako korisnici žele dobiti pravovremenu i učinkovitu pomoć ili informacije u što kraćem vremenu. Kao dobri i vremenom sve bolji marketinški pomoćnici pokazali su se računalni inteligentni agenti, koji se za tu i slične namjene, nazivaju Chatbotovi. Cilj rada je prikazati što su inteligentni agenti i na koje se načine i u koje se svrhe oni koriste na društvenim mrežama. Također njime se želi dati uvid u tendencije razvoja inteligentnih agenata, njihove primjene u budućnosti, te u kojoj mjeri mogu zamijeniti ljudske aktivnosti.

**Gljučne riječi:** Chatbot, umjetna inteligencija, društvene mreže, inteligentni agenti

**ABSTRACT** – Accessibility of social media networking sites via mobile phones and computers has significantly increased their use in everyday life because they provide fast and simple communication among their users. Where there are users, there is also marketing, and one of the components of marketing is user support. Experience has shown that users hope for timely and efficient help or information as soon as possible. Intelligent agents, also called Chatbots, have proven to be good marketing help and are becoming more and more efficient. The objective of this paper is to present what intelligent agents are, as well as how and for which purposes, they are used on social networking sites. Furthermore, the paper provides an insight into tendencies of intelligent agents' development, their application in the future and it tries to assess to what degree intelligent agents could replace human activities.

**Keywords:** Chatbot, Artificial Intelligence, social media networks, intelligent agent.

## 1. UVOD

Prema definiciji Europske komisije<sup>1</sup> Umjetna inteligencija (UI, prema engl. akronimu AI, od *Artificial Intelligence*) je područje računalne znanosti koje se bavi razvojem inteligentnih alata kao što su strojevi, uređaji i aplikacije koje uče i reagiraju kao ljudi. Tehnološki dizajn sustava umjetne inteligencije, među ostalim, uključuje razumijevanje i analizu jezika, govora, slike, prema čemu sustav uči kako reagirati, planirati ili rješavati određene zadatke. U ovo područje ulaze i pojmovi poput duboko učenje, inteligentni agenti, internet svari i slično.

## 2. INTELIGENTNI AGENTI

Inteligentni agenti su autonomne programske aplikacije koje imaju sposobnost učenja, donošenja odluka te samostalnog izvršavanja postavljenih zadataka. Osnovno svojstvo im je da samostalno djeluju u ime korisnika. Zadatke izvršavaju na osnovu interakcije sa svojom okolinom, korisničkih postavki, unesenih podataka i iskustava.

Inteligencija je sposobnost inteligentnog agenta za prihvaćanje zadanih ciljeva, te načina njihovog izvršavanja. Inteligencija odražava razinu kvalitete razmišljanja i

naučenog ponašanja. Mogu se koristiti za samostalno prikupljanje informacija u redovnom, programiranom rasporedu ili na zahtjev korisnika u realnom vremenu.

Samostalni inteligentni agent može birati između različitih radnji. Umjetno stvoreni samostalni inteligentni agent je sposoban za obavljanje radnji na temelju informacija koje opaža, vlastitog iskustva i vlastitih odluka. (Mills i Stufflebeam, 2005.)

Zajedničke karakteristike inteligentnih agenata su prilagođavanje zasnovano na iskustvu, rješavanje problema u stvarnom vremenu, analiza stope pogreške ili uspjeha i upotreba memorije koja se koristi za pohranu i pronalaženje. Inteligentni agenti zasnivaju se na suradnji kognitivnih znanosti i umjetne inteligencije.

Ne postoji konsenzus o razvrstavanju agenata. stoga što ne postoji dogovorena taksonomija agenata, ali ipak vrste inteligentnih agenata mogu se odrediti rasponom mogućnosti i stupnjem inteligencije:

- Refleksni agenti djeluju u trenutnim okolnostima, zanemarujući povijest. Odgovori se temelje na pravilu događaj-stanje-djelovanje gdje korisnik inicira događaj, a agent se koristi popisom unaprijed postavljenih pravila i unaprijed programiranih ishoda.
- Agenti temeljeni na modelu djeluju na isti način kao i refleksni agenti, ali imaju širi pogled na okolinu. Model je programiran u unutrašnji sustav koji uključuje agentovu povijest.
- Agenti temeljeni na ciljevima zasnivaju se na pohranjenim informacijskim modelima koji uključuju

<sup>1</sup> [https://ec.europa.eu/croatia/basic/what\\_is\\_artificial\\_intelligence\\_hr](https://ec.europa.eu/croatia/basic/what_is_artificial_intelligence_hr) (01.05.2020.)



informacije o ciljevima ili informacije o poželjnim situacijama.

- Agenti temeljeni na uslužnim programima slični su agentima temeljenim na ciljevima, ali postižu dodatnu učinkovitost tako da svaki mogući scenarij ocjenjuju u odnosu na željeni rezultat i odabiru radnju koja bi trebala maksimizirati ishod.
- Učeći agenti mogu s vremenom i postupnim usavršavanjem poboljšati znanje o okolišu. Pomoću povratne informacije, element učenja odrediti će promjene elemenata performansi kako bi se one postupno poboljšale.

Primjena inteligentnih agenata je vrlo široka od chatbotova i komunikacije na društvenim mrežama, brokera na burzama, pronalaženja najkraće rute u Google mapama, protivnika u računalnim video igrama, upravljanja autonomnim vozilima, asistenata prilikom pretraživanja na Internetskim tražilicama ili kupnje u web trgovinama i ostalo.

Inteligentni agent može se također nazivati i bot, što je kratica za robot.

### 2.1. Inteligentni agenti na internetu

Za današnje doba može se reći da je doba internetske komunikacije. Ljudi su dobrim dijelom stalno povezani s društvenim mrežama pomoću svojih pametnih telefona, te za kupovinu često koriste internetske platforme. Kupci očekuju kvalitetnu i brzu korisničku podršku, te komunikaciju u stvarnom vremenu.

Tijekom posljednjih godine, riječi poput: bot i chatbot postale su uobičajene kada se govori o komunikaciji na društvenim mrežama, kao i u području mrežnih usluga.

#### 2.1.1. Bot

Bot je računalni program koji je programiran za obavljanje određenih zadataka. Botovi su automatizirani, što znači da se pokreću prema uputama, a da ljudski korisnik ne mora pri tome ništa poduzimati. Botovi često zamjenjuju ljudske aktivnosti i oponašaju ljudsko ponašanje. Obično obavljaju zadatke koji se ponavljaju i mogu ih obavljati mnogo brže nego što bi to mogli ljudski korisnici.

Botovi obično rade preko mreže. Više od polovice internetskog prometa stvaraju botovi koji skeniraju sadržaj, komuniciraju s web stranicama ili služe za izravnu komunikaciju s korisnicima. Neki su botovi opće korisni, poput botova pretraživača koji indeksiraju sadržaj za pretraživanje ili botova koji su namijenjeni za pomoć web korisnicima. Postoje i zlonamjerni botovi čija svrha nije opće korisna, a koji su programirani za provale u korisničke račune, skeniranje web u potrazi za adresama e-pošte na koje će se slati neželjeni sadržaj, probijanje zaporki silom, izvršavanje DoS<sup>2</sup> ili DDoS<sup>3</sup> napada ili obavljaju

druge zlonamjerne aktivnosti. Ako je spojen na Internet, bot će imati pridruženi IP adresu.

Botovi mogu u osnovi obaviti bilo koji ponavljajući, nekreativan zadatak, odnosno one aktivnosti koje se može automatizirati. Mogu komunicirati s web stranicom, ispunjavati i slati obrasce, „klikati“ na poveznice, pretraživati i preuzimati web sadržaj. Botovi mogu analizirati videozapise, stavljati objave i komentare objava na platformama društvenih medija.

Neki botovi mogu obavljati osnovne razgovore s ljudskim korisnicima, a poznati su pod nazivom chatbot.

#### 2.1.2. Chatbot

Riječ chatbot sastoji se od izraza chat i bot. U početku se izraz chatbot koristio za računalni program koji simulira ljudski jezik uz pomoć tekstualnog dijaloškog sustava. Chatbotovi omogućavaju korisnicima da komuniciraju sa pozadinskim softverom, pružajući im osjećaj komunikacije sa stvarnom osobom. Takva komunikacija nastoji simulirati ljudsku interakciju.

Chatbotovi vode konverzaciju koja može biti u obliku teksta, glasa ili oboje. U konverzaciji se služe prirodnim jezikom. Kao odgovor pružaju razgovorni izlaz ili ako im se naloži, ponekad mogu izvršavati i zadatke. Iako tehnologije chatbota postoje od 1960-ih, chatbotove je sada lakše obučiti i implementirati. To je zbog obilnog otvorenog koda, široko dostupnih razvojnih platformi i mogućnosti implementacije putem softvera kao usluge. Osim što poboljšavaju korisničko iskustvo i podržavaju učenje, chatbotovi se mogu koristiti i za socijalni inženjering, kako u pozitivnom tako i u negativnom smjeru. (Radziwill i Benton, 2017.)

Broj i raznovrsnost chatbotova izrazito su se povećali u posljednjih nekoliko godina. Moguće ih je programirati da služe isključivo za zabavu korisnika ili im dati određeni marketinški zadatak, poput pribavljanja podataka o preferencijama korisnika, te im na osnovu toga ponuditi personaliziranu ponudu, a to je nešto što većina korisnika očekuje. Kada se radi o poslovnim organizacijama, chatbotovi kao interaktivni informacijski, komunikacijski i transakcijski kanali ne samo da povećavaju prihode nego i smanjuju troškove.

Chatbotovi omogućuju poslovnim organizacijama doseganje ciljne publike putem poruka na društvenim komunikacijskim mrežama kao što su Facebook, Twitter, WhatsApp, Instagram, Viber i slične. U usporedbi s tradicionalnim chatovima, chatbotovima ne upravlja osoba, već računalni program koji vodi razgovore. Chatbotovi se sve više razvijaju za pružanje korisničkih i prodajnih usluga gdje polučuju izvanredne rezultate i k tome pružaju mnoge prednosti za tvrtke i korisnike društvenih mreža. Omogućuju nove korisničke dodirne točke, poboljšavaju praktičnost, smanjuju troškove usluge, prodaje i podrške, pojedinačni marketing, stvaraju nove zbirke podataka i sposobni su za duboko učenje. Pomoću chatbotova korisnici pametnih telefona mogu doći do tvrtke u bilo koje vrijeme i bilo gdje. Ispitivani korisnici su otvoreni za nove mobilne usluge i brzo se prilagođavaju ovoj tehnologiji. (Zumstein i Hund, 2017.)

Postoje dva glavna sustava u upotrebi koja botovi koriste za prepoznavanje namjere i izdvajanje entiteta:

<sup>2</sup> DoS (Denial of Service) – napad, u pravilu s jednog računala, na neki računalni servis s ciljem da se korisnicima onemogući njegovo korištenje

<sup>3</sup> DDoS (Distributed Denial of Service) – DoS napad koji se izvodi s većeg broj računala

- Sustavi temeljeni na pravilima: koriste skup pravila kojima se služe prilikom razgovora s korisnikom za otkrivanje njihovih namjera i izdvajanje entiteta.
- Sustavi zasnovani na umjetnoj inteligenciji: koriste tehnike dubokog učenja za razumijevanje prirodnog jezika kako bi odredili namjere korisnika.

### 2.1.3. Duboko učenje

Strojno učenje je grana umjetne inteligencije koja se bavi oblikovanjem samo-prilagodljivih algoritama koji svoju učinkovitost poboljšavaju na temelju empirijskih podataka. Zasnovano je na ideji da sustavi mogu učiti iz podataka, prepoznati obrasce i donositi odluke uz minimalnu ljudsku intervenciju.

Duboko učenje<sup>4</sup> je funkcija umjetne inteligencije koja oponaša rad ljudskog mozga u obradi podataka i stvaranju obrazaca koji se koriste pri odlučivanju. Duboko učenje je podskup strojnog učenja u području umjetne inteligencije, koji koristi umjetne neuronske mreže sposobne za učenje bez nadzora na temelju nestrukturiranih podataka. Količina nestrukturiranih podataka na društvenim mrežama je ogromna. Ljudima bi trebala desetljeća da ih analiziraju, shvate i iz njih izvuku relevantne informacije. Kako bi se taj postupak olakšao, razvijaju se i kontinuirano se poboljšavaju automatizirani sustavi umjetne inteligencije.

Duboko učenje koristi hijerarhijsku organizaciju umjetnih neuronskih mreža za obavljanje procesa strojnog učenja. Umjetne neuronske mreže izgrađene su poput onih u ljudskom mozgu, s neuronskim čvorovima povezanimi u formi mreže. Za razliku od tradicionalnih programa koji analizu podataka obavljaju na linearni način, hijerarhijska funkcija sustava dubokog učenja omogućava obradu podatka nelinearnim pristupom.

## 3. CHATBOTTOVI ZASNOVANI NA UMJETNOJ INTELIGENCIJI

Chatbotovi zasnovani na umjetnoj inteligenciji (UI chatbotovi) koriste postojeće podatke o prethodnim razgovorima, ako su dostupni, kako bi razumjeli vrstu pitanja koje postavljaju ljudski korisnici, te kroz fazu treniniga analiziraju ispravne odgovore na ta pitanja. Koriste duboko učenje i znanja iz neuro-lingvističkog procesuiranja za bolje razumijevanje konteksta i neprestano poboljšavanje budućih reakcija. Prikazuju određene informacije na osnovu skupa pravila koja je postavio ljudski operator, a koja mogu usmjeravati odgovore na temelju podudaranja ključnih riječi.

Tijekom procesa dubokog učenja povezuju se određeni unosi s odgovarajućim namjerama. Algoritam dubokog učenja koji pokreće model prvo razgrađuje unesenu frazu na manje dijelove prije primjene statističkih tehnika vjerojatnosti za procjenjivanje temeljnih namjera i subjekata. Nakon što model odredi procijenjenu namjeru i subjekte, važno je potvrditi je li ispravan. Kod potvrde ispravnosti

nerijetko se koristi ljudska povratna veza, koja je tijekom faze treniniga presudni dio treniniga procesa. Tako dobivena povratna informacija poboljšava model dubokog učenja i uvelike poboljšava točnost u razumijevanju prirodnog jezika.

Na osnovu toga imaju bolju reakciju na izraze izvan skupa unaprijed programiranih naredbi, te i dalje nastavljaju učenje temeljeno na ulazima koje primaju. Samopoboljšavaju se na temelju zadanih pravila i vremenom razvijaju bolje reakcije kada dožive nove situacije. Ova vrsta chatbotova može se primijeniti u različite svrhe - od analize raspoloženja do predviđanja o tome što posjetitelj traži na nekoj web stranici.

Chatbotovi nisu programirani da odgovore na promjene u jeziku, već imaju strukturirani dijalog koji odgovara na određena pitanja pokušavajući upariti korisnički unos s programiranim odgovorima. Chatbot skripte dizajnirane su tako da se korisnike navodi da daju sve detaljnije informacije potrebne za aktivaciju sljedeće skripte. Međutim, ako korisnik dođe na web stranicu i pita nešto što dizajner nije osmislio, chatbot neće moći dati odgovor.

Slika 1. Prikaz rada Chatbota zasnovanog na umjetnoj inteligenciji



Izvor: Izradio autor prema <https://www.drift.com/learn/chatbot/>

## 4. BOTTOVI I CHATBOTTOVI NA DRUŠTVENIM MREŽAMA

Općenito govoreći, botovi na društvenim medijima su djelomično ili potpuno autonomni i često su dizajnirani tako da oponašaju ljudske korisnike. Iako postoje dobri namjerni, mnogi botovi na društvenim medijima se koriste za nepoštene i zlonamjerne aktivnosti. Neke procjene govore da ovi zlonamjerni botovi čine znatan postotak svih računa na društvenim mrežama.

### 4.1. Razlike između bota i chatbota na društvenim mrežama

Iako se oba izraza ponekad upotrebljava za nazivanje iste stvari, treba pojasniti da su chatbotovi u stvari programski roboti koji mogu samostalno obavljati razgovor, dok botovi na društvenim mrežama ne moraju imati tu sposobnost i u pravilu je nemaju. Uglavnom, botovi su dizajnirani za postavljanje postova bez ljudske intervencije, te stoga mnogi botovi na društvenim mrežama obavljaju samo jednostavnije akcije poput: „podijeli“ i označi sa „svida mi se“. Chatbotovi, razliku od botova, imaju sposobnost reagirati na korisnički upit.

Chatbot često zahtijeva održavanje njegove funkcionalnosti od strane jedne osobe ili cijelog tima ljudi. Zbog toga su na društvenim mrežama botovi zastupljeni u znatno većem obimu od chatbotova. Botovima se na društve-

<sup>4</sup> <http://csis.pace.edu/~ctappert/cs855-18fall/DeepLearningPractitionersApproach.pdf> (01.05.2020.)

nim mrežama mnogo jednostavnije upravlja, pa stoga nije rijetkost da stotinama ili čak tisućama botova često upravlja jedna osoba.

Kao što je već rečeno, dio botova se koristi za pružanje dobronamjernih korisnih usluga, dok se na društvenim mrežama velik broj botova može smatrati zlonamjernih botovima, maskiranim kao živi korisnici. Takvi, zlonamjerni botovi mogu se koristiti za različite namjene:

- Suptilno povećavanje popularnost neke osobe, organizacije ili pokreta: Veliki broj sljedbenika profila osoba, organizacija ili pokreta na društvenim mrežama povećava im popularnost i utjecaj. Osnovna svrha upotrebe botova na društvenim mrežama je povećanje prividne popularnosti određenih profila. Botovi koji se predstavljaju kao sljedbenici mogu se nabaviti na crnom tržištu, a cijena im ovisi o uvjerljivosti.
- Utjecaj na izbore: Studija objavljena u stručnom časopisu *First Monday* (Bessi i Ferrara, 2016), utvrdila je da je dan prije američkih predsjedničkih izbora 2016., čak 20% političke rasprave o društvenim medijima generiralo oko 400.000 botova društvenih medija. Također, prema članku na DFRLab od 09.04.2019. (Nimmo i Barojan, 2019.) u tijeku izborne kapanje u Indiji, na dane 9. i 10. veljače 2019. hashtag #TNwelcomesModi spominjala se u više 777.000 objava na Twitteru.
- Manipuliranje financijskim tržištima: Botovi na društvenim medijima također se mogu koristiti za utjecaj na financijska tržišta. Na primjer, bot računici mogu preplaviti društvene mreže dobrim ili lošim vijestima o korporaciji u pokušaju manipulacije smjerom cijena dionica.
- Pojačavanje phishing napada: Phishing napadi se oslanjaju na povjerenje koje napadač stječe kod svoje žrtve. Lažni sljedbenici napadača na društvenim mrežama i društveni angažirani mogu pomoći uvjeriti žrtvu da se njemu može vjerovati.
- Širenje neželjene pošte: Botovi na društvenim medijima često se koriste u svrhu oglašavanja neželjenim porukama, takozvanim spamom, na društvenim mrežama s poveznicama na komercijalne web stranice.
- Ometanje slobode govora: Tijekom pokreta Arapsko proljeće 2010.-2012., Vladine agencije upotrebljavale su botove na Twitteru kako bi zasjenile objave korisnika. (Cloudflare, 2020.)

#### 4.2. Chatbotovi na društvenim mrežama

Značajnije povećanje primjene chatbotova na društvenim mrežama započelo je 2016. godine kada je Facebook otvorio svoju platformu za programere i prikazao koje su mogućnosti chatbotova u aplikaciji Messenger. Tijekom 2018. godine je na Facebook-u bilo aktivno oko 300.000 chatbotova (Jovic, D., 2020.). Facebooku se ubrzo priključio i Google s aplikacijom Google Assistant. Aplikacije za razmjenu poruka postaju sve popularnije i mogu se svrstati u kategoriju društvenih mreža, a veći broj izvješća je pokazao kako njihovi korisnici nemaju problema u komunikaciji s chatbotovima. Od početka primjene do danas napravljena je ogromna količina

chatbot aplikacija na web stranicama, u aplikacijama, na društvenim mrežama kako u marketinške svrhe ili za podršku korisnicima, tako i za mnogobrojne druge namjene.

Gartner predviđa da će se chatbotovi do 2020. godine koristiti u 85 posto svih interakcija s korisnicima. Te predviđa da će do 2020. godine prosječna osoba imati više razgovora s chatbotovima nego sa suprugom (Paneta 2019.)

Prelazak korisnika na mobilne aplikacije za razmjenu poruka je značajan. Prema (Statista, 2019.), tri milijarde ljudi širom svijeta koristi će aplikacije za razmjenu poruka za mobilne uređaje (npr. Facebook Messenger, WeChat, Viber, Kik) do 2022. godine. Prema Brandtzaegu i Følstadu, ova temeljna promjena internetskih potrošača dovodi do toga da velike tvrtke sve više koriste chatbotove, jer ih smatraju učinkovitim načinom za komunikaciju s kupcima. (Brandtzaeg i Følstad, 2018.) Pored toga, Gartner (20,21) predviđa da će do 2021. godine više od 50% tvrtki uložiti više u razvoj chatbotova nego u razvoj tradicionalnih mobilnih aplikacija.

#### 4.3. Primjena chatbotova

Chatbotovi temeljeni na pravilima, iako imaju svoje imadu prednosti, nisu tako fleksibilni kao oni temeljeni na umjetnoj inteligenciji. Za naručitelje koji žele stvoriti predvidljivo i strogo kontrolirano iskustvo za korisnike, chatbotovi temeljeni na pravilima omogućuju da se korisnike usmjerava prema određenom cilju. S druge strane, UI chatbot, može obraditi složene upite ili pomoći u obradi velikih skupova podataka, Uobičajena uporaba UI chatbotova je u slučajevima kada je naručitelju važna:

- Analiza osjećaja - botovi zasnovani na umjetnoj inteligenciji, koristeći velike skupove podataka, mogu prepoznati određene vrste osjećaja. Prema (Xu i sur. 2017.) Više od 40% zahtjeva prema korisničkim službama su emocionalne prirode, bez posebnih informativnih namjera.
- Razumijevanje obrazaca ponašanja - ovdje se chatbotovi mogu koristiti kako bi se robnim markama pomoglo u identificiranju uzoraka koje ljudski analitičari teže mogu otkriti.
- Učenje i prilagođavanje korisničkim postavkama - na primjer, kada se želi klijentima ponuditi prilagođeno rješenje, poput spremanja postavki ili automatskog isporučivanja prilagođenog sadržaja ili ponuda.

Ipak, treba navesti i kako UI chatbotovi, ponekad reagiraju tako da isporučujući neprimjerene odgovore, iskazuju algoritamsku pristranost ili izađu iz okvira zadane skripte.

Ključna prednost UI chatbota je ta što je sposoban puno naučiti o korisnicima i može učinkovito primijeniti znanje uz malo ljudske intervencije. Cilj je da sustav djeluje gotovo kao i ljudski agenti u pružanju empatije u rješavanju emocionalnih zahtjeva korisnika. Ova činjenica otvara nove mogućnosti integriranja chatbotova s ljudskim agentima kako bi se podržala služba za korisnike na društvenim mrežama. Na primjer, može se dizajnirati sustav potpomognut umjetnom inteligencijom za odvajanje emocionalnih i informativnih zahtjeva, pa se stoga emocionalni zahtjevi mogu preusmjeriti prema UI chatbotu.

vima. Time se i brzina odgovora može se znatno poboljšati (Xu i sur. 2017).

Pokazalo se je kako chatbotovi mogu revolucionirati marketing društvenih mreža. UI chatbotovi mogu pružiti personalizaciju na temelju nadgledanja potrošačkih postova na društvenim mrežama i podataka koje mreže prikupljaju. Pored toga, bilo kakvi upiti koje chatbot dobiva od korisnika pomažu u proširenju njegove baze podataka i koristi ih za duboko učenje. Na osnovu toga, chatbotovi mogu postati prilagodljiviji, pružajući korisnicima točne informacije i relevantne sadržaje temeljne na njihovim sklonostima. Nadalje, svi podaci prikupljeni putem chatova, kao što su ponašanje kupaca, postavke, obavljene kupovine itd., izravno se prikupljaju u organizaciji koja koristi usluge chatbota. S takvim podacima se mogu stvoriti još personaliziranije ponude i sadržaji za kupce. Pored toga, ti podatci se mogu koristiti za daljnje poboljšanje reklama i promocija na društvenim medijima.

Stoga, može se ustvrditi kako UI chatbotovi na društvenim mrežama nude novu priliku za pružanje individualizirane pažnje korisnicima i olakšavaju interakciju između korisnika i raznih marki, što ne samo da može poboljšati predstavljanje marke, već i pomoći korisnicima da steknu društvene, ekonomske i informacijske koristi. Nadalje, chatbotovi pomažu stvarati nove korisnike i kupce, jer su konstantno dostupni.

Opće pravilo za dobru korisničku podršku jest pružiti korisnicima mogućnost da kontaktiraju službu podrške putem više kanala, kao što su telefon, e-pošta, društvene mreže i slično.

Gotovo polovica američkih internetskih korisnika obrati se korisnicima društvenih mreža radi pomoći, jer lako mogu poslati status na Twitteru ili Facebooku umjesto da nazovu broj korisničke službe ili sastave detaljan e-mail. Korisnici Twittera mjesečno šalju milijune zahtjeva glavnim američkim markama. S brzim porastom broja korisničkih zahtjeva postaje sve veći izazov obrađivati ih i odgovarati na dolazne zahtjeve. (Xu i sur. 2017.).

Chatbotovi na društvenim mrežama mogu proširiti i dodatno olakšati proces pružanja korisničke podrške. Osim toga, korisnici mogu dobiti trenutne odgovore, čak i ako se obrate korisničkoj službi izvan radnog vremena. Tvrtka može integrirati popis svojih često postavljenih pitanja u sučelje chatbota, a zahvaljujući dubokom učenju, UI chatbotovi mogu dodatno analizirati upite korisnika kako bi pružili preciznije odgovore i rješenja za određene probleme (Vickery 2017.).

Platforme društvenih mreža, među ostalim koriste se i za eksperimentiranje s ciljem procjene učinkovitosti chatbotova u pokušaju dobivanja bolje procjene komunikacijskih opcija u budućnosti. Prema stručnom časopisu Business Insider (Nguyen, 2020.) Očekuje se da će veličina tržišta chatbotova porasti sa 2,6 milijardi USD u 2019. godini na 9,4 milijarde USD do 2024. godine.

## 5. ZAKLJUČAK

Broj chatbotova na društvenim mrežama svakodnevno raste zahvaljujući sve većoj potražnji korisnika koji očekuju cjelodnevnu mogućnost poslovanja i podršku u svim digitalno orijentiranim aktivnostima. Arhitektura i dizajn

chatbotova razvijaju se u smjeru koji vodi prema tome da interaktivna UI postane standard za korisničke usluge. Takve tehnologije snažno ulaze u sektor maloprodaje, bankarstva i zdravstva s razvojem naprednih chatbotova i tehnologije dubokog učenja.

Daljnijim razvojem i povećanim korištenjem aplikacija za razmjenu poruka, iste će nadmašiti poznate velike društvene mreže. Dizajn chatbotova za razne platforme postati će značajni poslovni segment u budućnosti, pogotovo jer je primjena chatbotova u porastu, ali su oni još uvijek ograničeni na veće i poznatije platforme. Kako trgovci idu za kupcima, tako je za očekivati da će trgovina, a s njom povezani chatbotovi, kojima je digitalno okruženje u okviru aplikacija za razmjenu poruka prirodna sredina, preuzeti dominantnu ulogu.

Uz sve prednosti koje UI chatbotovi donose, potrebno je obratiti i pozornost na privatnost i sigurnost podataka. Korisnici su osjetljivi kada su u pitanju njihovi osobni podaci. UI chatbotovi prikupljaju relevantne informacije i podatke. Stoga se treba osigurati njihov siguran prijenos putem interneta, adekvatnu pohranu, distribuciju i uporabu.

## LITERATURA

1. Bessi, A., Ferrara, E.,: Social bots distort the (2016.): U.S. Presidential election online discussion, *First Monday*, Volume 21, Number 11 - 7 November 2016, <https://firstmonday.org/article/view/7090/5653> (18.04.2020.)
2. Bakshy, E., Messing, S., Adamic, L.A., (2015.): Exposure to ideologically diverse news and opinion on Facebook, *Science*, volume 348, number 6239, pp. 1,130–1,132. <http://doi.org/10.1126/science.aaa1160>, (16.04.2020.)
3. Brandtzaeg, P.; Følstad, A.,: (2018.): Chatbots: Changing user needs and motivations. *interactions* 25(5):38–43
4. Davis, C.A., Varol, O., Ferrara, E., Flammini, A., Menczer, F., (2016): "BotOrNot: A system to evaluate social bots," Developers Day Workshop at World Wide Web Conference (Montreal); version, <https://arxiv.org/abs/1602.00975>, (15.04.2020.)
5. Gartner. (2018) Gartner Says 25 Percent of Customer Service Operations Will Use Virtual Customer Assistants by 2020, <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-02-19-gartnersays-25-percent-of-customer-service-operations-will-use-virtual-customer-assistants-by-2020> (20.03.2019.)
6. Jovic, D., (2020.): The Future is Now – 37 Fascinating Chatbot Statistics; <https://www.smallbizgenius.net/by-the-numbers/chatbot-statistics/#gref> (28.04.2020.)
7. Mills, F., Stufflebeam, R., (2005.): Introduction to Intelligent Agents, [http://www.mind.ilstu.edu/curriculum/ants\\_nasa/intelligent\\_agent\\_s.php](http://www.mind.ilstu.edu/curriculum/ants_nasa/intelligent_agent_s.php) (16.04.2020.)
8. Nguyen, M-H., (2020.), The latest market research, trends, and landscape in the growing AI chatbot industry <https://www.businessinsider.com/chatbot-market-stats-trends> (23.04.2020.)
9. Nimmo, B., Barojan, D., (2019.): #ElectionWatch: Bots on Both Sides in India. <https://medium.com/dfrlab/electionwatch-bots-on-both-sides-in-india-c87c84040229> (20.04.2020.)
10. Radziwill, N.M. and Benton, M.C., (2017.): Evaluating Quality of Chatbots and Intelligent Conversational Agents
11. Panetta, K, (2019.): Gartner Top Strategic Predictions for 2020 and Beyond, <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-strategic-predictions-for-2020-and-beyond/> (24.04.2020.)
12. Schuetzler, R.M., Grimes, G.M., Giboney, J.S., Nunamaker, J.F.Jr., (2018.): The Influence of Conversational Agents on Socially Desirable Responding, in proc. of the 51St Hawaii Internati-

- onal Conference on System Sciences, (HICSS), University of Hawaii at Manoa, <https://ijnet.org/en/story/understanding-bots-botnets-and-trolls> (14.04.2020.)
13. Jovic, D., (2020.): The Future is Now – 37 Fascinating Chatbot Statistics; <https://www.smallbizgenius.net/by-the-numbers/chatbot-statistics/#gref> (21.04.2020.)
  14. Vickery, N., (2017.): Chatbots in Social Media Marketing, Chatbots Life,
  15. <https://chatbotslife.com/chatbots-in-social-media-marketing-e573d013e99c> (21.04.2020.)
  16. Wang, Y., Petrina, S. (2013):. Using Learning Analytics to Understand the Design of an Intelligent Language Tutor. In: International Journal of Advanced Computer Science & Applications (11), pp. 124-131.
  17. Xu, A., Liu, Z., Guo, Y., Sinha, V., Akkiraju, R., (2017): A New Chatbot for Customer Service on Social Media. (pp. 3506-3510). In Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems ACM.
  18. Zumstein, D., Hund, S., (2017.): Chatbots – An Interactive Technology for Personalized Communication, Transactions and Services
  19. Cludflare. What is a Social Media Bot? | Social Media Bot Definition, <https://www.cloudflare.com/learning/bots/what-is-a-social-media-bot/> (18.04.2020.)
  20. Statista: Number of mobile phone messaging app users worldwide from 2018 to 2022., <https://www.statista.com/statistics/483255/number-of-mobile-messaging-users-worldwide/> (27.04.2020.)

## Prototipiranje softvera – pristupi i modeli

Datum prijave: 27. srpnja 2020.  
Datum prihvatanja: 2. listopada 2020.

UDK: 004.414.32  
Pregledni rad

D. Vuk\*, J. Bogati\*

\*Visoka škola za menadžment u turizmu i informatici u Virovitici,  
Matije Gupca 78, 33000 Virovitica  
E-mail: damir.vuk@vsmti.hr, javor.bogati@vsmti.hr

**SAŽETAK** – Ovaj rad obrađuje prototipiranje softvera kao koncepta i pristupa u procesu razvoja softvera. Raspravlja se uloga i značaj prototipova i prototipiranja u različitim metodama softverskog razvojnog procesa. Također analiziramo ideje prototipiranja kroz četrdesetogodišnju evoluciju. U radu se daje pregled i kraći opis pojedinih vrsta prototipova i prototipiranja te njihovih glavnih karakteristika. Prototipiranje se može koristiti dvojako. Može biti cjelovita metoda razvoja softvera kao gotovog upotrebljivog proizvoda, ali može biti i dio neke druge metode. Iako je ideja prototipiranja stara zapravo četiri desetljeća, u pristupu i metodama procesa razvoja softvera ona je jednako aktualna i prisutna. Danas praktično svi pristupi u razvoju softvera barem u nekom dijelu razvojnog procesa, uključuju prototipiranje kao nezaobilazni element.

**Cljučne riječi:** prototip, prototipiranje softvera, specifikacija zahtjeva, iterativni razvoj softvera.

**ABSTRACT** - This paper deals with software prototyping as a concept and approach in the software development process. The role and importance of prototypes and prototyping in different methods of software development process are discussed. We also analyze prototyping ideas through forty years of evolution. The paper provides an overview and a brief description of individual types of prototypes and prototyping, and their main characteristics. Prototyping can be used in two ways. It can be a complete method of software development as a ready-to-use product, but it can also be part of another method. Although the idea of prototyping is four decades old, in the approach and methods of the software development process it is equally current and present. Today, virtually all approaches to software development, at least in some part of the development process, involve prototyping as an indispensable component.

### 1. UVOD

Korištenje prototipa kao upotrebljive približne verzije budućeg proizvoda, prisutno je u mnogim područjima ljudske kreacije, a u inženjerskim strukama je praktično nezaobilazna faza u razvoju novog proizvoda. Prototip u općenitom smislu, je artefakt koji predstavlja predprodukcijску aproksimativnu reprezentaciju nekog proizvoda, usluge ili sustava (Camburn i sur., 2017).

Prototipiranje je pojam koji se odnosi na proces osmišljavanja, projektiranja, izrade i uporabe prototipova. Prototipiranje može biti usredotočeno na dobivanje reprezentacije dijela budućeg proizvoda ili cijelog proizvoda – odabir zavisi od vrste prototipa i cilja koji se prototipiranjem želi postići.

Metode, praksa i primjena prototipiranja su zavisili od konkretnih paradigmi, odnosno od metoda razvoja softvera i vremena u kojima se prototipiranje koristilo. Nadalje, vrste i metode primjene prototipiranja zavise od vrste aplikacija u kojima se ono koristi, kao npr., sistemski softver, komponentni softver, poslovne aplikacije, web-aplikacije, mobilne aplikacije itd. Iako, prototipiranje može obuhvatiti cjeloviti proces razvoja softverskog proizvoda, ono se vrlo često odnosi samo na proces oblikovanja korisničkog sučelja, dakle onog dijela softvera s kojim je krajnji korisnik neposredno u interakciji tijekom upotrebe. Interakcija čovjeka i softvera (računala) je područje od osobitog interesa u softverskom inženjerstvu. Od efikasnosti te interakcije zavisi kvaliteta odnosno korisnost i upotrebljivost softverskog proizvoda. Stoga je

dizajn korisničkog sučelja i iskustva koje će krajnji korisnik imati korištenjem interaktivnog softvera, predmet osobite pažnje u njegovom razvoju. Radi se o tome da se u tom procesu intenzivno koristi prototipiranje kako bi se što efikasnije oblikovalo (dizajniralo) kako potrebno korisničko sučelje, tako i potrebno korisničko iskustvo. Važan čimbenik je pritom, uključivanje korisnika budućeg softvera u njegovo oblikovanje, odnosno naglasak na korisnički usredotočenom oblikovanju softvera.

Prototipiranje se u tom smislu, pokazuje kao prirodan put prema oblikovanju kvalitetnijeg softvera kroz uključivanje korisnika u njegovo oblikovanje i testiranje već u ranim fazama razvoja, doprinoseći na taj način kvaliteti konačnog softverskog proizvoda.

### 2. POJAM PROTOTIPIRANJA SOFTVERA

Iako je prototipiranje u softverskom inženjerstvu prisutno četiri desetljeća, ne postoji jedna općeprihvaćena definicija što je to prototipiranje softvera. Razumljivo je da pojedini autori imaju različite definicije, a njihovo razlikovanje uglavnom proizlazi iz svrhe prototipiranja, kao i s obzirom na kontekst iz kojega pristupaju razvoju softvera, ili iz kojeg prototipiranje promatraju. Wikipedia daje prihvatljivu i donekle općenitu definiciju: „Softversko prototipiranje je kreiranje softverskih aplikacija, tj., razvijanje nepotpunih verzija softverskih programa. ...

Prototip tipično simulira samo dio aspekata gotovog proizvoda, te se može od njega potpuno razlikovati.<sup>1</sup>

Pojam prototip općenito označava prvobitni proizvod koji služi kao uzorak za buduće proizvode. U softverskom inženjerstvu se prototip uvijek gradi s namjerom kako bi se proizvod tijekom razvoja (prototipiranja), poboljšavao do neke razine. Svrha prototipa određuje kakva i koliko duboka će biti ta razina.

Prototipiranje softvera gledano u generičkom smislu, predstavlja iterativni proces izgradnje softvera koji je usmjeren sljedećim zahtjevima:

- Mogućnosti brzog dobivanja rješenja traženog softverskog proizvoda, odnosno njegovog dijela/komponente
- Potrebe evaluacije dobivene iteracije rješenja
- Provjere ispravnosti koncepta i funkcije, te dobivanja povratne informacije od strane eksperata odnosno korisnika
- Postojanja/izgradnje alternativnih rješenja
- Prihvatljive/lake modifikacije rješenja.

Prototipiranje kao metoda razvoja softvera, ima za cilj da se putem iterativnog procesa razvoja prototipa, do softverskog rješenja dođe:

- brže
- na jednostavniji način
- uz smanjeni napor (trošak)
- kroz iterativni postupak.

Rezultat prototipiranja je prototip koji predstavlja manje ili više nepotpun softverski proizvod, koji se može razlikovati od zahtijevanog konačnog proizvoda. U kolikoj mjeri je prototip nepotpun, to zavisi od svrhe i cilja koji se želi postići prototipiranjem. To također zavisi od metode prototipiranja, odnosno od metode u kojoj se prototipiranje koristi kao komponenta te metode. Analizirajući i klasificirajući obimnu literaturu o prototipiranju, Camburn i sur., u njoj pronalaze četiri opća cilja prototipiranja (Camburn i sur., 2017):

- pročišćavanje
- komunikacija
- istraživanje i
- aktivno učenje.

Iako se njihovi nalazi odnose na dizajn prototipova općenito, oni isto tako vrijede za prototipiranje softvera. Pročišćavanjem se postupno kroz iteracije, unaprjeđuje prototip tako da se utvrđuju i implementiraju zahtjevi.

Komunikacija se odnosi na razmjenu informacija o prototipu odnosno njegovoj uporabljivosti, kako unutar članova razvojnog tima, tako i između tima i korisnika. Komunikacija obuhvaća također promatranje korisničke interakcije u korištenju prototipa, odnosno testiranje uporabljivosti.

Istraživanjem se kroz razvoj prototipa pokušava steći podloga za nove koncepte i druga alternativno bolja

rješenja. Prototip nakon svake iteracije predstavlja novu usporedivu alternativu.

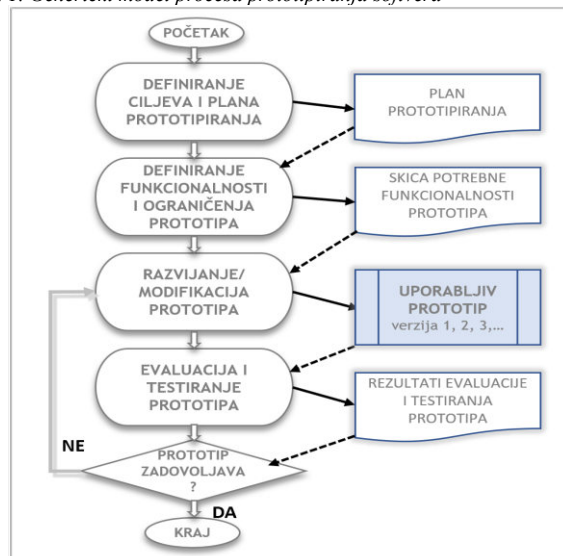
Aktivno učenje obuhvaća procese spoznavanja i učenja o fenomenima iz domene relevantnog problema. Kroz razvoj i uporabu/evaluaciju prototipa moguće je steći tacitno znanje<sup>2</sup>, koje je za razliku od eksplicitnog znanja, teško formalno opisati odnosno naučiti. To vrijedi kako za krajnje korisnike, tako i za članove razvojnog tima.

Svaka iteracija u razvoju prototipa omogućuje njegovu evaluaciju. Evaluacijom se utvrđuje ispravnost shvaćanja i razumijevanja zahtjeva, koncepta i funkcionalnosti.

Evaluacija može uključivati više varijanti. Pritom je uvijek, u svakoj iteraciji dozvoljena modifikacija koncepta i rješenja, uz prihvatljivi trošak. Kod nekih vrsta prototipiranja evaluacijom utvrđujemo da li prototip odgovara konačnom rješenju u funkcionalnom smislu. U proces evaluacije prototipa uključen je reprezentativni broj korisnika zajedno s razvijateljima prototipa.

Kao što je u uvodu navedeno, s obzirom na cilj koji se želi prototipiranjem postići, moguća su dva osnovna tipa prototipiranja. Kod prvog se polazi s ciljem brzog dobivanja softverskog rješenja uz minimalni trošak/napor. Kod drugog, cilj je istraživanje odnosno utvrđivanje zahtjeva kao i provjere tehničke izvodljivosti. Neovisno o kojem tipu prototipiranja se radi, moguće ga je prikazati kao zajednički, generički model procesa i rezultata prototipiranja (vidi sliku 1.). Taj model se može predstaviti kroz četiri faze u razvoju prototipa.

Sl. 1. Generički model procesa prototipiranja softvera



Izvor: autori, prilagođeno prema: (Sommerwille, 2016)

U prvoj fazi razvoja prototipa najprije se definira cilj odnosno svrha prototipiranja. Određuje se što će značiti konačno razvijeni prototip za cjelokupni proces razvoja softverskog proizvoda. To može biti prototip kao gotov upotrebljiv softverski proizvod. Cilj također može biti da se kroz iteracije prototipova žele spoznati ili zahtjevi

<sup>1</sup> Vidi: [https://en.wikipedia.org/wiki/Software\\_prototyping](https://en.wikipedia.org/wiki/Software_prototyping)

<sup>2</sup> Tacitno ili skriveno znanje je znanje koje posjedujemo i koristimo, ali

ga nismo u stanju jasno i točno opisati odnosno izraziti. Vidi: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Skriveno\\_znanje](https://hr.wikipedia.org/wiki/Skriveno_znanje)

softverskog proizvoda ili samo izvodljivost ideje. U toj fazi se planira opseg i trajanje procesa prototipiranja te potrebni resursi (alati, ljudi itd.).

U drugoj fazi je potrebno definirati što od funkcionalnih zahtjeva treba uključiti u prototip, a što se ostavlja za izradu gotovog softverskog proizvoda nakon faze prototipiranja. To zavisi od sadržaja plana prototipiranja. Ako je svrha prototipa dobivanje specifikacije potrebnih softverskih zahtjeva za konačni softver, prototip neće obuhvatiti svu funkcionalnost. Ako je cilj kroz evolucijski proces prototipiranja dobiti prototip - gotov softver, upotrebljiv za krajnje korisnike, onda bi prototipiranjem trebalo obuhvatiti praktično cjelokupnu zahtijevanu funkcionalnost. Bez obzira o kojem se tipu prototipa radi, procesu prototipiranja je inherentno da je specifikacija zahtjeva na početku procesa prototipiranja nepotpuna, te će nakon svake iduće iteracije postati kompletnija i točnija. Ona će se tijekom razvoja prototipa inkrementalno otkrivati, utvrđivati, verificirati i razvijati putem evaluacije i testiranja

Iteracije koje obuhvaćaju cikličko ponavljanje treće i četvrte faze, postupno dovode do upotrebljivog prototipa. Pojam upotrebljivosti ovdje treba shvatiti relativno – on zavisi od tipa i svrhe prototipiranja. Svaka razvijena inačica prototipa je upotrebljiva jer služi svrsi tj., kao podloga da se kroz četvrtu i treću fazu iterativno dobije bolji prototip, odnosno bolja/točnija specifikacija zahtjeva.

### 3. VRSTE PROTOTIPOVA I PROTOTIPIRANJA

Prototipiranje kao pristup, odnosno metoda u razvoju softvera se pojavilo 80-ih godina prošlog stoljeća. Više autora nastojalo je postaviti sustavnu klasifikaciju prototipiranja. Kad govorimo o klasifikaciji prototipiranja, moramo jasno razlikovati dvije stvari: prototipiranje kao proces u razvoju softvera i prototip kao rezultat (produkt) tog procesa. Prototipiranje kao proces, može imati za cilj dobivanje različitih prototipova s obzirom na njihovu namjenu i s obzirom na njihove karakteristike.

Prvi u literaturi nama poznati pokušaj klasifikacije prototipiranja, učinila je Christiane Floyd (Floyd, 1984). Floyd navodi da za razliku od linearnih metoda razvoja softvera kao što je metoda vodopada, prototipiranje je usmjereno na komunikaciju i povratnu vezu, te se različiti pristupi u prototipiranju upravo razlikuju po stupnju u kojem su u linearni fazni model uključeni iterativni koraci.

Promatrajući prototipiranje s obzirom na cilj koji se njime želi postići, ona navodi tri različita pristupa, odnosno tri široke kategorije prototipiranja (Floyd, 1984;6):

- eksplorativno
- eksperimentalno i
- evolutivno.

Eksplorativno prototipiranje se odnosi na pristup u kome se prototipiranje koristi kako bi se istražili i/ili razjasnili softverski zahtjevi kroz alternativne prototipske inačice. Prototipovi dobiveni kroz ovaj pristup imaju samo komunikacijsku svrhu i to prije svega, za komunikaciju projekatanta s korisnicima odnosno naručiteljima softvera.

Eksplorativno prototipiranje je usmjereno na istraživanje i utvrđivanje informacija koje funkcionalne karakteristike treba imati budući softver, kako bi se isključio ili barem smanjio rizik nepotpune i/ili netočne specifikacije zahtjeva odnosno posljedica koje bi iz toga proizašle u daljnjem razvoju softvera..

Eksperimentalno prototipiranje je usmjereno na fazu projektiranja i implementacije softverskog rješenja, kako bi se utvrdila odnosno potvrdila opravdanost konačnog softverskog rješenja, te kako bi se izbjegle greške i popravci u implementaciji. Ova vrsta prototipiranja najčešće obuhvaća prototipiranje korisničkog sučelja i testiranje interakcije čovjeka i računala kako bi se unaprijedila uporabljivost budućeg softvera. Prototipovi dobiveni na ovaj način, obično neće predstavljati konačni softver, ali u nekim slučajevima mogu postati neki njegov dio.

Granica između eksplorativnog i eksperimentalnog prototipiranja nije jasno vidljiva. Ono što je karakteristično za oba pristupa, to je činjenica da će prototipovi dobiveni na bilo koji od ta dva načina, biti odbačeni odnosno neće se dalje u razvoju softvera koristiti, te neće postati konačno rješenje. Oni će služiti samo kao pomoć u poboljšanju kvalitete konačnog rješenja. Zbog toga se često oba ova pristupa objedinjuju pod jednim nazivom „razvij-pa-odbaci“ (eng. throw-away prototyping). Također se za to koristi naziv brzo prototipiranje (eng. rapid prototyping), čiji je rezultat pravi prototip (engl. prototype proper). Brzo prototipiranje se koristi u ranim fazama softverskog razvojnog procesa (Gordon i Bieman,1995). Za razliku od toga, evolutivnim prototipiranjem se putem iterativnog postupka poboljšavanja prototipova, dobiva jezgro konačnog softverskog proizvoda u obliku pilot-prototipa (Carr i Verner, 1997).

Evolutivno prototipiranje polazi od pretpostavke da u procesu razvoja softvera treba postupno, iterativno spoznavati zahtjeve i graditi konačno softversko rješenje, prilagođavajući ga promjenljivim zahtjevima koje nije moguće znati u ranoj fazi razvoja. Evolucijsko odnosno evolutivno prototipiranje odbacuje koncept linearnog poretka faza razvoja softvera, zamjenjujući ga uzastopnim ciklusima razvoja (Floyd, 1984;11):

Law je Floyde-ovu klasifikaciju proširio na još dvije nove klase: prototipiranje performansi i organizacijsko prototipiranje (Mayhew i Dearnley,1987). Prototipiranje performansi treba pokazati kako će i da li će, sustav funkcionirati u odgovarajućoj radnoj okolini pod predviđenim opterećenjem. Organizacijsko prototipiranje treba dati odgovor da li će biti ispunjeni korisnički zahtjevi, te koji organizacijski zahtjevi su nužni. Mayhew i Dearnley su na ovako proširenu klasifikaciju dodali četiri komponente koje svaki prototip mora sadržavati: prototiper, korisnik, softver i hardver. Nakon toga, analiziraju tako proširen model koristeći odnose između tih komponenti i pet Law-ovih modela, otkrivajući specifične interakcije vizualizirajući ih kroz PUSH – piramidu (PUSH: Prototyper-User-Software-Hardware) (Mayhew i Dearnley,1987).

Bardram, Christensen i Hansen uvode koncept arhitektonskog prototipiranja (Bardram i sur., 2004). Arhitektonsko prototipiranje se oslanja na ideju i pojam softverske arhitekture koja se fokusira samo na temeljne



elemente softverskog sustava i veze i odnose među njima promatrano kao cjelina.<sup>3</sup>

Oni definiraju arhitektonski prototip, odnosno arhitektonsko prototipiranje na sljedeći način: „*Arhitektonski prototip se sastoji od skupa izvršnih programa kreiranih kako bi se za sustav koji se razvija, istražile one njegove arhitektonske kvalitete koje proizlaze iz stavova zainteresiranih strana. Arhitektonsko prototipiranje je proces osmišljavanja, izgradnje i evaluacije arhitektonskih prototipova.*“ (Bardram i sur., 2004:2). Pritom oni gradeći na klasifikaciji C. Floyde, navode dvije vrste arhitektonskih prototipova: eksplorativne i eksperimentalne.

Klasifikacija pristupa i metoda prototipiranja i prototipa zavisna je o aspektu s kojeg se promatra. Kao što smo već rekli, prototip može sadržavati samo dio traženih osobina. S tog aspekta prototipovi se često klasificiraju od niske do visoke vjernosti (eng. low-high fidelity). Prema tome, vjernost prototipa se može promatrati kao mjera/razina podudarnosti prototipa s konačnim softverskim proizvodom (Blomkvist, 2011).

Razina vjernosti nije jednodimenzionalna karakteristika kao što se često prikazuje. Neprecizno je govoriti i razini vjernosti prototipova svrstavajući ih na prototipove: niske, srednje i visoke razine vjernosti. Stoga, kao što navodi McCurdy i sur., vjernosti prototipa treba promatrati s više međusobno neovisnih (ortogonalnih) dimenzija (McCurdy i sur., 2006:1240):

- razina vizualne jasnoće/pročišćenosti
- dubina funkcionalnosti
- širina funkcionalnosti
- razina interaktivnosti i
- dubina podatkovnog modela.

Prototip može biti grub ili sasvim pročišćen. Grubi prototipovi imaju komunikacijsku vrijednost. To mogu biti rukom rađene jednostavne skice korisničkog sučelja na papiru kao prototip-skeleton (eng. wireframe).

Prototipovi-uzorci (eng. mockup) su vizualno pročišćeniji i precizniji od skeletona. Oni mogu predstavljati precizan vizualni prikaz korisničkog sučelja koji uključuje točan raspored i vizualne karakteristike prikazanih objekata na formi ili izvještaju. Takav oblik prototipa ne sadrži programski kod, a izrađuje se pomoću odgovarajućega alata. Njegova namjena je slična kao i kod prethodnog, samo je preciznost veća, a budući da se izrađuje pomoću nekog alata, lakše su i izmjene i dobivanje nove iteracije.

Dubina funkcionalnosti određuje koliko su gledano vertikalno, obuhvaćena svojstva potrebnog dijela/modula softverskog proizvoda u prototipu. Na primjer, da li je uključeno samo sučelje, da li je uključen kod djelomično ili potpuno, da li prototip komunicira s bazom podataka. Veća dubina znači veću vjernost, a prototipovi koji su fokusirani na dubinu nazivaju se vertikalni prototipovi. Dakle, vertikalni prototip može obuhvatiti samo jedva podsustav traženog softverskog proizvoda.

Širina funkcionalnosti se odnosi na to koliko su obuhvaćene sve zahtijevane funkcije i podsustavi traženog

softverskog proizvoda, neovisno o dubini. Prototipovi usmjereni na širinu nazivaju se horizontalni prototipovi. Oni su pretežno orijentirani na korisničko sučelje i interakciju čovjeka i stroja.

Dimenzija interaktivnosti određuje u kolikoj mjeri je prototip moguće koristiti/vrednovati na interaktivan način. Ova dimenzija određuje u kolikoj mjeri prototip reagira na korisničku akciju. S obzirom na to, moguće je govoriti o dva krajnja slučaja: statički i dinamički prototipovi. Statički predstavljaju samo koncept-sliku, dok dinamički uključuju određenu razinu interaktivnosti. Prototipovi izrađeni kao skeletoni ili kao uzorci ne omogućuju interaktivnost, dok prototipovi koji sadrže kod omogućuju određenu razinu interaktivnosti. Interaktivnost prototipa je poželjna, ali nije uvijek neophodna – to zavisi od svrhe prototipa.

Dubina podatkovnog modela je dimenzija vjernosti prototipa koja predstavlja stupanj povezanosti prototipa s podacima i podatkovnim modelom. Može postojati interaktivni prototip-uzorak koji nema nikakvu vezu s podacima u bazi, iako je ta veza u gotovom softveru neophodna. Ali također može postojati prototip koji ima primitivno sučelje, a unatoč toga ima dobro definiran model podataka i vezu s bazom podataka.

U literaturi se često navodi klasifikacija prototipova i prototipiranja prema Beaudouin-Lafon-u i Mackay-u. Oni ih analiziraju prema četiri dimenzije: reprezentacija, preciznost, interaktivnost i evolucija (Beaudouin-Lafon i Mackay, 2003:1007).

Reprezentacija – opisuje formu kao što su papirnate skice ili kompjutorske simulacije. Preciznost – opisuje razinu detaljnosti prototipa, npr. neformalni, grubi ili detaljno izrađen. Interaktivnost – opisuje razinu u kolikoj mjeri prototip reagira na korisničke akcije. Evolucija-opisuje životni vijek prototipa, da li će biti samo brzi prototip ili će evoluirati u konačni proizvod.

#### 4. RAZVOJ IDEJE PROTOTIPIRANJA U SOFTVERSKOM INŽENJERSTVU

U prototipiranju je važan izbor strategije prototipiranja. Od odabrane strategije zavisi koja vrsta prototipa će se razvijati, te koji alati i metode će se pritom primijeniti. Pod pojmom: „*strategija prototipiranja podrazumijevaju se odluke koje određuju koje akcije će biti poduzete kako bi se proveo razvoja prototipova*“ (Christie i sur., 2012:2).

Prototipiranje može biti samostalna metoda/proces razvoja softvera, ali može biti i dio odnosno komponenta neke druge metode. Prema tome, možemo govoriti o prototipiranju kao cjelovitom metodi razvoja softvera, ili o prototipiranju kao komponenti metode razvoja softvera.

##### 4.1. Softverski proces

Pojam softverski proces ili softverski razvojni proces se odnosi skup međusobno povezanih i uvjetovanih aktivnosti/faza kroz čije izvršavanje nastaje softver kao

<sup>3</sup> Detaljnije o softverskoj arhitekturi: (Kruchten i sur., 2006)

proizvod. Softverski proces svojom arhitekturom i principima izvođenja, doprinosi kvaliteti, brzini i cijeni koštanja softverskog proizvoda. U teoriji, ali osobito u praksi, postoje različite varijante pristupa softverskom procesu. Prema Sommerwille-u, autoru jednog od najpoznatijih priručnika o softverskom inženjerstvu, danas možemo govoriti o dva glavna pristupa razvoju softvera (Sommerwille, 2016):

- planski zasnovan pristup (eng. *plan-driven*) i
- agilni pristup (eng. *agile*).

Oba pristupa uključuju više pojedinačnih metoda, odnosno specifičnih pristupa. Planski zasnovan pristup pretpostavlja formalno planiranje i poštivanje slijeda razvojnih aktivnosti, a uključuje više različitih metoda odnosno modela softverskog procesa.

Planski zasnovan pristup zahtijeva značajan dio napora i vremena razvoja za definiranje zahtjeva kako treba softverski proizvod izgledati odnosno funkcionirati. Osobito je zahtjevan u pogledu dokumentacije koja prati svaku razvojnu fazu. On je također izrazito osjetljiv na promjene u toku razvojnog ciklusa, osobito na promjene zahtjeva.

Agilni pristup se pojavio sredinom devedesetih godina, kao odgovor na potrebu da se razvojni ciklus kod manjih projekata izvodi u kraćem vremenu i s manje formalnosti. Agilni pristup je formalno nastao 2001. godine objavom dokumenta: "Agile Software Development Manifesto" (Beck i sur., 2001). Inherentno svojstvo agilnih metoda je otpornost na promjene tijekom razvoja, odnosno agilne metode ne zahtijevaju opsežno definiranje i specificiranje softverskih zahtjeva na početku projekta. Umjesto toga, cilj je agilnog pristupa da fokusiranjem na konačni softverski proizvod i uključivanje korisnika u evaluaciju proizvoda tijekom njegovog inkrementalnog razvoja, postupno spozna zahtjeve i izgradi softver koji optimalno zadovoljava.

Bez obzira o kojem se od navedenih pristupa radi, možemo govoriti o tri pretežna modela procesa razvoja softvera (Sommerwille, 2016):

- linearni model vodopada (waterfall - model)
- inkrementalni model i
- model integracije i konfiguracije komponenti.

Iako su ovi modeli po konceptu i slijedu odvijanja aktivnosti različiti, svi oni na neki način obuhvaćaju četiri grupe aktivnosti:

- Specifikacija zahtjeva – specificira se kako budući softver s perspektive korisnika, treba funkcionirati
- Projektiranje i implementacija - definira se potrebna arhitektura i implementira se rješenje softvera
- Evaluacija i testiranje – provjerava se da li izrađeni softver zadovoljava specificirane zahtjeve, te da li radi ispravno
- Evolucija i održavanje - tijekom korištenja softver se dalje razvija sukladno novonastalim promijenjenim uvjetima, odnosno zahtjevima.

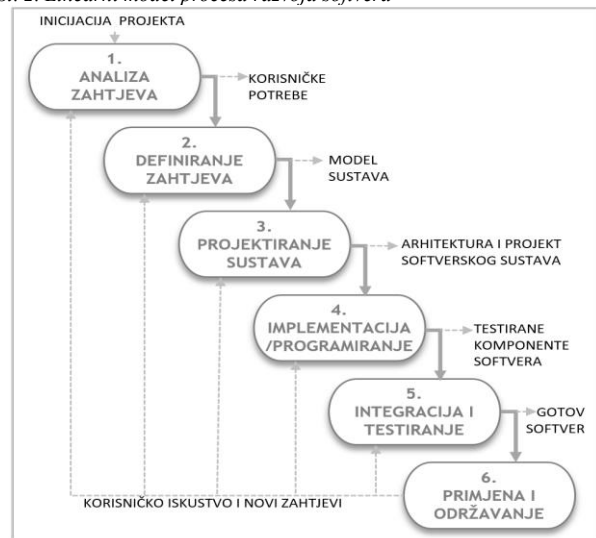
Specifične karakteristike pojedinog modela određuju kako će te aktivnosti biti raspodijeljene odnosno grupirane u posebne cjeline/faze, te na koji će se način i pod kojim uvjetima izvoditi.

#### 4.2. Linearni model – model vodopada

Linearni model – model vodopada, određuje razvoj softvera prema konceptu tzv. životnog ciklusa<sup>4</sup> (engl. life cycle), a uključuje niz faza: od ideje, razvoja, pa sve do korištenja softvera. On se sastoji od strogo definiranih faza koje se izvode sekvencijalno – iduća faza započinje tek kad je prethodna faza potpuno završena i dokumentirana. Među različitim autorima postoje manje razlike u broju i nazivu faza, međutim svi uključuju: analizu i specifikaciju softverskih zahtjeva, projektiranje, implementaciju/programiranje, integraciju i testiranje, te primjenu i održavanje.

Početak svake faze zavisi od završetka prethodne faze, a završetak rezultira odgovarajućom dokumentacijom koja može biti vrlo opsežna, osobito ako je projekt velik. Ovaj model je specifikacijski usmjeren, jer zahtijeva detaljnu specifikaciju i dokumentaciju prethodnih faza, a prije započinjanja idućih.

Sl. 2. Linearni model procesa razvoja softvera



Izvor: autori, prilagođeno na temelju: (Pomberger i Weinreich, 1994)

Linearni pristup razvoju softvera se prakticira već u prvim kompleksnijim softverskim projektima 1950-tih godina. On se tada počeo koristiti intuitivno po uzoru na pristupe razvoju proizvoda u drugim inženjerskim strukama (Benington, 1983). Međutim, u literaturi najpoznatiji opis tog modela je dao Royce 1970. godine (Royce, 1970). Royce-ov članak predstavlja zapravo kritiku izvornog sekvencijalnog pristupa, predlažući njegovo poboljšanje

<sup>4</sup> Alternativni naziv je: „životni ciklus razvoja softvera“ (engl. SDLC-Software Development Life Cycle)

uvođenjem povratne veze između idućih i prethodnih faza.

Naziv „model vodopada“ prvi puta se spominje u članku Bell-a i Thayer-a (Bell & Thayer, 1976), i od tada se često koristi u praksi i literaturi. Naziv model vodopada potječe od analogije s principom vodopada – voda teče isključivo s više razine na nižu; tako i ovdje svaka iduća faza može započeti tek kad su za to ispunjeni uvjeti u prethodnoj fazi, odnosno kad je prethodna faza u potpunosti završena.

U linearni model vodopada je u osnovi utkan planski pristup razvoju softvera. On predstavlja prilagođen koncept inženjerskog pristupa razvoju softvera po uzoru na metode razvoja projekata u drugim inženjerskim strukama. S tog stajališta on ima opravdanje kao sustavan i upravljiv model izvođenja softverskog projekta. Međutim, njegova temeljna mana je u tome što je on utemeljen na netočnoj pretpostavci da proces razvoja softvera može biti uvijek linearan. Konceptijski, on je linearan, ali u praksi nastaje potreba da se prethodno završene faze razvojnih aktivnosti u nekim (čestim) slučajevima moraju ponavljati, odnosno tok razvoja se vraća na prethodne faze. To se događa zbog toga što se u svakoj od faza može pojaviti greška, koja se onda propagira na sljedeće faze. Zbog toga se on u praktičnom smislu, suočava s dva ozbiljna problema.

Prvo, cijena skrivene greške koja je počinjena u nekoj od prethodnih faza, to je veća što je faza ranija, odnosno što je greška otkrivena kasnije. Tomu je razlog to što u slučaju otkrivanja greške, treba ponoviti velik dio posla koji je učinjen od faze u kojoj je greška nastala do faze u kojoj je uočena.

Drugo, budući da su utvrđivanje i specifikacija zahtjeva u prvoj fazi osobito kritični zbog izvjesnosti rizika da ne budu dobro ili u cijelosti definirani svi potrebni zahtjevi, te s obzirom da se zahtjevi mogu promijeniti tijekom izvođenja projekta, a isto tako mogu biti iz objektivnih razloga spoznati u idućim fazama. To će onda negativno utjecati na izvođenje projekta. Nadalje, tijekom životnog ciklusa, odnosno tijekom upotrebe tj., kada je softver gotov, korisnici otkrivaju greške u prethodno postavljenim zahtjevima, odnosno otkrivaju da softver ne funkcionira na način kako oni to očekuju. Ovdje je problem što korisnici u toku definiranja zahtjeva nisu imali predodžbu da je te zahtjeve trebalo iskazati ili ih u tom trenutku nisu bili svjesni. Nadalje, i sami analitičari i projektanti sustava (softvera) često tek nakon implementacije i primjene, uviđaju da je eventualno neka rješenja bilo moguće napraviti drugačije, bolje.

Ovo se često događa upravo kod razvoja poslovnog softvera koji ima inherentno svojstvo česte promjene zahtjeva tijekom razvoja, bilo zbog promjena u poslovnom sustavu, bilo zbog promjena u okolini (zakoni, propisi) ili pak jednostavno zbog toga što su korisnici iz nekog osobnog razloga promijenili ili nadopunili zahtjeve. Ovi problemi čine izvorni model vodopada neprilagođenim za primjenu na izrazito dinamičke projekte poslovnog

softvera, koji imaju visoku stohastičnost procesa. To ograničava njegovu upotrebu prvenstveno na projekte kod kojih je moguće postići točnu specifikaciju zahtjeva, a koji u nekom smislu čine kritični softverski produkt (Sommerwille, 2016). S tim u vezi, zanimljivo je da je jedna od prvih značajnih primjena linearnog modela bila na kompleksnom vojno-strateškom projektu softvera „SAGE“<sup>5</sup> pedesetih godina u SAD (Benington, 1983).

#### 4.3. Nastanak ideje prototipa softverskom procesu

Nakon višegodišnjih praktičnih iskustava u primjeni linearnog modela vodopada u poslovnim aplikacijama, spoznalo se da je u tom modelu izrazito kritična faza analize i definiranja softverskih zahtjeva. Ovdje se ne radi samo o tome da je ove zahtjeve teško obuhvatiti i specificirati, nego i o činjenici da se oni obično mijenjaju tokom procesa razvoja softvera, pa ne odgovaraju onima koji su definirani u početnim fazama. Propitivanju prikladnosti modela vodopada je doprinijela i tih godina rastuća svijest o krizi softvera<sup>6</sup>, koja je zahtijevala bolje metode i alate za razvoj softvera kako bi se kriza prevladala ili barem ublažila (Dijkstra, 1972.).

Navedeni problemi u primjeni modela vodopada su postali evidentni u literaturi već 1970-tih godina. Tako Basili i Turner konstatiraju da: „izgradnja sustava korištenjem dobro modulariziranog, top-down pristupa zahtijeva da problem i njegovo rješenje budu dobro shvaćeni .... Nadalje, promašaji u projektiranju se ne otkriju dok već implementacija nije daleko odmakla tako da ispravljanje problema zahtijeva značajan napor“ (Basili i Turner, 1975:390). Kao rješenje ovog problema oni predlažu „Iterativno unapređivanje koje predstavlja poboljšavanje korak po korak.“ (Basili i Turner, 1975:391). Ovo se može smatrati potragom za poboljšanjem modela vodopada u smjeru koji vodi prema prototipiranju. Svaka iteracija u prototipiranju obuhvaća testiranje i pročišćavanje odnosno poboljšanje prototipa. Ponavljanjem iteracija u procesu prototipiranja, postupno se istražuju i ugrađuju zahtjevi u prototip (Christie i sur., 2012).

Prvobitni, klasični model procesa u razvoju softvera - model vodopada, nije uključivao prototipiranje. Ono se pojavljuje kasnije, po jednoj strani kao koncept poboljšanja modela vodopada, a po drugoj strani u formi novih modela razvojnog procesa softvera.

Početak osamdesetih godina u literaturi se pojavljuju prve eksplicitne ideje o novom iterativnom pristupu razvoju softvera zasnovanih na konceptu prototipa. Tako Dodd u članku objavljenom u časopisu „Computer“ brani ideju prototipiranja u softverskom inženjerstvu govoreći: „U svakom slučaju, zbog čega bismo samozadovoljno smatrali da nam prototipovi ne trebaju, kad u daleko više utemeljenim inženjerskim strukama niti ne pomišljaju da ne stvaraju prototipove?“ (Dodd, 1981), (Shapiro, 1997, 43). Pojam prototipiranja i prototipova u softverskom

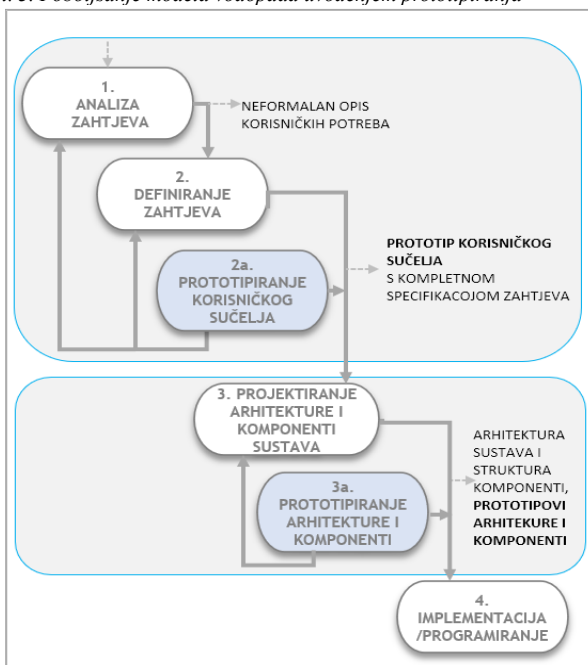
<sup>5</sup> SAGE ili Semi-Automatic Ground Environment ime je za operacijski sustav i sistemsku mrežu računala koje je bio razvijen za američko vojno zrakoplovstvo tijekom 1950-tih godina.

<sup>6</sup> Pojam kriza softvera (eng. software crisis), odnosi se na problem nemogućnosti proizvodnje softvera u potrebnom vremenu i kvaliteti, u uvjetima rastuće potražnje za softverom s jedne strane, i rastuće snage kompjutera s druge strane.

inženjerstvu je sličan, ali ipak različit u odnosu na druge inženjerske struke. Tako nekoliko godina kasnije, Cristinae Floyd upozorava da se softversko prototipiranje razlikuje od prototipiranja u drugim inženjerskim strukama u kojima prototip predstavlja „tip“ odnosno uzorak za niz idućih identičnih proizvoda, dok u softverskom prototipiranju karakteristike proizvoda nisu unaprijed precizno definirane, a prototip se može odnositi na cijeli proizvod ili pak na njegov dio.

Nadalje, u prototipiranju nam je primaran sam proces, a ne prototip kao proizvod (Floyd, 1984). Proces u prototipiranju je bitan jer kroz proces učimo, spoznajemo kakav konačni proizvod nam treba. Ovdje osobito treba uočiti razliku u pristupima, strategijama i metodama kako izrade, tako i uporabe prototipova, a sve u cilju kako bi se proces razvoja softvera učinio ekonomičnijim i manje rizičnim.

Sl. 3. Poboljšanje modela vodopada uvođenjem prototipiranja



Izvor: autori, prilagođeno na temelju: (Pomberger i Weinreich,1994)

Tih godina, niz istraživača i profesionalaca kritizira sekvencijalnu prirodu linearnog modela „vodopada“ zbog nemogućnosti da se u pomoću tog modela unaprijed točno spoznaju i specificiraju korisnički zahtjevi. To dovodi do toga da je specifikacija budućeg softvera u najmanju ruku nekompletna ili čak na razini pogađanja (Shapiro, 1997,43). Tako na primjer, McCracken i Jackson u članku indikativnog naslova: „*Life Cycle Concept Considered Harmful*“, izričito kritiziraju univerzalnost takvog koncepta razvoja softvera (McCracken i Jackson,1982). Isti autori na slikovit način ukazuju na nedostatak pristupa životnom ciklusu na principu modela vodopada: „... konvencionalni pristup na bazi životnog ciklusa se može usporediti s supermarketom u kojem bi se od kupca zahtijevalo da prilikom ulaska u trgovinu trgovcu predoči cjelokupnu listu narudžbe, bez mogućnosti lutanja

trgovinom, uspoređivanja cijena, pregledavanja artikala ili promjene narudžbe...“ (McCracken i Jackson,1982:31).

Oni nadalje kritiziraju taj model prije svega zbog toga što bez velikih preinaka u njega nije moguće ugraditi proces prototipiranja, kao ni efikasno uključivanje korisnika u razvojni proces, zaključujući: „*Koncept životnog ciklusa jednostavno nije prilagođen potrebama razvoja sustava 1980-tih godina*“ ( McCracken, i Jackson,1982:32). Te osamdesete godine, nisu samo godine kritiziranja konvencionalnog modela linearnog pristupa procesu razvoja softvera zasnovanog na modelu odnosno konceptu vodopada, već je to plodonosno razdoblje za nove pristupe u razvoju softvera zasnovanih na konceptima prototipa i prototipiranja. Razvoj i primjena prototipiranja su išli u dva pravca. Jedan dio istraživača, ali i profesionalaca, nastojao je ideju prototipiranja i iterativnog razvoja softvera uključiti u postojeći model vodopada, dok je drugi dio nastojao pronaći nove metode i pristupe neovisne o konceptu linearnog modela.

#### 4.4. Poboljšanje modela vodopada prototipiranjem

Prototipiranjem se može poboljšati najslabija točka modela vodopada tj., analiza/prikupljanje i definiranje/specificiranje zahtjeva. Na slici 2. to su faze 1 i 2. Na taj način, prototipiranje djeluje u smanjivanju mogućih rizika u procesu razvoja softvera koji proizlaze iz nepotpuno i netočno specificiranih zahtjeva. Tako Gomaa i Scott navode da se uz troškove prototipiranja koji su manji od 10% cijene projekta, može dobiti specifikacija zahtjeva koja je ispravna, potpuna i nedvosmislena, te se na taj način izbjegavaju problemi i troškovi koji bi nastali zbog loše specifikacije (Gomaa i Scott,1981).

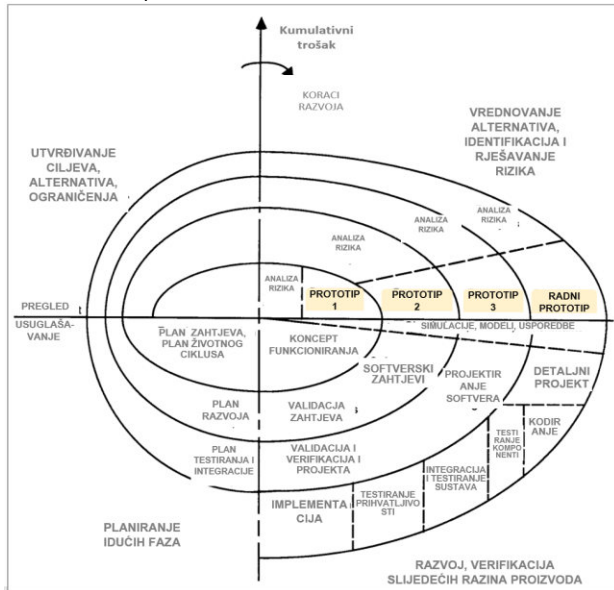
Druga slaba točka linearnom modelu je projektiranje sustava (faza 3). Poboljšanje modela vodopada kako su predložili Pomberger i Weinreich, sastoji se od uključivanja eksplorativnog prototipiranja u fazama analize i definiranja zahtjeva i eksperimentalnog prototipiranja u fazi 3 (vidi sliku 3). Na taj način linearni model postaje prototipski-orijentiran, jer osim izrade i evaluacije prototipova uvodi iterativni proces razvoja. To prema Pomberger-u i Weinreich-u ima još jednu značajnu posljedicu. U konvencionalnom linearnom modelu implementacija se provodi „*najkasnije što je moguće*“, i to tek nakon što su sve pojedinosti procesa specifikacije i projektiranja razjašnjeni. U prototipski-orijentiranom modelu implementacija prototipa se izvodi „*što je moguće prije*“ (Pomberger i Weinreich,1994).

#### 4.5. Spiralni model kao metamodel softverskog procesa

Prvi najznačajniji odmak od linearnog modela, kao i korak u definiranju iterativnog modela zasnovanog na prototipovima je učinio Boehm. On je predložio spiralni model koji je „*kao model softverskog procesa evoluirao kroz više godina, utemeljen na iskustvu različitih poboljšavanja modela vodopada u primjeni na velikim vladinim projektima*“ (Boehm,1988:64). Spiralni model je zapravo metamodel koji predstavlja okvirnu formu (eng. framework), koja dozvoljava primjenu različitih modela

procesa nakon svakog ciklusa. On omogućuje da se kroz niz cikličkih koraka kao što su: identifikacija ciljeva i ograničenja, evaluacija alternativnih rješenja i rizika, poboljšanje prototipova; donose odluke o sljedećem spiralnom ciklusu – sve do dobivanja operativnog prototipa. Boehm naglašava: „Spiralni razvojni model je rizikom usredotočen generator modela procesa ... model procesa treba dati dva odgovora: što treba napraviti sljedeće i koliko će to dugo trajati?“ (Boehm, 2000:3-4).

Sl. 4. Boehmov spiralni model



Izvor: autori, prilagođeno na temelju: (Boehm,2000:2)

Glavni fokus spiralnog modela je procjena rizika: „Rizici su situacije ili mogući događaji koji mogu prouzrokovati da projekt ne uspije postići svoje ciljeve“ (Boehm, 2000:3). Ono što je kod tog modela posebno značajno, to je njegova sposobnost da se kroz ciklički (spiralni) proces, evolucijom prototipova i procjenom rizika, adaptira na različite pristupe u idućim ciklusima: „Usmjerenost koraka u spiralnom modelu na rizik dozvoljava da model bude prilagodljiv bilo kojoj potrebnoj mješavini specifikacijski-orijentiranog, prototipski-orijentiranog, simulacijski-orijentiranog, automatsko-transformacijski-orijentiranog ili nekog drugog pristupa razvoju softvera.“ (Boehm,1988:65).

U tom smislu, spiralni model j predstavlja sublimaciju mnogih razmišljanja o novom pristupu u procesu razvoja softvera. On ne predstavlja negaciju modela vodopada, već jedan značajan korak naprijed u definiranju pristupa softverskom razvojnom procesu. Uvodeći prototipiranje, ciklički odnosno iterativni proces te prilagodljivost metoda u softverski proces, on ga unaprjeđuje fokusirajući se na rješavanje osjetljive točke svakog kompleksnijeg softverskog projekta – rizika neuspjeha projekta.

#### 4.5. RAD – brzi razvoja aplikacija prototipiranjem

Prototipiranje je u svom temelju usmjereno na brzo dobivanje rješenja, uz smanjeni trošak i povećanu kvalitetu. Upravo ta tri cilja je James Martin postavio u svom konceptu „brzog razvoja aplikacija“ (eng. RAD - Rapid Applications Development) (Martin,1991). RAD nije metoda prototipiranja, to je pristup razvoju informacijskih sustava zasnovan na prototipiranju uz intenzivnu podršku softverskih alata. On predstavlja alternativu modelu vodopada i to u domeni softvera u razvoju informacijskih sustava. RAD nije jedan jedini koncept. On je rezultat različitih pokušaja da se koncept prototipiranja i iterativnog razvoja, sa svim prednostima koje imaju, uključe u jedan novi pristup/metodu razvoja aplikacija. Međutim, Martinov model objavljen 1991. u knjizi „Rapid Application Development“, postao je svojevrsni sinonim za pojam RAD. Pored Martinovog modela postoje i drugi modeli brzog razvoja softvera (aplikacija). Jedan od posnatijih je DSDM - Dynamic Systems Development Method (Beynon-Davies i sur. 1999).

Pojava RAD-a je u početku popraćena nerealnim očekivanjima i visokom dozom marketinga, čemu je u velikoj mjeri doprinio i sam Martin<sup>7</sup>. Iskustva s prototipiranjem tijekom 1980-tih godina, razvoj i dostupnost softverskih alata poput jezika četvrte generacije, CASE alta, SQL-baza podataka, te pristupačnost PC-radnih stanica - stvorili su nerealnu sliku o potencijalu RAD tehnologije i pristupa. Činjenice su pak da RAD tada, kao i danas, nije prikladan za razvoj svih vrsta softvera. Stoga je razumljivo da su u to vrijeme neki vrlo kritički ocjenjivali preveliko i često neosnovano favoriziranje RAD pristupa. Tako Reilly i Carmel ističu da je RAD privremena moda u razvoju informacijskih sustava, iskazujući pritom sumnju u to da je RAD opravdan u svim a osobito u kritičnim aplikacijama (eng. mission-critical), te postavljaju pitanja: „Svaki dobavljač softvera i svaka konzultantska firma imaju svoju vlastitu verziju RAD-a. Koja varijanta RAD-a je najbolja? Koji RAD trebate koristiti? Čak i više od toga, trebate li uopće koristiti RAD?“ (Reilly i Carmel, 1995:25)

Sl. 5. RAD – faze softverskog procesa



Izvor: autori

<sup>7</sup> James Martin je vjerojatno najtiražniji autor na području informacijske tehnologije. Izdao je preko stotinu stručnih knjiga. Vidi: [https://en.wikipedia.org/wiki/James\\_Martin\\_\(author\)](https://en.wikipedia.org/wiki/James_Martin_(author)),

<http://www.jamesmartin.com/>

Međutim, sva tri ključna cilja (brzi razvoj, niži trošak i poboljšana kvaliteta), su bili realni ciljevi. Upravo to je razlog da je RAD kao opći koncept i ideja ostala aktualna do današnjih dana, ali u drugim oblicima i drugim kontekstima razvoja softvera.

#### 4.6. Agilne metode i prototipiranje

Planski usmjeren model vodopada je nastao kao odraz potrebe vremena i konteksta aplikacija koje su bile kompleksne, a njihov razvoj je ponekad trajao i po nekoliko godina, te je uobičajeno uključivao više timova. Za razliku od toga, 1990-te godine su donijele novi kontekst u kojemu se razvoj softvera odvijao. Pojava interneta, raspoloživost snažnih globalno umreženih osobnih računala, softverski proizvodi otvorenog koda – neki su od ključnih čimbenika tog novog konteksta.

Potreba za novom vrstom softvera – web aplikacijama enormno je rasla. Stavovi o tome da korisnici budućeg softvera točno znadu kakve osobine treba imati softver pomoću kojega bi oni samo pratili svoje postojeće poslovne procese, nisu više bili prihvatljivi. Pod utjecajem koncepta reinženjeringa poslovnih procesa (BPR)<sup>8</sup>, tražila su se softverska rješenja koja mogu neposredno pomoći da se poslovni procesi ponovno osmisle, ne samo poboljšaju, nego da se inoviraju i učine organizaciju konkurentnijom (Hammer i Champy, 2007:51). Stare metode i pristupi razvoju softvera nisu mogli udovoljiti novim zahtjevima. To se odnosilo osobito na manje softverske projekte kod kojih je planski pristup često zahtijevao mnogo više vremena i drugih resursa za planiranje, projektiranje i dokumentaciju, nego za samu implementaciju, testiranje i primjenu.

Međutim, principi i metode koji su postavljeni konceptima prototipiranja, iterativnog i inkrementalnog razvoja softvera, te osobito RAD, doveli su do novog pristupa softveru koji je nazvan agilni pristup. Agilni pristup se zasniva na principima i tehnikama/metodama koji su postavljeni u „Agile-manifestu“<sup>9</sup>. On predstavlja temelj za svaku postojeću i buduću agilnu metodu odnosno tehniku. Danas postoji više agilnih metoda od kojih su najpoznatije Scrum i ekstremno programiranje (XP).

Sve te metode su bazirane na glavnom cilju: proizvesti softver što je brže moguće. To postižu tako da nastoje iz softverskog procesa isključiti sve što nije nužno potrebno, fokusirajući se na programski kod, te uključujući korisnike u razvojni proces. Za razliku od planskog pristupa, gdje su faze jasno razdvojene, kod agilnih metoda one se iterativno isprepliću i ponavljaju.

Prototipiranje u agilnim metodama stavlja naglasak na prototipiranje korisničkog sučelja (UI), odnosno interakcije čovjeka i softvera (HCI). U novije vrijeme agilne metode u tome idu korak dalje, usvajajući i prakticirajući koncept i metode UX – dizajna (UX – user experience)<sup>10</sup>. Korisničko iskustvo je prema principima agilnog pristupa važan čimbenik u postizanju kvalitete softvera, osobito

kvalitete koja se odnosi na uporabljivost (eng. usability). Uporabljivost se postiže metodama oblikovanja odnosno projektiranja uporabljivosti, te mjerenjem odnosno testiranjem uporabljivosti. O tome postoji obimna znanstvena i profesionalna literatura (Nissinen, 2015).

U usporedbi s planskim, agilne metode su prikladne za manje ili srednje projekte, dok kod velikih projekata ali i projekata s kritičnom ulogom, one nisu pogodne (Boehm, 2002), (Boehm i Turner, 2004). Danas kao alternativa agilnim metodama, pojavljuje se metoda: RUP-Rational Unified Process, koja pokušava biti univerzalni okvir za razvoj softverskih aplikacija. RUP podržava objektno-orijentirani planski pristup. RUP također koristi različite vrste prototipova: konceptualni, izvodljivi arhitekturni, UI, „proof-of-concept“ (Kroll, i Kruchten, 2003). Ta metoda je široko prihvaćena u praksi zahvaljujući između ostalog, objektnoj orijentaciji i UML specifikacijskom jeziku.

Kao odgovor na popularnost agilnih metoda, nastala je pojednostavljena varijanta RUP-a pod nazivom AUP – Agile Unified Process (Ambler, 2006). AUP se bazira na principima agilnog manifesta. On također kao i RUP, podržava četiri faze (inicijacija, razrada, konstrukcija i tranzicija). Od RUP-a se razlikuje u disciplinama kojih je sedam: model, implementacija, testiranje, primjena, upravljanje konfiguracijom, upravljanje projektom, okolina. Proces se odvija u dvotjednim iteracijama (Edeki, 2013).

U u literaturi se također susreću i hibridni pristupi koji predstavljaju kombinaciju planskih i agilnih pristupa, kao balans između planskog-discipliniranog i agilno-prilagodljivog pristupa (Boehm i Turner, 2004).

Unatoč toga što je neke jednostvane prototipove moguće ručno izrađivati na papiru, prototipiranje se oslanja na niz lako dostupnih softverskih alata. To mogu biti aplikacije koje nisu neposredno građene za prototipiranje poput Office alata, ali se daju za to prilagoditi i koristiti. Danas su također dostupni alati specijalno namijenjeni za prototipiranje. Neki su stolne (desktop) aplikacije, a neki su aplikacije u oblaku, neki su potpuno ili djelomično besplatni, neki se mogu koristiti on-line uz mjesečnu tarifu<sup>11</sup>. Najbrojniji među njima su alati za izradu prototipova korisničkog sučelja i korisničkog iskustva. Neki od njih omogućuju jednostavnu izradu potpuno interaktivnih prototipova. Danas bi zbog svega toga, svaki softverski profesionalac morao koristiti barem jedan od tih alata.

## 5. ZAKLJUČAK

U svojoj sedamdesetogodišnjoj povijesti, razvoj softvera je prošao kroz različite konceptijske i metodološke faze. Softverski proces može koristiti intuitivni model „programiraj-pa-popravi“, koji zapravo i nije model u pravom smislu. Alternativa je formalni model softverskog procesa u kojem su procesne aktivnosti, te njihova povezanost i principi odvijanja formalno definirani. Prvi takav model je bio linearni model odnosno model

<sup>8</sup> Vidi: [https://en.wikipedia.org/wiki/Business\\_process\\_re-engineering](https://en.wikipedia.org/wiki/Business_process_re-engineering)

<sup>9</sup> Vidi: <http://agilemanifesto.org>

<sup>10</sup> Vidi: <https://www.webfx.com/blog/web-design/agile-ux-design/>

<http://agilemodeling.com/essays/agileUsability.htm>

<https://www.interaction-design.org/>

<sup>11</sup> Vidi: <https://www.capterra.com/prototyping-software/>

vodopada. U svojoj povijesti, ovaj je model često kritiziran ali i višekratno poboljšavan. Najveće kritike, ali najveći utjecaj na poboljšanja modela vodopada su nastale 1980-tih godina, nakon niza publikacija i rasprava o prototipiranju kao aktivnosti koju treba uključiti u model softverskog procesa.

Od tada pa sve do danas, prototipiranje softvera ne gubi, nego dobiva na značaju. Prototipiranje se u četrdesetogodišnjoj povijesti pojavljuje u više modaliteta, ali cijelo vrijeme ima rastući utjecaj na praktično sve modele softverskog procesa, uključujući i linearni. Prototipiranje je postalo značajan čimbenik poboljšanja kvalitete kako softverskog procesa, tako i softverskih proizvoda.

## LITERATURA

- Ambler, S. W. (2006). Where did all the positions go?. DR DOBBS JOURNAL, 31(6), 90-+.  
<https://www.drdoobs.com/article/print?articleId=187203749&siteSectionName=architecture-and-design> (26.02.2020.)
- Bardram, J. E., Christensen, H. B., & Hansen, K. M. (2004). Architectural prototyping: an approach for grounding architectural design and learning. In Proceedings. Fourth working IEEE/IFIP conference on software architecture (WICSA2004) (pp.15-24).  
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/1310686/> (15.1.2020.)
- Basili, V. R., & Turner, A. J. (1975). Iterative enhancement: A practical technique for software development. IEEE Transactions on Software Engineering, (4), 390-396.  
<http://www.cs.umd.edu/projects/SoftEng/ESEG/papers/82.4.pdf> (15.4.2020.)
- Beck, K., Beedle, M., Van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., ... & Kern, J. (2001). Manifesto for agile software development. <http://agilemanifesto.org/>, (15.03.2020.)
- Bell, T. E., & Thayer, T. A. (1976). Software requirements: Are they really a problem?. In Proceedings of the 2nd international conference on Software engineering (pp. 61-68).  
[https://static.aminer.org/pdf/PDF/000/361/405/software\\_requirements\\_are\\_they\\_really\\_a\\_problem.pdf](https://static.aminer.org/pdf/PDF/000/361/405/software_requirements_are_they_really_a_problem.pdf) (15.03.2020.)
- Benington, H.D., (1983). Production of large computer programs. Annals of the History of Computing, 5(4), pp.350-361.  
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4640770/> 18.02.2020.
- Beaudouin-Lafon M. and Mackay, M. (2003). Prototyping tools and techniques. In Jacko, J.A. and Sears, A (eds.), The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Applications, Lawrence Erlbaum Associates, Inc. <https://www.kth.se/social/upload/52ef5ee4f2765445a466a28a/mackay-lafon-prototypes-52-HCI.pdf> (07.02.2020.)
- Beynon-Davies, P., Carne, C., Mackay, H., & Tudhope, D. (1999). Rapid application development (RAD): an empirical review. European Journal of Information Systems, 8(3), 211-223.  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1057/palgrave.ejis.3000325> (20.03.2020.)
- Blomkvist, J., & Holmlid, S. (2011). Existing prototyping perspectives: considerations for service design. Nordes, (4). <https://archive.nordes.org/index.php/n13/article/view/101> (1.2.2020.)
- Boehm, B. W. (1988). A spiral model of software development and enhancement. Computer, 21(5), 61-72. <http://www-scf.usc.edu/~csci201/lectures/Lecture11/boehm1988.pdf> (22.03.2020.)
- Boehm, B. (2000). Spiral Development: Experience, Principles, and Refinements Spiral Development Workshop February 9, 2000. [https://resources.sei.cmu.edu/asset\\_files/SpecialReport/2000\\_003\\_001\\_13655.pdf](https://resources.sei.cmu.edu/asset_files/SpecialReport/2000_003_001_13655.pdf) (11.01.2020.)
- Boehm, B. (2002). Get ready for agile methods, with care. Computer, 35(1), 64-69 <http://users.jyu.fi/~mieijala/kandimateriaali/get%20ready%20to%20agile%20with%20care.pdf> (1.3.2020.)
- Boehm, B., & Turner, R. (2004). Balancing agility and discipline: Evaluating and integrating agile and plan-driven methods. In Proceedings. 26th International Conference on Software Engineering (pp. 718-719). IEEE. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.5555/998675.999485?download=true> (20.03.2020.)
- Camburn, B., Viswanathan, V., Linsey, J., Anderson, D., Jensen, D., Crawford, R., ... & Wood, K. (2017). Design prototyping methods: state of the art in strategies, techniques, and guidelines. Design Science, 3. <https://doi.org/10.1017/dsj.2017.10> (20.03.2020.)
- Carr, M., & Verner, J. (1997). Prototyping and software development approaches. Department of Information Systems, City University of Hong Kong, Hong Kong, 319-338.  
[https://www.researchgate.net/profile/June\\_Verner/publication/238117215\\_Prototyping\\_and\\_Software\\_Development\\_Approaches/links/543fab1d0cf2fd72f99c8bc7.pdf](https://www.researchgate.net/profile/June_Verner/publication/238117215_Prototyping_and_Software_Development_Approaches/links/543fab1d0cf2fd72f99c8bc7.pdf) (20.03.2020.)
- Christie, E. J., Jensen, D. D., Buckley, R. T., Ziegler, K. K. & Crawford, R. H. (2012): Prototyping strategies: literature review and identification of critical variables. In The ASEE Annual Conference and Exposition, San Antonio, TX. <https://pdfs.semanticscholar.org/6575/b08645586f607529370afe68042afe778ff1.pdf> (20.03.2020.)
- Dijkstra, E. W. (1972). The humble programmer. Communications of the ACM, 15(10), 859-866.  
<http://www.cs.utexas.edu/users/EWD/ewd03xx/EWD340.PDF> (11.03.2020.)
- Dodd, W. P. (1981): "Prototype Programs," Computer, vol. 13, p. 81, Feb. 1980.
- Floyd Ch. (1984): A Systematic Look at Prototyping. In Approaches to Prototyping, Springer-Verlag  
[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-69796-8\\_1](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-69796-8_1) (15.04.2020.)
- Edeki, C. (2013). Agile unified process. *International Journal of Computer Science*, 1(3), 13-17.  
[https://www.researchgate.net/profile/Scott\\_Ambler/publication/267259668\\_The\\_Agile\\_Unified\\_Process\\_AUP/links/55003e7e0cf28e4ac347ee37/The-Agile-Unified-Process-AUP.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Scott_Ambler/publication/267259668_The_Agile_Unified_Process_AUP/links/55003e7e0cf28e4ac347ee37/The-Agile-Unified-Process-AUP.pdf) (11.2.2020)
- Gomaa, H., & Scott, D. B. (1981): Prototyping as a tool in the specification of user requirements. In Proceedings of the 5th international conference on Software engineering (pp. 333-342). IEEE Press.  
<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.5555/800078.802546?download=true> (15.04.2020.)
- Gordon, V. S., & Bieman, J. M. (1995). Rapid prototyping: lessons learned. IEEE software, 12(1), 85-95.  
<https://www.cs.colostate.edu/~bieman/Pubs/GordonBiemanSW95.pdf> (11.03.2020.)
- Hammer, M., & Champy, J. (2009). Reengineering the Corporation: Manifesto for Business Revolution, A. Zondervan.  
<https://www.google.com/books?hl=hr&lr=&id=mjvGTXgFl6cC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Hammer+M&ots=QLGVtj2B4&sig=OghMUaL1roHfVfpJqLJ5KDe7M> (13.01.2020.)
- Kroll, & Kruchten. (2003). *The Rational Unified Process Made Easy*. Pearson India.
- Kruchten, P., Obbink, H., & Stafford, J. (2006). The past, present, and future for software architecture. IEEE software, 23(2), 22-30.  
<https://ieeexplore.ieee.org/document/1605175> (17.02.2020.)
- Martin, J. (1991). Rapid Application Development. Macmillan. ISBN 0-02-376775-8.  
<https://archive.org/details/rapidapplication00mart/page/n9/mode/1up> (11.01.2020.)
- Mayhew, P. J., & Dearnley, P. A. (1987). An alternative prototyping classification. The Computer Journal, 30(6), 481-484.  
<https://academic.oup.com/comjnl/article/30/6/481/327566> (21.01.2020.)
- McCracken, D. D., & Jackson, M. A. (1982). Life cycle concept considered harmful. ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, 7(2), 29-32. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1005937.1005943> (15.02.2020.)
- McCurdy, M., Connors, C., Pyrzak, G., Kanefsky, B., & Vera, A. (2006). Breaking the Fidelity Barrier: An Examination of our Current Characterization of Prototypes and an Examples of a Mixed-Fidelity Success. CHI 2006 Proceedings (pp. 1233-1242). Montréal, Canada: ACM.  
<https://dl.acm.org/doi/10.1145/1124772.1124959> (12.02.2020.)
- Nissinen, T. (2015). User experience prototyping—a literature review. *University of Oulu, Oulu*  
<http://jultika.oulu.fi/files/nbnfioulu-201504221415.pdf> (7.2.2020.)
- Pomberger, G., & Weinreich, R. (1994). The Role of Prototyping in Software Development. In TOOLS (13) (p. 525).

- [www.academia.edu/download/46766286/The\\_Role\\_of\\_Prototyping\\_in\\_Software\\_Development\\_20160624-21839-s01bu7.pdf](http://www.academia.edu/download/46766286/The_Role_of_Prototyping_in_Software_Development_20160624-21839-s01bu7.pdf) (20.03.2020.)
32. Reilly, J. P., & Carmel, E. (1995). Does RAD live up to the hype?. *IEEE Software*, 12(5), 24-26.  
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/406752> (1.03.2020.)
33. Royce, W. W. (1970). Managing the development of large software systems: concepts and techniques. In Proceedings of IEEE WESCON, August 1970. (pp. 1-9).  
[https://leadinganswers.typepad.com/leading\\_answers/files/original\\_waterfall\\_paper\\_winston\\_royce.pdf](https://leadinganswers.typepad.com/leading_answers/files/original_waterfall_paper_winston_royce.pdf) (11.03.2020.)
34. Shapiro, S. (1997). Splitting the difference: the historical necessity of synthesis in software engineering. *IEEE Annals of the History of Computing*, 19(1), 20-54.  
<https://ieeexplore.ieee.org/document/560729> (15.04.2020.)
35. Sommerwille, I. (2016): 'Software Engineering (10th ed.)' Pearson Education Limited, 810pp. [ISBN 13:978-1-292-09613-1].



# Duboka konvolucijska neuronska mreža kao klasifikator namještaja

Datum prijave: 1. listopada 2020.  
Datum prihvatanja: 2. studenog 2020.

UDK: 003.295.4:004.8  
Stručni rad

M. Hajba\*, D. Fabijanić\*

\* Visoka škola za menadžment u turizmu i informatici u Virovitici, ICT odjel  
Matije Gupca 78, Virovitica, Hrvatska  
E-mail: marko.hajba@vsmti.hr, dora.fabijanac@vsmti.hr

**SAŽETAK** – Umjetna inteligencija jedno je od najaktivnijih područja istraživanja i primjene te je sastavni dio naših života. Omogućava između ostalog automatizaciju raznih strojeva, razumijevanje slike i zvuka, daje prognoze u medicini, ekonomiji i drugim znanostima. Neuronske mreže su jedan tip umjetne inteligencije, koji se posebno nameće kao važan alat u stvarnim problemima, pogotovo razvojem hardvera i softvera zadnjih godina. One omogućuju usavršavanje računalnih sustava uz nova iskustva i podatke. U ovom radu bit će prezentirane osnove teorije neuronskih mreža i demonstrirana klasifikacija objekata nekoliko klasa namještaja pomoću duboke konvolucijske neuronske mreže koja je postigla 94% točnosti na skupu za testiranje.

**Gljučne riječi:** strojno učenje, neuronske mreže, duboka konvolucijska neuronska mreža, klasifikacija.

**ABSTRACT** – Artificial intelligence is a rapidly developing field with many practical applications and active research topics. It is used in our everyday life, as it allows automatization of various machines, the understanding of images and speech, and provides diagnoses and predictions in medicine, economy, and other fields of science. Neural networks, a part of artificial intelligence, are getting more interest to solve real-world problems as computer hardware and software develop. They allow computer systems to improve with experience and data. The basic theoretical foundations of neural networks will be presented in this paper. Also, deep convolutional neural network as a furniture object classifier with 94% accuracy on the test dataset will be demonstrated.

**Keywords:** machine learning, neural networks, deep convolutional neural networks, classification

## 1. UVOD

Želja za stvaranjem strojeva koju mogu razmišljati seže u daleku prošlost, u vrijeme antičke Grčke, a možda i ranije. Vidljivo je to u mitskim figurama i pričama. Pojavom programibilnih računala, ljudi su se pitali mogu li ona postati inteligentna. Danas je područje umjetne inteligencije iznimno zanimljivo za istraživanje i primjenu. Živimo u svijetu gdje su brojni sustavi automatizirani, inteligentni softver sposoban je razumjeti slike, zvuk, dati medicinsku prognozu, ubrzati simulacije i sl. (Bengio i Goodfellow, 2016.). Više o samoj povijesti možete pročitati u npr. (Larry Hardesty, 2017.)

Strojno učenje, kao grana umjetne inteligencije, je znanost koja potiče računalno djelovanje bez izričitog programiranja. Temelji se na ideji da sustavi mogu učiti iz podataka, identificirati obrasce i donositi odluke na temelju prethodnog iskustva.

Strojno učenje razvilo se na temelju sposobnosti korištenja računala za ispitivanje strukture podataka, čak i kada nema znanja o izgledu te strukture. Koristeći iterativni pristup za učenje, učenje se vrlo lako može automatizirati. Vi-

šestrukim prolaženjem kroz podatke model uči obrasce unutar danih podataka i dobiva sposobnost generaliziranja za ulazne podatke koje još nije susreo.

Proces učenja započinje promatranjem podataka, traženjem nekih obrasca u dobivenim podacima da bi mogao donijeti bolju odluku u budućnosti na osnovi primjera koji su mu dani. Primarni cilj je smanjiti ljudsku intervenciju i omogućiti računalu automatsko učenje.

Ubrzani razvoj hardvera i softvera uvelike pomaže razvoju metoda strojnog učenja i umjetne inteligencije općenito. Zbog toga je omogućena analiza masivnih baza podataka i dohvaćanje te opažanje mnogih korisnih informacija. Primjena strojnog učenja na velike baze podataka je dubinska analiza podataka (engl. *data mining*) ili otkrivanje znanja u skupovima podataka (engl. *knowledge discovery in datasets*). Koristi se u medicini, trgovini, proizvodnji, telekomunikacijama, bioinformatici, robotici ... (SAS, 2020.) Trenirane neuronske mreže se izvrednjavaju vrlo brzo, pogotovo na grafičkim karticama, što ih čini potencijalno moćnim alatom u surogat<sup>1</sup> modeliranju.

Dvije najraširenije vrste strojnog učenja su nadzirano učenje i nenadzirano učenje. Nadzirano učenje koristi podatke gdje su uz ulazne podatke poznati i pripadni izlazni

<sup>1</sup> Surogat model – aproksimacijski model koji se koristi kada je osnovni model prekompleksan, bilo u smislu vremena izvršavanja, resursa i sl.

podaci, dok nenadzirano učenje dobiva samo ulazne podatke na temelju kojih traži neku skrivenu strukturu ili pravilnost u njima. Cilj nenadziranog učenja je naći temeljnu strukturu skupa baze podataka, grupirati ih po sličnostima i reprezentirati ih u sažetom (komprimiranom) formatu. Ostale vrste su polu-nadzirano učenje koje koristi za učenje označene i neoznačene podatke, učenje uz podršku koje se koristi u robotici i navigaciji, aktivno učenje, relacijsko učenje, ... (Expert System, 2020.)

U realnim primjenama nemamo uvijek ulazne podatke s odgovarajućim izlaznim podacima, što motivira ubrzani razvoj nenadziranog učenja. Nenadzirano učenje može raditi s neobilježenim i nekategoriziranim podacima.

## 2. NEURONSKE MREŽE

Algoritmi neuronskih mreža inspirirani su arhitekturom i dinamikom mreža neurona u ljudskom mozgu, no puno su jednostavniji. Razvijeni su brojni modeli neuronskih mreža, kao što su umjetne, konvolucijske, povratne, konstruktivne, ...

Na primjer, sustav za prepoznavanje vrsta namještaja koristi bazu s više od 4000 označenih slika kreveta, stolica, garnitura, radnih stolica i stolova, a na tim slikama bi tražio uzorke i značajke koji koreliraju s njihovim klasama.

### 2.1. UMJETNA NEURONSKA MREŽA

Unaprijedna neuronska mreža koja sadrži  $N$  neurona u jednom skrivenom sloju je funkcija  $y: \mathbb{R}^d \rightarrow \mathbb{R}$  koja ima oblik

$$y(x) = \sum_{i=1}^N \alpha_i \sigma(w_i^T x + b_i),$$

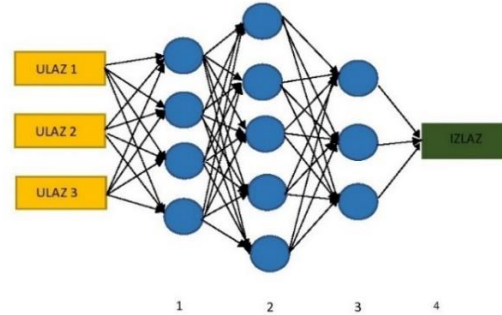
pri čemu su  $w_i, x \in \mathbb{R}^d$ ,  $\alpha_i, b_i \in \mathbb{R}$ , a  $\sigma: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  neprekidna ograničena funkcija koju zovemo aktivacijska funkcija. Ova se definicija može poopćiti na dublje mreže (više slojeva) i na izlaze više dimenzije. Za  $y \in \mathbb{R}^d$  dublja neuronska mreža može se zapisati kao kompozicija

$NM(y) := C_K \circ \sigma \circ C_{K-1} \circ \sigma \circ \dots \circ \sigma \circ C_2 \circ \sigma \circ C_1(y)$ , pri čemu je za  $1 \leq k \leq K$ ,  $C_k(z_k) = W_k z_k + b_k$ ,  $W_k \in \mathbb{R}^{d_{k+1} \times d_k}$ ,  $z_k \in \mathbb{R}^{d_k}$ ,  $b_k \in \mathbb{R}^{d_{k+1}}$  (Mishra i Molinaro, 2020). Funkcija  $\sigma: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  primjenjuje se po komponentama pa su izrazi  $\sigma \circ C_k(z_k)$  vektori. Naravno, postoje i složeniji zapisi arhitektura neuronskih mreža, ali ključna je činjenica da je neuronska mreža funkcija.

Neuronske mreže kao alat modeliranja sve češće srećemo i zbog činjenice da su neuronske mreže uz određene uvjete univerzalni aproksimatori. Po univerzalnom aproksimacijskom teoremu znamo da možemo bilo koju neprekidnu funkciju aproksimirati neuronskom mrežom proizvoljno točno, ako su zadovoljeni uvjeti na aktivacijsku funkciju. Osnovni problem je što do danas nemamo nikakvih okvira na tzv. hiperparametre o kojima će kasnije biti nešto više rečeno. Intenzivno se radi na dobivanju teorijskih spoznaja pogotovo o dubokim neuronskim mrežama.

Odabir aktivacijske funkcije je vrlo važan dio neuronske mreže. Često korištene aktivacijske funkcije su npr. sigmoid  $\sigma(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$ , ReLU (zglobnica)  $\sigma(x) = \max\{0, x\}$ , softmax  $\sigma(x_i) = \frac{e^{x_i}}{\sum_{j=1}^d e^{x_j}}$ ,  $x \in \mathbb{R}^d$  i druge.

Sl. 1. Duboka neuronska mreža – žutom bojom su označeni ulazni podaci, plavom neuroni u skrivenim slojevima, a zelenom izlaz neuronske mreže



Izvor: Izradili autori

Zglobnica je jako popularan izbor u skrivenim slojevima, dok je softmax aktivacijska funkcija izbor za izlazni sloj kod klasifikacije s više od dvije klase objekata.

Treniranje neuronske mreže je zapravo minimizacijski problem

$$(W, b) := \arg \min_{(W^*, b^*)} J(W^*, b^*),$$

gdje tražimo težine i odstupanja neuronske mreže koje još zovemo parametri, a funkcija gubitka  $J(W, b)$  definira se izrazom:

$$J(W, b) := \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mathcal{L}(\hat{y}_i, y_i),$$

gdje je  $\hat{y}$  izlaz neuronske mreže, a  $y$  tražena (točna) vrijednost. Dakle, funkcija gubitka mjeri pogrešku neuronske mreže na skupu podataka za treniranje. Poznati primjeri su prosječna kvadratna pogreška, prosječna apsolutna pogreška, unakrsna entropija i druge. Za učenje se najčešće koriste gradijentne metode koje pomoću funkcije gubitka i derivacija po svim parametrima neuronske mreže (težine i pomaci) uče traženo preslikavanje. Najpoznatije gradijentne metode su metoda stohastičkog gradijentnog spusta (SGD), RMSprop, AdaDelta, AdaGrad, Adam, Nadam.

Umjetna unaprijedna neuronska mreža sastoji se od neurona, odnosno čvorova koji služe za obradu podataka, koji su međusobno gusto povezani, tj. svaki neuron u  $k$ -tom sloju povezan je sa svakim neuronom u prethodnom i sljedećem sloju (osim u ulaznom i izlaznom sloju). Svako od svojih nadolazećih veza čvor dodjeljuje težinu. Brojni su kolegiji na platformi *Coursera*, uz koje je moguće steći šire znanje o ovoj problematici, pogotovo kroz specijalizacije koje se nude, npr. *Neural Networks and Deep Learning* (Coursera, 2020.)

### 2.2. DUBOKE NEURONSKE MREŽE

Za neuronsku mrežu kažemo da je duboka ako ima više od 3 sloja pri čemu se ulazni sloj ne ubraja. Slojevi mogu biti, ali i ne moraju, istog tipa. Dakle, možemo kombinirati

unutar arhitekture neuronske mreže npr. konvolucijske i potpuno povezane slojeve. Duboke neuronske mreže imaju efikasan prikaz funkcija, jer se može smanjiti broj neurona u skrivenim slojevima, a istovremeno povećati fleksibilnost mreže. Također, imaju bolja svojstva generalizacije, jer su brojni empirijski eksperimenti pokazali da je „dubina“ bolja od „širine“. U posljednje vrijeme sve je šira primjena konvolucijskih neuronskih mreža i ReLU aktivacijske funkcije (zglobnice). Arhitekture mnogih poznatih neuronskih mreža, kao što su VGG, ResNet, U-Net su duboke, a broj parametara mjeri se u milijunima (VGG16 ima više od 138 milijuna parametara).

### 2.3. KONVOLUCIJSKE NEURONSKE MREŽE

Konvolucijske neuronske mreže vrlo su primamljive zbog malog broja parametara u odnosu na gusto povezane slojeve, a vrlo dobro generaliziraju svojstva objekata. Iznimno su uspješne u rješavanju problema koji uključuju vremenske nizove (jednodimenzionalne konvolucijske neuronske mreže) i slike (dvodimenzionalne konvolucijske neuronske mreže). Njihova primjena se konstantno proširuje na razna područja primjena i znanosti, naročito posljednjih godina.

Konvolucijske neuronske mreže često se koriste kao klasifikatori objekata na slikama. Primjene su npr. prepoznavanje različitih životinja na temelju slika, prepoznavanje lica ljudi, segmentiranje svih objekata na slici itd.

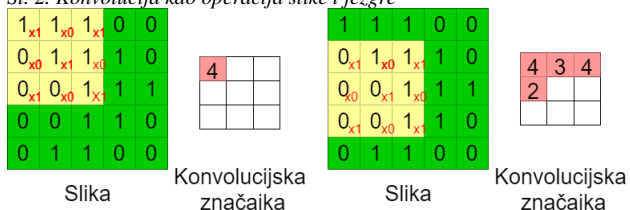
Kao što ime sugerira, ove neuronske mreže koriste matematičku operaciju konvolucije, koja je specijalizirana vrsta linearne operacije. U konvolucijskim neuronskim mrežama koriste se konvolucije umjesto općeg matričnog množenja barem u jednom sloju.

Neka je ulaz dvodimenzionalna slika  $I$ , tada je i jezgra konvolucije  $K$  dvodimenzionalna, a operacija konvolucije slike  $I$  i jezgre  $K$  se definira na sljedeći način:

$$(I * K)(i, j) = \sum_m \sum_n I(i - m, j - n) K(m, n),$$

pri čemu je jezgra dimenzije  $m \times n$ . Primijetimo da tada  $i$  i  $j$  moraju biti barem  $\max\{m, n\}$ , inače operacija nije dobro definirana. Dobivena konvolucija će imati manju dimenziju od početnih dimenzija ulazne slike, osim ako eksplicitno navedemo da želimo izlaz iste dimenzije (tada se izlaz nadopunjava nulama, tzv. *padding*). Nadalje, za svaki element u konvoluciji trebamo sumirati vrijednosti slike  $I$  s vrijednostima jezgre na dijelu slike  $I$  dimenzije jezgre. Konvolucijski sloj zapravo uči težine koje množe različite jezgre konvolucija i one ne sadrže vrijednosti odstupanja. Više detalje se može pronaći u (Bengio, Goodfellow, 2016.).

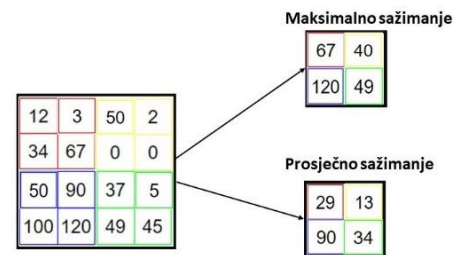
Sl. 2. Konvolucija kao operacija slike i jezgre



Izvor: Izradili autori prema (Sumit Saha, 2018.)

Slojevi maksimalnog (engl. *max-pooling*) i prosječnog (engl. *average-pooling*) sažimanja koriste se kako bi se smanjila složenost neuronske mreže na način da se broj izlaznih podataka iz tog sloja smanjuje po načelu koji je vidljiv na Slici 3. Također, umjesto slojeva maksimalnog ili prosječnog sažimanja, može se koristiti konvolucija s korakom (engl. *stride*) za smanjivanje izlazne dimenzije.

Sl. 3. Demonstracija slojeva maksimalnog i prosječnog sažimanja za faktor 2.



Izvor: Izradili autori prema (Sumit Saha, 2018.)

### 2.4. HIPERPARAMETRI NEURONSKIH MREŽA

Neuronske mreže uče određeni problem optimizacijom parametara težina i eventualno odstupanja. Hiperparametri se uglavnom ne uče, već su zadani *a priori*. Primjeri su brzina učenja u metodi gradijentnog spusta, broj slojeva, broj neurona u slojevima, aktivacijska funkcija, broj prolaza kroz podatke (epoha), veličina grupe (engl. *batch size*)... Hiperparametri značajno utječu na uspješnost neuronske mreže i potrebno je često iskušati mnoge kombinacije tih parametara kako bi se dobili što bolji rezultati.

### 2.5. REGULARIZACIJA NEURONSKIH MREŽA

Česti problem učenja neuronskih mreža je problem prevelikog prilagođavanja trening skupu (*overfitting*), a gubi se mogućnost generalizacije, što je poanta učenja. Npr. moguće je dobiti 100% točnost na trening skupu, a samo 60% na test skupu. Modeli postaju sve dublji, broj parametara sve veći u neuronskoj mreži i zato je ključno dodati dovoljno regularizacije kako bi se osigurali od pojave *overfittinga*. Regularizacija je skup postupaka kojima želimo smanjiti ponajprije problem *overfita*. No, s druge strane previše regularizacije ili premalo parametara u neuronskoj mreži mogu dovesti do situacije da mreža ne može učiti efikasno iz trening skupa, a tada se može govoriti o problemu *underfita*. Najčešći načini regularizacije su dodavanje *dropout* slojeva, koji postavljaju zadani postotak izlaza iz prethodnog sloja u nulu slučajnim odabirom te dodavanje regularizacijskog izraza na funkciju gubitka. Kod konvolucijskih mreža efikasna je i kombinacija sloja normalizacije grupe i ReLU aktivacijskog sloja.

## 3. NEURONSKA MREŽA KAO KLASIFIKATOR NAMJEŠTAJA

Na temelju slika različitih dijelova namještaja neuronska mreža može naučiti prepoznavati te objekte za slike

koje još nije „vidjela“. Svakako, to prepoznavanje se odnosi na objekte klasa na kojima je mreža trenirana.

Korišten je Python 3 za izradu klasifikatora namještaja, koji ima brojne pakete za rad s neuronskim mrežama, a najpoznatiji je Tensorflow, trenutno verzije 2.3. Keras je API koji uvelike može olakšati i ubrzati rad s neuronskim mrežama, a može ga se koristiti uz nekoliko paketa namijenjenih za rad s neuronskom mrežama, između ostalih i sa Tensorflow paketom. S ova dva paketa izgradnja arhitekture mreža sa zadavanjem funkcije gubitka, regularizatora itd. vrlo je jednostavno i efikasno. Dodatno su potrebni paketi numpy, os i pillow. Ovaj skup paketa omogućuje ne samo rješavanje problema već i grafički prikaz i kvalitativnu analizu. Skripta je pisana u Jupyter Notebooku, na servisima Google Colabu i Kaggle-u. Oba servisa su u vlasništvu tvrtke Google, a omogućuju izvršavanje skripti u oblaku. Google Colab je integriran s Google diskom, a Kaggle je platforma na kojoj su popularna natjecanja i ima vrlo aktivnu zajednicu. Oba servisa omogućuju besplatno korištenje grafičke kartice (GPU) ili tensorskih procesorskih jedinica (TPU) kao opcije, ali postoje vremenska ograničenja. Kaggle platforma trenutno nudi jaču grafičku karticu na korištenje, Tesla P100, koja može biti i nekoliko desetaka puta brža u izvršavanju koda u odnosu na moderne centralne procesorske jedinice (CPU).

Prednost Kaggle-a je dostupnost raznih baza podataka. Baza slika namještaja za 5 klasa pod nazivom *Furniture Detector*<sup>2</sup> dostupna je i direktno se može dodati kao baza podataka na vrlo jednostavan način unutar Kaggle jezgre. Sveukupno baza sadrži 4447 slika namještaja, koje dijelimo u grupu za treniranje (4023 slike) i grupu za testiranje (423 slike). Korištena baza sadrži slike koje možemo svrstati u 5 klasa: krevet, stolica, garnitura, radna stolica i stol. S obzirom da slike u bazi nisu iste veličine, preprocesirali smo ih na fiksne dimenzije ( $200 \times 200 \times 3$ ), tj. sadrže 200 piksela po duljini i širini, a zbog RGB sustava boja sadrže 3 sloja koji predstavljaju intenzitet boje po pikselima.

Testirano je nekoliko različitih arhitektura i skupova hiperparametara kako bi se dobili što bolji rezultati. Većinski dio slojeva su 2D konvolucijski slojevi, slojevi maksimalnog sažimanja, slojevi grupne normalizacije i aktivacijski sloj ReLU funkcijom. Izlaz 2D konvolucijskog sloja je mapa značajki koja prikazuje gdje se koja značajka nalazi na ulaznoj slici. Sloj maksimalnog sažimanja se koristi za smanjenje složenosti neuronske mreže kako je opisano ranije. Sloj grupne normalizacije uklanja interni kovarijancijski pomak, odnosno problem koji nastaje pri stalnoj promjeni distribucije ulaza slojeva koji je uzrok usporavanja učenja.

Na slici 5. prikazana je arhitektura klasifikatora namještaja koji se pokazao vrlo uspješan. Započinjemo neuronsku mrežu Blokom 1 koji sadrži sloj skaliranja ulazne slike, tako da vrijednosti piksela budu u intervalu  $[0, 1]$ , zatim 2D konvolucijski sloj i maksimalno sažimanje. Izlaz ovoga bloka je veličine  $99 \times 99 \times 32$ . Poredak slojeva u bloku 2 i 7 su normalizacija grupe, ReLU aktivacijski sloj

i 2D konvolucija, zatim u blokovima od 3 do 6 sloj normalizacije grupe, ReLU, 2D konvolucija, maksimalno sažimanje. Izlaz iz bloka 7 je veličine  $3 \times 3 \times 64$ . Krajnji blok Izlaz daje pet vrijednosti koje predstavljaju vjerojatnost da slika predstavlja pojedinu klasu.

Sl. 4. Primjer slika za trening s pripadajućim oznakama



Izvor: Izradili autori

### 3.1 REZULTATI TESTIRANJA KLASIFIKATORA

Učenje se obavlja kroz 150 epoha i to na način da u prvih 20 epoha imamo stopu učenja  $10^{-3}$ , a zatim  $10^{-4}$ . Za optimizaciju je korištena metoda Adam, optimizacijski algoritam koji je modificirani algoritam metoda stohastičkog gradijentnog spusta, a dizajniran je specifično za treniranje neuronskih mreža. Adam je metoda koja uzima najbolje od metoda RMSprop i AdaGrad i kombinira ih u svakom svojem koraku. Vrlo je popularan izbor, jer uspješno rješava određene probleme koje mogu imati metode gradijentnog spusta. Funkcija gubitka korištena u svim testiranjima je unakrsna entropija (*crossentropy*), koja je vrlo korisna u nebalansiranim bazama podataka, a definira se izrazom

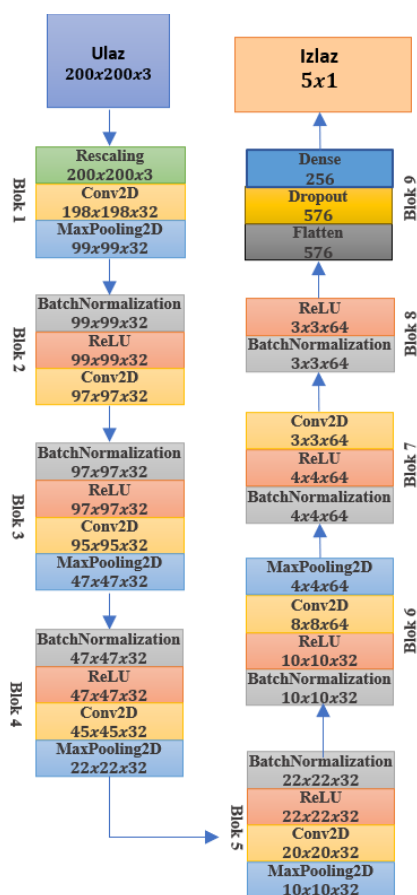
$$C = -\frac{1}{n} \sum_x [y \ln a + (1 - y) \ln(1 - a)],$$

gdje je  $a$  izlaz neurona.

Opisanom arhitekturom i hiperparametrima najveća točnost je dobivena na grupi za test koja iznosi 99.93%, a na grupi za testiranje 93.62% (peti primjer u tablici 1). Kretanje točnosti u ovisnosti o broju epoha može se vidjeti na slici 6. U početnim epohama točnost brzo raste, a zatim usporava. Oscilacije u točnosti tijekom učenja dolaze

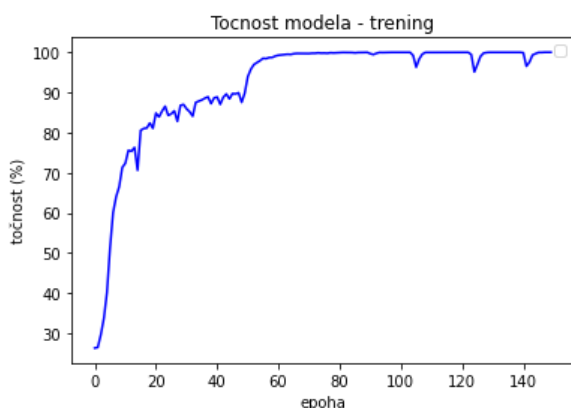
<sup>2</sup> <https://www.kaggle.com/akkithetechie/furniture-detector>

Sl. 5. Arhitektura klasifikatora namještaja. Slojevi su napisani u Tensorflow sintaksi. Neuronska mreža sadrži 222 405 parametara za treniranje. Filteri u 2D konvolucijskim slojevima su veličine  $3 \times 3$ , osim u Bloku 7, gdje je filter veličine  $2 \times 2$ .



Izvor: Izradili autori

Sl. 6. Graf kretanja točnosti po epohama za grupu slika za treniranje



Izvor: Izradili autori

zbog mjera regularizacije i miješanja poretka slika između epoha. Koristi se kombinacija slojeva normalizacije grupe sa ReLU aktivacijskim slojem, *Dropout* sloj sa parametrom 0.4 (40% izlaza se postavlja u nulu) u bloku 9, te davanjem L2 regularizacije s parametrom 0.01 u svakom 2D konvolucijskom sloju. L2 regularizacija je izraz

$\frac{\lambda}{2n} \sum \omega \omega^2$ , gdje je  $\lambda$  regularizacijski parametar,  $n$  kardinalitet skupa za treniranje,  $\omega$  parametri neuronske mreže, a dodajemo ga standardnom izrazu za funkciju gubitka.

Primjeri nekih eksperimenata s arhitekturom i hiperparametrima navedeni su u tablici 1. U prvom retku može se uočiti da kombinacijom malog broja epoha i male stope učenja ne dobivamo dobre rezultate ni na skupu za treniranje, a ni na skupu za test. U drugom retku je očiti problem *overfittinga*: točnost na skupu za treniranje je iznad 98%, a na skupu za testiranje 85%. U četvrtom retku je primjer s problemom *underfita*: točnost nije zadovoljavajuća niti na treniranje niti na test skupu, unatoč 110 epoha. Ponekad je potrebno jako puno epoha za dobivanje dobrih rezultata, ali primjer u trećem retku pokazuje da je 110 epoha dovoljno za rezultat od 90% točnosti na skupu za testiranje. Prilagođavanjem arhitekture i hiperparametara dobivena je bolja točnost, 93.62% na skupu za testiranje, a detalji te neuronske mreže su prethodno opisani.

Osim točnosti, provedena je i dublja kvalitativna analiza uspješnosti neuronske mreže s opisanom arhitekturom. Neuronska mreža najtočnije prepoznaje klasu garnitura (96% točnosti), a najviše griješi u prepoznavanju klasa krevet i stol (91% točnosti). U bazi slika namještaja ima najmanje slika stola i kreveta što je najvjerojatniji razlog lošijoj procjeni neuronske mreže. Točnosti po klasama namještaja prikazane su u tablici 2.

TABLICA 1: Hiperparametri nekoliko arhitektura neuronskih mreža i rezultati.

R. Br.	Ukupni broj slojeva/param	Stopa učenja	Broj epoha	Veličina grupe	Točnost treniranja/testa (%)
1.	24 559301	<10 1e-5, 1e-6	30	32	66 /68.32
2.	24 559301	<10 1e-6, 1e-4	110	64	98.16 /85.11
3.	24 559301	<10 1e-6, 1e-4	110	64	98.06 /90.07
4.	33 141061	<40 1e-3, 1e-4	110	64	79.08 /69.03
5.	31 222405	<20 1e-3; 1e-4	150	32	99.95 /93.62

Izvor: Izradili autori

TABLICA 2: Prikaz točnosti za svaku pojedinu klasu

Naziv klase	Točnost
Krevet	91.0 %
Stolac	93.0 %
Garnitura	96.0 %
Radna stolica	95.0 %
Stol	91.3 %

Izvor: Izradili autori

Nadalje, za neuronsku mrežu je izračunata matrica konfuzije, koja predstavlja pregledan prikaz klasifikacije klasa. Svaki redak matrice konfuzije predstavlja rezultate klasifikacije za određenu klasu. Redoslijed klasa je isti kao u tablici 2. Tako se u prvom retku dobije da je za prvu klasu, krevet, neuronska mreža na stotinu test slika koje pripadaju klasi krevet, prepoznala 91 puta klasu krevet (točno), 2 puta stolac, 6 puta garnituru, niti jednom radnu

stolicu, a jednom stol. Osim činjenice da je točnost klasifikatora 91% za klasu krevet, možemo zaključiti da je najviše puta klasu krevet zamijenio s klasom garnitura. Na sličan način mogu se izvoditi zaključci i za ostale klase. Dakle, na dijagonalni se nalazi broj točnih klasifikacija, a van dijagonale pogrešne. Prednost je dobivanje detaljnije informacije o pogrešnim klasifikacijama za svaku klasu. Ta se informacija može iskoristiti za poboljšanje neuronske mreže.

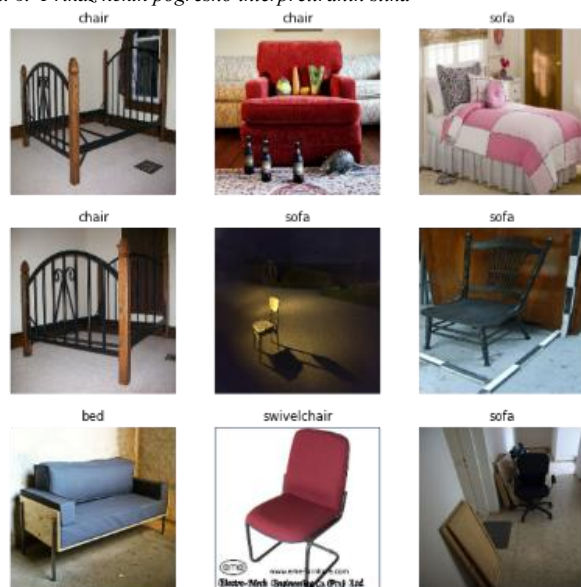
*TABLICA 3: Statistika i matrica konfuzije*

Ukupni broj slika u testu	423
Broj točno interpretiranih slika	396
Broj pogrešno interpretiranih slika	27
Postotak pogrešno interpretiranih slika	6.38 %
Točnost modela	93.62%
Matrica konfuzije	$\begin{bmatrix} 91 & 2 & 6 & 0 & 1 \\ 0 & 93 & 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 96 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 1 & 95 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 & 21 \end{bmatrix}$

*Izvor: Izradili autori*

Na slici 6. su prikazane neke pogrešno interpretirane slike. Na slikama su često objekti klase koji su dijelom različiti od standarda ili imaju neki dodatak, što dijelom opravdava pogrešnu klasifikaciju.

*Sl. 6. Prikaz nekih pogrešno interpretiranih slika*



*Izvor: Izradili autori*

### 3.2. DALJNJA POBOLJŠANJA NEURONSKE MREŽE

Neuronska mreža je postigla vrlo dobar rezultat, ali uvijek su moguća poboljšanja. Broj slika u bazi bi se mogao povećati. Najčešće vrijedi pravilo: više podataka daje veću točnost.

Također, može se pokušati iskoristiti augmentacija podataka – dodavanje rotiranih, transformiranih postojećih slika iz skupa za treniranje. Time bi broj slika znatno porastao i mogla bi se očekivati točnije klasifikacija. Daljnjim kombiniranjem različite arhitekture i skupa hiperparametara neuronske mreže može se pokušati unaprijediti točnost klasifikacije. Sve su popularnije potpuno konvolucijske mreže koje sadrže mali broj parametara koje je potrebno učiti u odnosu na mreže koje sadrže potpuno povezane slojeve. Arhitektura takvih mreža nije testirana u navedenim eksperimentima.

Značajna nadogradnja modela bila bi segmentacija, koja bi na slici npr. ureda, prepoznala i označila na toj slici sve prepoznate klase.

## 4. ZAKLJUČAK

U radu je opisana osnova teorije neuronskih mreža, pogotovo konvolucijskih mreža, koje su vrlo popularne zadnjih godina zbog dobrih svojstava. Predstavljena je duboka konvolucijska neuronska mreža koja služi kao klasifikator 5 klasa namještaja. Opisana je arhitektura i navedeni su hiperparametri neuronske mreže koja je postigla 93.62% točnosti na skupu za testiranje. Nakon provedene kvalitativne analize, uočeno je da klasifikator najtočnije prepoznaje klasu garnitura (96% točnosti), a najviše griješi za klase krevet i stol (91% točnosti). Broj slika u skupu za treniranje je manji za klase krevet i stol, što može biti jedan od razloga za slabiji rezultat za te klase. Navedene su mogućnosti za unaprjeđenje modela.

## LITERATURA

1. Bengio, Y., Courville, A., Goodfellow, I.: Deep learning, MIT Press, 2016., <http://www.deeplearningbook.org> (pristupljeno 20.8.2020.)
2. Coursera, <https://www.coursera.org/learn/neural-networks-deep-learning> (pristupljeno 15.8.2020.)
3. Expert System, <https://expertsystem.com/machine-learning-definition/> (pristupljeno 10.9.2020.)
4. Hardesty, L. (2017): MIT News Office, <https://news.mit.edu/2017/explained-neural-networks-deep-learning-0414> (pristupljeno 2.9.2020.)
5. Kaggle, <https://www.kaggle.com/akkithetechie/furniture-detector> (pristupljeno 3.9.2020.)
6. Mishra, S., Molinaro, R: Estimates on the generalization error of Physical Informed Neural Networks (PINNs for approximating PDEs II: A class of inverse problems, arXiv, 2020. <https://arxiv.org/pdf/2007.01138.pdf> (pristupljeno 15.9.2020.)
7. SAS.com, [https://www.sas.com/en\\_us/insights/analytics/machine-learning.html](https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/machine-learning.html) (pristupljeno 2.9.2020.)
8. Sumit Saha, <https://towardsdatascience.com/a-comprehensive-guide-to-convolutional-neural-networks-the-eli5-way-3bd2b1164a53> (pristupljeno 1.9.2020.)
9. Tensorflow, <https://www.tensorflow.org/> (pristupljeno 24.8.2020.)

## Zaštita web aplikacija od skriptnih napada

Datum prijave: 14. listopada 2020.  
Datum prihvatanja: 4. studenog 2020.

UDK:004.738.5:004.056.53  
Stručni rad

I. Heđi \*, E. Ciriković \*, B. Strapač \*

\*Visoka škola za menadžment u turizmu i informatici u Virovitici,  
Matije Gupca 78, Virovitica, Hrvatska  
E-mail: ivan.hedi@vsmti.hr, enes.cirikovic@vsmti.hr, barbara.strapac@gmail.com

**SAŽETAK** – *Zbog intenzivnog korištenja online usluga i pružanja privatnih informacija kako bi se usluge poput online kupovine, online usluga bankovnih aplikacija, usluga aplikacija zdravstvenih ustanova i slične mogle koristiti, sigurnost web aplikacija i web stranica postala je ključan aspekt internetske kulture i razvoja aplikacija. Cilj ovoga rada je analizirati sigurnosne rizike, metode testiranja te metode zaštite privatnih informacija korisnika.*

**Ključne riječi:** *SQL injekcija, Cross-site script napad, sigurnost, sigurnosni rizik, napad, zaštita*

**ABSTRACT** – *Due to the high use of online services and the provision of private information to enable services such as online shopping, online banking application services, healthcare application services and similar, the security of web applications and websites has become a key aspect of internet culture and application development. The aim of this final paper is to analyze security risks, testing methods and methods of protecting users' private information.*

**Keywords:** *SQL injection, Cross-site script attack, security, security risk, attack, protection*

### 1. UVOD

Napadi umetanjem zlonamjernog kôda nalaze se na OWASP<sup>1</sup> top 10 listi<sup>2</sup> sigurnosnih rizika web aplikacija. Među najpoznatijima i najkorištenijim oblicima napada nalaze se SQL injektiranje i Cross-Site Scripting (XSS). U poglavlju skriptni napadi objasniti ćemo neke od skriptnih napada i kako je moguće testirati aplikaciju na iste te zatim istražujemo kako možemo zaštititi web aplikacije i budućim korisnicima osigurati bezbrižno korištenje.

### 2. SKRIPTNI NAPADI

Skriptnim napadima smatraju se svi pokušaji narušavanja integriteta, funkcionalnosti i sigurnosti aplikacija umetanjem zlonamjernog kôda.

#### 2.1. SQL injektiranje

SQL injektiranje je oblik skriptnog napada do kojeg dolazi umetanjem sintaktički ispravnog SQL (engl. *Structured Query Language*) kôda u korisničko polje za unos podataka web aplikacije. Izvršavanjem SQL injekcijskog napada napadač može pročitati osobne podatke korisnika, modificirati podatke, preuzeti ili ukloniti administracijska prava ili ugasiti cijeli sustav (Delaney, 2013).

Dva osnovna oblika izvršavanja SQL injekcijskog napada su: umetanje zlonamjernog kôda direktno u korisničko polje za unos podataka i manje direktan oblik

gdje se kôd umeće u niz znakova (eng. *string*) koji bi se trebao pohraniti u tablicu ili kao metapodatak. Ukoliko se umetnuti zlonamjerni kôd ne uspijeva izvršiti u bazi podataka, ona vraća poruku pogreške (eng. *error*). Neuređene poruke pogreške daju napadačima priliku da uredi i prilagode zlonamjerni kôd semantici koja odgovara obliku SQL jezika koji se koristi u zahtjevima prema bazi podataka.

Poznavanjem metoda injekcije možemo provjeriti korisnička polja za unos podataka na SQL injekcijske sigurnosne rizike. Ispitivanje ulaznih polja vrši se tako da se napravi popis svih korisničkih polja za unos podataka koji imaju vezu s bazom podataka koju koristimo u pozadini aplikacije i isprobavamo metode SQL injekcijskih napada na svakom ulazu pojedinačno.

#### 2.1.1. Funkcioniranje SQL injekcije

U korisničko polje za unos podataka napadač postavlja vrijednost koja je očekivana za to polje te na njega dodaje zlonamjerni kôd. Dodavanje zlonamjernog kôda vrši se tako da se na očekivanu vrijednost dodaje „;“ (eng. *query delimiter*) koji označava završetak prvog zahtjeva, te nakon njega proizvoljni zahtjev. Nakon proizvoljnog zahtjeva dodaje se „-“ (eng. *character data string delimiter*) koji zahtjevu govori da se ostatak kôda zanemaruje.

#### 2.1.2. Složeni upiti

Pretpostavimo se u nekoj bazi podatka nalazi tablica u koju smo pohranili podatke o korisnicima sustava pod

<sup>1</sup> OWASP Foundation - Otvoreni projekt web aplikacija za sigurnost (eng. *Open Web Application Security Project*) je internetska zajednica

koja proizvodi slobodno dostupne članke, metodologije, dokumentaciju, alate i tehnologije iz područja sigurnosti web aplikacija.

<sup>2</sup> <https://owasp.org/www-project-top-ten/>

nazivom „korisnici“. Kao attribute tablice imamo id, korisničko ime (*username*), lozinku (*password*), ime, prezime, e-mail itd. Tablici u bazi podataka pristupamo putem aplikacije slanjem upita iz PHP skripte u koji smo proslijedili ime korisnika preko korisničkih polja za unos podataka. Upit za dohvaćanje korisnika iz tablice je u obliku

```
SELECT ime, prezime FROM korisnici WHERE ime  
= '<proslijeđena vrijednost>'
```

Ukoliko na očekivanu vrijednost u korisničkom polju za unos podataka dodamo još jedan upit odvojen graničnikom upita (eng. *query delimiter*, „;“), primjerice

```
DROP TABLE korisnici
```

možemo obrisati tablicu „korisnici“. S obzirom da je kôd semantički ispravno napisan i korisničko polje za unos podataka nema nikakvu provjeru za proslijeđene parametre, upit će se izvršiti u bazi podataka i rezultat će biti prikaz traženog korisnika i brisanje tablice „korisnici“.

### 2.1.3. Klasična SQL injekcija

Za primjer klasične SQL injekcije preformulirani ćemo upit iz složenih upita tako da iz tablice s korisnicima umjesto imena i prezimena želimo dobiti sve njegove podatke („\*“ oznaka u upitu označava da u odgovoru želimo sve dostupne vrijednosti iz retka tablice). Na unos imena korisnika kao parametar u upitu dobijemo podatke samo onog korisnika koji zadovoljava upit, no dodamo li na parametar

```
OR '1' = '1'
```

upit će vratiti sve podatke svih korisnika iz tablice. Prvi uvjet gdje se provjerava ime u retku tablice sa proslijeđenim parametrom daje lažnu vrijednost na one retke u tablici čijim korisnicima ime nije poput onog unesenog, no zbog operatora OR svaki redak ispunjava drugi uvjet koji smo postavili jer '1' = '1'. Iskristimo li navedeni primjer na formama za prijavu u administrativno sučelje aplikacije kao dodatak na informacije za prijavu korisnika (korisničko ime, e-mail, lozinka) možemo zaobići autentifikaciju korisnika s ispravnim podacima i prijaviti se kao prvi korisnik u prvom retku tablice „korisnici“.

U slučaju da lozinka nije pohranjena kao tekstualna vrijednost (eng. *string*) nego kao hash vrijednost, dovoljno je nakon unosa

```
OR '1' = '1'
```

u korisničko unosno polje za e-mail ili korisničko ime upisati znakovi za razgraničenje niza podataka (eng. *character data string delimiter*, „-“ - “) kako bi se ostatak upita tretirao kao komentar i tako ignorirao pri izvršavanju.

Često se u bazama podataka u tablicama gdje su pohranjene informacije korisnika kao prvi korisnik nalazi administrator koji ima najviša prava pristupa u aplikacijama. Izvršavanjem ovakvog oblika SQL injekcije

na formama za prijavu kao krajnji rezultat izvršila bi se prijava administratora aplikacija (*PHP documentation*, 2020).

### 2.1.3. Fingerprinting baze podataka

*Fingerprinting* baze podataka je metoda kojom napadač može saznati koji DBMS (eng. *Database Management System*) se koristi u pozadini aplikacije putem poruka greške koje se vraćaju kao odgovor na semantički krivo napisane upite.

Poruke greške se mogu vratiti i ukoliko u korisničko polje za unos podataka unesemo znakove poput:

```
„;“ – graničnik upita (eng. query delimiter)  
„'“ – razgraničenje niza podataka (eng. character data string delimiter)  
„-“ – razgraničenje niza podataka (eng. character data string delimiter)  
„/**/“ – graničnici komentara (eng. comment delimiters)
```

### 2.1.4. Tehnike eksploatacije

Eksploatacijom se smatraju svi pokušaji iskorištavanja sigurnosnih propusta bazi podataka, aplikacija i web stranica kako bi se preuzela kontrola, narušio rad ili kako bi se pročitale povjerljive informacije pohranjene u bazama podataka. Tehnike eksploatacije dijele se prema sigurnosnim rizicima na kojima se izvršavaju. Neke od tehnika su: logička tehnika eksploatacije, eksploatacija UNION operatorom itd.

### 2.1.5. Tehnika eksploatacije UNION operatorom

UNION operator se u SQL upitima koristi kako bi spojio rezultat dva SELECT upita u jedan. Kako bi se upit složen s UNION operatorom pravilno izvršio oba SELECT upita moraju imati isti broj kolona iz kojih želimo dohvatiti podatke, kolone moraju biti istog tipa te postavljene istim redoslijedom (Kaštelan, 2009). Iz razloga što UNION operator dohvaća samo različite podatke (eng. *distinct values*) koristi se UNION ALL naredba kako bi se dohvatile i eventualne duple vrijednosti.

Ukoliko na upit koji iz baze podataka dohvaća ime i prezime korisnika s odgovarajućim id parametrom

```
SELECT ime, prezime FROM korisnici WHERE id  
= '<proslijeđena vrijednost>'
```

dodamo pomoću UNION ALL operatora još jednu SELECT naredbu u kojoj želimo kao rezultat upita dobiti lozinku i e-mail adresu korisnika umjesto njegova imena i prezimena

```
SELECT lozinka, email FROM korisnici  
dobijemo upit u obliku
```



```
SELECT ime, prezime FROM korisnici WHERE id
= '<prosljeđena vrijednost>' UNION SELECT
ALL lozinka, email FROM korisnici
```

i kao odgovor na upit umjesto imena i prezimena korisnika pojavljuju se e-mail i lozinka korisnika koji zadovoljava dani uvjet. Bitne stavke kod eksploatacije UNION operatorom su te da ispitivač zna koliko kolona iz tablice se nalazi u prvom SELECT upitu prema bazi podataka kako bi znao pružiti dovoljan broj parametara u dodanom SELECT upitu, inače dolazi do greške i upit se ne izvršava.

### 2.1.6. Logička tehnika eksploatacije

Logička tehnika eksploatacije ili „slijepa SQL injekcija“ (eng. *Blind SQL Injection*) je tehnika eksploatacije koja se koristi kada na poslani zlonamjerni upit prema bazi podataka dobijemo proizvoljno kreiranu stranicu pogreške kao odgovor (pogreška 404, pogreška 500 ili dr.). Tehnika je dugotrajna i zasniva se na pomnom praćenju odgovora iz baze na poslani upite, upiti koji se šalju su mnogobrojni jer se vrijednosti dohvaćaju znak po znak dok ne dođemo do željenih rezultata. Za dohvaćanje znakova iz baze podataka napadači ili ispitivači koriste se uobičajeno sljedećim funkcijama:

**SUBSTRING** (*string, start, length*) – povratna vrijednost je niz znakova koji počinje od parametra koji smo postavili kao početak (*start*) teksta (*string*) do parametra koji smo postavili kao dužinu (*length*), ako je početak niza znakova van dužine niza vraća se „null“.

**ASCII(character)** – povratna vrijednost je ASCII vrijednost za znak (*character*). Ukoliko je parametar duži od jednog znaka vraća se ASCII vrijednost samo za prvi znak.

**LEN(text)** – povratna vrijednost je broj znakova u tekstu.

### 2.1.7. Eksploatacija na temelju grešaka

Eksploatacija na temelju grešaka (eng. *Error based*) temelji se na slanju upita za koje smo sigurni da će nam izbaciti poruku o grešci. Putem poruka o greškama dobivamo informacije o bazi podataka koja se koristi u pozadini aplikacije. Informacije koje bi eventualno htjeli dobiti putem poruka o greškama su verzija DBMS-a, naziv baze podataka, nazivi tablica i kolona u tablicama. Kako bi uspješno izvršili ovakav tip eksploatacije moramo biti sigurni da se u zahtjevu koji se šalje prema bazi podataka koristi HTTP GET metoda.

Za prikaz naziva baze podataka koristi se jednostavna `db_name()` funkcija koja vrati naziv trenutno korištene baze podataka. Kako bi dobili naziv naše baze podataka dovoljnoj je u korisničko polje za unos podataka na željeni parametar dodati

```
AND 1= db_name()
```

<sup>3</sup> Shema ili šema - sređena, metodična kombinacija povezanih ili uzastopnih dijelova; u ovom slučaju prikaz povezanih dijelova baze podataka.

nakon čega dodajemo znakove za razgraničenje niza znakova („--“) kako bi se ostatak kôda ignorirao. Prosljeđena vrijednost bi bila u obliku

```
1 AND 1= db_name()--
```

na što bi u poruci greške dobili naziv naše baze podataka.

Svaki DBMS raspolaže metodama pomoću kojih možemo saznati podatke o bazi podataka. U Microsoft SQL Server bazi podataka koriste se prikazi informativne sheme (eng. *information schema views*) koje pružaju korisniku prikaz meta podataka na objektima poput ograničenja (eng. *constraints*), kolona (eng. *columns*), domena (eng. *domains*), tablica (eng. *tables*) itd. Kako bi se došlo do željenih informacija koristi se shema<sup>3</sup> s nazivom

```
INFORMATION_SCHEMA.TABLES
```

vraća podatke o tablicama sa svim pripadajućim meta podacima u obliku tablice (Slika 1.).

```
INFORMATION_SCHEMA.COLUMNS
```

vraća tablicu sa meta podacima o svim kolonama baze podataka. U meta podatke spadaju naziv kolone, tip kolone, da li mogu biti null, u kojoj tablici se kolona nalazi i sl. (Slika 2.).

Sl. 1. INFORMATION\_SCHEMA.TABLES rezultat

	TABLE_CATALOG	TABLE_SCHEMA	TABLE_NAME	TABLE_TYPE
1	blogsite	dbo	users	BASE TABLE
2	blogsite	dbo	posts	BASE TABLE
3	blogsite	dbo	sysdiagrams	BASE TABLE
4	blogsite	dbo	comments	BASE TABLE

Izvor: izradili autori, 2020.

Sl. 2. INFORMATION\_SCHEMA.COLUMNS dio rezultata

	TABLE_CATALOG	TABLE_SCHEMA	TABLE_NAME	COLUMN_NAME	ORDINAL_POSITION	COLUMN_DEFAULT	IS_NULLABLE	DATA_TYPE	CHARACTER_MAXIMUM_LENGTH
1	blogsite	dbo	users	id	1	NULL	NO	int	NULL
2	blogsite	dbo	users	username	2	NULL	NO	nvarchar	50
3	blogsite	dbo	users	password	3	NULL	NO	nvarchar	50
4	blogsite	dbo	users	firstname	4	NULL	NO	nvarchar	50
5	blogsite	dbo	users	lastname	5	NULL	NO	nvarchar	50
6	blogsite	dbo	users	email	6	NULL	YES	nvarchar	50
7	blogsite	dbo	users	birth_date	7	NULL	YES	date	NULL
8	blogsite	dbo	users	phonenumber	8	NULL	YES	nchar	10
9	blogsite	dbo	users	role	9	NULL	NO	nt	NULL
10	blogsite	dbo	users	active	10	NULL	NO	nt	NULL

Izvor: izradili autori, 2020.

## 2.2. Cross-Site Script napadi

Cross-Site Script ili XSS napadi su vrsta injekcijskog napada koji se izvršava na klijentskoj strani u pregledniku (Grossman, 2007). XSS sigurnosni rizici omogućuju napadaču da poremeti rad aplikacije i interakciju koju korisnik ima s aplikacijom unosom zlonamjernog JavaScript kôda u neki od korisničkih polja za unos podataka, prosljeđivanjem kreirane hiperveze koja sadrži zlonamjerna kôd ili putanju na napadačevu skriptu ili

unosom JavaScript kôda u forme za unos komentara, postavljanja korisničkih imena i sl. Putem zlonamjernog kôda napadač može pristupiti kolačićima, sesijama i drugim bitnim podacima vezanim za web aplikaciju ili promijeniti sadržaj HTML-a. Ukoliko korisnik koji ima posebna prava pristupa u web aplikaciji postane žrtva izvođenja kôda koji je namijenjen izvođenju XSS napada, napadač može prisvojiti ta prava i preuzeti potpunu kontrolu nad aplikacijom.

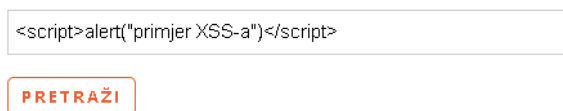
### 2.2.1. Reflektirani XSS (eng. Reflected XSS, Non-Persistent)

Kod reflektiranog XSS napada zlonamjerna kôd nije pohranjen nigdje u aplikaciji i izvršava se kao HTML odgovor na zahtjev u korisničkom pregledniku (Portswigger, 2020). Umetanje zlonamjernog kôda vrši se putem nezaštićenih korisničkih polja za unos podataka ili putem prosljeđivanja posebno kreiranih hiperveza koje u sebi sadrže putanju na napadačevu skriptu ili sam zlonamjerna kôd. Nezaštićena unosna polja dozvoljavaju unos JavaScript kôda (Powers, 2013) poput

```
<script>
    alert('test')
</script>
```

Cijeli napad izvršava se u jednom zahtjevu i odgovoru. Ukoliko u korisničko unosno polje za pretragu unesemo zlonamjerna kôd rezultat je nepostojeći objekt koji smo pretražili i pop-up prozor preglednika sa tekstom koji smo unijeli kao dio zlonamjernog kôda (Slika 3., Slika 4.).

Sl. 3. Rezultat pri unosu JavaScript kôda



#### Pretražili ste:

undefined undefined

Izvor: izradili autori (2020.)

Sl.4. Pop-up prozor sa proizvoljnim tekstom



Izvor: izradili autori (2020.)

### 2.2.2. Pohranjeni XSS (eng. Stored XSS, Persistent)

Pohranjeni XSS napad je napad u kojem je zlonamjerna kôd trajno pohranjen u HTML-u ili bazi podataka koju aplikacija koristi. Rezultat napada pokazuje se pri svakom učitavanju stranice koja sadrži ili dohvaća zlonamjerna kôd putem HTTP zahtjeva. Najčešći primjeri ovakvog napada su kada se kôd nalazi u komentarima na blog objave, u formi za poruke, u korisničkim imenima na forumima ili u bazi podataka.

Ako u polje za upis komentara unesemo JavaScript kôd u obliku

```
<script>
    alert('Ovo je pohranjeni XSS')
</script>
```

i spremimo komentar. Na svakom učitavanju stranice će nam se pojaviti pop-up prozor sa porukom „ovo je pohranjeni XSS“.

### 2.2.3. Document-Object Model-bazirani XSS (DOM based XSS)

Document-Object Model (DOM) je programsko sučelje koje definira strukturu dokumenata spajanjem skriptnog jezika s web stranicom, predstavlja i radi s objektima u HTML dokumentu. Specifično: kako je HTML predstavljen kao objekt, koji su atributi HTML elementa, koje metode se mogu koristiti nad elementom i koji su događaji definirani nad elementom (Gasston, 2013). DOM bazirani XSS napad događa se prilikom dinamičkog generiranja sadržaja koji sadrži korisnički unos koji se može obraditi bez provjere. Ova vrsta napada izvršava se na klijentskoj strani u pregledniku. Izvori (eng. source) su JavaScript svojstvo kojima napadač može upravljati (document.URL, document.search, i sl.), „sink“ je DOM objekt ili funkcija koja omogućava izvršavanje JavaScript kôda ili prikazivanje HTML-a (document.write, element.innerHTML, setTimeout, i sl.) (Pilgrim, 2010). Svaka web stranica ili web aplikacija koja putem url može prosljediti parametre smatra se ranjivom na DOM bazirane XSS napade.

### 2.2.4. Pronalazak XSS sigurnosnih rizika u aplikacijama

Najjednostavniji način je koristiti već kreirane sustave koji će pronaći rizike umjesto nas. Postoji i manualni način provjere sigurnosnih rizika. Za pohranjene XSS napade i reflektirane XSS napade manualna provjera obično se sastoji od unosa alfanumeričke vrijednosti u polja za unos i praćenje HTTP zahtjeva i odgovora u Provjeri prozoru preglednika u kojem ispitujemo sigurnosne rizike. Za DOM bazirane XSS napade je slična onoj za pohranjene i reflektirane napade, ali je teže uočljivo: unose se proizvoljni parametri i provjerava se njihov utjecaj na aplikaciju u Provjeri prozoru preglednika.

### 3. ZAŠTITA WEB APLIKACIJA OD SKRIPTNIH NAPADA

Kako bi uspješno zaštitili aplikaciju od moguće eksploatacije podataka potrebno je pronaći sigurnosne propuste nezaštićenih korisničkih polja za unos podataka te proizvoljnim porukama greške smanjiti izvor dostupnih informacija. U sljedećim poglavljima objasniti ćemo neke od metoda koje smanjuju sigurnosne rizike u aplikacijama i tako otežavaju eksploataciju podataka i manipulaciju sadržaja web aplikacije. Prvo pravilo kod zaštite web aplikacija je to da svaku vrijednost koju korisnik unese smatramo kao potencijalan napad.

#### 3.1. Zaštita web aplikacija od SQL injekcijskog napada

Zaštita aplikacija od SQL injekcijskog napada možemo izvršiti u PHP skriptama aplikacije ili u pohranjenim procedurama koje se nalaze u bazi podataka koja se koristi u pozadini aplikacije (Tatroe, 2013).

##### 3.1.1. Pripremljeni iskazi

Kako bi zaštitili aplikaciju u PHP skriptama koristimo pripremljene iskaze i parametrizirane upite. Pripremljene iskaze možemo jednostavno kreirati pomoću PDO objekata. Sintaksa za pripremljene iskaze je u obliku

```
$sql = $conn -> prepare("exec login  
:param1, :param2");
```

za upite u kojima koristimo pohranjene procedure ili u obliku

```
$sql = $conn -> prepare("SELECT  
firstname, lastname FROM users WHERE  
username = ?");
```

za upite u kojima koristimo SQL kôd u PHP skriptama. Nakon izvršavanja pripreme upita izvršavamo ih pomoću

```
$sql -> execute();
```

Pripremanje (eng. *prepare*) upita kreira SQL izjavu i šalje ju bazi podataka kako bi ju ona analizirala i sastavila. Nakon analiziranja izjave, provjere sintaktičkih grešaka i optimizacije upita, pripremljena izjava se pohranjuje za kasniju upotrebu. Parametre koje želimo proslijediti u upitu definiramo u pripremi upita pomoću „?“ ili imenovanog parametra („:param1“). Parametri koje smo definirali u upitu pokazuju bazi podataka na kojim mjestima želimo filtrirati podatke. Podatke proslijeđene iz korisničkih polja za unos podataka povezujemo na definirane parametre u pripremljenim iskazima pomoću `bindParam()` funkcije u obliku

```
$sql -> bindParam('?', $name);
```

za parametre označene s „?“ ili u obliku

```
$sql -> bindParam('param1', $param1);
```

za imenovane parametre. Izvršavanje (eng. *execute*) pripremljenih upita povezuje pripremljeni iskaz sa parametrima koje smo povezali s njihovim definicijama u pripremljenom izrazu i izvršava povezani upit kako bi dobili rezultat iz baze podataka. Ono što ovakav način izvršavanja upita omogućuje je tretiranje proslijeđenih parametara kao niz znakova, čak i u slučajevima da je proslijeđena vrijednost složeni upit u obliku

```
Pero'; drop table users;--
```

upit će tretirati parametar kao jedan niz znakova koji mora pretražiti i izbaciti grešku i u konačnici neće rezultirati gubitkom cijele tablice u bazi podataka.

#### 4.1.2 Pohranjene procedure

Zaštita od SQL injekcije u pohranjenim procedurama vrši se tako da se izbjegava korištenje proslijeđenih parametara izravno u upitima koje koristimo u pohranjenim procedurama i pomoću *sp\_executesql* već postojeće systemske pohranjene procedure od strane DBMS-a. *sp\_executesql* (*Forced Statement Catching*) omogućava upitima da prime parametre samo na mjestima za koje su oni predviđeni, ima strogo definirane tipove parametara i varijabli, dok EXEC (*Dynamic String Execution, DSE*) nema strogo definiran tip parametara i varijabli te na taj način zlonamjerne upite smatra pravilnima dok god su semantički pravilno napisani.

U pohranjenim procedurama nakon *sp\_executesql* nalaze dvije skupine parametara. Kao prvi parametar imamo varijablu kojoj smo kao vrijednost postavili SQL upit koji želimo izvršiti te dva imenovana parametra iz upita na kojima želimo da procedura provjeri proslijeđene vrijednosti. Proslijeđene parametre imamo u drugoj skupini parametara nakon upita koji želimo izvršiti sa navedenim tipovima i dužinama. Ono što *sp\_execute* radi je da spaja proslijeđene parametre s imenovanim parametrima koji se nalaze u upitu, tretira ih kao ispravne parametre i pokušava izvršiti upit, pri pokušaju SQL injekcijskog napada vratiti će grešku.

#### 3.2. Zaštita web aplikacija od XSS napada

Prevenција XSS napada vrši se na mnoge načine, zavisno od kompleksnosti aplikacije do programskih jezika i tehnologija koje se koriste, jedne od najčešće korištenih metoda prevencije su: provjeravanje korisnički unesenih vrijednosti, sanitacija korisnički unesenih vrijednosti te izbjegavanje određenih znakova koji bi se mogli iskoristiti u XSS napadima.

##### 3.2.1. Provjeravanje korisnički unesenih vrijednosti

Provjera korisnički unesenih vrijednosti (eng. *Validation* ili *Input validation*) je postupak kojim se provjeravaju sve vrijednosti unesene od strane korisnika u formama koje koristimo u aplikaciji. Prije nego se podatci pošalju na server, na klijentskoj strani aplikacije vrši se provjera jesu li sve očekivane vrijednosti unesene te jesu one ispravnog oblika. Osigurava se da unesene vrijednosti

imaju strogo određeni tip, dužinu, format itd. Nakon provjere je li vrijednost unesena, ovisno o upotrebi, provjerava se sljedeće:

- Je li unesena vrijednost cjelobrojni broj (brojevi od 0 do 9)
- Je li unesena vrijednost decimalna vrijednost, kao dio niza prihvaća se točka (brojevi od 0 do 9 i znak „.“)
- Prima li unesena vrijednost znakove poput „-“
- Podržava li vrijednost alfanumeričke znakove, interpunkcijske znakove i prazna mjesta (eng. *space*)

### 3.2.2. Izbjegavanje znakova

Izbjegavanje znakova (eng. *Escaping*) je postupak kojim se znakovi koji bi se mogli koristiti pri XSS napadu zamjenjuju drugim, programski određenim, znakovima i tako spriječili moguće XSS napade. Izbjegavaju se znakovi poput „<, >, {, }, /, \$, &“, koji bi se u čitanju mogli interpretirati kao dijelovi JavaScript skripte ili kao dio url proslijeđenog parametra. Izbjegavanje znakova vrši se funkcijom koja će zamijeniti znakove koje želimo izbjeći znakovima koje smo naveli kao ekvivalentne.

### 3.2.3. Filtriranje korisnički unesenih vrijednosti

Filtriranje korisnički unesenih vrijednosti je postupak sličan izbjegavanju znakova, jedina razlika je što se znakovi u potpunosti uklanjaju iz proslijeđene vrijednosti. Znakovi koji se filtriraju mogu se smatrati jednakima onim u postupku izbjegavanje znakova. Zamjenjuju se znakovi „[ & < > ' " } { = ^ | % + - / ]“ sa praznim mjestom (eng. *space*, „“).

### 3.2.4. Sanitacija HTML-a

Sanitacija HTML-a je kombinacija provjeravanja korisnički unesenih vrijednosti i izbjegavanja znakova na HTML oznakama. Sanitacija dozvoljava unos oznaka za oblikovanje teksta u HTML dokumentima. Primjerice oznake „<b>, <i>, <strong>“ bi prošle proces sanitacije dok oznake poput „<link>, <script>, <object>“ ne bi prošle proces sanitacije i njih bi se uklonilo iz vrijednosti. Jednako bi se uklonili atributi poput „onclick, onerror“. Kako bi si pojednostavili sanitaciju HTML-a radi se polje u kojem se navode atributi i oznake koje su dozvoljene u korisnički unesenim vrijednostima, sve oznake i atributi koji nisu navedeni u polju se uklanjaju.

### 3.2.5. Content Security policy

Content Security policy (CSP) je dodatni sloj sigurnosti koji pomaže u otkrivanju i ublažavanju određenih vrsta napada, poput XSS napada i umetanja podataka. CSP HTTP zaglavlje odgovora omogućuje kontrolu nad skriptama koje se mogu učitati za web stranicu. Sintaksa CSP zaglavlja je u obliku:

Content-Security-Policy: policy

CSP HTTP zaglavlje odgovora nalazi se u <meta> oznakama gdje se konfigurira dodavanjem vrijednosti koje kontroliraju resurse koji se mogu učitati. Parametar „policy“ sadrži jednu od direktiva od kojih svaka opisuje tip resursa i pravila. Dodavanjem „default-src“ ili „script-src“ direktive pomaže pri prevenciji inline pokretanja skripta i onemogućuje korištenje eval() JavaScript funkcije, „default-src“ ili „style-src“ direktiva onemogućuje dodavanje <style> oznaka ili dodavanja atributa CSS stilskog jezika.

## 4. ZAKLJUČAK

Zaštita web aplikacije je bitan korak u konstruiranju vjerodostojne aplikacije koja će korisnicima osigurati bezbrižno korištenje i sigurnost pruženih podataka. Svakom razvojnom programeru trebao bi biti cilj osigurati svojim korisnicima sigurno korisničko iskustvo, što se može postići poznavanjem metoda testiranja aplikacija i metodama prevencije napada na kreiranu aplikaciju. Jednostavnim metodama sanitacije i validacije korisnički unesenih vrijednosti, te kreiranjem sigurnih pohranjenih procedura u bazi podataka razvojni programer je osigurao aplikaciju od jednostavniji skriptnih napada.

## LITERATURA

1. Delaney K., Beauchemin B., Cunningham C., Kehayias J., Nevarez B., Randal P.S. (2013.): Microsoft SQL Server 2012 Internals, O'Reilly Media
2. Gasston P.(2013.): Moderni Web: responzivni Web dizajn uz HTML5, CSS3 i JavaScript, Footprint
3. Grossman J., Hansen R., Petkov D. P., Rager A., Fogie S. (2007.), Cross-Site scripting: XSS exploits and defense, Syngress
4. Kaštelan T., Mesic I. (2009.): Uvod u baze podataka, Zagreb: Algebra
5. Pilgrim M. (2010.): HTML5: Spreman za uporabu, O'Reilly Media
6. Powers S. (2013.): Naučite JavaScript, O'Reilly Media
7. Tatroe, K. MacIntyre, P., Lerdof, R.(2013.): Programiranje PHP, O'Reilly Media
8. PHP documentation, <https://www.php.net/manual/en/security.database.sql-injection.php>, 15.09.2020.
9. Portswigger, <https://portswigger.net/web-security/cross-site-scripting>, 15.09.2020.
10. OWASP, <https://owasp.org/www-project-top-ten/>, 15.09.2020.

## Agilne metode u teoriji i praksi

Datum prijave: 2. studenog 2020.  
Datum prihvatanja: 9. studenog 2020.

UDK: 004.4  
Stručni rad

D. Vuk\*, M. Kraljević\*

Visoka škola za menadžment u turizmu i informatici u Virovitici,  
Matije Gupca 78, 33000 Virovitica  
E-mail: damir.vuk@vsmti.hr, monika.kraljevic@vsmti.hr

**SAŽETAK** U ovom članku istražujemo prisutnost nekih poznatih agilnih metoda razvoja softvera, u publikacijama s jedne strane i u primjeni s druge strane. Najprije pretražujemo i analiziramo pojave publikacija koje se odnose na agilne metode razvoja softvera kroz proteklih pet petogodišnjih razdoblja. Pritom grafički prikazujemo i analiziramo promjene količine publikacija prema odabranim agilnim metodama. Podatke prikazujemo kao stvarni broj objavljenih članaka u promatranim razdobljima, te kao njihova relativna učešća u tim razdobljima, za svaku od odabranih agilnih metoda. U drugom dijelu također grafičkim putem, prikazujemo i analiziramo korištenje agilnih metoda na razini poslovnih subjekata u svijetu u razdoblju od 2006. do 2019. U trećem dijelu dobivene podatke grupiramo u pet razdoblja te kompariramo postotne udjele objavljivanja 12 agilnih metoda u publikacijama, s njihovom postotnom udjelima korištenja u praksi. Rezultati pokazuju sličnosti trendova promjena udjela značajnijih agilnih metoda u publikacijama i praksi.

**Cljučne riječi:** Agilne metode, korištenje agilnih metoda

**ABSTRACT** In this article, we investigate the presence of some well-known agile software development methods, in publications on the one hand and in practices on the other. We first search and analyze the occurrences of publications related to agile software development methods over the past five five-year periods. In doing so, we graphically present and analyze changes in the amount of publications according to selected agile methods. Data are presented as the actual number of published articles in the observed periods, and as their relative shares in these periods, for each of the selected agile methods. In the second part, also graphically, we present and analyze the use of agile methods at the enterprise level in the world, observed in the period from 2006 to 2019. In the third part, we group the obtained data into five periods, and compare the percentages of publishing twelve agile methods in publications, with their percentages of use in practice. The results show similarities in trends in the share of most significant agile methods in publications and practice.

**Keywords:** Agile methods, use of agile methods

### 1. UVOD

Agilnost u razvoju softvera se temelji na uglavnom jednodimenzionalnim principima, ali na različitim metodama i tehnikama. Znanstvene i stručne publikacije u vezi agilnog pristupa u softverskom procesu, posljednjih 20-ak godina su u stalnom su porastu. To je prema našem mišljenju očit pokazatelj rasta interesa za tu tematiku. Pretražujući broj referenci publikacija prema tražilici „Google Scholar“ koje spominju riječ „agile“, vidimo da se broj pronalazaka posljednjih nekoliko godina gotovo konstantno kreće iznad četrdeset tisuća publikacija objavljenih u razdoblju od jedne godine (vidi sliku 1). To bi mogao biti dobar indikator o kontinuiranom interesu stručne i znanstvene javnosti za fenomen agilnosti.

Polazeći od toga, u ovome radu nastojimo istražiti u kolikoj mjeri su agilne metode i tehnike u razvoju softvera prisutne u teoriji (u publikacijama) i praksi (primjeni) te kakav je značaj pojedinih metoda. Pritom osobito analiziramo trendove i karakteristične odnose koje je moguće iščitati iz dostupnih nam podataka.

Ovaj rad temeljimo na dva izvora podatka. Prvi izvor je „Google Scholar“ koji referencira objavljene članke u različitim stručnim i znanstvenim izvorima. Kako bi smo dobili podatke potrebne za analizu, pretraživali smo broj objavljenih publikacija prema zadanim ključnim riječima i

razdobljima objave. Dobiveni podaci imaju više indikativan nego egzaktn karakter. Ipak, mislimo da daju prihvatljive i korisne informacije o interesu za agilne metode među stručnjacima i znanstvenicima.

Drugi izvor podataka za tu analizu su godišnji izvještaji o stanju agilnih metoda i praksi koji se redovito objavljuje u posljednjih 14 godina u obliku 14 publikacija (Annual State of Agile Reports 1-14, 2007-2020).

Za razliku od tih izvještaja koji prikazuju godišnje stanje agilnih metoda u praksi, u ovome radu analiziramo relativni intenzitet upotrebe agilnih metoda u praksi korištenjem tih višegodišnjih podataka i to dinamički, kroz promjene iz godine u godinu. Također, istražujući „Google Scholar“, nastojimo pronaći povezanost, ali i različitost rezultata tih dviju skupina podataka.

U prikazu i analizi ovih izvora podataka o agilnim metodama u razvoju softvera, pokušavamo dati odgovore na sljedećih pet pitanja:

1. Kakva je zastupljenost agilnih metoda u publikacijama – odnosno koliko je relativno učešće publikacija o pojedinim najznačajnijim metodama, u posljednjih 25 godina?
2. Je li moguće uočiti neke očite trendove u zastupljenosti najznačajnijih metoda?
3. Kakva je zastupljenost agilnih metoda u primjeni (u svijetu), u periodu od posljednjih 14 godina?

4. Je li moguće uočiti izvjesne trendove u primjeni agilnih metoda?
5. Je li moguće uočiti povezanost ili izričitu različitost između kretanja podataka iz publikacija i kretanja podataka o primjeni?

## 2. AGILNI RAZVOJ SOFTVERA

Agilni razvoj softvera je u posljednjih 20-ak godina značajno utjecao na softverski razvojni proces i općenito na način vođenja softverskih projekata. Agilnost u razvoju softvera je nastala kao rezultat novih potreba u internet-skom dobu razvoja softvera te kao traženje praktičnog odgovora/zamjene za dugotrajne i rizične metode planskog razvoja, prije svega modela vodopada. Manji projekti i manji timovi koji su pojavom web softvera eksplodirali po broju, tražili su drugačije modele.

Agilnost u softverskom procesu koja uključuje nove principe i nove metode koje se tih principa pridržavaju, nije nastala preko noći. Prototipiranje, iterativni i inkrementalni razvoj, DSDM, RAD, i ekstremno programiranje – sve su to koncepti i metode koje su prethodile, i na čijim su temeljima nastale agilne metode i agilne tehnike. Iz tih ideja i koncepta koji su nastajali još u 80-im i 90-im godinama 20. stoljeća, na prekretnici stoljeća iznjedrila se ideja o novom pristupu softverskom procesu.

Formalno skupina od 17 autora, iskusnih profesionalaca i znanstvenika, javno je objavila proglas o osnovnim konceptima i principima agilnosti u razvoju softvera, pod nazivom: „Manifest agilnog razvoja softvera“<sup>1</sup> ili jednostavno „Agilni manifest“ (Beck, 2001).

Manifest u prvi plan ističe nove vrijednosti/uvjerenja postavljajući u softverskom procesu vrijednosne prioritete:

- Pojedinci i interakcija među njima, su važniji od procesa i alata.
- Upotrebljiv softver je važniji od detaljne dokumentacije.
- Suradnja s klijentima/naručiteljima je važnija od pregovaranja i ugovaranja.
- Reagirane/prilagođavanje na promjene je važnije od ustrajanja na planu.

Ovo su prioritetne vrijednosti, što ne znači da je ono drugo nevažno. Ovime se želi naglasiti da je agilni razvoj adaptivan, umjesto prediktivan kao što je to u planski usmjerenom pristupu razvoja softvera. Planovi u agilnom razvoju se također rade vrlo pažljivo, ali oni su samo osnova za kontrolu promjena. Oni se stalno preispituju, a sve u cilju prilagođavanja promjenama i novim spoznajama (Fowler, 2019).

Pored ovoga, manifest navodi 12 principa koji predstavljaju način razmišljanja/mentalitet u agilnom razvoju. Iz agilnog skupa vrijednosti i principa proizlaze metode odnosno metodologije. Kako je agilni proces razvoja u temelju adaptabilan, iz toga proizlazi da metode nisu fiksno definirane procedure, nego samo skup ili sustav konvencija koje razvojni tim prihvaća i slijedi. Iz toga proizlazi da se koncept agilne metode može shvatiti u dosta labavom

smislu, omogućujući razvojnim timovima da ju prilagođavaju datim uvjetima i vlastitom znanju i iskustvu. Upravo zbog toga se često pojedine metode kombiniraju u hibridne metode. Pritom su moguća dva slučaja hibrida. Prvo, poznata metoda se kombinira s drugom poznatom metodom, pa nastaje treća. Na primjer, Scrum + Kanban => Scrumban. Drugi slučaj su hibridne metode koje timovi prilagođavaju sami svojim potrebama i mogućnostima. U takvim slučajevima su upravo vrijednosti i principi iz manifesta ključni element održanja agilnosti. Zbog slobode timova da prilagode metode, često se umjesto metode koristi pojam agilni okvir (eng. *agile framework*).

Danas se agilni koncept ne prakticira samo u razvoju softvera, nego i u raznim poslovnim područjima kao što su proizvodnja, ljudski resursi pa čak i marketing (Rigby i sur, 2016).

## 3. ODABRANE AGILNE METODE

Postoji više agilnih metoda, neke su poznatije, a neke nisu. Za potrebe analize i usporedbe, odabrali smo 12 agilnih metoda koje je bilo moguće uspoređivati, odnosno za koje smo mogli pribaviti podatke o upotrebi. To su ujedno i najpoznatije agilne metode:

1. Scrum – vidi (Schwaber i Sutherland, 2017), (Hirotaka i Takeuchi, 1986).
2. Ekstremno programiranje- vidi (Beck i Fowler, 2001)
3. Lean software development- vidi (Popendieck, M., I Popendieck, T., 2003) i (Corona i Pani, 2013)
4. Kanban – vidi (Ahmad i sur., 2013)
5. Scrumban - vidi (Ladas, 2009)
6. Lean startup – vidi (Reis, 2011)
7. Scrum/XP– vidi (Saleh, 2019)
8. DSDM: Dynamic systems development method – vidi (Stapelton, 1999)
9. Agile modelling – vidi (Hunt, 2006)
10. Agile UP - Agile Unified Process - vidi (Hunt, 2006)
11. FDD - Feature Driven Development- vidi (Hunt, 2006)
12. Hibridne agilne metode.

## 4. PUBLIKACIJE O AGILNOM RAZVOJU SOFTVERA

U ovome radu smo se fokusirali na pronalaženje publikacija koje se odnose na agilni razvoj softvera, a referencirane su u tražilici „Google Scholar“<sup>2</sup>. Ciljne skupine pretraživanja smo odredili prema dva kriterija: razdoblja objave publikacije i odabrani skup agilnih metoda koje su navedene u naslovima publikacija.

Razdoblja pretraživanja odnosno objave publikacije, smo ograničili na pet godina. Istraživali smo pet petogodišnjih razdoblja od 1996. do 2020. godine. Razlog zbog kojeg smo odabrali ovo razdoblje se temelji na činjenici da je agilni pristup razvoju softvera formalno započeo 2001. godine objavom „Manifesta o agilnosti“, a neformalno je započeo nešto ranije. Smatrali smo da je petogodišnje

<sup>1</sup> Izvorno „Manifesto for Agile Software Development“

<sup>2</sup> Ili: Google Znalac

razdoblje dovoljno dugo razdoblje da bi iz njega mogli iščitati moguće trendove, a po drugoj strani dovoljno kratak da se mogu uočiti realne promjene.

Peto petogodišnje razdoblje sadrži 2020. godinu koja nije kompletna, pretraživanje je rađeno u rujnu-listopadu 2020. S obzirom na izvjesni (nama nepoznati) zaostatak ažurnosti referenci u Google Znalcu, teško je procijeniti koliko je ta godina stvarno nekompletna. Slično vrijedi i za 2019. godinu, koja iako je vremenski prošla, možemo pretpostaviti da možda postoji također neki zaostatak u ažurnosti. Ako pogledamo prikaz na slikama 1. i 2., možemo uočiti značajno odstupanje od trenda za te dvije godine. Bili smo u dilemi da li 2019 godinu normaliziramo tako da ju uvećamo za trećinu, jer je prošlo tek devet mjeseci. Međutim, zbog nemogućnosti da procijenimo kompletnost sa stajališta ažurnosti, odustali smo od toga. U vezi 2020. godine postoji mogućnost da je smanjenje djelomično uzrokovano i pojavom COVID-19 pandemije, što je svakako moglo utjecati na smanjeni broj radova prije svega na konferencijama. Stoga napominjemo da je potrebno prilikom analize prikaza, uzeti sve to u obzir.

Budući da ćemo u drugom dijelu rada, rezultate pretraživanja objave publikacija usporediti s rezultatima istraživanja prihvaćanja agilnih metoda u praksi, kriterij za odabir skupa metoda za koje ćemo pretraživati publikacije smo uskladili s metodama koje su u tom istraživanju utvrđene. Razumije se, pored tih odabranih, postoje publikacije koje se bave i drugim manje ili više značajnim agilnim metodama. U spomenutom istraživanju te su metode označene zajedničkim imenom kao „druge“ ili „ostale“, a čine manji (neznatan) udio. Kako mi nemamo načina da ih pod takvim nazivima pronađemo, ispustili smo ih iz pretraživanja kao posebne skupine odnosno metode.

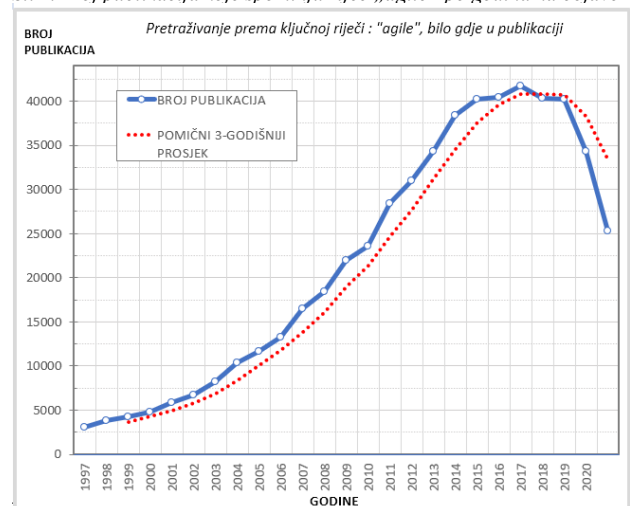
Mogućnosti pretraživanja u „Google Znalcu“ su donekle skromne. Moguće je pretraživati prema pojedinačnim riječima ili frazama sastavljenima od više riječi. Tražiti se može u naslovu publikacije ili u cijelom sadržaju. Vrijeme objave publikacije se može ograničiti rasponom u godinama. Iz pretraživanja je moguće isključiti citate i patente, što smo za potrebe ovoga istraživanja i učinili.

Uzimajući sve to u obzir, mi smo se odlučili za pretraživanje po ključnim riječima odnosno frazama u naslovu publikacije, s ograničenjem razdoblja te uz isključenje patenata i citata. Smatramo da je to bolje u odnosu na pretraživanje cijelog sadržaja publikacije, budući da je prirodno da autori u naslovu rada naglašavaju fokus na temu odnosno u ovom slučaju, agilnu metodu kojom se rad bavi. Svjesni smo da takav odabir pretraživanja isključuje jedan dio publikacija, ali taj gubitak smatramo manjom štetom od „lošeg dobitka“ kod pretraživanja po cijelom sadržaju.

Budući da nam je bio cilj utvrditi broj publikacija koje se odnose na određene odabrane agilne metode, za svaku od tih metoda odabrali smo odgovarajuće ključne fraze koje će omogućiti što preciznije pronalaženje traženih publikacija u zadanom razdoblju. Razumije se da je rezultat pretraživanja jako ovisan o dobro odabranim i pravilno logički povezanim ključnim riječima odnosno od njih sastavljenih logičkih izraza. Kako bismo dobili bolji rezultat, eksperimentirali smo s različitim riječima i logičkim izrazima te ih poboljšavali s obzirom na rezultat. Pretraživanje

smo ograničili samo na naslov publikacije. Na taj način smo postigli bolji fokus, ali i eventualno izgubili publikacije koje se odnose na zadanu metodu, a ne spominju ju naslovu. Naprimjer, pretraživanjem pomoću izraza: (*allintitle: scrum*) – dobit ćemo 6560 pogodaka, ali mnogi neće odgovarati publikacijama o metodi scrum. Ako koristimo izraz: (*allintitle: scrum software OR project scrum OR methodology OR method OR xp OR methods*) – dobit ćemo znatno manji, ali točniji broj pogodaka: 1140. U ovom posljednjem slučaju, dobit će se publikacije koje u naslovu sadrže riječ *scrum* i barem još jednu od riječi razdvojenih s logičkim operatorom „OR“. Potrebno je dosta promišljanja i eksperimentiranja kod sastavljanja logičkog izraza za pretraživanje, kako bi se dobio prihvatljiv rezultat. Pritom svakako treba imati na umu da dobiveni podaci nisu egzaktni, nego su samo indikativni. Također, treba uzeti u obzir stalna ažuriranja, odnosno dinamičku prirodu sadržaja na koji referencira „Google Znalac“. Prema tome, dobiveni rezultati odražavaju stanje u trenutku pretraživanja, a zbog ažuriranja, u nekom drugom pretraživanju mogu biti nešto drugačiji.

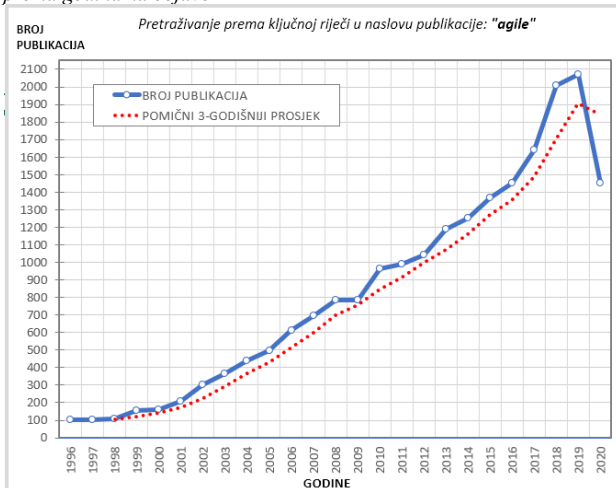
Sl. 1. Broj publikacija koje spominju riječ „agile“ po godinama objave



Izvor: izradili autori, na temelju pretraživanja referenci u „Google Scholar“, rujn-listopad, 2020.

Istraživanje smo započeli ispitujući koliko publikacija sadrži riječ „agile“ pretraživano prema godini, u razdoblju od 1996. do 2020. Ovakvo pretraživanje može dati rezultat koji sadrži priličnu količinu šuma, budući da se riječ „agile“ može odnositi na mnogo toga što nije u vezi s agilnim razvojem softvera. Međutim, cilj nam je bio steći uvid u kretanje korištenja pojma agilnosti općenito.

Sl. 2. Broj publikacija koje u naslovu sadrže ključnu riječ: „agile“, prema godinama objave



Izvor: izradili autori, na temelju pretraživanja referenci u „Google Scholar“, rujan-listopad, 2020.

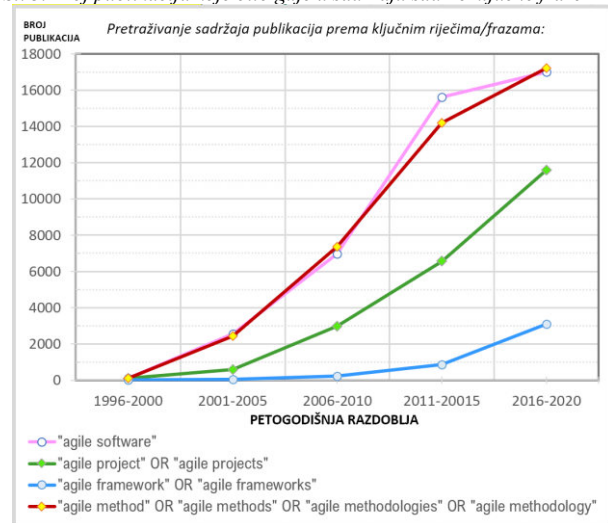
Rezultati su prikazani na slikama 1. i 2. Slika 1 prikazuje rezultat pretraživanja po cijelom sadržaju publikacije, dok slika 2 prikazuje rezultat pretraživanja samo u naslovu publikacije. Na temelju tih grafikona možemo zaključiti:

- Oba pretraživanja su pokazala da je upotreba pojma „agile“ u publikacijama u kontinuiranom porastu kroz cijelo promatrano razdoblje, osim nekoliko zadnjih godina.
- Usporenje rasta u zadnjih nekoliko godina se vjerojatno može pripisati prije spomenutom problemu ažurnosti. To zaključujemo na temelju toga što se pronalasci u tom razdoblju povećavaju, kad se pretražuju s razmakom od samo nekoliko dana, što nije izraženo kod publikacija objavljenih prije desetak i više godina.
- Na nagli pad u 2020-toj godini mogla su utjecati tri faktora: pretraživanje u godini koja nije završena, neažurnost baze „Google Scholar“ i COVID-19 pandemija.

- Ako promatramo razdoblje od formalne objave agilnih principa od 2001. do 2019. godine, vidimo da je porast broja godišnje objavljenih publikacija u oba slučaja značajan. Pretraživanje prema naslovu daje deseterostruki porast, dok pretraživanje prema cijelom sadržaju daje porast od nešto više od pet puta. Krivulja rasta je bez bitnih oscilacija, što je prilično lijepo uočljivo na liniji pomičnog trogodišnjeg prosjeka. Jedino je razdoblje od 2016. godine na slici 1. neobično usporenog rasta i ne podudara se s istim razdobljem na slici 2. Nakon idućih nekoliko godina će se moći vidjeti je li to trend ili samo problem ažuriranja.

Sljedeće istraživanje je bilo usmjereno na to da saznamo kretanje korištenja po našem mišljenju četiri najvažnije fraze/izraza povezanih s agilnim pristupom razvoju softvera: agilni softver, projekt, okvir (framework), metode/metodologije (Sl.3). Pritom smo u pretraživanje uključili i jedninu i množinu ključnih riječi.

Sl. 3. Broj publikacija koje bilo gdje u sadržaju sadrže ključne fraze



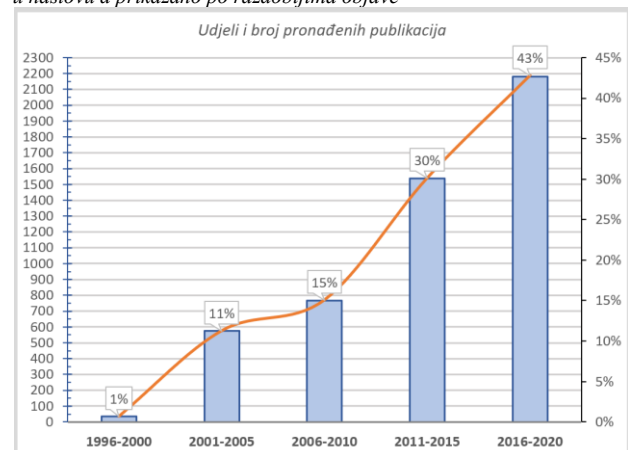
Izvor: izradili autori, na temelju pretraživanja referenci u „Google Scholar“, rujan-listopad, 2020.

Rezultat je sličan prethodnim rezultatima, sve publikacije koje koriste ove pojmove imaju brz i konstantan rast, u razdoblju od 2001-2005 do 2016-2019: „agile software“ – 6,6 puta, „agile project“ – 19,6 puta, „agile method“ – 7 puta, „agile framework“ – 74 puta.

Ovdje je svakako zanimljiv pojam agilni projekt, koji doživljava osobito brz relativni i apsolutni rast. Pojam „agile framework“ je postigao najveći porast, ali on je startao s 15 publikacija, što je višestruko manje u odnosu na druga tri. Kod krivulja rezultata pretraživanja po pojmovima agilni softver i agilni projekt, u petom razdoblju se vidi značajno usporenje rasta, iako je rast i dalje prisutan. To je sukladno rezultatima prikazanim na slikama 1. i 2.

U sljedećem koraku istraživanja smo pretraživanje ograničili samo na naslove radova, nastojeći dobiti odgovor o apsolutnom i o relativnom kretanju broja publikacija koji obrađuju, odnosno spominju nazive odabranih agilnih metoda. Pronašli smo i kategorizirali 5094 publikacije. Slika 4. ih prikazuje u apsolutnom broju i postotnom udjelu kroz svih pet istraživanih razdoblja.

Sl. 4. Pronađene publikacije publikacije o agilnim metoda pretraživano u naslovu a prikazano po razdobljima objave





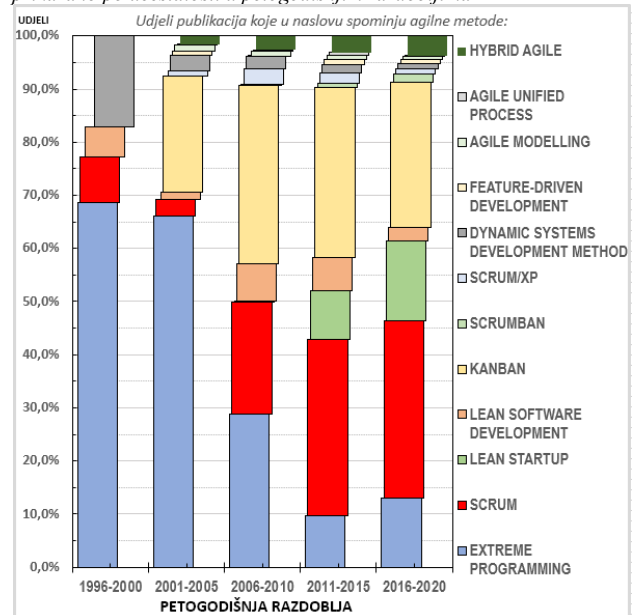
Izvor: izradili autori, na temelju pretraživanja referenci u „Google Scholar“, rujan-listopad, 2020.

Podaci prikazani na toj slici jasno pokazuju da je rast objave publikacija o agilnosti u razvoju softvera kontinuirano prisutan, i osobito velik u posljednjih deset godina. Tako je broj objavljenih publikacija u posljednjem razdoblju gotovo polovica (43%), svih dosad objavljenih, a posljednjih deset godina ima udjel od gotovo tri četvrtine (73%).

Ovi pronalasci sugeriraju da je interes znanstvene i stručne javnosti za agilne metode u stalnom i brzom porastu, odnosno značajno je veći nego što je bio i prvih deset godina nakon objave „Manifesta o agilnom razvoju softvera“. Očito je da je prihvaćanje agilnih metoda kao novog pristupa u razvoju softvera, skromno započelo u prvom petogodišću, da bi objavom „Manifesta“ doživjelo značajan skok te je zadnja dva razdoblja doživjelo zamah rastući eksponencijalno brzo. Jasno, i ovdje je vidljivo lagano usporenje rasta između četvrtog i petog razdoblja, vjerojatno kao posljedica čimbenika koje smo već prije naveli.

Istraživali smo publikacije koje se odnose na 12 agilnih metoda prikazanih na slici 5. Ta slika grafički prikazuje postotne udjele pojedinih metoda u ukupnom broju publikacija za dano razdoblje. Stoga treba paziti da se ne iščita pogrešno. Na primjer, ekstremno programiranje u prvom razdoblju ima 24 publikacije, a u četvrtom razdoblju ima 148 publikacija, što je šest puta više, dok je na grafikonu prikazano sedam puta manje, što je ispravno jer se radi o relativnim veličinama – postotnim udjelima. Tom slikom smo htjeli zorno predočiti kakvi su bili udjeli, a to činjenično znači utjecaj, pojedinih metoda na agilni razvoj softvera u promatranim razdobljima. Analizirajući tu sliku možemo zaključiti da su publikacije u vezi tri agilne metode dominirale u pojedinim promatranim razdobljima. To su agilne metode; Scrum, ekstremno programiranje i Lean startup, dok ih je po udjelu pratio Kanban. Većina drugih metoda je imala mali do marginalan utjecaj, odnosno prisutnost u publikacijama.

Sl. 5. Udjeli publikacija prema odabranim agilnim metodama, prikazano po učestalosti u petogodišnjim razdobljima

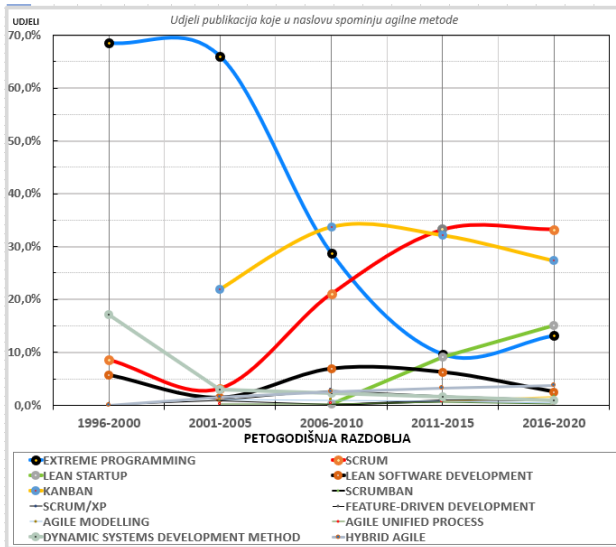


Izvor: izradili autori, na temelju pretraživanja referenci u „Google Scholar“, rujan-listopad, 2020.

Slika 6. prikazuje iste odnose, sugerirajući promjenu (kretanje) udjela na nešto precizniji način. Na slici 7. prikazani su podaci sa slike 6., ali su isključeni ekstremi (s udjelima većima od 35% i manjima od 5%) radi bolje uočljivosti važnijih krivulja. Na temelju slika 5., 6. i 7. možemo zaključiti :

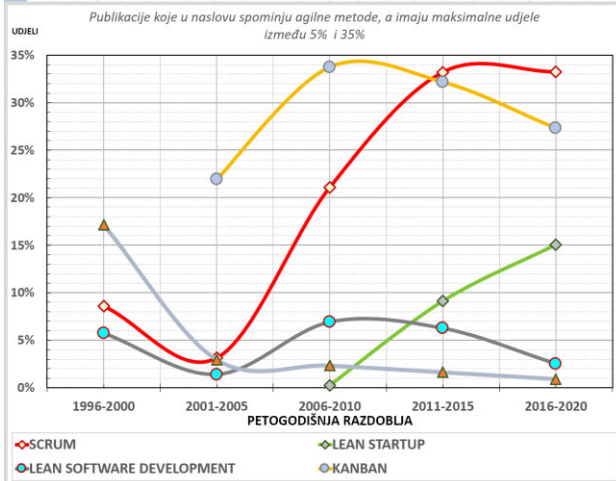
- U posljednjih deset godina dominaciju imaju publikacije u vezi Scrum agilne metode. Vrlo su joj blizu publikacije koje se odnose na Kanban metodu – razlika je manja od 10% udjela.
- U prva dva razdoblja dominirale su publikacije u vezi ekstremnog programiranja, s udjelom većim od 65%. Druga po značaju/interesu je bila metoda DSDM, međutim njen je utjecaj u sljedećim razdobljima pao na ispod 3%.
- U trećem promatranom razdoblju, uz trojku: Scrum, Kanban i XP, koji su dijelili između 20% i 35%, pojavljuju se publikacije o LSD- Lean Software Development metodi (7%), koja nakon toga kontinuirano pada na ispod 3%.
  - Ekstremno programiranje nakon drugog razdoblja rapidno gubi udjele te u petom razdoblju pada na 13%.
  - U posljednja tri razdoblja pojavljuje se relativno brzi rast udjela metode Lean startup, koja u zadnjem razdoblju, s 15% udjela prestiže ekstremno programiranje.
  - Ostale agilne metode su u publikacijama kroz svih pet razdoblja, zastupljene ispod 5%.

Sl. 6. Broj pronađenih publikacija prema odabranim agilnim metodama, prikazano po petogodišnjim razdobljima



Izvor: izradili autori, na temelju pretraživanja referenci u „Google Scholar“, rujan-listopad, 2020.

Sl. 7. Skupina publikacija s udjelima ispod 35%

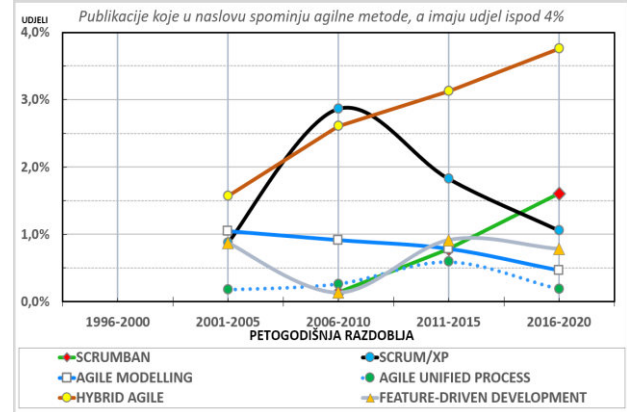


Izvor: izradili autori, na temelju pretraživanja referenci u „Google Scholar“, srpanj-listopad, 2020.

Na slici 8. prikazana je skupina publikacija čiji udjeli niti u jednom razdoblju nisu dostigli 5%. Ovdje se radi o nekoliko agilnih metoda koje su novijeg datuma. Uočljiva su dva slučaja gdje je prisutan kontinuirani trend porasta. Jedan slučaj je metoda Scrumban, koja iako ima skroman udjel, ima značajan rast. Drugi slučaj su hibridne agilne metode. Kad se govori o hibridnim metodama to mogu biti poznate hibridne metode kao što je Scrumban i Scrum/XP, ali to mogu bit i metode koje pojedini timovi sami prilagođavaju svojim potrebama. Zanimljivo je da Scrum/XP nakon eksponencijalnog rasta od drugog do trećeg razdoblja, nakon toga brzo pada. To je donekle sukladno padu udjela metode ekstremnog programiranja koja je nastala i bila dominantna u prvom razdoblju.

Publikacije u vezi ostalih metoda iz te skupine su sve s udjelima manjim od 1%, i osciliraju u tom rasponu do 1% ili lagano padaju: Agile UP, Agile modelling i Feature driven development.

Sl. 8. Skupina publikacija čiji je udjel u svim razdobljima manji od 5%



Izvor: izradili autori, na temelju pretraživanja referenci u „Google Scholar“, srpanj-listopad, 2020.

Zanimljiva je usporedba udjela svih pretraživanih metoda odnosno publikacija koje su vezi s njima kroz prva četiri razdoblja zajedno, prema udjelima u petom, posljednjem razdoblju. Na slici 9. prikazana je ta usporedba, koja pokazuje:

- U zadnjem razdoblju u odnosu na sva prethodna, značajan rast udjela su ostvarile publikacije koje se odnose na agilne metode: Scrum, Lean startup, hibridne agilne metode i Scrumban.

- Ostale agilne metode su bile u manjem udjelu obuhvaćene u publikacijama. Najveći gubitnici udjela su: Lean software development i Extreme programming, dok su ostali gubitnici imali prije i poslije neznatne udjele.

Za razliku od slike 5. i 6., slika 7. prikazuje stvarni, apsolutni broj pronađenih publikacija. Analizirajući grafikon na toj slici, moramo uzeti u obzir grafikon na slici 4., odnosno činjenicu da je ukupni broj publikacija po svim kategorijama, imao vrlo brz i nelinearan rast kroz promatrana razdoblja. Ova slika pokazuje:

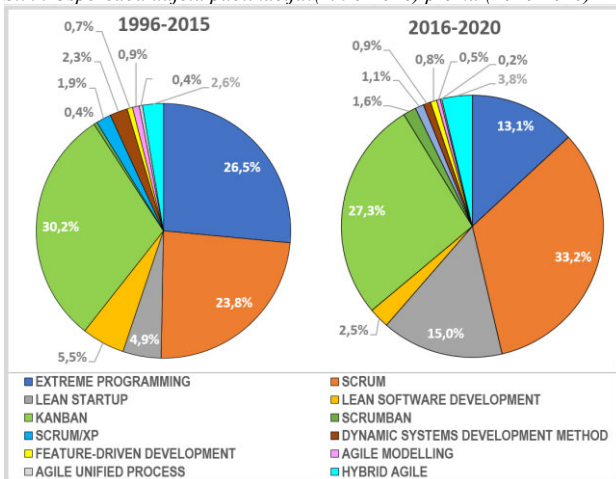
- Autori najviše radova objavljuju vezano uz metodu Scrum, uz trend brzog apsolutnog rasta kroz posljednja četiri razdoblja.

- Kanban metoda je druga po broju publikacija uz nešto sporiji, ali također kontinuirani rast.

- Metoda Lean startup je treća po broju objavljenih publikacija u petom razdoblju. Iako u petom razdoblju ima dvostruko manje, a u četvrtom trostruko manje objavljenih publikacija od Scruma, ona ima brži rast. Ako nastavi rasti takvom brzinom, u budućem razdoblju od 2021. do 2025. bi mogla preći metodu Kanban i približiti se metodi Scrum, jasno ako se zadrže sadašnji trendovi.

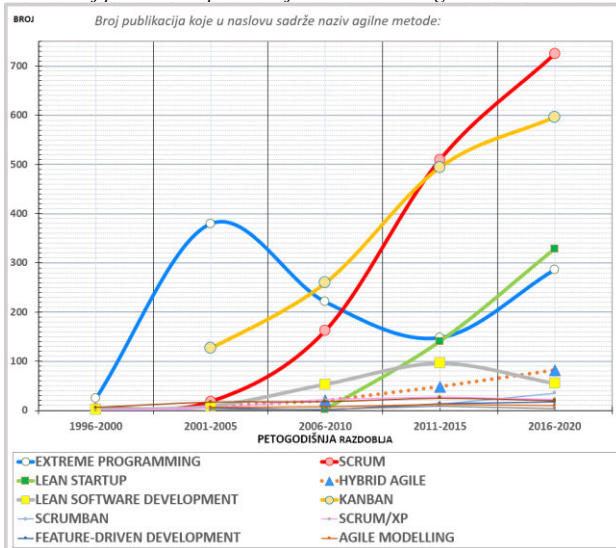
- Metoda ekstremno programiranje u petom razdoblju zauzima četvrto mjesto, iako je u prethodna dva razdoblja imala značajan pad publikacija. Nije jasno što znači gotovo dvostruki porast broja publikacija u tom razdoblju, u odnosu na četvrto razdoblje. Ne možemo zaključiti je li to novi trend rasta ili slučajni izuzetak.

Sl. 9. Usporedba udjela publikacija:(1996-2020) prema (2016-2020)



Izvor: izradili autori, na temelju pretraživanja referenci u „Google Scholar“, srpanj-listopad, 2020.

Sl. 10. Broj pronađenih publikacija o odabranim agilnim metodama



Izvor: izradili autori, na temelju pretraživanja referenci u „Google Scholar“, rujan-listopad, 2020.

## 5. AGILNE METODE U PRAKSI

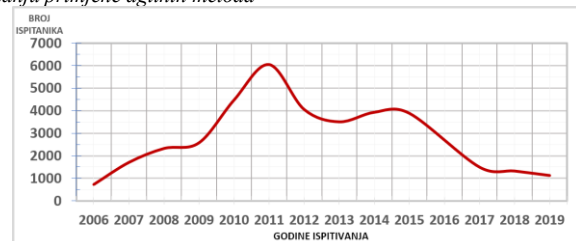
Kao što smo u uvodu naveli, analizu podataka o primjeni agilnih metoda u praksi, baziramo na podacima koji su objavljeni u četrnaest godišnjih izvještaja o stanju primjene agilnih metoda u praksi.

Ti izvještaji se redovito objavljuju u posljednjih 14 godina u obliku digitalne publikacije „X-th annual State of Agile Report“, pri čemu X označava godinu izvještaja (Annual State of Agile Reports 1-14, 2007-2020). Radi se sumarnim godišnjim pregledima dobivenim na temelju četrnaest godišnjih anketiranja približno četrdeset tisuća ispitanika kako iz softverskih, tako i iz ostalih organizacija/poduzeća različitih veličina, širom svijeta. Do sada je izdano 14 takvih godišnjih izvještaja. Prvi je izdan 2007. godine, a posljednji 2020. godine. Oni sadrže obrađene podatke dobivene anketiranjem u prethodnoj godini, i odnose se na stanje primjene agilnih metoda u prethodnoj

godini. Ispitanici su praktičari u području razvoja softvera iz poduzeća i organizacija širom svijeta, kako manjih, tako i vrlo velikih. Ispitanici odnosno organizacije iz kojih dolaze obuhvaćaju stotinjak država. Tako na primjer, u 14 izvještaju koji se odnosi na 2019. godinu, obuhvaćeni su slijedeći postoci organizacija/poduzeća iz kojih su bili ispitanici: Sjeverna Amerika (41%), Južna Amerika (11%), Europa (31%), Afrika (2%), Azija (13%) i Novi Zeland s Australijom (2%). Broj ispitanika je grubo prikazan krivuljom na slici 11.

Svi dosadašnji izvještaji su javno i besplatno dostupni na web stranici: <https://stateofagile.com>. Ti izvještaji sadrže više različitih uvida u stanje agilnosti. Međutim, nas u ovom radu zanima uvid/podaci o prihvaćenosti pojedinih agilnih metoda u praksi, promatrano kroz četrnaestogodišnje razdoblje: 2006. – 2019. Ti izvještaji daju statički prikaz, odnosno godišnji presjek korištenja metoda u postotnom udjelu odgovora ispitanika. U ovome radu mi nastojimo prikazati drugu vremensku perspektivu promjene tih podataka. Nastojimo ih sagledati kao vanjskim faktorima uvjetovane procese, odnosno promjene. Želimo ako je moguće, pronaći trendove i eventualne međuzavisnosti u tim promjenama.

Sl. 11. Broja ispitanika prema godinama za koje su radene anketama o stanju primjene agilnih metoda

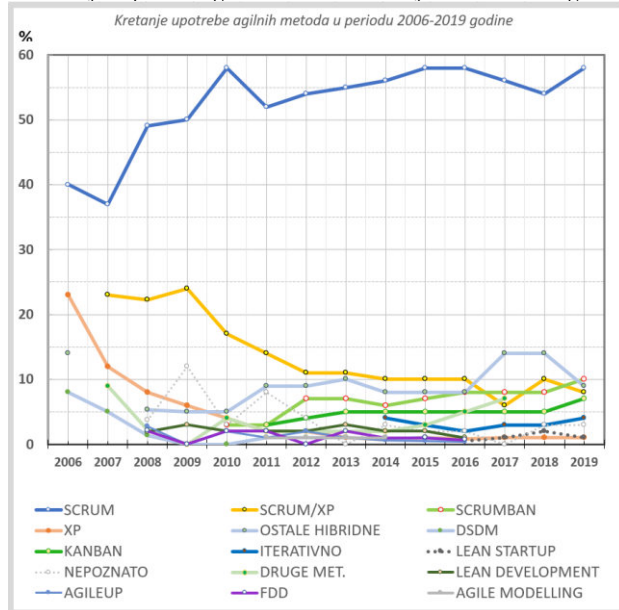


Izvor: izradili autori, temeljem podataka iz: <https://stateofagile.com/#>

Na slici 12. smo grafički prikazali rezultate četrnaest anketa o korištenju agilnih metoda iz godišnjih izvještaja u (Annual State of Agile Reports 1-14, 2007-2020). Ispitanici su mogli odabrati u odgovoru koje agilne metode između ponuđenih (odgovora) koriste u svojoj organizaciji/poduzeću. Rezultati su godišnjim izvještajima prezentirani kao postotni udjeli u odnosu na broj odgovora/ispitanika. Na taj način je postignuto da bez obzira na varijabilnost broja ispitanika u pojedinoj godišnjoj anketi, rezultati budu usporedivi među godinama.

Ako analitički pogledamo sliku 12, vidimo tri skupine krivulja koje reprezentiraju kretanje udjela pojedinih metoda. Prva je jedna jako izdvojena krivulja koja prikazuje upotrebu Scrum agilne metode s udjelima iznad 35%. Drugu skupinu čine krivulje s udjelima ispod 35%. Ona prikazuje krivulje koje se odnose na šest sljedećih metoda. Treću skupinu čine krivulje koje predstavljaju daljnjih šest metoda s udjelima ispod 5% u svim razdobljima.

Sl. 12. Udjeli upotrebe agilnih metoda u razdoblju od 2006-2019. godine

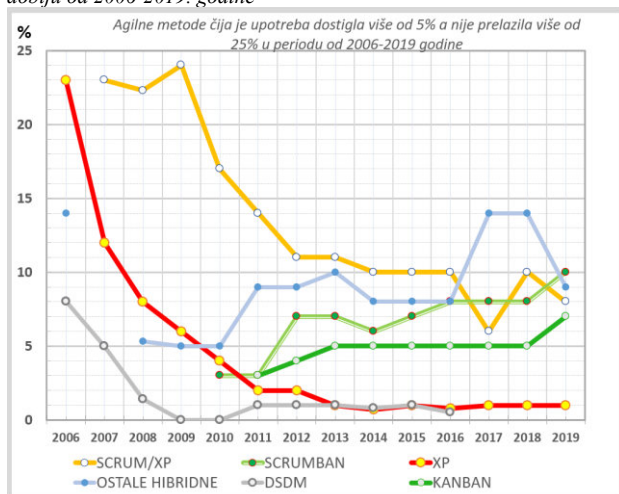


Izvor: izradili autori, temeljem podataka iz: <https://stateofagile.com/#>

Drugu skupinu je moguće analizirati samo uz veliki napor, jer se krivulje preklapaju. Treću skupinu nije moguće niti identificirati jer su im krivulje isprepletene. Stoga smo metode druge skupine izdvojili na poseban grafikon i prikazali ih na slici 13. a treću skupinu na slici 14.

Grafikon na slici 12. jasno ističe metodu Scrum koja se kroz sve godine izrazito distancira kao dominantna metoda u upotrebi. Njenom kretanju iz godine u godinu odgovara logaritamski trend prikazan na slici 15. U prvih pet godina je imala brži rast, a nakon toga lagano raste stabilizirajući se 55% - 60% udjela.

Sl. 13. Udjeli upotrebe agilnih metoda srednjeg do nižeg značaja, u razdoblju od 2006-2019. godine



Izvor: izradili autori, temeljem podataka iz: <https://stateofagile.com/#>

Slika 13. prikazuje tri metode koje imaju podjednaku brzinu pada udjela negdje do sredine razdoblja, a nakon

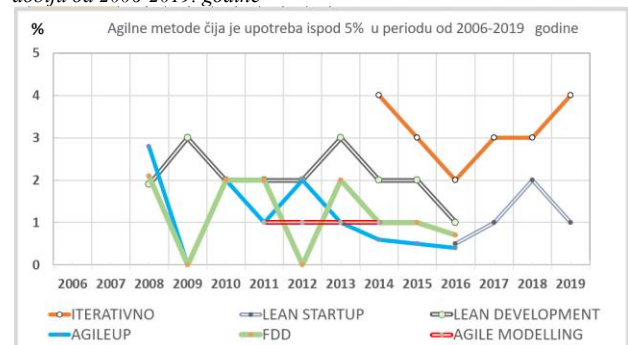
toga se stabiliziraju. Metoda ekstremno programiranje (XP), unatoč toga što je preteča agilnog pokreta, nakon 23% udjela pada na samo 1%. Očito da je nakon prvih godina agilnog pokreta, ekstremno programiranje zamijenjeno boljom (prihvaćenijom) metodom, prije svega metodom Scrum koja dobiva zamah u godinama kada XP pada.

Sličan je slučaj sa Scrum/XP -hibridnom metodom koja kombinira Scrum i ekstremno programiranje. Ona pada s 24% i zadržava se na oko 8%. Možda to sugerira da je pad popularnosti XP metode negativno utjecao na popularnost Scrum/XP metode.

Oko 2010-2011. godine s udjelima od 3% se pojavljuju dvije nove metode: Kanban i Scrumban. Kanban lagano raste i uspije doći do 7% udjela. Scrumban, kao hibrid Scrum-a i Kanban-a, vjerojatno raste brže od Kanban-a zbog popularnosti Scruma, na kome se zasniva. Upotreba ostalih hibrida ima lagani rast u cijelom razdoblju, i zadržava se ispod 10% udjela. Ovdje se pod ostalim hibridima podrazumijevaju hibridne metode u vlastitom aranžmanu, dakle vlastite kombinacije drugih metoda. U tu skupinu ne pripadaju Scrumban i Scrum/XP.

DSDM – Dynamic System Development Method, je metoda, koja je u početku bila znatno popularnija, pada ispod 1%, a nakon 2016. godine pada na 0% ili blizu tome.

Sl. 14. Udjeli upotrebe agilnih metoda s udjelima manjima od 5%, u razdoblju od 2006-2019. godine

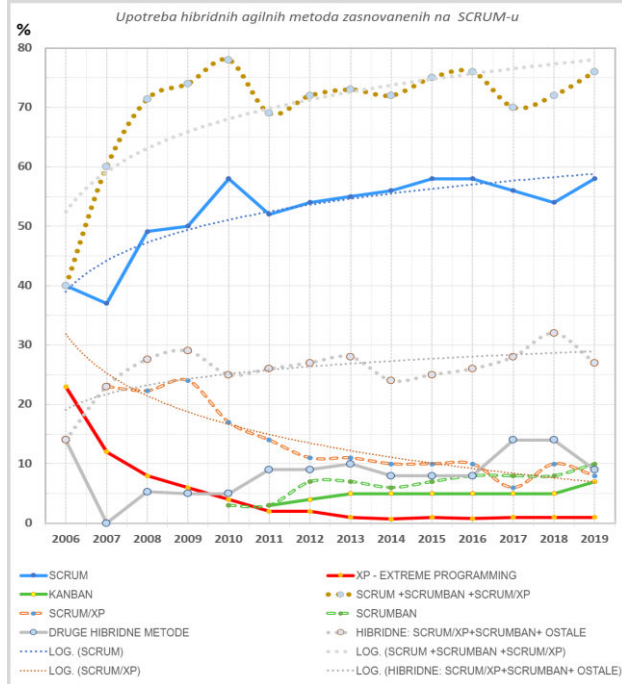


Izvor: izradili autori, temeljem podataka iz: <https://stateofagile.com/#>

Treću skupinu prikazanu na slici 14., čine metode čiji su udjeli uglavnom znatno ispod 4%. Nadalje, njihova upotreba u praksi prema ovim izvještajima nije prisutna u velikom dijelu razdoblja od 2006. do 2019. Također, zbog kratkog razdoblja prisutnosti, kao i zbog velike oscilacije u udjelima, nije moguće pouzdano utvrditi nikakav trend. Jedino što je iz tog grafikona moguće utvrditi je da je njihova prisutnost u praksi neznatna i sporadična.

Na slici 15. su prikazane bazne metode Scrum, Kanban i XP, te hibridne metode koje su od njih nastale: Scrum/XP, Scrumban te drugi hibridi. Graf na toj slici pokazuje da metode: Scrum, Scrum/XP i Scrumban zajedno, čine preko 70% udjela, uz trend laganog rasta. Također Scrum/XP, Scrumban i ostali hibridi zajedno, i oni imaju sličan lagani trend rasta uz udjele oko 30%.

Sl. 15. Udjeli upotrebe hibridnih metoda, u periodu od 2006-2019. godine



Izvor: izradili autori, temeljem podataka iz: <https://stateofagile.com/#>

## 6. USPOREDNA ANALIZA

U ovom poglavlju ćemo pokušati pronaći odgovor da li je kretanje udjela agilnih metoda u publikacijama i kretanje udjela u primjeni/korištenju agilnih metoda povezano odnosno, kolika je sličnost tog kretanja i da li uopće postoji.

Na slici 16. 17. prikazali smo grafički kretanje tih udjela. Ovdje se isto kao na slikama 6. i 12. susrećemo problem nečitljivosti u donjem dijelu grafa ispod 10%. Zbog toga smo na slici 16. prikazali gornji dio vrijednosti (metode: Scrum, Ekstremno programiranje, Kanban i Lean startup.)

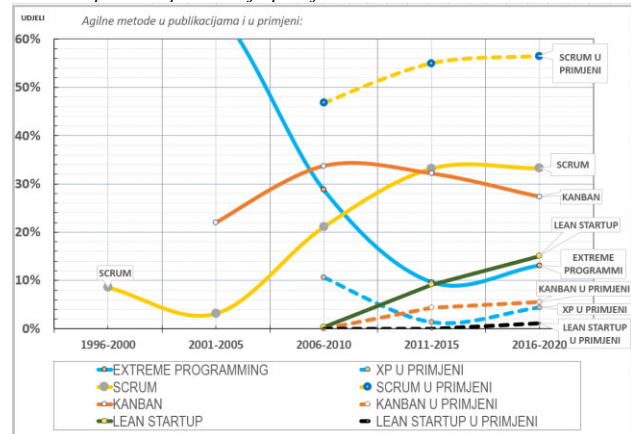
Na slici 17 prikazane su metode koje imaju donji dio vrijednosti (metode: Scrumban, Scrum/XP, DSDM- Dynamic Systems Development Method, Lean Software Development, hibridne agilne metode).

Metode manjeg značaja/udjela posebno su prikazane na slici 19. (Future Driven Development, Agile modelling, Agile Unified Process).

Udjeli metoda objavljenih u publikacijama prikazane su na slikama 16-19, punim linijama, dok su udjeli metoda u praktičnoj primjeni prikazane crtkanim/točkastim linijama. Svaka metoda je prikazana u istoj boji (udjeli u publikacijama i u primjeni).

Slika 16. jasno prikazuje da metoda Scrum dominira kako u publikacijama, tako osobito i u primjeni. Kanban stoji u publikacijama odmah iza Scrum-a, ali u primjeni je vrlo nisko, ispod 10% udjela. XP je nakon drastičnog pada udjela na četvrtom mjestu po publikacija, ali u primjeni je na svega 4%.

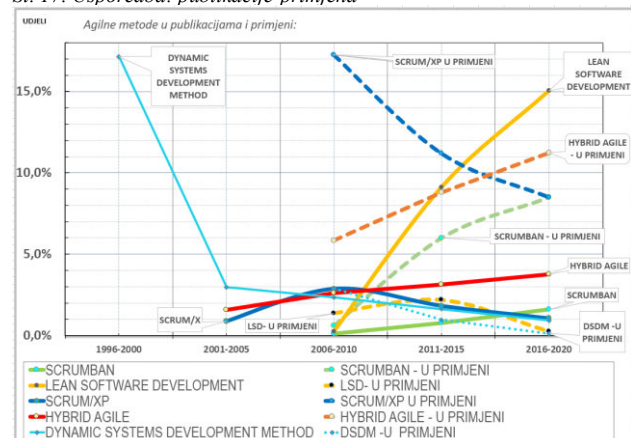
Sl. 16. Usporedba publikacije-primjena



Izvor: izradili autori

Na slici 17. nije tako jasna situacija, zbog isprepletenosti krivulja teška je za analiziranje. Stoga smo radi bolje preglednosti, dodali slike 18 i 19., koje sadrže po četiri manja grafa. Svaki od tih grafova (A,B,C,D) prikazuje jednu, a najviše dvije metode u publikacijama i primjeni. Na taj način je moguće lako uočiti postoji li sličnost u kretanju (korelacija) između publikacija i prakse. Treba uzeti u obzir da prikazane strmine krivulja na različitim grafovima, nisu međusobno sukladne, jer smo zbog čitljivosti, graf metoda koje imaju male udjele morali vertikalno razvući. Svjesni smo da se postoci udjela ne mogu podudarati u primjeni i publikacijama, zbog toga smo tražili one metode kod kojih postoji manja ili veća sukladnost kretanja, odnosno sličnost krivulja rasta ili pada, te intenzitet rasta/pada.

Sl. 17. Usporedba: publikacije-primjena



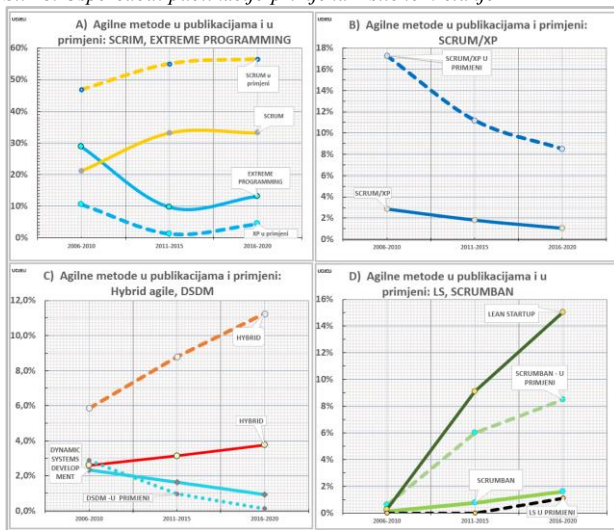
Izvor: izradili autori

Slika 18 prikazuje metode koje imaju slično kretanje, barem u smjeru ako ne i u intenzitetu. Slika 19 prikazuje metode čije kretanje udjela u praksi u odnosu na publikacijama nije slično po izgledu, odnosno po smjeru. Pod smjerom podrazumijevamo uzlazno (rast) ili silazno (pad). Pod intenzitetom podrazumijevamo relativnu brzinu rasta/pada udjela (publikacije/praksa).

Slika 18 graf A, ističe dvije metode koje su izrazito slične po kretanju (izgledu krivulje i smjeru) u publikacijama i u primjeni, iako je postotak udjela različit. Krivulja metode Scrum je gotovo u idealnoj korelaciji, dok kod metode XP postoji neznatno odstupanje. Ovdje vrijedi još jedan zaključak za obje metode: kako u publikacijama, tako i u primjeni Scrum predstavlja dominantnu agilnu metodu s tendencijom laganog rasta, dok se metoda XP spušta prema niskom udjelu.

Na grafovima B, C, D slike 18, postoji prilična sličnost smjera kretanja, ali je intenzitet pada (Scrum/XP i DSDM), odnosno rasta (hibridne, Lean startup i Scrumban) različit.

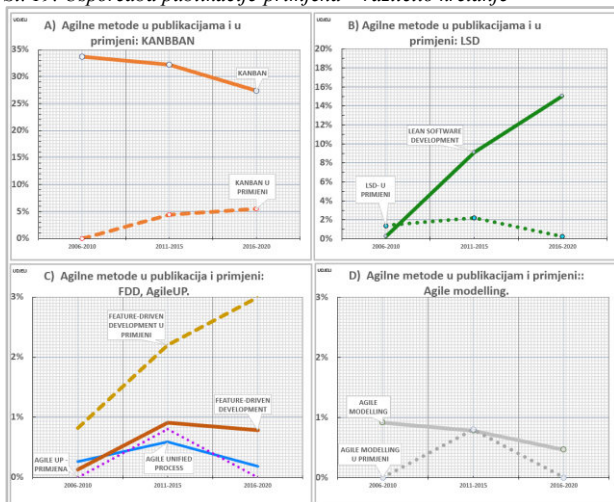
Sl. 18. Usporedba: publikacije-primjena – slično kretanje



Izvor: izradili autori

Na slici 19 prikazane su metode koje nemaju sličnost krivulja oblika kretanja udjela u promatranim razdobljima, kao ni intenzitet i smjer tog kretanja.

Sl. 19. Usporedba publikacije-primjena – različito kretanje



Izvor: izradili autori

Ovdje se posebno ističe metoda Kanban, prikazana na grafu A), koja iako ima visoke udjele u publikacijama (između 34% i 27%) sa stalnim trendom pada, u primjeni je u laganom porastu i s niskim udjelom oko 5%.

Slična situacija je i s metodom Lean Software Development, koja u publikacijama raste relativno brzo od blizu 0% do 15%, dok u primjeni s oko 2%, ide prema 0%.

Kod ostale tri metode, Future Driven Development, Agile Unified Process i Agile Modelling, zbog malog udjela koji je ispod 1% (izuzetak je FDD u primjeni s 3%), nije s dovoljno pouzdanosću moguće analizirati i uspoređivati trendove.

Napominjemo da kod grafova koji prikazuju udjele, eventualna greška u podacima za jednu metodu, može značajno utjecati na prikaz drugih metoda, što nije slučaj kod prikaza apsolutnih vrijednosti koje su međusobno neovisne. Stoga smo ovdje usporedbu ciljano napravili prema udjelima kako bi usporedba uopće imala smisla, jer nema smisla uspoređivati broj publikacija i broj primjena. Osim toga dostupni podaci o primjeni u praksi, bili su izraženi relativno u odnosu na broj ispitanika. Nadalje, svođenje apsolutnih podataka na udjele, omogućuje njihovu usporedivost kroz promatrana razdoblja.

Što govore ovi grafovi? Oni ne govore o uzrocima ovisnosti ili neovisnosti između krivulja kretanja publikacija i primjene. Oni govore samo da ta ovisnost postoji ili ne postoji, ali ne i što je uzrok tome. Na primjer, moguće je da broj objavljenih publikacija ima pozitivan utjecaj na primjenu, ali moguće je da učestala primjena dovodi do veće objave rezultata ili rasprava o tim metodama u publikacijama, osobito zbornicima radova uz određene konferencije. Ali, moguće je i utjecaj drugih faktora, kao npr., uređivačka politika ili preferencije urednika i izdavača.

Kao zaključak usporedbe metoda u publikacijama i metoda u primjeni, možemo reći sljedeće:

- Rezultati, ukazuju da postoji značajna sličnost u kretanju udjela u publikacijama i primjeni.
- Značajno je da je ta podudarnost odnosno korelacija, prisutna kod metoda koje imaju najveće udjele, s izuzetkom Kanbana.
- Najveće udjele u publikacijama (33%) a osobito u primjeni (57%), ima Scrum koji bitno odskače od ostalih.
- Sedam od 12 istraživanih metoda pokazuje podudarnost u smjeru promjena, od kojih dvije podudarnost u sličnosti oblika krivulje promjena.
- Pet metoda ne pokazuje međusobnu podudarnost publikacija i primjene. Kod dvije od njih diskrepancija je izrazita, prije svega u smjeru i intenzitetu promjena. Kod ostale tri zbog relativno malog broja uzoraka i udjela ispod 1%, nije sa sigurnošću moguće utvrditi koreliraju li ili ne.
- Ranijih godina popularne metode: DSDM i Extreme programming, doživjele su značajne padove i približile se 4% odnosno blizu 0% udjela u primjeni, a u publikacijama manje od 1%, odnosno oko 13%.

## 7. ZAKLJUČAK

Zaključit ćemo odgovorima na postavljenih pet pitanja u uvodu.

1. Prisutan je stalni porast broja publikacija o agilnim metodama, a osobito posljednjih 10 godina - gotovo 50%. Više od 30% udjela u publikacijama odnosi se na Scrum. Kanban ga slijedi s razlikom od 10%, a Lean startup i XP nešto ispod 15%. Sve ostale metode imaju udjele ispod 3%, većinom ispod 1%.

2. Uočljivi su neki jasni trendovi. Ekstremno programiranje (XP) je drastično padalo i sada se najvjerojatnije stabiliziralo između 10% i 5%. Scrum je od drugog razdoblja rastao, pa se nakon predzadnjeg razdoblja stabilizirao. DSDM je nakon prvog razdoblja potpuno izgubio udjel i približio se 0%. Lean startup je u brzom rastu od prethodnog razdoblja.

3. U praktičnoj primjeni dominira Scrum sa preko 55% udjela, s tendencijom laganog rasta. Sve ostale metode imaju manje od 10 % udjela.

4. Ekstremno programiranje, DSDM su drastični izgubile na udjelima, i u posljednjim razdobljima imaju manje od 2% udjela. Pojavljuju se neke nove metode, ali su njihovi udjeli ispod 10% a najčešće i ispod 5%. Hibridne metode su u laganom, ali kontinuiranom rastu s udjelima iznad 10%. Kanban ima lagani, ali konstantni rast na oko 11% udjela.

5. Postoji očita povezanost u trendovima između metoda publikacijama i primjeni, osobito kod metoda koje imaju najveće udjele, s izuzetkom Kanban-a.

Kao što je već prije u radu objašnjeno, prikazani rezultati imaju indikativni odnosno orijentacijski karakter, što po našem mišljenju, također ima odgovarajuću vrijednost.

## LITERATURA

1. Ahmad, M. O., Markkula, J., & Oivo, M. (2013, September). Kanban in software development: A systematic literature review. In 2013 39th Euromicro conference on software engineering and advanced applications (pp. 9-16). IEEE.
2. Beck, K., Beedle, M., Van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., ... & Kern, J. (2001). Manifesto for agile software development. <http://agilemanifesto.org/>, (15.03.2020.)
3. Beck, K., & Fowler, M. (2001). Planning extreme programming (Vol. 200). Reading: Addison-Wesley.
4. Corona, E. and Pani, F.E., 2013. A review of lean-kanban approaches in the software development. WSEAS Transactions on Information Science and Applications, 10(1), pp.1-13.
5. Hunt, J. (2006). Agile software construction (Vol. 16). London: Springer.
6. Ladas, C., (2009). Scrumban-essays on kanban systems for lean software development. Lulu. com.
7. Fowler, M. (2019): Agile Software Guide; Web: <https://martinfowler.com/agile.html> (30.08.2020.)
8. Poppendieck, M. and Poppendieck, T., (2003). Lean software development: an agile toolkit. Addison-Wesley.
9. Reis, E. (2011). The lean startup. New York: Crown Business, 27.
10. Rigby, D. K., J. Sutherland i H. Takeuchi (2016): Embracing Agile. Harvard Business Review, May, 2016. <https://hbr.org/2016/05/embracing-agile> (15.08.2020.)
11. Saleh, S. M., Huq, S. M., & Rahman, M. A. (2019, February). Comparative Study within Scrum, Kanban, XP Focused on Their Practices. In 2019 International Conference on Electrical, Computer and Communication Engineering (ECCE) (pp. 1-6). IEEE.
12. Schwaber, K. i J. Sutherland (2017). Vodič kroz Scrum. Web: <https://www.scrumguides.org/index.html> (1.9.2020.)
13. Stapleton, J. (1999). DSDM: Dynamic systems development method. In Proceedings Technology of Object-Oriented Languages and Systems. TOOLS 29 (Cat. No. PR00275) (pp. 406-406). IEEE.
14. Takeuchi, H. and Nonaka, I., (1986). The new new product development game. Harvard business review, 64(1), pp.137-146.
15. Annual State of Agile Reports 1-14 (2007-2020) . -.,1st -14th annual State of Agile Report“ web: <https://stateofagile.com/#> (17.7.2020)

UPUTE SURADNICIMA



# Upute za izradu radova za časopis ET<sup>2</sup>eR

< Dva reda razmaka >

A. Autor\*, B. Autor\*\*, C. Autor\*

\* Tvrtka, visoka škola, veleučilište ili sveučilište, odjel, udruženje  
Potpuna adresa: Ulica, Mjesto, Država

\*\* Tvrtka, visoka škola, veleučilište ili sveučilište, odjel, udruženje  
Potpuna adresa: Ulica, Mjesto, Država  
E-mail: author@domena <za sve autore>

< Red razmaka >

**SAŽETAK** - Uredništvo prima neobjavljene radove na hrvatskom i/ili engleskom jeziku (ukoliko hrvatski jezik nije materinji autori su dužni poslati rad i na svom materinjem jeziku i engleskom jeziku, engleska verzija će biti objavljena u časopisu). Radovi se dostavljaju u elektroničkom obliku (e-mail). Uredništvo pridržava pravo prilagodbe rada općim pravilima uređivanja časopisa i standardu hrvatskog jezika. Ispod sažetka na hrvatskom jeziku napisati sažetak na engleskom jeziku (ABSTRACT). Veličina od 100 do 250 riječi. U sažetku navesti polazište problema, metodologiju i rezultate rada. Ne citirati literaturu, ne koristiti slike, tablice, grafikone u sažetku rada.

**Gljučne riječi:** navesti 3 do 5 ključnih riječi.

< Dva reda razmaka >

## 1. UVOD

< Red razmaka >

Vaš je zadatak što preciznije koristiti ovaj dokument kao predložak za pisanje rada u programu „Microsoft word“.

U radu moraju biti sadržani: naslov, ime autora, ime organizacije, puna adresa, sažetak, ključne riječi, uvod, tekst rada s naslovima poglavlja i podpoglavlja (ako ih ima), zaključak, popis referenci i mogući prilozi. Poglavlja i podpoglavlja označiti arapskim brojevima. Radovi mogu sadržavati minimalno 5, a maksimalno 8 stranica. Radovi se šalju na e-mail adresu: [urednik@vsmi.hr](mailto:urednik@vsmi.hr). Za dodatne informacije možete se obratiti na tel.: +385 33 492 257.

< Dva reda razmaka >

## 2. KOMPLETNI PRIMJERAK

< Red razmaka >

1) **Veličina i vrsta slova:** Nužno je koristiti „Times New Roman“ tip slova. Slijedite veličinu slova specificiranu u Tablici 1 (izraženo u točkama - points).

2) **Format:** Pripremite konačni oblik Vašeg rada za objavljivanje na stranicama u A4 formatu (210 mm × 297 mm).

**Za format stranice odredite gornju i donju marginu na 25 mm, a lijevu i desnu marginu na 20 mm. Širina svakog od dva stupca mora biti 82 mm. Razmak među njima bit će 6 mm.** Poravnajte lijevi i desni rub (obostrano poravnanje – Justify) teksta. Na posljednjoj stranici rada podesite jednaku duljinu stupaca. Između poglavlja koristite dva reda razmaka, kao i između teksta i tablica ili slika, kako bi podesili duljinu stupca. Koristite prored – jednodruka, a tabulator podesiti na 0.5 cm.

**Koristite automatsko razdvajanje riječi iz retka u redak i kontrolu tiskarskih pogrešaka.**

Digitalizirajte vaše slike.

Nemojte numerirati stranice.

< Dva reda razmaka >

TABLICA 1: VELIČINA SLOVA RADOVA SPREMNIH ZA TISAK

Veličina slova	Izgled slova		
	obična	masna	kosa
8pt	reference, tekst u tablicama, fusnote, eksponenti i indeksi		nazivi slika i tablica izvori slika i tablica
9pt		riječ SAŽETAK, riječi Ključne riječi	tekst sažetka
10pt	organizacija autora, adresa, e-mail, glavni tekst, formule, naslovi poglavlja		podnaslovi (poglavljaja)
11pt			
12pt	imena autora		
16pt		naslov rada	

Izvor: naznačiti izvor za svaku tablicu

< Dva reda razmaka >

## 3. POMOĆNE UPUTE

< Red razmaka >

### 3.1. Slike, crteži, tablice, grafikoni

< Red razmaka >

Numerirajte svaku sliku, tablicu, crtež, grafikon. Preporučamo postavljanje slika ili tablica na vrh ili dno stupca. Izbjegavajte postavljanje u sredinu stupca. Slike ili tablice možete proširiti preko oba stupca ako je to potrebno. Nazivi slika, tablica, crteža i grafikona moraju biti naznačeni iznad, a izvori moraju biti naznačeni ispod slika, tablica, crteža i grafikona. Napomena: nazivi i izvori se ne pišu centrirano nego od početka reda.

Koristiti se funkcijom Reference > umetni opis slike > dodati odgovarajuću ilustraciju (tablica, grafikon, slika) tj. references > insert caption.

Izbjegavajte postavljanje slika ili tablica prije njihovog prvog spominjanja u tekstu. Kraticu “Sl. 1.” možete koristiti i na početku rečenice.

< Dva reda razmaka >



Sl. 1. Naslov za svaku sliku u radu



Izvor: naznačiti izvor za svaku sliku, crtež i grafikon

< Dva reda razmaka >

### 3.2. Fusnote

< Red razmaka >

Fusnote označavajte brojevima<sup>1</sup>. U tekstu se mogu koristiti fusnote eksplikativnog i komparativnog tipa.

< Red razmaka >

### 3.3. Citati

< Red razmaka >

Citirani autori u tekstu trebaju biti navedeni neposrednim povezivanjem citata s bibliografskom jedinicom (harvardski sustav). *Primjer za citiranje:* za jednog autora (Buble, 2006:156), za dva autora (Heđi i Jukić, 2010:162), za tri ili više autora (Raletić i sur. 2013:41). *Primjer za parafraziranje:* : za jednog autora (Buble, 2006), za dva autora (Heđi i Jukić, 2010), za tri ili više autora (Raletić i sur. 2013).

< Red razmaka >

### 3.4. Kratice i akronimi

< Red razmaka >

Definirajte kratice i akronime prvi put kada ih koristite u tekstu.

Nemojte koristiti kratice u naslovima, osim ako se to ne može izbjeći.

< Dva reda razmaka >

## 4. ZAKLJUČAK

< Red razmaka >

Budite kratki i navedite najvažniji zaključak vašeg rada. U zaključku nemojte koristiti formule ni slike.

**VAŽNO: NAPOMINJEMO DA RADOVI KOJI NISU NAPISANI PREMA NAVEDENIM UPUTAMA NEĆE BITI PRIHVACENI ZA OBJAVU U ČASOPISU. OBAVEZNO ISPUNITI OBRAZAC PRIVOLA AUTORA ZA KORIŠTENJE OSOBNIH PODATAKA/ IZJAVA O AUTORSTVU RADA**

Molimo posjetite <https://vsmti.hr/eter/> za naputak o načinu dostave rada i navedenim rokovima.

< Dva reda razmaka >

## LITERATURA

< Red razmaka >

Korištenu literaturu navesti na kraju rada, numerirati arapskim brojevima abecednim redom prema prvom slovu prezimena autora. Font „Times New Roman“ veličine 8.

1. Buble, M. (2006): Menadžment. Split: Ekonomski fakultet
2. Blažević, Z., Bosnić, I. (2009): Ruralni turizam u općini Pitomača. U: Bedeković, V. (ur) Zbornik radova Visoke škole za menadžment u turizmu i informatici. Virovitica: Visoka škola za menadžment u turizmu i informatici u Virovitici (str. 157-166)
3. Heđi, I., Jukić, O. (2010): Informacijski sustav za samostalno kreiranje turističkih aranžmana. In: Lučić, B., Jojić, R., Šarenac, M. (eds.) ICTE 2010 International conference on tourism and environment. Sarajevo: IUPNB (pp 159-164)
4. Jukić, O., Špoljarić, M. (2010): Uvod u građu računala. Virovitica: Visoka škola za menadžment u turizmu i informatici u Virovitici
5. Raletić, S., Janjušić, D., Garača, N., (2013): Metode za mjerenje različitih oblika promocije preko interneta. Praktični menadžment Vol IV br. 1 (33-42)
6. Schiller, B.R. (2006): The Micro Economy today. New York: McGraw-Hill/Irwin
7. Zakon o zaštiti tržišnog natjecanja, NN 122/03
8. Poslovni dnevnik, <http://www.poslovni.hr/> (20.05.2018.)

<sup>1</sup> Fusnote mogu biti eksplikativnog i komparativnog tipa font „Times New Roman“ veličine 8.

# Kategorizacija radova

Autori svoje radove mogu prijaviti unutar određenog tematskog područja časopisa koja obuhvaćaju, ali nisu ograničena na:

1. *Opća ekonomija, makroekonomija i mikroekonomija*
2. *Ekonomski razvoj*
3. *Suvremeni menadžerski procesi*
4. *Poduzetništvo, inovativnost i kreativnost*
5. *Marketing i poslovna komunikacija*
6. *Računovodstvo, financije i porezi*
7. *Međunarodna ekonomija i međunarodne integracije*
8. *Pravni aspekti menadžmenta i poduzetništva*
9. *Primjena matematike i statistike u ekonomiji*
  
10. *Suvremeni trendovi u turizmu*
11. *Turistički razvoj i institucionalna podrška razvoju turizmu*
12. *Turizam posebnih interesa*
13. *Ruralni oblici turizma*
14. *Ekonomija doživljaja*
15. *Interesna udruživanja u turizmu*
16. *Marketing u turizmu*
17. *Destinacijski menadžment*
18. *Interpretacija kulturne i prirodne baštine*
19. *Zaštita okoliša i održivi razvoj*
20. *Upravljanje ljudskim potencijalima u turizmu*
  
21. *Informacijsko-komunikacijske tehnologije*
22. *Arhitektura informacijskih sustava*
23. *Programsko inženjerstvo, programski jezici i tehnologije*
24. *Nove paradigme u razvoju softvera*
25. *Odabrana programska rješenja*
26. *Internet stvari (IoT)*
27. *Nove telekomunikacijske tehnologije i mreže novih generacija*
28. *Upravljanje telekomunikacijskom mrežom*
29. *Performanse mreže i kvaliteta usluge*
30. *Računarstvo u „oblaku“*
31. *E-sustavi i rješenja u javnoj upravi*
32. *Operacijski sustavi*

Radovi u časopisu „ET<sup>2</sup>eR – Ekonomija, turizam, telekomunikacije i računarstvo“ mogu biti kategorizirani kao stručni rad, pregledni rad, prethodno priopćenje i izvorni znanstveni rad čija pojašnjenja se nalaze nadalje u tekstu. Pri tome moraju donositi važne informacije o stanju iz prakse i novosti iz tematskih područja uz popularizaciju struke.

- **Stručni rad** - sadrži korisne priloge iz struke i za struku, pri čemu se radi prenošenja informacija opisuju tuđi rezultati ili se opisuje primjena rezultata koji su već negdje primijenjeni. Stručni rad ne sadrži originalne rezultate niti izvorne informacije i spoznaje, a njegovo je težište na primjeni poznatih spoznaja te širenju i praktičnoj primjeni postojećih spoznaja.
- **Pregledni rad** - sadrži cjeloviti prikaz određenog problema o kome postoje već objavljene znanstvene informacije i rezultati znanstvenog istraživanja koji su u radu prikazani, analizirani i sintetizirani na nov način, pri čemu je posebna pozornost posvećena preglednoj i kritičkoj ocjeni postojećih informacija, spoznaja i rezultata istraživanja, uz navođenje cjelovitog pregleda literature o tretiranoj materiji.
- **Prethodno priopćenje** - sadrži nove znanstvene rezultate koji traže hitno objavljivanje, a istraživanja su u tijeku. Takav članak ne mora omogućavati ponavljanje i provjeru prikazanih rezultata. Objavljuje se samo uz obavezu autora da nakon toga objavi i izvorni znanstveni članak po završetku istraživanja.
- **Izvorni znanstveni rad** - sadrži prvo objavljivanje izvornih istraživanja. On mora biti određen tako da se istraživanje može ponoviti, a da se pritom dobiju rezultati s istom točnošću u granicama pokusne greške, odnosno da se može provjeriti točnost analiza i zaključaka