

# Analiza sustava za obradu i pohranu podataka informacijskog sustava

---

**Mudronja, Stjepan**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:353219>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-14**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**  
**ZAGREB**

Stjepan Mudronja

**Analiza sustava za obradu i pohranu podataka**  
**informacijskog sustava**

Završni rad

Zagreb, 2017.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**  
ZAGREB

**ANALIZA SUSTAVA ZA OBRADU I POHRANU**  
**PODATAKA INFORMACIJSKOG SUSTAVA**

**Analysis of Information System Data Storage and**  
**Processing Systems**

ZAVRŠNI RAD

Predmet: Informacijski sustavi mrežnih operatera

Mentor: doc.dr.sc. Marko Periša

Student: Stjepan Mudronja  
0135222120

Zagreb, rujan 2017.

# **ANALIZA SUSTAVA ZA OBRADU I POHRANU PODATAKA INFORMACIJSKOG SUSTAVA**

## **SAŽETAK**

Obrada podataka se paralelno razvijala sa razvojem društva. Od najranijih vremena do dolaska novih tehnologija elektroničke obrade podataka. Razvojem novih hardverskih komponenti, računalna obrada podataka postaje svakodnevno korištena u svim ljudskim djelatnostima. Postoji sedam metoda obrada podataka: serijska obrada, obrada u stvarnom vremenu, obrada s podjelom vremena, višezadaćna obrada, višeprogramska obrada, simultana obrada i daljinska obrada od kojih je svaka pronašla implementaciju u današnjem svijetu. Sukladno obradi velikih količina podataka, razvijale su se metode pohrane podataka od kojih danas najkorištenija i najpristupačnija „*Cloud Data Storage*“ pohrana podataka. Stoga, glavni cilj ovoga rada je analizirati metode obrade podataka i dobiti percepciju razvoja informacijskog sustava. Računalstvo u oblaku zahtjeva stalnu „*on line*“ uslugu, stoga se javlja pitanje sigurnosti podataka. Postoje nekoliko područja na koja treba obratiti pozornost kako bi sustav bio siguran. To su upravljanje identitetima, fizička sigurnost, sigurnost osoblja, dostupnost i neprekidnost poslovanja, sigurnost aplikacija, privatnost i pravna pitanja.

**KLJUČNE RIJEČI:** Obrada podataka; računalstvo u oblaku; sigurnost.

## **ANALYSIS OF INFORMATION SYSTEM DATA STORAGE AND PROCESSING SYSTEMS**

### **SUMMARY**

Data processing has evolved and grew with the development of society. From the earliest times to the arrival of new electronic data processing technologies. With the development of new hardware components, computer data processing becomes a daily use in all human activities. There are seven methods of data processing: batch processing, real-time processing, time - sharing processing, computer multitasking, multi-program processing, multiprocessing and remote processing, each of which has been found to be implemented in today's world. By processing large amounts of data, data storage methods have been developed. The most widely used and most accessible today is Cloud data storage. Therefore, the main purpose of

this paper is to analyze the methods of data processing and to gain the perception of information system development. Cloud computing requires a constant on line service, so security is a problem. There are several areas to pay attention to make the system safe. These are identity management, physical security, staff security, availability and business continuity, application security, privacy and legal issues.

**KEYWORDS:** Data processing; Cloud computing; Security.

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. RAZVOJ INFORMACIJSKOG SUSTAVA ZA OBRADU PODATAKA .....	3
2.1. Ručna obrada podataka .....	4
2.2. Mehanička obrada podataka.....	5
2.3. Elektromehanička obrada podataka.....	6
2.4. Elektronička obrada podataka .....	6
3. METODE OBRADNE PODATAKA.....	9
3.1. Serijska (skupna) obrada .....	10
3.2. Obrada u stvarnom vremenu .....	11
3.3. Obrada s podjelom vremena.....	12
3.4. Višezadaćna obrada.....	14
3.5. Višeprogramska obrada.....	16
3.6. Daljinska obrada.....	17
3.7. Simultana obrada.....	19
4. METODE POHRANE PODATAKA U INFORMACIJSKOM SUSTAVU .....	21
5. PRIMJER INFORMACIJSKOG SUSTAVA U KONTAKT CENTRU .....	23
5.1. Informacijski sustav kao model poslovnog sustava .....	24
5.2. Primjer razvoja informacijskog sustava .....	26
5.2.1. Problem razvoja novog informacijskog sustava.....	27
5.2.2. Planiranje novog informacijskog sustava.....	28
5.2.3. Analiza: Model poslovnih procesa .....	30
6. RAČUNALSTVO U OBLAKU U SVRHU POHRANE I OBRADNE PODATAKA.....	37
6.1. Odgovornost .....	38
6.2. Sigurnost.....	40

6.2.1. Pravna pitanja .....	41
6.2.2. Sigurnost osoblja .....	41
6.2.3. Fizička i infrastrukturna sigurnost.....	42
6.2.4. Dostupnost sustava .....	42
6.2.5. Sigurnost aplikacija .....	43
6.2.6. Privatnost.....	43
6.2.7. Upravljanje identitetima .....	44
6.2.8. Sigurnost komunikacijskog kanala.....	44
6.2.9. Sigurnost mobilnih uređaja .....	44
6.3. Razine pouzdanosti podatkovnih centara .....	45
7. ZAKLJUČAK .....	46
LITERATURA.....	47
POPIS KRATICA .....	49
POPIS ILUSTRACIJA.....	50
Popis slika .....	50
Popis tablica .....	51

# 1. UVOD

Računala su ušla u sve pore ljudske djelatnosti. Tvrtke, kućanstva, škole, medicina, banke. U radu su opisane metode na koja računala obrađuju podatke, pohranu podataka i razvoj samog informacijskog sustava za obradu i pohranu. Organizacijski sustav je takav složeni sustav koji se sastoji od više povezanih podsustava (ciljeva, tehnike, strukture, ljudi i informacija), a zadaća mu je ispunjenje nekog cilja. Informacijski sustav je jedan od podsustava organizacijskog sustava, a svrha mu je prikupljanje, obrada, pohranjivanje i distribucija informacija, koje su potrebne za praćenje rada i upravljanje tim organizacijskim sustavom ili nekom njegovim podsustavom, [1]. Sustav je skup elemenata s određenim međusobnim vezama koje se temelje na određenim zakonima i principima, [2].

Cilj ovog rada je proširiti temeljna znanja na području računalne obrade podatka, usvojiti koncept pohrane podataka u informacijskom sustavu. Razumjeti računalstvo u oblaku kao novi koncept obrade i pohrane podataka. Svrha rada je moći definirati probleme u nekom organizacijskom poduzeću, analizirati poslovne procese i shvatiti osnovne koncepte u planiranju novog informacijskog sustava. Tema završnog rada je **Analiza sustava za obradu i pohranu podataka informacijskog sustava**, a materija je izložena u sedam poglavlja:

1. UVOD
2. RAZVOJ INFORMACIJSKOG SUSTAVA ZA OBRADU PODATAKA
3. METODE OBRADU PODATAKA
4. POHRANA PODATAKA U INFORMACIJSKOM SUSTAVU
5. PRIMJER INFORMACIJSKOG SUSTAVA U KONTAKT CENTRU
6. RAČUNALSTVO U OBLAKU U SVRHU OBRADU I POHRANE PODATAKA
7. ZAKLJUČAK

U drugom poglavlju prikazan je razvoj informacijskog sustava za obradu podataka od najranijih vremena sve do elektroničke obrade podataka. U paraleli sa razvojem društva i trgovine opisane su najznačajnije osobe zaslužne za obradu kakvu danas poznajemo. Veća



pozornost je usmjerena na četiri generacija elektroničkih računala i petu koja se temelji na umjetnoj inteligenciji.

U trećem poglavlju su razrađena tri osnovna koncepta u obradi podataka: ulaz, obrada i izlaz. Opisani su i definirani svih sedam vrsta obrada podataka sa najznačajnijim karakteristikama i primjerima gdje se koriste. Istaknute su najznačajnije prednosti i mane u navednim obradama.

U četvrtom poglavlju objašnjena je pohrana podataka kao jedan od najbitnijih čimbenika u informacijskom sustavu kao i poveznica sa samom obradom podataka. Opisani su osnovni koncepti pohrane podataka u organizacijskim jedinicama kao i noviji pristupi pohrane.

U petom poglavlju opisani su osnovni problemi u današnjim organizacijskim jedinicama, implementacija novog sustava u radno okruženje, kao i korisnici samog sustava. Razrađene su vrste informacijskih sustava i njegovi elementi. Objašnjeni su modeli i podmodeli informacijskog sustava kao i tehnike razvoja bez kojih su današnji informacijski sustavi nezamislivi. Prikazan je studijski primjer razvoja informacijskog sustava u zamišljenom poduzeću od problema, planiranja, analize i opisa pojedinih stavaka.

U šestom poglavlju je obrađen koncept računalstva u oblaku u svrhu obrade i pohrane podataka. Definirana su tri osnovna modela: SaaS, PaaS, IaaS. Opisana je odgovornost za sigurnost sustava ovisno o modelu korištenja *Information technology* - IT-a. Detaljno je opisana sigurnost i pouzdanost u velikim organizacijskim jedinicama temeljene na (*American National Standards Institute*) ANSI standardima.

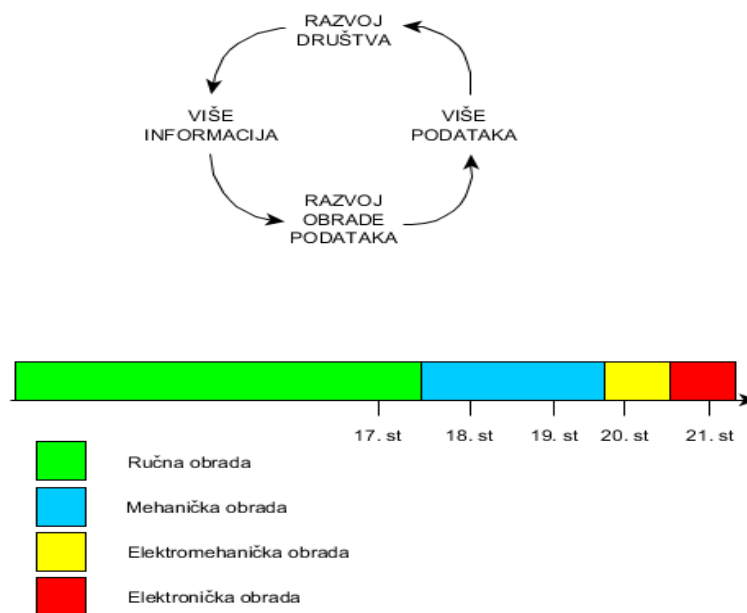
## 2. RAZVOJ INFORMACIJSKOG SUSTAVA ZA OBRADU PODATAKA

Svaki ugovor, račun, vlasnički list, film u memoriji video uređaja, papirnata arhiva, baza podataka na računalu i ljudsko pamćenje dio su nekog informacijskog sustava, sadržavaju neke informacije i/ili procese za manipulaciju informacijama. Bilo kakav zapis na papiru, kamenu, magnetskom ili drugom mediju dio je informacijskog sustava. Svaki čovjek ima u svojem umu vlastiti informacijski sustav koji procesira i obrađuje podatke. Svaka tvrtka, organizacija ne mogu bez informacijskog sustava kao što ni čovjek bez živčanog sustava, [1].

Načini obrade podataka se mijenjao kroz povijest. Postoje četiri karakteristična oblika obrade podataka:

1. ručna obrada podataka,
2. mehanička obrada podataka,
3. elektromehanička obrada podataka (mehanografska, birotehnička) i
4. elektronička obrada podataka.

Razvojem društva povećava se potreba za podacima pa se sukladno tome usavršavaju nove metode obrade podataka (slika 1.).



Slika 1.: Razvoj informacijskog sustava za obradu podataka [4]

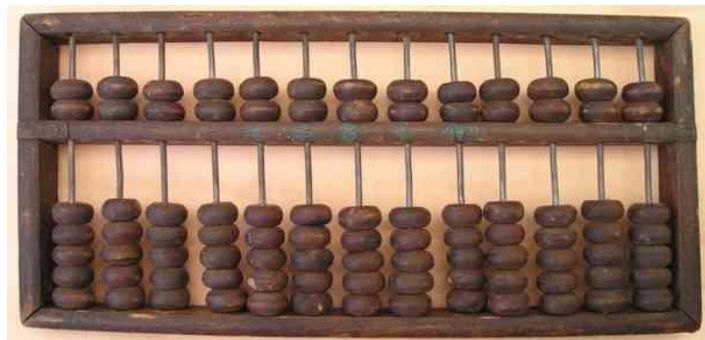
Svaki od ovih oblika obrade javlja se u različitim vremenskim razmacima. Tako je vidljivo kako se razvoj tehnologije i razvoj sustava za obradu podataka eksponencijalno razvijao, što očekujemo i u budućnosti.

## 2.1. Ručna obrada podataka

Najprirodnija metoda, a vjerojatno i prva koja se razvila, brojanje je na prste. Računanje pomoću prstiju posebno je usavršeno u rimsko doba, kada se podučavalo u školama, a izmišljene su i razne metode množenja i dijeljenja pomoću prstiju. Mjerenje zemljišta, razmjena dobara i razne druge ljudske potrebe postaju sve teže za brojanje i pamćenje. Stoga se ljudi na različite načine pokušavaju nositi sa sve većom količinom podataka koje je potrebno obraditi, [4].

Stvorena je potreba za trajnim zapisom podataka o trgovini, stoki i zemljištu, pa ih ljudi počinju urezivati na stijene, drveće ili kosti, a kasnije zapisivati na glinenim pločicama ili papirusu.

Prvo računalo pod nazivom abakus (slika 2.) pojavilo se 2700 – 2300 godina p.n.e. u Mezopotamiji i sastojalo od kamenčića umetnutih u žljebove u pijesku. Kuglice se pomiču gore-dolje, a njihov položaj predstavlja pohranjenu brojčanu vrijednost, [2], [4].



Slika 2.: Abakus [4]

Za ručnu obradu podataka neophodan je čovjek kao sustav za obradu. Abakus smatramo kao prvo pomagalo u izvođenju osnovnih računalnih operacija. Ručnu obradu podataka koristimo i danas u računanju sa malim količinama podataka.

## 2.2. Mehanička obrada podataka

Mehanički strojevi, koji su omogućavali obavljanje jednostavnih matematičkih zadataka počeli su se koristiti tijekom 17. stoljeća. Takvi strojevi su temeljeni na tehnici izrade mehaničkih satova.

Prvi stroj koji je mogao zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti izumio je Njemački astronom i matematičar *Wilhelm Schickard* (1592.-1635.) 1623. godine. Nažalost, njegov je izum ostao nepoznat sve do polovice prošlog stoljeća, kada je po prvi put rekonstruiran. Stoga se kao početak razvoja mehaničke obrade podataka uzima 1642. godina, kada je izumljen mehanički stroj koji može obavljati zbrajanje i oduzimanje, nazvan *Pascalina*. Stroj je izumio francuski filozof i matematičar *Blaise Pascal*. Stroj je imao kotačiće sa zupcima koji su omogućavali automatsko zbrajanje i oduzimanje. Brojevi koje je trebalo obraditi unosili su se u *Pascalinu* okretanjem kotačića povezanih zupčanicima. Tridesetak je godina kasnije njemački filozof i matematičar *Gottfried Wilhelm von Leibniz* napravio sa sličnom načelu mehanički stroj, koji je uz zbrajanje i oduzimanje mogao množiti i dijeliti *Leibnizov* kalkulator koristio je skup zupčanika za zbrajanje (poput *Pascaline*) i pokretne valjke koji su slijedili decimalna mjesta prilikom množenja, [2], [4].

Novu stranicu u povijesti mehaničke obrade podataka otvorio je profesor matematike *Charles Babbage* u Engleskoj. Frustriran brojnim pogreškama na koje je nailazio u proračunima, zaključio je da je potrebno provesti automatizaciju računanja. Problem je sveo na prilagodbu strojeva potrebama matematike. Rješavanje ovog problema rezultirao je „diferencijskim strojem“. Stroj je imao pohranjen program pomoću kojeg je trebalo rješavati diferencijalne jednadžbe i automatski ispisivati rezultate. Prvi pojednostavljeni prototip bio je predstavljen 1822.godine. Stroj je na jednom testu za 80 sati izračunao 10 000 logaritama i na svjetskoj izložbi u Parizu 1855.godine osvojio zlatnu medalju, [2], [4].

*Babbage* dobio ideju za izradu nove vrste stroja kojim bi otklonio nedostatke mehaničkih kalkulatora. Sljedećih 35 godina, *Babbage* je radio na svom „analitičkom stroju“, ali ga je zbog nedostatka financijske potpore nikada nije dovršio. Prva ideja o upravljanju strojem pomoću brušenih kartica je protekla od *Josepha Marie Jacquarda* (1752.-1834.), koji je 1801. izumio tkalački stroj na kojem su uzroci tkanja bili predstavljeni nizom brušenih kartica. *Babbage* je taj princip primijenio na svoj analitički stroj i time najavio sljedeće

razdoblje u obradi podataka brušenih kartica. Po svojoj građi stroj je imao sve elemente suvremenih računala: memoriju, središnju jedinicu za obradu podataka i program na brušenim karticama. Stroj je imao više od 50 000 dijelova i kao prvi programabilni kalkulator predstavlja preteču današnjih modernih računala, [2], [4].

### 2.3. Elektromehanička obrada podataka

Slijedeća faza u razvoju se može smatrati kada su mehaničkim strojevima dodane električne komponente. Podaci se počinju obrađivati pomoću pisaaćih i kopirnih strojeva. U ovoj su fazi nastali i strojevi za fakturiranje i obračun.

Pojavljaju se brušene kartice koje su u 19. stoljeću idealan medij za memoriranje podataka i informacija. Izumom „stroja za sortiranje“ *Hermana Holleritha (1860.-1929.)* koji se također oslanja na brušenim karticama i za pogon svog stroja umjesto mehaničke koristi električnu energiju. Osnovna namjena njegovog izuma, kojeg je prijavio 1884. godine je bilo pojednostavljivanje obrade poput sortiranja, skratiti vrijeme obrade s sedam godina na samo šest tjedana. Na brušenim karticama podaci se bilježe tako da je svaki znak prikazan odgovarajućom kombinacijom izbrušenih rupica. Sljedeći korak prema računalima kakva danas poznajemo predstavljaju strojevi koje su konstruirali *Konrad Zuse (1934)* i *Howard Aiken (1937)*. Ti su strojevi bili građeni od elektromagnetskih releja<sup>1</sup> i bili su prvi koji su omogućili pohranjivanje podataka. Aikenov stroj, nazvan *Mark I*, na ulazu i na izlazu upotrebljavao je brušene kartice i vrpce. Koristio je pisaaći stroj na izlazu, preteču suvremenih pisaaća. *Mark I* zauzimao je prostoriju dužine 20 metara i imao je masu veću od pet tona. Za zbrajanje dva broja trebala mu je sekunda, a za dijeljenje 15 sekundi, [2], [4].

### 2.4. Elektronička obrada podataka

Korištenjem električne energije i elektroničkih cijevi razvila se prva generacija elektroničkih računala. U prijašnjim generacijama elektromagnetski releji ograničavali su brzinu rada. U usporedbi sa današnjim računalima, bila su velika i trošna. Za ulazne uređaje su se koristile brušene kartice i vrpce.

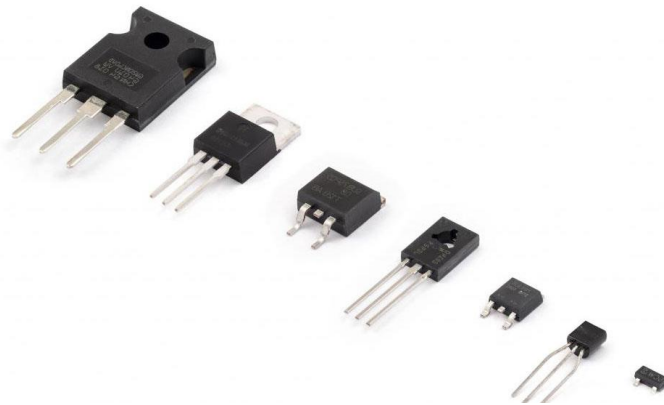
---

<sup>1</sup> Elektromagnetski relej je naprava koja se koristi za otvaranje ili zatvaranje strujnog kruga pomoću elektromagneta koji otvara i zatvara strujne kontakte

Prvo računalo naziva *Electronic Numerical Integrator and Calculator* - ENIAC. koje su *John Mauchly* i *John Prosper Eckert* dovršili 1946.godine na Sveučilištu Pennsylvanija u SAD-u. Bilo je golemih dimenzija i težilo tridesetak tona. Sastojalo se od 18 000 elektroničkih cijevi<sup>2</sup> i 70 000 otpornika<sup>3</sup>. Imalo je brzinu od 38 operacija dijeljenje u sekundi. Malo kasnije pojavili su se *Universal Automatic Computer* - UNIVAC (1951.), računalo koje je radilo s brojevanim i tekstualnim informacijama i EDVAC koji je mogao pohranjivati podatke i programe, [4].

Tranzistor smatramo kao element koji pokreće drugu generaciju računala. Računala se naširoko počinjju koristiti u svakodnevnoj primjeni. Za ulazne uređaje su se koristili magnetske vrpce i diskovi.

Započinje 1959.godine i traje do 1964.godine. Primjenom poluvodičkih elektroničkih elemenata (slika 3.) znatno je smanjena je dimenzija računala i potrošnja energije, manje zagrijavanje, veća pouzdanost, povećana brzina rada, [4].



**Slika 3.:** Tranzistori [4]

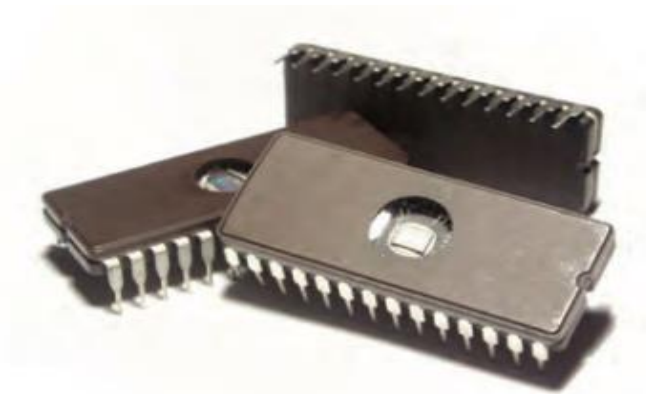
Zamjenom tranzistora sa integriranim sklopom ili čipom (slika 4.) razvijena je treća generacija elektroničkih računala.

Započinje 1964. i traje do 1971.godine. Radi se o sićušnoj pločici poluvodičkog materijala na koju se smještaju elektronički elementi, čime se postiže smanjenje veličine i utroška energije, karakteristike su poboljšane, a omogućeno je i višezadačno programiranje i upotreba operativnog sustava, [4].

---

<sup>2</sup> Elektronička cijev je aktivni elektronički element, čiji se rad temelji na protoku slobodnih elektrona u zrakopraznom prostoru između dvije ili više elektroda. Njena primarna namjena je pojačavanje ili mijenjanje električnog signala

<sup>3</sup> Otpornik je pasivna elektronička komponenta koja pruža otpor protjecanju električne struje



**Slika 4.:** Integrirani sklopovi [4]

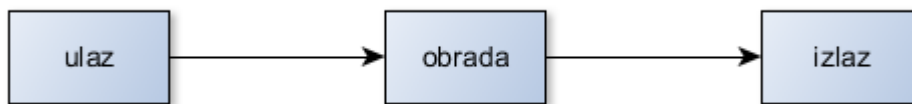
Uvod u računala kakava danas poznajemo napravili su Apple i *International Business Machines* - IBM. Pojavom Intelovog 4004 mikroprocesora 1971. godine označava prekretnicu i početak četvrte generacije elektroničkih računala. Mikroprocesori su omogućili smanjenje dimenzija, jeftinu tvorničku proizvodnju i velike mogućnosti u obradi podataka. 1977.godine proizvedeno je računalo Apple II., a 1981. IBM PC koji su označili početak masovne proizvodnje.

Peta generacija računala još se razvija u smjeru još većeg opsega integracije sa stotinama tisuća tranzistora i to posebice u naprednijim zapadnim zemljama i Japanu. Odlike te generacije su umjetna inteligencija, prepoznavanje govora itd. [4].

### 3. METODE OBRADE PODATAKA

Obrada podataka općenito predstavlja „proces transformacije“ ulaznih (unesenih) podataka (veličina) u izlazne podatke (veličine). Takve izlazne veličine obično nazivamo rezultatima obrade, [6].

Ciklus obrade podatka sastoji se od tri temeljna koraka: ulaza, obrade i izlaza. Ta tri koraka međusobno su povezana kao što je prikazano na slici 6. i čine ciklus obrade podatka.



Slika 5.: Ciklus obrade podataka [2]

Ulazni podaci se u prikladnom obliku (oblik podatka ovisi o stroju) pripremaju za obradu. Na primjer, u ranije spomenutom elektromehaničkim uređajima, podaci su brušene kartice, a ako se podaci obrađuju elektroničkim uređajima, ulazni podaci će biti neka vrsta ulaznih medija, npr. kartice, vrpce, diskete, itd.

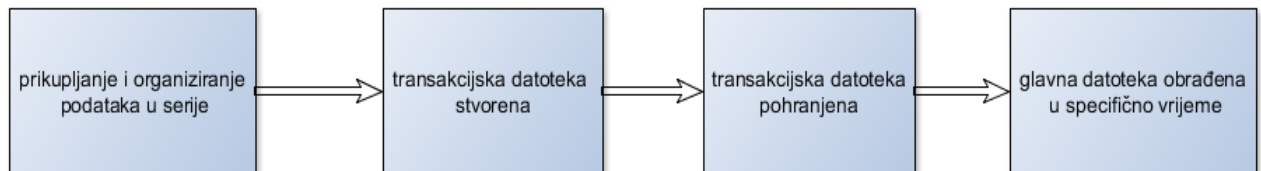
U procesu obrade ulazni se podaci mijenjaju ili najčešće kombiniraju s drugim informacijama da bi se dobili podaci u prikladnom obliku. Tako se, na primjer, prosječna ocjena iz jednog predmeta izračunava zbrojem svih dobivenih ocjena i dijeljenjem s brojem učenika, a pregled prodanih artikala u jednom mjesecu dobiva se zbrojem prodaje po danima.

Izlaz skuplja sve rezultate obrade podataka. Pojedinačni oblik izlaza ovisi o uporabi podataka. Na primjer, podaci o ulazu robe u jednom tjednu biti će zbrojeni i prikazani ili će, jednostavno, biti zapamćeni za daljnju obradu.



### 3.1. Serijska (skupna) obrada

Najjednostavniji način elektronske obrade podataka. Skupna obrada (*batch processing*) funkcionira na način da se u računalo unosi program i pripadajući skup podataka (ulaz), zatim slijedi proces obrade podataka (proces transformacije), a poslije njegova završetka ispostavlja se obrada podataka. Podaci se obrađuju u specifično vrijeme npr. mjesečno, tjedno, dnevno ili kada je dosegnut određeni broj podataka[6], [7].



Slika 6.: Proces serijske obrade podataka [7]

Primjeri serijske obrade podataka, [7], [8]:

- generiranje izvješća na kraju radnog dana,
- generiranje računa na mjesečnoj bazi i
- transakcije banaka u određeno doba dana.

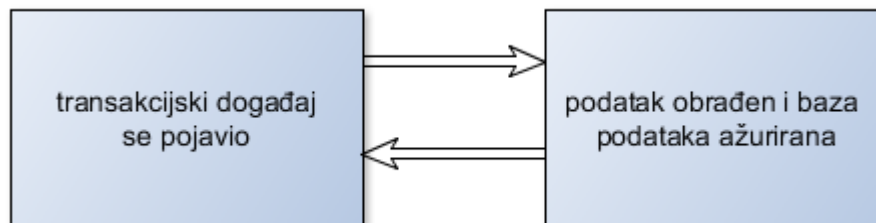
Prednosti/mane,[7], [8]:

- većina transakcija su obavljene u jednom trenutku u istom procesu,
- dugo vrijeme za realizaciju obrade i
- nemogućnost obustave procesa prilikom egzekucije.

Aplikacije koje se temelje na serijskoj obradi podataka su još uvijek jako bitne u velikim organizacijama poput bankarskog sustava. Iako sam sustav može funkcionirati i sa ručnom intervencijom, prioritet je skupna obrada zato što glomazni sustavi nisu optimizirani za obavljanje ponavljajućih radnji kao obrada u stvarnom vremenu. Tu se nameće i pitanje pouzdanosti i arhitekture samog sustava. Pred projektantima takvih sustava je velika odgovornost izraditi sustav sa snažnim ulazno/izlaznim performansama zbog velike količine podataka. Serijsku obradu podataka možemo svrstati sa ili bez prioriteta, tako da se u tom aspektu uvijek mogu napraviti iznimke prioriteta obrade.

## 3.2. Obrada u stvarnom vremenu

Obrada podataka u stvarnom vremenu (*real – time processing*) nakon transakcije ili unosa podatka obrada odmah slijedi i baza podataka se ažurira u trenutku unosa podatka. Programi u stvarnom vremenu moraju garantirati odziv unutar stvarnog vremena ograničenja (milisekunde, mikrosekunde), inače nastaju problemi za sustav. Kriteriji za sustave u stvarnom vremenu su puno strože nego kod drugih sustava. Sustav nije u stvarnom vremenu ako ne može jamčiti vrijeme odaziva u svakoj situaciji. Osnovna svojstva tih sustava trebaju biti: predvidljivo ponašanje, pouzdanost, stabilnost, jednostavnost, [7], [9].



Slika 7.: Proces obrade podataka u stvarnom vremenu [7]

Primjeri obrade u stvarnom vremenu, [7]:

- rezervacijski sustavi (npr. bukiranje hotela ili putničke agencija) gdje je potrebna obrada u stvarnom vremenu kako ne bih netko drugi napravio rezervaciju i
- POS aparati (npr. naplatom bankovne kartice kroz *Point of Sales Terminals* - POS uređaj, slijedi obrada i ekspresno izdavanje računa).

Prednosti/mane, [7], [8]:

- podaci se odmah obrađuju i
- postupak obrade podataka se ponavlja (npr. blagajnica u trgovini) što povećava vrijeme obrade i sukladno tome cijenu sustava (npr. plaćanja radnika).

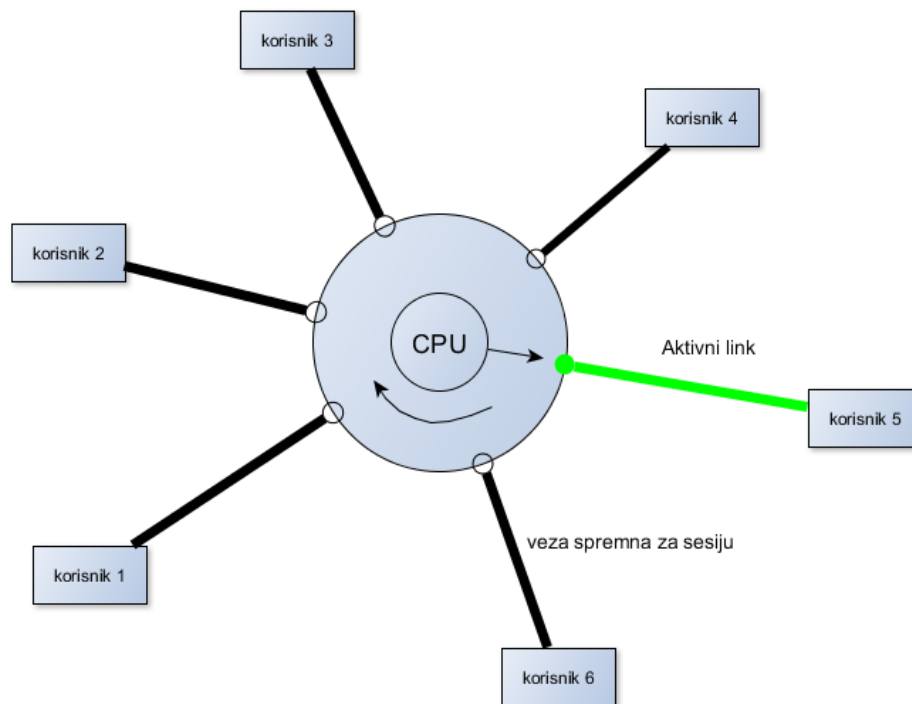
Pod pojmom „*Real - time*“ zaključit ćemo kako simulacijski sat koj teče u aplikaciji je jednak stvarnom realnom vremenu. U telekomunikacijama prema autorima [21], kod govora

(*round-trip time* – RTT<sup>4</sup>), kašnjenja manja od 150 milisekundi čovjek koji sluša ne primjećuje, kašnjenja između 150 i 400 milisekundi mogu biti prihvatljiva, a kašnjenja koja prelaze 400 milisekundi mogu izazivati smetnje, ako ne i sasvim nerazumljive razgovore.

Obrada u stvarnom vremenu nije uspješna ako nije dovršena u određenom roku u odnosu na događaj. Takva su jamstva najviše potrebna za sustave koji će uzrokovati veliki gubitak za okoliš ili ljudske živote, npr. u medicinskim sustavim srčani simulator radi u realnom vremenu.

### 3.3. Obrada s podjelom vremena

Obrada sa podjelom vremena (*time sharing*) je tehnika koja omogućuje da više korisnika, koji su locirani na različitim terminalima, istodobno koriste računalni sustav (slika 9). Omogućuje zakazivanje vremena računala između više zadataka i korisnika tako da svaki korisnik ima privid da se njegov proračun provodi bez prekida. To znači da se svaki program izvodi u određenom vremenskom odsječku ciklusa obrade, [10], [11].



**Slika 8.:** Proces obrade podataka sa podjelom vremena [7], [10]

<sup>4</sup> RTT (engl. round trip time) vrijeme potrebno paketu za prijenos od klijenta prema serveru i obratno

Primjeri obrade s podjelom vremena, [10], [11]:

- Kada je više programa aktivno u radnoj memoriji, a kontrolni program svakom korisničkom programu naizmjenično dodjeljuje kratki vremenski interval za korištenje procesora. Po isteku intervala slijedeći program zauzima procesor i tako u krug. Na taj način će kraći programi koji zahtijevaju manje vremena biti prije izvršeni. Time se osigurava dobra iskoristivost računalnih resursa.
- Web stranice rade na mahove aktivnosti nakon kojih slijedi razdoblje mirovanja. Stoga mnogi korisnici mogu koristiti web stranice odjednom i nitko neće primijetiti kašnjenje dok se serveri ne preopтереte.

Prednosti/mane, [11]:

- problem pouzdanosti (kvar onesposobljava više korisnika),
- problem sigurnosti (pristup nema samo jedan korisnik),
- proces može zauzeti vrijeme drugim procesima, te se usporava odziv drugim korisnicima,
- proces se uvijek koristi i
- više ljudi se poslužuje „*odjednom*“.

Promotrimo li sliku 8. Korisnik 5 je aktivni korisnik dok su ostali u stanju čekanja. Korisnik 6 je spreman za novi status čim se završi vremenski odsječak („*time slice*“) na korisniku 5. Kada korisnik 6 postane aktivni korisnik, u status „spreman“ se prebacuje korisnik 1 i tako redom. Obrada sa podjelom vremena je kompleksnija od višezadaćne obrade u aspektu upravljanja više procesa, kako bi se procesi mogli mijenjati kroz kratak vremenski interval.

### 3.4. Višezadaćna obrada

Višezadaćna obrada (*multitasking*) je način obrade gdje više zadataka (procesa) dijele zajedničke resurse u isto vrijeme. U računalnoj znanosti se prvenstveno misli na CPU<sup>5</sup>. Kada imamo samo jedan CPU iluzija paralelnog rada se postiže preraspodjelom vremena obrade više zadataka. Što znači da se svakom zadatku dodjeljuje kratak dio vremena obrade procesa „*time slice*“. Svaki od tih zadataka troši resurse i prostor za pohranjivanje. Što je više aktivnih procesa, sustav se opterećuje i može usporiti, [12], [13].

Kod kooperativne višezadaćnosti aplikacije odlučuju o ustupanju vremena jedna drugoj. Temelji se na tome da jedan program može zauzeti cijelo vrijeme CPU-a i prouzročiti zastoj sustava. Zbog toga se svaki softver mora odobriti za korištenje prije nego se instalira na glavni server kako ne bi usporio ili zamrznuo cijelu mrežu, [12].

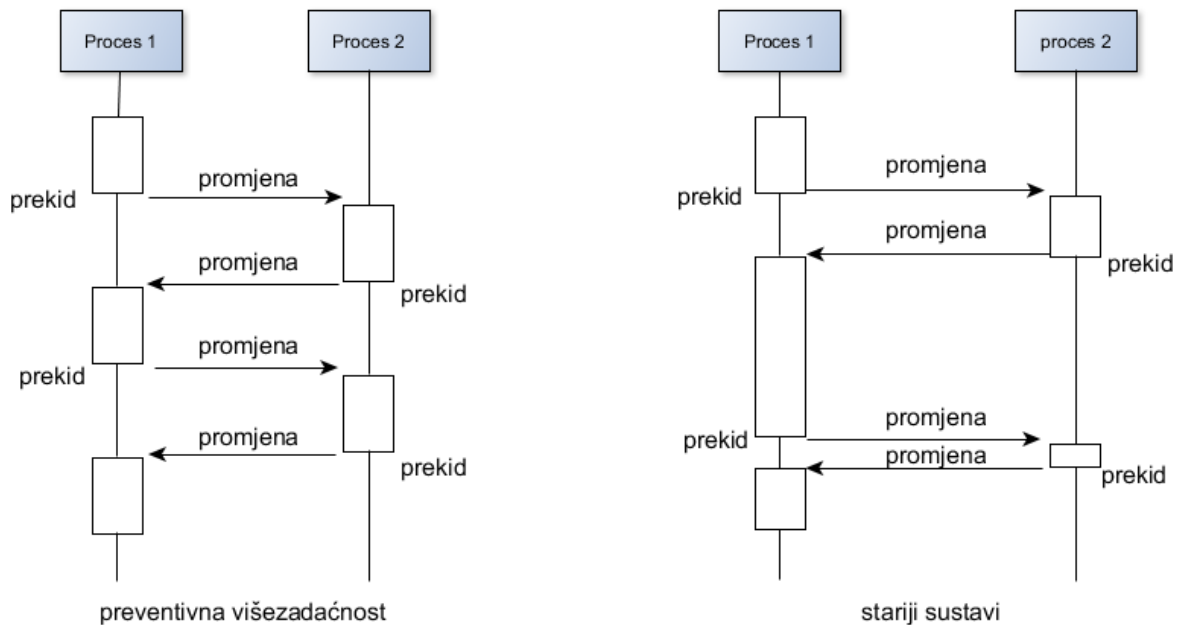
U starijim sustavima, jedna aplikacija bi zadržavala ostale sve dok ne bih završila svoj zadatak. Pošto takva obrada nije bila učinkovita Windows 2000 uvodi novu metodu preventivna višezadaćnost.

Preventivna višezadaćnost (engl. *Preemptive Multitasking*) je omogućila dodavanje prioriteta aplikacijama koje se odvijaju u isto vrijeme. Operativni sistem preuzima kontrolu nad aplikacijom i odlučuje koja aplikacija dobiva prioritet pored druge i u kojem redu. CPU može obrađivati jednu po jednu aplikaciju, ali se nezamjetnom promjenom između aplikacija čini kao da ih obrađuje više, [12].

Primjeri preventivne višezadaćnosti u situaciji kada imamo 3 aktivne aplikacije (ispis stranice, računanje, primitak e-maila). Preventivna višezadaćnost odlučuje o podjeli prioriteta aplikacijama. Aplikacija sa najvećim prioritetom obrađuje se prvo, ali ne do kraja radnje nego samo dio. Potom se obrada usmjerava na aplikaciju sa drugim najvećim prioritetom itd.i tako do kraja procesa kao što je vidljivo na slici 10.

---

<sup>5</sup> CPU (engl. central processing unit) „centralna procesorska jedinica“. Središnji procesor nadzire odnosno izvršava glavni program i tipično upravlja i svim ostalim dijelovima računala



**Slika 9.:** Proces obrade podataka kod preventivne višezadaćnosti i kod starijih sustava

Napretkom tehnologije dobili smo terminalne uređaje sa višejezgrenim procesorima: dvojezgreni, četverojezgreni procesor (*dual-core, quad-core CPU*) ili čak više. Funkcija više jezgri omogućuje obradu podijeliti na više procesora. Tako računala mogu u isto vrijeme raditi na dva ili više različita djela istog zadatka što ćemo bolje opisati u dijelu simultane obrade.

Prednosti/mane,[13]:

- velika produktivnost, jer više programa može biti upaljeno,
- obavjesti aktivnih programa su odmah dostupne, npr. ako primimo e-mail,
- dizajner aplikacija može napraviti aplikacije koje koriste više procesa,
- zahtjeva više resursa,
- CPU treba biti brz i
- ako se puno aplikacija izvršava odjednom, može doći do usporavanja obrade, a nekad i do prekida rada.

U pravilu računala napravljena od sredine 1980-ih, su dovoljno snažna da koriste preventivnu višezadaćnost u nekoj mjeri. Ograničenje starijih računala je njihov operativni sustav.

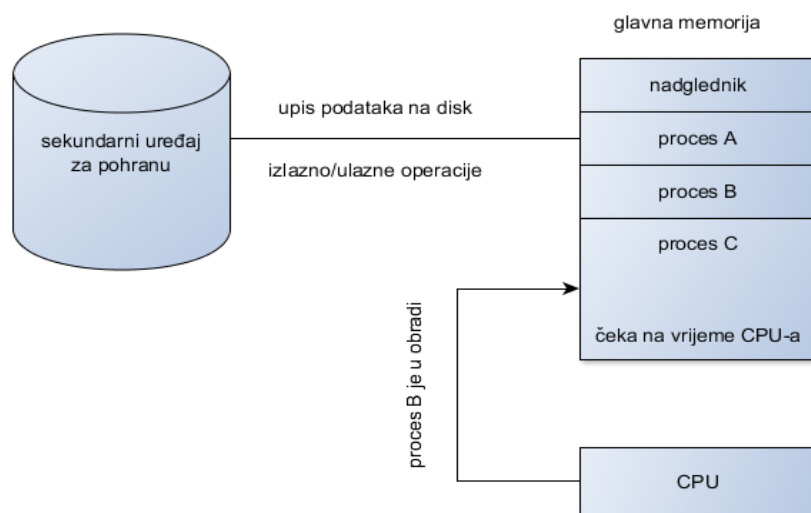
Moramo razdvojiti pojmove, kada kažemo da računalo koristi višezadačnu obradu i preventivnu višezadačnost. Višezadačno računalo je prosječno kućno računalo koje može obrađivati nekoliko manjih zadataka i samo nekoliko većih dok računalo ne počne usporavati. Dok računala koja koriste preventivnu višezadačnost može obrađivati nekoliko manjih zadataka i puno velikih prije nego uspori.

### 3.5. Višeprogramska obrada

U višeprogramiranom sustavu (*multiprogramming*), kada jedan programa čeka ulazno/izlazni prijenos npr. nekog vanjskog događaja (ispis), postoji još jedan program spreman za korištenje CPU-a. Važno je napomenuti da višeprogramska obrada nije definirana kao izvršavanje procesa u istom trenutku vremena, nego da postoji više programa dostupnih CPU-u (smještenih u glavnu memoriju). Sustavi su dizajnirani da bi se riješio problem slabije upotrebe procesora i glavne memorije. Pošto se koristi samo jedan procesor ne postoji simultana obrada, [14].

Višeprogramska obrada nema sposobnost prave višezadačnosti, ali višezadačna obrada uglavnom podrazumijeva korištenje nekih metoda višeprogramiranja.

Istodoban rad se postiže kada operacijski sustav iskoristi mogućnost prekida jednog zadatka/programa (npr. ispis) te prebacuje kontrolu na procesima drugom programu ili aplikaciji. O vrsti programa koji se izvršava ovisi sposobnost sustava da dijeli resurse, [14].



Slika 10.: Proces višeprogramske obrade podataka [14]

Kao što je prikazano na slici 10. proces „A“ ne koristi CPU vrijeme jer je zauzet sa ulazno/izlaznim operacijama npr. ispis. Stoga CPU prebacuje obradu na izvršavanje procesa „B“. Treći proces „C“ čeka CPU za izvršavanje obrade. Dakle u ovom stanju CPU nikad neće biti u stanju mirovanja i iskoristiti će maksimalno vrijeme.

Prednosti/mane,[14]:

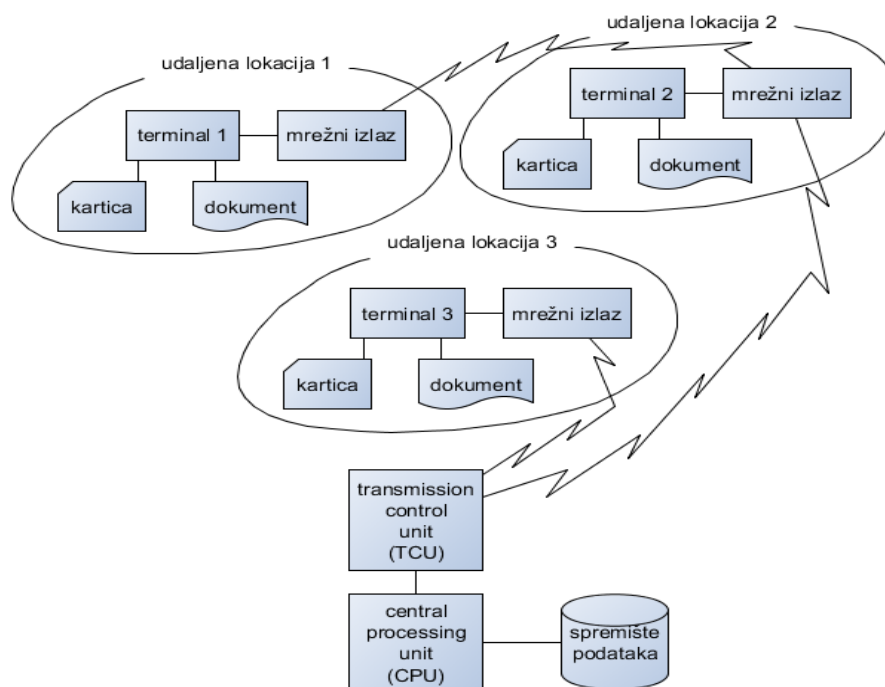
- povećano je korištenje CPU, smanjeno stanje mirovanja,
- operacijski sustav donosi odluke za korisnika,
- kraće vrijeme odaziva,
- velika glavna memorija i
- raspoređivanje CPU-a.

U usporedbi sa višezadaćnosti. Višezdaćnost eliminira tu ovisnost, te sa višeprogramiranjem omogućuje operacijskom sustavu da prekine programe usred zadatka i prebaci kontrolu nad procesorom da se svakom programu osigurava dio svake sekunde, što prekide čini neprimjetnima. Višeprogramska obrada ne daje nikakvo jamstvo da će se programi izvoditi pravodobno. Prvi se program može izvoditi satima bez potrebe pristupa perifernim uređaju.

### **3.6. Daljinska obrada**

Prema autoru [22], obrada podataka gdje se podaci obrađuju na udaljenoj lokaciji zove se daljinska obrada (*teleprocessing*). Bitno je imati odgovarajuće ulazno izlazne terminalne uređaje i telekomunikacijsku infrastrukturu kako bi se podaci mogli slati i primiti na različitim geografskim dijelovima zemlje. Preko ulazno izlaznih terminalnih uređaja podaci se šalju na centralno računalo na skupnu ili pojedinačnu obradu i nakon obrade rezultati se vraćaju nazad. Kablovi, telefonske linije ili radijski signali povezuju terminalne uređaje vidljivo na slici 11.





Slika 11.: Proces daljinske obrade podataka<sup>6</sup> [22]

Primjer možemo uočiti u bankarskim sustavima gdje postoji veoma brz prijenos podataka između centralne banke i filijala. Posredstvom modema udaljeni korisnici računalom šalju podatke, dok centralno računalo vraća izlazne rezultate obrade.

Prednosti/mane, [22]:

- poboljšana dostupnost (ako jedna dio sistema ne radi, neće pasti cijeli sistem),
- poboljšane performanse,
- kompliciranost rada i dizajna,
- cijena održavanja,
- manja sigurnost i
- lokalne i globalne transakcije.

Možemo uočiti poveznicu između obrade u stvarnom vremenu i daljinske obrade gdje se obrada obavlja u onom vremenu kada korisnik unese podatke u računalni sustav tj. u

<sup>6</sup> TCU (engl. transmission control unit) sučelje koje se koristi za pretvaranje prenesenih podataka u prihvatljiv obliku za obradu i pohranu podataka na računalo

stvarnom vremenu. Podaci se obrađuju na udaljenoj lokaciji u odnosu na onu gdje nastaju i gdje se koriste rezultati obrade, aplikacija čeka korisnikov zahtjev, korisnik čeka neko vrijeme na odgovor. Što je kraći RTT to možemo reći da se sustav produktivniji i bolji.

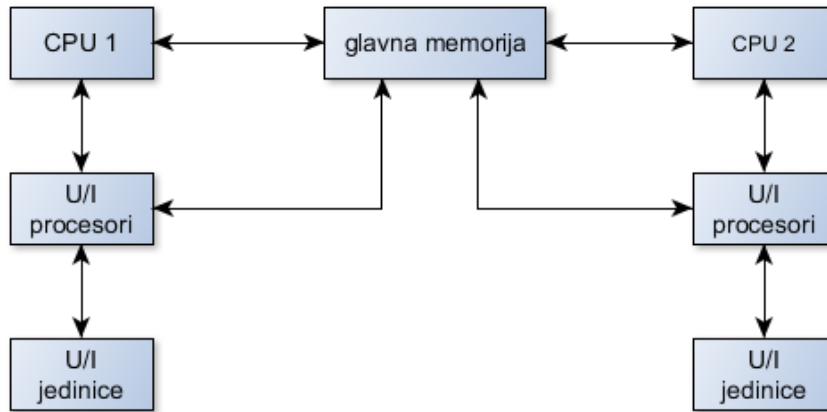
### 3.7. Simultana obrada

Korištenje dviju ili više CPU-a unutar jednog računalnog sustava nazivamo simultanom obradom (*multiprocessing*). Razvojem jeftinih procesora i operacijskih sustava koji koriste više procesora, simultana obrada postaje uobičajna u serverima i računalima. Kada postoji više CPU-a unutar računalnog sustava, postoje različiti načini podjele računalne radnje preko procesora. Način na koji je operacijski sustav i drugi softver dodjeljen procesorima determinira da li računalo koristi simetričnu simultanu obradu (*symmetric multiprocessing* - SMP) ili asimetričnu simultanu obradu (*asymmetric multiprocessing* - ASMP), [15].

CPU mogu biti podijeljeni na način da su svi jednaki ili da su neki rezervirani za posebne namjene, npr. jedan CPU odgovara na sve prekide tehničke podrške, dok svi drugi poslovi u sustavu mogu biti jednako distribuirani među ostalim.

Asimetrična simultana obrada kada određeni procesori obavljaju samo systemske zadatke, a ostali izvršavaju aplikativne. Ovakvom obradom se gubi učinkovitost sustava, npr. kada operacijski sustav koristi jedan ili više procesor za svoje potrebe, a aplikacije i programe pokreće sa ostalim procesorima. Problem u ovakvoj podjeli je kada kvar zahvati procesor koji pokreće operacijski sustav, cijeli sustav postaje neupotrebljiv, bez obzira što ostali procesori rade. Prednost ovakvih sustava je sama izgradnja i arhitektura koja je jednostavnija, [15].

Simetrična simultana obrada prepušta obavljanje svih zadataka bilo kojem procesoru. Mogućnost da bilo koji procesor obrađuje bilo koji program omogućuje produktivniju obradu. Pada cijelog sustava se smanjuje iz istog razloga, [15].



**Slika 12.:** Proces simultane obrade podataka [23]

Na slici 12. je prikazana osnovna organizacija simultane obrade podataka. Svaki od CPU-a su u poveznici glavnom memorijom, napajanjem, ostalim perifernim uređajima i sabirnicom<sup>7</sup>. Glavna prednost višeprosorskih sustava je da u kraćem vremenu ostvare više posla. Pouzdaniji su u situaciji kvara jednog CPU-a. U takvoj situaciji neće pasti cijeli sustav nego će se samo usporiti.

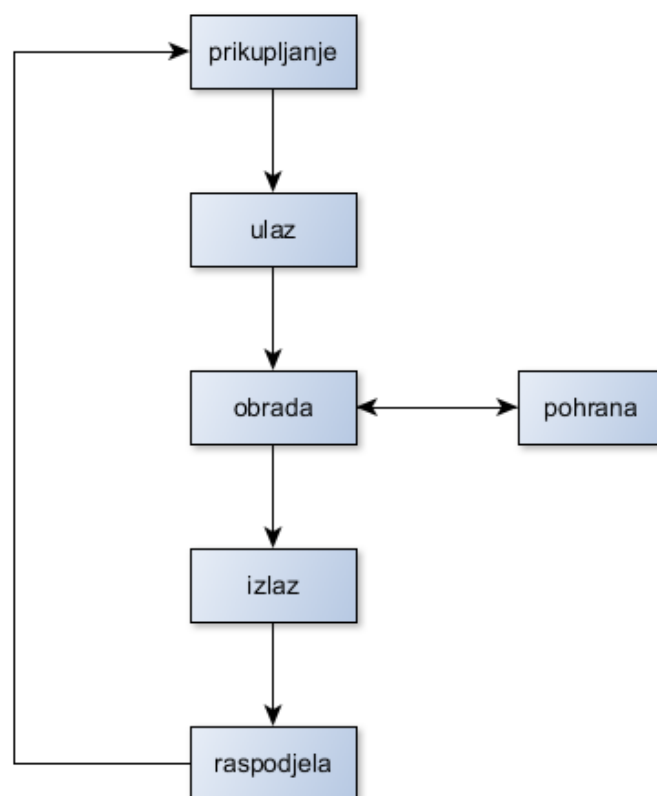
---

<sup>7</sup> Sabirnica (engl.bus) je skup vodiča i elektroničkih komponenti koje povezuju dijelove računala ili neku drugu elektroničku opremu. Služe za prijenos električnih signala (podataka), adresa i upravljačkih signala između njihovih sastavnih dijelova

## 4. POHRANA PODATAKA U INFORMACIJSKOM SUSTAVU

Memoriranje podataka predstavlja bitnu aktivnost u okviru informacijskog sistema. Memorirani podaci mogu biti korišteni u kasnijim procesima obrade i/ili odlučivanja. Isto tako, podaci se memoriraju radi dokumentiranja, [6].

Često je ciklus obrade podataka proširen u usporedbi sa slikom 6. još trima koracima: prikupljanje, pohranjivanje i raspodjelom podataka (slika 12).



Slika 13.: Prošireni ciklus obrade podataka [1]

Pohrana podataka je presudan za mnoge postupke obrade podataka. Rezultati te obrade učestalo se smještaju u memoriju da bi mogli služiti kao ulazni podaci za daljnju obradu. Dvostruko usmjerena strelica između obrade i pohrane na prethodnom crtežu prikazuje interakciju između ta dva koraka.

Ujedinjeni skup podataka u memoriji naziva se datotekom. Obično se sastoji od kolekcije zapisa, pri čemu zapis sadrži istovjetne tipove podataka. Kolekcija datoteka koje su u određenom odnosu zove se baza podataka. Baza podataka skup je međusobno ovisnih

podataka, spremljenih bez redundancije (zalihosti), koji služe jednoj ili više aplikacija na optimalan način, gdje su podaci neovisni od programa kojima se obrađuju i gdje postoji kontrolirani pristup do podatka. Baza podataka sastoji se od jedne ili više datoteka smještenih na vanjskoj memoriji. Podaci su u bazi uređeni na temelju definiranog logičkog modela, [16], [17]. Veličina baze podataka ovisi o aplikaciji koja se koristi, kao i o broju korisnika i stavki.

Tradicionalni pristup informacijskoj i komunikacijskoj tehnologiji nacionalnih organizacija pretpostavlja da se hardverski i softverski resursi za pohranu podataka nalaze u prostorijama organizacije čiji se podaci obrađuju. Osim izgradnje infrastrukture, potrebnog hardvera, softvera, mrežnih komponenti, tu su i ključni uvjeti osiguranja optimalnih atmosferskih uvjeta, temperature, vlažnosti zraka, neprekidnog napajanja, sigurnosti sustava, kontrole pristupa i slično, [18] koje si nacionalne organizacije moraju priskrbiti kako bi podaci bili dostupni i sigurni u bilo kojem trenutku. Stoga su u takvim organizacijama potrebna veliki financijski izdaci u IT.

Novi pristup najviše za mala i srednja poduzeća je korištenje sustava za obradu i pohranu podataka kao usluge od veće organizacije. Procesore, memoriju, diskovni prostor, operacijski sustav, mrežne resurse moguće je unajmiti prema potrebi poduzeća. Tržište na taj način postaje fleksibilnije što je svakako korisno za poduzeća koja rade sezonski. Detaljniji opis računalstva u oblaku ćemo obraditi u šestom poglavlju.

## 5. PRIMJER INFORMACIJSKOG SUSTAVA U KONTAKT CENTRU

Informacijski sustav je skup dizajniranih informacijskih objekata koji predočuju koncepte modela organizacijskog sustava, i to njihovu prošlost i sadašnjost, implementiranih na resurse koji su ili nositelji informacija ili izvode procese nad podacima, a informacijski objekti razmjenu informacija komuniciraju (povezani su) međusobno i s okolinom, [1].

Neke nacionalne organizacije koriste više informacijskih sustava odjednom. Uvođenjem novog poslovnog procesa i popratnog organizacijskog dijela (npr. maloprodaj, proizvodnja, telekomunikacijska usluga) u velikim organizacijama postavlja se veliki zadatak pred arhitekta informacijskog sustava kako bi se nova usluga uspješno integrirala u postojeći informacijski sustav.

Tijekom faze implementacije uvodi se novi softver u procese organizacije i pojavljuju se problemi spajanja postojećeg softvera i baze podataka s novom aplikacijom. Kako bi projekt uspješno završio, naprave se poveznice među aplikacijama i nova aplikacija krene u rad, [1]. Tu se javlja velika opasnost od narušavanja integralnosti aplikacije.

Integralnost je paradigma koja se ne smije rušiti i jedna je od važnijih značajki svakoga sustava. To načelno znači da se ne može kupiti aplikacija za jednu funkciju i misliti kako je riješen problem ako se ona uspije povezati s postojećim informacijskim sustavom. Potrebno je postojeći informacijski sustav proširiti novom funkcijom, [1].

Informacijski sustavi ne rade neovisno o organizacije ustanove ili poduzeća, oni postoje upravo za podršku organizacijskim procesima, za postizanje organizacijskih ciljeva. Zato se informacijski sustavi često nazivaju sustavima za podršku. Ovisno o funkcijama organizacije koju podržavaju, obično razlikujemo sljedeće vrste informacijskih sustava za, [16]:

- podršku izvođenju obrada,
- poslovnu podršku,
- podršku izvršavanju operacija,
- podršku upravljanju,
- podršku odlučivanju i
- podršku strateškom planiranju.

Informacijski sustavi sa stajališta teorije sustava skup je povezanih dijelova, a to su, [1]:

1. informacije (nositelji podataka, baze podataka, dokumenti...),
2. ljudi (lifeware, analitičari, dizajneri, programeri i poslovni korisnici),
3. materijalno-tehničke komponente (hardver, strojevi, infrastruktura...),
4. mrežne komponente (netware, mreža, oprema za prijenos podataka...),
5. nematerijalne komponente (softver, programski alati, aplikacije...),
6. organizacijske komponente (orgware, hijerarhija, mjesta odlučivanja, linija kontrole i izvještavanja, odgovornost, raspodjela posla, timovi, pravila, propisi, ograničenja, znanja, metodologija...).

Promotrimo li svih šest komponenti informacijskog sustava zaključujemo da sustav nebi postojao bez strojeva i ljudi koji obrađuju informacije, a nalaze se na kraju komunikacijske veze.

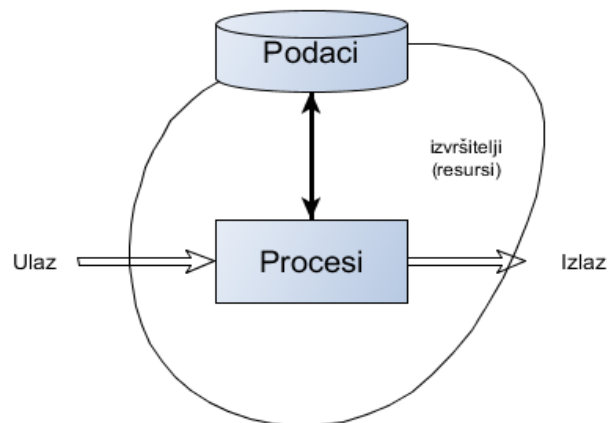
Zaposlenici u tim organizacijama istodobno su i korisnici i proizvođači informacijskih sustava. Nije nužno da korisnik informacijskog sustava bude stručnjak za računala ili, općenito za informatiku. Ali korisnici trebaju biti osposobljeni i da lakoćom barataju sustavom i da iskažu svoje informacijske zahtjeve, a znanja o računalima, prirodi informacija i njihovoj uporabi u različitim upravljačkim funkcijama mogu im znatno olakšati obavljanje njihovih poslova i zadataka, [1].

## **5.1. Informacijski sustav kao model poslovnog sustava**

Informacijski sustav ujedno je i model poslovnog sustava kojem pripada. Općenito model je „*apstrakcija*“ odnosno pojednostavljena reprezentacija o relevantnim svojstvima sustava, u ovom slučaju promatranog poslovnog sustava. Pritom se elementi stvarnog svijeta preslikavaju na odgovarajuće elemente modela. Informacijski sustav, kao model poslovnog sustava, ima nekoliko važnih podmodela, [2], [17]:

- model podataka,
- model procesa i
- model izvršitelja (resursa).

Autori nadalje objašnjavaju [2], [17], da model podataka prikazuje stanje sustava preko skupa podataka tj. definira što su (odnosno što opisuju) podaci informacijskog sustava. Podacima se uvijek opisuju objekti (stvari) poslovnog sustava koji su interesantni za informacijski sustav, te njihova međusobna struktura na osnovi kojih će proizaći organizacija baze podataka na računalo. Model procesa definira kako se obrađuju, prikupljaju i distribuiraju podaci informacijskog sustava, odnosno kako funkcioniraju objekti poslovnog sustava. Uz model procesa često se vezuje i dinamika obrade podataka (koji događaji i kada pokreću obradu). Model procesa je skup poslova nad skupovima podataka. Procesu na modelu jesu skupovi poslova koji stvaraju ili koriste informacije za svoje funkcioniranje. Modelom izvršitelja (resursa) definiraju se izvršitelji poslova unutar informacijskog sustava (tko obrađuje podatke, gdje se podaci nalaze, gdje se obrađuju, uz koju tehničku, programsku opremu i organizaciju)<sup>8</sup>. Odnos spomenutih podmodela informacijskog sustava prikazan je na sl. 14. Informacijski sustav djeluje efikasno samo ako je ostvareno skladno djelovanje svih njegovih dijelova definiranih podmodelima.



**Slika 14.:** Informacijski sustav: odnos podataka, procesa i izvršitelja [17]

Tehnike razvoja informacijskog sustava propisuju način provođenja određenog postupka i načina dokumentiranja njegovih rezultata. Metode razvoja informacijskog sustava služe se mnogim tehnikama, propisuju način njihova korištenja i međusobnog povezivanja

---

<sup>8</sup> Podmodeli informacijskog sustava mogu se i drugačije odrediti, npr. odgovarajući na pitanja što su objekti odnosno podaci informacijskog sustava (model podataka), kako se podaci obrađuju (model procesa), kada se podaci obrađuju (model događaja), tko obrađuje podatke (model odgovornosti), gdje se podaci obrađuju (model lokacija) itd.



(npr. tehnike dijagrama tokova podataka s dijagramima entiteti-veze, povezujući na taj način model podataka i procesa). Od mnogih tehnika treba svakako spomenuti, [17]:

- dijagram entiteti-veze,
- životni ciklus entiteta,
- dekompozicijski dijagram,
- dijagram toka podataka,
- tehnike opisa logike procesa, npr. akcijski dijagram,
- strukturnu kartu,
- dijagram promjene stanja i
- objektni dijagram.

Sve tehnike razvoja informacijskog sustava moraju biti u svrhu osiguranja stabilnosti i razvoja organizacije kao cjeline kao i povećanju produktivnosti i učinkovitosti zaposlenika u organizaciji. U današnjem svijetu računala veliki postotak informacijskih sustava se smatra promašenim ili djelomično promašenim.

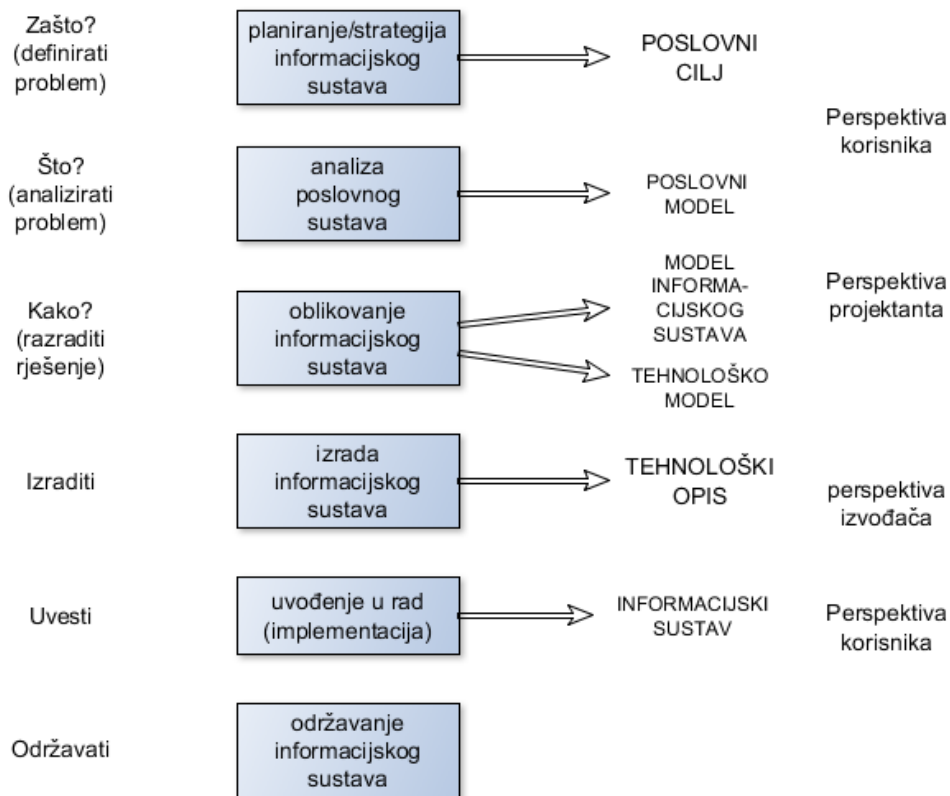
## **5.2. Primjer razvoja informacijskog sustava**

U ovom poglavlju ćemo obraditi implementaciju i razvoj zamišljenog informacijskog sustava UP u rastućem telekomunikacijskom poduzeću TIK u fazama planiranja, analize i oblikovanja informacijskog sustava. Cilj primjera razraditi model podatka i implementirati ga kroz bazu podataka. Model procesa će se razraditi samo toliko koliko je potrebno za razumijevanje modela podatka, a modelom izvršitelja studijski se primjer neće baviti, [17].

Promatrani dio informacijskog sustava jest podsustav za nabavu i prodaju telekomunikacijskih usluga te upravljanje zalihama na skladištu. Problem je znatno pojednostavljen, [17]:

- naglašene su faze logičkog razvoja, a zapostavljene faze fizičkog razvoja sustava,
- potpuno su obrađeni samo neki dijelovi podsustava,

- izostavljeni su ili slabije obrađeni pomoćni (ali ne zbog toga manje važni) dijelovi informacijskog sustava, kao što su općenito obrade netipičnih slučajeva (npr. obrade pogrešnih zahtjeva).



Slika 15.: Faze razvoja informacijskog sustava [17]

Prilikom razvoja novog sustava bitno je biti svjestan na moguće anomalije u razmišljanju i pogledu na sam sustav. U razvoju sudjeluje više osoba sa različitih pozicija u poduzeću, a naposljetku i sam korisnik sustava koji će ga koristiti u svoju svrhu. Dizajn i arhitektura samog sustava mogu se razvikovati sa pogleda korisnika, voditelja projekta, poslovnog savjetnika, arhitekta sustava i programera koji ga radi. Bitno je naći optimalno i najjednostavnije rješenje u tome što korisniku zapravo treba.

### 5.2.1. Problem razvoja novog informacijskog sustava

TIK je zamišljeno telekomunikacijsko poduzeće, koje se bavi prodajom telekomunikacijskih usluga (fiksne i mobilne telefonije). Razvoj poduzeća tekao je ovako: u prvoj godini TIK je prodavao 13 usluga, imali su 35 vrsta terminalnih uređaja različitih proizvođača i podmodela, 6 radnika i promet od 300 000 kn. Poslije pet godina broj usluga se

povećao na 20, 50 vrsta terminalnih uređaja, 10 radnika i promet od 1.600 000 kn. U posljednjoj godini prodavano je 24 usluge i istim brojem uređaja sa prometom 2.400 000 kn.

Pošto se prodaja sklapa odlaznim pozivima, koriste se računala sa klasičnim excel tablicama za unos novih prodaja, obradu i pohranu podataka. Na isti način se vode i financije. Zbog povećanog broja usluga i stanje pojedinih terminalnih uređaja u skladištu javljaju se teškoće u praćenju tekućih zaliha uređaja i prodaje. Primjećuje se da su zalihe malo prodavanih uređaja velike, a često nedostaju dobro prodavani uređaju. Loše je predviđanje buduće prodaje, a stanje zaliha je teško pratiti. Zaključeno je da, zbog povećanog posla, kontrola protoka roba nije dobra i da treba načiniti promjene u poslovanju TIK-a.

U ovoj fazi smo definirali problem samog sustava. Bitno je prepoznati da li je problem koji se pojavio čest i poznat (npr. kod drugih poduzeća) kako bi mogli dobiti povratne informacije od drugih prilikom ocjene izvedivosti i implementacije sustava ili se radi o novom i manje poznatom problemu koji će se nanovo uvoditi u okolinu.

### **5.2.2. Planiranje novog informacijskog sustava**

Osnovni cilj planiranja jest ustanoviti da li i kako pristupiti razvoju informacijskog sustava. Dodatno, može li računalo, odnosno informacijski sustav podržan računalom, pomoći u rješavanju opisanog problema. Ukratko, treba:

- identificirati korisnike informacijskog sustava: u poduzeću TIK to su agenti poduzeća koji prodaju usluge, osoblje koje radi na skladištenju i praćenju zaliha roba i voditelji poduzeća,
- ustanoviti inicijalni djelokrug informacijskog sustava: to je podsustav prodaje, nabave i praćenja zaliha uređaja,
- ustanoviti ciljeve novog informacijskog sustava: to je unaprijediti prodaju i nabavu uređaja, omogućiti praćenje zaliha uređaja, omogućiti predviđanje prodaje uređaja i
- ustanoviti je li moguće računalom podržati informacijski sustav: to je svakako moguće, ali kakve su koristi i troškovi uvođenja ovakvog sustava.

**Slika 16.:** Identifikacija korisnika informacijskog sustava

**Slika 17.:** Podsustav prodaje, nabave i praćenja zaliha uređaja

Dobrodošao SMUDRONJA

Agentski unos   **Pregled unosa**   Korekcije   SalesFunnel   RT SalesPush   Administracija

---

**Pregled i evidencija unosa prodaje:**

\*Za pretragu nije potrebno upisivati cijeli MSISDN/Komentar , dovoljan je dio npr: 3859812

MSISDN:       Komentar:

Produkt ID:

Status aktivacije:  
 Sve    Nije aktivirano    Aktivirano

Odabir datuma od dana: 15.03.2017  do dana 16.03.2017

ožujak 2017						
	p	u	s	č	p	s
10	27	28	1	2	3	4
11	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
13	20	21	22	23	24	25
14	27	28	29	30	31	1
15	3	4	5	6	7	8

© 2017- CS Reporting team - D [Novosti!](#)

**Slika 18.:** Informacijski sustav sa mogućnošću praćenja zaliha uređaja i prodaje u vremenskim razmacima

Analizom koristi i troškova treba pokazati da koristi novog informacijskog sustava prelaze troškove njegovog uvođenja. Inače je njegovo uvođenje upitno. Analiza se može izvesti na više načina. Ovdje će se analizirati moguća dobit. Poslovodstvo poduzeća cijeni da zbog loše evidencije zaliha na skladištu, a posebno zbog loše ili nemoguće procjene potrebnih

tekućih zaliha na skladištu, ima smanjeni ukupni promet do 10%, što daje manji promet od 240 000 kn godišnje i smanjenu dobit od 40 000 kn godišnje. Ukoliko bi troškovi uvođenja informacijskog sustava iznosili 120 000 kn ulaganje bi se isplatilo u roku od 3 godine, a uz rast prodaje vjerojatno i ranije. Stoga analiza pokazuje opravdanost razvoja novog informacijskog sustava.

Iz prethodnog slijedi da su kritični faktori uspjeha TIK-a, bez kojih TIK ne može očekivati predviđeni napredak, [17]:

- izgraditi pouzdan sustav praćenja zaliha uređaja na skladištu te izgraditi mehanizam optimalnog naručivanja novih količina uređaja,
- izgraditi pouzdan sustav praćenja dobavljača i naručivanja uređaja od dobavljača i
- izgraditi pouzdan sustav analize uspostavljenih poziva i praćenja prodaje.

Konačno, ciljevi informacijskog sustava jesu, [17]:

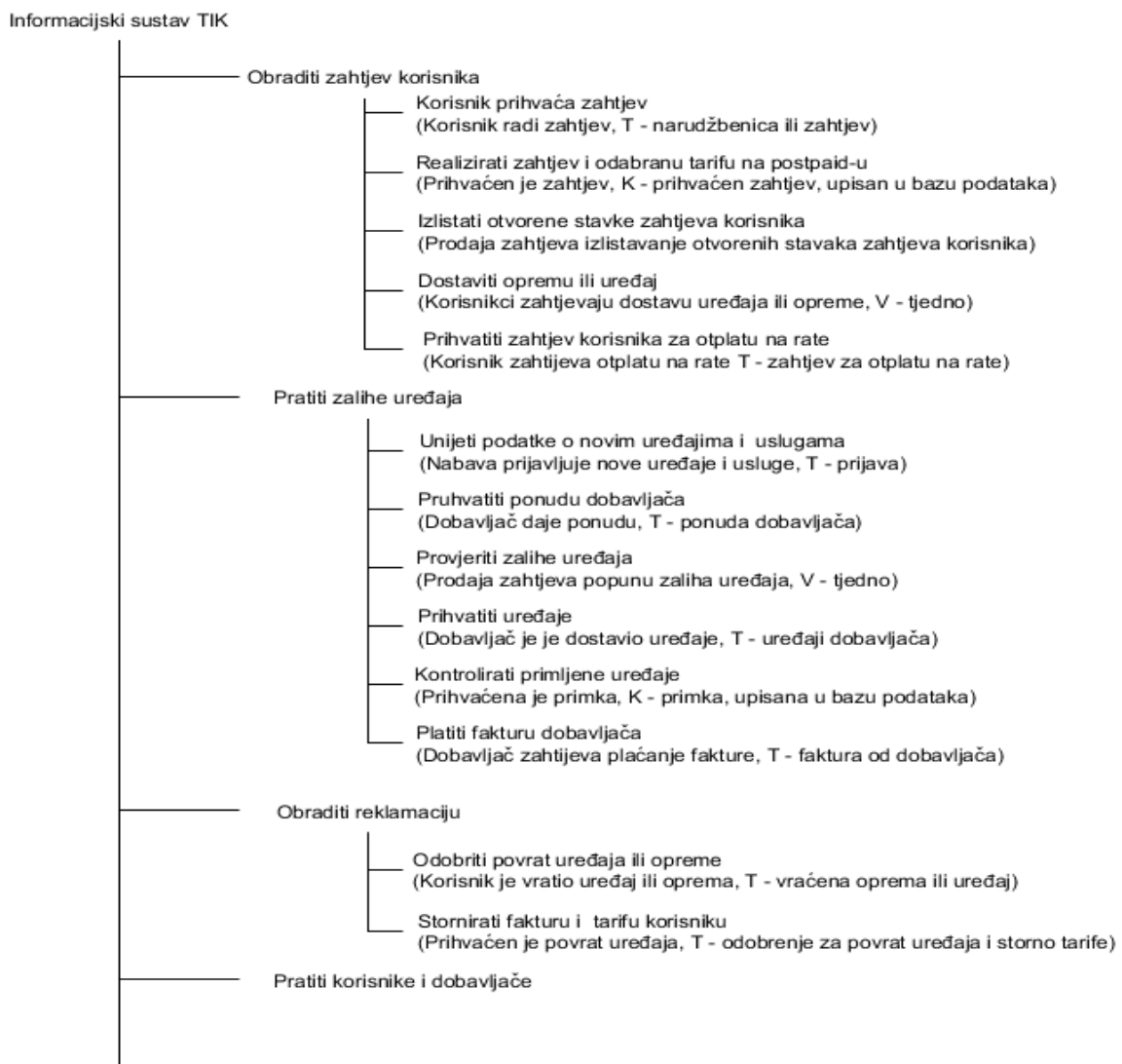
- informacijski sustav treba organizirati i integrirati sve podatke nužne za skladištenje i dostavu uređaja (naručivanje uređaja od dobavljača, naručivanje i isporuka uređaja kupcima),
- svi podaci u informacijskom sustavu moraju biti integrirani u zajedničkoj bazi podataka tako da detaljni podaci o uređajima, podaci o stanju na skladištu, i podaci o protoku uređaja budu dostupni svim odgovornim službama (osobama) poduzeća i
- informacijski sustav mora imati potpune i pouzdane podatke o količini uspostavljenih poziva sa korisnicima kao i točne podatke o prodaji.

Najbolju sliku o razvoju i potrebi korisnika se može dobiti analizom postojeće obrade i pohrane podataka kojeg koristi poduzeće TIK. Što znači utvrditi tokove podataka, proces obrade, strukture i vrste podataka.

### **5.2.3. Analiza: Model poslovnih procesa**

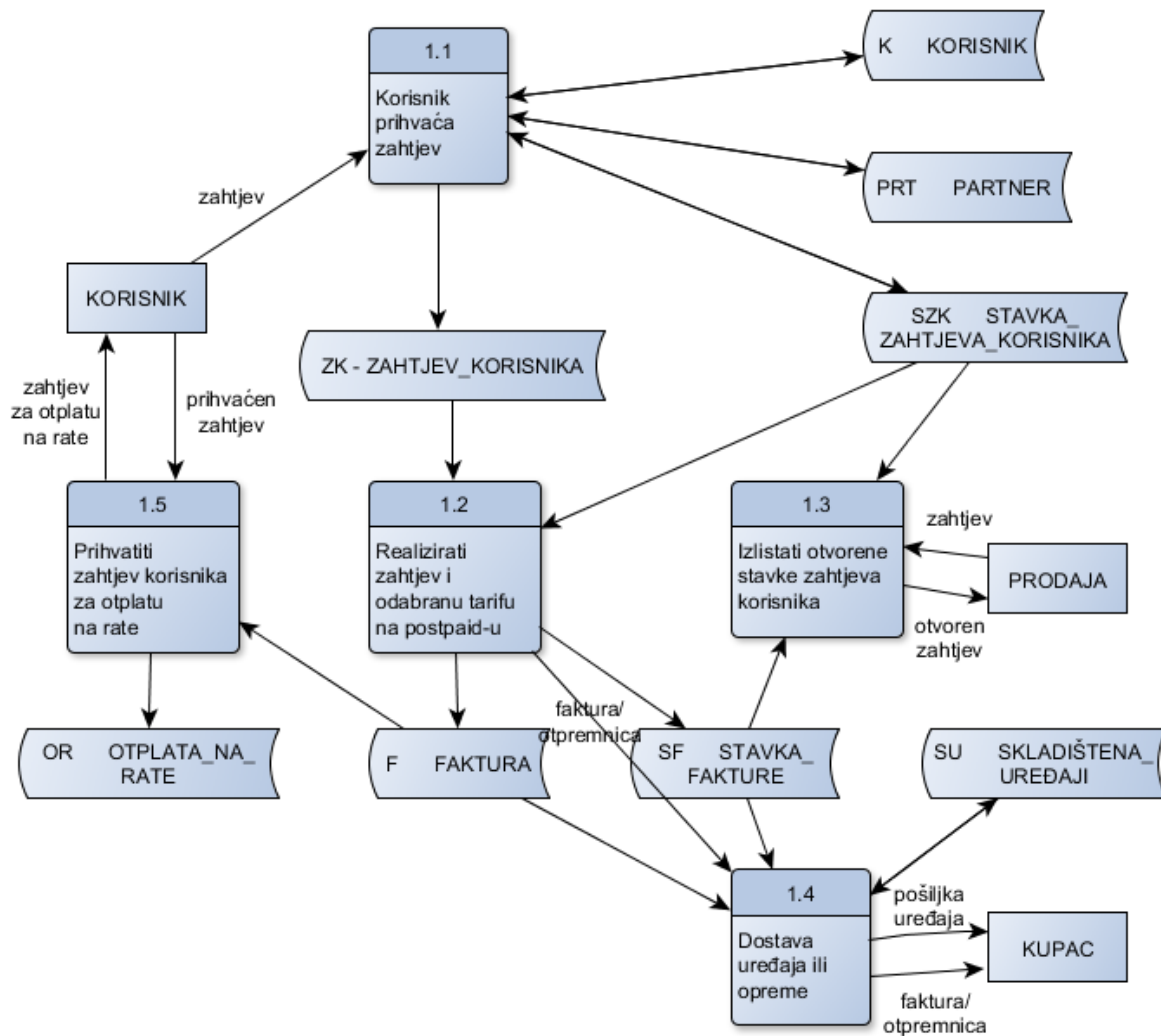
Analizom treba definirati model okoliša i model ponašanja. Model okoliša opisuje svrhu (ili cilj) informacijskog sustava, granice informacijskog sustava i listu događanja na koje treba reagirati informacijski sustav, [17].

Cilj informacijskog sustava definiran je već u fazama planiranja. Granice informacijskog sustava i lista događanja opisani su dekompozicijskim dijagramom na slici 19. Kao što je u uvodu primjera rečeno, informacijski sustav neće biti potpuno opisan, nego će biti razrađena tri veća procesa. Procesi informacijskog sustava bit će definirani preko liste događaja, gdje je svaki proces odgovor na događaj koji ga pokreće. Tako npr. proces „dostava uređaja“ odgovor je na događaj „kupci zahtjevaju dnevnu dostavu uređaja“. Događaj je naveden u zagradi iza pripadajućeg procesa i označen je oznakom T (događaj se desio kada je linijom toka podataka pristigao podatak, npr. zahtjev), V (događaj se desio protekom vremena, npr. nekoliko dana, dnevno ili 10 sati) ili K (događaj se desio na vanjski poticaj koji zahtjeva neposrednu akciju, npr. prihvaćen zahtjev). Vanjski entiteti su kupac, dobavljač i nabava. Ovaj prikaz zamjenjuje kontekstni dijagram informacijskog sustava, [17].



Slika 19.: Dekompozicijski dijagram informacijskog sustava TIK.-a[17]

Ponašanje informacijskog sustava prikazano je modelom procesa kroz nekoliko dijagrama tokova podataka: na sl. 20. Prikazan je dijagram toka podataka procesa „Obraditi narudžbu kupca“, na sl. 21. dijagram procesa „pratiti zalihe robe“ i na sl. 22. Dijagram procesa „obraditi reklamaciju“. Proces „Pratiti poslovne partnere (kupce i dobavljače)“ nije detaljnije razrađen.



Slika 20.: Dijagram toka podataka<sup>9</sup> procesa "Obraditi zahtjev korisnika" [17]

<sup>9</sup> Dijagram toka podataka prikazuje tokove podataka među procesima. Proces je označen pravokutnikom sa zaobljenim uglovima, unutar kojeg je njegova oznaka i naziv (npr. 1.2 Realizirati narudžbu). Spremište podataka (npr. K - KORISNIK), označeno pravokutnikom sa zaobljenom desnom stranicom, je mjesto zadržavanja podataka u informacijskom sustavu. Ono je element modela podataka, entitet ili veza. U proces ulaze ili iz njega izlaze tokovi podataka (npr. narudžbenica ili zahtjev). Tzv. Vanjski entitet (npr. PRODAJA) nalazi se izvan informacijskog sustava, a označen je pravokutnikom

Slijedećim tekstom ćemo opisati procese na slici 20. Kao što je vidljivo početni proces je 1.1 korisnik prihvaća zahtjev. Od tog trenutka stranka ulazi u cjelokupni proces realizacije usluge. Pod tim procesom agent ima tri zadaće: Napraviti novi zahtjev korisniku, provjeriti podatke o korisniku (ispraviti ili upisati potrebne podatke), provjeriti status korisnika: ako je status „dužnik“, i ako korisnik duguje iznos veći od Y, zahtjev se ne prihvaća.

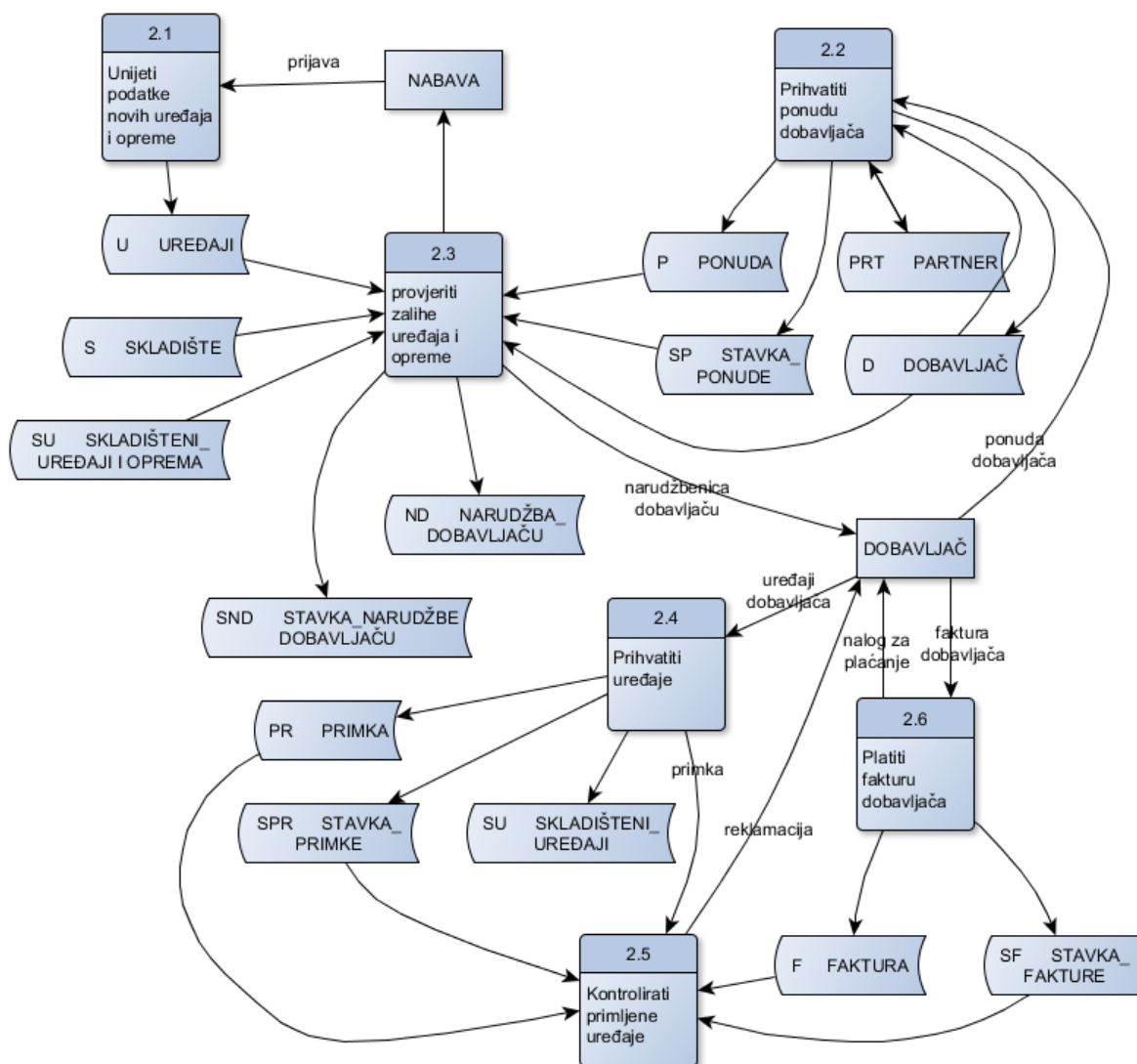
Nakon faze 1.1 slijedi proces 1.2 realizirati zahtjev i odabranu tarifu u pretplatu (*postpaidu*). Pripremiti otpremu uređaja po zahtjevu korisnika te fakturirati prodani uređaj. Agent ima za zadaću: Potvrditi odabranu tarifu korisniku i uređaj koji će se dostaviti uređaju, agent izrađuje otpremnicu odnosno fakturu.

Proces 1.3 izlistati otvorene stavke zahtjeva korisnika omogućuje usporedbu zahtjeva korisnika i stavaka zahtjeva, te otpremljene uređaje iz fakture i stavaka fakture izraditi izvještaj o nerealiziranim dijelovima zahtjeva ili nerealiziranim narudžbama.

U procesu 1.4 dostava uređaja ili opreme. Otpremiti uređaj ili opremu po otpremnici. Ažurirati podatke o uređajima i opremi izuzetim sa skladišta (otpremljenim kupcu). Otpremiti fakturu korisniku.

Proces 1.5 prihvatiti zahtjev korisnika za otplatu na rate. Ako je kupac tražio kreditiranje (uređaj na rate), Otplatu rasporediti na svaku fakturu dodatno. Otplatu na rate odobriti samo ako je status kupca „nije dužnik“. Iznos rate, rok otplate, plan otplate potvrđuje agent u dogovoru sa korisnikom. Unijeti podatke o odobrenoj otplati na rate.





**Slika 21.:** Dijagram toka podataka procesa “Pratiti zalihe uređaja i opreme” [17]

Nakon obrade nadržbe korisnika informacijski sustav TIK-a ima mogućnost pratiti zalihe uređaja. U ovom djelu ćemo obraditi sliku 21. i sve procese unutar nje.

Proces 2.1 unijeti podatke novih uređaja i opreme. Podrazumjeva unos novih uređaja koji ulaze u asortiman postojećih.

U fazi 2.2 prihvatiti ponudu dobavljača. Bitno za vodstvo firme je prihvata, evidencija i unos ponude dobavljača, kojom on nudi svoju robu.

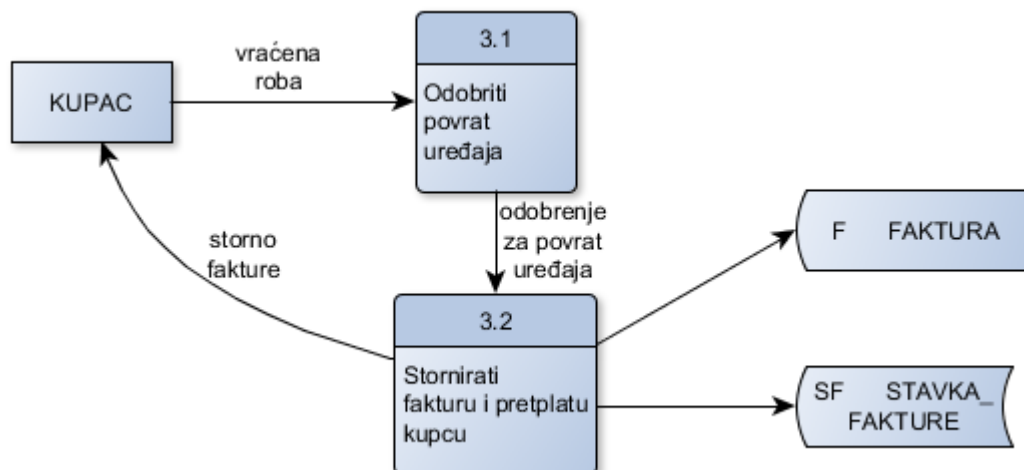
Jedna od bitnijih faza je 2.3 provjeriti zalihe uređaja i opreme. Uređaji i oprema čija je zaliha manja od minimalne zalihe naručuju se, detektiraju se uređaji čija je zaliha blizu minimalne, s dužim rokom isporuke. Voditelj odlučuje treba li ga naručiti. Ne naručuju se uređaji čija je zaliha manja od minimalne, a posljednja je isporuka bila prije X mjeseci

(nekonkurentna roba). Još jedna funkcionalnost je evidencija ponude dobavljača (sve ponude ili ponude unutar određenog roka)

Proces 2.4 prihvatiti uređaje i opremu. Prihvatiti uređaje te kvantitativno i kvalitativno ih provjeriti. Izraditi primku, koja je temelj za izdavanje naloga za plaćanje fakture dobavljaču. Na temelju primke uskladištiti uređaje i opremu u skladištu. Ažurirati podatke o skladištenim uređajima.

Proces 2.5 kontrolirati primljene uređaje i opremu. Usporedbom ulazne fakture dobavljača i primke utvrditi razliku fakturiranih i zaprimljenih uređaja i opreme. Ako postoji razlika, izdati reklamaciju dobavljaču.

Faza 2.6 platiti fakturu dobavljaču. Obraditi fakture dobavljača za primljene uređaje (faktura dobavljača je ujedno i otpremnica dobavljača): unijeti podatke fakture dobavljača, izraditi nalog za plaćanje dobavljaču.



Slika 22.: Dijagram toka podataka procesa "Obraditi reklamaciju" [17]

Treća i završna sposobnost informacijskog sustava TIK je obraditi reklamaciju krajnjih korisnika. Dijagram toka je prikazan na slici 22.

Proces 3.1 odobriti povrat uređaja. Ako se korisnik žalio u zakonskom roku i vratio kupljeni uređaj, pregledati robu i ako je reklamacija opravdan, omogućiti storniranje tarife i odobriti povrat uređaja.

Faza 3.2 stornirati fakturu i pretplatu kupca. Ako je odobren povrat uređaja, izraditi storno fakture i tarife.

## 6. RAČUNALSTVO U OBLAKU U SVRHU OBRADE I POHRANE PODATAKA

Računalstvo u oblaku (*Cloud computing*) je koncept koji nudi novi način pristupa osobnim podacima i aplikacijama, koji više nisu smješteni na računalu nego u „oblaku“ – programu, evidencijama i dokumentaciji možete pristupiti s većeg broja uređaja, u bilo koje vrijeme i s različitih lokacija. Koncept računalstva u oblaku se oslanja na dijeljenje resursa preko mreže, najčešće Interneta. Krajnji korisnici pristupaju aplikacijama u oblaku preko web preglednika ili desktop aplikacije na mobilnom telefonu, dok se softver i korisnički podaci nalaze na serverima na udaljenoj lokaciji, [19].

Kada govorimo o računalstvu u oblaku, razlikujemo tri modela usluga:

- softver kao usluga (*Software as a service* odnosno SaaS),
- platforma kao usluga (*Platform as a Service* odnosno Paas),
- infrastruktura kao usluga (*Infrastructure as a Service* odnosno IaaS).

Model najma softvera kao usluge prvenstveno se realizira kroz uslužne aplikacije, kojima krajnji korisnik pristupa bez potrebe za instalacijom dodatnog softvera na vlastitom računalu. U ovom modelu najčešće možemo prepoznati aplikacije za automatizaciju poslovnih procesa, kao što su sustavi za kolaboraciju, upravljanje odnosima s korisnicima ili sustavi za elektroničku poštu, [20].

Krajnji korisnik pronalazi poslovna rješenja za svoje poduzeće u smislu da nema potrebe za ulaganjem u infrastrukturu. Za dostupnost i odgovornost aplikacije su odgovorni davatelji usluge, predvidljivi troškovi unaprijed dogovoreni.

Primjere još možemo prepoznati u: *Enterprise Resource Planning* - ERP<sup>10</sup> rješenja, *eCity*, *eHealth*, *eHR* sustavi za poslovne korisnike ili lokalnu/regionalnu upravu, specifična poslovna rješenja razvijena od strane *Independent Software Vendor* - ISV<sup>11</sup> partnera kroz model hostinga, [20].

---

<sup>10</sup> ERP (engl. Enterprise Resource Planning) informatički sustavi koji kroz jednu aplikaciju vode računa o svim resursima tvrtke neovisno o tome da li govorimo o zalihama, potraživanjima, osoblju, proizvodnji

<sup>11</sup> ISV (engl. Enterprise Resource Planning) organizacija specijalizirana za izradu i prodaju softvera dizajnirana za velika i mala tržišta

Model najma platforme kao usluge pruža servise nužne za izradu i pokretanje softverskih aplikacija – izvorišno okruženje (*application runtime*), dizajnersko okruženje (*design time environment*) te servise za pohranu podataka i integraciju. Aplikacije koje koriste ovaj model moraju biti razvijene u skladu s unaprijed specificiranom arhitekturom, [20].

Platforma kao usluga pruža efikasnost i agilnost za razvoj i podršku aplikacijm. Najveću prednost predstavljaju predvidljivi troškovi. Rizike za podršku, kvar i usklađenost aplikacije preuzima korisnik, dok je ponuđač usluge zadužen za pouzdano funkcioniranje platforme.

Primjere možemo prepoznati u: Virtualna razvojna okolina za IT tvrtke, virtualni poslužitelji s unaprijed instaliranom bazom podataka i ostalim middleware servisima namijenjenim internim razvojnim potrebama, *Microsoft Azure*, *Google App Engine*, *Force.COM*, *ZOHO Creator* itd, [20].

Model najma IT infrastrukture kao usluge transformira raspoloživu hardversku opremu (poslužitelje, sustave za pohranu i mrežnu infrastrukturu) u kombinaciju infrastrukturnih usluga namijenjenih krajnjem korisniku. Poslovna realizacija ovakve usluge temelji se na stvarnoj zauzetosti odnosno iskorištavanju rezerviranih resursa, [20].

Najčešći oblik korištenja infrastrukture kao usluge je najam virtualnog servera. Krajnji korisnik preuzima odgovornost za instalaciju aplikacije, web stranice, operacijskog sustav, baze podataka. Ponuđač osigurava mrežni pristup, virtualne procesore, memoriju te pristup sustavu.

Često se virtualni serveri isporučuju s unaprijed instaliranim operativnim sustavima, pa krajnji korisnik može birati, na primjer između Windows Servera i neke od distribucija Linuxa. Primjere još možemo prepoznati u: iznajmljivanje virtualnih servera, kreiranje virtualnih servera za interne potrebe testiranja u sklopu procesa razvoja softvera, kreiranje ad hoc<sup>12</sup> virtualnih servera za korisnike iz drugih odjela unutar tvrtke, [20].

## 6.1. Odgovornost

Na tablici 1. ćemo usporediti razinu odgovornosti za sustav ovisno o modelu korištenja IT-a. Smještaj opreme u dobro opremljenim i čuvanim podatkovnim centrima sa širokopojasnim pristupom internetu. Ta usluga se poznata je pod nazivom kolokacija. Ona podrazumijeva da svoja računala smjestite u podatkovni centar pružatelja usluga, koji jamči

---

<sup>12</sup> Ad hoc (latinski izraz koji znači „zbog ove svrhe“) označava neko rješenje za neki specifični problem

iznimnu fizičku sigurnost, neprekidno napajanje, kontinuirano odvođenje topline, adekvatne mrežne resurse i sve ostale uvjete potrebne za siguran, stabilan i neprekidan rad. Izgradnja adekvatne infrastrukture za smještaj opreme – od prostora preko električnih instalacija do mrežne opreme – velika je kapitalna investicija, pa si samo najveće organizacije mogu priuštiti takva ulaganja. Kod kolokacije pružatelj usluge dužan je osigurati sve navedene resurse, a korisnik usluge mora se brinuti za sigurnost IT sustava: šifriranje podataka, obranu od internetskih napada, sigurnost aplikacija i održavanje vlastitog hardvera, [20].

**Tablica 1.:** Odgovornost za sigurnost sustava ovisno o modelu korištenja IT-a<sup>13</sup>

<b>Modeli korištenja IT-a</b>	<b>Fizička sigurnost i dostupnost</b>	<b>Održavanje hardvera, virtualizacija</b>	<b>Operacijski i sustavi i platforma</b>	<b>Sigurnost aplikacija</b>	<b>Upravljanje identitetima korisnika</b>
U prostoru organizacije					
Kolokacija (vlastita oprema)					
Infrastruktura (IaaS) Cloud					
Platforma (PaaS) Cloud					
Softver (SaaS) Cloud					

Izvor: [20]

Kod najma infrastrukture softver se nalazi na hardveru poslužitelja. Korisnik zadržava kontrolu i konfiguraciju nad softverom, što mu daje veliku odgovornost nad sigurnošću sustava, ali i za pravilno rukovanje.

<sup>13</sup> U tablici plavom bojom je označena odgovornost pružatelja usluge, a crvenom bojom odgovornost korisnik

Najam platforme možemo prikazati kao razvojno okruženje u oblaku. Na pružatelja se prebacuje dodatna kontrola o hardveru i operacijskom sustavu na kojem se nalazi platforma. Također, pružatelj usluge odgovoran je za sve aspekte raspoloživosti sustava, prema potrebama vaših aplikacija.

Prilikom korištenja softvera kao usluge gotovo sva briga o sigurnosti odgovornost je pružatelja usluge, a korisnik brine samo o pravima pristupa te o softveru koji se koristi.

## 6.2. Sigurnost

Kada se računalstvo u oblaku koristi u svrhu obrade i pohrane podataka, među ključnim su pitanjima sigurnost i privatnost. U istraživanjima tržišta spominju kao glavni razlog za i protiv računalstva u oblaku. Postoje nekoliko područja na koja treba obratiti pozornost kako bi sustav bio siguran. To su upravljanje identitetima, fizička sigurnost, sigurnost osoblja, dostupnost i neprekidnost poslovanja, sigurnost aplikacija, privatnost i pravna pitanja.

Prema autoru [3], postoje tri načela informacijske sigurnosti:

- dostupnost – informacija je dostupna autoriziranim korisnicima kada zahtjevaju informaciju,
- integritet – samo autorizirani korisnici mogu mijenjati informaciju i
- povjerljivost – samo autorizirani korisnici mogu vidjeti informaciju.

Krucijalna stvar za obranu od napadača je imovina poduzeća. Nju možemo podijeliti na, [3]:

- IT i mrežna infrastruktura – hardver, softver i usluge,
- intelektualno vlasništvo – osjetljivi podaci poput lozinki, izvornih kodova, formula ili projekata inženjera,
- financije ili financijske podatke – bankovne račune, podatke sa kartica, financijske transakcije,
- dostupnost usluge i produktivnost – dostupnost računalnih usluga i softvera za podršku ljudstva i strojeva i
- reputacija – korporacijsko nadmetanje i brend poduzeća.

Razvojem novih metoda obrade i pohrane, umrežavanjem većine terminalnih uređaja (broj potencijalnih prijetnji se povećava upravo zbog te povezanosti), dolaskom Internet stvari (*Internet of things* - IoT) napadi postaju sve sofisticiraniji i imaju sposobnost širenja u nekoliko sekundi. Bitno je razviti odgovarajuće metode obrane.

### **6.2.1. Pravna pitanja**

Svaka organizacija se mora obvezati poštivati sve zakonske propise vezane uz sigurnost. To znači i obavezu čuvanja zapisa za potrebe istraga. Ovo se odnosi i na zapise u poslovnim informacijskim sustavima i na zapise niže razine, o prijavama u sustav o IP adresama s kojih se pristupilo i slično. Budući da promjene zakona mogu utjecati na ono što treba zapisivati i koliko dugo to čuvati, potrebno je napraviti prilagodbe koje propisuje zakon, [20].

Ovisno o odabranom modelu korištenja IT-a ovisiti će i razina odgovornosti. Korištenjem najma infrastrukture, odgovornost za prilagodbu aplikacija ima sam korisnik. Korištenjem samo softvera brigu o pravnim pitanjima prepuštamo pružatelju usluge.

### **6.2.2. Sigurnost osoblja**

Danas daleko najveći broj sigurnosnih incidenata uzrokuju ljudi, a ne tehnika. Bitna usmjerenost organizacija bi trebala biti u edukaciji svih zaposlenika i podizanju svijesti o važnosti svih elemenata sigurnosti sustava. Administrator mora biti osoba stručna za posao koji obavlja, ta osoba mora biti i osoba od povjerenja, upoznata sa svim pravilima i propisima, moralna i etična. Uz to, potrebna je kontrola pristupa koja može pokazati tko je, kada i gdje pristupio sustavu putem mreže te se ovdje isprepliće više područja sigurnosti, [20].

Korištenjem IT-a kao usluge nemamo samostalni nadzor kome su dostupni naši podaci. U tom aspektu gradnja svoga podatkovnog centra ima svoju prednost za velike organizacije.



### 6.2.3. Fizička i infrastrukturna sigurnost

Kada govorimo o sigurnosti građevina, treba početi od okruženja objekta. Od posebne su važnosti rizici – mogućnost požara, uključivo i eksplozije, što bi moglo ugroziti podatkovni centar, na primjer ako je u benzinska postaja ili prometnica kojom se prevoze opasni tereti. Također važno je procijeniti opasnost od više sile i otpornosti objekta na poplavu, potres i slične nepogode. Potom je važno osigurati parametre kao što su ograda i druge barijere, alarmi, videonadzor, protuprovalna zaštita, sustav kontrole pristupa. Tu je i tjelesna zaštita, odnosno zaštitarska služba koja nadzire lokaciju i provodi mjere zaštite. Treba osigurati svaku pojedinu prostoriju sukladno sigurnosnim zahtjevima, i od neovlaštenog pristupa i od požara, poplave i drugih mogućih nepogoda. Uz to prostori moraju ispunjavati i druge uvjete, isprepletene s područjem koje se bavi dostupnošću sustava, kao što je neprekidno napajanje i kontinuirano odvođenje topline. Instalirani su sustavi koji u svojem sastavu imaju baterije. Postoje dva tipa sustava – sustav za besprekidno napajanje izmjeničnim naponom (*Uninterruptible Power Supply* - UPS sustavi) i sustavi za besprekino napajanje istosmjernim naponom (DC sustavi). Sustavi su koncipirani u 2N redundanciji, tako da postoje dvije neovisne paralelne grane, pri čemu svaka može preuzeti cjelokupno opterećenje u slučaju kvara na drugoj grani napajanja. Temperatura zraka u hladnoj zoni, odnosno na mjestu usisa zraka u server održava se na  $24 \pm 20^\circ \text{C}$ , a vlažnost zraka u serverskim salama je na  $50 \pm 20\%$ . Sistemska sala ima ugrađen sustav za dovod svježeg kondicioniranog zraka, [20].

Možemo zaključiti kako takve parametre sigurnosti mogu pružiti samo velike organizacije. Podatkovni centri postali su nova ključna IT infrastruktura putem koje se prodaju cijela lepeza IT proizvoda. U Hrvatskoj se očekuje rast ovakvog tržišta na godišnjoj razini.

### 6.2.4. Dostupnost sustava

Dvije su razine kojima se osigurava dostupnost i neprekidnost poslovanja. Prve su infrastrukturne, a druge su usmjerene k redundanciji sustava, sigurnosnoj pohrani i procedurama za povratak sustava u stanje prije eventualne havarije. Autonomno računalstvo osigurava veću dostupnost sustava u odnosu na klasične poslužitelje. Stoga je bitno ispred „oblaka“ postaviti vatrozid koji može filtrirati promet i upozoravati na prijetnje, od virusa pa

nadalje, [20]. Dostupnost i održavanje sustava su jedne od glavnih značajki računalstva u oblaku.

### **6.2.5. Sigurnost aplikacija**

Sigurnosne propuste potrebno je otkriti čim prije u ranijim fazama razvoja sustava, jer je tada njihovo otklanjanje jeftinije, a sustav sigurniji. Ako se greške pronađu u produkcijskom sustavu, odnosno onom koji rabi prave podatke, riječ je o pravom sigurnosnom riziku. Zbog toga se koristi *Privacy & Security Assessment* - PSA proces unutar kojeg se aplikacija kategorizira, postavljaju se sigurnosni zahtjevi i provjerava jesu li ti zahtjevi ispunjeni. Kategorizacija se temelji na pitanjima kao što su osjetljivost podataka, vrijednost projekta i broj korisnika aplikacije. Rezultat odgovara na pitanje na koji će se način odsjek za sigurnost uključiti u razvoj. Ako projekt nema utjecaja na sigurnost sustava, odjel za sigurnost nije potreban. Ako je riječ o standardnom projektu, sigurnosna pitanja kao što su postavljanje zahtjeva i provjera može pokriti tehnički odjel. Ako je riječ o kritičnom sustavu, potrebno je uključiti ljude iz odsjeka za sigurnost. Ovisno o kategorizaciji, vrsti aplikacije i funkcionalnostima propisuju se određeni tehnički zahtjevi koje aplikacija mora ispuniti. Izjava o usklađenosti *Statement of Compliance* - SOC još je jedan alat koji pomaže u procesu. Ovom izjavom dobavljač sustava potvrđuje sukladnost sa sigurnosnim zahtjevima. Na temelju izjave lako je pratiti zahtjeve i provjeriti je li aplikacija s njima usklađena. Također lakše je pratiti ključne zahtjeve koji moraju biti ispunjeni. Također se redovito obavljaju testiranja sigurnosti od hakerskih napada, [20].

### **6.2.6. Privatnost**

Zaštita osobnih podataka, tj. zaštita privatnosti, postiže se primjenom niza organizacijskih procesnih i tehničkih mjera zaštite. Tako već spomenuti PSA proces omogućuje pravovremeno i sustavno osiguranje zahtjeva zaštite privatnosti u svim projektima, odnosno uslugama i proizvodima koji su relevantni s aspekta zaštite privatnosti. PSA uključuje procjenu relevantnosti projekta s obzirom na potrebu zaštite privatnosti, postavljanje obveznih zahtjeva za zaštitu privatnosti – sve u ranim fazama projekta – te po završetku provjeru je li udovoljeno traženim zahtjevima po pitanje zaštite privatnosti. Isto

tako je bitna stalna edukacija zaposlenika i suradnja sa Agencijom za zaštitu osobnih podataka - AZOP-om<sup>14</sup>, [20].

### 6.2.7. Upravljanje identitetima

Koliko god pružatelj usluga osigurao informacijski sustav, njegova sigurnost u rukama je krajnjih korisnika. Stoga je nužno stalno ukazivati na važnost čuvanja pristupnih podataka, educirati zaposlenike i upravljati identitetima odnosno pravima identifikacijskog broja (PIN) ili slično. Neovisno o tome zajedničko svim sustavima jest da ne smijete dijeliti vlastite pristupne podatke niti ih ostavljati dostupnima drugim osobama. Krađe identiteta moguće su i na brojne druge načine, od obične prevare i krađe do sofisticiranih načina putem malicioznog softvera, [20].

### 6.2.8. Sigurnost komunikacijskog kanala

Komunikacijski kanal od korisničkog uređaja do poslužitelja može biti kompromitiran. Stoga je pametno šifrirati promet koji razmjenjujemo putem interneta kako nikome kome nije namijenjen ne bi mogao pročitati sadržaj. To je moguće napraviti na više načina. Osim virtualnih privatnih mreža (VPN<sup>15</sup>) i tuneliranja putem softvera namijenjenog za sigurnu komunikaciju internetom, [20] moguće je koristiti (*Information and communications technology* - ICT) informacijsko komunikacijsku uslugu „Cloud Zaštita mreže“ uređaj omogućuje određivanje propusnosti internetske veze.

### 6.2.9. Sigurnost mobilnih uređaja

Sve veći broj osjetljivih podataka koristi i nalazi se na mobilnim terminalnim uređajima poput pametnih telefona i tableta. Kako većina aplikacija omogućuje pristup sustavima tako da se samo prilikom prvog korištenja unose pristupni podaci (korisničko ime i

---

<sup>14</sup> AZOP (Agencija za zaštitu osobnih podataka) glavni zadaci agencije su učinkovito djelovanje na ispunjavanje svih prava i obaveza iz područja zaštite osobnih podataka koje se Republici Hrvatskoj nameću kao punopravnoj članici Europske unije i Vijeća Europe, povećanje odgovornosti svih sudionika u procesu obrade osobnih podataka vezano za primjenu propisa koji su obuhvaćeni zakonskim okvirom zaštite osobnih podataka u Republici Hrvatskoj uz odgovarajuću primjenu mjera informacijske sigurnosti

<sup>15</sup> VPN (engl. Virtual private network) daje upraviteljima mreža i krajnjim korisnicima sigurnost od prisluškivanja i upadanja drugih korisnika (namjerno ili nehotečno) kroz korištenje tehnoloških rješenja kao što su tunnelski protokoli i šifriranje. VPN se koristi i za spajanje različitih mreža, poput dvije Ipv6 mreže preko spojne Ipv4 mreže

lozinka), dok svako sljedeće korištenje ne zahtjeva ponovan unos, gubitak mobilnog uređaja predstavlja ozbiljan sigurnosni rizik, [20].

Jedna od novijih usluga ICT usluga je „*Cloud Upravljanje mobilnim uređajima*“ koja povećava sigurnost i upravljanje mobilnog terminalnog uređaja u slučaju krađe ili gubitka.

### **6.3. Razine pouzdanosti podatkovnih centara**

Američki nacionalni institut za standarde (*American National Standards Institute - ANSI*<sup>16</sup>) je podatkovne centre podijelio u četiri razine (engl. *tier*). osim kao specifikacija, ovaj se standard koristio i kako bi se korisniku moglo brzo opisati o kakvom je podatkovnom centru riječ, prema autoru, [20].

Tier1 u osnovi predstavlja tradicionalnu serversku sobu bez ikakve redundancije. Očekivana dostupnost sustava je 99,671% vremena.

Tier2 koncipiran je tako da sustav od više elemenata ima instaliran po jedan pričuvni uređaj. Sve su instalirane komponente u količini N+1. Očekivana dostupnost je 99,741% vremena.

Tier3 koncipiran je tako da sva IT oprema ima dvostruko neovisno napajanje i hlađenje u konceptu 2N. Bazični energetske sustavi (transformatori i agregati) koncipirani su u redundanciji N+1. Očekivana dostupnost je 99,982% vremena.

Tier4 koncipiran je tako da svi dijelovi sustava moraju biti otporni na greške, odnosno svaki sustav ima instaliran kompletan i potpuno neovisan redundantni sustav. Oba sustava imaju još dodatno instaliran po jedan pričuvni uređaj. Sve su instalirane komponente u količini 2(N+1). Očekivana dostupnost je 99,995% vremena.

---

<sup>16</sup> ANSI (engl. American National Standards Institute) Američki nacionalni institut za standarde

## 7. ZAKLJUČAK

Brzina, pouzdanost, točnost i učinkovitost su postali nužni današnje doba kako bi tvrtka koja posluje bila uspješna. Naglim razvojem računalne tehnologije kao i nastavak takvog rasta, poslovnim subjektima je nužan informacijski sustav za obradu i pohranu sa tim karakteristikama. Obrada podataka koju odaberemo ovisi o karakteristikama tvrtke ili sektora i podacima kojima raspoložemo. Svaka metoda je učinkovita u okruženju kojem pripada.

Serijska ili skupna obrada funkcionira na način da se u jednom trenutku izvodi obrada koja sadrži sve ulazne resurse, ili podatke koji su na ulazima grupirani po prioritetima. Obrada u stvarnom vremenu se primjenjuje u informacijskim sustavima ili podsustavima kod kojih je potrebna stalna informacija o stanju baze podataka, računalo mora primiti ulazne podatke, pohraniti ih i dati odgovarajući izlaz u određenom vremenskom intervalu. Obrada s podjelom vremena omogućuje veću produktivnost računalnog sustava kada istovremeno više korisnika traži obradu podataka na istom računalnom sustavu. Višezadaćna obrada je način obrade gdje više procesa dijeli zajedničke resurse CPU. Vremenski odsječak se dodjeljuje svakom procesu uz prioritete. Višeprogramska obrada nema sposobnost prave višezadaćnosti, ali višezadaćna obrada uglavnom podrazumijeva korištenje nekih metoda višeprogramiranja. Određenim tehnikama omogućava paralelan rad više programa, pri čemu se stvara dojam simultana obrade. Simultanu obradu danas vidimo na svakom kućnom računalu koji koristi više procesora koji rade međusobno neovisno, imaju pristup zajedničke memorije i dijele posao obrade. Daljinska obrada funkcionira na način da se podaci obrađuju na drugom geografskom području u odnosu gdje nastaju i gdje se koriste izlazni podaci.

Važan čimbenik u razvoju novog informacijskog sustava je prepoznavanje problema, planiranje sustava i analiza poslovnih procesa. Integralnost je paradigma koja se ne smije rušiti i jedna je od važnijih značajki svakoga sustava.

Računalstvo u oblaku je koncept koji nudi novi način pristupa osobnim podacima i aplikacijama, koji više nisu smješteni na računalu nego u „oblaku“ podacima se pristupa sa bilo kojeg uređaja koji ima pristup Internetu. Kada se računalstvo u oblaku koristi kao alat za upravljanje vašim podacima, među ključnim su pitanjima sigurnost i privatnost podataka.

## LITERATURA

- [1] Pavlić, M.: Informacijski sustavi (Školska knjiga, Zagreb, 2011.)
- [2] Peraković, D., Periša, M., Forenbacher, I.: Auditorna predavanja iz kolegija Informacijski sustavi mrežnih operatera (Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.) Dostupno s: <http://e-student.fpz.hr/> (03.09.2017)
- [3] Jones and Bartlett Learning: Fundamentals of information Systems Security (Burlington, USA, 2012.)
- [4] Element, artikli.: Razvoj obrade podataka i informacija (Element d.o.o., Zagreb.) Dostupno s: <http://element.hr/> (03.09.2017)
- [5] O' Brien, J. A., Marakas, G. M.: Introduction to information Systems (New York, USA, 2010.)
- [6] Radovan, M.: Projektiranje informacijskih sistema (Informator, Zagreb, 1989.)
- [7] Kalodikis, C.: Batch vs Real time Processing (A comparison between Batch and Real time transaction processing, 2016.). Dostupno s: <https://www.youtube.com/watch?v=2VJLWot9T7Y>
- [8] IBM Knowledge Center: Serijska obrada (Batch processing). Dostupno s: [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/zosbasics/com.ibm.zos.zmainframe/zonc\\_batchproc.html](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/zosbasics/com.ibm.zos.zmainframe/zonc_batchproc.html) (25.10.2017)
- [9] Ben-Ari, M.: Principles of Concurrent and Distributed Programming (Prentice Hall, England, 1990.). Dostupno s: <https://books.google.hr/> (09.07.2017)
- [10] ComputerNotes: Obrada s podjelom vremena (Time - sharing.). Dostupno s: <http://ecomputernotes.com/fundamental/disk-operating-system/time-sharing-operating-system> (26.10.2017)
- [11] Study Smart.: Types of Operating System (Batch, Distributed, Time Sharing, Real Time, 2016.). Dostupno s: <https://www.youtube.com/watch?v=SGZE4bhfMy8> (08.09.2017.)
- [12] Riscos.info: Višezadaćna obrada/preventivna višezadaćnost (multitasking/preemptive multitasking). Dostupno s: [www.riscos.info/index.php/Preemptive\\_multitasking](http://www.riscos.info/index.php/Preemptive_multitasking) (27.10.2017)
- [13] Papercoinagevideo.: Learn Basic Multitasking Procesor – Personal Computer Tutorial. Dostupno s: <https://www.youtube.com/watch?v=WC5LXGr5dUk> (11.09.2017)

- [14] ComputerNotes: Višeprogramska obrada (multiprogramming). Dostupno s: <https://ecomputernotes.com/fundamental/disk-operating-system/multiprogramming-operating.system> (29.10.2017)
- [15] Rajagopal, R.: Introduction to Microsoft Windows NT Cluster Server: Programming and Administration (CRC Press, New York, 1999). Dostupno s: <https://books.google.hr/> (29.10.2017)
- [16] Tuđman, M., Boras, D., Dovedan, Z.: Uvod u informacijske znanosti (Filozofski fakultet, Zagreb, 2014) Dostupno s: <http://dzs.ffzg.unizg.hr> (19.09.2017)
- [17] Varga, M.: Baze podataka konceptualno logičko i fizičko modeliranje podataka (Društvo za razvoj informacijske pismenosti DRIP, Zagreb, 1994.)
- [18] InfoColumnus d.o.o.: Migracija IT rješenja u Cloud Hrvatskog Telekoma (Hrvatski Telekom d.d., 2015) Dostupno s: <https://www.hrvatskitelekom.hr/>
- [19] Qusay, H.: Demystifying Cloud Computing (The Journal of Defense Software Engineering, Faculty of Computers and Information, Mansoura University, Egypt, 2011 ). Dostupno s: <https://static1.1.sqspcdn.com/static/f/702523/10181434/1294788395300/201101-Hassan.pdf?token=reZWYz2NxmI9VBFaZQtlgpkWKiQ%3D> (30.10.2017)
- [20] InfoColumnus d.o.o.: Privatnost i sigurnost podataka u HT Cloudu (Hrvatski Telekom d.d., 2015) Dostupno s: <https://www.hrvatskitelekom.hr/>
- [21] Kavran, Z., Grgurević, I.: Auditorna predavanja iz kolegija Računalne mreže (Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2017.) Dostupno s: <http://e-student.fpz.hr/> (25.10.2017)
- [22] IBM: Introduction to Teleprocessing (International Business Machines Corporation 1970, New York, 1973.) Dostupno s: [http://bitsavers.trailing-edge.com/pdf/ibm/datacomm/GC20-8095-2\\_Introduction\\_to\\_Teleprocessing\\_Student\\_Text\\_Oct73.pdf](http://bitsavers.trailing-edge.com/pdf/ibm/datacomm/GC20-8095-2_Introduction_to_Teleprocessing_Student_Text_Oct73.pdf)
- [23] ComputerNotes: Simultana obrada (multiprocessing). Dostupno s: <https://ecomputernotes.com/fundamental/disk-operating-system/multiprocessor-operating-system> (29.10.2017)

## **POPIS KRATICA**

ANSI (engl. American National Standards Institute)  
ASMP (engl. asymmetric multiprocessing)  
AZOP (Agencija za Zaštitu Osobnih Podataka)  
CRM (engl. Customer Relationship Management)  
ENIAC (engl. Electronic Numerical Integrator and Calculator)  
ERP (engl. Enterprise Resource Planning)  
IaaS (engl. Infrastructure as a Service)  
IBM (engl. International Business Machines)  
ICT (engl. Information and communications technology)  
ISV (engl. Independent Software Vendor)  
IT (engl. Information technology)  
IOT (engl. Internet of things)  
MIMD (engl. Multiple Instruction streams, Multiple Data streams)  
MISD (engl. Multiple Instruction streams, single Data streams)  
OS (engl. operating system)  
PaaS (engl. Platform as a Service)  
POS (engl. Point of Sales Terminals)  
PSA (engl. Privacy & Security Assessment)  
RTT (engl. Round Trip Time)  
SaaS (engl. Software as a Service)  
SIMD (engl. Single Instruction stream, Multiple Data stream)  
SISD (engl. Single Instruction stream Single Data stream)  
SMP (engl. symmetric multiprocessing)  
SOC (engl. Statement of Compliance)  
TCU (engl. Transmission Control Unit)  
UPS (engl. Uninterruptible Power Supply)  
UNIVAC (engl. UNIVERSal Automatic Computer)



## POPIS ILUSTRACIJA

### Popis slika

<b>Slika 1.:</b> Razvoj informacijskog sustava za obradu podataka .....	3
<b>Slika 2.:</b> Abakus .....	4
<b>Slika 3.:</b> Tranzistori .....	7
<b>Slika 4.:</b> Integrirani sklopovi .....	8
<b>Slika 5.:</b> Ciklus obrade podataka .....	9
<b>Slika 6.:</b> Proces serijske obrade podataka .....	10
<b>Slika 7.:</b> Proces obrade podataka u stvarnom vremenu .....	11
<b>Slika 8.:</b> Proces obrade podataka sa podjelom vremena .....	12
<b>Slika 9.:</b> Proces obrade podataka kod preventivne višezadačnosti i kod starijih sustava .....	15
<b>Slika 10.:</b> Proces višeprogramske obrade podataka .....	17
<b>Slika 11.:</b> Proces daljinske obrade podataka .....	18
<b>Slika 12.:</b> Proces simultane obrade podataka .....	20
<b>Slika 13.:</b> Prošireni ciklus obrade podataka .....	21
<b>Slika 14.:</b> Informacijski sustav: odnos podataka, procesa i izvršitelja .....	25
<b>Slika 15.:</b> Faze razvoja informacijskog sustava .....	27
<b>Slika 16.:</b> Identifikacija korisnika informacijskog sustava .....	29
<b>Slika 17.:</b> Podsustav prodaje, nabave i praćenja zaliha uređaja .....	29
<b>Slika 18.:</b> Informacijski sustav sa mogućnošću praćenja zaliha uređaja i prodaje u vremenskim razmacima .....	29
<b>Slika 19.:</b> Dekompozicijski dijagram informacijskog sustava TIK.-a .....	31
<b>Slika 20.:</b> Dijagram toka podataka procesa “Obraditi zahtjev korisnika” .....	32
<b>Slika 21.:</b> Dijagram toka podataka procesa “Pratiti zalihe uređaja i opreme” .....	34
<b>Slika 22.:</b> Dijagram toka podataka procesa “Obraditi reklamaciju” .....	35

## **Popis tablica**

<b>Tablica 1.:</b> Odgovornost za sigurnost sustava ovisno o modelu korištenja IT-a .....	39
---	----