

# Računarstvo u oblaku i njegova primjena u poslovnim informacijskim sustavima

---

Černe, Tea

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics and Business in Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:145:275419>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-25**



*Repository / Repozitorij:*

[EFOS REPOSITORY - Repository of the Faculty of Economics in Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera  
Ekonomski fakultet u Osijeku  
Sveučilišni prijediplomski studij Financijski menadžment

Tea Černe

**RAČUNALSTVO U OBLAKU I NJEGOVA PRIMJENA U  
POSLOVNIM INFORMACIJSKIM SUSTAVIMA**

Završni rad

Osijek, 2024.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Ekonomski fakultet u Osijeku  
Sveučilišni prijediplomski studij Financijski menadžment

Tea Černe

**RAČUNALSTVO U OBLAKU I NJEGOVA PRIMJENA U  
POSLOVNIM INFORMACIJSKIM SUSTAVIMA**

Završni rad

**Kolegij:** Poslovni informacijski sustavi

JMBAG: 0010232527

e-mail: tcerne@efos.hr

Mentor: prof. dr. sc. Jerko Glavaš

Osijek, 2024.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Economics and Business in Osijek  
University Undergraduate Study Programme Financial management

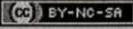
Tea Černe

**CLOUD COMPUTING AND ITS APPLICATION IN BUSINESS  
INFORMATION SYSTEMS**

Final paper

Osijek, 2024.

**IZJAVA  
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI,  
PRAVU PRIJENOSA INTELKTUALNOG VLASNIŠTVA,  
SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA  
I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA**

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je ZAVRŠNI  
(navesti vrstu rada: završni/diplomski/specijalistički/doktorski) rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na vlastitim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
2. Kojom izjavljujem da je Ekonomski fakultet u Osijeku, bez naknade u vremenski i teritorijalno neograničenom opsegu, nositelj svih prava intelektualnoga vlasništva u odnosu na navedeni rad pod licencom *Creative Commons Imenovanje – Nekomercijalno – Dijeli pod istim uvjetima 3.0 Hrvatska*. 
3. Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna trajnom pohranjivanju i objavljivanju mog rada u Institucijskom digitalnom repozitoriju Ekonomskoga fakulteta u Osijeku, Repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom Repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti, NN 119/2022).
4. Izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan s dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

**Ime i prezime studenta/studentice:** Tea Černe

**JMBAG:** 0010232527

**OIB:** 83234288135

**e-mail za kontakt:** tcerne@efos.hr

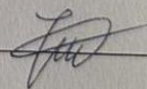
**Naziv studija:** Ekonomski fakultet u Osijeku, prijediplomski studij smjer: Financijski menadžment

**Naslov rada:** RAČUNALSTVO U OBLAKU I NJEGOVA PRIMJENA U POSLOVNIM INFORMACIJSKIM SUSTAVIMA

**Mentor/mentorica rada:** prof. dr. sc. Jerko Glavaš

U Osijeku, 13.09.2024. godine

Potpis \_\_\_\_\_



# **Računalstvo u oblaku i njegova primjena u poslovnim informacijskim sustavima**

## **SAŽETAK**

Računalstvo u oblaku je novi način pristupa i pohrane podataka korištenjem računalnih resursa. Ono omogućuje virtualnu pohranu podataka na mrežni prostor različitih poslužitelja. Tim podacima se može pristupiti na zahtjev te se oni po želji pohranitelja podataka mogu dijeliti s odabranim pojedincima ili grupom poslovnih korisnika. Korištenjem oblaka gubi se potreba za skupim ulaganjima u hardver i softver poduzeća, a potiče se sve veća upotreba tehnologija poput računala, laptopa, tableta i mobitela budući da oblak omogućuje suvremeni pristup informacijama s više uređaja s bilo kojeg mjesta i u bilo koje vrijeme. Ovo je posebno korisno u današnjem globalnom i mobilnom poslovnom okruženju, gdje rad na daljinu postaje sve uobičajeniji. Takav pristup može značajno povećati produktivnost i olakšati timski rad, ubrzavajući donošenje odluka i omogućavajući bolju koordinaciju između timova. Integracija računalstva u oblaku s poslovnim informacijskim sustavom omogućuje organizacijama poboljšanje operativnih procesa, optimizaciju resursa i bolje donošenje odluka. Iako računalstvo u oblaku donosi mnoge prednosti, sigurnosni izazovi ostaju ključna briga za organizacije. Sigurnost podataka i privatnost su od najveće važnosti za korisnike, a neki od potencijalnih rizika uključuju neovlašteni pristup te gubitak podataka. Radi poboljšanja sigurnosti podataka potrebno je implementirati stroge sigurnosne mjere. Enkripcija podataka, višefaktorska autentifikacija i redovite sigurnosne revizije ključni su elementi sigurnosne strategije u oblaku. Cilj ovog završnog rada je istražiti različite modele računalstva u oblaku (SaaS, PaaS, IaaS) i vrste oblaka (javni, privatni, hibridni, multicloud) te prikazati primjenu tehnologija računalstva u oblaku u poslovnim informacijskim sustavima.

**Ključne riječi:** *računalstvo, oblak, pohrana podataka, poslovni informacijski sustavi*

# Cloud computing and its application in business information systems

## ABSTRACT

Cloud computing is a new way of accessing and storing data using computer resources. It enables virtual data storage in the network space of various servers. This data can be accessed on request and by the will of the original data uploader it can be shared with selected individuals or a group of business users. By using the cloud, the need for costly investments in hardware and software for businesses is eliminated, and it encourages the increasing use of technologies such as computers, laptops, tablets, and mobile phones, as the cloud enables modern access to information from multiple devices, anywhere and at any time. This is especially useful in today's global and mobile business environment, where remote work has become more common. Such an approach can significantly increase productivity and facilitate teamwork, speeding up decision-making and enabling better coordination between teams. The integration of cloud computing with the business information system enables the improvement of operational processes, optimization of resources and better decision-making. Although cloud computing brings many benefits, security challenges remain a key concern for the organization. Data security and privacy are of utmost importance to users, and some of the potential risks include unauthorized access and/or data loss. In order to improve data security, it is necessary to implement strict security measures. Data encryption, multi-factor authentication and regular security key audits are elements of a cloud security strategy. The goal of this final paper is to investigate different models of cloud computing (SaaS, PaaS, IaaS) and cloud types (public, private, hybrid, multicloud), and to show the application of cloud computing technology in business information systems.

**Keywords:** *cloud, computing, information, business information systems*

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. POJMOVNO ODREĐENJE POSLOVNIH INFORMACIJSKIH SUSTAVA .....	2
2.1. Pojam poslovnog informacijskog sustava .....	2
2.2. Temeljni elementi poslovnih informacijskih sustava .....	3
2.3. Vrste poslovnih informacijskih sustava .....	4
3. RAČUNALSTVO U OBLAKU .....	6
3.1. Definicija i pojam računalstva u oblaku .....	6
3.2. Povijest i razvoj računalstva u oblaku .....	8
3.3. Modeli i vrste računalstva u oblaku .....	9
4. PREDNOSTI I NEDOSTATCI RAČUNALSTVA U OBLAKU .....	12
4.1. Prednosti primjene oblaka u poslovanju .....	12
4.2. Glavni izazovi računalstva u oblaku .....	13
4.3. Metode zaštite podataka .....	15
5. PRIMJENA RAČUNALSTVA U OBLAKU U POSLOVNIM INFORMACIJSKIM SUSTAVIMA .....	16
5.1. Važnost računalstva u oblaku za moderne poslovne sustave .....	17
5.2. Utjecaj računalstva u oblaku na efikasnost poslovnih procesa .....	18
5.3. Strategije i metode integracije .....	19
5.4. Primjer uspješne primjene računalstva u oblaku na tvrtkama .....	20
6. RASPRAVA .....	23
7. ZAKLJUČAK .....	25
LITERATURA .....	26



## 1. UVOD

Brojna istraživanja pokazuju kako računalstvo u oblaku ima ključnu ulogu u načinu na koji organizacije upravljaju i koriste informacijske resurse u svrhu poboljšanja i optimizacije poslovanja. Računalstvo u oblaku kao relativno novi pojam ubrzo postaje ključna tehnologija modernog poslovanja. Uvođenjem oblaka u poslovanje dolazi do poboljšanja operativnih procesa, optimizacije resursa te bržeg donošenja odluka menadžmenta.

Pohranjivanje informacijskih resursa u oblaku omogućuje korisnicima pravovremeni pristup informacijama u bilo koje vrijeme i na bilo kojem mjestu te s više različitih uređaja u isto vrijeme (računala, laptopa, mobitela...). Obzirom da cloud pohranjuje podatke na virtualni mrežni prostor poslužitelja, omogućuje jednostavan pristup informacijama i u radu od kuće koji je sve popularniji u modernom poslovanju. Takav način pohrane informacija dodaje nužnu fleksibilnost pristupanju potrebnim podacima koja značajno povećava efikasnost poslovanja.

Iako računalstvo u oblaku ima mnoge koristi za poslovanje, ono ipak dolazi sa svojim manama i izazovima. Pri korištenju virtualnih načina pohrane podataka uvijek postoji pitanje sigurnosti, zaštite i privatnosti podataka. Osim toga, pri prelasku na računalstvo u oblaku javljaju se i drugi izazovi poput integracije podataka i aplikacija s postojećim informacijskim sustavom, što može biti složeno. Osim tehničkih aspekata, važno je i osigurati raspolaganje s kvalitetnim ljudskim kadrom.

Kao uvod u temu, u radu je prvo kratko obrađen pojam poslovnih informacijskih sustava, a zatim glavni predmet istraživanja rada koji čini pojmovno određenje računalstva u oblaku, njegova podjela po modelima i vrstama, koristi, nedostaci i sigurnosna pitanja primjene oblaka u poslovnim informacijskim sustavima te opisivanje primjera njegove uspješne primjene.

## **2. POJMOVNO ODREĐENJE POSLOVNIH INFORMACIJSKIH SUSTAVA**

Informacijski sustav je organizirani skup elemenata, odnosno komponenata, koje međusobno djeluju kako bi obavljale funkcije prikupljanja, obrade, pohranjivanja i diseminacije (odnosno distribucije) informacija (Strugar et. al., 2010:3).

Dakle, informacijski sustav prikuplja, osigurava, obrađuje i raspoređuje podatke, informacije i odgovarajuće informacijske tehnologije potrebne za izvođenje poslovnih procesa i stvaranje osnova za donošenje odluka menadžmenta i ostale potrebe poslovnog sustava, odnosno organizacije. Informacijske tehnologije su ključne za poslovanje suvremenih organizacija. Stoga svaka organizacija nastoji izgraditi što kvalitetniji informacijski sustav koji će pomoći u što kraćem roku steći što kvalitetnije informacije za donošenje odluka.

Korištenje najnovijih tehnologija i razvijeni informacijski sustav menadžerima pomaže skratiti vrijeme odlučivanja potrebno za donošenje brzih, kvalitetnih i pravovremenih odluka za optimizaciju poslovanja i rješavanje problema. Poslovni informacijski sustav u određenim situacijama koje su sklone ponavljanju može i samostalno donositi odluke te tako još više pomoći menadžerima rješavajući manje, jednostavnije probleme umjesto njih.

### **2.1. Pojam poslovnog informacijskog sustava**

Informacijski sustav ubraja se u vrlo složene društvene sustave. Bavi se podacima i informacijama te se projektira radi stvaranja kvalitetnih informacija koje pomažu u rješavanju poslovnih problema. Ključni zadaci informacijskog sustava u poduzeću su računalno praćenje poslovnih transakcija i osiguranje potrebnih informacija menadžerima u odgovarajućem vremenu i upotrebljivom formatu. Informacijski sustav poduzeća upravlja tokovima podataka i informacija od njihova izvora do menadžera koji će ih koristiti. Zadatak informacijskog sustava je osigurati informacije za upravljanje poslovnim sustavom (Lamza-Maronić, Glavaš i Lepešić, 2009:1-2).

Informacijski sustav je vrlo složeni sustav koji se sastoji od većeg broja manjih sustava koji pokrivaju različite razine organizacijskih područja te zajedno prikupljaju i osiguravaju informacije iz različitih razina poslovanja te ih obrađuju i prenose menadžerima i top

menadžerima organizacije kako bi oni što brže i kvalitetnije donosili odluke bitne za funkcioniranje organizacije. Zbog toga može se zaključiti kako ne postoji jedan, jedinstveni informacijski sustav, već je svaki informacijski sustav sastavljen od niza manjih sustava koji obrađuju i prenose različite vrste podataka iz različitih izvora odnosno razina poslovanja.

Kako bi bilo koji poslovni sustav bio uspješan, ključno je kvalitetno upravljanje, odnosno provođenje tri skupa aktivnosti (Garača, 2004:201):

1. Planiranje: Određivanje ciljeva poslovnog sustava i razrada načina za njihovo ostvarivanje. Planiranje je temelj za donošenje poslovnih odluka.
2. Organiziranje: Organizacijsko osposobljavanje poslovnog sustava za ispunjavanje postavljenih ciljeva, putem propisivanja njegove strukture i pravila, odnosno procedura za obavljanje poslovnih aktivnosti.
3. Kontroliranje: Nadgledanje ostvarivanja poslovnih ciljeva, utvrđivanje mogućih odstupanja i iniciranje donošenja korektivnih odluka.

Unutar poslovnih sustava, informacijski sustavi igraju ključnu ulogu u podršci i opsluživanju poslovnih procesa i operacija, donošenju poslovnih odluka, kao i razvoju i implementaciji konkurentskih poslovnih strategija. Zbog toga, može se govoriti o poslovnim informacijskim sustavima (Strugar et. al., 2010:3). Naravno, i kada je riječ o poslovnom informacijskom sustavu, nužno je upravljanje, odnosno planiranje, organiziranje i kontroliranje. S obzirom da su i poslovni sustavi i informacijski sustavi složeni, sastoje se od različitih elemenata.

## **2.2. Temeljni elementi poslovnih informacijskih sustava**

Iako se svaki poslovni informacijski sustav razlikuje, moguće je prepoznati nekoliko zajedničkih komponenata svakog sustava (Strugar et. al., 2010:3):

1. materijalno-tehničke
2. nematerijalne
3. ljudske
4. mrežne
5. organizacijske

Materijalno-tehnička komponenta (engl. *hardwer*) obuhvaća sve fizičke uređaje i opremu namijenjenu obradi podataka. Nematerijalna komponenta (engl. *softwer*) uključuje ukupno ljudsko znanje ugrađeno u strojeve i opremu, a obrađuje poslovno relevantne podatke i koristi metodološka znanja u obliku računalnih programa. Ljudska komponenta (engl. *lifeware*) sastoji se od svih ljudi koji sudjeluju u radu sustava i koriste njegove rezultate. Mrežna komponenta (engl. *netware*) čini komunikacijsku infrastrukturu za prijenos podataka među hardverskim elementima unutar sustava ili prema vanjskoj okolini. Organizacijska komponenta (engl. *orgware*) obuhvaća standarde, mjere, postupke i propise koji usklađuju rad prethodnih komponenti, omogućujući njihovu skladnu suradnju (Strugar et. al., 2010-3-4).

Na „izgled“ poslovnog informacijskog sustava utječu različiti čimbenici, među kojima su posebno izraženi globalizacija, digitalizacija, složenost i potrebe poslovanja, kvaliteta te poslovni procesi (Urem, 2016:10). Svaki poslovni sustav ujedno obavlja i određene funkcije, a to su dokumentacijska, informacijska i upravljačka. Dokumentacijska funkcija upravlja poslovnim podacima vezanim za prošle događaje. Informacijska funkcija pruža uvid u trenutno stanje sustava u stvarnom vremenu, čime omogućuje kvalitetno donošenje odluka i upravljanje. Upravljačka funkcija nadopunjuje ovu sliku jer osigurava sveobuhvatnu informativnu osnovu za odlučivanje i upravljanje, uključujući podatke iz vanjskog okruženja te predviđanja o budućem ponašanju sustava i njegove okoline (Garača, 2004:203).

Poslovni informacijski sustav raste svakodnevnom evidencijom poslovnih događaja, odnosno pohranjivanjem podataka, njihovom obradom te korištenjem tih podataka u svrhu analiziranja i izrade izvješća za vanjske i unutarnje korisnike poslovnih informacija. S obzirom da ne postoji jedan jedinstveni informacijski sustav, tako ne postoji ni jedinstveni poslovni organizacijski sustav, stoga isti u različitim organizacijama ima različitu složenost, strukturu i razvijenost. Ipak, prema određenim kriterijima, poslovni informacijski sustavi mogu se podijeliti na određene vrste.

### **2.3. Vrste poslovnih informacijskih sustava**

S obzirom na cjelovitost, poslovni informacijski sustavi mogu biti parcijalni (djelomični, uvedeni u samo određene sektore ili funkcije i sl.) paralelni (sustavi koji se paralelno uvode u više različitih sektora, funkcija, projekata i sl.) te integralni (integriraju sve informacijske strukture unutar poslovnog sustava) (Garača, 2004:10).

Prema području primjene, informacijski sustavi mogu se podijeliti na nekoliko osnovnih vrsta (Urem, 2016:7):

1. Transakcijski informacijski sustavi – obrađuju poslovne transakcije, kao što su narudžbe, plaćanja i rezervacije.
2. Upravljački informacijski sustavi – pružaju informacije potrebne za vođenje i nadzor poslovanja.
3. Sustavi za potporu odlučivanju – pomažu u donošenju odluka kroz analize koje omogućuju izbor između različitih opcija.
4. Ekspertni sustavi – nude rješenja u stvarnom vremenu na temelju prethodno prikupljenih znanja i iskustava.
5. Sustavi za komunikaciju i suradnju – unapređuju komunikaciju i suradnju među korisnicima informacijskog sustava.
6. Sustavi za uredsko poslovanje – pomažu u izradi, uređivanju i dijeljenju dokumenata za svakodnevno uredsko poslovanje.

Poslovni informacijski sustavi mogu biti jednostavni ili složeni. Jednostavni sustavi vezani su za jedno računalo ili jednu poslovnu funkciju, dok složeni obuhvaćaju umrežene višefunkcionalne sustave. Razina složenosti ovih sustava ovisi o stupnju umreženosti te broju i složenosti funkcija koje obavljaju. Razvijenost i složenost poslovnog informacijskog sustava ovise i o informatičkoj osviještenosti i sposobnostima organizacije. Ključni faktori uključuju posjedovanje najnovijih informacijskih tehnologija, znanje za njihovo optimalno korištenje, i sposobnost uočavanja koristi od pravovremenih i kvalitetnih informacija. Također, financijska snaga organizacije igra važnu ulogu jer je nabava najsuvremenijih tehnologija često skupa (Lamza-Maronić, Glavaš i Lepešić, 2009:1-2). Jedan od načina smanjenja troškova nabave različitih tehnologija i opreme je i korištenje računalstva u oblaku, o čemu se detaljnije govori u idućem poglavlju.

### 3. RAČUNALSTVO U OBLAKU

Računalstvo u oblaku ili engl. *cloud computing*, predstavlja inovativan model pružanja računalnih usluga pohranjivanja i dijeljenja informacija spremjenih na mrežni prostor raznih poslužitelja (Stanišić i Stanišić, 2013:526). Ovaj model eliminira potrebu za fizičkim pohranjivanjem informacija te time olakšava njihov pristup i dijeljenje među korisnicima. Obzirom da su informacijski resursi i aplikacije spremjeni na cloud dostupni korisnicima koji im žele pristupiti u svako vrijeme i na svakom mjestu, ono predstavlja vrlo fleksibilan resurs koji se lako prilagođava trenutnim potrebama korisnika čime se optimiziraju troškovi i povećava operativna učinkovitost poduzeća.

#### 3.1. Definicija i pojam računalstva u oblaku

Kod definiranja pojma „računalstvo u oblaku“ potrebno se osvrnuti na pojam „oblaka“. Riječ je o žargonu koji među sobom upotrebljavaju informatičari, ali i druge struke. „Oblak“ je termin koji se koristi u opisu interneta kada se kaže da se pojedina programska rješenja ili informacije nalaze „u oblaku interneta“ (Bronzin, 2009). „Oblak je platforma za dostupnost podataka u bilo

koje vrijeme, bilo gdje, s gotovo bilo kojeg uređaja koji ima internetsku vezu. Najpoznatiji termin za tehnologiju oblaka je engleski termin *cloud computing* ili računalstvo u oblaku, računalstvo među oblacima, oblak računalstvo i sl.“ (Vinšalek Stipić, Vičić i Štimac, 2022:96).

Koristeći računalstvo u oblaku, programskim rješenjima i informacijama moguće je pristupiti s većeg broja uređaja, u bilo koje vrijeme i s bilo koje lokacije, uz preduvjet postojanja internetske veze (Bronzin, 2009). Računalstvo u oblaku mogu koristiti i fizičke osobe i poslovni subjekti. Zbog širokog područja primjene i funkcionalnosti, može se reći i kako ne postoji jedinstvena definicija termina „računalstvo u oblaku“ jer ono je zapravo metafora za Internet (Vinšalek Stipić, Vičić i Štimac, 2022:96).

„Glavna ideja računalstva u oblaku jest ponuditi korisniku rješenja velikih mogućnosti, pouzdana, prilagodljiva, besplatna (i po pitanju cijena prihvatljiva), dostupna bez obzira na vrijeme i mjesto, i to pomoću web preglednika“ (Šafhalter, 2013:45). Iz prethodnog citata proizlaze i neke od karakteristika promatranog termina, a to su pouzdanost, prilagodljivost, dostupnost i pristupačnost.

Računalstvo u oblaku ujedno može biti i poslovni model. Takav se poslovni model može najsjajnije prikazati kroz primjer korištenja uredskih softverskih paketa kao što je Microsoft Office. Uredski programi funkcioniraju putem internetskih preglednika, slično kao što se pristupa bilo kojoj mrežnoj stranici unosom određene web adrese. Sam softver nije instaliran na korisnikovom računaru, već se nalazi na udaljenom poslužitelju u cloud okruženju. Korisnici ne trebaju instalirati softversku podršku na svoje uređaje, već, umjesto toga, pristupaju joj putem interneta svaki put kada im je potrebna i plaćaju je kao uslugu – bilo na temelju stvarne upotrebe ili putem pretplate na određeni vremenski period, slično kao što se plaćaju komunalne usluge poput struje ili vode (Bronzin, 2009).

Računalstvo u oblaku koristi se u mnogim područjima kao što su skladištenje podataka, obrada velike količine podataka, razvoj aplikacija, sigurnosne kopije i oporavak podataka te kolaborativni rad i komunikacija. Bez obzira na različita područja primjene, mogu se izdvojiti određene zajedničke karakteristike računalstva u oblaku (AlSelami, 2022:141):

- samoposluživanje na zahtjev – korisnici mogu jednostavno i automatski dobiti računalne resurse kao što su serveri i mrežno skladište kad god im zatrebaju;
- široki mrežni pristup – resursi su dostupni putem mreže i moguće im je pristupiti putem raznih uređaja kao što su prijenosna računala, tableti i pametni telefoni;
- zajednički resursi – računalni resursi pružatelja usluga udružuju se za posluživanje više korisnika pomoću višekorisničkog modela, s različitim fizičkim i virtualnim resursima koji se dinamički dodjeljuju i preraspoređuju prema potražnji korisnika;
- brza fleksibilnost – sposobnost pružanja resursa brzo i fleksibilno, u nekim slučajevima automatski, kako bi se brzo prilagodilo promjenama u potražnji.
- mjerenje usluge – računalni resursi kontroliraju se i optimiziraju pomoću automatskih sustava za mjerenje koji omogućuju praćenje, kontrolu i izvještavanje o korištenju resursa, čime se osigurava transparentnost i omogućuje model plaćanja prema korištenju.

U današnje vrijeme računalstvo u oblaku posjeduje široku primjenu, funkcionalnost i različite karakteristike. Iako se na termin gleda kao na nešto suvremeno i moderno (što u suštini i je točno), računalstvo u oblaku prolazilo je kroz različite razvojne faze te je prolazilo kroz povijesni razvoj.

### 3.2. Povijest i razvoj računalstva u oblaku

Računalstvo u oblaku kakvo se poznaje danas nastalo je kroz desetljeća tehnoloških razvoja i inovacija. Razvoj računalstva u oblaku može se podijeliti i na faze, od kojih je prva idejna faza koja se javila šezdesetih godina prošlog stoljeća (Srivastava et, al., 2021:2).

Već su 60-ih godina prošlog stoljeća nastali početni koncepti računalstva u oblaku kada je John McCarthy, poznati računalni znanstvenik, 1961. godine predložio ideju da će računalstvo biti organizirano kao javna usluga dostupna svima (Erl, Mahmood i Puttini, 2012:26). Uskoro nakon toga, tvrtke IBM i DEC počele su razvijati prve operacijske sustave koji su podržavali dijeljenje resursa između više korisnika. Korisnici su bili u mogućnosti istovremeno s različitih lokacija koristiti jedno računalo, povezivanjem putem terminala. Iako računala još nisu mogla biti međusobno povezana, različite značajke bile su dostupne, što je kasnije postalo ključno za mreže, dijeljenje datoteka i e-mail (Slingerland, 2023).

Početak 90-ih godina prošlog stoljeća nastaju rani oblici računalstva u oblaku, u industriji mrežnih tehnologija. Koriste se pojmovi *network cloud* i *cloud* te virtualne privatne mreže poznate pod skraćenim nazivom VPN (*virtual private network*). U to vrijeme, mrežni postupak podržavao je prijenos podataka s jedne krajnje točke (lokalne mreže) do „clouda“ (širokopolasne mreže) i dalje dekomponiranje do druge predviđene krajnje točke. Navedeno je važno jer se u industriji mrežnih tehnologija taj pojam i dalje koristi, a smatra se da su oni bili rani usvajači konceptata koji čine osnovu današnjeg računalstva u oblaku (Erl, Mahmood i Puttini, 2012:27).

U svojim ranim fazama, pojam „cloud“ označavao je prazan prostor između krajnjeg korisnika i pružatelja usluga. Godine 1997. profesor Ramnath Chellapa s Emory University definirao je računalstvo u oblaku kao novu paradigmu u računalstvu, u kojoj će granice računalstva biti određene ekonomskom logikom, a ne samo tehničkim ograničenjima. Ovaj pomalo složen opis pokazao se točnim u objašnjavanju evolucije clouda. Boljim razumijevanjem usluga i korisnosti clouda, rasla je i njegova popularnost. Godine 1999., Salesforce je postao popularan primjer uspješnog korištenja računalstva u oblaku. Oni su prvi predstavili ideju korištenja interneta za isporuku softverskih programa krajnjim korisnicima. Program (ili aplikacija) mogao je biti dostupan i preuzet od strane bilo koga s pristupom internetu. Tvrtke su mogle kupovati softver na zahtjev i na ekonomičan način, bez potrebe da napuštaju ured (Foote, 2021). Od 1999. pa do 2006. odvijala se posljednja faza razvoja



računalstva u oblaku prije nego što će ono poznati onakvo kakvo se poznaje danas (Srivastava et. al., 2021:3).

Pojam računalstva u oblaku (engl. *cloud computing*) u komercijalnoj domeni pojavio se tek 2006. godine. U to vrijeme, Amazon je pokrenuo svoje Elastic Compute Cloud (EC2) usluge, koje su omogućile organizacijama da „iznajmljuju“ računalne kapacitete i procesorsku snagu za pokretanje svojih poslovnih aplikacija. Google Apps također je iste godine počeo nuditi poslovne aplikacije temeljene na pregledniku (Erl, Mahmood i Puttini, 2012:27). Od 2007. godine pa do danas povijest računalstva u oblaku svjedočila je vrlo zanimljivim probojima koje su pokrenule neke od vodećih računalnih/web organizacija u svijetu (Srivastava et. al., 2021:3). U današnje vrijeme postoje različiti modeli i vrste računalstva o oblaku, od kojih svaka posjeduje određene specifičnosti te se može koristiti i u sklopu poslovnih informacijskih sustava.

### **3.3. Modeli i vrste računalstva u oblaku**

Mogu se razlikovati tri osnovna modela računalstva u oblaku (Navratil, Ubik i Pečiva, 2018:147):

1. *Software as a Service* (SaaS)
2. *Platform as a Service* (PaaS)
3. *Infrastructure as a Service* (IaaS)

Kako bi se odabrao pravi model usluge ili kombinacija modela usluga, potrebno je u razumjeti što svaki model usluge podrazumijeva te koje odgovornosti preuzimaju pružatelji cloud usluga u odnosu na odgovornosti korisnika cloud usluga (Kavis, 2014:13). SaaS (softver kao usluga) korisnicima omogućava pristup gotovom softveru koji mogu koristiti putem interneta. Korisnici ne upravljaju infrastrukturom niti platformom na kojoj softver radi te nema potrebe za instalacijom ili održavanjem softvera. Pružatelj usluge odgovoran je za održavanje softvera, odnosno programskih aplikacija, a korisnici usluge krajnji su korisnici. Model može biti besplatan (npr. Gmail), no također pristup određenoj programskoj aplikaciji može se naplaćivati (Stanišić i Stanišić, 2013:527). Primjeri uključuju aplikacije poput Google Workspace, Microsoft Office 365 koji pruža pristup alatima za produktivnost kao što su Word, Excel i PowerPoint putem oblaka, i Salesforce: CRM platforma koja pomaže tvrtkama upravljati prodajom, korisničkom podrškom i marketingom (Nothing, 2024).

Drugi model računalstva u oblak je PaaS (platforma kao usluga). U ovom slučaju, korisnik koristi hardver podatkovnog centra, ali također koristi i određeni softver dostupan u podatkovnom centru ili softver licenciran od treće strane. Ponekad u ovom modelu djeluju nezavisni programeri softvera, koji mogu u virtualnom okruženju korisnika pripremiti posebne aplikacije prema korisnikovim zahtjevima (primjer može biti informacijski sustav za bolnicu, online trgovina, sustav za obradu filmova itd.) (Navratil, Ubik i Pečiva, 2018:147). U ovom modelu korisnici mogu razvijati, testirati i implementirati aplikacije, no ne i upravljati osnovnom infrastrukturom. Primjeri uključuju Microsoft Azure, Google App Engine koji omogućuje razvoj i implementaciju aplikacija na Googleovoj infrastrukturi i Heroku platformu koja podržava više programskih jezika i omogućuje jednostavnu implementaciju web aplikacija (Bloom, 2014).

IaaS (infrastruktura kao usluga) nudi osnovne računalne resurse poput virtualnih strojeva, skladišta podataka i mrežnih komponenti, koje korisnici mogu prilagoditi prema svojim potrebama. Korisnik ne upravlja niti kontrolira temeljnu infrastrukturu clouda, ali ima kontrolu nad operativnim sustavima, pohranom i instaliranim aplikacijama te moguće ograničenu kontrolu nad odabranim mrežnim komponentama (Kavis, 2014:15). Primjeri uključuju Google Cloud Platform, Amazon Web Services (AWS) koji pruža širok raspon infrastrukturnih usluga, uključujući Amazon EC2 za virtualne servere i Amazon RDS za upravljanje bazama podataka, Microsoft Azure koji nudi usluge virtualnih strojeva, pohrane podataka i mrežne infrastrukture i dr. (Great Learning Team, 2024).

Opisana je podjela računalstva u oblaku s obzirom na usluge, a osim toga postoji i podjela s obzirom na vrstu implementacije. Uvažavajući taj kriterij, mogu se razlikovati četiri vrste oblaka (Kavis, 2014:19):

1. javni oblak
2. privatni oblak
3. hibridni oblak
4. multcloud

Javne cloud usluge pružaju resurse putem interneta svim korisnicima. Resursi su vlasništvo treće strane pružatelja usluga i dostupni su putem interneta svima koji ih žele koristiti. Primjeri uključuju AWS, Google Cloud i Microsoft Azure. Javni oblaci su idealni za aplikacije i usluge koje zahtijevaju visoku fleksibilnost (Great Learning Team, 2024).

Privatni oblak namijenjen je isključivo jednoj organizaciji te zbog toga omogućuje visoku razinu kontrole i sigurnosti. Može biti smješten unutar organizacije ili pružen od treće strane. Ovaj model je posebno pogodan za pohranjivanje osjetljivih podataka (Kavis, 2014:20).

Hibridni oblak kombinira privatne i javne oblake te organizacijama omogućuje da koriste prednosti oba modela. Može uključivati jedan javni i jedan privatni oblak, ili može sadržavati dva ili više privatnih oblaka, ili dva ili više javnih oblaka, ovisno o zahtjevima. Na primjer, osjetljivi podaci mogu biti pohranjeni u privatnom oblaku, dok se manje osjetljivi podaci i aplikacije mogu koristiti u javnom oblaku, uz istovremeno korištenje različitih aplikacija dostupnih u javnom oblaku (Deb i Choudhury, 2021:3).

Multicloud pristup koristi usluge više različitih pružatelja usluga oblaka. Ovo omogućava organizacijama da izaberu najbolje usluge iz različitih izvora i izbjegnu ovisnost o jednom pružatelju usluga. Na primjer, mogu pohranjivati podatke na privatnom oblaku, dijeliti dokumente na Google Cloud platformi i obavljati analizu podataka na još jednom oblaku (Hong et. al., 2019).

Svaki od modela ili vrsta oblaka posjeduje prednosti i nedostatke u odnosu na druge. Prednosti i nedostaci ovise i o tome tko je krajnji korisnik računalstva u oblaku (pojedinci ili pravni subjekti, odnosno organizacije) te koje su njegove potrebe. Neovisno o tomu što postoje različite vrste računalstva u oblaku, moguće je navesti generalne prednosti, nedostatke i izazove.

## 4. PREDNOSTI I NEDOSTATCI RAČUNALSTVA U OBLAKU

Prednosti i nedostaci računalstva u oblaku mogu se razmatrati u općem smislu, npr. za fizičku osobu ili krajnjeg korisnika, ali i u specifičnom, npr. za poslovne subjekte i poslovanje. Dodatno, prednosti i izazovi mogu se razmatrati ovisno i o konkretnom modelu te vrsti oblaka, kao i s obzirom na prirodu djelatnosti te vrstu poslovnih procesa u poduzeću. No, postoje i općenite prednosti primjene oblaka u poslovanju.

### 4.1. Prednosti primjene oblaka u poslovanju

Neke od prednosti primjene računalstva u oblaku, odnosno oblaka u poslovanju, bile su vidljive iz opisa temeljnih karakteristika (samoposluživanje na zahtjev, široki mrežni pristup, zajednički resursi, brza fleksibilnost, mjerenje usluge). Kada se radi o poslovanju, opće prednosti računalstva u oblaku uključuju manje troškove hardverske i programske podrške, jednostavnije održavanje hardverske i programske infrastrukture, manju potrošnju energije i ostalo (Stanišić i Stanišić, 2013:528).

Važne prednosti primjene oblaka u poslovanju su i (Google Cloud, 2024):

- brži izlazak na tržište – resursi se mogu pokrenuti ili ugasiti u nekoliko sekundi, što omogućuje razvoj i brzu implementaciju. Računalstvo u oblaku podržava inovacije te omogućuje lako testiranje novih ideja i dizajn novih aplikacija bez hardverskih ograničenja ili sporih procesa nabave.
- visoke mogućnosti prilagodbe – resursi i pohranjeni podaci mogu se brzo prilagoditi kako bi se zadovoljili poslovni zahtjevi bez potrebe za ulaganjem u fizičku infrastrukturu.
- financijske uštede – bez obzira na odabrani model usluga u oblaku, plaćaju se samo resursi koji se stvarno koriste. Time se izbjegavaju prevelika ulaganja i prevelika opskrba podatkovnog centra, a timovima se omogućuje da se usredotoče na strateški važniji rad.
- bolja suradnja – pohrana u oblaku omogućuje dostupnost podataka bilo gdje i u bilo koje vrijeme. Umjesto vezanosti za određenu lokaciju ili uređaj, pristup podacima može se ostvariti s bilo kojeg mjesta na svijetu i s bilo kojeg uređaja, pod uvjetom da postoji internetska veza.

- napredne značajke sigurnosti – unatoč uvriježenim mišljenjima, računalstvo u oblaku može osnažiti sigurnost zahvaljujući opsežnim sigurnosnim značajkama, automatskom održavanju i centraliziranom upravljanju. Ugledni pružatelji usluga u oblaku zapošljavaju vrhunske stručnjake za sigurnost i koriste najnaprednija rješenja, pružajući obuhvatniju zaštitu.
- prevencija gubitka podataka – pružatelji usluga u oblaku nude značajke sigurnosne kopije i oporavka od katastrofe. Pohrana podataka u oblaku, umjesto lokalno, pomaže u sprječavanju gubitka podataka u određenim situacijama, poput kvara hardvera, zlonamjernih prijetnji ili jednostavne korisničke pogreške.

Od prednosti treba izdvojiti i jednostavnost postavljanja te brzi početak primjene programskih i drugih rješenja te redovita ažuriranja softvera (Business Queensland, 2024). Osim prednosti, kao i svaka druga tehnološka rješenja, računalstvo o oblaku podrazumijeva i određene nedostatke, odnosno izazove za subjekte koji ga primjenjuju u poslovanju.

#### **4.2. Glavni izazovi računalstva u oblaku**

Među glavne izazove računalstva u oblaku moguće je ubrojiti probleme sigurnosti i pouzdanosti (Stanišić i Stanišić, 2013:528). Sigurnost predstavlja ključan aspekt za pružanje pouzdane okoline te omogućavanje korištenja aplikacija u oblaku i premještanje podataka i poslovnih procesa na virtualnu infrastrukturu. Mnogi sigurnosni problemi prisutni su i u drugim računalnim okruženjima: autentifikacija, mrežna sigurnost i zakonski zahtjevi, na primjer, nisu novost. Međutim, utjecaj tih problema je intenziviran u računalstvu u oblaku zbog karakteristika kao što su više korisnika i dijeljenje resursa jer akcije jednog korisnika mogu utjecati na sve druge korisnike koji neizbježno dijele iste resurse i sučelja (Gonzalez et al., 2012:16).

Prema izvještaju o sigurnosti u oblaku, najveća prijetnja procijenjena je kao pogrešna konfiguracija, pri čemu otprilike 68,0% tvrtki navedeno ističe kao svoju najveću brigu. Pogrešna konfiguracija nastaje kada cloud povezani sustav, resurs ili alat nije ispravno konfiguriran, čime se sustav dovodi u opasnost i izlaže potencijalnom napadu ili curenju podataka. Ova prijetnja slijedi nakon otuđenja računara (50%), nesigurnih sučelja (52%) i neovlaštenog pristupa (58%). Koliko god bio učinkovit i inovativan, oblak je također složen i stalno se mijenja. S aspekta sigurnosti, to stvara izazove. Osim toga, dostupnost korporativnih

podataka privlači mnoge hakere koji pokušavaju analizirati sustave, pronaći slabosti u njima i iskoristiti ih u svoju korist (AlSelami, 2023:143).

Sigurnost podataka i privatnost su od najveće važnosti, posebno u kontekstu sve strožih zakonskih regulativa poput GDPR-a. Pravila i zakoni o pohrani podataka razlikuju se ovisno o geografskoj lokaciji. Iako su uspostavljeni ugovori o razini usluge između pružatelja usluga i korisnika, trenutno ne postoje standardi. Prilagodba pravila o pohrani u oblaku sukladno zakonima mogla bi predstavljati izazov u budućnosti i zahtijevat će pažljivo planiranje i koordinaciju pri dizajniranju takvih sustava (Hong et. al., 2019).

Još jedan problem s kojim se suočava računalstvo u oblaku je visoka latencija, odnosno kašnjenje koje nastaje od trenutka kada prijenos podataka započne nakon upute za prijenos. U kontekstu računalstva u oblaku, ovo je uzrokovano potrebom za komunikacijom između različitih čvorova u oblaku. Jedno od mogućih rješenja za ovaj problem je *edge computing*, koje se odnosi se na distribuiranu računalnu paradigmu koja premješta obradu podataka s centraliziranih cloud poslužitelja na uređaje ili čvorove bliže izvoru podataka. Umjesto da svi podaci budu poslani u centralni oblak za obradu, *edge computing* omogućuje obradu podataka na „rubovima“ mreže, što uključuje uređaje poput pametnih telefona, prijenosnih računala, senzora, ili specijaliziranih *edge* uređaja (Hong et. al., 2019).

Kao još neke od nedostataka, rizika i izazova moguće je navesti (Business Queensland, 2024):

- najam umjesto kupnje: umjesto kupnje softverskog paketa koji može biti korišten dugi niz godina, model softvera u oblaku zahtijeva mjesečna ili godišnja plaćanja. Ovo stvara stalne troškove za poslovanje.
- zaključavanje kod pružatelja usluga: podaci možda neće biti prenosivi na drugu konkurentsku uslugu. Pristup podacima može biti izgubljen ako se račun zatvori.
- prekid u radnim procesima: ažuriranja mogu privremeno prekinuti radni tok.
- nedostatak kontrole: tvrtka koja pruža softver može ga mijenjati tijekom njegove upotrebe. Mijenjanje može uključivati sitne promjene poput izmjene izbornika ili značajnije promjene poput potpune revizije sučelja ili uklanjanja funkcionalnosti.
- zastoji u radu: kako pružatelj usluga kontrolira i upravlja uslugom, održavanje, cyber napadi ili problemi s mrežom mogu utjecati na dostupnost usluge.
- pouzdanost interneta: gubitak pristupa internetu rezultira nedostupnošću usluge.

Nameće se zaključak kako su neki od nedostataka, izazova i rizika vezani uz konkretnog pružatelja usluge, što znači da se neće svaki korisnik nužno s njima suočiti. Određene nedostatke tvrtka može umanjiti alternativnim tehnološkim rješenjima ili odabirom modela i vrste računalstva u oblaku koje u najvećoj mjeri zadovoljava potrebe i zahtjeve. Iako su izazovi različiti, najveći broj poslovnih subjekata zabrinut je oko sigurnosti. Iz tog razloga, pružatelji usluge moraju posebnu pažnju pridodati metodama zaštite podataka u cloudu.

### **4.3. Metode zaštite podataka**

Kako bi se sigurnosni izazovi učinkovito riješili, potrebno je implementirati stroge sigurnosne mjere. Enkripcija podataka, višefaktorska autentifikacija i redovite sigurnosne revizije ključni su elementi sigurnosne strategije u oblaku. Osim toga, važno je osigurati da pružatelji usluga oblaka zadovoljavaju sve relevantne sigurnosne standarde i certifikate te da imaju jasne politike o zaštiti podataka (Puzas, 2022).

Sigurnosno rješenje unutar oblaka mora uključivati karakteristike samog oblaka. Stoga, rješenje mora omogućiti virtualizaciju i distribuirano procesiranje, ali sigurnost u oblaku također treba slijediti metodologiju postojećih standarda informacijske sigurnosti. Tri osnovna elementa informacijske sigurnosti – enkripcija, web sigurnost i autentifikacija – i dalje su važan temelj. Istovremeno, metode zaštite u oblaku trebaju uvažavati specifičnosti koje nastaju unutar okruženja oblaka (Penta Security, 2024). Npr., to uključuje sigurnost mreže, sučelja, virtualizacije, upravljanja, podataka, i dr. (Gonzalez et. al., 2012:2).

Enkripcija koristi napredne algoritme za kodiranje podataka, što ih čini besmislenima za bilo kojeg korisnika koji nema ključ. Ovlašteni korisnici koriste ključ za dekodiranje podataka te skrivene informacije vraćaju u čitljiv format. Ključevi se generiraju i dijele samo s pouzdanim stranama čiji je identitet utvrđen i verificiran putem nekog oblika višefaktorske autentifikacije (Puzas, 2022).

U kontekstu zaštite podataka važne su i sigurnosne kopije i oporavak „izgubljenih“ podataka. Usluge koje nude rješenje za zaštitu od gubitka podataka omogućavaju automatsku izradu kopija podataka i brz oporavak u slučaju gubitka. Neki od primjera pružatelja takvih usluga su Veeam Cloud Connect koji omogućuje sigurnosno kopiranje i oporavak podataka putem oblaka te AWS Backup koji predstavlja centraliziranu uslugu za automatizaciju i upravljanje sigurnosnim kopijama na AWS-u (AWS Marketplace, 2024). Metodama zaštite posebnu

pozornost treba posvetiti pri primjenu računalstva u oblaku u poslovnim informacijskim sustavima.

## **1. PRIMJENA RAČUNALSTVA U OBLAKU U POSLOVNIM INFORMACIJSKIM SUSTAVIMA**

Računalstvo u oblaku omogućava jednostavno i sigurno skladištenje velikih količina podataka. Organizacije mogu koristiti cloud u različite svrhe, odnosno, primjena računalstva u oblaku u poslovanju vrlo je široka. Oblak je ujedno prikladan i za upotrebu u različitim industrijama. Neka od područja u kojima se računalstvo u oblaku intenzivno koristi su (Kurkina, 2023):

1. Upravljanje poslovnim procesima – (*Enterprise Resource Planning* – ERP) – sustavi za upravljanje poslovnim procesima konsolidiraju podatke iz različitih odjela, automatiziraju rutinske zadatke i poboljšavaju učinkovitost.
2. Upravljanje opskrbnim lancem (*Supply Chain Management* – SCM) – cloud SCM sustavi optimiziraju upravljanje nabavom, proizvodnjom, logistikom i distribucijom, omogućujući koordinaciju u realnom vremenu.
3. Analiza podataka i poslovna inteligencija (*Business Intelligence* – BI) – BI sustavi u oblaku omogućuju transformaciju sirovih podataka u korisne uvide za donošenje odluka.
4. Sustavi za upravljanje ljudskim resursima (*Human Resource Management System* – HRMS) – HRMS sustavi upravljaju podacima o zaposlenicima, plaćama i praćenju performansi.
5. Upravljanje odnosima s kupcima (*Customer Relationship Management* – CRM) – CRM sustavi upravljaju podacima o kupcima i poboljšavaju interakciju s kupcima.
6. Financijsko upravljanje – financijski sustavi optimiziraju računovodstvo, proračun i fakturiranje.
7. Upravljanje događajima – platforme za upravljanje događajima olakšavaju planiranje, organizaciju i provedbu događaja.
8. Alati za suradnju i komunikaciju – cloud alati za suradnju omogućuju timsku komunikaciju i dijeljenje dokumenata.
9. Streaming medijskih sadržaja – platforme za streaming omogućuju korisnicima pristup audio i video sadržajima putem interneta.



10. Zdravstveni informacijski sustavi (*Health Information Systems – HIS*) – HIS sustavi upravljaju zdravstvenim podacima i procesima te osiguravaju sigurno i dostupno virtualno okruženje za medicinske stručnjake.

Unutar svakog od područja postoje različiti cloud modeli i vrste pa se tako može reći da je tvrtkama na raspolaganju velik broj različitih rješenja. Dodatno, unutar svakog od rješenja postoji veća ili manja konkurencija, odnosno, postoji veći broj poslužitelja koji nude istu ili sličnu uslugu, platformu ili infrastrukturu. Među njima pak može biti velike razlike ne samo po funkcionalnosti, nego i po cijeni.

### **5.1. Važnost računalstva u oblaku za moderne poslovne sustave**

Primjena računalstva u oblaku u poslovnim informacijskim sustavima donosi brojne prednosti koje omogućavaju organizacijama da budu konkurentnije, učinkovitije i fleksibilnije. Različiti modeli usluga kao što su IaaS, PaaS i SaaS te široki spektar primjena u skladištenju podataka, kolaboraciji, razvoju aplikacija i sigurnosnim kopijama, čine računalstvo u oblaku neophodnim alatom za suvremeno poslovanje.

Suvremene tehnologije, poput računalstva u oblaku pokazuju kako se informacijske tehnologije općenito pretvaraju u izvor ušteda, za razliku od prije kada ih se smatralo izvorom troškova. Zbog toga, ali i široke funkcionalnosti, popularnost primjene računalstva u oblaku u poslovanju sve je veća (Samer Sawas i Watfa, 2015:97). Primarni utjecaj implementacije računalstva u oblaku u poslovnom svijetu odnosi se na financijske implikacije te dugoročno gledano, računalstvo u oblaku omogućuje uštede (Srivastava et. al., 2021:2).

Ono što se u računalstvu u oblaku sve više ističe kao „neophodno“ jest fleksibilnost: kvaliteta koja tvrtkama omogućuje da brzo i precizno odgovore na neočekivane i promjenjive poslovne zahtjeve. Fleksibilne tvrtke, one koje mogu pružiti IT usluge prema potrebi u svim uvjetima, mogu iskoristiti nove prilike i ostati konkurentne (Samer Sawas i Watfa, 2015:100).

Uvažavajući veliku i jaku konkurenciju u mnogim industrijama i djelatnostima, može se tvrditi i kako kvalitetno organizirano i implementirano računalstvo u oblaku može biti i konkurentna prednost, koja uz druge kvalitete može rezultirati i položajem tržišnog lidera. Važnost računalstva u oblaku za moderne poslovne sustave proizlaze i iz pozitivnog utjecaja na efikasnost poslovnih procesa.

## 5.2. Utjecaj računalstva u oblaku na efikasnost poslovnih procesa

Računalstvo u oblaku donosi brojne prednosti koje značajno utječu na efikasnost poslovnih procesa. Stoga, uz sve prednosti povezane s računalstvom u oblaku, tvrtke mogu ostvariti dodatne koristi (Kiryakova, Angelova i Yordanova, 2015:394):

- smanjeni troškovi ulaganja u izgradnju IT infrastrukture i administrativni troškovi za IT osoblje – tehnologije u oblaku eliminiraju potrebu za značajnim kapitalnim ulaganjima jer tvrtke ne moraju kupovati skupu opremu (poslužitelje i mrežnu opremu) i softverske licence. Mogu započeti poslovanje s manjim računalnim resursima i povećavati ih samo kada se pojavi potreba. Kapitalna ulaganja se pretvaraju u operativne troškove, čime se eliminira visoka ulazna barijera u poslovanju. Mala i srednja poduzeća mogu si priuštiti pribavljanje resursa i tehnologija koje ne mogu kupiti te započeti s jednakih pozicija kao i ostali konkurenti na tržištu.
- mogućnosti korištenja moderne informacijsko-komunikacijske tehnologije koja omogućuje učinkovito upravljanje poslovnim procesima;
- fleksibilnost poslovanja – s poslovnog stajališta, tehnologije u oblaku omogućuju tvrtkama ne samo povećanje ili smanjenje računalnog kapaciteta, već i širenje poslovnih procesa i aktivnosti. Mogućnosti brze i gotovo neograničene dostupnosti računalne snage i softverskih aplikacija podržavaju rast i širenje tvrtki.
- prilagodba i prilagođavanje promjenjivim tržišnim uvjetima – današnja ekonomska situacija i okruženje zahtijevaju sposobnost brzog reagiranja i odgovora na promjenjive uvjete i potrebe potrošača. Putem računalstva u oblaku, tvrtke mogu brzo prilagoditi procese, proizvode i usluge novim tržišnim okolnostima te su konkurentnije.

Iz opisanog proizlazi kako računalstvo u oblaku pospješuje poslovne procese na način da su određeni procesi pojednostavljeni i ubrzani. Poslovni procesi odvijaju se učinkovitije i zbog mogućnosti brze prilagodbe te općenite fleksibilnosti poslovanja koju računalstvo u oblaku donosi. Koristeći modele i vrste računalstva u oblaku, tvrtke imaju pristup suvremenoj informacijsko-komunikacijskoj tehnologiji koja im omogućava efikasnije odvijanje poslovnih procesa.

Primjenom računalstva u oblaku može doći i do pospješivanja inoviranja te bolje raspodjele i iskorištenosti resursa jer se u određenim modelima resursi plaćaju samo onda kada se koriste.

Cloud tehnologija pospješuje suradnju i komunikaciju među zaposlenicima na način da omogućuje bržu razmjenu informacija, smanjuje kašnjenja te povećava produktivnost (Purpura Digital, 2024). Primjenom računalstva u oblaku tvrtke štede vrijeme jer se pojedini poslovni procesi mogu automatizirati. Smanjuje se administrativno opterećenje i kompleksnost pojedinih poslovnih procesa (Microsoft, 2024).

Utjecaj računalstva u oblaku na efikasnost poslovnih procesa pozitivan je, no trebaju biti zadovoljeni određeni preduvjeti. Iako je, načelno, uspostavljanje i primjena računalstva u oblaku jednostavna, složenost implementacije raste kada je takvu tehnologiju potrebno uskladiti s već postojećim informacijskim sustavima.

### 5.3. Strategije i metode integracije

Integracija cloud rješenja s postojećim poslovnim informacijskim sustavima može biti kompleksna. Glavni izazovi uključuju osiguranje interoperabilnosti između različitih sustava i aplikacija te upravljanje migracijom podataka iz tradicionalnih infrastrukture u oblak. Zbog opisanih izazova koristi se aplikacijska integracija podataka, odnosno, postupak ujedinjenja svih sustava koji su prisutni unutar cjeline (tvrtke). Navedeno rezultira (Pječinić, 2018):

- osiguravanjem optimalne pohrane podataka, uz izbjegavanje nepotrebnog dupliciranja,
- omogućavanjem nesmetane komunikacije i razmjene informacija između različitih sustava koji nisu tehnološki povezani, posebno kada su informacije iz jednog sustava ključne za pretragu, analizu i obradu podataka u drugom sustavu,
- unaprjeđenjem i pojednostavljenjem poslovnih procesa, uključujući korisničku razinu.

Pri integraciji računalstva u oblaku s postojećim informacijskim sustavom moguće se koristiti različitim metodama i strategijama kao što su aplikacijska programska sučelja (*Application Programming Interface – API*) te *middleware* rješenja. API se odnosi se na proces povezivanja dvaju ili više aplikacija ili sustava korištenjem aplikacijskih programskih sučelja za razmjenu podataka i izvršavanje radnji. API predstavlja skupove protokola i standarda koji omogućuju različitim softverskim aplikacijama međusobno komuniciranje. Dva ili više sustava koja imaju API mogu surađivati u stvarnom vremenu, što štedi vrijeme, novac i osigurava daleko veću pouzdanost u pogledu ažurnosti informacija i točnosti podataka (Cleo, 2024). *Middleware* rješenja djeluju kao posrednici koji olakšavaju komunikaciju i transformaciju podataka između različitih sustava. Omogućuju nesmetanu razmjenu i prevođenje podataka, što ih čini ključnima za složene integracijske scenarije. Ovakva rješenja

također mogu pružiti značajke poput sinkronizacije u stvarnom vremenu, automatizirane obrade i zajamčene isporuke podataka između dva sustava. Organizacije ih koriste za podršku složenim integracijskim scenarijima, poput integracije poslovnih aplikacija i interakcije između sustava (Cuello, 2024). Postoje i druge strategije i metode integracije kao što su replikacija podataka, virtualizacija podataka, lokalna integracija, ekstrakcija, prijenos i učitavanje i dr. Svaka od metoda i strategija posjeduje određene prednosti i nedostatke u odnosu na druge te situacije u kojima je njihova primjena prikladna (Richman, 2023).

Neovisno o izabranoj metodi i strategiji, planiranje i strategija migracije podataka trebaju uključivati procjenu postojećih sustava, identifikaciju kritičnih aplikacija i podataka te definiranje jasnih ciljeva i koraka migracije. Uz pravilno upravljanje i pažljivo planiranje, organizacije mogu uspješno integrirati cloud rješenja i maksimalno iskoristiti njihove prednosti.

Također, iako je prijelaz na računalstvo u oblaku tehnički, postoji stalna i značajna komponenta ljudskih resursa koju treba uzeti u obzir. Razlike u trenutnim vještinama u odnosu na potrebne za pravilnu implementaciju te naknadni zahtjevi za upravljanje i obuku predstavljaju važne utjecaje računalstva u oblaku koje treba pažljivo razmotriti i razumjeti prije implementacije (Srivastava et. al., 2021:2). Isto vrijedi i za planiranje, odabir i implementaciju strategije i metoda integracije računalstva u oblaku, odnosno podataka, u već postojeći informacijski sustav.

#### **5.4. Primjer uspješne primjene računalstva u oblaku na tvrtkama**

Računalstvo u oblaku postalo je ključno za mnoge tvrtke koje traže načine za poboljšanje operativne učinkovitosti, smanjenje troškova i ubrzanje inovacija. Navedeni su primjeri nekoliko tvrtki koje su uspješno implementirale cloud rješenja i postigle značajne poslovne koristi od implementiranih rješenja. U svrhu ovog rada odabrani su Netflix, Spotify, Airbnb, Capital one i Zoom. Osim navedenih, postoje i brojne druge tvrtke koje uspješno koriste neki od modela i vrsta računalstva u oblaku.

Netflix je vodeća usluga za streaming videa s preko 231 milijun plaćenih pretplatnika širom svijeta. U početku je bio izravni konkurent Blockbusteru kada su obje tvrtke iznajmljivale filmove na fizičkim DVD-ima (Blu-ray diskovima). Dva događaja su zauvijek promijenila Netflix. Prvo, zbog kvara jednog od glavnih podatkovnih centara, izgubili su milijune dolara

prihoda, što ih je potaknulo da pređu na otporniju bazu podataka u oblaku kako bi spriječili buduće gubitke. Drugo, zbog svoje monolitne arhitekture nisu mogli prilagoditi sustav onako brzo kako su to zahtijevali potražnja i prilike. Zbog toga je Netflix prešao na Amazon Web Services (AWS), na kojem se provodi najveći dio aktivnosti u oblaku, kao što su pohrana podataka, sustav preporuka, kodiranje video zapisa, održavanje baze podataka i analitika, i dr. Netflix koristi i *edge computing* što doprinosi bržoj isporuci lokalnog sadržaja, s minimalnom latencijom i po nižoj cijeni (Slingerland, 2023).

Spotify je u današnje vrijeme vodeća glazbena streaming platforma, osnovana 2006. godine kada se suvremeno računalstvo u oblaku tek počelo razvijati. Tvrtka je u 2015. godini razmatrala prikladni model računalstva u oblaku. Odlučila se za potpuni prelazak na samo jednog pružatelja usluga, što je dovelo do izgradnje kvalitetnih odnosa i dugoročne suradnje koja nadilazi jednostavno prebacivanje infrastrukture na treću stranu. Spotify se odlučio na prelazak na Google Cloud Platform (GCP). U to vrijeme, GCP je bio u ranoj fazi razvoja te su zajedno s Googleom identificirane određene nedostajuće značajke potrebne za podršku velikog i složenog korisnika poput Spotifya. Ukratko, prelazak na oblak omogućio je odmak od lokalne infrastrukture i napredovanje prema složenijim sustavima. To je omogućilo brže inovacije, razvijanje usluga i pronalaženje boljih rješenja koja koriste velikoj bazi korisnika (Gustavsson, 2019).

Airbnb je platforma na kojoj se ljudi koji žele iznajmiti svoje domove povezuju s ljudima koji traže lokalne smještaje za kratke boravke. Umjesto boravka u hotelima, ljudi odabiru smještaj putem Airbnb-a jer nude karakter, domaćinski ugođaj i pružaju autentičan lokalni doživljaj. Airbnb koristi SaaS platformu za pružanje svojih usluga na globalnoj razini. Konkretno, platforma je preoblikovala svoju arhitekturu iz monolitne u mikroservisnu (Slingerland, 2023). Airbnb posebno je uspješan u upravljanju troškovima oblaka. Između ostaloga, Airbnb je koristio vlastiti sustav za sigurnosne kopije podataka, a prelazak na Amazonovu uslugu sigurnosnih kopija učinio je tu funkciju gotovo besplatnom. Za poslužitelja, Airbnb odabrao je Amazon S3 Glacier jer je tvrtka zaključila kako će taj model donijeti troškovne uštede u odnosu na neke druge Amazonove modele. Osim toga, za Airbnb, Amazon je učinio nešto što nikada prije nije: stvorio je „ravnu mrežu“ koja povezuje sve Airbnb-ove poslužitelje u jednu mrežu, smanjujući ukupne troškove i održavanje (Slingerland, 2022).

Capital One, američka banka i financijska korporacija, jedna je od prvih tvrtki koja je u potpunosti prešla na javni oblak, što se odvijalo 2016. godine. Upotreba najnaprednijih usluga u oblaku omogućuje programerima da se manje usredotoče na upravljanje infrastrukturom, a više na izradu kvalitetnih aplikacija, podatkovnih proizvoda i rješenja strojnog učenja za klijente i poslovanje (Capital One, 2024). Capital One za svoje cloud usluge koristi Amazon Web Services (AWS). Prelazak na oblak bio je sustavan i dobro organiziran. Visokoprioritetne aplikacije su identificirane i prenesene u oblak, s naglaskom na sustave usmjerene prema korisnicima kako bi se postigao optimalan učinak. Mobilna bankovna aplikacija i platforme za korisničke račune bile su među prvima koje su prešle u oblak, pokazujući predanost tvrtke digitalizaciji. Uz poboljšanje učinkovitosti, fleksibilnosti i financijske uštede, prelazak na oblak potaknuo je inovacije. Poslovanje temeljeno na oblaku otvorilo je nove mogućnosti za banku, posebno u područjima poput strojnog učenja i obrade podataka u stvarnom vremenu. Iskorištavanjem ovih tehnologija, banka može pružiti personaliziranija korisnička iskustva, preciznije procjene rizika i poboljšanu detekciju prijevara (Think Logic, 2023).

Zoom, platforma za videokonferencije, doživjela je eksplozivan rast tijekom pandemije COVID-19, što je zahtijevalo brzu prilagodbu infrastrukture kako bi se zadovoljila globalna potražnja. Zoom je koristio hibridnu cloud strategiju, kombinirajući vlastite podatkovne centre s AWS i Oracle Cloud Infrastructure kako bi osigurala potrebna fleksibilnost i pouzdanost. Uz navedena rješenja, Zoom koristi i Microsoft Azure kako bi upravljao specifičnim uslugama sukladno zahtjevima kupaca. Međutim, u 2024. godini tvrtka je najavila smanjenje ovisnosti o cloud centrima, ali je istaknula i kako će određeni aspekti usluga uvijek biti podržani oblakom (Moss, 2024).

Navedeni primjeri pokazuju kako računalstvo u oblaku može transformirati poslovanje tvrtki te im pružiti dodatnu fleksibilnost, inovativnost i efikasnost. Osim toga, pokazuju i kako uspješne tvrtke koriste različita cloud rješenja, odnosno vrste i modele, što pokazuje da je riječ o vrlo prilagodljivoj tehnologiji. U promatranim primjerima postoje slučajevi kada se koristi samo jedan pružatelj usluge, ali također postoje i primjeri kada tvrtke usko surađuju s pružateljem usluge kako bi se kreirao unikatan model, kao i slučajevi korištenja više pružatelja usluge i hibridnih rješenja.

## 6. RASPRAVA

Računalstvo u oblaku predstavlja jednu od najrevolucionarnijih tehnologija današnjeg vremena te transformira način na koji tvrtke upravljaju svojim IT resursima, posluju i inoviraju. Kroz analizu različitih aspekata računalstva u oblaku, uključujući definicije, povijest, modele usluga, primjene i utjecaj na poslovne procese, može se zaključiti da računalstvo u oblaku donosi značajne prednosti koje su neophodne za modernizaciju i konkurentnost u današnjem poslovnom okruženju.

Povijest i razvoj računalstva u oblaku pokazuje kontinuirani napredak u tehnologiji koja je evoluirala od jednostavnih mrežnih usluga do kompleksnih platformi koje podržavaju globalne poslovne aktivnosti. Početci u 1960-ima s konceptima dijeljenja resursa evoluirali su kroz desetljeća, što je rezultiralo sofisticiranim uslugama koje pružaju vodeće kompanije poput Amazon Web Services (AWS), Google Cloud Platform (GCP) i Microsoft Azure.

Modeli usluga kao što su Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) i Software as a Service (SaaS) pružaju fleksibilne opcije koje zadovoljavaju različite potrebe poslovanja. IaaS omogućava tvrtkama da iznajmljuju osnovne računalne resurse, PaaS pruža razvojne platforme, dok SaaS omogućava korištenje aplikacija putem interneta bez potrebe za lokalnom instalacijom.

Primjene računalstva u oblaku obuhvaćaju širok spektar poslovnih funkcija, uključujući skladištenje i upravljanje podacima, kolaboraciju, analitiku, e-trgovinu, sigurnosne kopije i oporavak od katastrofa. Tvrtke poput Netflix-a, Airbnb-a, Spotify-a, Capital One-a i Zoom-a uspješno su implementirale cloud rješenja te pokazale kako računalstvo u oblaku može pospješiti poslovanje i poslovne procese.

Utjecaj na efikasnost poslovnih procesa je značajan. Računalstvo u oblaku smanjuje troškove kapitalnih ulaganja i operativnih troškova, povećava agilnost i fleksibilnost, omogućava brže uvođenje inovacija i poboljšava suradnju među zaposlenicima. Sigurnosne mjere i usklađenost s regulativama također su poboljšane kroz napredne sigurnosne alate i prakse koje nude cloud pružatelji.

Korištenjem cloud tehnologija tvrtke mogu ostvariti brojne strateške prednosti. Mogućnost brzog prilagođavanja promjenama na tržištu i potražnji omogućava tvrtkama da ostanu konkurentne i inovativne. Računalstvo u oblaku također pruža osnovu za digitalnu transformaciju te organizacijama omogućuje uvođenje novih poslovnih modela i poboljšanje korisničkog iskustva.

Zaključna misao je da računalo u oblaku nije samo tehnička inovacija, već ključni alat za poslovnu transformaciju. Organizacije koje prihvate i pravilno implementiraju cloud rješenja mogu očekivati značajne prednosti u smislu troškovne učinkovitosti, operativne fleksibilnosti, sigurnosti podataka i inovativnog kapaciteta. Računalstvo u oblaku, sa svojom sposobnošću da podrži moderne poslovne potrebe i prilagodi se budućim tehnološkim razvojem, nesumnjivo će ostati temeljni element IT strategije u nadolazećim godinama.



## 7. ZAKLJUČAK

Računalstvo u oblaku smatra se suvremenim tehnološkim rješenjem, no začeci koncepta dogodili su se još prije više od pola stoljeća. S vremenom se koncept značajno razvio pa tako danas postoje različite vrste i modeli računalstva u oblaku, kao što su SaaS (softver kao usluga), PaaS (platforma kao usluga) te IaaS (infrastruktura kao usluga). S obzirom na vrstu implementacije, mogu se razlikovati javni, privatni, hibridni oblak te multicloud. Svaka od vrsti i modela posjeduje specifičnosti, prednosti i nedostatke. Kod odabira modela tvrtka treba voditi računa o sadašnjim, ali i budućim potrebama i mogućnostima.

Iako donosi prednosti kao što su samoposluživanje na zahtjev, široki mrežni pristup, zajednički resursi, brza fleksibilnost, mjerenje usluge, brži izlazak na tržište, visoke mogućnosti prilagodbe, financijske uštede, bolju suradnju, napredne značajke sigurnosti te sprječavanje gubitka podataka, računalstvo u oblaku donosi i određene izazove. Najizraženiji od njih su oni koji se tiču sigurnosti i pouzdanosti, zbog čega je potrebno koristiti inovativne i napredne tehnologije i metode zaštite podataka.

Može se reći kako su poslovni sustavi primjenom cloud tehnologije postali fleksibilniji, napredniji i učinkovitiji. Izražene prednosti računalstva u oblaku upućuju i na velik značaj takve tehnologije za poslovanje. Tvrtke koje su uspješno implementirale računalstvo u oblaku mogu postići konkurentsku prednost, biti inovativne te poboljšati efikasnost poslovnih procesa. To je omogućeno različitim karakteristikama i prednostima računalstva u oblaku, no, takvu je tehnologiju važno uvesti promišljeno i strateški, posebno ukoliko ju je potrebno integrirati s već postojećim informacijskim sustavima. U tom slučaju potrebno je koristiti strategije i metode integracije sustava, što može biti složeno. Općenito, i kod uvođenja i kod primjene računalstva u oblaku osim tehničkih aspekata naglašena je i važnost ljudskog kadra koji neminovno treba posjedovati odgovarajuća znanja, sposobnosti i vještine kako bi prednosti oblaka došle do izražaja.

Postoji mnogo primjera uspješne primjene računalstva u oblaku, a samo od nekih njih su Netflix, Spotify, Airbnb, Capital One te Zoom. Iz analize uvođenja i primjene računalstva u oblaku jasno je kako tvrtke koriste različita rješenja, a odabrana su ona koja na najbolji način mogu doprinijeti jačanju tržišne pozicije i konkurentске prednosti.

## LITERATURA

1. AlSelami, F.A. (2023). Major Cloud Computing Security Challenges with Innovative Approaches. *Tehnički glasnik*, 17 (1), str. 141-145.
2. AWS Marketplace (2024), dostupno na: <https://aws.amazon.com/marketplace/pp/prodview-2oo2nwpbq6y66> (18.07.2024.)
3. Bloom, A. (2014). *PaaS Comparison: Cloud Foundry, Microsoft Azure, Google App Engine, Amazon, Heroku, and OpenShift*, dostupno na: <https://tanzu.vmware.com/content/blog/paas-comparison-cloud-foundry-microsoft-azure-google-app-engine-amazon-heroku-and-openshift> (16.07.2024.)
4. Bronzin, T. (2009). „*Cloud Computing*“ ili programska rješenja u oblacima, dostupno na: <https://pogledkrozprozor.wordpress.com/2009/08/29/%E2%80%9Ecloud-computing%E2%80%9C-ili-programska-rjesenja-u-oblacima/> (10.07.2024.)
5. Business Queensland (2024). *Cloud computing for business*, dostupno na: <https://www.business.qld.gov.au/running-business/digital-business/online-risk-security/cloud> (18.07.2024.)
6. Capital One (2024). *Enterprise cloud computing at Capital One*, dostupno na: <https://www.capitalone.com/tech/cloud/> (10.08.2024.)
7. Cleo (2024). What is API Integration?, dostupno na: <https://www.cleo.com/blog/what-is-api-integration#:~:text=API%20integration%20refers%20to%20the,to%20communicate%20with%20each%20other>. (02.08.2024.)
8. Cuello, C. (2024). *Data Integration: Techniques and Strategies*, dostupno na: <https://rivery.io/data-learning-center/data-integration-techniques-and-strategies/> (02.08.2024.)
9. Deb, M.; Choudhury, A. (2022). Hybrid Cloud: A New Paradigm in Cloud Computing, u: Chakraborty, R.; Ghosh, A.; Mandal, J. K. (eds.). *Machine Learning Techniques and Analytics for Cloud Security*. Massachusetts: Scrivener Publishing LLC.
10. Erl, T.; Mahmood, Z.; Puttini, R. (2013)., *Cloud computing: Concepts, Technology & Architecture*. New Jersey: Prentice Hall.
11. Garača, Ž. (2004). *Poslovna informatika*. Split: Ekonomski fakultet Sveučilišta u Splitu.

12. Gonzalez, N., Miers, C., Redígolo, F. et al. (2012). A quantitative analysis of current security concerns and solutions for cloud computing. *Journal of Cloud Computing* 1 (11), str. 1-18. 1,
13. Google Cloud (2024). *Advantages and Disadvantages of Cloud Computing*, dostupno na: <https://cloud.google.com/learn/advantages-of-cloud-computing> (12.07.2024.)
14. Great Learning Team (2024). *Comparing Amazon Web Services, Microsoft Azure and Google Cloud*, dostupno na: <https://www.mygreatlearning.com/blog/comparison-of-amazon-web-services-microsoft-azure-and-google-cloud-platform-learnability-best-opportunities-versatility/> (16.07.2024.)
15. Gustavsson, N. (2019). *Views From The Cloud: A History of Spotify's Journey to the Cloud*, Part 1, dostupno na: <https://engineering.atspotify.com/2019/12/views-from-the-cloud-a-history-of-spotifys-journey-to-the-cloud-part-1-2/> (08.08.2024.)
16. Hong, J. et. al. (2019). An Overview of Multi-cloud Computing, u: Barolli, L.; Takizawa, M.; Xhafa, F. i Enokido, T. (eds). *Web, Artificial Intelligence and Network Applications. WAINA 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 927. London: Springer.
17. K. D. Foote (2021). *A Brief History of Cloud Computing*, dostupno na: <https://www.dataversity.net/brief-history-cloud-computing/> (16.07.2024.)
18. Kavis, M.J (2014). 2014, *Architecting the Cloud*. New Jersey:, Wiley., New Jersey
19. Kiryakova, G.; Angelova, N.; Yordanova, L. (2015). Application of cloud computing services in business. *Trakia Journal of Sciences* 13 (1), str. 392-396.
20. Kurkina, I. (2023). *10 Examples of Cloud Computing Business Applications*, dostupno na: <https://academysmart.com/insights/10-examples-of-cloud-computing-business-applications/#:~:text=Companies%20can%20leverage%20cloud%20solutions.ability%20to%20offload%20infrastructure%20maintenance.> (08.08.2024.)
21. Lamza Maronić, M.; Glavaš, J.; Lepešić, D. (2009). *Poslovni informacijski sustavi – podloga suvremenom poslovanju*. Osijek: Ekonomski fakultet u Osijeku.
22. Microsoft (2024). *Koristi od računalstva u oblaku*, dostupno na: <https://www.microsoft.com/hr-hr/windows-365/cloud-computing-advantages#tabxc96b25d5d7c94c7dad7d2eb10fadfd1b> (25.07.2024.)
23. Moss, S. (2024). *Zoom „decreasing dependence on cloud services,“ boosts colo data center portfolio to 29*, dostupno na: <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/zoom-decreasing-dependence-on-cloud-services-boosts-colo-data-center-portfolio-to-29/> (10.08.2024.)

24. Navratil, J.; Ubik, S.; Pečiva, P. (2018). Cloud Computing Alternative or the Future. *ENTRENOVA – ENTERprise Research InNOVAtion*, 4 (1), str. 144-149.
25. Nothing (2024). *Top SaaS Services for Enterprise Efficiency: Salesforce, Microsoft 365, Google Workspace, Dropbox Business, and AWS*, dostupno na: <https://www.nothingplus.com/top-saas-services-for-enterprise-efficiency-salesforce-microsoft-365-google-workspace-dropbox-business-and-aws/> (16.07.2024.)
26. Penta Security (2024). *Cloud Security*, dostupno na: <https://www.pentasecurity.com/solutions/cloud-security/> (18.07.2024.)
27. Pječinić, M. (2018). *Integracija u oblaku – stvarnost moderniziranih podatkovnih sustava*, dostupno na: <https://inteligencija.com/blog/integracija-u-oblaku-stvarnost-moderniziranih-podatkovnih-sustava/> (02.08.2024.)
28. Purpura Digital (2024). *Prednosti korištenja softvera u „cloudu“ u modernom poslovanju*, dostupno na: <https://www.erp.com.hr/blog/odoo-erp-1/post/prednosti-koristenja-softvera-u-cloudu-u-modernom-poslovanju-21> (25.07.2024.)
29. Puzas, D. (2022). *What is Cloud Encryption?*, dostupno na: <https://www.crowdstrike.com/cybersecurity-101/cloud-security/cloud-encryption/> (18.07.2024.)
30. Richman, J. (2023). *11 Data Integration Strategies, Techniques, & Requirements*, dostupno na: <https://estuary.dev/data-integration-strategy/> (02.08.2024.)
31. Samer Sawas, M.; Watfa, M. K. (2015). The Impact of Cloud Computing on Information Systems Agility. *Australasian Journal of Information Systems* 19 (19), str. 97-112.
32. Slingerland, C. (2022). *Cloud Cost Takes Centerstage: How Airbnb, Netflix, And Twitter Plan To Optimize*, dostupno na: <https://www.cloudzero.com/blog/cloud-cost-takes-centerstage/> (08.08.2024.)
33. Slingerland, C. (2023). *11 Cloud Computing Examples You Need To Know*, dostupno na: <https://www.cloudzero.com/blog/cloud-computing-examples/> (08.08.2024.)
34. Slingerland, C. (2023). *The Simple Guide To The History Of The Cloud*, dostupno na: <https://www.cloudzero.com/blog/history-of-the-cloud/> (13.07.2024.)
35. Srivastava, S. et. al. (2022). Scope of Cloud Computing in Business: A Compendious and Methodical Analysis of Trends in Publications and Patents. *Vision The Journal of Business Perspective* 27 (1), str. 1-16.

36. Stanišić, J.; Stanišić, N. (2013). Uzročno-posljedična povezanost računalstva u oblaku i kretanja troškova informacijsko komunikacijske tehnologije gospodarskih subjekata u Republici Hrvatskoj. *Ekonomski vjesnik* 26 (2), str. 524-539.
37. Strugar, I. et. al. (2010). *Poslovni informacijski sustavi*. Ćurko, K & Panian, Ž (ur.) *Poslovni informacijski sustavi*. Zagreb: Element.
38. Šafhalter, A. (2013). Učionica u oblaku. *Media, culture and public relations* 4 (1), str. 45-54.
39. Think Logic (2023). *Cloud Migration Case Study: How Capital One Successfully Transitioned to the Cloud*, dostupno na: <https://www.thinklogic.com/post/cloud-migration-case-study-how-capital-one-successfully-transitioned-to-the-cloud> (10.08.2024.)
40. Urem, F. (2016). *Projektiranje i analiza informacijskih sustava*. Šibenik: Veleučilište u Šibeniku.
41. Vinšalek Stipić, V.; Vičić, M.; Štimac, T. (2022). Percepcija računovodstvenih djelatnika o računovodstvu u oblaku. *Zbornik Računovodstvo i menadžment* 23 (1), str. 95-107.
42. Vouk, A. M. (2008). 'Cloud Computing – Issues, Research and Implementations',. *Journal of computing and information technology*, 16 (4), str. 235-246.