



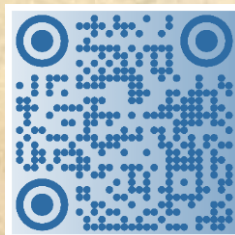
НАУКА

Часопис Слобомир П универзитета

Посебно издање

Зборник радова са научног скупа „Актуелни проблеми
савремених ИКТ дисциплина“

ISSN 1986 / 504X УДК 001 бр. 2/2023





--- ова страница је намјерно остављена празна ---



Наука 2/2023: Зборник радова са научног скупа: „Актуелни проблеми савремених ИКТ дисциплина“

ИЗДАВАЧ:

Слобомир П Универзитет, Бијељина

ISSN 1986 / 504X УДК 001 бр. 2/2023

Научни одбор скупа:

Александар Гронски (Белорусија), Петер Ковачич – Першин (Словенија), Будимир Стакић (Србија), Неђо Даниловић (Србија), Александар Жорић (Србија), Мирослав Бојовић (Србија), Драган Митић (Србија), Вјекослав Будимировић (Србија), Десанка Тракиловић, Мирко Савић, Вања Мишковић

Организациони одбор скупа:

Мирко Савић (предсједник), Вања Мишковић, Богдан Мирковић, Драгољуб Пилиповић, Жељко Гаврић, Зора Цвјетковић, Милева Маринковић, Славојка Ерцег, Љиљана Вукомановић

Уредник:

др Драгољуб Пилиповић

Лектор:

Драгана Пилиповић

Прелом и корица:

Драгољуб Пилиповић

Контакт научног скупа:

Имејл: konferencija@spu.ba

Веб сајт: <https://naucniskup.spu.ba/>

Телефон: +387 (55) 231-180



Уводник

Наука је систем сређених и систематизованих знања о нама и (материјалном и нематеријалном) свијету који нас окружује. Тако и часопис Наука у издању Слобомир П Универзитета у сваком свом броју приказује знања али и тенденције у науци. Овога пута је ово посебно издање које доноси научне чланке са Научног скупа „ИТ наука 2023 - II“ одржаног у просторијама Слобомир П Универзитета у Добоју. Главна тема за научни скуп гласи: **Актуелни проблеми савремених ИКТ дисциплина**. Тематске област које су биле предвиђене за скуп су сљедеће:

- Софтверске и хардверске иновације у е-пословању;
- Мобилно и електронско пословање;
- Утицај Информационих и комуникационих технологија на језик, књижевност и културу;
- Историја рачунарства;
- ИТ сервисни менаџмент;
- ИКТ у ковид и пост-ковид ери.

Иако је часопис Наука превасходно намјењен за друштвене и хуманистичке науке, у овом издању је објавио инжењерске радове који се доста преклапају са друштвеним тачније историјским наукама, па би могли рећи да часопис постаје мултидисциплинарног типа.

Урадили смо аналитичку обраду свих чланака који се објављују код нас, што омогућава да буду похрањени у електронском каталогу Народне и универзитетске библиотеке Републике Српске. Сваки чланак се након аналитичке обраде уноси у Cobiss запис тако да га је могуће читати у цјелини из електронског каталога. Поред тога, сваки чланак има свој DOI број који омогућава директно повезивање са изворном интернет страницом на којој се чланак налази. За ова библиографска унапређења, највећу захвалност дугујемо Народној и универзитетској библиотеци Републике Српске и посебно Бојани Милошевић, која се истински потрудила да нам професионално и у веома кратком року обради свеску која је пред Вама.

Срдечно,

У име часописа Науке

др Драгољуб Пилиповић

Уредник издања



САДРЖАЈ

РАДОВИ ПО ПОЗИВУ

HADOOP CLOUD TEHNOLOGIJE HADOOP CLOUD TECHNOLOGIES	
Željko Gavrić.....	8
INFORMACIONE TEHNOLOGIJE U COVID I POST-COVID ERI INFORMATION TECHNOLOGIES IN COVID AND POST-COVID ERA	
Bogdan Mirković.....	22

ТЕМАТСКИ РАДОВИ

ALATI ZA AUTOMATIZACIJU U KLAUDU I U LINUXU TOOLS FOR AUTOMATION IN THE CLOUD AND IN LINUX	
Bojan Simikić, Bogdan Mirković, Dragoljub Pilipović.....	35
KONCEPT PAMETNE MALOPRODAJE CONCEPT OF SMART RETAIL	
Dragoljub Pilipović, Svetlana Jevremović.....	42
SKALIRANJE I BIG DATA KONCEPT SCALING AND BIG DATA CONCEPT	
Dragoljub Pilipović, Petar Pavlović.....	49
KARAKTERISTIKE MVC OBRASCA U RoR PLATFORMI CHARACTERISTICS OF MVC PATTERN IN RoR PLATFORM	
Dragoljub Pilipović, Slavica Lazarević.....	58
INTEGRACIJA TEHNOLOGIJA U NASTAVU MATEMATIKE – IZAZOVI I MOGUĆNOSTI INTEGRATION OF TECHNOLOGIES IN MATHEMATICS TEACHING – CHALLENGES AND OPPORTUNITIES	
Safet Barčić	67



UTICAJ RAZVOJA IT NA KVALITET NAČINA STANOVANJA THE IMPACT OF IT DEVELOPMENT ON THE QUALITY OF HOUSING Elena Mirković	73
BLOKČEJN TEHNOLOGIJA I PRIVATNOST BLOCKCHAIN TECHNOLOGY AND PRIVACY Ermin Ibrišimović	80
UPOREDNE KARAKTERISTIKE APLIKACIJA ZA UČENJE NA DALJINU COMPERATICE CHARACTERISTICS OF DISTANCE LEARNING APPLICATIONS Dubravka Mitrović, Miloš Stanković.....	89
SAVREMENI IKT UREĐAJI I NJIHOVA PRIMENA U LOVSTVU MODERN ICT DEVICES AND THEIR APPLICATION IN HUNTING Lav Stefanović, Bogdan Mirković.....	94
ANALIZA STANDARDA I PRIMJENA SIGURNOSNIH MECHANIZAMA U BEŽIČNIM RAČUNARSKIM MREŽAMA ANALYSIS OF STANDARDS AND APPLICATION IN SECURITY MECHANISMS IN WIRELESS COMPUTER SYSTEMS Nemanja Jović.....	108



РАДОВИ ПО ПОЗИВУ - уводни радови на скупу



HADOOP CLOUD TEHNOLOGIJE

HADOOP CLOUD TECHNOLOGIES

Željko Gavrić

Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka

Sažetak – Razvojem Internet aplikacija i društvenih mreža svakodnevno se povećava količina podataka koju je potrebno uskladištiti. Jedna od tehnologija za distribuirano skladištenje i obradu podataka je Hadoop. Hadoop je besplatna platforma koja omogućava skladištenje i obradu podataka na jeftinim računarima koji obrazuju klaster. U radu su opisane osnovne komponente Hadoop tehnologije, kao i alati koji se koriste za skladištenje i obradu podataka. Predstavljen je primjer korištenja Hortonworks distribucije Hadoop-a. U radu su navedene prednosti i nedostaci Hadoop tehnologije.

Abstract – With the development of Internet applications and social networks, the amount of data that needs to be stored increases every day. One of the technologies for distributed data storage and processing is Hadoop. Hadoop is a free platform that enables data storage and processing on low-cost computers forming a cluster. The paper describes the basic components of Hadoop technology, as well as the tools used for data storage and processing. An example of using the Hortonworks distribution of Hadoop is presented. The paper lists the advantages and disadvantages of Hadoop technology.

1. UVOD

Brz razvoj Interneta i multimedijalne tehnologije doveli su do enormnog povećanja broja podataka koje je potrebno uskladištiti. Podaci se generišu iz

različitih izvora, ali svakako najveću količinu podataka generišu korisnici društvenih mreža. Broj aktivnih korisnika Facebook društvene mreže u januaru 2016. godine dostigao je 1.55 milijardi [1]. Količina podataka koje generišu korisnici Facebook društvene mreže na mjesečnom nivou iznosi u prosjeku oko 600TB [2]. Sve te podatke neophodno je uskladištiti na efikasan i siguran način.

Postoji više načina skladištenja i organizacije podataka. Neki sistemi koriste centralizovana skladišta podataka, dok drugi koriste decentralizovana skladišta podataka. Sve više sistema današnjice koriste decentralizovani način skladištenja. Pored skladištenja podataka potrebno je obezbijediti adekvatan pristup i obradu podataka.

Jedna od tehnologija koja omogućava decentralizovano skladištenje podataka je Hadoop. Hadoop je softverski okvir otvorenog koda, razvijen u programskom jeziku Java. Vlasnik okvira je Apache fondacija. Napravljen je tako da pored skladištenja velike količine podataka omogućava i adekvatnu obradu podataka. Red veličina podataka sa kojim radi Hadoop su petabajti.

Hadoop je nastao 2005. godine. Razvili su ga Doug Cutting i Mike Cafarella. Ime je dobio po igrački Cuttingovog sina, slonu, koji je postao prepoznatljiv zaštitni znak Hadoop okvira. Prilikom kreiranja ovog okvira postavljeno je načelo u kome je definisano da okvir mora biti otporan na hardverske greške [4].



Osnovu Hadoop okvira predstavljaju osnovne komponente od kojih je sastavljen, a to su [4]:

- Hadoop MapReduce – implementacija MapReduce programskog modela koji se koristi za obradu velikih količina podataka;
- Hadoop Distributed File System (HDFS) – distribuirani sistem datoteka koji omogućava distribuirano skladištenje i pristup podacima;
- Hadoop Common – sastoji se od biblioteka i alata koje koriste Hadoop moduli i projekti;
- Hadoop YARN – platforma za upravljanje resursima u klasterima i njihovo korištenje za zakazivanje poslova.

Hadoop sam po sebi predstavlja bazu za razvoj modula koji obavljaju konkretne zadatke. Postoji na desetine objavljenih modula (aplikacija) za Hadoop. Neki od modula su besplatni, a neki su komercijalne prirode. Svi moduli koji koriste Hadoop zajedno čine tzv. Hadoop ekosistem.

2. MapReduce

MapReduce predstavlja srž Hadoop tehnologije. Zasnovan je na korištenju dvije osnovne operacije, a to su mapiranje podataka (Map) i redukovanje ili sumiranje podataka (Reduce). MapReduce u suštini predstavlja programski model za obradu podataka. Hadoop je napravljen tako da izvršava MapReduce programe napisane na različitim programskim jezicima. Neki od programskih jezika koji su podržani su Java, Ruby, Python i C++ [3].

Map operacija obavlja sortiranje i filtriranje podataka. Sortiranje podataka može biti krajnje jednostavno, kao na primjer sortiranje osoba po imenu, ali može biti i dosta složeno. Bilo koja metoda sortiranja podataka zapravo se može nazvati mapiranje podataka. Reduce operacija služi da sumira podatke koji su sortirani da bi se oni mogli

lakše obraditi, tj. da bi se iz podataka lakše mogle izvući informacije.

MapReduce za obradu i skladištenje podataka koristi veliki broj računara (čvorova) koji obrazuju klastere. Podržava obradu strukturiranih podataka (baze podataka) i nestruktuiranih podataka koji su uskladišteni u sistemu datoteka. Omogućava da se podaci obrađuju što bliže mjestu gdje su uskladišteni, čime se smanjuje vrijeme potrebno za prenošenje podataka.

Map operacije se mogu izvršavati paralelno sve dok to hardverske komponente dozvoljavaju, tj. dok svaka funkcija ima na raspolaganju dovoljnu procesorsku moć. Slično mapiranju i proces redukcije je asocijativan ako istovremeno ima na raspolaganju dovoljan broj izlaza iz map funkcije. Uzimajući u obzir paralelizam, MapReduce programi su sposobni da za kratko vrijeme analiziraju veoma velike količine podataka.

Hadoop priprema ulazne podatke za MapReduce tako što ih dijeli u dijelove fiksne veličine koji se nazivaju *split*-ovi. Hadoop kreira po jedan map proces za svaki *split*. Proces mapiranja izvršava korisnički definisanu Map funkciju za svaki zapis u *split*-u.

Map i Reduce funkcije napisane su tako da poštuju strukturu ključ-vrijednost. Map funkcija kao ulaz dobija jedan par (ključ-vrijednost) u domenu podataka, a kao izlaz daje listu parova u različitom domenu [6]:

$$\text{Map}(k1,v1) \rightarrow \text{list}(k2,v2)$$

Funkcija mapiranja se izvršava paralelno za više ulaza. Nakon završetka funkcije mapiranja MapReduce sakuplja sve iste ključeve i grupiše ih. Nakon dobijanja grupa izvršava se funkcija redukovanja za svaku od grupa. Slično funkciji mapiranja i funkcije redukovanja se izvršavaju paralelno za svaku od kreiranih grupa [6]:



Reduce(k2, list (v2)) → list(v3)

Jedan poziv funkcije redukcije uobičajeno vraća jedan rezultat, ali je moguće i vraćanje nijednog ili više rezultata. Svi povratni rezultati se prikupljaju i zajedno obrazuju listu rezultata. Na ovaj način MapReduce transformiše spisak parova (ključ-vrijednost) u listu vrijednosti. Prilikom implementiranja MapReduce modela neophodno je implementirati Map i Reduce apstrakcije, ali je uglavnom potrebno ugraditi i neke dodatne funkcije. Kod implementacije distribuiranog MapReduce modela potrebno je omogućiti povezivanje procesa tokom izvršavanja Map i Reduce faza. Povezivanje je omogućeno ako se koristi distribuirani sistem datoteka. U nastavku je prikazan prototip MapReduce modela koji broji pojavu svake riječi u setu dokumenata.

```
function map(String naziv, String dokument):  
    // naziv: naziv dokumenta  
    // dokument: sadržaj dokumenta  
    for each riječ r in dokument:  
        emit (r, 1)  
  
function reduce(String rijec, Iterator  
    listaPojavljivanja):  
    // rijec: riječ  
    //listaPojavljivanja: lista grupisanih  
    pojavljivanja  
    suma = 0  
    for each pojavljivanje in  
    listaPojavljivanja:  
        suma += pojavljivanje  
    emit (rijec, suma)
```

Svaki dokument se u Map funkciji dijeli na riječi. Map funkcija zatim prolazi kroz sve riječi u dokumentu. Riječi se koriste kao rezultujući

ključevi. Nakon toga se svi parovi (ključ-vrijednost) sa istim ključem spajaju zajedno u grupu i za svaku grupu se obavlja poziv Reduce funkcije. Reduce funkcija ima zadatak da izbroji pojavljivanje svake riječi. Riječi se broje na način da se izbroje elementi svake grupe koju je map funkcija generisala.

Prilikom izvršavanja MapReduce procesa uobičajeno se izvršava više Map funkcija istovremeno, dok broj Reduce funkcija može biti jedan ili više.

3. Hadoop sistem datoteka

Hadoop sistem datoteka (HDFS) predstavlja distribuiran sistem datoteka kreiran za smještanje veoma velikih količina podataka i velikih datoteka. Pod pojmom velikih datoteka smatraju se datoteke veličine od nekoliko terabajta do nekoliko desetina terabajta. HDFS je kreiran tako da je najefikasniji kod višestrukih čitanja podataka koji su zapisani, tj. kod koncepta „piši jednom, čitaj više puta“. Ovaj koncept zapravo predstavlja koncept kod koga se podaci koji se zapišu jednom, više puta analiziraju, a samim tim se više puta čitaju. HDFS ne zahtijeva skup i pouzdan hardver, a pored tog podržava hardver različitih proizvođača.

HDFS posjeduje određene nedostatke, kao što su veliko kašnjenje kod čitanja podataka, problem sa skladištenjem malih datoteka i problem višestrukih pristupa datoteci koji imaju zahtjev za upis u datoteku [3].

3.1 Arhitektura Hadoop sistema datoteka

Osnovna gradivna jedinica diskova su blokovi. Blok predstavlja najmanju količinu podataka koju je moguće upisati ili pročitati sa diska. Veličina bloka na disku i u sistemu se obično razlikuju. Tipična veličina bloka na disku je 512 bajta, dok je veličina



bloka u sistemu datoteka obično reda nekoliko kilobajta.

HDFS takođe podatke dijeli u blokove, ali je veličina bloka obično 64MB ili čak 128MB [3]. Svaki blok podataka se čuva nezavisno od ostalih blokova. Potreba za velikim blokovima javila se kod Hadoop sistema da bi se smanjilo čekanje na podatke, tj. da bi se smanjila razlika između vremena pozicioniranja i vremena prenosa podataka. Naime, ukoliko je veličina bloka mala tada je kod distribuiranih sistema moguće da pozicioniranje na blok za čitanje traje duže od samog čitanja bloka podataka. Obzirom da je Hadoop napravljen da radi sa velikim podacima, veličina bloka od 64MB nije prevelika. Podjelom podataka u blokove kod distribuiranih sistema datoteka postiže se mogućnost skladištenja datoteke koja je veća od bilo kog pojedinačnog diska.

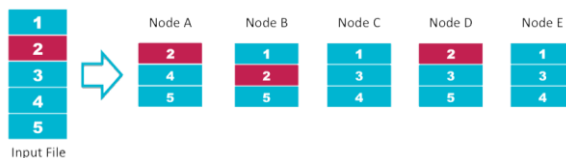
Kreiranje rezervnih kopija podataka kod HDFS sistema radi se na nivou blokova. Svaki blok podataka podrazumijevano se čuva u tri kopije, ali je prilikom podešavanja Hadoop sistema moguće promijeniti ovo podešavanje, tj. povećati ili smanjiti broj kopija. Moguće je definisati broj kopija za svaku pojedinačnu datoteku.

Hadoop za smještanje podataka koristi računare koji nemaju velike hardverske mogućnosti. Računari koji se nalaze u jednoj lokalnoj mreži čine jedan rek (eng. rack). Unutar jednog reka obično se nalazi 30 do 40 računara [10]. Veza između računara unutar reka je mnogo brža nego veza između računara iz različitih rekova. Hadoop klaster (eng. cluster) je sastavljen od skupa rekova.

HDFS smješta podatke i metapodatke na različita mjesta. Postoji poseban server koji je zadužen samo za metapodatke i naziva se NameNode. Podaci se smještaju na ostale računare ili čvorove (eng. Node) koji se nazivaju DataNodes. Svi čvorovi su međusobno povezani i komuniciraju preko TCP komunikacionog protokola [7].

NameNode je zadužen za upravljanje DataNode čvorovima. Njegova funkcija je da omogući korisniku pristup datotekama koje su smještene na DataNode čvorovima. NameNode čvor naziva se i master čvor, a sam sistem funkcioniše kroz master/slave arhitekturu. Korisnik nema direktan pristup podacima koji su smješteni na DataNode čvorovima. Njima isključivo pristupa NameNode, koji se brine o načinu skladištenja podataka, njihovoj replikaciji, načinu pristupa, međusobnoj komunikaciji i dr.

Na Slici 1 prikazan je metod skladištenja datoteke na DataNode čvorovima kod HDFS sistema datoteka.



Slika 1 Način skladištenja kod HDFS sistema datoteka [8]

Na lijevoj strani slike prikazana je ulazna datoteka koja se skladišti, podijeljena u blokove. Na desnoj strani slike prikazano je pet DataNode čvorova (A, B, C, D i E). Svaki blok se smješta u tri različita čvora. Ovim se postiže mogućnost čuvanja podataka ukoliko otkazu jedan ili dva čvora istovremeno. Raspodjelu blokova na čvorove vrši HDFS. Podaci o lokacijama podataka (metapodaci) čuvaju se u NameNode čvoru.

U slučaju da se desi otkaz nekog od DataNode-ova podaci se neće oštetiti jer su replicirani. Problem nastaje ako se unište podaci sa NameNode čvora, jer se podacima na DataNode-ima ne može pristupiti bez metapodataka koji se nalaze na NameNode serveru. Na slici je prikazano rješenje ovog problema, a to je BackupNode server u kome se čuva kopija metapodataka sa NodeName servera.

Kod HDFS-a sve odluke vezane za replikaciju podataka donosi NameNode [7]. NameNode se brine da li su DataNode čvorovi funkcionalni. On periodično prima poruke od DataNode čvorova kojim ga oni obavještavaju da li su funkcionalni. Poruke koje svaki DataNode periodično prosljeđuje NameNode-u nazivaju se Heartbeat i Blockreport. Heartbeat je zadužen za obavještenje o ispravnom radu DataNode-a, a Blockreport sadrži listu svih blokova DataNode-a [7].

3.2 Operacije sa datotekama

Osnovne operacije sa datotekama su upis i čitanje podataka. Proces čitanja podataka kod HDFS-a moguće je opisati kroz šest faza [11]:

I. Klijent poziva metodu `open()` nad `FileSystem` objektom. `FileSystem` objekat je instanca distribuiranog sistema datoteka.

II. Distribuirani sistem datoteka (DFS) poziva NameNode, kroz RPC (Remote Procedure Call), da bi dobio lokaciju prvog bloka datoteke. NameNode vraća DFS-u adresu DataNode-a koji sadrži blokove tražene datoteke. NameNode vraća adresu DataNode-a koji je najbliži klijentu. DFS vraća ulazni tok podataka (`FSDataInputStream`). `FSDataInputStream` kreira `DFSInputStream`, koji upravlja ulazno/izlaznim operacijama DataNode-a i NameNode-a.

III. Klijent poziva metodu `read()` nad ulaznim tokom.

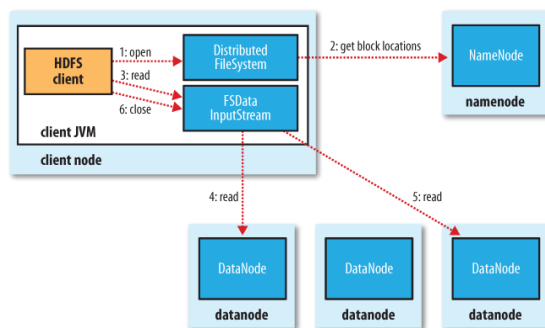
IV. `DFSInputStream`, koji sadrži adrese DataNode-ova u kojima se nalazi nekoliko prvih blokova datoteke, povezuje se sa prvim (najbližim) DataNode-om da bi preuzeo prvi blok datoteke. Ovo se obavlja

pozivanjem `read()` metode nad izabranim DataNode-om.

V. Nakon preuzimanja trenutnog bloka zatvara se veza sa trenutnim DataNode-om, a zatim se pronalazi najbolji DataNode za sljedeći blok. Promjena DataNode-a sa koga se čita odvija se nezavisno od klijenta, tako da klijent ima utisak da se sva datoteka nalazi na istom DataNode-u. `DFSInputStream` će se povezati sa NameNode-om ukoliko bude potrebno da preuzme adresu DataNode-a u kome se nalazi sljedeći blok podataka.

VI. Kada klijent dobije sve podatke poziva metodu `close()` nad ulaznim tokom podataka (`FSDataInputStream`).

Na slici 2. prikazan je scenario čitanja podataka koji je opisan u prethodnim koracima.



Slika 2 Čitanje podataka iz HDFS sistema datoteka [3]

Proces upisivanja podataka kod HDFS-a moguće je takođe opisati kroz sedam faza [3]:

- 1) Klijent kreira datoteku pozivanjem distribuiranog sistema datoteka `DistributedFileSystem` (DFS).

2) DFS kroz RPC (Remote Procedure Call) poziva NameNode da kreira novu datoteku u prostoru imena sistema datoteka, ali se ne rezervišu blokovi za datoteku. NameNode provjerava da li unutar prostora imena postoji datoteka sa istim imenom, te da li korisnik ima pravo kreiranja datoteke. Ukoliko ne postoji datoteka sa istim imenom, te korisnik ima pravo kreiranja datoteke NameNode pokreće proces kreiranja nove datoteke, a u protivnom kreira izuzetak IOException i prikazuju grešku korisniku. Ukoliko je započeo proces kreiranja, NameNode vraća klijentu izlazni tok FSDataOutputStream kako bi korisnik mogao početi sa upisom podataka.

3) Korisnik upisuje svoje podatke u izlazni tok DFSOutputStream, koji podatke dijeli u pakete i zapisuje u interni red čekanja (eng. data queue).

4) Podatke iz reda preuzima tok podataka DataStreamer, koji obavještava NameNode da alokira nove blokove i da mu vrati listu DataNode-ova koji su dostupni za skladištenje kopija blokova. Ukoliko je nivo replikacije podešen na tri, NameNode vraća listu od tri raspoloživa DataNode-a. DataStreamer šalje podatke prvom DataNode-u koji skladišti pakete i prosleđuje sljedećem DataNode-u u listi. Drugi DataNode skladišti pakete i prosleđuje ih trećem. Lista DataNode-ova organizovana je u formi protočne obrade (eng. pipeline).

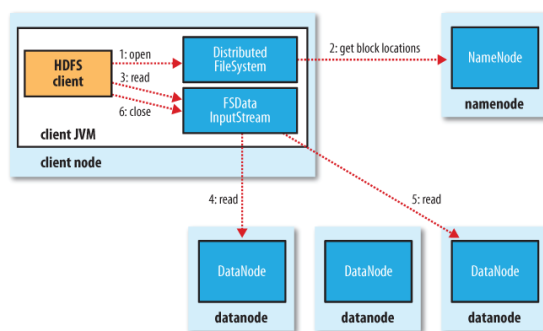
5) DFSOutputStream takođe posjeduje red sa paketima. Paket se iz tog reda briše tek nakon što DFSOutputStream dobije potvrdu o upisu paketa od svih DataNode-ova u listi. Ukoliko dođe do greške prilikom zapisivanja podatka, preduzimaju se određeni koraci koji su transparentni klijentu. Prvi korak je zatvaranje liste protočne obrade, te prebacivanje svih paketa iz ack reda na početak reda podataka. Ovim se postiže nesmetano prosljeđivanje paketa onim DataNode-ovima koji su u listi

poslije DataNode-a koji je uzrokovao grešku. Trenutni blok na ispravnom DataNode-u dobija novi identitet i o tome se obavještava NameNode, kako bi u slučaju kasnije uspostave veze sa DataNode-om koji je uzrokovao grešku, NameNode mogao obrisati dio neispravno upisanog bloka na njemu. Sljedeći korak sastoji se u uklanjanju DataNode-a koji je uzrokovao grešku iz liste protočne obrade. NameNode primijećuje da je blok repliciran na dva umjesto na tri DataNode-a i organizuje dalju replikaciju na novi DataNode.

6) Kada klijent završi upisivanje podataka poziva metodu close() nad tokom .

7) Prethodna metoda pokreneću metodu flush() koja prosljeđuje sve preostale pakete DataNode-u i čeka odgovore od svih DataNode-ova o uspješnom smiještanju pojedinih blokova, kako bi mogao da obavijesti NameNode da je datoteka uspješno sačuvana.

Na slici 3. je prikazan scenario upisa podataka koji je opisan u prethodnim koracima.



Slika 3 Upis podataka u HDFS sistem datoteka [3]

4. YARN

Tokom razvoja Hadoop platforme razvijale su se i neke komponente. Od druge generacije (Hadoop 2.0.0) u Hadoop platformu integrisana je nova komponenta koja se naziva YARN. Naziv YARN



nastao je kao akronim od engleskih riječi *Yet Another Resource Negotiator*.

Osnovna ideja YARN-a je da se razdvoje funkcionalnosti upravljanja resursima i raspodjele/nadgledanja poslova [12]. Osnovni dijelovi YARN-a su globalni upravljač resursima ResourceManager koji upravlja svim dostupnim resursima u klasteru i upravljač resursima na nivou čvora NodeManager koji je odgovoran za upravljanje resursima na nivou čvora, a podređen je ResourceManager-u [13].

ResourceManager ima autoritet da nadgleda resurse svih aplikacija u sistemu, dok je NodeManager agent koji je odgovoran samo za resurse jedne aplikacije, koja se može sastojati od jednog ili više poslova. ResourceManager se sastoji od Scheduler-a i ApplicationManager-a [12].

Scheduler je odgovoran za upravljanje raspodjelom raznih resursa aplikacijama u toku izvršavanja. Scheduler se isključivo bavi raspodjelom poslova, tj. resursa, što znači da se ne bavi nadgledanjem stanja aplikacije. On takođe ne garantuje ponovo pokretanje poslova čije je izvršavanje prekinuto zbog greške u aplikaciji ili zbog neke hardverske greške. Scheduler, dakle, obavlja funkciju raspoređivanja resursa prema zahtjevima aplikacije.

ApplicationsManager upravlja aplikacijama pisanim za Hadoop. Njegov zadatak je da prihvati posao, ispituje raspoložive resurse i donosi zaključak koji posao treba prvi da se izvrši, tj. kom poslu da dodijeli resurse. ApplicationsManager komponenta je takođe zadužena i za to da restartuje posao, odnosno aplikaciju ako dođe do neke greške [14].

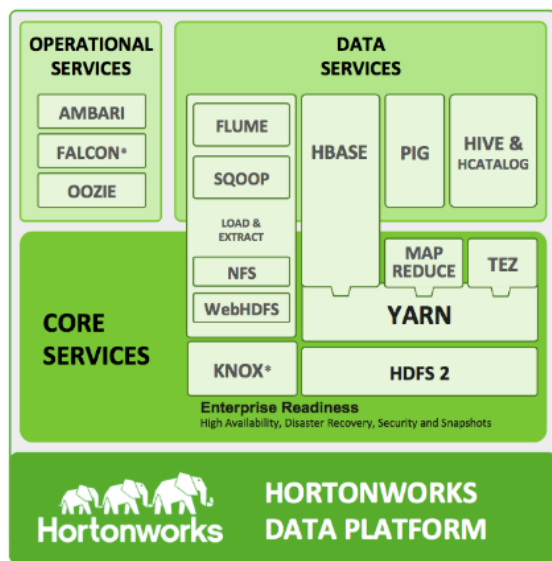
Pored ResourceManagera i NodeManagera postoje dvije komponente YARN-a koje sarađuju sa ResourceManager-om, a to su ApplicationMaster i Kontejner (eng. Container).

ApplicationMaster je zadužen da u saradnji sa ResourceManager-om pregovara oko resursa i radi zajedno sa NodeManager-om kako bi pratili i izvršili neki zadatak. NodeManager je taj koji pregovara oko izvršavanja zadataka i šalje izvještaje Resource Manager-u [14].

Kontejner predstavlja vrstu apstraktnog skladišta u koje se smiještaju resursi koji se dodjeljuju određenoj aplikaciji. Svi kontejneri u YARN-u opisani su u *container launch context* - u (CLC). Kontejner se izvršava na NodeManager-u.

5. Hadoop alati

Svi dijelovi Hadoop sistema zajedno sa projektima koji rade uz podršku Hadoop-a obrazuju Hadoop ekosistem (eng. ecosystem). Alati iz Hadoop ekosistema su sposobni da komuniciraju sa Hadoop komponentama. Neki od njih mogu da rade nezavisno, a neki su isključivo projektovani za rad sa Hadoop-om. Većina projekata kreiranih za Hadoop kreirani su od strane Apache fondacije i mogu se besplatno preuzeti sa sajta Apache Hadoop fondacije [5]. Obzirom na ekspanziju tržišta tehnologija velikih podataka, nastale su firme koje nude Hadoop platformu sa integrisanim ekosistemom. Neke od najpoznatijih su Hortonworks, Cloudera, IBM i drugi. Neke od ovih firmi nude svoje proizvode uz određenu finansijsku nadohnadu, dok ostale, kao što je Hortonworks nudi svoju distribuciju besplatno. Hadoop ekosistem firme Hortonworks naziva se HDP i prikazan je na slici 4.



Slika 4 HDP ekosistem [16]

U nastavku je dat pregled nekih od najčešće korištenih Hadoop alata.

5.1 Pig

Pig predstavlja platformu koja se koristi za pisanje MapReduce programa. Pig omogućava mnogo bogatije strukture podataka i mnogobrojne transformacije podataka koje nisu podržane u izvornom MapReduce-u, kao npr. funkcije Sort i Join. Pig se sastoji iz dva dijela [3]:

- Programski jezik koji se naziva Pig Latin,
- Izvršno okruženje za pokretanje programa napisanih u programskom jeziku Pig Latin.

Pig Latin programski jezik sastoji se od skupa operacija kojima se ulazni podaci transformišu u izlazne podatke. Programeru je omogućeno da se fokusira na podatke, te da ne vodi računa o samom toku izvršavanja programa. Pig Latin jezik je razvijen od strane Yahoo-a ali je tokom vremena postao dio Apache fondacije. To je skriptni open-source programski jezik, koji ima dosta sličnosti sa SQL upitnim jezikom. Osnovni cilj kreiranja ovog

programskog jezika bio je da se smanji vrijeme pisanja, kompajliranja, izvršavanja programa za MapReduce, od kojih svaki zahtijeva pisanje Map funkcija i Reduce funkcija razdvojeno. Pig je sa svojim programskim jezikom uspio da smanji broj linija programskog koda za određene poslove, tako što je omogućio jednostavnije pisanje MapReduce poslova. Pig omogućava korisnicima da pišu programe korištenjem upita, jer sadrži operacije koje efikasno rade sa strukturama podataka. Omogućava korištenje dijela podataka u cilju testiranja programa i uočavanja eventualnih nedostataka, prije nego što se program pokrene nad cijelim skupom podataka.

Pig Latin jezik se može koristiti za rješavanje različitih programskih zadataka, ali je najefikasniji za sljedeće vrste poslova [17]:

- ETL (extract-transform-load) poslove,
- Rad nad sirovim podacima,
- Iterativno procesiranje podataka.

Pig je napravljen tako da apstrahuje MapReduce kod napisan u Javi. Naime, program pisan u programskom jeziku Pig Latin prvo se prevodi u Java programski kod, a onda se izvršava.

Iako je Pig Latin dosta sličan SQL jeziku, između ova dva jezika postoje značajne razlike. Osnovna razlika je u tome što je Pig Latin *data flow* programski jezik, dok je SQL deklarativni programski jezik [3]. Druga veoma značajna razlika je što SQL koristi podatke iz tabela koje su striktno definisane odgovarajućim šemama, za razliku od Pig-a u koji je dosta fleksibilan u aspektu definisanja šema. Moguće je definisati šemu podataka, ali nije neophodno.

Pored navedenog, u Pig su integrisane funkcije za rad sa kompleksnim strukturama podataka, koje nisu podržane od strane SQL-a.

Postoje dva moguća okruženja za izvršavanje Pig programa, a to su okruženje za lokalno izvršavanje



na jednoj Java viruelnoj mašini (JVM) i okruženje za distribuirano izvršavanje u Hadoop klasteru.

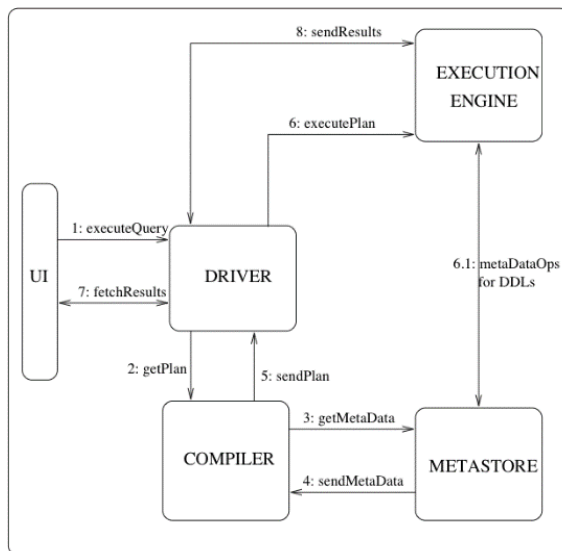
5.2 Hive

Hive je struktura za skladištenje podataka kreirana od strane Apache fondacije. Hive je zasnovan na programskom jeziku HiveQL koji je namijenjen za rad sa velikim podacima. Podacima se pristupa preko jednostavnih upita, a pored čitanja moguća je izmjena i dodavanje podataka [19].

HiveQL je veoma sličan SQL jeziku. Podaci u Hive-u organizovani su u tabelama, slično kao kod relacionog modela. Baze podataka sastoje se od tabela. Tabele su serijalizovane unutar baze podataka i svaka tabela je smještena u odgovarajući HDFS direktorijum. Svaka tabela može biti podijeljena na particije koje se smiještaju u pod-direktorijume. Ukoliko postoji potreba podaci unutar particije se dalje mogu podijeliti na manje dijelove koji se nazivaju baketi (eng. buckets).

Hive podržava sve osnovne tipove podataka, kao što su: bigint, binary, boolean, char, decimal, double, float, int, smallint, string, timestamp i tinyint [19].

Na Slici 5 prikazana je arhitektura Hive-a.



Slika 5 Arhitektura Hive-a [20]

5.3 HBase

HBase je distribuirana baza podataka napisana u Java programskom jeziku. Prevažodno je namijenjena za rad sa velikim podacima čiji se upis i čitanje obavljaju u realnom vremenu. Može raditi sa strukturiranim i nestrukturiranim podacima [21]. HBase predstavlja jednu od baza podataka koja omogućava upis podataka u HDFS.

HBase nije raciona baza podataka, već baza podataka orijentisana na kolone (eng. column-oriented). Baza podataka orijentisana na kolone je vrsta baze u koju se podaci upisuju u kolone, umjesto u redove kako je uobičajeno kod relacionih baza podataka.

Šema tabele sadrži skupove srodnih kolona (eng. column family) koje su definisane parovima ključ-vrijednost [22]. Svaka tabela se sastoji od više skupova srodnih kolona, a svaki skup srodnih kolona se sastoji od nekoliko kolona. Susjedne kolone se smiještaju kontinualno na disk. Svako polje u tabeli sadrži vremensku oznaku (eng. timestamp).



HBase se koristi kada je potrebno upisivanje ili čitanje velikih podataka slučajnim pristupom. Nije pogodan za male tabele, tj. za male tabele bolji rezultati se postižu korištenjem relacionih baza podataka.

HBase je dizajniran za rad u klasteru, ali može raditi i na samo jednom računaru. Posjeduje tri ključne karakteristike [21]:

- Otpornost na greške (replikacija, visoka dostupnost, atomske operacije, raspodjela opterećenja),
- Brzina (malo kašnjenje kod pretrage, keširanje, obrada na strani servera),
- Upotrebljivost (dobra prilagodljivost u raznim slučajevima korištenja, izvoz podataka u datoteke, jednostavan API).

5.4 ZooKeeper

ZooKeeper je projekat Apache fondacije koji obezbjeđuje centralizovanu infrastrukturu i servise koji omogućavaju sinhronizaciju i upravljanje unutar klastera [23]. Glavni dio ZooKeeper-a je server na kome su smješteni objekti neophodni za funkcionisanje klastera, a koji obuhvataju: konfiguracione informacije, hijerarhiju prostora imena i dr. ZooKeeper pruža usluge drugim projektima unutar Hadoop ekosistema kako bi mogli koristiti mogućnosti Hadoop klastera.

ZooKeeper server je uređaj koji čuva kopiju stanja čitavog sistema. Informacije koje čuva server su smještene u lokalnim log datotekama. Ukoliko je veličina klastera velika, moguće je postaviti više ZooKeeper servera. Kada postoji više ZooKeeper servera, na vrhu hijerarhije se nalazi master server koji je zadužen za sinhronizaciju sa ostalim serverima.

Svaki računar u klasteru komunicira sa jednim ZooKeeper serverom u cilju preuzimanja i ažuriranja

informacija [23]. Klijent održava TCP vezu sa serverom preko koje šalje zahtjeve, prima odgovore i razmjenjuje poruke o funkcionalnosti. Klijent periodično šalje poruke serveru kojima ga obavještava da je u funkciji. Server mora odgovoriti klijentu porukom da je on takođe funkcionalan. Ukoliko klijent u određenom vremenskom periodu ne dobije odgovor od servera, podrazumijeva se da server nije dostupan i klijent se povezuje sa drugim serverom [3]. Jedan server je sposoban da opsluži više klijenata.

ZooKeeper dozvoljava distribuiranim procesima da međusobno komuniciraju kroz dijeljenu hijerarhiju prostora imena [24]. Prostor imena sastoji se od registara podataka. Registar podataka se naziva Znode. Hijerarhija prostora imena organizovana je slično kao sistem datoteka, ali za razliku od tipičnih sistema datoteka koji su namijenjeni za smještanje podataka na diskove, ZooKeeper čuva podatke u memoriji, čime se postiže velika brzina i malo kašnjenje kod pristupa podacima [24].

5.5 Flume

Flume je dio Hadoop ekosistema koji pripada grupi servisa namijenjenih za unošenje podataka u Hadoop klaster. On je distribuiran i izuzetno pouzdan servis za sakupljanje, agregaciju i transport podataka [25].

Obzirom da je pogodan za streaming podatke široku primjenu je našao kod senzorskih sistema, gdje se preko njega podaci generisani u realnom vremenu unose u HDFS.

Osim podataka sa raznih senzorskih uređaja koristi se i za skladištenje podataka generisanih od strane društvenih mreža. Ukoliko se desi da brzina pristizanja podataka bude veća od maksimalne brzine upisa u HDFS, podaci će biti uskladišteni u bafer koji se malazi u Flume-u. Posjeduje sigurnosne mehanizme koji omogućuju da podaci bezbijedno stignu na određište.



5.6 Ambari

Apache Ambari je projekat razvijen za potrebe upravljanja Hadoop klasterom. Obezbeđuje robustan web grafički korisnički interfejs koji je prije svega namijenjen administratorima.

Centralni dio Ambari-a je Ambari server koji prikuplja podatke iz klastera. Ambari serverom se upravlja preko web interfejsa. Svaki računar unutar klastera na kome je instaliran Ambari sadrži kopiju Ambari agenta, koji je zadužen za komunikaciju sa serverom [29].

Ambari korisnicima pruža sledeće mogućnosti [30]:

- **Upravljanje klasterom** podrazumijeva mnogobrojne operacije unutar klastera. Ambari podržava upravljanje servisima, uključujući mogućnost pokretanja, zaustavljanja ili restartovanja pojedinih servisa. Operacije sa servisima moguće je izvršavati nad jednim računarem unutar klastera ili nad grupom računara kroz jednostavan korisnički interfejs.
- **Praćenje metrika** Hadoop klastera podrazumijeva mogućnost praćenja raznih indikatora koje nudi Ambari. Indikatori koji su kreirani u Ambari-u omogućavaju praćenje stanja raspoloživosti resursa, kao što je dostupnost memorije, skladišnog prostora, procesorske moći.
- **Instalaciju i podešavanje** Hadoop-a moguće je obaviti direktno iz Amari-ja. Amari omogućava jednostavno instaliranje i podešavanje Hadoop komponenta na udaljenim računarima.

6. Primjer korištenja Hadoop-a

Da bi se koristio Hadoop neophodno je izvršiti instalaciju i podešavanja Hadoop alata. Alate je moguće preuzeti sa Apache Hadoop web sajta i instalirati ih na svakom od računara unutar klastera.

Ovakav pristup instalaciji je veoma spor i zahtijeva dobro poznavanje alata koji se instaliraju, zbog njihovog podešavanja. Drugi način instaliranja Hadoop-a jeste korištenje neke od distribucija Hadoop-a koji su napravile firme Hortonwork, Cludera, IBM i dr.

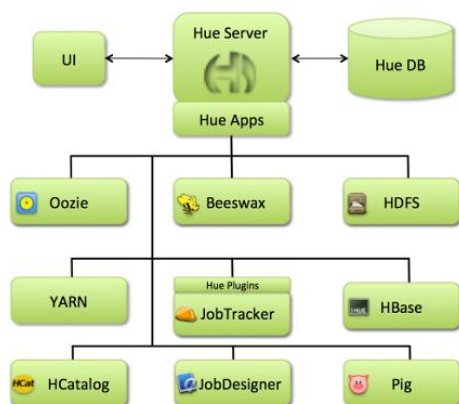
Hortonwork nudi besplatnu Hadoop platformu koja se naziva HDP (Hadoop Data Platform) Sandbox. HDP sadrži razne Hadoop alate. Može se preuzeti sa *web* sajta Hortonworks-a u obliku virtuelne mašine ili pokrenuti na Microsoft *cloud* servisu Azure. Ukoliko se pokreće na Azure-u jedan mjesec se može besplatno koristiti, dok je za duži period potrebno plaćanje prostora i servisa koji se koriste. Ukoliko se preuzima virtuelna mašina moguće je izabrati verziju za alate za virtualizaciju VirtualBox ili VMware. Aktuelna verzija u vrijeme pisanja rada je 2.4, a njena veličina je 9.4GB. Zbog ograničene memorije, u ovom radu korištena je verzija 2.1, koja zahtijeva manje memorijske resurse. Nakon preuzimanja i učitavanja u virtuelno okruženje (VirtualBox ili VMware) pokreće se virtuelna mašina sa CentOS operativnim sistemom, koji unutar sebe ima integrisane Hadoop alate.

Prilikom pokretanja se u komandnoj liniji prikazuje status pokrenutih alata. Po završetku pokretanja korisnik pristupa alatima iz browser-a matičnog računara, preko IP adrese računara ili preko loopback adrese (127.0.0.1) i broja porta 8888. Nakon učitavanja adrese u browser-u korisniku se prikazuje početna stranica gdje je potrebno unijeti osnovne podatke o korisniku (ime, prezime, naziv firme, e-mail adresu), te potvrditi slaganje sa uslovima korištenja. Nakon prijave otvara se stranica na portu 8000, koja je osnovna stranica Hortonworks Sandbox-a.

Komponentama Hadoop-a moguće je pristupiti na portu 8000. Pristupanjem Hadoop-u preko porta 8000 pristupa se Hue aplikaciji. Hue je okruženje koje omogućuje interakciju sa Hadoop klasterom



kroz alate iz ekosistema. Hue sadrži nekoliko aplikacija koje omogućuju rad sa MapReduce poslovima, Hive upitima, Hadoop datotekama i korisničkim nalogima [31]. Na slici 6 prikazane su komponente Hue arhitekture i dostupni alati.



Slika 6 Hue arhitektura i alati [31]

Glavni dio Hue arhitekture je Hue server. Hue server upravlja aplikacijama koje korisniku omogućuju rad sa HDP komponentama.

Za unošenje podataka u HDFS može se koristiti File Browser alat. File Browser omogućava kreiranje datoteka i direktorijuma, dodavanje i preuzimanje datoteka, dodavanje arhivskih datoteka (zip), preimenovanje, premiještanje i brisanje datoteka i direktorijuma. Pored navedenog, File Browser omogućava i manipulacije sa dozvolama za pristup i manipulacije nad vlasništvom datoteka i direktorijuma.

Za rad sa strukturiranim podacima Hue sadrži alat Beeswax. Beeswax omogućava kreiranje i izvršavanje Hive upita, kao i kreiranje baza podataka i tabela, te uvoženje podataka u tabele. Takođe, ovaj alat omogućava izvoženje podataka u Microsoft Office Excel datoteci ili u CSV datoteci.

HCatalog, slično kao i Beeswax omogućava korisnicima kreiranje baza podataka i tabela, te izvršavanje upita nad njima.

JobBrowser je aplikacija integrisana u Hue koja omogućava nadzor MapReduce poslova koji se obavljaju nad Hadoop klasterom [31]. Pokazuje statistiku obavljenih poslova i zadataka.

JobDesigner omogućava kreiranje i izvršavanje poslova nad Hadoop klasterom. Prilikom kreiranja poslova moguće je definisati promjenljive parametre, koji su na raspolaganju i drugim korisnicima prilikom izvršavanja kreiranih poslova. Na primjer moguće je prilikom kreiranja posla za slanje e-mail poruka postaviti polje primaoca kao promjenljivu vrijednost. Tada će se svaki put prilikom izvršavanja posla korisniku prikazati forma u koju je potrebno da unese ispravan e-mail osobe kojoj želi da isporuči poruku.

Oozii je aplikacija unutar Hue-a koja omogućava koordinisanje, nadzor i upravljanje poslovima. Zahvaljujući Oozii aplikaciji moguće je definisati vremenske periode za pokretanje nekog posla, npr. moguće je pokrenuti određen posao svaki dan u isto vrijeme.

Hue shell aplikacija omogućava pristup Pig i HBase aplikacijama kroz komandu liniju. Dizajnirana je tako da izgleda kao Unix terminal.

Hue Users aplikacija omogućava kreiranje korisnika, grupa te dodjeljivanje dozvola za pristup aplikacijama.

7. ZAKLJUČAK

Stalno povećanje korisnika Interneta, kao i razvoj mnogobrojnih Internet aplikacija doveli su do



ekspanzije podataka koje treba uskladištiti. Za skladištenje velikih količina podataka koriste se decentralizovana skladišta podataka. Obzirom na kompleksne zahtjeve i na broj računara koji se koriste za skladištenje podataka pojavili su se mnoge *cloud* tehnologije, koje omogućuju upravljanje podacima. Jedna od široko korištenih tehnologija je svakako i Hadoop tehnologija, čije su osnove prikazane u ovom radu.

Hadoop je besplatna platforma koja nudi korisnicima širok spektar alata za rad sa podacima. Hadoop se koristi od strane velikih svjetskih kompanija koje generišu ogromne količine podataka. Neke od osnovnih svojstava Hadoop tehnologije su:

- Omogućava skladištenje i paralelnu obradu velikih količina podataka;
- Cijena skladištenja podataka je znatno niža nego kod korištenja centralizovanog skladišta, zbog činjenice da se koristi jeftin hardver;
- Mogućnost rada sa struktuiranim i nestruktuiranim podacima;
- Brzina izvlačenja informacija iz podataka je velika, zahvaljujući činjenici da se obrada podataka obavlja distribuirano;
- Obezbjeduje veliku sigurnost, zahvaljujući tehnologiji koja omogućava automatsko kreiranje rezervnih kopija podataka.

Ključne riječi – *big data, Hadoop, MapReduce, HDFS, YARN, HDP.*

Keywords – *Big data, Hadoop, MapReduce, HDFS, YARN, HDP.*

LITERATURA

- [1] Leading social networks worldwide as of January 2016, ranked by number of active users.
<http://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users>. Pristupano 11. marta 2018.
- [2] How Facebook Manages A 300-Petabyte Data Warehouse, 600 Terabytes Per Day.
<http://www.adweek.com/socialtimes/orcfile/434041>. Pristupano 11. marta 2022.
- [3] T. White, Hadoop: The Definitive Guide. O'Reilly Media, Yahoo! Press, 2010.
- [4] Apache Hadoop.
https://en.wikipedia.org/wiki/Apache_Hadoop. Pristupano 15. marta 2022.
- [5] What Is Apache Hadoop?
<http://hadoop.apache.org>. Pristupano 15. marta 2022.
- [6] MapReduce.
<https://en.wikipedia.org/wiki/MapReduce> Pristupano 20. marta 2022.
- [7] Konstantin Shvachko, Hairong Kuang, Sanjay Radia, Robert Chansler. (2010) The Hadoop Distributed File System. IEEE.
- [8] The Hadoop Distributed File System (HDFS).
<http://www.myhadoopexamples.com/> Pristupano 25. marta 2022.
- [9] 'F-Level' Guide to Hadoop: HDFS.
<https://www.fraudtechwire.com> Pristupano 25. marta 2022.
- [10] Hadoop.
<http://bigdatauniversity.com>. Pristupano 05. maja 2022.
- [11] Hadoop Distributed File System.
<http://www.hadooppoint.com/hadoop-distributed-file-system/> Pristupano 05. maja 2022.
- [12] Apache hadoop YARN.
<http://hadoop.apache.org/docs/current/hadoop-yarn/hadoop-yarn-site/YARN.html> Pristupano 07. maja 2022.



- [13] Apache hadoop YARN – concepts & applications.
<http://hortonworks.com/blog/apache-hadoop-yarn-concepts-and-applications/> Pristupano 07. maja 2022.
- [14] YARN. <http://www.datascience.rs/yarn/> Pristupano 07. maja 2022.
- [15] Vavilapalli, Vinod Kumar, et al. "Apache hadoop yarn: Yet another resource negotiator." Proceedings of the 4th annual Symposium on Cloud Computing. ACM, 2013.
- [16] Using HDP for Hadoop platform-as-a-service. <http://hortonworks.com/blog/using-hdp-hadoop-platform-service/> Pristupano 08. maja 2022.
- [17] Apache Pig. <http://hortonworks.com/apache/pig> Pristupano 08. maja 2022.
- [18] Apache Hive. <http://hortonworks.com/apache/hive> Pristupano 09. maja 2022.
- [19] Hive SQL za big data. <http://www.datascience.rs/hive-sql-za-big-data> Pristupano 09. maja 2022.
- [20] Apache Hive. <https://cwiki.apache.org/confluence/display/Hive/Home> Pristupano 09. maja 2022.
- [21] Dimiduk, Nick, et al. HBase in action. Shelter Island: Manning, 2013.
- [22] HBase – Architecture. http://www.tutorialspoint.com/hbase/hbase_architecture.htm Pristupano 10. maja 2022.
- [23] ZooKeeper fundamentals, deployment, and applications. <http://www.ibm.com/developerworks/library/bd-zookeeper/> Pristupano 11. maja 2022.
- [24] ZooKeeper. <http://zookeeper.apache.org/doc/trunk/zookeeperOver.html> Pristupano 11. maja 2022.
- [25] Apache Flume. <http://www.datascience.rs/apache-flume/> Pristupano 15. maja 2022.
- [26] Deploying and managing scalable web services with Flume. <http://www.ibm.com/developerworks/library/bd-flumews/> Pristupano 15. maja 2022.
- [27] Wang, C., Rayan, I. A., & Schwan, K. (2012, December). Faster, larger, easier: reining real-time big data processing in cloud. In Proceedings of the Posters and Demo Track (p. 4). ACM.
- [28] Apache Flume. <http://hortonworks.com/apache/flume/> Pristupano 15. maja 2022.
- [29] Apache Ambari. <https://hortonworks.com/apache/ambari/> Pristupano 15. maja 2022.
- [30] Apache Ambari. <http://www.datascience.rs/apache-ambari/> Pristupano 15. maja 2022.
- [31] Introducing Hue. Uputstvo za rad sa HDP-om. Dostupno u Help meniju nakon instaliranja HDP-a.



INFORMACIONE TEHNOLOGIJE U COVID I POST-COVID ERI

INFORMATION TECHNOLOGIES IN COVID AND POST-COVID ERA

Bogdan Mirković

Računarski fakultet u Beogradu, Univerzitet Union, Beograd

Sadržaj— U priloženom radu će biti diskutovana tema o obrazovanju u periodu i nakon perioda Korona-virusa sa osvrtom na kompletnu promenu načina rada i življenja svih na našoj planeti. Sagledaćemo sam početak pandemije, poteškoće koje su se javljale, kao i metodologije koje su se primjenjivale kao rješenja za nesmetanu edukaciju. Takođe ćemo analizirati uticaj svega toga na obuhvaćenu populaciju, koja je bila primorana da se snađe i ostvari kontinuitet u IT sferi obrazovanja.

Abstract - The attached paper will discuss the topic of education during and after the Corona-virus period with reference to the complete change in the way of working and living of everyone on our planet. We will look at the very beginning of the pandemic, the difficulties that arose, as well as the methodologies that were applied as solutions for uninterrupted education. We will also analyze the impact of all this on the covered population, which was forced to manage and achieve continuity in the IT sphere of education.

UVOD

Neverovatno je kako se životi svih ljudi na planeti promeni u roku od 24h. Niko nije ni pomislio da će se ovako nešto dogoditi i ovako brzo okrenuti stvari. Odjednom svi su bili u životnoj opasnosti. Do tada nepoznati virus je mutirao, pojavio se u jednoj državi, pa se pojavio u drugoj, pa se onda pojavi u šest drugih u kratkom roku. Da li je neko očekivao to? Pa mali procenat ljudi. Pitanja su bila kako se prilagoditi na ovakvu situaciju. Firme, škole, bolnice, privreda sve je bilo pod znakom pitanja. Međutim IT industrija se od prvog dana „bacila na posao“ kako bi olakšao život ljudima za vreme pandemije. Ovaj rad će nam prikazati kako je IT uticao na neke sfere kao što su firme, škole, bolnice i generalne potrebe ljudi koje su pokobile u ovakvoj situaciji.



Praćenje online nastave

Pandemija korona virusa 2019/2020. godine utiče na obrazovni sistem širom svijeta, jer je doveo do zatvaranja svih obrazovnih institucija svih zemalja svijeta. Od 3. aprila 2020. godine, preko 421 miliona učenika bilo je primorano da zaustave svoje obrazovanje, usled globalne rasprostranjenosti virusa korona (poznat kao COVID-19). Zatvaranje obrazovnih ustanova uticalo je ne samo na učenike i studente, profesore i porodice, već i na cjelokupno društvo i ekonomiju država koje su zahvaćene virusom korona. Kao jedno od rješenja, organizacija UNESKO je predložila digitalno učenje na daljinu i stvaranje platformi koje škole mogu koristiti za predavanja.

ONLINE PLATFORME ZA KONFERENCIJE

Zbog opasnosti prenosa virusa, svetska zdravstvena organizacija (**WHO**), je upozorila ljude širom sveta da bi bilo najbolje održavati fizičku distancu između ljudi. Zbog toga su se mnoge kompanije širom sveta opredilele da svoje radnike pošalju na rad od kuće, kako bi se smanjili fizički kontakti između radnika. Većina poslova poput slanje i potpisivanja papirlogije i pisane komunikacije je rešeno putem



elektronske pošte. Međutim, pitanje je bilo kako držati konferencije i sastanke sa velikim brojem ljudi. Rešenja su se našla u platformama poput: **Zoom, Microsoft Teams, Google Meet..** Najpopularniji među pomenutim softverima je Zoom.

Zoom

Dakle, Zoom je platforma za održavanje online sastanaka, konferencija, držanje nastave van škole i fakulteta. Platforma takođe može da se koristi da ljudi međusobno lakše organizuju svoje virtualne zabave. I ako je platforma nastala 2012. godine nije se puuo koristila i nije se znalo puno o njoj. Međutim tokom pandemije dolazi do ogromne popularnosti.[1]

Tokom 2020. godine Zoom je preuzet preko 500 miliona puta na svim mobilnim platformama, što je 3.7 puta više od Skype-a i 8.6 puta više od Google-ovog Hangouts-a. Što se tiče same tržišne vrednosti Zoom-a, on je u 2020. godini premašio čak i vodeće svetske avio-kompanije. Ali zašto baš Zoom? Šta to Zoom izdvaja od ostalih platformi za održavanje konferencija od naprimer Microsoft Teams-a. Razlika je u nekoliko stvari. Prva je jednostavnost same platforme. Dok je kod nekih drugih platforma potrebno preuzimanje dodataka, i dodatno vreme za razumevanje korišćenje. Korisniku je samo potrebno da klikne na zoom link u pozivnom mejlu i sastanak se automatski pokreće. Njegova pristupačnost može da se poredi sa drugim aplikacijama, zato što Zoom može da se koristi i na računaru i na mobilnom telefonu i drugim uređajima.

Takođe, u jednom pozivu može biti do 100 ljudi, dok je plan da kroz koju godinu 1000 ljudi bude u jednom pozivu koji može trajati čak i do 30 sati. Bez sumnje je da će Zoom, kada pandemija COVID-19 prođe, ostati jedna od glavnih načina vršenja poslovne komunikacije u svetu. [2]

ONLINE KUPOVINA

Online kupovina je i pre same pandemije bila jako popularna u svetu. Međutim tokom pandemije popularnosti je još više skočila. Kako je Svetska zdravstvena organizacija zvanično proglasila svetsku pandemiju, ljudi su masovno ulazili u prodavnice i kupovali u zalihama. Kupovali su

medicinske potrepštine koji su propisane kao što su sredstva za dezinfekciju ruku i zaštitne maske, hrana, pa smo imali slučaj u Sjedinjenim Američkim Državama da su ljudi masovno kupovali toalet papir.

[6]Prodavnice su se borile da zadrže korak sa potražnjom. Razni ljudi reaguju različito na krizne situacije. Kada smo suočeni sa ovakvom rizičnom situacijom kakva je pandemija COVID-19, ljudi su pokušali na sve načine da se osećaku kao da imaju neku kontrolu nad tim. To su dva mentaliteta ljudi, oni koji se zbog raznih informacija i saveta, instikt tera da se pre pripreme za ovakve situacije umesto da se nedovoljno pripreme. A drugi je mentalitet gomile. Videti druge ljude kako kupuju sve sa polica, a zatim nedostatak potrebnih proizvoda potvrđuje odluku o zalihama. Sve ovo je dovelo do toga da ljudi koji nikad nisu koristili internet za kupovinu bilo čega, da ga prvi put iskoriste. Naravno to je odmah dovelo pitanje koliko je sigurno kupovati preko interneta. Ne samo zbog toga već zbog izjave stručnjaka da virus može opstati na različitim površinama od tri sada do tri dana, u zavisnosti od materijala. Međutim Svetska zdravstvena organizacija je izašla sa stavom da su šanse za tako nešto minimalne. Naravno, različite starosne grupe su različito odreagovala na ovaj trend. Od toga naravno zavisi i koliko su te generacije zabrinute oko same situacije, Po istraživanju američkih i britanskih stručnjaka, otkriveno je da je 96% najmladje generacije potrošača zabrinuto oko same situacije i da to direktno utiče na njihove kupovne navike. Neke od tih kupovnih navika su smanjenje potrošnje novca i skladištenje stvari. Dok to manje utiče na starije generacije. Kako su ljudi sve više prihvatili situaciju, tako su se sve više okretali kupovini namirnica putem interneta. Međutim, to ne mora značiti da će ljudi kada se situacija stabilizuje i dalje biti nakloni kupovini namirnica preko interneta. [6] Jedan od takvih primera u Republici Srbiji je bila „**Idea – online prodavnica**“. Građani Srbije su mogli da odu na njihovu veb-stranicu i registruju se. Nakon izvršene kupovine mogli su da izaberu da lično odu do supermarketa gde će ih čekati njihove namirnice u roku od nekoliko dana, ili da im se te namirnice donesu do kuće takođe u roku od nekoliko dana. Namirnice koje su najviše kupovane



su medicinske prirode, mlečni proizvodi, hrana i piće kao i pelene za bebe.

Što se tiče modne i tekstilne industrije, tu se zabeležava pad u prodaji jer ljudima to nije bio prioritet dok su zaključani u svojim kućama.[6]

Ali, gaming industrija je doživela procvat. Razlog tome je što su mnogi ljudi prešli da rade od kuće kao i đaci i studenti su imali više vremena da organizuju svoje slobodno vreme koje bi inače proveli u školi. Konzole, video igre, miševi, slušalice, tastature su doživlele ogroman skok u prodaji. Jednostavno ljudi su imali više vremena da provedu igrajući video igre, pa čak i oni koji to nikad nisu radili, zbog bolje organizacije i viška vremena u kući. Takođe, opuštanje tokom igranja video igrica je znatno uticalo na smanjenje stresa tokom pandemije, ali im je služilo da na neki način se čuju i provedu vreme sa svojim prijateljima online uživajući u video igrama. [7]

ELEKTRONSKA DOKUMENTACIJA

Već pomenuto socijalno distanciranje, je kao fenomen otvorilo jedno potpuno novo poglavlje – prvi deo jednačine je fizičko udaljavanje ljudi koji mogu da se odluče da ne komuniciraju u prostoru manjem od 2 metra, a drugi deo je interakcija između ljudi koji jednostavno nemaju opciju držanja rastojanja.

Na primer, radnici Hitne pomoći, ali i svi oni koji moraju da provere lične podatke ljudi (lične karte, pasoš, zdravstvene knjižice). Danas se naši lični podaci nalaze u našim ličnim kartama i pasošima, sa ili bez čipa, i bez obzira na sve taj dokument će morati da dodirne neku vrstu senzora ili da se dodaje iz ruke u ruku. A dodavanje iz ruke u ruku nije u skladu sa propisanom socijalnom i fizičkom distancom.

Primer jednog „dodirivanje bez dodirivanja“, jeste primer u Jordanu tokom policijskog časa. Nakon prijave na sajtu Vlade, osobi se odobranje šalje SMS porukom, i dobija link za preuzimanje dozvole u pretraživaču na mobilnom aparatu, gde se, u realnom vremenu, vidi da li je dozvola važeća. Glavni deo te strane u pretraživaču je QR kod koji mora da se pokaže policiji kako bi ga skenirali putem skenera.

Ono što je najvažnije kod ovakvog procesa jeste što svoju ličnu kartu možete da pokažete kroz zatvoren

prozor automobila, bez ikakvog rizika od prenošenja zaraze.[8]

E-Uprava

Elektronska Uprava ili e-uprava je termin čije definicije variraju od upotrebe informatičke tehnologije kako bi se olakšao promet informacija i savladale fizičke prepreke tradicionalnih sistema do korišćenja tehnologije kakobi se povećala dostupnost i olakšalo izvršenje javnih službi u korist građana, privrednika, kao i zaposlenih u tim službama. Viđenje stvari iza ovih definicija jeste da je elektronska uprava zapravo automatizacija tj. modernizacija i kompjuterizacija postojećeg „papir sistema“, koja će dovesti do novih stilova upravljanja, novih načina raspravljanja i određivanje strategija kao i organizovanja i dostavljanja informacija.[9]

I ako e-uprava u Srbiji postoji već nekih 10-ak godina, ona nije razvijana i korištena u tolikoj meri koliko je korištena tokom pandemije. Građani Srbije su mogli većinu poslova za lične potrebe da obave preko veb stranice e-uprave, i tako se ne izlagali riziku da se zaraze virusom. Neke od usluga koje nudi e-uprava su: zahtevi za izdavanje novih ličnih dokumenata, zakazivanje PCR testiranja ukoliko je građanin bio u kontaktu sa nekim ko je zaražen COVID-19 ili ima simptome, takođe građani su imali opciju da ih e-uprava obavesti kada stignu rezultati PCR testiranja. Takođe kako je vreme prolazilo i naučnici „izlazili“ sa vakcinama i kako se država Srbija opremila vakcinama, građani su mogli da se prijave za vakcinaciju putem e-uprave.[10-11]

DOPRINOS IT-A U MEDICINI TOKOM PANDEMIJE COVID-19

Potreba za tehnologijom i digitalnim mogućnostima ubrzala se tokom pandemije COVID-19, naglašavajući važnost podataka i virtuelnog monitoringa za negu svih pacijenata, dok su se bolnice fokusirale na pacijente zaražene COVID-19 virusom. Kako bi lekari što efikasnije obavljali svoj posao morali su da potraže pomoć u tehnologiji i nauči. Velike kompanije su se pobrinule da pomognu zdravstvenim sistemima širom sveta, lekarima kao i pacijentima kako bi iz ove situacije izašli što pre i sa što manje žrtava. Treba napomenuti



да су većina primera korištena u ekonomski naprednim državama.



Informacione Tehnologije u borbi protiv COVID-19

Prediktivna analitika

Pandemija je istakla koliko je važno da pružaoци zdravstvenih usluga gledaju unapred i pripremaju se za krizne situacije kakva je izazvala pandemija COVID-19. Zbog ogromnih skokova u broju zaraženih virusom, broj zaraženih je mogao da prevlada kapacitet bolnice i stvori nestašicu lekova i opreme. Zdravstveni radnici širom sveta su upravljali načinima da predvide lokaciju i težinu predstojećih slučajeva COVID-19. Bolnice širom sveta su stvorile analitičke alate za predviđanje kako bi predvideli „čvorove“ u svojim bolnicama. Primer jednog takvog predviđanja je dečija bolnica u Filadelfiji, gde su lekari koristili podatke o temperaturi i vlažnosti, jer se čini da prenos virusa često raste kako temperature rastu.[12]

Dijagnostički alati za otkrivanje prisustva virusa

Dijagnostički alati su najvažnija stvar kojom su tehnologija i nauka doprinele u pomoć zdravstvenim radnicima. U bilo kom scenariju neke pandemije ili epidemije najvažniji aspekt je što brže otkrivanje ko je, a ko nije zaražen virusom. Da bi se pratile sve zaražene osobe, od presudne je važnosti je bilo testirati praktično sve (nalazi krvi, snimci pluća, merenje temperature). Uzimajući u obzir da ova bolest može biti asimptomatska (pacijent nema nikakvih simptoma virusa, ali mu je test pozitivan), najtačniji alati biće testovi nukleinske kiseline (**RT-qPCR**). Inovacije u dijagnostičkim alatima se i dalje vrše koristeći različite tehnologije kao što su novi flurogeni anametri, nanotehnologija, napredni senzori slike, mikrofluidika i druge tehnologije. Na slici su prikazani neki odobreni dijagnostički alati

za otkrivanje postojanja virusa pomoću zaštićenih molekularnih plazforma za testiranje. Većina ovih aparata uključuje test dizajniran za otkrivanje virusa, mikrofluidni ketridž i čitač.[13]



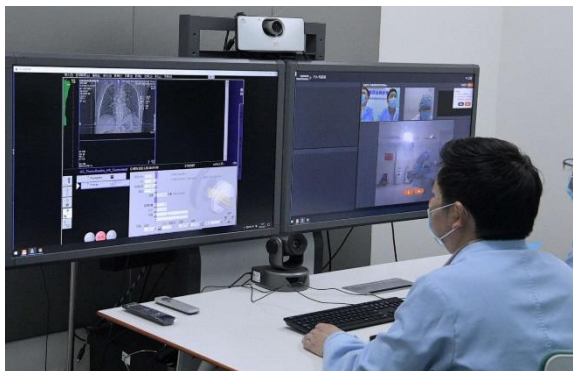
Dijagnostički alati za otkrivanje prisustva COVID-19 (sa leva na desno: **Abbott's ID NOW**, **Bosch Vivalytic VRI test**, **Cepheid's Xpert Xpress Sarss-Cov-2**)

Telemedicina i proširenje 5G-a

Kao što već znamo, na samom početku pandemije, dok su državne i lokalne vlade širom zemlje izdavale smernice za socijalno i fizičko udaljavanje kako bi ublažili širenje koronavirusa, telemedicina je postalo spas za negu pacijenata. [12]

Telemedicina obuhvata distribuciju zdravstvenih usluga i informacija putem elektronskih i telekomunikacionih tehnologija. Inovacije u komunikaciji pomoću telekonferencija ili onlajn konsultacija su znatno porasle.[14] Telemedicina je promovisana pre nekoliko godina, ali je stekla malo pažnje. Međutim, kao i mnoge stvari već navedene, tokom pandemije COVID-19, telemedicina je postala jako popularna. Ona pruža medicinsku negu na daljinu milionima pomoću komunikacione tehnologije. Korišćenjem tehnologija poput video konferencija i drugih novih aplikacija u nastajanju, i velike su šanse da nakon pandemije, telemedician ostane ovoliko popularna u zdravstvenim sistemima širom sveta. [13]

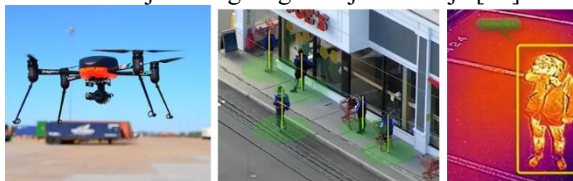
5G mreža je pripomogla u svrsi telemedicine i tim povodom samo razviće 5G mreže će biti ubrzano. Lekari se nadaju da će 5G mreža omogućiti hirurzima sa povezanim automatizovanim rukama daljinski operisati pacijente širom sveta. Prva ovakva operacija se dogodila 2019. godine u Kini.[15]



Telemedicina

Dronovi

Kandaska tehnološka firma za dronove „**DraganFly**“ izbacuje nepokretne kamere i dronove kako bi otkrila ljude sa simptomima COVID-19. Inženjери dronova i entuzijasti koriste dronove da nadgledaju mere socijalnog udaljevanja na velikom skupu i da isporučuju neophodne medicinske potrepštine u udaljene bolnice i klinike. Dronovi za uočavanje virusa su korišćeni kao rani dijagnostički alati dobijanjem temperatura ljudi i indentifikovanjem mogućeg širenja infekcije.[13]

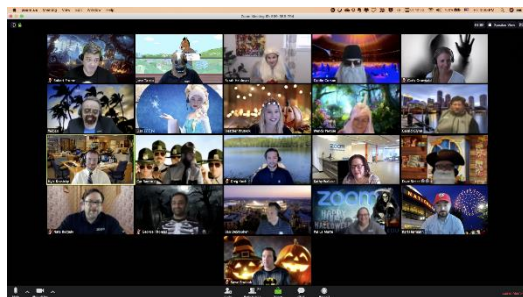


Dronovi i način kako su korišćeni (sa leva na desno: DroganFly, dron za proveru socijalnu distancu, dron koji proverava prisustvo zaraze kod čoveka

Računarstvo u oblaku

Osim što je olakšavalo saradnju, komunikaciju i osnovne mrežne usluge tokom krize COVID-19. Tokom situacije zaključavanja, tehnologija računarstva u oblaku je pomoglo u pružanju usluga u domenu zdravstvene zaštite. Pruža naprednu infrastrukturu za olakšavanje digitalne transformacije. Sastavljena je kratka diskusija o tome kako su komponente računarstva u oblaku od vitalnog značaja za prevazilaženje trenutne situacije. Sve zemlje se usredsređuju na smanjenje širenja ovog virusa, pa ova tehnologija pomaže u smanjenju širenja ovog virusa pružanjem usluga na

mreži. Pruža inovativno okruženje koje povećava kreativnost i produktivnost zdravstvenih radnika. Ova tehnologija je efikasna u otkrivanju, praćenju novoinficiranih pacijenata. U budućnosti će ova tehnologija uvideti i obezbediti kontrolu nad ovom infekcijom kako bi spasila milione širom sveta. Ova tehnologija je takodje vrlo korisna za predviđanje budućeg uticaja virusa. [16]



Zoom

POČETAK PRIMENE IKT U COVID ERI

Kako izvještava UNESCO (UNESCO, 2020b), 87% svjetske studentske populacije je pogođeno zatvaranjem škola uslijed COVID-19 pandemije. UNESCO pokreće prakse za učenje na daljinu i doseže učenike koji su najviše ugroženi. Prema UNESCO-u, preko 1.5 milijardi učenika u 195 zemalja je pogođeno zatvaranjem škola zbog COVID-19 pandemije. U studijama je istraženo da COVID-19 nije uticao samo na ukupnu ekonomiju i naš svakodnevni život, već i na emocionalno, mentalno i fizičko zdravlje, kao i na gubitke u nacionalnom i internacionalnom poslovanju, loš protok gotovine na tržištu, zatvaranje nacionalnih i internacionalnih putovanja; štaviše, prekid proslava kulturnih i svečanih događaja, stres među populacijom, zatvaranje hotela, restorana, vjerskih i zabavnih mjesta.

U mnogim zemljama u razvoju, ekonomski šok je prvo stigao, budući da su vlade zatvorile svoje ekonomije kako bi smanjile brzinu širenja infekcije. Kao rezultat toga, zemlje u razvoju trpe svoj najveći ekonomski pad i zatvaranja obrazovnog transportnog sistema. Rješenja za učenje na daljinu



sadrže platforme, obrazovne aplikacije i resurse koji imaju za cilj pomoći roditeljima, učenicima i nastavnicima. Digitalni sistemi za upravljanje učenjem, platforme za masovno otvorene online kurseve i sadržaj za samostalno učenje. Međutim, zbog nedostatka internet konekcije, informacionih tehnologija, obrazovnih materijala i digitalnih vještina tehnologije, učenje na daljinu je teško za nastavnike, učenike i porodice u zemljama u razvoju. Neki razvijajući se vode časove putem radija, televizije i online platformi. Međutim, najsiromašnije porodice i učenici nemaju radio, televiziju i druge uređaje za pristup resursima i učenju kod kuće. Stoga, neke zemlje u razvoju pružaju resurse poput udžbenika, radija, opreme i vodiča za učenje najsiromašnijim učenicima.

ONLINE ŠKOLOVANJE

Kao i na sve, tako je COVID-19 ostavio trag i na školstvo. Nešto na šta mnogi školski sistemi širom sveta nisu bili spremni. Vodeće svetske sile se već 10-ak godina bave online edukacijom. Od 2011. u Kini, Ujedinjenom Kraljevstvu, Sjedinjenim Američkim Državama je otvoren veliki broj online koledža. Međutim zbog pandemije sve škole su morale da pronađu način da nastavu drže putem interneta.

Što se tiče Republike Srbije, Ministarstvo prosvete je preduzelo nekoliko koraka. Na Radio Televiziji Srbije, su po posebno određenom terminu puštani edukacionalni materijali za učenike osnovnih i srednjih škola. Takođe, oformljena je i mobilna online platforma za učenje nazvana “**Moja škola**“ na kojoj su učenici imali pristup svim video materijalima koji su im potrebni, ukoliko su propustili da ih isprate putem televizije. Škole, nastavnici i profesori su imali potpunu slobodu korišćenja drugih platformi kako bi oni lično učenicima držali nastavu (Zoom, Microsoft Teams...) i kako bi održavali komunikaciju sa njima. Što se tiče nekih platformi na kojima bi nastavnici i profesori postavljali zadatke učenicima i obavestavali o načinu ocenjivanja, mnoge škole u Srbiji (a i širom sveta), koristile su Google Classroom. [3]

Google Classroom je besplatni veb servis kompanije Google, koji je imao za cilj da nastavnicima i učenicima pojednostavi ocenjivanje i zadavanje zadataka, kao i međusobnu komunikaciju. Od 2021. Google Classroom ima približno 150 miliona korisnika.[4]

Prednosti i mane online školovanja

Online školovanje i okruženje samog interneta ponudilo ogromne mogućnosti za učenike, jer imaju neograničen pristup literaturi i snimljenim časovima/predavanjima. Dok nastavnicima pomaže u jednostavnosti i dinamičnosti držanja časova.

Međutim koje su direktne prednosti online školovanja? Prva i glavna prednost, online školovanje omogućava učenicima da pristvuju nastavi i uče kada daljina i raspored otežavaju učenje. Učenici mogu da učestvuju u nastavi sa bilo kog mesta na svetu, sve dok imaju internet konekciju i računar ili mobilni telefon. Učenici pristupaju „virtuelnoj učionici“ putem svojih računara, umesto da fizički prisustvuju u pravoj učionici. Druga prednost jeste da je sve što su radili u „virtuelnoj učionici“, učenicima je dostupno 24 sata dnevno, sedam dana u nedelji. Asinhrona komunikacija putem programa za konferencije na internetu omogućava učenicima da raspodele posao, pomognu svojim porodicama ako je neophodno i učenje. Učenici imaju kontinuirani pristup predavanjima, materijalima za nastavu. Ovo je pogodno za one kojima je potrebno da više puta pročitaju predavanje ili da odvoje više vremena za neku posebnu temu koja im ide teže nego neke druge. Takođe, internet omogućava dinamičnu interakciju između nastavnika i učenika i između samih učenika. Svaki pojedinac može doprineti diskusijama na času i komentarisati rad drugih. Što se tiče nastavnika, neki su napravili veliki napredak u primeni online školovanja. Međutim, još uvek postoje mnogi predmeti koji se zasnivaju na učenju uživo. U ovom okruženju, nastavnik i učenik saraduju kako bi stvorili dinamično iskustvo učenja. Kako nastavnici transformišu svoje časove kako bi u potpunosti iskoristili online format, moraju da razmišljaju o ciljevima svakog časa i stilu predavanja.

Što se tiče mana, glavni problem je kako da online program bude svima dostupan. Neki učenici i



nastavnici imaju nedostatak pristup internetu ili jednostavno ne poseduju računar zbog ekonomskih ili logističkih razloga. To je najveće pitanje u ruralnim sredinama. Druga stvar je, da i učenici i nastavnici moraju da poseduju barem minimalni nivo poznavanja računara da bi uspešno funkcionisali u ovakvom okruženju. Na primer, oni moraju biti u stanju da koriste razne pretraživače i da se lagodno kreću kroz internet, da znaju da koriste e-poštu i sve što će im biti potrebno za komunikaciju i dostavljanje materijala. Iako online školovanje može biti visoko efikasno za starije učenike, za one najmlađe je to opterećenje i za one učenike koji imaju poteškoće u preuzimanju odgovornosti koje zahteva online školovanje(organizacija, samomotivisanost, upravljanje vremenom).[5]

PROBLEMI I PREPREKE

Kriza COVID-19 povećava socijalnu nejednakost u školama i fakultetima. Onlajn nastava, međutim, nosi mnogo problema, kako za nastavnike i učenike, tako i za roditelje. Učenici čiji su roditelji u povoljnijem položaju pohađaju škole sa boljom digitalnom infrastrukturom, a nastavnici mogu imati viši nivo digitalnih tehnoloških vještina. Neke škole mogu biti dobro opremljene digitalnom tehnologijom i obrazovnim resursima. Ugroženi učenici pohađaju škole sa nižom ICT infrastrukturom i obrazovnim resursima. Nakon COVID-19, učenici u povoljnijem položaju pohađaju škole koje usvajaju online učenje. Škole u ugroženim, ruralnim područjima nedostaju odgovarajuće digitalne infrastrukture potrebne za pružanje nastave na daljinu. Takođe, postoji značajna razlika između privatnih i javnih škola u tehnologiji i obrazovnim resursima. U većini zemalja, privatne škole su efikasnije od javnih škola. Učenici nemaju jednak pristup digitalnoj tehnologiji i obrazovnim materijalima

Učenje na daljinu je rješenje za nastavak obrazovnog sistema, ali je teško u zemljama u razvoju jer mnogi roditelji nisu sami pohađali školu i postoji nedostatak potrebne infrastrukture za informacione i komunikacione tehnologije (ICT), računara, radija i televizije za pružanje nastave na daljinu. Pristup

računarima i internetu je osnovni uslov za uspješno učenje na daljinu. To nije garantovano za sve učenike u zemljama u razvoju. Takođe, osoblje i nastavnici trebaju biti upoznati sa online platformama za nastavu. Nastavnici se suočavaju sa poteškoćama u oblasti tehnologije i nedostatkom infrastrukture. Neke privatne škole možda ne isplaćuju plate svojim zaposlenima, a neke škole mogu isplaćivati polovinu plate. COVID-19 utiče na siromašne porodice jer mnogi učenici nemaju pristup opremi kod kuće. Fizičko zatvaranje škola i primjena nastave na daljinu dovodi učenike da manje vremena provode u učenju, doživljavaju stres i nedostatak motivacije za učenje.



Ilustracija održavanja online časova

Online nastava i učenje nisu nova metoda dostave za razvijene zemlje i neke zemlje u razvoju. Međutim, prelazak sa tradicionalne nastave na online učenje je izazovan za nastavnike, učenike, porodice i vlade zemalja, zbog nedostatka finansija, vještina, ICT infrastrukture, pristupa internetu i obrazovnih resursa. Nadalje, računari i druga IT oprema kod kuće su teško dostupni većini roditelja, djece i učenika u zemljama u razvoju. Takođe, neki kursevi su teški ili nemogući za podučavanje i učenje putem online metoda kao što su sport, medicina, laboratorijski, muzički i likovni kursevi.

Prelazak sa tradicionalne nastave na online nastavu ima ozbiljan uticaj na procjene i evaluaciju. Zavisno od prirode kursa i vrste procjene, primjena procjena i evaluacija online je izazovan zadatak. Zbog toga su nastavnici prisiljeni mijenjati vrste procjena kako bi odgovarale online načinu. Takođe, teško je pratiti učenike kako pristupaju online kursevima i osigurati da učenici ne varaju tokom online ispita.

Dodatno, laboratorijski testovi, praktični testovi i



testovi performansi su nemogući za sprovođenje online. Učenici, roditelji i nastavnici takođe zahtijevaju obuku za efikasno sprovođenje online učenja, ali takva podrška je posebno ograničena u zemljama u razvoju. Nejednakost u obrazovanju predstavlja prijetnju kontinuitetu obrazovnog sistema u vrijeme neočekivanih zatvaranja obrazovnih sistema jer, postoji ograničen broj računara, pristupa internetu, pristupa mobilnoj mreži i nedostatak obučених nastavnika за ICT u zemljama u razvoju. Stoga, iako je online nastava i učenje dobra prilika za nastavak obrazovanja tokom pandemije, to je izazovno за zemlje u razvoju

ORGANIZACIJA NASTAVE U DOBA KORONE

U mnogim zemljama svijeta prešlo se на virtuelno studiranje tokom pandemije koronavirusa, sa jednim ciljem da se fakulteti ne pretvore u nova žarišta širenja zaraze, što je u tom trenutku najmanje bilo potrebno svijetu.

U tom smislu, kontakti između profesora i studenata, koji su neophodni за normalno odvijanje nastave, svedeni su на minimum. Biblioteke su затворене, а knjige se mogu naručiti samo putem interneta. Nastava je prebačena u virtuelni svijet. Predavanja se snimaju i prenose preko interneta.

Predavanja, auditorne i laboratorijske vježbe se izvode putem:

- interaktivnih video konferencija uz korištenje programa i materijala koji se inače koriste u nastavi,
- izrade zadataka, domaćih radova, pisanih izvještaja,
- samostalne izrade stručnih projekata,
- individualnih konsultacija

Cilj ovakvog studiranja je bio omogućiti svim studentima uspješan semestar, uprkos ogromnim ograničenjima. Time se izbjeglo "preskakanje" semestra ili zamrzavanje nastave, što bi moglo negativno uticati на buduću karijeru studenata.

U globalu, prelazak на virtuelnu nastavu u svijetu je uspio, iako nije postigao isti uspjeh на svim univerzitetima.

MENTALNO I FIZIČKO ZDRAVLJE

Zatvaranje škola i visokog obrazovanja negativno

utiče на mentalno i fizičko zdravlje djece, učenika, roditelja i nastavnika širom svijeta, posebno u zemljama u razvoju. Tokom zatvaranja škola, како dječaci tako i djevojčice u većini ruralnih područja mogu biti prisiljeni да u potpunosti подрже svoje porodice u uzgoju stoke i poljoprivredi. Brzi porast zaraženih slučajeva izazvao je osjećaj anksioznosti i neizvjesnosti u vezi sa onim što će se dogoditi.

Lokdaun zbog koronavirusa može dovesti ljude do osjećaja stresa, straha i anksioznosti, kao što su strah od smrti, strah за smrt svojih bliskih. Taj stres može uticati на mentalno i fizičko zdravlje učenika. Pandemija može imati ozbiljan uticaj на karijere или neki studenti možda neće završiti ovogodišnje visokoškolsko preddiplomsko obrazovanje. Svi učenici možda nemaju добру интеракцију са online aplikacijama i platformama за učenje, jer su neki učenici aktivni, dok neki možda trebaju više vremena да se upoznaju са sistemom.

Škole su takođe centri društvenih aktivnosti i ljudske интеракције. Kada su škole затворене, mnoga djeca i mladi propuštaju socijalni kontakt koji je ključan за učenje i razvoj. Prema tome, percepcija nastavnika o tome како se učenici nose značajno se smanjuje sa svakim nivoom obrazovanja kojim se баве, pri čemu univerzitetski instruktori smatraju да se njihovi studenti mnogo bolje nose са situacijom nego što to čine nastavnici osnovne škole.



Uticaj на mentalno zdravlje

PLATFORME ZA UČENJE NA DALJINU

Da bi se smanjila transmisija COVID-19, objekti su затворени, uključujući škole i fakultete. Stoga je obrazovni sistem prilagodio učenje на daljinu. Učenje на daljinu, je modalitet u kojem se nastavni i



učenički procesi odvijaju na daljinu.

Neke od popularnih platformi za učenje na daljinu:

Coursera

Sa školama zatvorenim, porasla je potražnja za platformama za online obrazovanje. Coursera, koja se može predavati online, takođe je značajno porasla tokom pandemije.

Coursera je zabilježila rast prihoda od 59% u odnosu na prethodnu godinu, uglavnom zbog procvata digitalnog učenja izazvanog pandemijom.

Ukupan broj registrovanih korisnika u 2020. godini porastao je za 65% u odnosu na 2019. godinu.

Tokom pandemije, Coursera je takođe sarađivala sa više od 330 vladinih agencija u 70 zemalja i 30 saveznih država i gradova SAD-a kao dio Coursera Inicijative za Obnovu Radne Snage.

Zoom

Potreba za platformom za video konferencije i olakšavanje online učionica stvorena je pandemijom. Zoom je značajno porastao od manje poznatog radnog softvera do jedne od najpopularnijih aplikacija za video konferencije.

U decembru 2019. godine, Zoom je imao samo 10 miliona dnevnih učesnika na sastancima. Taj broj je značajno porastao tokom pandemije, prelazeći na 350 miliona.

Tokom vrhunca online učenja tokom pandemije, više od 90.000 škola koristilo je Zoom.

Google Classroom

Zatvaranje škola stvorilo je potrebu za virtualnim učioničkim portalom, a Google Classroom je poslužio za mnoge škole u tu svrhu. Nudio je nastavnicima funkcije poput integracije Google Suite-a zajedno sa alatima za upravljanje učenjem za postavljanje i predaju zadataka. Još jedan faktor koji je pomogao Google Classroomu da postane popularan izbor za škole je integracija sa Chromebook-ovima koje su mnoge škole već koristile prije pandemije.

Discord

Pandemija je stvorila potrebu za platformom za komunikaciju i zajedničko učenje, a Discord je postao jedna od popularnih opcija u ovom kontekstu. Kao odgovor na pandemiju, Discord je doživio značajan rast u korišćenju, pružajući platformu za razgovor, video pozive i zajedničko učenje.

Tokom vrhunca pandemije, Discord je postao ključna platforma za mnoge obrazovne institucije i grupe studenata koji su tražili način da ostanu povezani i sarađuju online.

Microsoft Teams

Kao reakcija na potrebu za timskim radom i online komunikacijom tokom pandemije, Microsoft Teams je postao jedna od ključnih platformi za mnoge obrazovne ustanove i kompanije.

Microsoft Teams pruža alate za timski rad, zajedničko uređivanje dokumenata i olakšava komunikaciju među članovima tima putem tekstualnih poruka, video poziva i drugih funkcija. Tokom pandemije, mnoge škole i kompanije oslanjale su se na Microsoft Teams kako bi održale produktivnost i omogućile saradnju između udaljenih timova.



Primjer virtualne učionice preko platforme za učenje na daljinu

OBRAZOVANJE U POST-COVID ERI

Brz napredak digitalnih tehnologija tokom pandemije COVID-19 duboko je promijenio obrazovanje. Iako su postojale prethodne krize koje su uticale na sektor obrazovanja, magnitude pandemije COVID-19 bile su bez presedana. Tokom pandemije COVID-19, digitalna tehnologija omogućila je edukatorima u obrazovnim



ustanovama da nastave s podučavanjem tokom zaključavanja i zahtjeva za socijalnim distanciranjem. Razvijeni su novi alati za edukativnu tehnologiju koji su doveli do veće online aktivnosti. Mnogi zadaci učenja koji su ranije obavljani ručno sada su digitalizovani, što je revolucionisalo iskustvo učenja. Prelaz na učenje na daljinu ostao je i nakon što je pandemija splasnula. Kao rezultat toga, edukatori su uključili nove, nastajuće tehnologije kao dio iskustva obrazovanja.

Studenti su sve više komforni sa online nastavnim formatima zbog njihovog uključjenja sa tehnologijom. Prije pandemije COVID-19, tehnologije učenja poput sistema za upravljanje učenjem i video konferencije su korištene, ali tokom pandemije COVID-19 korišćeni su interaktivniji formati uključujući Zoom. To je značilo da su studenti mogli gledati časove, ali i ostavljati komentare i emotikone kako bi izrazili svoja osjećanja. Nakon pandemije COVID-19 došlo je do postepenog povratka licem-u-lice nastavi, ali još uvijek mnogi predmeti se nastavljaju u online formatima. Nova tehnologija koja je uvedena obuhvata vještačku inteligenciju i proširenu stvarnost, pa se promjene koje su se desile odnose na digitalnu tehnologiju.

Mnogi univerziteti i fakulteti, koji su počeli nuditi online kurseve tokom pandemije, odlučili su nastaviti ih nuditi čak i sada kada su ograničenja ukinuta. Naravno, većina institucija se vratila na licem-u-lice podučavanje, ali još uvijek postoji mnogo više institucija koje sada nude opcije online učenja koje nikada prije nisu nudile.

Jedna ne tako očigledna korist usvajanja elektronskog učenja od strane glavnih obrazovnih institucija je uvođenje novih tehnologija u glavni tok. Edukatori su koristili aplikacije poput Zoom-a, za organizovanje online učenja putem video konferencija, pa čak i oni koji nikada nisu koristili takve alate prije bili su prisiljeni da ih savladaju.

Virtuelne učionice postale su popularne tokom pandemije COVID-19 zbog potrebe, ali su sada postale integralni dio obrazovnih iskustava. Virtuelne učionice koriste proširenu i virtuelnu stvarnost kako bi pružile novu perspektivu

studentima. To omogućava obavljanje zadataka u virtuelnom formatu bez korišćenja stvarnih proizvoda. Jedna od najpoznatijih virtuelnih učionica je Google učionica, jer je besplatni alat koji omogućava izgradnju virtuelnog časa. To omogućava postavljanje videa, pitanja i ažuriranja tako da studenti mogu interagovati u online okruženju. Iako tehnologija postoji već neko vrijeme, tek su nedavno virtuelne učionice postale popularne. To je zbog toga što je tehnologija postala bolja i sofisticiranija.

Prednost virtuelnih učionica je što nema potrebe za fizičkim prostorima i rezervacijom prostorija, što znači da se mogu održavati u bilo koje vrijeme ili geografskoj lokaciji. Omogućavaju studentima da isprobaju različite stvari bez negativnih posljedica, čime omogućavaju učenje u vlastitom tempu bez vremenskih ograničenja. Prednost ovoga je što smanjuje pritisak vršnjaka dajući studentima više autonomije.

Virtuelni časovi znače da se pismeni resursi ili linkovi ka veb stranicama mogu uključiti i ažurirati u realnom vremenu. Time se omogućava korišćenje društvenih medija i drugih interaktivnih tehnologija. Zbog raznolikosti online materijala koji su dostupni, korisno je uključiti ovaj materijal. Takođe, dodatno se upotpunjuje aktivnost učenja drugim korisnim materijalom.

Iako postoji brojne prednosti virtuelnih učionica, postoje neki nedostaci u smislu nedostatka direktnog interakcije. Kako je neverbalna komunikacija važan dio opšteg mehanizma komunikacije, gledanje ljudi u virtuelnom formatu znači da će neka komunikacija biti izgubljena. Štaviše, spontane i neplanirane interakcije sa drugim studentima možda neće biti moguće. To smanjuje ulogu koju socijalno i vršnjačko učenje igraju u obrazovnom iskustvu. Iako je mreženje moguće u virtuelnom formatu, odvija se na drugačiji način.

Još jedan nedostatak je što nastavnici ne mogu vidjeti sve studente u određenom vremenskom periodu jer se virtuelno okruženje više fokusira na individualno učenje. To znači da neki studenti možda neće moći da se fokusiraju na zadatak bez adekvatnog nadzora. Pored toga, neki studenti mogu



imati poteškoća u korišćenju tehnologije koju ne žele priznati. To znači da se prave da obavljaju zadatak, ali ga zapravo ne završavaju.

Kada je riječ o budućnosti, neizvjesna je, ali postoje neki trendovi koje stručnjaci predviđaju da će oblikovati online i hibridno obrazovanje u narednih nekoliko godina ili čak decenija:

-Broj studenata u online i hibridnom učenju će rasti, kao i broj radnika zaposlenih u online i hibridnim postavkama.

-Studenti će tražiti prilike za unapređenje vještina i prekvalifikaciju - i elektronsko učenje će biti primarni metod obrazovanja za mnoge stručnjake.

NEGATIVNI I POZITIVNI UTICAJI KORONA-VIRUSA NA OBRAZOVANJE

Negativni:

-Nedostatak direktne razmijene informacija uživo
-Varanje na ispitima– koji se takođe odražavaju na kvalitet stečenog znanja u uslovima virtuelnog korona-studiranja

-Ograničenja takvog studiranja zbog nedostataka najboljih računara, interneta kod kuće

-Otežano izvođenje praktične nastave

-Socijalna Izolacija

-Gubitak motivacije

-Nedostatak lične podrške i mentorstva

Pozitivni:

-Moralno-voljni faktor- u ovim uslovima studiranja značajan je i moralno-voljni faktor kako nastavnika tako i studenta, kako bi i jedni i drugi u vrlo kratkom vremenu, u izrazito složenim uslovima, što uspješnije i brže prešli na novi sistem obrazovanja i učenja.

-Podsticaj na inovativnost

-Podsticaj da pomazemo jedni drugima

-Uvođenje virtuelnih časova i učionica

-Unaprijeđena upotreba elektronskih medija za dijeljenje informacija

-Porast online sastanaka- pandemija je rezultirala masovnim porastom telekonferencija, virtualnih sastanaka, webinarima i elektronskih-konferencijskih mogućnosti.

-Poboljšana digitalna pismenost

ZAKLJUČAK

Na osnovi ovog istraživanja i jednostavnog življenja kroz jedan ovakav period mogu da zaključim da bez IT i bez stručnjaka u toj oblasti Zemlja bi se teško izborila sa ovom katastrofom. Puno ljudi je izgubilo živote, međutim tehnologija je mnoge i spasla i ko zna koliko bi još ljudi izhubilo živote da nije bilo nje. Što se tiče same budućnosti nakon pandemije, kako će sve ove stvari koje su uticale na naš život u poslednjih godinu i po dana, koristiti.

Pa recimo da će online video konferencije zasigurno ostati jedan od stvari koji će se koristiti i nakon pandemije. Jednostavno je mnogo jednostavno, za firme verovatno i jeftinije nego da plaćaju letove da bi se sastali sa drugim firmama. Takođe, i međukoligijalni sastanci se mogu bez problema održavati preko ovakvih platformi jer su jednostavno dizajnirane da olakšaju život.

Što se tiče online školovanja, male su šanse za tako nešto, barem ne u normalnim školama, ali da će se postepeno otvarati „online koledži“ po svetu i dati šansu đacima koji nemaju koledže u svojim državama a možda nemaju sredstava da otputuju tamo, da će im dati priliku da online studiraju. Ali, što se tiče normalnih škola definitivno kada se situacija smiri će se vratiti sve u normalu, jer ipak je drugačiji osećaj slušati „živu reč“ nego sedeti ispred ekrana i imati virtuelne „drugare iz odeljenja“. Posebno kod mlađe dece njima je jako potrebna socijalizacija i društvo da bi razvili govorne i moralne sposobnosti, a što se tiče nastavnika i profesora, smatram da će im jedno ovakvo iskustvo pomoći u budućnosti kako bi bolje i kreativnije spremili materijale za časove.

Online kupovina će ostati popularna, ali ipak ne baš namirnica za svakodnevni život. Ljudi vole kada ode porodično u super-markete ili su jednostavno skeptični da tako kupuju.

Na kraju najveći uticaj IT je imao na lekare koji su dano-noćno se borili da spasu svaki mogući život. To ne bi bilo moguće bez informacionih tehnologija koji su pomogle u efikasnosti i radu zdravstvenih radnika. 5G mreža je sigurno jedna od stvari koja će



biti ogromna kada se pandemija završi zbog njene pomoći zdravstvenom sistemu. Koliko treba da zahvalimo lekarima na njihovom poslu koji su obavili i obavljaju moramo se zahvaliti i IT kompanijama i njenim radnicima koji su takođe 24h sata radili na projektima kako bi pomogli lekarima.

LITERATURA

[1] URL:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Zoom_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Zoom_(software))

[2] URL: <https://www.bizlife.rs/popularnost-prekonnoci-5-razloga-zasto-je-zoom-aplikacija-za-svaki-biznis/>

[3] URL:

<https://www.worldbank.org/en/topic/edutech/brief/how-countries-are-using-edtech-to-support-remote-learning-during-the-covid-19-pandemic>

[4] URL:

https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Classroom

[5] URL:

<https://www.uis.edu/ion/resources/tutorials/online-education-overview/strengths-and-weaknesses/>

[6] URL:

<https://www.bigcommerce.com/blog/covid-19-ecommerce/#is-it-safe-to-order-online-during-covid-19>

[7] URL:

<https://www.facebook.com/business/news/insights/what-unprecedented-growth-means-for-the-future-of-the-gaming-industry>

[8] URL: <http://pr.org.rs/kako-je-tehnologija-u-doba-korone-promenila-nase-zivote/>

[9] URL: Електронска управа — Википедија, слободна енциклопедија ([wikipedia.org](https://en.wikipedia.org))

[10] URL: <https://euprava.gov.rs/>

[11] URL: Развој е-управе у Републици Србији — Википедија ([wikipedia.org](https://en.wikipedia.org))

[12] URL:

<https://www.beckershospitalreview.com/digital-transformation/10-big-advancements-in-healthcare-tech-during-the-pandemic.html>

[13] URL: <https://starfishmedical.com/blog/top-10-covid-19-medical-innovations/>

[14] URL: Телемедицина — Википедија, слободна енциклопедија ([wikipedia.org](https://en.wikipedia.org))

[15] URL: <https://www.orange-business.com/en/magazine/5g-what-are-possibilities-medicine>

[16] URL:

<https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S2424862221500044>

[17]

https://sr.wikipedia.org/wiki/Studiranje_tokom_pandemije_kovida_19

[18]

https://en.wikipedia.org/wiki/Impact_of_the_COVID-19_pandemic_on_education#Consequences_of_school_closures

[19] <https://elearningindustry.com/online-distance-learning-the-new-normal-in-education>

[20]

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9910020/>

[21] <https://www.eschoolnews.com/digital-learning/2023/06/05/online-learning-changed-post-covid-era/>



ТЕМАТСКИ РАДОВИ – радови у секцијама



ALATI ZA AUTOMATIZACIJU U KLAUDU I U LINUXU

TOOLS FOR AUTOMATION IN THE CLOUD AND IN LINUX

Bojan Simikić

Univerzitet „Privredna akademija“, Brčko

Bogdan Mirković

Računarski fakultet u Beogradu, Univerzitet Union, Beograd

Dragoljub Pilipović

Slobomir P Univerzitet, Slobomir

Sažetak – U ovom radu će se pokazati kako teče proces automatizacije velikih računarskih sistema i to kako ide automatizacija ako je u pitanju računarstvo u oblaku i drugi slučaj kako automatizovati računare koji rade na Linuks operativnom sistemu.

Abstract – This paper will show how the process of automating large computer systems works and how the automation works if it is a question of cloud computing and another case of how to automate computers running on the Linux operating system.

1. UVOD

Ubrzani tehnološki razvoj u 20.-tom veku dovodi do razvijanja nove tehnologije koja je direktan potomak mehanizacije, a to je automatizacija. Automatizacija predstavlja proširenu verziju mehanizacije gde je korisnik minimalno zadužen za obavljanje poslovnih zadataka. Automatizacija, za razliku od mehanizacije (pojam koji se odnosi isključivo da čovek biva zamenjen mašinom),

uključuje ceo proces, potrebne operacije, alate i neretko zahteva preispitivanje i unapređivanje tih procesa i operacija radi pronalaska optimalnog rešenja. Informacione tehnologije koriste automatizaciju kao neophodni alat za regulisanje poslova koji oduzimaju dosta vremena i time daju prostora za konstantni napredak u sve kompleksnijim IT operacijama. Automatizacija se razvija i u oblastima robotike, veštačke inteligencije i mašinskog učenja. Prednosti automatizacije su sledeće:

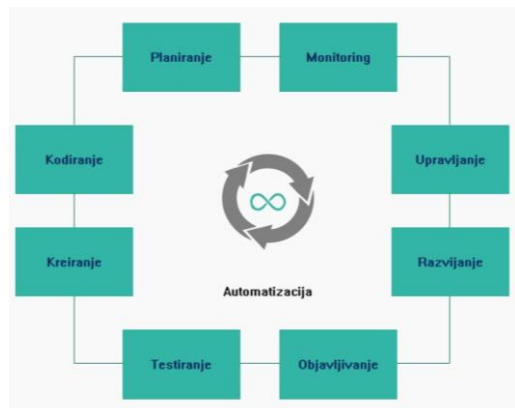
- Povećava se produktivnost.
 - Ušteda vremena: većina repetitivnih poslova su automatizovani i time daju prostora zaposlenima da se posvete bitnijim zadacima.
 - Ušteda novca: automatizacija doprinosi redukovanju radnih sati i radne snage za obavljanje rutinskih zadataka.
 - Smanjuje se broj grešaka koje pravi čovek.
 - Skalabilnost: generalna softverska rešenja se lako mogu prilagoditi različitim zadacima.
- Ovde će se dati dva primera automatizacije u oblasti operativnih sistema i uopšte gledano računara:



- I. Automatizacija u kladu
- II. Automatizacija za Linuks operativni sistem

2. AUTOMATIZACIJA U KLAUDU

Oblak (klad, engl. cloud) predstavlja značajan pristup upravljanju resursima na internetu. Svim podacima koji su smešteni na Internetu može se pristupiti preko uređaja (desktop računari, mobilni telefoni, tablet uređaji, itd.) koji imaju internet konekciju. Podaci u oblaku se čuvaju u bazama podataka na serverima širom sveta i fizički se ne nalaze na korisničkim uređajima. Automatizacija se primenjuje pri instalacijama operativnih sistema, aplikacija, pri uklanjanju i ažuriranju programa, itd.



Slika 1 Grafički prikaz sistema procesa automatizacije

3. PROCESI AUTOMATIZACIJE U OBLAKU

Alati i procesi u okviru automatizacije su usko povezani. U procese spadaju sve aktivnosti koje su odgovorne za ostvarenje željenog cilja. Olakšavaju rad sistema povećanjem brzine, kvaliteta, otklanjanjem ljudskog unosa sporog i sklonog greškama, kao i dodatnih troškova. Stvara se sistem koji konstantno cirkuliše iz jednog procesa u drugi.

Ti procesi su sledeći:

1. **Planiranje.** Proces koji je namenjen za razvoj na osnovu karakteristika i prioriteta. Analizira se potencijalni napredak i cilj je povećanje produktivnosti.
2. **Kodiranje.** Proces koji je namenjen za pisanje, izmenu i praćenje koda za izradu softvera. Prave se različite verzije koda kako bi se sagledale razlike u trenutnom i očekivanom rezultatu. Kod se raspoređuje po datotekama i fajlovima. Mogući je povratak na prethodnu verziju koda.
3. **Kreiranje.** Proces gde se programski kodovi više timova spajaju u jedan izvorni kod. Oblak omogućava upotrebu deljenih resursa između timova.
4. **Testiranje.** Proces koji je namenjen za testiranje koda. Koriste se alati za automatizaciju za bržu detekciju grešaka i time dovode do uštede vremena. Proveravaju se da li su zahtevi korisnika ispunjeni i program se sprema za objavljivanje.
5. **Objavljivanje.** Predstavlja proces objavljivanja programa (engl. publishing).
6. **Razvijanje.** Proces koji predstavlja održavanje konzistentnosti programske funkcionalnosti i performanse. Proces objavljivanja jedne ili više kolekcija servisnih komponenti na servere i konstantno ažuriranje i unapređivanje tih komponenti.
7. **Upravljanje.** Proces osmišljavanja plana monitoringa programa, kroz zajedničko upravljanje programera i operativnog tima.
8. **Monitoring.** Proces nadgledanja programa koristeći adekvatne alate za identifikaciju potencijalnog rizika zbog pojave neželjenih grešaka.

Najpopularniji alati automatizacije na osnovu procesa koje izvršavaju su sledeći:

Git. Alat koji se koristi za koordinaciju i kontrolu verzija koda. Prvobitno je kreiran za razvoj Linuks kernela 2005. godine od strane Linus Torvaldsa. Prati promene u računarskim datotekama i bitan je za koordinaciju programera pri kreiranju koda za razvoj softvera.



Maven. Kreiran je 2004. godine. Maven je alat za kreiranje više projekata u isto vreme. Odlikuje ga odličan menadžment projekta.

Selenium. Alat za testiranje veb aplikacija. Softer koji dozvoljava kreiranje jedinstvenih automatizovanih testova u različitim programskim jezicima kako bi se proverio rad i funkcionalnost veb aplikacije. Testovi mogu da se pokrenu na različitim veb preglednicima. Kreiran je 2002. godine.

Jenkins. Alat koji je predstavlja automatizovani server na kojem se nalazi okruženje za konstanto nadograđivanje projekata. Kreiran je 2011. godine.

Docker. Alat koji služi za kreiranje i uvezivanje više delova jednog softvera. Ti delovi se nazivaju kontejneri. Kontejneri sadrže sve što je potrebno za pokretanje softvera (kod, sistemske fajlove, biblioteke, itd...). Kreiran je 2013. godine.

AWS. Alat koji se koristi za kreiranje automatizovanih rešenja, konfiguracija i kontrole upotrebe resursa. Kreiran je 2006. godine.

Chef. Alat koji se koristi za upravljanje konfiguracijama softvera. Kreiran je 2009. godine.

Ansible. Alat koji se koristi za upravljanje i održavanje infrastrukture. Popularan je zbog svoje jednostavnosti i efikasnosti. Kreiran je 2012. godine.

Kubernetes. Koristi se za upravljanje kontejnerima i za uvođenje promena u programu kako bi se program prilagodio zahtevima. Kreiran je 2014. godine.

Splunk. Alat za monitoring i povezivanje podataka za lakše pretraživanje. Jednostavan za korišćenje i pregledan je pri prikazivanju izveštaja i upozorenja. Kreiran je 2003. godine.

Nagios. Alat za praćenje i nadgledanje stanja programa. Upozorava korisnika prilikom pronalaska greške i obaveštava zainteresovane nakon rešavanja problema. Kreiran je 2002. godine.

Pored navedenih alata, za automatizaciju se koriste još Puppet, Terraform, SaltStack, cloud-init, Microsoft Azure Automation, Google Cloud Deployment Manager, CFEngine, Foreman Cisco Intelligent Automation, Codeship, JUnit, sbt, JIRA, DataDog ali i mnogi drugi.

4. LINUXS AUTOMATIZACIJA

U Linuks automatizaciju spadaju sve konfiguracije koje doprinose uštedi vremena i smanjenju opterećenja sistema. Zadaci se konfiguriraju da se pokreću/ažuriraju na određeni datum, u određeno vreme, koriste se alijasi za brže pokretanje komandi i skripti. Skripte se koriste za pisanje više složenih ili jednostavnih naredbi (na jednom mestu), gde administrator biva oslobođen od pisanja pojedinačnih linija komandi, te se sve komande napisane u skripti izvršavaju pokretanjem te skripte.

Automatizacija Linuks servisa u oblaku je ključan korak napretka ka rešavanju savremenih IT operacija. Automatizacijom procesa, odgovornih za razvijanje infrastrukture, omogućava se brže objavljivanje na tržište uz poboljšanu pouzdanost i veću fleksibilnost. Teži se ka efikasnijim, skalabilnijim i pouzdanijim IT infrastrukturama koje mogu da isprate potrebe savremenih preduzeća. Automatizacija povećava kontrolu, bezbednost i brže skenira ranjivost sistema. Linuks automatizacija je ključna za sve organizacije koje se oslanjaju na Linuks sisteme za obavljanje IT zadataka.

Među najpopularnijim alatima/softverima koji se redovno koriste za automatizaciju servera i servisa u Linuks sistemu su:

- Ansible
- Terraform
- Cloud-init
- Chef
- Puppet
- SaltStack



4.1 ANSIBLE

Ansible je program otvorenog koda koji se koristi za upravljanje i održavanje infrastrukture računarskog sistema. Osim automatizacije i upravljanje serverima, koristi se i za objavljivanje i ažuriranje aplikacija i nadograđivanje servera.

Povećan broj servera (web serveri ili serveri baza podataka) koje administrator mora da održava, kreira veliki rizik od konfiguracije servera na neidentičan način iako je to početna pretpostavka (jednom administratoru je posao otežan kada mora da kontoriliše veliki broj servera). Ansible nudi sopstveno rešenje.



Ansible koristi skripte koje se nazivaju Playbook. To su skripte koje koriste YAML format pisanja i sadrži instrukcije kako ciljani serveri treba da budu konfigurisani. Playbook se piše na lokalnoj mašini administratora (to je master server) i njenim pokretanjem zadate instrukcije iz skripte se izvršavaju na povezanim serverima (slave serveri) što omogućava jednaku konfiguraciju na svim željenim serverima.

Ansible koristi i Inventory fajl u kojem se definiše struktura i imena uvezanih servera kako bi Ansible znao sa kojim mašinama/serverima komunicira tj. koje servere da konfigurise. Povezivanje master servera sa slave serverima se vrši preko SSH enkriptovane komunikacije. Koristeći SSH komunikaciju, administrator sa master servera može da pristupi svakom serveru sa udaljene mašine i sazna kakva konfiguracija je potrebna određenom serveru.

5.2 TERRAFORM

Terraform je programski alat otvorenog koda koji se koriste za kreiranje i održavanje računarske i mrežne infrastrukture. Za razliku od Ansibla gde je primarna uloga konfigurisanje infrastrukture, kod Terraform-a je glavna uloga da obezbedi infrastrukturu. Ipak, oba se koriste za konfigurisanje i upravljanje infrastrukturom.



Terraform se uglavnom koristi u internet servisnim provajderima. Najpopularniji internet servis provajderi su poznati i to su: Azure, Google Cloud, AWS, Alibaba Cloud, Oracle Cloud, itd...

Terraform automatizuje konstantne promene na infrastrukturi.

Arhitektura se sastoji od konfiguracionih fajlova koji imaju .tf ekstenziju sa stanjima željene infrastrukture (deklarativna konfiguracija). Administrator određuje krajnje stanje infrastrukture. Terraform je zadužen, bez definisanja razvojnih koraka, da tu infrastrukturu kreira. Zajedno predstavljaju plan kojim se definiše šta treba da se kreira, ažurira ili obriše na rač. infrastrukturi. U arhitekturu spadaju i internet servisni provajderi preko kojih se kreiraju infrastrukture, instance, serveri, kontejneri, programi...Veliki broj provajdera se može naći na sajtu-

<https://registry.terraform.io/browse/providers>

Svaki provajder ima svoje resurse. Resursi predstavljaju način na koji će infrastruktura biti



konfigurisana. Resursi se prevashodno moraju definisati adekvatnim kredencijalima u Terraform konfiguracionom fajlu i dostupni su u okviru dokumentacije provajdera.

5.3 CLOUD-INIT

Cloud-init je alat otvorenog koda koji se koristi za konfigurisanje i inicijalizaciju instanci u oblaku tokom pokretanja operativnog sistema. Koristi meta podatke za konfiguraciju (meta podaci su o samoj instanci: id instance, hostname, itd.) i korisničke podatke (korisnički podaci predstavljaju: skripte, fajlove, korisnike, pakete za instaliranje a definišu se u .cfg fajlu).

Podaci se zapisuju u YAML ili JSON formatu. Cloud-init takođe koristi i vendor podatke a to su podaci koji definišu gde se pokreće instanca i to su najčešće internet servisni provajderi ili virtuelne mašine. Cloud-image se koristi kako bi se definisao koji operativni sistem se pokreće na instanci.



cloud-init

Cloud-init se izvršava samo jednom pri podizanju sistema. Nakon izmene u konfiguracionom fajlu resetovanjem sistema primenjuju se sve promene na instanci. Meta podaci i vendor podaci se mogu definisati ili korisničkim unosom ili korišćenjem podataka koje šalje internet servisni provajder. Cloud-init za izvršavanje automatizovanih zadataka se neretko koristi u kombinaciji sa drugim alatima automatizacije.

Upotreba cloud-init-a se ogleda u sledećim aktivnostima: kreiranje korisnika, grupa, fajlova,

instalacija programa, paketa, mrežnih konfiguracija, dodela dozvola, konfigurisanje SSH ključeva, itd.

5.4 CHEF

Chef je softverski alat otvorenog koda za konfigurisanje i upravljanje infrastrukturom. Pojednostavljuje konfiguracioni menadžment, pomaže u održavanju servera i automatizuje kompleksne infrastrukture. Chef koristi skripte, koje se nazivaju recepti, za kreiranje virtuelnog okruženja.



Recepti sadrže pravila i konfiguracije koje se konstantno testiraju i razvijaju na lokalnoj mašini administratora. S obzirom da se konfiguracije definišu kroz programski kod, recepti mogu da manipulišu sa više sistema u isto vreme. Recepti se pišu u Ruby programskom jeziku. Kako bi Chef komunicirao između lokalne mašine i glavnog servera, koristi se komanda knife (engl. nož) koja omogućava da se recept konfiguracije pripremi za odgovarajuće stanje radi izvršavanja na serveru.

Na glavnom serveru se nalazi Cookbook (engl. kuvar) koji predstavlja skup recepata, te tako omogućava jednaku konfiguraciju na svim ciljnim serverima. U zavisnosti od potreba krajnjih servera selektivno prosleđuje odgovarajući recept. Ohai je alat koji se nalazi na krajnjem serveru i on određuje trenutno stanje tog servera. Stanje se zatim prosleđuje nazad, ka glavnom serveru, kako bi krajnji server znao koje informacije treba da pokupi iz Cookbook-a.

Chef-client, koji se nalazi na ciljnom serveru, je zadužen za prikupljanje informacija sa glavnog servera i proverava da li je stanje menjano. Ukoliko



je stanje Cookbook-a menjano, chef-client će se pobrinuti da stanje ciljnih servera bude ažurirano i usklađeno, učitavajući novu verziju Cookbook-a.

5.5 PUPPET

Puppet je alat otvorenog koda koji se koristi za upravljanje konfiguracijom računarsko-mrežnog sistema. Puppet se koristi i za automatsko razvijanje softvera. Kao i prethodno spomenuti alati za automatizaciju, Puppet konfiguriše infrastrukturu preko progkoda koji se zapisuju u skripti. Kodovi se pišu u Ruby programskom jeziku.



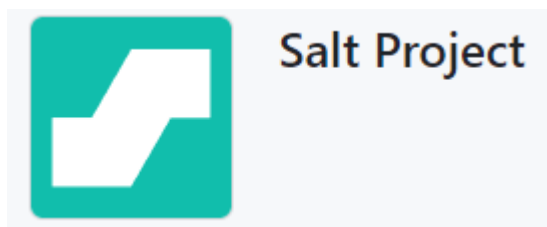
Omogućava da svi ciljni serveri, koji se konfigurišu, budu dovedeni u željeno stanje. Puppet arhitektura funkcioniše po principu master-slave komunikacije. Lokalna mašina gde se definišu konfiguracioni fajlovi napisani u Ruby jeziku, naziva se master server. U okviru master arhitekture nalaze se *manifest*, *šabloni* i *fajlovi*.

Manifest su u stvari programski izvorni fajlovi za konfiguraciju odredišnih slave mašina. *Šabloni* su fajlovi koji kombinuju progkodove i podatke kako bi generisali konačni dokument. Oni se uvek nalaze samo na master serveru, za razliku od fajlova. *Fajlovi* su statični podaci koji mogu da se preuzmu od strane slave servera. Manifest, šabloni i fajlovi zajedno čine *modul*. Modul sadrži hijerarhiju između tri navedena sadržaja. Na master serveru se nalazi i sertifikacioni autoritet (engl. Certificate authority, CA). Svaki slave server mora da ima potvrđen sertifikat kako bi konekcija bila moguća. Komunikacija se u tom slučaju vrši preko sigurnog protokola SSL.

Slave server (odredišni ili ciljani server) predstavlja Puppet klijenta. Slave serverima je potrebna konfiguracija. U okviru slave arhitekture nalazi se Puppet Agent i Facter. Puppet Agent se koristi za komunikaciju sa master serverom. Facter se koristi za skladištenje trenutnog stanja slave sistema. Slave server zahteva podatke od master servera nakon što master potvrdi sertifikat, koji mu je slave server poslao. Ukoliko master server ne potvrdi sertifikat, slave server ne može da komunicira sa masterom. Facter sakuplja podatke sa slave servera i šalje ih master serveru. Na osnovu primljenih informacija, administrator na master serveru kreira sadržaj manifesta. Manifest se sklapa u *kataloge*. *Katalozi* se šalju slave serverima, a Puppet Agent implementira kataloge. Nakon izvršavanja konfiguracije, slave serveri šalju izveštaj master serveru kako bi ga obavestili o izmenama na serveru.

5.6 SALTSTACK

SaltStack je alat otvorenog koda koji se koristi za konfiguraciju i automatizaciju udaljenih mašina. Koristi se za instaliranje, upravljanje, izvršavanje servisa i drugih sistemskih operacija. Rad SaltStack-a se zasniva na komunikaciji između master servera i slave servera koji se nazivaju “minioni”. Komunikacija master-slave omogućava izvršavanje više zadataka paralelno na više računarskih mašina.



Za konfiguraciju zahteva koriste se fajlovi, čiji sadržaj se piše YAML jezikom. Postoji više vrsta komunikacija: SSH, preko agenta na minion mašini



ili bez agenta. Kako bi komunikacija bila osposobljena između master servera i miniona, potrebna je autentifikacija ključa koji slave server generiše i šalje master serveru. Master server prihvata te ključeve, čime potvrđuje uspostavljanje komunikacije. Zahtev za konekcijom između mastera i miniona (to jest slanje ključa) se vrši preko porta 4506 na master serveru, a port za komunikaciju je 4505.

6. ZAKLJUČAK

Prikazan je veći broj softverskih alata za automatizaciju velikih računarskih sistema u klauđi i na Linuks operativnom sistemu, što pokriva veliki broj slučajeva korišćenja. Prikazani alati imaju mnogobrojne opcije i može se lako naći onaj koji odgovara konkretnom primeru primene automatizacije.

Ključne reči – *Automatizacija, administracija operativnih sistema, računarske mreže, klauđ, Linuks, Ansible, Terraform, Cloud-init, Chef, Puppet, Salt Project.*

Keywords – *Automation, administration of operating systems, computer networks, cloud, Linux, Ansible, Terraform, Cloud-init, Chef, Puppet, Salt Project.*

LITERATURA

- [1] VMWARE by Broadcom, <https://www.vmware.com/topics/glossary/content/it-automation.html/>
- [2] TIBCO, <https://www.tibco.com/reference-center/what-is-process-automation/>
- [3] Plumlogix, <https://plumlogix.com/top-5-devops-automation-tools-in-202/> 0
- [4] Swapnil Tirthakar, „Top 10 Tools to Automate Linux Admin Tasks“, <https://linuxhint.com/automate-linux-admin-tasks-tools/>
- [5] <https://www.ansible.com/>
- [6] <https://registry.Terraform.io/>
- [7] <https://cloudinit.readthedocs.io/>
- [8] <https://www.chef.io/>
- [9] <https://puppet.com/>
- [10] <https://saltproject.io/>



KONCEPT PAMETNE MALOPRODAJE

CONCEPT OF SMART RETAIL

Dragoljub Pilipović

Slobomir P Univerzitet, Doboj/Bijeljina

Svetlana Jevremović

ITS - Visoka škola strukovnih studija za informacione tehnologije, Beograd

Sažetak – U ovom radu biće prikazana jedna od najpotrebnijih rješenja IoS tehnologije, kao i detaljna analiza komponenti i protokola koji se koriste u njenoj realizaciji. Na krilima IoS (Internet od stvari) i pametnih (smart) tehnologija pojavljuju se razne nove tehnologije. Jedna od njih je pametna maloprodaja, a u ovom radu će se opisati njen koncept i modeli koji je prate.

Abstract – This paper will present one of the most necessary solutions of IoT technology, as well as a detailed analysis of the components and protocols used in its implementation. Various new technologies are emerging on the wings of IoT (Internet of Things) and smart technologies. One of them is smart retail, and this paper will describe its concept and the models that accompany it.

1. UVOD

Prva zamisao o povezivanju uređaja sa internetom potiče još iz 1980.-tih i 1990.-tih godina. Razmatralo se o dodavanju senzora i inteligencije u osnovne objekte. Tadašnja tehnologija nije bila spremna za tako veliki poduhvat pa je sam razvoj tekao jako sporo. Prvi veći pomak u razvoju

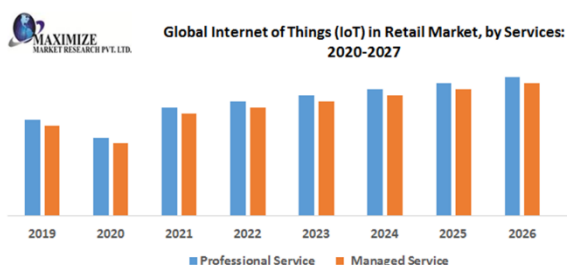
dogodio se usvajanjem RFID oznaka. To su čipovi male snage koji mogu komunicirati bežično. Sa njima je riješen dio problema uz sve veću dostupnost interneta putem i mobilnog i bežičnog umrežavanja. Izraz „Internet of Things“ smislio je britanski tehnolog i inovator Kevin Ashton 1999. godine. Ovoj tehnologiji bila je potrebna čitava decenija da uhvati korak sa vizijom o međusobnoj povezanosti svih uređaja.

Internet od stvari (IoS, engl. Internet of Things, IoT) označava povezivanje elektronskih uređaja putem interneta. Predstavlja mrežnu infrastrukturu u kojoj fizičke i virtualne „stvari“ svih vrsta komuniciraju i nevidljivo su integrirane. Detaljnije, IoS predstavlja međuumrežavanje fizičkih objekata, vozila, zgrada i drugih stvari sa ugrađenom elektronikom, softverom, sensorima i konektivnošću koji omogućavaju objektima da razmjenjuju podatke sa proizvođačem, operaterom i drugim povezanim uređajima. Godine 2013. Global Standards Initiative on Internet of Things (IoT-GSI) definisala je IoT kao „globalnu infrastrukturu informatičkog društva koja omogućava napredne usluge (fizičkim i virtualnim) umrežavanjem stvari, pritom se zasnivajući na postojećim i interoperabilnim informacionim i komunikacionim tehnologijama u razvoju“.

Upotreba Interneta od stvari (IoS) i velikih podataka (Big Data) u maloprodaji ima za cilj pridobijanje kupaca. Napretkom tehnologije i promjenom načina na koji potrošači donose odluke o kupovini, postoji potreba za boljim marketinškim metodama i strategijama. Modeli koji se koriste za maloprodaju i strateški marketing potrošačkih proizvoda su „Retail 4.0 IoT Consumer Model“ i „Retail 4.0 IoT Retailer Model“.

2. MALOPRODAJA 4.0

Maloprodaja 4.0 je četvrta transformacija maloprodaje. Posljednja transformacija dogodila se oko 1995. godine kada je došlo do formiranja različitih platformi za kupovinu, kao što su Amazon i eBay. U konceptu maloprodaje 4.0 različita dostignuća informatike primjenjena su na masovnu transformaciju maloprodajne industrije. Tehnologije kao što su Big Data Analytics u oblaku i Internet od stvari primenjene radi postizanja iskustva sljedeće generacije. Korišćenje IoT tehnologije u maloprodaji prikazano je na Slici 1.



Slika 1 Korišćenje IoT tehnologije u maloprodaji

Takođe, novo iskustvo kupovine na mreži omogućeno je uz pomoć obrade slika i IoS tehnologije. Za formiranje maloprodajnih 4.0 IoS mreža koriste se različite IoS tehnologije, kao što su

RFID, Beacons, Bluetooth i bežični protokoli za povezivanje. Marketing se inteligentno obavlja prikupljanjem podataka od korisnika i njihovom analizom kako bi se dobile korisne informacije o interesu korisnika i kupovini. U maloprodaji 4.0 veća vrijednost se pridaje digitalnom marketingu i društvenim medijima. Porast upotrebe digitalnih novčanika i dinamičkog određivanja cijena koje mijenjaju cijenu proizvoda prema potražnji i ponudi proizvoda na maloprodajnom mestu, takođe su dio maloprodaje 4.0.

3. RETAIL 4.0 IOT CONSUMER MODEL

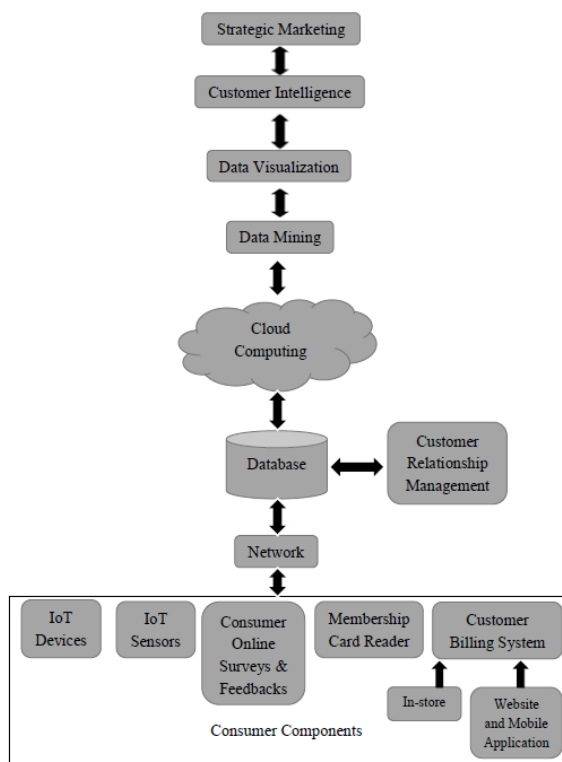
IoT2c (IoT to Consumer) odnosi se na upotrebu IoS-a od strane potrošača u njihovoj svakodnevnoj namjeni. Ovde IoS tehnologija može uključivati pametne telefone, frižider, mašinu za pranje veša, televiziju, senzore za fitness i nosive uređaje koji su potrošački uređaji. Više od dvije trećine potrošačkih elektronskih uređaja povezanih na Internet su pametni telefoni. Ovaj model može pomoći korisniku u svakodnevnoj upotrebi i poboljšati korisničko iskustvo. Omogućava brz i efikasan pristup uslugama. Štaviše, pomaže u bržem rješavanju problema potrošača. Takođe pomaže u automatskom naručivanju proizvoda. Predloženi maloprodajni potrošački model 4.0 IoS prikazan je na Slici 2. a ima sljedeće dijelove:

- Potrošačke komponente uključuju IoS uređaje, IoS senzore, ankete potrošača na mreži i povratne informacije potrošača, čitače članskih kartica, sisteme za naplatu kupaca u prodavnici, kao i veb stranice i mobilne aplikacije. IoS uređaji obuhvataju pametne telefone, televiziju, frižider, fitness narukvice itd. IoS senzori uključuju senzore koje koriste potrošači ili njegovo radno mjesto. Potrošači mogu popuniti ankete i lako dati povratne informacije putem veb sajtova i mobilnih aplikacija. Čitači

članskih kartica čuvaju se u maloprodajnim objektima radi prikupljanja i upotrebe bodova lojalnosti. Podaci iz čitača članskih karata su izuzetno vrijedni jer mogu pružiti različite informacije za maloprodaju.

- Mreža se odnosi na međusobno povezivanje različitih potrošačkih komponenti, kao što su IoT uređaji, IoT senzori, čitači članskih kartica, sistemi za naplatu. Povezuju se pomoću različitih bežičnih i žičnih protokola za povezivanje. Svi prikupljeni podaci potrošača šalju se u bazu podataka putem mreže. Mreža mora biti visoko zaštićena kako bi se mogla zaštititi od neovlašćenog pristupa.
- Baza podataka je uređen skup podataka tako da se njima može lako upravljati i mijenjati ih. Podaci se čuvaju u obliku tabela sa relacijskim odnosima između njih. U predloženom modelu, baza podataka igra ključnu ulogu u razumijevanju odnosa između različitih podataka. Za skladištenje podataka o potrošačima koristi se relacioni tip baze podataka. Baza podataka mora biti zaštićena i trebala bi biti dostupna samo administratoru ili menadžeru maloprodaje.
- Cloud computing (računarstvo u oblaku) je dijeljenje računarskih resursa tako da ga mogu koristiti istovremeno mnogi procesi. Takođe putem računarstva u oblaku, svi resursi preduzeća mogu se dijeliti. Štaviše, sistemu je moguće pristupiti sa bilo kog mjesta, bez obzira na lokaciju. Uz primjenu balansera opterećenja i virtuelnih mašina, sve vrste podataka mogu se lako skladištiti i to bez grešaka. Obrada podataka može se izvesti u oblaku sa manje instaliranih procesora i memorije.
- Data mining (rudarenje podataka) je obrada sirovih podataka i stvaranje korisnih informacija od njih. Uključuje korake kao što su odabir podataka, predprocesiranje podataka, transformacija podataka i dalje tumačenje podataka. Koriste se različite tehnike kao što su

otkrivanje anomalija, povezivanje, grupisanje, klasifikacija i regresija. Data mining može identifikovati različite grupe podataka koje se mogu koristiti za prediktivnu analitiku koja pomaže u preciznom predviđanju buduće prodaje i zahtjeva kupaca.



Slika 2 Retail 4.0 IoT Consumer Model

- Vizuelizacija podataka je vizuelna prezentacija podataka. Obrasci podataka koji se ne mogu identifikovati u tekstualnom obliku podataka mogu se lako identifikovati u grafičkom obliku podataka. Vizualizacija podataka uključuje statističke grafikone. Za vizualizaciju podataka koriste se već obrađeni podaci koji mogu da se dobiju različitim tehnikama, poput paralelne



obrade. Sagledavanjem grafikona mogu se razumjeti informacije o kupcima i njima poželjenim proizvodima.

- Istraga kupaca pomaže u pronalaženju osobina iskustva kupaca tokom kupovine, kao i nakon upotrebe proizvoda u prodavnici. Drugim riječima, pomaže da se razumije kupac, njegove potrebe i da li je maloprodaja u stanju da ispuni njegove zahteve. Sklonost kupaca prema proizvodu može se razumjeti čestim ponovljenim kupovinama. Potrebe potrošača mogu se predvidjeti prema različitim proizvodima koje posjeduje, kao i prema plati, lokaciji, poslu i porodici koju ima.
- Strateški marketing je plan napravljen za povećanje produktivnosti kroz veću prodaju i profit. Često se u maloprodaji donosi marketinški plan koji firma može lako da prati radi povećanja kupaca, prodaje i performansi. Može pomoći da postanete inovativniji, kao i da imate veći udio na tržištu. Kompanije moraju slijediti dobar strateški marketinški plan kako bi se osigurale da potencijalni kupci odluče da kupe proizvod u maloprodaji bilo van mreže ili na mreži. Na osnovu podataka dobijenih u istrazi kupca, menadžer strateškog marketinga za firmu može da napravi odgovarajući strateški marketinški plan. Uz podatke o klijentima, sklonosti kupca da obavi neku kupovinu može se lako razumjeti. Štaviše, možemo razumjeti šta tjera kupce da se vrate u maloprodaju, kao i koje ponude i popuste kupci traže u prodavnici. Kada su dostupni odgovarajući popusti i ponude za proizvode koje kupci žele kupiti, velika je vjerovatnoća da će kupci obaviti kupovinu. Tako se upotrebom kombinacije strateškog marketinga i korisničke inteligencije iz prikupljenih podataka o klijentima, prilagođene ponude i popusti mogu ponuditi kupcima na individualnoj osnovi, tako da oni obave kupovinu i imaju osjećaj da su uštedjeli novac. Danas razne trgovine imaju

svoje mobilne aplikacije kako bi kupci mogli dobiti najnovije ponude i proizvode dostupne u trgovini, kao i omogućiti posebne popuste redovnim kupcima u obliku obavještenja koje se prikazuju na njihovim pametnim telefonima.

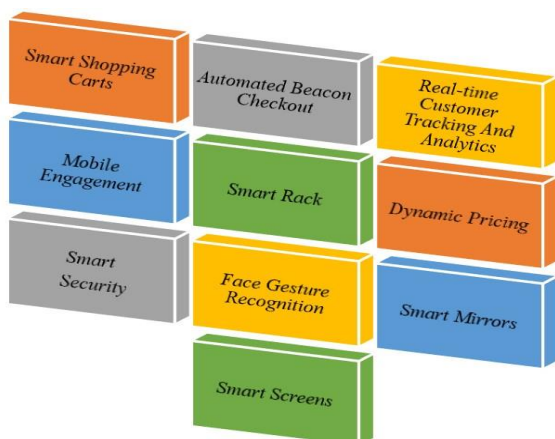
4. RETAIL 4.0 IOT RETAILER MODEL

IoT2B (IoT to business) je upotreba IoS-a u poslovanju. Predloženi model je prikazan na Slici 3. IoS se može koristiti u maloprodajnim objektima. Postoje različiti načini korišćenja IoS-a u maloprodajnim objektima. Predloženi model ima sljedeće dijelove:

- Pametna kolica za kupovinu - To je upotreba tehnika Interneta od stvari u tradicionalnim kolicima za kupovinu koja se koriste u supermarketima za prevoz odabranih i kupljenih proizvoda. Kolica za kupovinu mogu se napraviti pametnim putem dodavanja RFID oznake na njih. Pasivna RFID oznaka može se pričvrstiti na svaku korpu za kupovinu koja pomaže u praćenju kupca. Ova pasivna RFID oznaka može se iskoristiti pomoću RFID skenera. Koristeći prikupljene podatke, sistem maloprodaje može lako identifikovati obrazac kupovine mušterija, proizvode koji im se najviše dopadaju, područje unutar supermarketa koje se manje posjećuje, redoslijed kupovine, koji su najprodavaniji proizvodi, te koji su najmanje prodavani artikli.
- Automatsko plaćanje. Ovo je upotreba beacona za automatsko plaćanje nakon odabira proizvoda u prodavnici. Beacon se koristi za automatsko naplaćivanje. Automatski prikuplja informacije o proizvodima koje je kupac kupio. Ovo pomaže u smanjenju nepotrebnog vremena čekanja u redovima, jer kupci mogu otići bez potrebe za operatorom za naplatu (kasirom).
- Praćenje i analitika korisnika u realnom vremenu mogu se lako primjeniti u



maloprodajnom objektu. Praćenje kupaca u realnom vremenu znači da se prati kretanje kupaca unutar prodavnice. Štaviše, tačna lokacija kupca u prodavnici može se lako identifikovati i informacije se mogu koristiti za identifikaciju koji su regioni prodavnice najposjećeniji i koje proizvode potrošači traže i stalno ih kupuju. Prikupljeni podaci mogu se koristiti za obavljanje analitike kupaca.



Slika 3 Retail 4.0 IoT retailer model

- Mobilni angažman- Može se izvesti pomoću pametnih telefona mušterija. Kupac treba da instalira mobilnu aplikaciju na svoj pametni telefon, kako bi prodavac mogao poželiti dobrodošlicu kupcu, kao i pružiti mu besplatne kupone i personalizovane popuste.
- Pametni stalak/polica se može koristiti u maloprodajnim objektima za skladištenje različitih proizvoda, uključujući sve vrste kvarljivih artikala, kao i stvari koje se ne kvare tako lako. Pametni stalak može uključivati različite vrste senzora, kao što su oni za temperaturu, težinu, ali senzor količine artikala. Može se koristiti za automatsko naručivanje proizvoda na osnovu količine preostale na

polici. Temperatura stalka se može podesiti u skladu sa potrebnom temperaturom proizvoda. Može održavati proizvode svežim i sprečiti njihovo kvarenje.

- Dinamičko određivanje cijena se može primjeniti zajedno sa pametnim stalkom. Dostupnost proizvoda se dinamički mijenja u skladu sa potražnjom proizvoda. Cijena proizvoda sa većom potražnjom može da bude veća, dok su cijene proizvoda sa manjom potražnjom da budu niže. Dinamičke cijene se mogu prikazati na LCD ekranu zajedno sa pametnim stalkom. Cijene proizvoda ne moraju se mijenjati ručno jer se one automatski dobijaju sa servera i ažuriraju uživo na ekranima sa dinamičkim cijenama. Ukratko, ekran sa dinamičkom cijenom zamjenjuje cijenu ispisanu na papiru uz proizvod.
- Pametna bezbjednost uključuje različite uređaje kao što su CCTV, infracrvene kamere i RFID skeneri radi sigurnosne provjere. CCTV kamera se može koristiti kako bi se osiguralo da u prodavnici ne može biti krađe. Takođe, infracrvena kamera se može koristiti za provjeru čeka u maloprodajnoj radnji. RFID skeneri se mogu koristiti za identifikaciju proizvoda koje je kupac kupio i koji nije kupio, a obično se postavlja kod izlaznih vrata prodajnog objekta.
- Prepoznavanje izraza lica se koristi za identifikaciju crta lica kupca u toku kupovine. Sklonost potrošača prema nekom proizvodu može se lako prepoznati po crtama lica koje izražavaju sreću kada pronađu proizvod koji traže ili ne gledaju dugo proizvod koji im se ne sviđa, itd. Prepoznajući crte lica u određenim trenucima, lako možemo identifikovati sklonost potrošača prema određenim markama i proizvodima.
- Pametna ogledala. U maloprodajnim objektima gdje se kupuju odjevni predmeti, naočare, satovi i drugi asesoari, pametno ogledalo može



se koristiti za isprobavanje proizvoda čak i ako kupac fizički ne nosi taj proizvod. Uz pomoć pametnog ogledala, kupci mogu lako isprobati više proizvoda, za manje vremena. Korisnici se mogu osjećati zabavno i zadovoljno koristeći pametna ogledala jer mogu lako poboljšati spoljašnost kupca prikazujući artikle na njima.

- Pametni ekrani nalaze se u maloprodaji što je izuzetno korisno za potrošače. Može se koristiti za traženje proizvoda, pronalaženje recenzija proizvoda, pregledanje najnovijih ponuda i najnovijih proizvoda, kao i identifikaciju gdje se proizvod nalazi u prodavnici. Pametni ekrani mogu biti korisni za potrošače koji su tek pristigli u prodavnicu, kao i u slučaju da je prodavnica izuzetno velika poput hipermarketa i supermarketa. Kupac se lako može snaći u tom slučaju ako se izgubi. Pametni ekran takođe može da sadrži video zapise koji mogu biti reklama proizvoda ili npr. kako se koriste proizvodi. On može da zadrži klijente i savršen je medij za strateški marketing, kao i za laku promociju brendova i dopiranje do pravih mušterija.

5. ZAKLJUČAK

Kao što Web je imao stepenice razvoja Web 1.0. Web 2.0. Web 3.0 a priča se i o Web 4.0, tako i maloprodaja - ona svakodnevna na koju smo kao mušterije navikli - ima svoje stepene razvoja.

Osnova današnje ekonomije je upravo prodaja a za svakodnevne situacije je to upravo maloprodaja. One je prošla kroz razne faze u svom razvoju, počinjući od trgova u antičko doba. Iako je Internet trgovina dosta uzela maha i dalje će se dobar dio trgovanja obavljati u maloprodajnim objektima. Nova IT tehnologija je tu da poboljša sve aspekte

maloprodaje na fizičkoj lokaciji, kao što je pomogla da se razvije Internet trgovina svoji dostignućima.

Koncept smart maloprodaje zasniva se na skupu IT tehnologija koja se generalizovano zovu IoS (Internet od stvari). U ovom radu su predstavljene dvije strane koncepta smart maloprodaje. Prva je interna arhitektura sistema gledajući sa aspekta IT profesionalaca, kao i sa stanovišta pružaoca usluga. Druga strana je ona koju vidi krajnji korisnik, mušterija, kupac. U pitanju su razna poboljšanja u samom prodajnom objektu koja zamjenjuju pasivni aspekt koji dosada bio dominantan u prodavnicama.

Kupci će biti zahvalni na predstavljenim poboljšanjima a prodaja će biti preciznija i veća.

Ključne riječi – IoS, pametne (smart) tehnologije, pametna maloprodaja, Retail 4.0, Retail 4.0 IoT Consumer Model, Retail 4.0 IoT Retailer Model.

Keywords – IoS, smart technologies, smart retail, Retail 4.0, Retail 4.0 IoT Consumer Model, Retail 4.0 IoT Retailer Model.

LITERATURA

[1] Laghari, Asif Ali, et al., „A review and state of art of Internet of Things (IoT)“, Archives of Computational Methods in Engineering (2021): 1-19., 2021.

[2] Di Rienzo, Antonella, et al., „Towards a smart retail environment“, Adjunct Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and



Proceedings of the 2015 ACM International Symposium on Wearable Computers. 2015.

[3] Eleonora Pantano, Harry Timmermans, „What is smart for retailing?“, 12th International Conference on Design and Decision Support Systems in Architecture and Urban Planning, DDSS 2014.

[4] Athul Jayaram, „Smart Retail 4.0 IoT Consumer Retailer Model for Retail Intelligence and Strategic

Marketing of In-store Products“, 17th International Business Horizon-INBUSH ERA-2017, 2017.

[5] Sin Kit Lo, Chee Sun Liew, Kok Soon Tey, Saad Mekhilef, „An Interoperable Component-Based Architecture for Data-Driven IoT System“, Sensors 2019, 19(20), 4354; <https://doi.org/10.3390/s19204354>, 2019.

SKALIRANJE I BIG DATA KONCEPT

SCALING AND BIG DATA CONCEPT

Dragoljub Pilipović

Slobomir P univerzitet, Doboj/Bijeljina

Petar Pavlović

Akademija strukovnih studija, Šabac

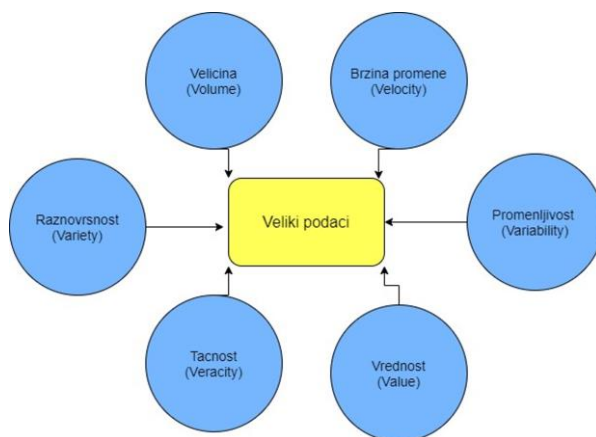
Sažetak – U ovom radu će se pokazati kojim softverskim alatima se može postići skalabilnost ili skaliranje informacionih sistema koji obrađuju tzv. velike podatke.

Abstract – This paper will show which software tools can be used to achieve scalability or scaling of information systems that process the so-called big data.

1. UVOD U KONCEPT BIG DATA

Termin ‘Big Data’ (veliki podaci, velika data) se odnosi na podatke toliko velike, brzo rastuće i kompleksne da se ne mogu obradivati korišćenjem tradicionalnih metoda. Veliki podaci kao nauka predstavljaju relativno mladu oblast u svetu informatike i bave se izučavanjem izuzetno velikih skupova strukturiranih, polustrukturiranih i nestruktuiranih podataka koje organizacije prikupljaju i koriste u projektima mašinskog učenja, prediktivnom modelovanju i drugim naprednim analitičkim operacijama. Analiza velikih podataka nam pomaže u donošenju boljih strateških i poslovnih odluka. Sistemi koji obrađuju i skladište

velike podatke su postali uobičajena komponenta arhitekture upravljanja podacima u kompanijama.



Slika 1 Karakteristika Big Data koncepta

Sam čin pristupa i skladištenja velike količine informacija radi analitike je dugo prisutan, ali koncept velikih podataka je stekao svoj momentum 2001. godine kada je industrijski analitičar Dag Lejni (Doug Laney), koji je tada radio za firmu Meta Group Inc., artikulisao sada nadaleko poznatu definiciju velikih podataka kroz 3 slova V:

- Volume (veličina) - Odnosi se na količinu podataka koji se generišu. Organizacije



prikupljaju podatke iz različitih izvora, uključujući poslovne transakcije, pametne uređaje, industrijsku opremu, video zapise, društvene mreže i mnoge druge izvore. Oni mogu biti podaci male gustine, velike zapremine, različite strukture ili podaci nepoznate vrednosti. Ovi nepoznati podaci se pretvaraju u korisne pomoću tehnologija kao Hadoop, koji takođe nudi jeftinije skladištenje ovih podataka. Skladišteni podaci su u rasponu od terabajta do petabajta.

- Velocity (brzina) - Odnosi se na brzinu generisanja podataka. Podaci se generišu sve većim brzinama a cilj je da se na njih odreaguje blagovremeno. Sa porastom Interneta od stvari (Internet of Things), podaci se strimuju do preduzeća dosad neviđenim brzinama. RFID tagovi, senzori i pametni uređaji izazivaju potrebu za reagovanjem na ove podatke u gotovo realnom vremenu.
- Variety (raznovrsnost) - Odnosi se pretežno na različite izvorne aplikacije i različite formate podataka. Po strukturi razlikujemo: struktuirane, nestruktuirane i polustruktuirane podatke. Nestruktuirani podaci mogu biti audio, video, tekstualni, imejlovi i drugi. U obradi podataka potrebno je shvatiti njihovo značenje i podržati odgovarajuće metapodatke.

Pored ove prvobitne definicije, kasnije su dodavane i neke nove dimenzije velikih podataka na slovo V, kao što su sledeći:

- Variability (promenljivost) - Tokovi podataka su napredvidljivi, često se menjaju i variraju. Izazovno je, ali preduzeća moraju znati kada nešto postaje „hit“ na društvenim mrežama, te kako reagovati na sezonske i događajima-vođene vrhunce opterećenja podacima.
- Veracity (tačnost) - Odnosi se na kvalitet podataka. Podaci mogu dolaziti iz mnogo različitih izvora, pa izazov predstavlja povezivanje, usklađivanje, čišćenje i

transformacija tih podataka. Preduzeća moraju da se povežu i uspostave relacije i hijerarhije među podacima, a u suprotnom podaci mogu brzo izmaći kontroli.

- Value (vrednost) - Svaki oblik podataka sadrži neku vrednost koju je potrebno otkriti. Postoje određene kvalitativne i kvantitativne tehnike koje se koriste za izvođenje značenja iz podataka. Stalno se radi na novim tehnikama za izvođene vrednosti iz podataka.

Važnost velikih podataka se ne ogleda u količini podataka koju kompanija ima, već u činjenici kako koristi prikupljene podatke. Svaka kompanija sakuplja i obrađuje podatke na svoj način, od kog zavisi brzina njenog rasta. Sve vodeće svetske kompanije, poput Amazon-a, Netflix-a, Spotify-a, LinkedIn-a koriste analitiku velikih podataka kako bi konstantno unapređivale svoje poslovanje i prilagođavale se instantno trenutnim potrebama svojih klijenata.

2. ARHITEKTURA VELIKIH PODATAKA

Pojam arhitekture velikih podataka se odnosi na logičku i fizičku strukturu koja diktira koliko se velike količine podataka unose, obrađuju, skladište, upravlja sa njima i pristupa im se.

Arhitektura velikih podataka predstavlja temelj za njihovu analizu. To je sveobuhvatni sistem koji se koristi za upravljanje velikim količinama podataka tako da se mogu analizirati u poslovne svrhe, upravljati analizom podataka i pružiti takvo okruženje da se iz njega mogu izvući vitalne poslovne informacije.

Okvir (framework) arhitekture velikih podataka služi kao referentni nacrt za infrastrukturu i rešenja velikih podataka, logički definišući kako će rešenja funkcionisati, komponente koje će se koristiti, kako će informacije teći, kao i kako ćemo sačuvati bezbednost i integritet podataka.



Komponente arhitekture se obično sastoje od četiri logička sloja, a to su:

- Sloj izvora velikih podataka. Okruženje velikih podataka može upravljati serijskim (batch) obradama kao i obradama podataka u realnom vremenu, poput skladišta podataka, sistema za upravljanje relacionim bazama podataka, SaaS aplikacijama i IoT uređajima.
- Sloj upravljanja i skladištenja podataka. Ovaj sloj prima podatke iz izvora, pretvara ih u format razumljiv alatu za analizu podataka i skladišti ih u skladu sa tim formatom.
- Sloj analize podataka. Čine ga analitički alati koji izvlače poslovnu inteligenciju iz sloja za skladištenje velikih podataka.
- Sloj poslovne inteligencije. Prima rezultate iz sloja za analizu velikih podataka i predstavlja ih odgovarajućem izlaznom sloju, poznatom i kao sloj konzumiranja.



Slika 2 Slojevi arhitekture velikih podataka

Dizajniranje referentne arhitekture velikih podataka predstavlja složen i zahtevan proces, ali postoje neki opšti koraci koji ga mogu olakšati:

- Analiza problema. Prvo treba utvrditi da li preduzeće zaista ima problem sa velikim podacima, uzimajući u obzir kriterijume kao što su raznolikost podataka, brzina i izazovi sa trenutnim sistemom. Uobičajeni slučajevi

upotrebe uključuju arhiviranje podataka, obimne procese, implementaciju skladišta podataka, nestruktuiranu obradu podataka i modernizaciju skladišta podataka.

- Izbor dobavljača. Hadoop je jedan od najpoznatijih alata za upravljanje arhitekturom velikih podataka. Popularni dobavljači Hadoop-a su AWS, BigInsights, Cludera, Microsoft i Hortonworks.
- Strategija razvoja. Treba izabrati između lokalnog razvoja ili u kladu. Koja varijanta je isplativija i koja pruža veću fleksibilnost u pogledu skalabilnosti treba dobro analizirati; takođe treba razmotriti i mešovitu strategiju.
- Planiranje kapaciteta. Kada se planiraju dimenzije hardvera i mrežne infrastrukture, treba uzeti u obzir dnevni obim unosa podataka, obim podataka za jednokratno istorijsko skladištenje, period čuvanja podataka, primenu više centara podataka kao i vremenski period za koji je veličina klastera dovoljna.
- Dimenzionisanje infrastrukture. Zasniva se na planiranju kapaciteta i određuje broj potrebnih klastera i vrstu potrebnog hardvera. Treba razmotriti vrstu i broj diskova po mašini, vrste procesora, memorije i veličinu memorije, broj CPU jedinica i procesorskih jezgara kao i podatke koji se čuvaju u svakom okruženju.
- Planiranje oporavka od katastrofe. Prilikom izrada kopija i plana oporavka od katastrofe, treba uzeti u obzir kritičnost uskladištenih podataka, vreme oporavka, interval pravljenja kopija, primenu više centara podataka kao i na koji način se najprikladnije oporaviti od eventualne katastrofe.

3. UVOD U SKALABILNOST

Veliki podaci više nisu samo jedna impresivna reč. Oni su postali ključni za uspeh mnogih kompanija u današnjem poslovnom okruženju. Prednosti koje nudi opsežna analitička platforma odvojile su



dimanične organizacije od njihovih takmaca, što se odrazilo na prihode pomenutih organizacija. Još uvek je zapanjujuća ova ogromna količina dostupnih podataka. Od društvenih medija preko rezultata internet pretraživača, do reklamnog dela, kompanije koje žele da iskoriste informacije o klijentima imaju ih na dohvat ruke.

Ali sa eksponencijalnim povećanjem obima podataka koji se proizvode i obrađuju baze podataka mnogih kompanija su izložene poplavama podataka sa kojima se suočavaju. Za upravljanje, skladištenje i obradu ove količine podataka tehnika koja se naziva *skaliranje* postala je neophodna za mnoge organizacije koje se bave enormno velikim skupovima podataka. Skalabilna platforma podataka prilagođava se na brze promene u rastu dotoka podataka. Ove platforme koriste dodatni hardver ili softver za povećanje izlaznih performansi i skladištenje podataka. Kada kompanija ima skalabilnu platformu za podatke, ona je takođe spremna za iskoristi potencijal rasta svojih potreba za podacima. Takođe, ove platforme se prilagođavaju i smanjenju dotoka podataka, te su tako spremne na svakoake nepredvidive tokove podataka.

Kompanije obično uvode skalabilnost u svoju organizaciju onog trenutka kada se pojave problemi u pogledu performansi, jer ti problemi mogu negativno uticati na tok rada, efikasnost i na kraju veoma važno na zadržavanje korisnika. Postoje tri uobičajena ključna uska grla u performansama računarskog sistema, koja često ukazuju na put ka rešenju sa skaliranjem podataka:

- Velika upotreba procesora. Ovo je najčešće i najuočljivije usko grlo. Usporene i varirajuće performanse su ključni pokazatelj velike upotrebe procesora i često mogu biti uzrok drugih problema.
- Nedovoljno memorije. Predstavlja sledeće najčešće usko grlo. Serveri koji nemaju dovoljno memorije za rukovanje opterećenjem aplikacije mogu potpuno usporiti aplikaciju. Nedostatak memorije može zahtevati

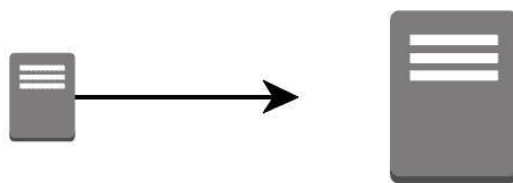
nadogradnju RAM-a, ali to takođe može biti pokazatelj curenja memorije, što zahteva pronalaženje i otklanjanje ovog problema unutar programskog koda informacionog sistema.

- Visoka upotreba diska. Ovo je treće najčešće usko grlo. Često je uzrokovano maksimiziranom upotrebom diskova i jak je pokazatelj potrebe za skaliranjem podataka.

4. VRSTE SKALIRANJA

Kada se donese odluka o skaliranju podataka, mora se izabrati pristup skaliranju. Postoje dve najčešće korišćene vrste skaliranja podataka a to su horizontalno i vertikalno skaliranje.

Vertikalna vrsta skaliranja uključuje zamenu servera sa bržom instancom, sa onim koji ima moćnije hardverske resurse, odnosno ječe procesore i veću memoriju. Ovakvo rešenje koristiće manje mrežnog hardvera i trošiti manje energije; ali, s druge strane, za mnoge platforme mogu pružiti samo kratkoročno poboljšanje, posebno ako se očekuje nastavak rasta količine i obrade podataka.



Slika 3 Vertikalno skaliranje

Horizontalno skaliranje uključuje dodavanje servera u cilju dobijanja paralelnog procesiranja podataka. Tehnika horizontalnog skaliranja je dugoročno rešenje, jer se po potrebi može dodati uvek još servera. Prelazak sa monolitnog sistema na ovu vrstu računarskog klastera može biti komplikovano,



ali i izuzetno efikasno rešenje. Takođe, horizontalna skalabilnost dovede do dugoročno nižih troškova.

Računarski klaster možemo neformalno definisati kao niz istih računarskih čvorova koji zajedno obavljaju zadati posao. Kako se čvorovi dodaju ili uklanjaju, propusnost i procesirajuća snaga se u skladu s tim smanjuju i povećavaju. Nadogradnja sistema se postiže dodavanjem novih čvorova u klaster, onda premeštanjem korisnika, radnog opterećenja i samih podataka na nove čvorove unutar klastera. Česta odlika je uključivanje mašinskog učenja kako bi se olakšalo samobalansiranje i automatsko podešavanje resursa u klasteru kako bi se prilagodili promenljivim zahtevima. Ovakvi sistemi, sa odgovarajućom arhitekturom, takođe su dobro prilagođeni slučajevima korišćenja i radu u kladu (cloud computing).



Slika 4 Horizontalno skaliranje

5. AMDALOV ZAKON

Dobro je poznata činjenica u teoriji da u paralelnoj arhitekturi ubrzanje paralelnog algoritma u jednom trenutku ne nastavlja da raste sa povećavanjem broja procesora. Ubrzanje teži da dostigne vrhunac na određenoj vrednosti. Godine 1967. računarski arhitekta Džin Amdal (Gene Amdahl) je došao do ovog zaključka. Takođe, pored ovoga, ubrzanje dobijeno paralelizacijom zavisi od brojnih faktora kao što su stepen istovremenosti i fiksni troškovi zbog komunikacije, sinhronizacije, suvišan rad itd. Za problem određene veličine, ubrzanje se u jednom trenutku zasićuje ili zbog troškova koji rastu sa povećanjem broja procesora ili zato što broj procesora na kraju prelazi stepen istovremenosti

algoritma. U poslednjoj deceniji raste razumevanje da za razne paralelne sisteme, za bilo koji broj procesora (p), ubrzanje blizu p se može dobiti jednostavno izvršavanjem paralelnog algoritma na dovoljno velikim instancama problema.

Kumar i Rao su razvili metriku skalabilnosti koju povezuje veličinu problema sa brojem procesora neophodnih za povećanje ubrzanja srazmerno broju procesa. Ova metrika je poznata kao funkcija izoefikasnosti. Utvrđeno je da je analiza izoefikasnosti veoma korisna u karakterizaciji skalabilnosti različitih vrsta paralelnih sistema. Važna karakteristika analize izoefikasnosti je da u jednom izrazu sažeto beleži efekte karakteristika paralelnog algoritma kao i paralelne arhitekture na kojoj je implementiran. Izvođenjem analize izoefikasnosti, mogu se testirati performanse paralelnog programa na nekoliko procesora, i zatim predvideti njegove performanse na većem broju procesora.

Gustafson, Montri i Bener su prvi eksperimentalno dokazali da se povećavanjem veličine problema može postići skoro linearno ubrzanje na čak 1024 procesora. Gustafson je predstavio novu metriku koja se zove skalirano ubrzanje radi procene performansi praktično izvodljive arhitekture. Ova metrika se definiše kao ubrzanje postignuto pri rešavanju problema čija se veličina povećava linearno sa brojem procesora. Ako je kriva skaliranog ubrzanja zadovoljavajuća, onda se paralelni sistem smatra skalabilnim.

Amdalov zakon se često koristi u disciplini paralelnog računarstva za predviđanje teorijskog ubrzanja pri korišćenju više procesora.

Amdalov zakon se može definisati na sledeći način:

$$S = 1 / [(1-p) + p/s]$$

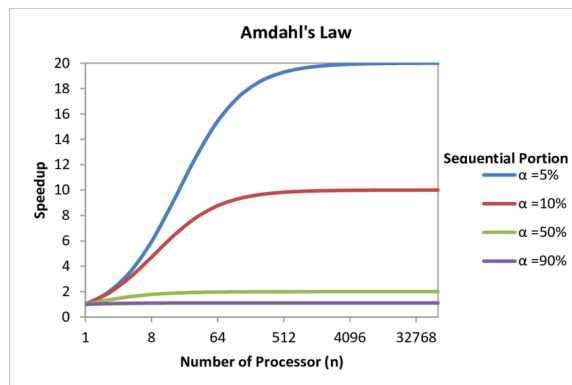


gde je:

S - teorijsko ubrzanje izvršenja programa

s - ubrzanje paralelnog dela programa

p - procenat dela koji se paralelizuje u sekvencijalnom izvršavanju programa



Slika 5 Grafikon Amdalovog zakona

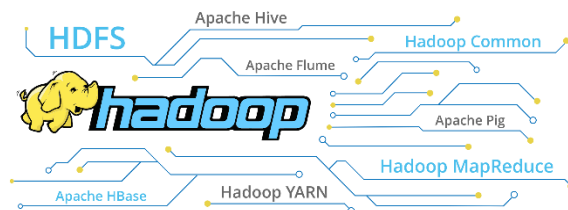
6. SOFTVERSKI ALATI ZA BIG DATA KONCEPT

Tokom proteklih nekoliko godina, nauka o podacima je jedno od najtraženijih multidisciplinarnih polja u svetu. Učvrstila se kao bitna komponenta brojnih industrija npr. u optimizaciji marketinga, upravljanju rizicima, marketinškoj analitici, otkrivanju prevara i još mnogo drugih. Danas imamo mnogo besplatnih rešenja za obradu velikih podataka. Uvek se postavlja pitanje koju platformu izabrati, od kojih se kao vodeće izdvajaju Hadoop i Spark.

6.1 HADOOP

Hadoop je projekat koji je formirao Apache, koji uključuje softversku biblioteku i radni okvir koji omogućava upotrebu jednostavnih programskih modela za distribuiranu obradu velikih skupova

podataka po kompjuterskim klasterima. Hadoop je prilično efikasan u proširivanju sa monolitnih računarskih sistema na veliki sistem, nudeći značajnu lokalnu memoriju. Zbog toga se Hadoop smatra sveprisutnom „teškom artiljerijom“ u analitičkom prostoru velikih podataka.



Slika 6 Hadoop softverski ekosistem

Hadoop podržava naprednu analitiku za uskladištene podatke (to su npr: prediktivna analiza, rudarenje podataka, mašinsko učenje itd). Omogućava da se analitički zadaci obrade velikih podataka podele na manje zadatke. Manji zadaci se paralelno izvode pomoću određenog algoritma, a zatim se distribuiraju po Hadoop klasteru.

Postoje moduli koji zajedno rade na formiranju Hadoop radnog okvira. Glavni od njih su sledeći navedeni:

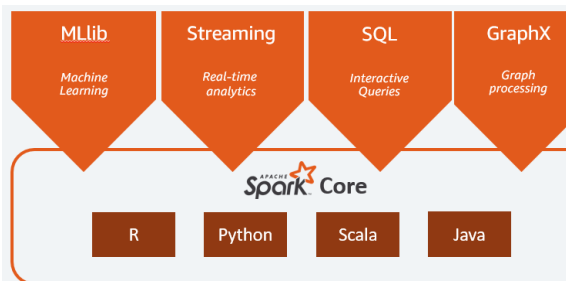
- Hadoop Distributed File System (HDFS). Predstavlja sistem datoteka koji upravlja skladištenjem velikih skupova podataka u Hadoop klasteru. HDFS može da obrađuje i strukturane i nestrukturane podatke. Omogućava pristup podacima sa visokom propusnošću kao i visoku toleranciju grešaka.
- Hadoop Common. Skup zajedničkih biblioteka i pomoćnih programa koji pomažu ostalim modulima.
- Hadoop YARN. Odgovoran je za upravljanje računarskim resursima i raspoređivanje poslova.
- Hadoop MapReduce. Ovo je komponenta obrade podataka u Hadoop ekosistemu.



Dodeljuje fragmente podataka HDFS-a odvojenim zadacima mapiranim u klasteru. MapReduce paralelno obrađuje delove kako bi kombinovao te komade u željeni objedinjeni rezultat.

6.2 SPARK

Apache Spark, takođe otvorenog koda, je mehanizam za obradu podataka kod velikih skupova podataka. Kao i Hadoop, Spark deli velike zadatke na različite čvorove. Međutim, on ima tendenciju da radi brže od Hadoop-a jer koristi RAM memoriju za keširanje i obradu podataka umesto sistema datoteka na stalnoj memoriji. Ovo omogućava Spark-u da obrađuje slučajeve koje Hadoop ne može.



Slika 7 Spark softverski ekosistem

Spark je kreiran da poboljša efikasnost MapReduce algoritma i zadrži njegove prednosti. Iako Spark nema svoj sistem datoteka, on može pristupiti podacima na različitim rešenjima za skladištenje. Struktura podataka koju koristi Spark zove se „otporan distribuirani skup podataka“.

Spark je jedini okvir za obradu koji kombinuje podatke i veštačku inteligenciju. Ovo omogućava korisnicima da izvrše velike transformacije i analize podataka, a zatim pokrenu najsavremenije algoritme mašinskog učenja i veštačke inteligencije.

Spark ekosistem se sastoji od pet primarnih modula i to:

- Spark Core je osnovni mehanizam izvršenja koji raspoređuje i šalje zadatke i koordinira ulazne i izlazne operacije.
- Spark SQL prikuplja informacije o strukturiranim podacima kako bi se korisnicima omogućila optimizacija obrade strukturiranih podataka.
- Spark Streaming & Structured Streaming. Spark Streaming uzima podatke iz različitih izvora za striming i deli ih u mikro grupe za kontinuirani tok. Strukturirani striming smanjuje kašnjenje i pojednostavljuje programiranje.
- Biblioteka za mašinsko učenje je skup algoritama mašinskog učenja za skalabilnost plus alati za izbor funkcija i izgradnju putanja za mašinsko učenje. Primarni API je DataFrames, koji pruža uniformnost u različitim programskim jezicima, kao što su R, Java, Scala i Python.

7. SKALABILNOST U SOFTVERSKIM ALATIMA

Spark predstavlja poboljšanje za Hadoop-ov MapReduce. Primarna razlika između Spark-a i MapReduce-a je u tome što Spark obrađuje i zadržava podatke u radnoj memoriji za naredne korake, dok MapReduce obrađuje podatke na disku. Kao rezultat toga, za manja radna opterećenja, Spark-ove brzine obrade su do 100 puta veće od Hadoop-a. Štaviše, za razliku od dvostepenog procesa izvršenja u MapReduce-u, Spark stvara usmereni aciklični graf za planiranje zadataka i orkestraciju čvorova u Hadoop klasteru. Ovaj proces praćenja zadataka omogućava toleranciju grešaka, koja ponovo primenjuje snimljene operacije na podatke iz prethodnog stanja.

Sledi poređenje softverskih alata Hadoop i Spark:

- Performanse: Spark je brži jer koristi RAM memoriju umesto čitanja i pisanja međurezultata na diskove. Hadoop skladišti podatke na više izvora i obrađuje ih u serijama preko MapReduce-a.



- Cena: Hadoop je jeftiniji jer se za obradu podataka oslanja na bilo koju vrstu skladištenja na disku. Spark se oslanja na računanja u memoriji za obradu podataka u realnom vremenu, što zahteva velike količine RAM-a, koji je znatno skuplji, za pokretanje čvorova.
- Obrada: Iako obe platforme obrađuju podatke u distribuiranom okruženju, Hadoop je idealan za grupnu i linearnu obradu podataka. Spark je idealan za obradu u realnom vremenu i obradu tokova nestruktuiranih podataka.
- Skalabilnost: Kada obim podataka brzo raste, Hadoop se brzo skalira da bi zadovoljio potražnju preko HDFS-a. Zauzvrat, Spark se oslanja na HDFS, koji je otporan na greške, za velike količine podataka.
- Bezbednost: Spark koristi autentifikaciju putem zajedničke tajne ili evidentiranjem događaja, a Hadoop koristi višestruke metode autentifikacije i kontrole pristupa. Iako je generalno Hadoop bezbedniji, Spark se može integrisati sa Hadoop-om da bi dostigao viši nivo bezbednosti.
- Mašinko učenje: Spark je superiorna platforma u ovoj kategoriji jer uključuje MLlib, koji vrši iterativne ML proračune u memoriji.

Hadoop je najefikasniji u sledećim slučajevima korišćenja:

- Obrada skupova velikih podataka u okruženjima u kojima veličina podataka premašuje raspoloživu radnu memoriju.
- Paketna obrada sa zadacima koji koriste operacije čitanja i pisanja na disk.
- Izgradnja infrastrukture za analizu podataka sa ograničenim budžetom.
- Izvršavanje poslova koji nisu vremenski kritični.
- Analiza i obrada istorijskih podataka.

Spark treba koristiti za situacije koji uključuju sledeće:

- Bavljenje lancima paralelnih operacija korišćenjem iterativnih algoritama.
- Postizanje brzih rezultata pomoću proračuna u memoriji.
- Analiza toka podataka u realnom vremenu.
- Grafovska paralelna obrada podataka.

- Sve vrste aplikacija za mašinsko učenje.

8. ZAKLJUČAK

Po pitanju skalabilnosti paralela između Hadoop-a i Spark-a nije do kraja definisana. Hadoop koristi HDFS za obradu velikih podataka. Kada količina podataka brzo raste, Hadoop može brzo da se prilagodi potražnji. Pošto Spark nema svoj sistem datoteka, mora da se osloni na HDFS kada su podaci preveliki za rukovanje u memoriji.

Klasteri se lako mogu proširiti i pojačati računarsku snagu dodavanjem više servera u mrežu. Kao rezultat toga, broj čvorova u oba spomenuta okvira može dostići hiljade. Ne postoji unapred određeno ograničenje koliko servera možete dodati u svaki klaster i koliko podataka možete obraditi.

Izveštaji govore da Yahoo poseduje Hadoop klaster od 42.000 čvorova, dok najsveobuhvatniji Spark klaster koristi oko 8.000 čvorova. Međutim, kako bi se podržala očekivanja u budućnosti, veličine klastera će sigurno rasti zajedno sa veličinom velikih podataka.

***Ključne riječi** – Big Data, skalabilnost, paralelizam, Amdalov zakon, Hadoop, Spark*

***Keywords** – Big Data, scalability, parallelism, Amdahl's law, Hadoop, Spark.*

LITERATURA

[1] Vipin Kumar and V. N. Rao, „Parallel depth-rst search, part II: Analysis“, International Journal of Parallel Programming, 1987.

[2] Michael J. Quinn and Year Back Yoo, „Data structures for the efficient solution of graph theoretic problems on tightly-coupled MIMD



computers“, Proceedings of the 1984 International Conference on Parallel Processing, 1984.

[3] G. M. Amdahl. „Validity of the single processor approach to achieving large scale computing capabilities“, AFIPS Conference Proceedings, 1967.

[4] Bahaaldine Azarmi. „Scalable Big Data Architecture: A practitioners guide to choosing relevant big data architecture“, 2015.

[5] Syed Muhammad Fahad Akhtar, „Big Data Architect's Handbook: A guide to building proficiency in tools and systems used by leading big data experts“, 2018.

[6] „Apache Spark Vs Hadoop - Head to Head Comparison“,

<https://www.knowledgehut.com/blog/big-data/apache-spark-vs-hadoop>



KARAKTERISTIKE MVC OBRASCA U RoR PLATFORMI

CHARACTERISTICS OF MVC PATTERN IN RoR PLATFORM

Dragoljub Pilipović

Slobomir P Univerzitet, Slobomir

Slavica Lazarević

Loyalty Partner Solutions GmbH, Bayreuth

Sažetak – U ovom radu će se generalno a i sa detaljima predstaviti implementacija MVC obrasca u Ruby on Rails (RoR) platformi. Prikazaće se arhitektura MVC obrasca i kako raditi sa njim da bi dobili moderne veb aplikacije.

Abstract – In this paper, the implementation of the MVC pattern in the Ruby on Rails (RoR) platform will be presented in general and in detail. It will show the architecture of the MVC pattern and how to work with it to get modern web applications.

1. UVOD

U današnjim danima su veb aplikacije veoma tražene, prosto ne može da postoji bilo kakav javni posao, privatni biznis ili izvršavanje kolektivnog društvenog interesa bez javne prezentacije i servisa kojeg nudi neka veb aplikacija. Stoga je potrebno brzo početi proizvoditi novu aplikaciju, a postojeće održavati na najlakši način. Tu na scenu stupaju aplikacioni okviri za razvoj kao što je Ruby on Rails, kojeg ćemo predstaviti u ovom radu.

2. RUBY KAO PROGRAMSKI JEZIK

Ruby je interpreterski programski jezik opšte namene na visokom nivou. Dizajnirao ga je i razvio sredinom devedesetih godina prošlog veka Yukihiko “Matz” Matsumoto u Japanu. Ruby je dinamički tipiziran i koristi “garbage collector”. Podržava više programskih paradigmi, uključujući proceduralno, objektno-orijentisano i funkcionalno programiranje. Prema tvorcu, na stvaranje Ruby-a su uticali Perl, Smalltalk, Eiffel, Ada, Basic i Lisp programski jezici.

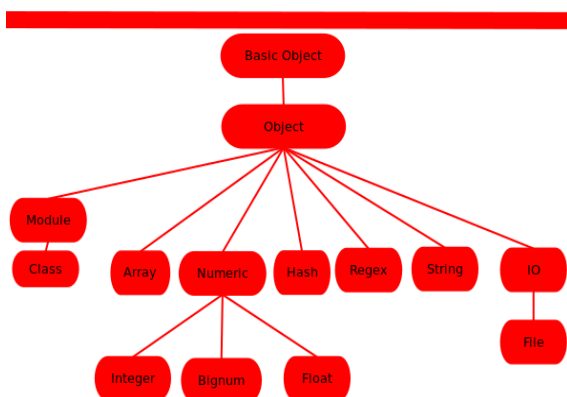
Matsumoto je rekao da je Ruby dizajniran za produktivnost programera i zabavu, na načelima dobrog dizajna korisničkog interfejsa. Matsumoto dalje navodi: “Nadam se da će Ruby pomoći svakom programeru u svetu da bude produktivniji, te da uživa u programiranju i da bude srećniji. To je primarna svrha jezika Ruby”. On dalje naglašava da dizajn sistema mora naglasiti ljudske, a ne računarske potrebe. Jezik Ruby treba da poštuje princip najmanje zabune, što znači da treba da se ponaša na takav način da minimizira zabune za iskusne korisnike, iako Matsumoto to negira smatrajući da programeri sa iskustvom u različitim jezicima ipak mogu biti iznenađeni različitim aspektima jezika, mada se Ruby jezik i dalje smatra



jednim od najboljih predstavnika principa najmanje zabune.

Ruby je potpuno objektno-orijentisan jezik. Sve promenljive su objekti, uključujući klase i instance tipova koje mnogi drugi jezici označavaju kao primitivne, kao što su celi brojevi, logičke vrednosti i "nil" vrednost. Promenljive uvek sadrže reference na objekte. Svaka funkcija je metoda i metode se uvek pozivaju na objektu. Metode definisane u domenu najvišeg metoda postaju metode klase "Object". Pošto je ova klasa predak svake druge klase, takve metode se mogu pozvati na bilo kom objektu. Oni su takođe vidljivi u svim oblastima, efikasno služeći kao "globalne" procedure. Ruby podržava nasleđivanje pomoću dinamičkih metoda slanja, "mixin"-a i "singleton" metode.

Class Hierarchy



Slika 1 Hijerarhija klasa u Ruby-u

Ruby je opisan kao programski jezik sa više paradigmi, što znači da dozvoljava proceduralno programiranje (definisanje funkcija i promenljivih izvan klase čini ih delom korena), objektnu orijentisanost (sve je objekat) ili funkcionalno programiranje (posедује anonimne funkcije, zatvaranja i nastavke, svi iskazi imaju vrednost i funkcija vraća poslednju evaluaciju). Ima podršku

za introspekciju, refleksiju i metaprogramiranje, kao i podršku za niti zasnovane na programskim prevodiocima. Ruby takođe podržava parametarski polimorfizam.

Ruby je slobodnog formata što znači da kod programa može početi iz bilo kog reda i kolone. Unutar koda mala i velika slova se razlikuju, na primer ključna reč "end" je potpuno različita od ključne reči "END". Interpreter ignoriše sve što sledi nakon # bez navodnika, do kraja reda u kojem se pojavljuje. Takođe, da bi olakšao velike blokove komentara, Ruby interpreter takođe ignoriše sve između reda koji počinje sa =begin i drugog reda koji počinje sa =end. Ovo funkcioniše samo ako su znakovi "=" prvi znakovi svake linije. Kao kod nekih drugih jezika, u Ruby-u nije potrebno završavati red sa ":", osim u slučaju da u jednom redu postoji više naredbi, tada naredbe moraju biti odvojene sa ";". Ključnih reči, poznatih i kao rezervisane reči, postoji oko 42 i obično se ne mogu koristiti u druge svrhe. U Ruby jeziku sve je tačno (True) osim rezervisanih reči i nil. Ključne reči bi se na većini jezika zvale „rezervisane reči“ i nikada ne bi bile dozvoljene kao identifikatori, ali Ruby parser je fleksibilan i ne žali se ako ove ključne reči dodate prefiksima @, @@ ili \$ i koristite ih kao imena instance, klase ili globalne promenljive, s tim da je najbolje tretirati ključne reči kao rezervisane.

Blokovi koda u Ruby-u su jedna od osnovnih karakteristika Ruby-ja i predstavljaju kod između zagrada ili između "do..end"-a koji se mogu pozivati putem metoda, skoro kao da su parametri. Ruby blok je način grupisanja iskaza i može se pojaviti samo pored poziva metode. Kod u bloku se ne izvršava u trenutku kada dođe na red, umesto toga, Ruby pamti kontekst u kome se blok pojavljuje (lokalne promenljive, trenutni objekat itd.) i zatim ulazi u metod. Primenom rezervisane reči "do" će se kontekst vezati za sam poziv bloka. Matz kaže da se bilo koja metoda može pozvati sa blokom kao implicitnim argumentom. Unutar



metode može se pozivati blok koristeći ključnu reč “yield” sa vrednošću.

U Ruby-ju postoji mnogo metoda koje se ponavljaju u nizu vrednosti. Većina ovih iteratora je napisana na takav način da mogu da uzmu blok koda kao deo svoje sintakse poziva. Metod tada može dati kontrolu bloku koda (tj. izvršiti blok) tokom izvršavanja onoliko puta koliko je potrebno da se iteracija završi (npr. ako ponavljamo preko vrednosti niza, možemo izvršiti blok onoliko puta koliko ih ima vrednosti niza itd.). Obično, prosleđeni blokovi koda u metode se tretiraju kao anonimni objekti, koji su kreirani na licu mesta.

```
5.times do |x|
  puts "x inside the block: #{x}"
end
```

Slika 2 Primer Ruby bloka

Standardna Ruby distribucija sadrži korisne alate zajedno sa interpreterom i standardnim bibliotekama. Ovi alati pomažu pri otklanjanju grešaka i poboljšavanju Ruby programe bez ulaganja mnogo truda. Standardni alati su RubyGems, Ruby Debugger, interaktivni Ruby (irb) i Ruby Profiler. Postoje i drugi korisni alati koji ne dolaze u paketu sa Ruby standardnom distribucijom, već se dodatno instaliraju po potrebi kao što su eRuby i ri (Ruby Interactive Reference).

RubyGems je uslužni program za Ruby, koji instalira Ruby softverske pakete i održava ih ažurnim. Omogućava lako preuzimanje, instaliranje i korišćenje Ruby softverskih paketa na sistemu. Softverski paket se naziva „gem“ koji sadrži upakovanu Ruby aplikaciju ili biblioteku. Gem-ovi se mogu koristiti za proširenje ili modifikaciju funkcionalnosti u Ruby aplikacijama.

Obično se koriste za distribuciju biblioteka za upotrebu u drugim aplikacijama i bibliotekama. Neki gem-ovi su uslužni programi iz komandne linije koji pomažu u automatizaciji zadataka i ubrzavanju rada programera.

3. RoR (Ruby on Rails)

RoR (Ruby on Rails), skraćeno samo Rails, je okvir za razvoj veb aplikacija napisan u programskom jeziku Ruby. Dizajniran je da olakša programiranje veb aplikacija korišćenjem pretpostavki o tome šta je svakom programeru potrebno da započne programiranje. Omogućava pisanje manje koda dok postizete više od mnogih drugih jezika i okvira. Iskusni Rails programeri takođe navode da to čini razvoj veb aplikacija zabavnijim.

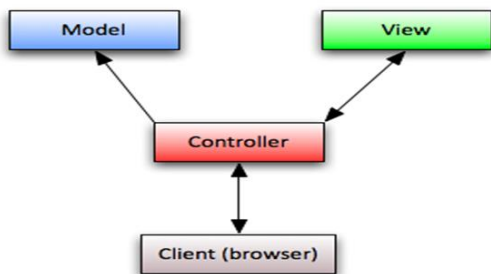
Rails je softver koji se oslanja na pretpostavku da postoji „najbolji“ način da se stvari urade, i dizajniran je da na taj način to ohrabri, a u nekim slučajevima da obeshrabri alternative. Filozofija Rails-a uključuje dva glavna principa i to su:

- „Ne ponavljajte se” je princip razvoja softvera koji kaže da „Svako znanje mora imati jedinstvenu, nedvosmisleno, autoritativnu reprezentaciju unutar sistema“. Ako ne pišemo iste informacije iznova i iznova, naš kod je lakši za održavanje, proširiviji i sa manje grešaka.
- „Konvencija nad konfiguracijom“. Rails ima mišljenja o najboljem načinu da se uradi mnogo stvari u veb aplikaciji i podrazumevano koristi ovaj skup konvencija, umesto da zahteva da se navedu detalji kroz beskrajne konfiguracione datoteke.

4. MVC OBRAZAC

Rails prati poznati Model–View–Controller (MVC) obrazac. MVC je obrazac softverskog dizajna koji se obično koristi za razvoj korisničkih interfejsa koji dele srodnu programsku logiku na tri međusobno povezana elementa. Ovo se radi da bi se odvojile interne reprezentacije informacija od načina na koji se informacije predstavljaju korisniku. Odgovornosti aplikacije se dele kako bi se olakšalo odlučivanje i odgovornosti deli na sledeće komponente:

- Model
- Prikaz (View)
- Kontrolor (Controller)



Slika 3 MVC obrazac

Model je centralna komponenta obrasca. To je dinamička struktura podataka aplikacije, nezavisna od korisničkog interfejsa. On direktno upravlja podacima, logikom i pravilima aplikacije. View služi za bilo koji prikaz informacija kao što su grafikon, dijagram ili tabela. Moguće je više prikaza istih informacija, kao što su trakasti grafikon za menadžment i tabelarni prikaz za računovođe. Kontroler prima korisnički unos i konvertuje ga u komande za model ili prikaz. Pored podele aplikacije na ove komponente, MVC definiše interakcije između njih. Model je odgovoran za upravljanje podacima aplikacije, te prima korisnički unos od kontrolera. View prikazuje prezentaciju

modela u određenom formatu. Kontroler odgovara na unos korisnika i vrši interakcije na objektima modela podataka.

5. RoR I MVC OBRAZAC

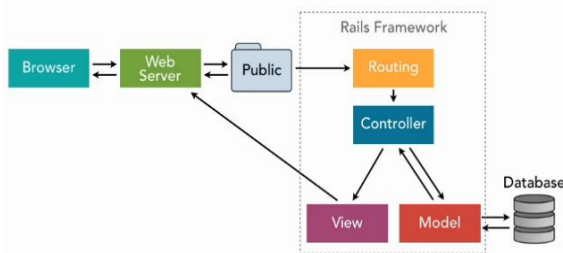
Rails-ov Model održava odnos između objekta i baze podataka i upravlja validacijom, povezivanjem, transakcijama itd. To znači da će Model održavati vezu sa bazom podataka. Svaki model najčešće predstavlja tabelu baze podataka. Objekat modela dobija metode (nasledene od ActiveRecord Rails klase) za preuzimanje, čuvanje, uređivanje i brisanje podataka iz tabele koja mu je dodeljena. Objekti modela se koriste kao međusloj između aplikacije i baze podataka. Pored tog odnosa sa bazom podataka, model može kreirati validacije i asocijacije između modela.

Rails-ov View je zadužen za prezentaciju podataka u određenom formatu i obično je pokrenut akcijom kontrolora. Prezentacija može biti u više različitih formata kao što su PDF, HTML, JSON, XML itd.

Konačni rezultat prikaza će obično biti neki vid korisničkog interfejsa. Za većinu stranica na webu, prikaz će biti HTML stranica stilizovana sa CSS-om i programirana JavaScript-om.

Kontroler je objekat unutar aplikacije koji usmerava saobraćaj unutar aplikacije, s jedne strane koristi modele za dobavljanje podataka u obliku pregledanja i sortiranja radi zadovoljavanja potreba Rails-ovog View-a.

Rails architecture



Slika 4 Arhitektura RoR-ovog MVC-a

Npr. zamislimo da imamo potrebu za sledećom vrstom veb aplikacije. U njoj postoji jedan deo sa oznakama, engl. tags, te da korisnik aplikacije kada klikne na tu opciju u stvari traži veb adresu sledećeg izgleda: <http://webapp.somewhere/tags>

Pošto je RoR baziran na RESTful servisima, sve akcije unutar kontrolera su mapirane na određene HTTP komande. Za lak način kreiranja ovog mapiranja RoS koristi metode zahteva ka veb resursima koje kreiraju sve REST operacije vezane za tagove. U našem slučaju smo pozivali GET komandu za tagove. U Tabeli 1 su navedene sve REST operacije koje su kreirane pomoću “resources” metoda.

HTTP komanda može biti GET, POST, PATCH, PUT i DELETE. RoR mapira svaku putanju na određeni kontroler i akciju. U našem slučaju, server će primiti /tags putanju i GET kao HTTP komandu. Mapiraće se na TagsController i akciju tipa index.

HTTP komanda	Putanja	Akcija kontrolora
GET	/tags	tags#index
POST	/tags	tags#create
GET	/tags/new	tags#new
GET	/tags/:id/edit	tags#edit
GET	/tags/:id/show	tags#show
PATCH	/tags/:id	tags#update
PUT	/tags/:id	tags#update
DELETE	/tags/:id	tags#delete

Tabela 1 REST operacije za putanju tags

U kontroleru TagsController koristimo model Tag da bismo dobili sve stavke u bazi podataka i napravili prikaz index.html.erb za Tag objekat kao odgovor servera (tj. dobija se korisnički interfejs popunjen podacima). Po konvenciji, ovaj kontroler će prikazati pogled u views/tags/index.html.erb datoteci. U osnovi, to je obična HTML datoteka koju interpretira Ruby. Pri interakciji sa veb aplikacijom korisnik šalje zahteve serveru, ovi zahtevi prvo bivaju obrađeni od strane RoR aplikacionog rutera koji mapira URL putanju do pravog kontrolera i akcije.

5.1 ACTIVE RECORD

Active Record je gem koji omogućava rad RoR modela i odgovoran je za predstavljanje podataka. Active Record olakšava kreiranje i korišćenje poslovnih objekata čiji podaci zahtevaju trajno skladištenje u bazi podataka. To je implementacija obrasca aktivnog zapisa koji je u stvari opis sistema relacionog mapiranja objekata. Relaciono mapiranje objekata, koje se obično naziva skraćenicom ORM, je tehnika koja povezuje objekte aplikacije sa tabelama u bazama podataka. Koristeći ORM, svojstva i odnose objekata u aplikaciji mogu se lako uskladištiti i preuzeti iz baze podataka bez direktnog pisanja SQL upita i sa manje ukupnog koda za pristup bazi podataka.

Active Record pruža nekoliko mehanizama, od kojih su najvažnije sledeće:

- Predstavljanje modela i njihovih podataka.
- Predstavljanje relacija između ovih modela.
- Predstavljanje hijerarhije nasleđivanja kroz povezane modele.
- Validiranje modela pre nego što budu sačuvani u bazi podataka.
- Izvršavanje operacija baze podataka na objektno-orijentisan način.



Active Record koristi svoje konvencije o imenovanju da bi saznao kako treba da se kreira mapiranje između modela i tabela baze podataka. RoR će napraviti množinu od imena klasa kako bi pronašao odgovarajuću tabelu baze podataka. Dakle, za klasu Tag, imaćemo u bazi podataka tabelu tags. Mehanizmi množine Rails-a su veoma moćni, jer su u stanju da pluralizuju i singularizuju i regularne i nepravilne reči po pravilima engleskog jezika. Ukoliko je naziv klase sastavljen od dve ili više reči, naziv će pratiti Ruby konvenciju imenovanja pa će reči u nazivu tabele biti spojene donjom crtom, a naziv klase će biti u kamiljoj ntotaciji. Naziv klasa uvek počinje sa velikim slovom i naziv je u jednini, dok za tabelu baze podataka naziv je u množini.

Model ili klasa	Tabela
Tag	tags
Question	questions
QuestionType	question_types

Tabela 2 Primer konvencije imovanja u RoR-u

Active Record koristi konvencije imenovanju kolona u tabelama baze podataka, u zavisnosti od svrhe ovih kolona. Spoljni ključevi se imenuju uvek u jednini i sadrže naziv tabele i dodatak “id”, koji su odvojeni donjom crtom. Primarni ključevi će podrazumevano imati naziv “id” i celobrojnu vrednost. Prilikom kreiranja novog zapisa automatski se dodeljuje sledeća celobrojna vrednost. Ne mora nužno biti celobrojna vrednost (integer), može biti i bigint (velika celobrojna vrednost) u zavisnosti od korišćene baze podataka.

Postoje i neka opciona imena kolona koja će dodati dodatne funkcije instancama Active Record-a kao na primer: created_at, updated_at, lock_version itd. Iako su ovi nazivi kolona opcioni, oni su u stvari rezervisani od strane Active Record i treba ih izbegavati prilikom kreiranja svojih kolona. Active Record ne podržava korišćenje kolona koje nisu primarni ključ, a u nazivu imaju id.

Active Record sadrži metode za sve CRUD operacije kao i za validacije. CRUD operacije su kreiranje, čitanje, ažuriranje i brisanje. Validacije su provere stanja modela pre nego što se isti upiše u bazu podataka. Metodi validacije se najčešće koriste za proveru atributa, da li je prazan, da li je odgovarajućeg tipa, da li je vrednost jedinstvena i sl.

```
class Tag < ApplicationRecord
  has_and_belongs_to_many :questions
  has_and_belongs_to_many :subject_sub_areas
  validates :name, presence: true, length: { maximum: 255 }
end
```

Slika 5 Primer modela u RoR-u

Povratni pozivi Active Record nam omogućavaju izvršavanje metoda u životnom ciklusu modela. Što znači da je moguće dodati određena ponašanja kada se neki događaj desi, kao na primer, kreiranje, ažuriranje itd.

RoR obezbeđuje domenski specifičan jezik za upravljanje šemom baze podataka koji se zove “Migracije”. Migracije se čuvaju u datotekama koje se izvršavaju prema bilo kojoj bazi podataka koju Active Record podržava. Datoteke migracije se čuvaju i moguće je vratiti stanje baze na neko prethodno stanje.

```
class CreateQuestions < ActiveRecord::Migration[6.1]
  def change
    create_table :questions do |t|
      t.string :content
      t.references :question_type, null: false, foreign_key: true
      t.references :lecture, null: false, foreign_key: true
      t.references :question_difficulty, null: false, foreign_key: true

      t.timestamps
    end
  end
end
```

Slika 6 Primer migracije u Rails-u



5.2 ACTION CONTROLLER

Action Controller je kontroler u RoR-ovoj implementaciji MVC obrasca. Nakon što ruter odredi koji kontroler se koristi za zahtev, kontroler je odgovoran da shvati smisao zahteva i proizvede odgovarajući izlaz. Za većinu konvencionalnih RESTful aplikacija, kontroler će primiti zahtev, preuzeti ili sačuvati podatke iz modela i koristiti prikaz za kreiranje HTML izlaza.

Kontroler se stoga može smatrati posrednikom između modela i prikaza.

Konvencija imenovanja kontrolera u RoR-u favorizuje množinu poslednje reči u imenu kontrolera, iako to nije striktno potrebno. Na primer, ClientsController je poželjniji od ClientController, SiteAdminsController je poželjniji od SiteAdminController. Praćenje ove konvencije omogućava korišćenje podrazumevanih ruta. Konvencija imenovanja kontrolera se razlikuje od konvencije imenovanja modela, za koje se očekuje da budu imenovani u jednini.

```
class TagsController < ApplicationController
  before_action :set_tag, only: %i[ show edit update destroy ]
  before_action :authenticate_user!

  # GET /tags or /tags.json
  def index
    @tags = Tag.paginate(page: params[:page], :per_page => 30)
  end

  # GET /tags/1 or /tags/1.json
  def show
    @questions=@tag.questions.paginate(page: params[:page], :per_page => 50)
    @subject_sub_areas=@tag.subject_sub_areas
  end

  # GET /tags/new
  def new
    @tag = Tag.new
  end
end
```

Slika 7 Primer kontrolera u Rails-u

Kontroler je jedna Ruby klasa koja nasleđuje ApplicationController i ima metode kao i svaka druga klasa. Kada aplikacija primi HTTP zahtev, rutiranje će odrediti koji kontroler i akciju da pokrene, a zatim RoR platforma kreira instancu tog

kontrolera i pokreće metod sa istim imenom kao i akcija.

Na primer, ako korisnik ode na /tags/new u zamišljenoj aplikaciji da bi dodao novi tag, RoR će kreirati instancu TagsController klase i pozvati pripadajući “new” metod. Kreiranjem novog taga, nova metoda može učiniti promenljivu instance @tag dostupnom kao što se vidi na listing na Slici 7.

Tako ApplicationController nasleđuje ActionController::Base, koji definiše brojne korisne metode. Samo javne metode se mogu pozvati kao akcije. Najbolja praksa je da se smanji vidljivost metoda sa privatnim ili zaštićenim kvalifikatorom koje nisu predviđene da budu akcije, kao što su pomoćne metode ili filteri.

Parametri koji se šalju prilikom zahteva se čuvaju u “params” vrednosti, bilo da je bio GET ili POST zahtev. Params vrednost ne mora biti jednodimenzionalni niz, može sadržati i druge tipove podataka kao što su heš i nizovi. Takođe unutar zahteva mogu biti i JSON vrednosti koje su u stvari parametri.

U svakom kontroleru postoje dve metode koje upućuju na HTTP zahtev i HTTP odgovor koji su povezani sa ciklusom zahteva koji je trenutno u izvršenju. Metod zahteva sadrži instancu ActionDispatch::Request dok metoda ActionDispatch::Response vraća objekat odgovora koji sadrži šta će biti poslato nazad veb klijentu.

Objekat zahteva sadrži mnogo korisnih informacija o zahtevu koji dolazi od klijenta. Među svojstvima kojima se može pristupiti na ovom objektu su sledeći dati u tabeli:



Svojstvo zahteva	Svrha
host	Ime hosta korišćeno za ovaj zahtev
domain(n+2)	Prvih n segmenata imena host-a, počevši sa desne strane
format	Tip sadržaja koji zahteva klijent
method	HTTP metoda (komanda) zahteva
get?, post?, patch?, put?, delete?, head?	Vraća "true" ukoliko je HTTP metod: GET, POST, PUT, PATCH, DELETE ili HEAD, redom gledano
headers	Vraća vrednost koja sadrži zaglavlje povezana sa zahtevom
port	Broj porta koji je korišćen za zahtev
protocol	Vraća string koji sadrži korišćeni protokol sa "://" npr. "http://"
query_string	Deo URL-a koji je upitni string, tj. sve posle "?"
remote_ip	Adresa klijenta
url	Ceo URL koji se koristi za zahtev

Tabela 3 - Svojstva objekta zahteva u RoR-u

Objekat odgovora se obično ne koristi direktno, već se kreira tokom izvršavanja akcije i prikazivanja podataka koji se šalju nazad korisniku, ali ponekad kao u filteru "after" može biti korisno pristupiti objektu odgovora direktno.

Neke od ovih metoda pristupa takođe imaju setere, što omogućava izmenu njihove vrednosti.

Svojstvo odgovora	Svrha
body	Niz podataka koji se šalje nazad veb klijentu
status	HTTP statusni kod za odgovor, na primer 200 za uspešan zahtev
location	URL adresa na koju se klijent preusmerava, ako postoji
content_type	Tip sadržaja odgovora
charset	Skup znakova koji se koristi za odgovor, podrazumevano je "UTF-8"
headers	Zaglavlja koja se koriste za odgovor

Tabela 4 - Svojstva objekta odgovora u Rails-u

Kontroleri u RoR-u poseduju metode za strimovanje podataka u slučaju da korisniku treba da se prikaže ili pošalje datoteka sa nekim podacima. Metod "send_file" je metod koji omogućava slanje datoteke sa serverskovog fajl sistema. Kako bi se

strimovali podaci klijentu koristi se metod "send_data".

```
def download_xml
  send_file(
    Rails.root + "public/export_xml.xml",
    filename: "export_xml.xml",
    type: "application/xml"
  )
end
```

Slika 8 Primer slanja datoteke klijentu

5.3 ACTION VIEW

Kontroler je odgovoran za orkestriranje celog zahteva u RoR-u, iako obično predaje svaki veći posao modelu. Ali kada dođe vreme da se pošalje odgovor nazad korisniku, kontrolor predaje podatke prikazu. U širem smislu, ovo uključuje odlučivanje šta treba poslati kao odgovor i pozivanje odgovarajuće metode za kreiranje tog odgovora. Ako je odgovor potpuni prikaz, Rails takođe radi dodatni posao da napravi "wrapper" za prikaz i kreira delimične (engl. partial) prikaze. Sa tačke gledišta kontrolera, postoje tri načina da se kreira HTTP odgovor:

- Poziv rendera kako bi se kreirao potpuni odgovor za slanje nazad u veb preglednik.
- Poziv redirect_to metode kako bi se veb pregledniku poslao HTTP statusni kod preusmeravanja.
- Poziv head metode kako bi se kreirao odgovor koji se sastoji isključivo od HTTP zaglavlja za slanje nazad u veb preglednik.

U većini slučajeva, metod ActionController::Base#render prikazuje sadržaj aplikacije koji će biti korišćen od strane veb preglednika. Postoje različiti načini za prilagođavanje ponašanja rendera. Postoji podrazumevani prikaz za Rails šablon, ili određeni



šablon, ili datoteka, ili inline kod, ili čak ništa. Може се приказати текст, JSON и XML. Такође можете одредити тип садржаја или HTTP status renderovanog odgovora.

```
<small>Correct answers highlighted in green, wrong answers in red.</small>  
<%= render 'questions/card_tabs_answers' %>
```

Slika 9 Primer render metode

Drugi način za rukovanje odgovorima je `redirect_to`. Ova metoda govori veb pregledniku da pošalje novi zahtev za drugu URL adresu.

```
format.html { redirect_to @tag, notice: "Tag was successfully crea
```

Slika 10 Primer `redirect_to` metode

Може се користити и `redirect_back` metoda да се корисник врати на stranicu са које је управо дошао. Ова локација се може добити из заглавља `HTTP_REFERER`, тако да се увек мора да навести “`fallback_location`” (резервна локација) која ће се користити у овом случају.

```
flash[:danger] = "Your account does not have access to this p  
redirect_back fallback_location: root_path
```

Slika 11 Primer `redirect_back` metode

6. ZAKLJUČAK

Iako je poprilično davno predstavljen javnosti RoR platforma je kao simbol njegovog osnovnog dijela, programskog jezika Ruby-ja, dijamant je u pitanju, je neuništiv i vremenom sve vredniji. U radu se prikazuje osnovni način za proizvodnju veb aplikacija i servisa – MVC patern (obrazac, šablon).

Opisan je svaki njegov deo, te se može videti da oni poseduju sve funkcionalnosti koje su potrebne za rad sa savremenim veb aplikacijama i servisima.

Ključne riječi – Ruby, RoR (Ruby on Rails), Model-View-Controller (MVC), veb aplikacije, veb rute, HTTP metode.

Keywords – Ruby, RoR (Ruby on Rails), Model-View-Controller (MVC), web applications, web routes, HTTP methods.

LITERATURA

[1] Dragoljub Pilipović: „Zaštita informacija kroz .NET programiranje“, Slobomir P univerzitet, Doboj, 2022.

[2] Vikipedija: “Model-view-controller”, <https://en.wikipedia.org/wiki/Model-view-controller>

[3] Ruby Language, <https://www.ruby-lang.org/>

[4] Ruby on Rails, <https://rubyonrails.org/>

[5] Apeksha Singh: “Ruby On Rails M-V-C Architecture”, <https://blog1.westagilelabs.com/m-v-c-architecture-of-ruby-on-rails-9712719a69ed>



Integracija tehnologija u nastavu matematike - izazovi i mogućnosti Integration of technologies in mathematics teaching - challenges and opportunities

Safet Barčić

Pedagoški fakultet, Univerzitet „PRIVREDNA AKADEMIJA“ Brčko distrikt BiH

Sažetak - Ovaj rad istražuje integraciju informaciono-komunikacionih tehnologija, posebno GeoGebre i Desmosa, u nastavu matematike. Analizirani su uticaji ovih tehnologija na angažman učenika, njihovo razumijevanje matematičkih koncepata, te izazovi sa kojima se nastavnici suočavaju prilikom implementacije ovih alata. Rad također nudi preporuke za unapređenje integracije tehnologija u obrazovni proces.

Abstract - This paper investigates the integration of information and communication technologies, especially GeoGebra and Desmos, in the teaching of mathematics. The impact of these technologies on student engagement, their understanding of mathematical concepts, and the challenges teachers face when implementing these tools are analyzed. The paper also offers recommendations for improving the integration of technologies in the educational process.

1. Uvod

Integracija informaciono-komunikacionih tehnologija (IKT) u obrazovni proces, posebno u nastavu matematike, predstavlja jedan od vrlo bitnih izazova u savremenom obrazovanju. Uvođenje tehnologija kao što su GeoGebra i Desmos donosi značajne promjene u načinu na koji se nastava izvodi. Tradicionalne metode podučavanja, koje su se oslanjale na crteže na tabli i ručne izračune, sada mogu biti značajno unaprijeđene korištenjem digitalnih alata koji omogućavaju dinamične i

interaktivne prezentacije matematičkih koncepata. Ovaj rad se bavi analizom uticaja ovih tehnologija na kvalitet obrazovnog procesa, angažman učenika, te njihovo razumijevanje i primjenu matematičkih znanja.

Tehnologije poput GeoGebre, koja objedinjuje geometriju, algebru, proračunske tablice, grafove, statistiku i diferencijalni račun u jednom softverskom okruženju, omogućavaju nastavnicima da učenicima predstavljaju matematičke koncepte na način koji je mnogo intuitivniji i vizualno privlačniji. S druge strane, Desmos kao online alat za grafičko prikazivanje funkcija pruža jednostavne i efikasne načine za vizualizaciju složenih matematičkih problema. Ovi alati ne samo da olakšavaju nastavnicima pripremu i izvođenje nastave, već i omogućavaju učenicima da bolje razumiju matematičke koncepte kroz interaktivno učenje.

2. Predmet, cilj i hipoteze istraživanja

Predmet ovog istraživanja je primjena IKT-a u nastavi matematike, s posebnim fokusom na inovativne alate poput GeoGebre i Desmosa. Ovi alati nude mogućnost dinamičke interakcije sa matematičkim konceptima, omogućavajući učenicima da kroz vizualizaciju i manipulaciju bolje razumiju složene matematičke strukture. Cilj ovog istraživanja je detaljno ispitati kako ove tehnologije utiču na različite aspekte obrazovnog procesa, uključujući povećanje angažmana učenika,



poboljšanje njihovog razumijevanja matematičkih koncepata, te unapređenje ukupnih postignuća u matematici. Pored toga, rad se bavi analizom izazova koji prate integraciju ovih tehnologija u školski kurikulum, kao što su nedostatak obuke za nastavnike, tehnička podrška i varijacije u dostupnosti tehnologija između urbanih i ruralnih sredina. Identifikacija ovih izazova ima za cilj predlaganje konkretnih mjera za unapređenje njihove upotrebe u obrazovnom sistemu.

Hipoteza ovog istraživanja sugeriše da će upotreba GeoGebre i Desmosa značajno unaprijediti kvalitet nastave matematike. Očekuje se da će učenici koji koriste ove tehnologije biti znatno više angažovani tokom nastave, što će rezultirati boljim akademskim rezultatima i dubljim razumijevanjem matematičkih koncepata u poređenju sa učenicima koji koriste tradicionalne metode podučavanja. Nadalje, predviđa se da će ove tehnologije pomoći nastavnicima da efikasnije prilagode nastavni proces individualnim potrebama svakog učenika, omogućavajući personalizovano učenje koje je usmjereno na razvijanje potencijala svakog učenika. Integracija ovih tehnologija ne samo da će unaprijediti obrazovni proces, već će i omogućiti stvaranje inkluzivnijeg i prilagodljivijeg obrazovnog okruženja koje odgovara savremenim potrebama učenika i nastavnika. Također, očekuje se da će rad doprinijeti boljem razumijevanju kako ove tehnologije mogu biti implementirane na način koji je održiv i skalabilan, omogućavajući dugoročne koristi za cijeli obrazovni sistem.

3. Metodologija istraživanja

Istraživanje je sprovedeno koristeći kombinaciju kvantitativnih i kvalitativnih metoda kako bi se dobila sveobuhvatna slika o uticaju informaciono-komunikacionih tehnologija, posebno alata poput GeoGebre i Desmosa, na nastavu matematike.

Kvantitativni dio istraživanja obuhvatio je opsežno anketno ispitivanje sprovedeno među 100 profesora matematike koji rade u osnovnim i srednjim školama širom Bosne i Hercegovine. Uzorak je pažljivo odabran kako bi reprezentativno prikazao različite dijelove zemlje, uključujući i urbane i ruralne sredine. Anketni upitnici su sadržavali širok spektar pitanja usmjerenih na procjenu učestalosti korištenja tehnologija u nastavi, stavova profesora prema upotrebi ovih tehnologija, te njihovih procjena o uticaju tehnologija na učenje učenika. Pitanja su također obuhvatila procjene o tome u kojoj mjeri tehnologije pomažu u vizualizaciji matematičkih koncepata i koliko doprinose povećanju angažmana učenika u učionici. Kroz prikupljene kvantitativne podatke, sprovedena je detaljna statistička analiza koja je omogućila istraživačima da utvrde postojanje statistički značajnih korelacija između učestalosti korištenja tehnologija i postignuća učenika u matematici, kao i da analiziraju varijacije među različitim grupama nastavnika u odnosu na njihov pristup tehnologijama.

Kvalitativni dio istraživanja bio je usmjeren na dublje razumijevanje iskustava i percepcija nastavnika i učenika vezanih za korištenje GeoGebre i Desmosa u nastavi matematike. Ovaj dio istraživanja obuhvatio je polustrukturirane intervju sa 20 nastavnika i 50 učenika, koji su odabrani na osnovu njihove direktne uključenosti u upotrebu ovih tehnologija. Intervjui su bili dizajnirani kako bi omogućili učesnicima da detaljno opišu svoje subjektivne stavove, pozitivna i negativna iskustva, te izazove sa kojima su se susretali prilikom korištenja ovih alata. Kvalitativna analiza prikupljenih podataka omogućila je identifikaciju ključnih tema i obrazaca koji se odnose na način na koji se ove tehnologije koriste u različitim školskim okruženjima. Rezultati su dodatno osvijetlili kako različiti faktori, kao što su dostupnost tehničke podrške, nivo obuke nastavnika



i karakteristike učenika, utiču na efikasnost upotrebe ovih tehnologija.

Dodatno, u sklopu istraživanja sprovedene su i studije slučaja u nekoliko škola koje su se istakle u uspješnoj integraciji GeoGebre i Desmosa u svoju nastavu. Ove studije slučaja pružile su konkretne primjere najboljih praksi i omogućile istraživačima da analiziraju specifične strategije i pristupe koje su ove škole koristile kako bi implementirale tehnologije na način koji je najkorisniji za učenike. Analiza studija slučaja uključivala je detaljan pregled načina na koji su škole prilagodile svoje nastavne planove i programe, kako su organizovale kontinuiranu obuku za nastavnike, te kako su obezbijedile potrebnu tehničku podršku. Pored toga, istraživači su kroz ove studije mogli da prepoznaju faktore koji su najviše doprinijeli uspješnoj integraciji tehnologija, kao što su administrativna podrška, inicijative na nivou škole i spremnost nastavnog osoblja da prihvati nove metode učenja.

Kombinacijom kvantitativnih i kvalitativnih metoda, istraživanje je pružilo sveobuhvatan uvid u uticaj tehnologija na nastavu matematike u Bosni i Hercegovini, naglašavajući ključne faktore koji doprinose njihovoj efikasnoj integraciji, ali i izazove koji se moraju prevazići kako bi se osigurao jednak pristup ovim alatima za sve učenike.

4. Rezultati istraživanja

Rezultati istraživanja pokazuju da tehnologije poput GeoGebre i Desmosa imaju značajan pozitivan uticaj na nastavu matematike. Prema anketi, 80% nastavnika izjavilo je da upotreba ovih tehnologija povećava angažman učenika, dok 75% njih smatra da tehnologije poboljšavaju razumijevanje složenih matematičkih koncepata (Tabela I). Takođe, 85% nastavnika smatra da upotreba ovih alata pomaže u poboljšanju kvaliteta nastave, dok je 70% njih istaklo da tehnologije olakšavaju prezentaciju

matematičkih pojmova. Ovi rezultati jasno ukazuju na to da tehnologije mogu značajno unaprijediti kvalitet nastave i pomoći učenicima da razviju dublje razumijevanje matematičkih pojmova.

TABELA I
REZULTATI ANKETE

<i>Pitanje</i>	<i>Procenat pozitivnih odgovora</i>
<i>Upotreba GeoGebre i Desmosa povećava angažman učenika</i>	80%
<i>GeoGebra i Desmos poboljšavaju razumijevanje složenih koncepata</i>	75%
<i>Tehnologije pomažu u poboljšanju kvaliteta nastave</i>	85%
<i>Tehnologije olakšavaju prezentaciju matematičkih pojmova</i>	70%

Rezultati intervjuja dodatno potvrđuju ove nalaze. Prema izjavama, 90% nastavnika smatra da su GeoGebra i Desmos omogućili učenicima bolje vizualiziranje matematičkih koncepata, što je dovelo do poboljšanja u postignućima učenika (Tabela II). Također, 85% učenika izrazilo je pozitivne stavove prema korištenju ovih tehnologija, navodeći da im one pomažu u lakšem razumijevanju i rješavanju složenih matematičkih problema. Na primjer, 80% učenika istaklo je da su im ovi alati omogućili samostalno istraživanje matematičkih koncepata, mijenjanje parametara funkcija i odmah viđenje rezultata tih promjena, čime su značajno poboljšali svoje razumijevanje i angažman.

TABELA II
REZULTATI INTERVIJUA

<i>Nalaz</i>	<i>Procenat ispitanika</i>
<i>Nastavnici navode da GeoGebra i Desmos poboljšavaju vizualizaciju matematičkih koncepata</i>	90%
<i>Učenici izražavaju pozitivan stav prema korištenju GeoGebre i Desmosa</i>	85%
<i>Alati pomažu učenicima u samostalnom istraživanju i razumijevanju matematičkih koncepata</i>	80%



Međutim, istraživanje je također otkrilo nekoliko izazova koji prate integraciju ovih tehnologija. Jedan od glavnih izazova je nedostatak adekvatne obuke za nastavnike, s čime se susrelo 60% ispitanih nastavnika (Tabela III). Mnogi nastavnici su također naveli da se osjećaju nesigurno u korištenju ovih tehnologija zbog nedostatka tehničke podrške, što je istaklo 55% ispitanih. Pored toga, istraživanje je otkrilo značajne razlike u pristupu tehnologijama između urbanih i ruralnih škola, pri čemu su učenici u urbanim sredinama imali znatno veći pristup savremenim alatima, što je prepoznalo 70% nastavnika. Ovi faktori mogu značajno uticati na uspješnu integraciju tehnologija u nastavu i zahtijevaju pažnju prilikom planiranja i implementacije novih obrazovnih strategija.

TABELA III
IZAZOVI U INTEGRACIJI GEOGEBRE I DESMOSA U NASTAVU

<i>Izazov</i>	<i>Procenat nastavnika koji su se susreli s izazovom</i>
<i>Nedostatak adekvatne obuke za korištenje tehnologija</i>	<i>60%</i>
<i>Nesigurnost u korištenju tehnologija zbog nedostatka tehničke podrške</i>	<i>55%</i>
<i>Značajne razlike u pristupu tehnologijama između urbanih i ruralnih škola</i>	<i>70%</i>

Studije slučaja pokazale su da škole koje su omogućile adekvatnu obuku nastavnicima i osigurale tehničku podršku ostvaruju bolje rezultate u integraciji tehnologija. Na primjer, u osnovnim školama, upotreba GeoGebre za vizualizaciju geometrijskih problema rezultirala je boljim razumijevanjem geometrije kod učenika. U srednjim školama postignuti su slični rezultati korištenjem Desmosa u nastavi algebre, gdje su učenici postigli značajna poboljšanja u razumijevanju grafičkih prikaza funkcija. Ovi rezultati ukazuju na to da adekvatna obuka nastavnika i tehnička podrška igraju ključnu ulogu u uspješnoj integraciji tehnologija u nastavu.

5. Diskusija

Rezultati ovog istraživanja ukazuju na brojne prednosti korištenja informaciono-komunikacionih tehnologija u nastavi matematike, s posebnim naglaskom na alate kao što su GeoGebra i Desmos. Ovi alati se izdvajaju zbog svoje sposobnosti da transformišu tradicionalni pristup učenju, omogućavajući učenicima interaktivno istraživanje i bolje razumijevanje matematičkih koncepata. Interaktivna priroda ovih tehnologija omogućava učenicima da dinamično istražuju matematičke koncepte, mijenjaju parametre i odmah vide rezultate tih promjena. Ovakav pristup ne samo da povećava angažman učenika, već i poboljšava njihovo razumijevanje složenih matematičkih pojmova, što može dovesti do boljih akademskih postignuća. Na primjer, kroz upotrebu ovih alata, učenici mogu lakše vizualizirati apstraktne matematičke koncepte, što im omogućava da brže i efikasnije usvoje gradivo.

Međutim, iako su prednosti ovih tehnologija očigledne, istraživanje također naglašava izazove koji prate njihovu integraciju u obrazovni proces. Najveći izazovi uključuju nedostatak adekvatne obuke za nastavnike, što rezultira nesigurnošću i nedovoljnom iskorištenošću ovih alata u nastavi. Mnogi nastavnici, uprkos prepoznavanju potencijala tehnologija poput GeoGebre i Desmosa, izjavili su da im nedostaje tehnička podrška i da se suočavaju sa poteškoćama u njihovom korištenju. Ovaj nedostatak podrške može dovesti do smanjenog korištenja tehnologija, što direktno utiče na kvalitet nastave i obrazovnih ishoda.

Pored toga, istraživanje je otkrilo značajne razlike u dostupnosti tehnologija između urbanih i ruralnih škola, što dodatno pogoršava nejednakosti u obrazovanju. Učenici u urbanim sredinama često imaju veći pristup savremenim tehnologijama, dok su učenici u ruralnim sredinama suočeni s ograničenim resursima i slabijom tehnološkom



infrastrukturu. Ovi izazovi ukazuju na potrebu za sveobuhvatnijim planiranjem i strategijama koje bi osigurale jednaki pristup obrazovnim tehnologijama za sve učenike, bez obzira na njihovu lokaciju.

Osim ovih izazova, istraživanje ukazuje na potrebu za prilagođavanjem nastavnih planova kako bi se omogućila bolja integracija tehnologija u obrazovni proces. Nastavni planovi trebaju biti fleksibilni i omogućiti nastavnicima da koriste tehnologije na način koji najbolje odgovara potrebama njihovih učenika. Na primjer, kurikulumi bi mogli uključivati više praktičnih zadataka i projekata koji koriste alate poput GeoGebre i Desmosa, čime bi se omogućilo učenicima da primijene teorijska znanja u stvarnim situacijama. Takođe, škole bi trebale ulagati u kontinuiranu obuku nastavnika, osiguravajući im potrebne vještine za efikasno korištenje ovih alata.

Uz to, potrebno je osigurati tehničku podršku koja će omogućiti nesmetano funkcioniranje ovih tehnologija u učionici. Bez odgovarajuće podrške, nastavnici mogu biti obeshrabreni da koriste ove alate, što može umanjiti njihov potencijalni uticaj na proces učenja. Ulaganje u tehničku infrastrukturu, posebno u ruralnim područjima, od ključne je važnosti za osiguravanje ravnopravnog pristupa obrazovanju za sve učenike.

U konačnici, iako izazovi postoje, prednosti koje tehnologije poput GeoGebre i Desmosa donose u nastavu matematike su neporecive. Da bi se te prednosti u potpunosti iskoristile, neophodno je prevazići postojeće prepreke kroz strateško planiranje, kontinuiranu obuku i osiguravanje odgovarajuće tehničke podrške. Samo na taj način možemo osigurati da svi učenici, bez obzira na njihovu lokaciju, imaju pristup kvalitetnom obrazovanju koje će ih pripremiti za izazove budućnosti.

6. Zaključci i preporuke

Integracija tehnologija u nastavu matematike može značajno unaprijediti obrazovni proces, ali taj proces nije bez izazova i zahtijeva pažljivo planiranje, pripremu, i stalnu podršku kako bi bio uspješan. Ključne preporuke ovog rada su od suštinske važnosti za osiguranje da škole i nastavnici mogu maksimalno iskoristiti potencijal ovih tehnologija. Detaljno ćemo razmotriti svaki od predloženih koraka kako bi se postigla što efikasnija integracija tehnologija u nastavu matematike.

6.1 Obuka za Nastavnike

Jedan od najvažnijih aspekata uspješne integracije tehnologija u nastavu matematike je kontinuirana obuka nastavnika. Redovne obuke i radionice koje su fokusirane na korištenje alata poput GeoGebre i Desmosa ključne su za izgradnju povjerenja i vještina među nastavnicima. Obuke bi trebale biti sveobuhvatne, pokrivajući ne samo tehničke aspekte rada sa softverom, već i pedagoške metode i strategije za efektivnu upotrebu ovih tehnologija u učionici. Takođe, preporučuje se uvođenje mentorskih programa gdje iskusniji nastavnici mogu pomoći svojim kolegama u savladavanju novih tehnologija. Ovakav pristup osigurava da svi nastavnici, bez obzira na njihovu prethodnu izloženost tehnologijama, mogu samouvjereno koristiti ove alate za unapređenje nastave.

6.2 Tehnička Podrška

Pored obuke, neophodno je osigurati adekvatnu tehničku podršku u školama. Tehnologije mogu biti efikasne samo ako rade ispravno, a problemi s opremom i softverom mogu brzo obeshrabriti nastavnike i učenike. Škole bi trebale zaposliti tehničko osoblje koje će biti odgovorno za održavanje opreme i pružanje brze podrške u slučaju problema. Ovo osoblje bi takođe moglo



pomoći u postavljanju i konfiguraciji softvera, kao i u rješavanju tehničkih problema na licu mjesta. Pored toga, uspostavljanje centralizovanog servisa za podršku, koji nastavnici mogu kontaktirati u bilo koje vrijeme, dodatno bi olakšalo integraciju tehnologija u svakodnevni nastavni proces. Ulaganje u tehničku podršku je ključno za osiguranje da tehnologije budu pouzdane i dostupne kada su potrebne.

6.3 Jednakost u Pristupu Tehnologijama

Jedan od izazova na koje je ovo istraživanje ukazalo jeste nejednakost u pristupu tehnologijama između urbanih i ruralnih škola. Kako bi se osigurala pravičnost i jednakost u obrazovanju, neophodno je osigurati da sve škole, bez obzira na njihovu geografsku lokaciju, imaju pristup savremenim tehnologijama. Ovo uključuje osiguranje finansijske podrške za ruralne škole koje možda nemaju resurse za nabavku potrebne opreme i softvera. Državne i lokalne vlasti trebale bi prepoznati ove razlike i pružiti ciljanu podršku kako bi se premostio digitalni jaz između različitih škola. Obezbeđivanje jednakog pristupa tehnologijama pomaže u izjednačavanju uslova za učenje za sve učenike, omogućavajući im da se takmiče na ravnopravnoj osnovi, bez obzira na njihovu lokaciju.

6.4 Razvoj i Adaptacija Nastavnih Planova

Kako bi tehnologije bile učinkovito integrisane u obrazovni proces, potrebno je prilagoditi postojeće nastavne planove i programe. Nastavni planovi trebaju biti dovoljno fleksibilni da omoguće nastavnicima korištenje tehnologija na način koji najbolje odgovara specifičnim potrebama njihovih učenika. To može uključivati razvoj specijalizovanih kurikuluma koji aktivno koriste

tehnologije za postizanje obrazovnih ciljeva. Na primjer, kurikulumi mogu uključivati više projektno orijentisanih zadataka koji koriste alate poput GeoGebre za vizualizaciju i eksperimentisanje s matematičkim konceptima. Pored toga, nastavni planovi bi trebali biti redovno revidirani kako bi se osigurala njihova usklađenost s najnovijim tehnološkim inovacijama i pedagoškim pristupima. Ulaganje u razvoj i adaptaciju kurikuluma pomaže da se osigura da tehnologije budu efikasno integrisane u nastavni proces, a ne samo dodatak koji se povremeno koristi.

6.5 Sistematska Primjena Preporuka

Kroz sistematsku primjenu ovih preporuka moguće je unaprijediti obrazovni sistem i stvoriti uslove za efikasnije i savremenije obrazovanje koje je prilagođeno potrebama današnjeg društva i učenika. Kontinuirana obuka nastavnika, osiguravanje tehničke podrške, osiguranje jednakog pristupa tehnologijama za sve škole i prilagodba nastavnih planova su ključni koraci ka stvaranju obrazovnog okruženja koje koristi prednosti modernih tehnologija. Ove mjere ne samo da će poboljšati kvalitet nastave matematike, već će također osigurati da učenici steknu vještine i znanja koja su im potrebna za uspjeh u digitalnom dobu. U konačnici, uspješna integracija tehnologija u obrazovni proces neophodna je za osiguranje da naši učenici budu spremni za izazove budućnosti.



Uticaj razvoja IT na kvalitet načina stanovanja

The impact of IT development on the quality of housing

Elena Mirković

Tehnička škola „Mihajlo Pupin,, Bijeljina

Sažetak — *U vremenu u kom živimo, jako nam je bitno da nam kuća zapravo bude dom, a da život u njoj bude udoban i komforan. Takođe, potrebno je obezbediti sebi dovoljno vremena za bavljenje stvarima koje doprinose našem kvalitetu života. To vreme možemo dobiti time što ćemo posedovati uređaje koji će nam štedeti vreme i novac. Upravo za te beneficije lepog načina života zaslužan je razvoj Informacionih tehnologija.*

Abstract— *In the times we live in, it is very important for us that the house is actually our home, and that life in it is comfortable and convenient. Also, it is necessary to provide yourself with enough time to deal with things that contribute to our quality of life. We can get that time by having devices that will save us time and money. The development of Information Technologies is responsible for these benefits of a beautiful lifestyle.*

1. Uvod

Savremeni svet podrazumeva povezanost svih stvari oko nas. Svet postaje sve digitalniji. Naše kuće odavno poseduju televizore, telefone, sisteme za alarme. Samo je bilo pitanje vremena kada će ti sistemi dobiti novi oblik i postati pametni uređaji. Na našem tržištu sve se još uvek bazira na pametnim telefonima, pametnim televizorima, u poslednje vreme i pametnim robotima, dok se u svetu, pogotovo u Americi, uveliko grade potpuno automatizovane kuće kojima je moguće upravljati samo glasovnim kontrolama.

Ljudi se sve više oslanjaju na pametne uređaje. Onog trenutka kada su ljudi postali svesni da ne moraju, na primer, da peru veš ručno, već u mašinama za veš, da mogu imati tostere, sušilice, tada je postalo jasno u kom smeru će teći razvoj

Informacionih tehnologija u cilju unapređivanja kvaliteta standarda stanovanja.

2. Pojam KUĆA - nekad i sad

Kuća u najširem smislu je građevina izgrađena za boravak ljudi, zatvorena zidovima i krovom. Svaka epoha je imala svoje uslove za život i one su se ogledale u izgradnji kuća. Davne 1923. godine, slavni švajcarski arhitekta Korbizije opisao je kuću kao mašinu za život ili mašinu u kojoj živimo. Tek tokom dvadesetog veka metafora ovog arhitekta je počela da postaje stvarnost. Kuća je pored temelja i zidova, što je njena osnovna definicija, počela da dobije i mašinske komponente. Revolucija svih kućnih poslova, počevši od pranja odeće, usisavanja podova i mnogih drugih, počela je uvođenjem električne energije u kućama. Nakon razvoja tranzistora i početkom primene elektronike u domovima, kućni aparati su počeli da se kontrolišu koristeći ugrađene senzore i programatore. Pa smo tako dobili mašine za veš sa određenim programima za pranje, isto tako i mašine za posuđe. Međutim, tek u dvadeset prvom veku realizovana je vizija potpuno automatizovanih pametnih domova, nalik onima koji su bili prikazivani u naučno-fantastičnim filmovima.

Revolucija Interneta je omogućila kontrolu električnih uređaja koji se nalaze u kućama. Ova mogućnost kontrole se danas ustalila pod terminom Pametna kuća.

Sedamdesetih godina prošlog veka sproveden je čitav program za korišćenje životnog prostora koristeći najsavremenije tehnologije. Sličan izum je



sproveden i na našim prostorima 25 godina kasnije, ali nije naišao na oduševljenje korisnika, što zbog cene sistema, što zbog straha od nepoznatog.

3. Istorija automatizacije kuće

3.1 Doba pre ARPANET-a

Između 1901. i 1920. godine nastali su uređaji koji se danas ne bi ubrojali u pametne uređaje, ali su za svoje vreme bili neverovatna dostignuća. Prvo je nastao usisivač sa motornim pogonom, a u naredne dve decenije izumljeni su frižideri, sušilice, veš mašine, tosteri, itd.

3.2 Echo IV

Electronic Computer Home Operator (ECHO) predstavlja prototip kućnog računara kojeg je razvio Dzejms Saterlend 1966. godine. Ovaj uređaj je mogao da kontroliše temperaturu i uređaje, omogućavao je unos šoping listi i recepata. Ovaj kompjuter predstavlja prvi pametni uređaj i prikazan je na slici 1. [1]



Slika 1. Echo IV Home Computer

3.3 X10

Iako dosta nepoznat izum, on predstavlja industrijski standard koji kućnim uređajima omogućava komunikaciju za potrebne kućne automatizacije preko dalekovoda. X10 je vrlo sličan tehnologiji mrežnih adaptera koji pružaju mogućnost ethernet Interneta preko struje. Ovaj

uređaj je mogao da upravlja manjim aparatima i osvetljenjem. [2]

3.4 Automatizacija osamdesetih godina

Sledeći važan korak u IT revoluciji nakon nastanka ARPANET-a je svakako bila formalizacija IPv4 standarda za dodeljivanje IP adresa uređajima dostupnim na Internetu.

Tokom osamdesetih godina razvijaju se svetla za detekciju pokreta, automatski otvarači garažnih vrata, programabilni termostati i sigurnosni sistemi. Svi ovi uređaji sada postaju uobičajeni i pristupačni potrošačima. [3]

3.5 Automatizacija devedesetih godina – presudne godine

1991. godine dolazi do uspostavljanja 2G mrežnog standarda. To je značilo da se digitalni podaci sada mogu prenositi i preko mobilnih uređaja. Međutim, Internet se počeo koristiti na mobilnim uređajima tek sa dolaskom 3G standarda, a u ovom trenutku su telefoni bili korišćeni samo za razmenu tekstualnih poruka.

Tokom devedesetih godina obavlja se puno istraživanja na temu gerontehnologije. Ovaj termin predstavlja kombinaciju gerontologije i tehnologije. Jedan od izuma je dugme za pad, koje bi mogli da pritisnu pri padu i time obaveste nekoga o tome. [4]

1997. godine dolazi do izuma Wi-Fi (Wireless Fidelity), što znači da se sada podaci između dva ili više računara prenose pomoću radio frekvencije i odgovarajućih antena. [5]

Ova godina predstavlja prekretnicu u postojanju pametnih kuća, tj. ova godina označava presudan trenutak koji prikazuje koliko je razvoj Informacionih tehnologija zapravo uticao na način stanovanja i automatizaciju kuće.



1998. godine Microsoft je predstavio Microsoft Home, primer je prikazan na slici 2, odnosno ideju o tome kako bi trebalo da izgleda standardna kuća poboljšana nizom pametnih kućnih uređaja, nadajući se da će uspeti da naprave softver za takvu tehnologiju.



Slika 2. Microsoft Home Automation

3-6 Automatizacija tokom 21. veka

Electrolux Trilobite Z1 je prvi svetski pametni usisivač pušten u prodaju 2001. godine.

Takođe, 2001. godine je ustanovljen 3G standard. To je značilo početak upotrebe Interneta na mobilnim telefonima. 2009. godine je ustanovljen 4G standard.

U narednim godinama razvijeni su mnogi pametni uređaji. Sve pametniji i sve manji uređaji su jasno pokazivali uticaj razvoja Informacionih tehnologija. Do 2010. godine pametne kuće su imale oscilacije u popularnosti, ali uređaji koji su nastajali u tom dobu su bili samo priprema za ekspanziju koja se dogodila nakon te godine.

Nakon 2010. godine, pametni uređaji za kuću postaju dostupniji i pristupačniji više nego ikad. Današnji pametni uređaji koji čine pametne kuće se baziraju na bezbednosti i očuvanju životne sredine. Automatizovane kuće danas su karakteristične po tome da ne troše puno električne energije. [6]

4. Pametne kuće

4.1 Šta su pametne kuće?

Pametne kuće su sistemi koji osposobljavaju interakciju između uređaja i stanara. Taj sistem čini mreža podataka koja međusobno prenosi informacije i na taj način se izvršava zahtev. Sistemi, pored toga što se odnose na aparate u kući, takođe odnose i na stvari poput grejanja ili svetla. Tehnologija ovih kuća napravljena je sa ciljem da svom stanaru obezbedi komforan i siguran život. Takođe, štede i električnu energiju pa, nakon početnog ulaganja, obezbeđuje i vođenje ekonomičnijeg života. [7] Međutim, važno je napomenuti da skup pametnih uređaja ne čini pametnu kuću. Na slici 3 je prikazan jedan primer pametne kuće.



Slika 3. Primer pametne kuće

4.2 Prednosti pametne kuće

Među glavnim prednostima pametnih kuća spada bezbednost. Mada, to zavisi od ugla posmatranja. Svakako da su napredniji uređaji dobili sposobnost simuliranja ponašanja ukućana kada oni nisu tu, kako bi se stekao utisak da je neko kod kuće radi zaštite od upada na privatne posede. Međutim, to istovremeno i znači dozvolu za praćenje aktivnosti ukućana kako bi softver mogao da nauči i oponaša njihovo ponašanje. Takođe, kao prednost ovih sistema se navodi i zaštita od požara. Zatim, moguće je kontrolisati grejanje, zalivati baštu, brinuti o starim i nepokretnim licima uz različite softvere.

4.3 Od čega se sastoje pametne kuće?

Sistem pametnih kuća čine moduli, tj. bežične komponente, koji su nezavisni i omogućavaju korisnicima nadogradnju sistema po potrebi. Neke od komponenata su različite vrste senzora, alarmi i različiti paketi za sigurnost, moduli za regulaciju rasvete i temperaturu, detektori za vrata i mnogi drugi. U daljem tekstu će biti prikazani primeri nekih uređaja.

Iz tehničke perspektive, automatizacija kuće se sastoji od pet blokova:

- uređaji koji se kontrolišu
- senzori i pogoni
- upravljačka mreža
- kontroler
- uređaji za daljinsko upravljanje

Uređaji koji su kontrolišu su sve komponente koje se nalaze u kući, a koji imaju mogućnost daljinskog upravljanja.

Senzori predstavljaju oči i uši kućne mreže. Postoji više vrsta senzora, za temperaturu, gas, kretanje, buku.

Upravljačka mreža predstavlja vezu između svih pet blokova, odnosno elemenata koji čine jednu pametnu kuću. Zahvaljujući razvoju Informacionih tehnologija, danas imamo čak tri opcije za izbor mreže pri automatizaciji kuće: preko dalekovoda, bežični i žičani.

Kontroler predstavlja mozak sistema automatizacije. On prikuplja informacije putem senzore i sa druge strane prima komande izdate putem uređaja za daljinsko upravljanje. Na taj način sa obe strane kontroliše rad automatizovane kuće.

Uređaji za daljinsko upravljanje su povezani na aplikacije kojima se omogućava kontrolisanje uređaja i na taj način se izdaju komande. Aplikacije se obično instaliraju na mobilne telefone. [8]

5. Pametni uređaji

5.1 Prirodno svetlo – Smart svetlo

Osvetljenje predstavlja veoma bitan faktor pri, na primer, kupovini stana. Svetlo je bitan deo dekoracije, ali takođe može da utiče i na naše mentalno i fizičko zdravlje, kao i na fizičko raspoloženje.

Nasuprot prirodnom svetlu, postoje pametna osvetljenja kojima je moguće podesiti jačinu osvetljenja, boju, moguće je dodati muziku, postaviti alarme u vidu gašenja za odlazak na spavanje i paljenja svetla za buđenje. Takođe, podrazumevana je opcija remote upravljanja.

Ono što bi bila najoptimalnija simbioza ova dva pojma je svakodnevno korišćenje dnevnog svetla uz mogućnost opcionog korišćenja smart osvetljenja, prikazanog na slici 4 sa desne strane. Svakako se smatra povoljnim posedovanje ove opcije.



Slika 4. Prirodno svetlo i pametno svetlo

5.2 Biljke – Prečišćivači vazduha

Svi smo svesni zagađenosti vazduha u vremenu u kom živimo. Iako biljke jesu glavni prečišćivači vazduha, ipak je nemoguće održati optimalan nivo kvaliteta vazduha samo pomoću njih. Svakako koristan izum jesu prečišćivači vazduha, prikazani na slici 5, sa desne strane. Oni su takođe remote uređaji, moguće je instalirati aplikaciju i preko nje kontrolisati njen rad, pratiti stanje vazduha. Uz pomoć ovih prečišćivača je moguće za čak 12 minuta dobiti optimalan vazduh, dok biljke,



uzimajući u obzir stepen загаđenosti, ne mogu postići taj rezultat za tako kratko vreme.

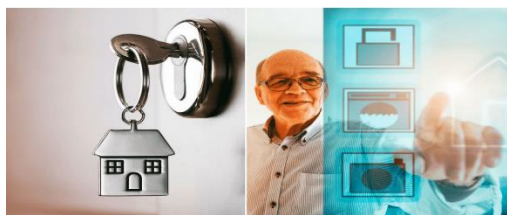


Slika 5. Biljke i prečišćivači vazduha

5.3 Obične brave – Pametne brave

Bezbednost je bitna stavka u kvalitetu stanovanja. Osim što pametne brave omogućavaju ukućanima da ne nose ključeve za sobom, mnogo bitnija karakteristika je kontrola ulaska u kuću.

Međutim, kao i svaki izum današnjice vezan za Internet i njegovo funkcionisanje, postoji pitanje koliko je zapravo pametna brava, prikazana na slici 6 sa desne strane, sigurna od pokušaja hakovanja, ili šta će se desiti ukoliko dođe do prestanka rada sistema. Obzirom da se radi o novonastaloj tehnologiji, greške se i dalje dešavaju.



Slika 6. Obične brave i pametne brave

5.4 Metla/Usisivač – Robot usisivač

Ono što je posebno aktuelna tema su roboti usisivači, primer je prikazan na slici 7. Iako su na našem tržištu još uvek ne tako popularni zbog cene, svakako predstavlja izum koji mnogima olakšava život i poboljšava kvalitet načina stanovanja.



Slika 7. Robot usisivač

5.5 Virtuelni asistenti

Razvoj Interneta doveo je do nastanka virtuelnih asistenata. Alexa, Google i Siri su tri najpoznatija i njihova upotreba je prvenstveno počela na mobilnim telefonima. Međutim, danas pomoću glasovnih kontrola moguće je upravljati kompletnom kućom i uređajima u njoj. Ovo svakako utiče na udobnost i kvalitet života.

5.6 Pametne rerne

Jedan od novijih izuma su svakako i pametne rerne. Istog izgleda, ali drugačijih karakteristika, ovi uređaji mogu biti povezani i time daju informacije da li je gotova sa radom, omogućavaju uključivanje i isključivanje, kao na slici 8.



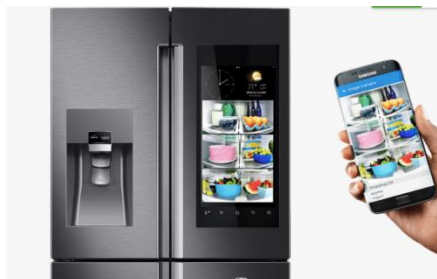
Slika 8. Pametne rerne

5.7 Pametni frižideri

Uz pomoć termo senzora, ovi frižideri imaju mogućnost regulisanja složenih programa za upravljanje temperaturom, a noviji izumi mogu čak



i slati obaveštenja kada u frižideru nestane određenih namirnica. Primer pametnog frižidera se nalazi na slici 9.



Slika 9. Pametni frižideri

5.8 Pametni sistemi za navodnjavanje

U poljoprivredi se koriste ovi sistemi koji određuju optimalnu količinu vode potrebnu za zalivanje njiva, plastenika i drugog poljoprivrednog zemljišta. Primer jednog sistema za navodnjavanje se nalazi na slici 10.



Slika 10. Pametni sistemi za navodnjavanje

6. Virtuelni asistenti

Virtuelni asistent je aplikacija koja može razumeti glasovne komande. Oni su dostupni na većini pametnih telefona i uređaja, a sada čak postoje i kao samostalni uređaji, kao što su Amazon Echo i Google Home.

Virtuelni asistenti imaju mogućnost komuniciranja sa korisnicima, mogu kontrolisati predmete, kao što su svetla, termostat, zaključavanje vrata i druge pametne uređaje. Oni vremenom uče navike

korisnika, tako da samim korišćenjem postaju pametniji. [9]

6.1 Kako funkcionišu virtuelni asistenti?

Ovi uređaji predstavljaju pasivni uređaj za slušanje koji reaguju kada prepoznaju komandu za aktiviranje. Funkcionišu tako što kombinuju računarske čipove, mikrofone i softver koji sluša glasovne komande i obično odgovara glasom, koji je moguće izabrati. Takođe, oni moraju biti povezani na Internet kako bi mogao da obavlja tražene zadatke.

6.2 Primeri virtuelnih asistenata

Google Home, prikazan na slici 11, je pametni uređaj kojim se može upravljati glasom. Pomoću njega se mogu kontrolisati drugi pametni uređaji u kući kao što su, na primer, Chromecast i Nest.



Slika 11. Google Home

Ovaj uređaj sadrži softver Google Assistant i aktivira se na glasovnu komandu „OK, Google“. On se upušta u konverzaciju koristeći Guglov algoritam procesiranja govornih jezika. On može da podesi alarm, pronalazi informacije, napravi listu za kupovinu, proveriti saobraćaj, proveriti kalendar, a moguće je i voditi inteligentan dijalog sa njim, upravo zahvaljujući već pomenutom algoritmu. Ovaj uređaj ima dva ugrađena mikrofona i ma mogućnost filtriranja i izdvajanja glasa, čak i uz umerenu buku. Na gornjem delu uređaja nalaze se četiri LED svetla i površina osetljiva na dodir preko koje je moguće izvršiti neke osnovne komande,



poput pojačavanja tona. Google Home je moguće naći u više boja, pa pored softvera koji čini svakodnevni život lakšim, on takođe i može poslužiti i kao dekorativni element. [10]

Amazon Alexa, prikazan na slici 12, je takođe digitalni govorni asistent koji se, osim na pametnim telefonima, može koristiti i na Amazonovoj liniji Echo proizvoda. Pokreće se glasovnom komandom „Alexa“. Nakon izdate komande, taj snimak se šalje preko Internet na Amazon Alexa cloud-based servere, gde se nalazi Alexa Voice Service. Ovaj servis pretvara govorne signale u komande na računarski jezik koji može izvršiti traženi zadatak ili može pretvoriti računarski jezik u zvučne signale i na taj način verbalno odgovara na zadatu komandu. Ovaj uređaj, kao i Google Home, može upravljati svetlom, termostatom, pokrenuti mašinu za pranje programa, robot usisivač, gledati nadzorne kamere, uključiti i isključiti televizor, i još mnogo toga. Takođe, moguće je napraviti Alexa Routines, i tako izvršiti seriju povezanih zadataka pomoću jedne komande. [11]



Slika 12. Amazon Echo

7. Zaključak

Nakon nastanka električne energije, a kasnije i poluprovodnika, informacione tehnologije se neprestano razvijaju. Vremenom smo došli do oblasti koja se poslednjih godina veoma brzo razvija. Javio se i novi termin, doduše godinama ranije, IoT (Internet of Things), koji tek sada doživljava pravu ekspanziju i predstavlja trenutni vrhunac razvoja Informacionih tehnologija. On

omogućava povezivanje većeg broja korisnika, servisa, uređaja i aplikacija na Internet. Ovaj napredak u oblasti koja postoji od 1966. godine pokazuje koliko je ljudima neophodno posedovati stvari koje će im olakšati svakodnevni život i poboljšati kvalitet stanovanja u svojim kućama, upravo zbog ubrzanog načina života van kuće. Međutim, uz svaki benefit koji dobijamo od tehnologije, dolazi i određena cena koju moramo platiti u smislu deljenja ličnih podataka. Takođe, javlja se i pitanje toga koliko su ti uređaji zapravo bezbedni po pitanju hakovanja i greške u sistemima.

Dakle, najbitnije je informisati se o tome šta instalirate u svoj dom kako biste sebi obezbedili lagodniji život. Naravno da nije svaki proizvod trenutno dostupan na tržištu potpuno pouzdan i bezbedan za korišćenje. Potrebno je prihvatiti promene koje nam dolaze i spremni se na vreme za život sa pametnim stvarima, prvenstveno jer nam to pruža lagodniji i komforniji život, ali i jer je to svakako nešto za šta važi „Juče nezamislivo očekujte već sutra“.

LITERATURA

- [1] <https://computerhistory.org/blog/the-echo-iv-home-computer-50-years-later/> 07.06.2021.
- [2] http://home.planet.nl/~lhendrix/x10_history.htm 07.06.2021.
- [3] <https://myalarmcenter.com/blog/the-history-of-home-automation/> 07.06.2021.
- [4] <https://maevi.my/the-history-of-smart-homes/> 07.06.2023.
- [5] Miroљjub Zahorjanski, *Hronologija nastanka i razvoja računara*, Računarski fakultet: CET, 2017
- [6] <https://zeusintegrated.com/blog/item/a-brief-history-of-smart-home-automation> 09.06.2023.
- [7] Greg Lindsay, Beau Woods, And Joshua Corman, *Smart Homes and The Internet of Things*, Brent Scowcroft Centar of International Security, 2016.
- [8] <https://www.afcdud.com/fr/smart-city/422-how-the-history-of-smart-homes.html> 09.06.2023.
- [9] Dušan Vujošević, prezentacije za predmet *Interakcija čovek-računar*, Računarski fakultet, 2020/2021
- [10] Paul Dempsey, *The teardrown: Google Home personal assistant*, IET, 2017.
- [11] <https://www.cnet.com/home/smart-home/amazon-echo-alex-a-everything-you-need-to-know/> 14.06.2023.



Blokčejn tehnologija i privatnost

Blockchain technology and Privacy

Ermin Ibrišimović

Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet „PRIVREDNA AKADEMIJA“ Brčko distrikt BiH

Sažetak - Blockchain tehnologija, koja je prvi put predstavljena s pojavom Bitcoina 2008. godine, predstavlja novu paradigmu u očuvanju privatnosti i sigurnosti na internetu. Kombinirajući decentralizaciju, kriptografiju i konsenzus algoritme, blockchain nudi mogućnosti za stvaranje sigurnih, transparentnih i otpornih sistema za razmjenu informacija i vrijednosti. Cilj ovog rada je istražiti kako kriptografija i blockchain tehnologija mogu doprinijeti očuvanju privatnosti korisnika na internetu, analizirati postojeće primjene ovih tehnologija u očuvanju privatnosti, te identificirati buduće izazove i mogućnosti u ovom polju.

Abstract - Blockchain technology, which was first introduced with the appearance of Bitcoin in 2008, represents a new paradigm in preserving privacy and security on the Internet. By combining decentralization, cryptography, and consensus algorithms, blockchain offers opportunities to create secure, transparent, and resilient systems for exchanging information and value. The aim of this paper is to investigate how cryptography and blockchain technology can contribute to the preservation of user privacy on the Internet, to analyze the existing applications of these technologies in the preservation of privacy, and to identify future challenges and opportunities in this field.

1. Uvod

Internet, kao globalna mreža koja povezuje ljude širom svijeta, prešao je dug put od svojih početaka kao mreže koju su koristili akademici i vojska. Danas je internet nezaobilazan alat u svakodnevnom životu, omogućavajući razmjenu informacija, komunikaciju, obrazovanje, zabavu, trgovinu i mnogo toga. Međutim, dok je internet donio brojne prednosti, također je donio i niz

problema vezanih za privatnost i sigurnost podataka. Sa sve većom digitalizacijom, pitanja privatnosti podataka postaju sve važnija. Naši lični podaci, uključujući identitet, financijske informacije, lokaciju, ponašanje u pretraživačima, socijalne interakcije i mnoge druge informacije, često se prikupljaju, analiziraju i koriste od strane raznih entiteta na internetu. Ova praksa može dovesti do različitih zloupotreba, uključujući krađu identiteta, financijsku prevaru, neželjenu komercijalnu komunikaciju, pa čak i političku manipulaciju. Kako bi se zaštitila privatnost korisnika na internetu, razvijene su različite tehnike i alati. Jedan od ključnih alata u ovoj borbi je kriptografija, nauka o šifriranju informacija. Kriptografija omogućuje siguran prijenos informacija preko nesigurnih mreža, štiteći tako privatnost korisnika.

Blockchain tehnologija je inovativni koncept koji je revolucionirao način na koji se podaci bilježe, dijele i verificiraju. U ovom radu istražiti ćemo definiciju blockchaina kao i osnovne koncepte koji čine tu tehnologiju tako moćnom.

2. Definicija blockchaina

Blockchain je decentralizirana, distribuirana i javna knjiga transakcija koja se koristi za bilježenje i verificiranje podataka. Može se zamisliti kao digitalni registar koji bilježi sve transakcije ili događaje koji se događaju u mreži. Bitna karakteristika blockchaina je da je svaka transakcija ili događaj vremenski povezan i pohranjen u bloku. Blockchain se sastoji od lanca



takvih blokova, gdje svaki blok sadrži skup transakcija ili događaja, kao i hash prethodnog bloka. Ova veza između blokova stvara neprekidni lanac, gdje promjene u jednom bloku odražavaju se na sve blokove koji dolaze nakon njega. Blockchain sadrži određenu i provjerljivu evidenciju svake pojedinačne transakcije ikada napravljene. Koristit ćemo banalan primjer: „lako je ukrasti kolačić iz tegle za kolačiće, koja se čuva na osamljenom mjestu, nego ukrasti kolačić iz tegle za kolačiće koja se drži na pijaci, promatrana od strane hiljade ljudi“. Osnovne karakteristike blockchain tehnologije uključuju:

- Decentralizacija: Blockchain se temelji na konceptu decentralizacije, gdje nema centralne vlasti koja kontrolira mrežu. Umjesto toga, mreža se sastoji od čvorova koji surađuju i donose konsenzus o stanju sistema.
- Distribuiranost: Podaci na blockchainu se repliciraju na svim čvorovima u mreži. Svaki čvor ima kopiju cjelokupne blockchain knjige, što osigurava da podaci budu dostupni i sigurni čak i u slučaju ispada ili napada na pojedine čvorove.
- Javnost: Blockchain je javno dostupan, što znači da svatko može pregledavati i provjeravati transakcije na mreži. Javnost omogućava transparentnost i povjerenje jer svatko može provjeriti integritet podataka.
- Sigurnost kriptografijom: Blockchain koristi kriptografske tehnike, poput hash funkcija i digitalnih potpisa, kako bi osigurao integritet i autentičnost podataka. Ovi mehanizmi čine blockchain otpornim na manipulaciju i krivotvorenje podataka.

Blockchain tehnologija pruža širok spektar primjena, od finansijskih transakcija i upravljanja lancem opskrbe do digitalnih identiteta i zaštite autorskih prava. Njegova inovativna priroda i potencijal za transformaciju različitih industrija čine ga važnom temom za

istraživanje u kontekstu očuvanja privatnosti na internetu.

3. Primjena blockchaina izvan kriptovaluta

Iako je blockchain tehnologija najpoznatija po svojoj ulozi u omogućavanju kriptovaluta poput Bitcoin, njen potencijal seže mnogo dalje od digitalnih valuta. Svojim jedinstvenim karakteristikama - decentralizacija, transparentnost, nepobitnost i sigurnost, blockchain nalazi primjenu u brojnim industrijama i sektorima. Finansijske usluge: Osim kriptovaluta, blockchain se koristi za razvoj novih finansijskih usluga kao što su pametni ugovori (self-executing ugovori sa pravilima zapisanim u programskom kodu), decentralizirane burze, tokenizacija imovine i mnogi drugi. Lanac opskrbe: Blockchain može pružiti transparentnost i tragljivost u lancu opskrbe, omogućujući kupcima da provjere podrijetlo proizvoda, dok kompanijama pomaže u smanjenju prevara i poboljšanju učinkovitosti. Zdravstvena zaštita: Blockchain se koristi za sigurno pohranjivanje i dijeljenje medicinskih podataka, smanjujući rizik od prevara i pogrešaka, a istovremeno poboljšavajući pristup i kvalitetu zdravstvene skrbi. Energetski sektor: Blockchain može omogućiti decentralizirano i transparentno tržište energije, gdje proizvođači i potrošači mogu trgovati energijom izravno i učinkovito. Digitalna identifikacija: Blockchain može pružiti sigurne, interoperabilne i samosuvjerene digitalne identitete, čime se smanjuje rizik od krađe identiteta i prevara. Pravo glasa: Blockchain se istražuje kao način za izradu sigurnih i transparentnih sistema za elektronsko glasanje. Iako su ove primjene obećavajuće, još uvijek postoje izazovi koji se trebaju riješiti prije šireg usvajanja blockchaina, uključujući problem skalabilnosti, brzine



transakcija, sigurnosti i privatnosti. Ovi izazovi, kao i načini njihovog prevladavanja, bit će dalje istraženi u ovom radu.

4. Sigurnost blockchajna

Sigurnost je ključna osobina i prednost blockchain tehnologije. Temeljna sigurnost blockchajna proizlazi iz njegovog decentraliziranog i distribuiranog dizajna, upotrebe kriptografije, te koncepta "konsenzusa". Blockchain je dizajniran da bude otporan na manipulaciju. Jednom kada se blok dodaje u lanac, teško ga je izmijeniti. To je zbog činjenice da bi svaka promjena jednog bloka zahtijevala promjenu svih prethodnih blokova u lancu, što je praktično nemoguće u sistemu gdje su kopije lanca distribuirane na hiljade ili milijune računara. Kriptografija je ključni alat u održavanju sigurnosti blockchajna. Svaki blok sadrži kriptografski hash prethodnog bloka, koji služi kao jedinstveni digitalni otisak. Ako se podaci u bloku promijene, hash se također mijenja. Ova osobina čini blokove međusobno povezanim i osigurava integritet podataka. Konsenzus mehanizmi, poput dokaza o radu (Proof-of-Work - PoW) ili dokaza o ulogu (Proof-of-Stake - PoS), osiguravaju da svi sudionici u blockchain mreži slažu o sadržaju lanca. Oni također sprečavaju tzv. "double-spending" problem, odnosno pokušaj trošenja iste kriptovalute više puta. Međutim, unatoč ovim sigurnosnim osobinama, blockchain nije potpuno imun na napade. Mogući napadi uključuju, između ostalog, 51% napade (gdje napadač kontrolira većinu rudarske moći), napade ponavljanja, napade Sybil, itd. Da bi se borili protiv ovih prijetnji, razvijene su različite strategije i tehnike, poput uvođenja provjere rada i uloga, naprednih kriptografskih algoritama i mrežnih protokola.

4.1 Napadi na blockchain

Unatoč inherentnoj sigurnosti koju pruža blockchain tehnologija, postoje različiti napadi na blockchain koje bi napadači mogli iskoristiti. Evo nekoliko najpoznatijih: 51% Napad: Ovaj napad se događa kada pojedinačni entitet ili skupina entiteta preuzme kontrolu nad većinom (51% ili više) ukupne računarske moći blockchain mreže. Ovime bi mogli manipulirati transakcijama, zaustaviti nove transakcije, ponoviti transakcije ili čak preokrenuti transakcije. 26 Napadi dvostruke potrošnje (Double Spend Attacks): Ovo je kada napadač pokuša potrošiti isti iznos kriptovalute više puta. Blockchain tehnologija je inače dizajnirana da spriječi ovu vrstu napada, ali u slučaju 51% napada, napadač bi mogao izvesti ovaj scenarij. Sybil napadi: U ovom scenariju, napadač stvara veliki broj pseudonimnih čvorova u mreži kako bi dobio neproporcionalan utjecaj na mrežu. Napadi na privatnost: Iako su transakcije na blockchainu anonimne do određene mjere, moguće je provesti analizu kako bi se otkrio identitet korisnika. Ovo može uključivati analizu uzoraka transakcija, praćenje IP adresa i druge tehnike. Napadi na pametne ugovore: Pametni ugovori su programi koji se automatski izvršavaju na blockchainu kada su ispunjeni određeni uvjeti. Ako pametni ugovor ima propuste u sigurnosti ili greške u kodu, napadači bi mogli iskoristiti te slabosti da bi ugrozili ugovor ili čak ukradu kriptovalute. Svaka od ovih vrsta napada predstavlja stvarnu prijetnju sigurnosti blockchajna. Kako bi se održala sigurnost i integritet blockchajna, neprestano se provode istraživanja i razvijaju nove metode za sprječavanje ovih vrsta napada.

4.2 Zaštita blockchajna

Iako postoji mogućnost različitih vrsta napada na blockchain, mnogi su mehanizmi razvijeni za



zaštitu integriteta i sigurnosti blockchain mreže. Evo nekoliko ključnih strategija zaštite:

- **Distribuirani konsenzus:** Blockchain tehnologija koristi distribuirane mehanizme konsenzusa, kao što je Proof-of-Work (PoW) ili Proof-of-Stake (PoS), kako bi osigurala da nijedan entitet ne može preuzeti kontrolu nad mrežom. Ovi mehanizmi zahtijevaju od čvorova mreže da rade zajedno kako bi potvrdili transakcije i dodali nove blokove na lanac.
- **Kriptografska sigurnost:** Blockchain koristi kriptografske algoritme za osiguravanje transakcija. Transakcije su potpisane digitalnim potpisom, koji koristi privatni ključ vlasnika da potvrdi autentičnost transakcije. Također, hash funkcije koriste se za stvaranje jedinstvenog otiska (hasha) svakog bloka u lancu, koji pomaže u održavanju integriteta i neporecivosti blockchaina. 27 **Decentralizacija:** Jedna od ključnih osobina blockchaina je njegova decentralizacija. U mreži nema središnje točke koju bi napadači mogli ciljati. Umjesto toga, svaki čvor u mreži održava kopiju cijelog lanca blokova, što znači da bi napadač trebao preuzeti kontrolu nad većinom čvorova da bi mogao promijeniti podatke u lancu.
- **Redovita revizija i nadogradnja kodova:** Mnogi blockchain projekti redovito provode revizije koda i nadogradnje kako bi se identificirale i popravile potencijalne sigurnosne slabosti. Open-source priroda većine blockchain projekata znači da veliki broj programera može pregledati kod i pridonijeti njegovom poboljšanju. **Edukacija korisnika:** Ponekad najslabija tačka u bilo kojem sigurnosnom sistemu može biti sam korisnik. Stoga je edukacija korisnika o sigurnosnim praksama, poput zaštite

privatnih ključeva i prepoznavanja pokušaja prevara ili phishinga, ključna u održavanju sigurnosti blockchain mreže.

5. Blockchain i privatnost

Blockchain tehnologija, kao inovativni koncept koji je revolucionarizirao način na koji razmjenjujemo vrijednost i informacije, donijela je značajne prednosti kada je u pitanju sigurnost i transparentnost. Međutim, postavljanje pitanja o privatnosti u okviru blockchaina je od ključne važnosti. Naime, blockchain je zamišljen kao decentralizirani, otvoreni sistem gdje su transakcije vidljive svima, što može predstavljati izazov za privatnost korisnika. Ovo poglavlje će detaljno istražiti koncept privatnosti u kontekstu blockchaina, metode koje se koriste za zaštitu privatnosti unutar ovog sistema i izazove sa kojima se suočavamo u tom procesu.

5.1 Definicija privatnosti u kontekstu blockchaina

Privatnost u kontekstu blockchaina može se definirati kao sposobnost održavanja povjerljivosti i anonimnosti transakcija i identiteta korisnika. To znači da iako su transakcije vidljive na blockchainu, identitet korisnika i pojedinosti transakcija mogu ostati skriveni. Ovo je posebno važno u kontekstu finansijskih transakcija, gdje korisnici ne žele da njihove finansijske informacije budu javno dostupne. Međutim, zbog inherentne transparentnosti blockchaina, održavanje ove vrste privatnosti može biti izazov. Na primjer, u Bitcoinu, iako se korisnici na mreži identificiraju putem pseudonima (njihovih Bitcoin adresa), transakcije između tih adresa su javno vidljive. To znači da, iako su korisnički identiteti skriveni, moguće je pratiti transakcije i analizirati obrasce kako bi se otkrile neke informacije o korisnicima. Razumijevanje ove dinamike privatnosti u



blockchainu je ključno za razumijevanje kako tehnologija može biti oblikovana i regulirana kako bi se bolje zaštitila privatnost korisnika. U daljnjim dijelovima ovog poglavlja, analizirat ćemo različite metode koje se koriste za očuvanje privatnosti na blockchainu, kao i izazove koji se javljaju.

5.2 Mjere zaštite privatnosti u blockchainu

Kako bi se očuvala privatnost unutar blockchajna, razvijene su različite tehnike i pristupi. Ove tehnike imaju za cilj pružiti anonimnost korisnika, sakriti informacije o transakcijama ili omogućiti sigurno dijeljenje informacija bez otkrivanja cjelokupnog skupa podataka. U tom kontekstu, važno je napomenuti da su mjere zaštite privatnosti na blockchainu često kompromis između potpune transparentnosti i potpune anonimnosti. Nijedno stanje nije idealno, pa se stoga traže metode koje omogućavaju odgovarajuću ravnotežu između ova dva ekstrema. U narednim podpoglavljima, razmotrit ćemo neke od ključnih metoda koje se koriste za očuvanje privatnosti na blockchainu, uključujući anonimnost, pseudonimnost i ZeroKnowledge dokaze.

5.3 Anonimnost

Anonimnost u kontekstu blockchajna znači da identitet korisnika ostaje potpuno nepoznat. To se postiže kroz različite tehnike, uključujući miješanje transakcija, korištenje "stealth" adresa, ili kroz implementaciju protokola kao što je Tor za skrivanje IP adrese korisnika. 29 Na primjer, mreže kao što je Monero koriste koncept stealth adresa i prstenastih potpisa kako bi osigurale anonimnost. Stealth adrese omogućuju korisniku da stvori jednokratnu javnu adresu za svaku transakciju, što čini praćenje transakcija vrlo teškim. Prstenasti potpisi dodatno poboljšavaju

anonimnost miješanjem korisničkog potpisa s drugim potpisima, što onemogućava povezivanje potpisa s određenim korisnikom. Međutim, potpuna anonimnost može dovesti do drugih problema, kao što su zloupotreba sistema za nezakonite aktivnosti. Stoga, pronalaženje prave ravnoteže između anonimnosti i transparentnosti ostaje ključni izazov u dizajniranju blockchain sistema.

5.4 Pseudonimnost

Pseudonimnost je druga mjera koja se koristi za zaštitu privatnosti na blockchainu. Za razliku od potpune anonimnosti, pseudonimnost omogućuje korisnicima da se predstave pod pseudonimima, umjesto svojih stvarnih identiteta. Svaki korisnik ima digitalni identitet, obično u obliku kriptografskog ključa, koji ne otkriva njegov stvarni identitet, ali ga jedinstveno identificira na mreži. Bitcoin, kao najpoznatiji blockchain, koristi ovaj pristup. Transakcije su javno vidljive, ali korisnici se identificiraju samo putem svojih Bitcoin adresa, koje su pseudonimi. Bitcoin adrese nisu izravno povezane s identitetima korisnika, čime se postiže određena razina privatnosti. Međutim, pseudonimnost ne pruža potpunu privatnost. Analiza blockchajna može otkriti obrasce u transakcijama povezanim s određenom adresom. Također, ako se Bitcoin adresa na bilo koji način poveže sa stvarnim identitetom korisnika (na primjer, kroz razmjenu kripto valuta koja zahtijeva identifikaciju), sve transakcije povezane s tom adresom mogu se povezati s korisnikom. Zbog tih ograničenja, pseudonimnost je često samo prvi korak prema većoj privatnosti na blockchainu, a druge tehnike, poput miješanja transakcija ili Zero-Knowledge dokaza, koriste se za daljnje poboljšanje privatnosti.



5.5 Zero-Knowledge dokazi

Zero-Knowledge dokazi predstavljaju naprednu kriptografsku metodu koja omogućava jednoj strani (prover) da dokaže drugoj strani (verifier) da je određena izjava istinita, bez otkrivanja bilo kakvih dodatnih informacija osim same činjenice da je izjava istinita. Ova metoda ima velike implikacije za očuvanje privatnosti u blockchain tehnologiji. Primjer primjene ovih dokaza u blockchainu je kriptovaluta Zcash. Zcash koristi varijantu ZeroKnowledge dokaza zvanu zk-SNARK (Zero-Knowledge Succinct Non-Interactive Argument of Knowledge) kako bi omogućio transakcije u kojima su detalji transakcije skriveni, ali se i dalje može potvrditi njihova valjanost. Za ilustraciju, razmotrimo transakciju između dvije strane. U tradicionalnom blockchainu poput Bitcoina, detalji transakcije, uključujući adrese pošiljalatelja i primatelja i iznos transakcije, vidljivi su svima. U Zcashu, koristeći zk-SNARK, ovi detalji mogu ostati privatni. Pošiljalatelj može stvoriti dokaz koji potvrđuje da ima dovoljno sredstava za pokrivanje transakcije, a da pritom ne otkriva koja tačno sredstva troši. Zero-Knowledge dokazi, stoga, pružaju moćan alat za očuvanje privatnosti na blockchainu, ali njihova implementacija može biti tehnički složena i zahtijevati posebnu računarsku snagu.

6. Izazovi očuvanja privatnosti na blockchainu

Očuvanje privatnosti na blockchainu predstavlja izazovan zadatak iz različitih razloga. Prvi veliki izazov proizlazi iz same prirode blockchaine. Budući da je blockchain javna, distribuirana baza podataka u kojoj su transakcije vidljive svim sudionicima mreže, teško je osigurati privatnost bez kompromitacije transparentnosti i sigurnosti sistema. Drugi izazov se odnosi na tehničku složenost implementacije alata za očuvanje

privatnosti. Na primjer, Zero-Knowledge dokazi zahtijevaju napredno kriptografsko znanje i značajne računarske resurse za implementaciju, što može biti prepreka za mnoge korisnike i organizacije. Treći izazov je regulatorni. Kako regulative širom svijeta nastoje uhvatiti korak s brzim razvojem kriptovaluta, dolazi do pitanja o tome kako regulirati transakcije koje su potpuno 31 anonimne. Puno anonimnost može dovesti do zloupotrebe, uključujući pranje novca ili financiranje nezakonitih aktivnosti. Četvrti izazov se odnosi na privatnost na razini mreže. Iako blockchain tehnologija može osigurati privatnost transakcija, još uvijek su mogući napadi na razini mreže, gdje napadači mogu pokušati povezati transakcije s određenim IP adresama. Sve ovo pokazuje da, iako blockchain tehnologija ima potencijal da značajno poboljša privatnost na internetu, još uvijek postoje brojni izazovi koje treba riješiti.

7. Pravna pitanja vezana uz privatnost na blockchainu

Blockchain tehnologija, kao i mnoge druge inovativne tehnologije, izaziva brojna pravna pitanja, posebno u kontekstu privatnosti. Evo nekoliko ključnih pravnih pitanja vezanih uz privatnost na blockchainu: Pravo na zaborav: Jedan od ključnih aspekata prava na privatnost prema Opštoj uredbi o zaštiti podataka (GDPR) Europske unije je "pravo na zaborav", što znači da pojedinci imaju pravo tražiti brisanje svojih ličnih podataka. Međutim, to se može sudariti s nepovratnošću i nepromjenjivosti blockchaine, gdje su podaci zauvijek zabilježeni i ne mogu se izbrisati. Pseudonimnost i anonimnost: Većina blockchainsa pruža određeni stepen pseudonimnosti, gdje su korisnički identiteti skriveni iza kriptografskih adresa. No, sofisticirane tehnike mogu potencijalno deanonimizirati korisnike. Također, pojedini



blockchains kao što je Monero pružaju jaču anonimnost. To postavlja pitanje do koje mjere su takvi sistemi u skladu s pravnim zahtjevima za KYC (Know Your Customer) i AML (AntiMoney Laundering). Odgovornost i nadzor: Tko je odgovoran ako se podaci na blockchainu zloupotrijebe? Kako regulatori mogu nadzirati decentralizirane mreže koje nemaju jasno definiran entitet za nadzor? Ova i druga pitanja odgovornosti i nadzora još uvijek su u mnogočemu neodgovorna. Sukob zakonodavstava: Blockchain mreže su inherentno globalne, a zakoni o privatnosti se razlikuju od zemlje do zemlje. Kako se primjenjuju različiti nacionalni i regionalni propisi o privatnosti na globalno distribuirane blockchain mreže je složeno i nejasno pitanje. 32 Pristup pravdi: Ako dođe do kršenja privatnosti na blockchainu, kako žrtve mogu ostvariti pristup pravdi? Kako se mogu pokrenuti tužbe protiv decentraliziranih entiteta ili anonimnih pojedinaca? Sigurnost i privatnost podataka: U kontekstu privatnosti, sigurnost podataka je također ključno pravno pitanje. Blockchain tehnologija omogućuje visoku razinu sigurnosti, no postoji potencijalna opasnost od hakerskih napada i krađe identiteta. Sve ove pravne izazove potrebno je riješiti kako bi se osiguralo da tehnologija blockchaina može biti učinkovito i sigurno implementirana, istovremeno poštujući prava na privatnost korisnika.

8. Primjena blockchain tehnologije u očuvanju privatnosti na internetu

Primjena blockchain tehnologije u očuvanju privatnosti na internetu predstavlja ključnu temu ovog istraživanja. Iako su osnovni koncepti i tehnologije povezane s blockchainom i privatnošću već opisani u prethodnim poglavljima, ovaj dio rada će se posebno fokusirati na praktičnu primjenu tih tehnologija i

načine na koje blockchain može pridonijeti većoj privatnosti korisnika na internetu. U ovom poglavlju ćemo se fokusirati na različite načine na koje blockchain tehnologija može biti korištena za očuvanje privatnosti, kao i na analizu konkretnih primjera i rješenja koja su već implementirana u praksi. Posebno ćemo se usredotočiti na primjere iz svijeta kriptovaluta, gdje je privatnost posebno važna za korisnike, ali ćemo također razmotriti i druge primjene. Cilj ovog poglavlja je pružiti jasnu sliku o tome kako se teorija i koncepti opisani u prethodnim poglavljima mogu primijeniti u praksi, te na koji način mogu doprinijeti stvarnom poboljšanju privatnosti korisnika na internetu. Kroz detaljnu analizu postojećih rješenja i primjera iz prakse, ovaj dio rada će pokazati stvarne mogućnosti i izazove koji su povezani s korištenjem blockchain tehnologije za očuvanje privatnosti.

Korištenje blockchaina za očuvanje privatnosti može se vidjeti u različitim sektorima i kontekstima. Evo nekoliko primjera:

Kriptovalute: Najpoznatiji primjer korištenja blockchaina za očuvanje privatnosti su kriptovalute, posebno one koje se fokusiraju na privatnost, poput Monera i Zcash-a. Kako je već objašnjeno, ove kriptovalute koriste sofisticirane kriptografske metode, poput ring potpisa i Zero-Knowledge dokaza, kako bi osigurale anonimnost i privatnost transakcija. Dijeljenje podataka: Blockchain se može koristiti za omogućavanje sigurnog i privatnog dijeljenja podataka. Na primjer, projekti poput Ocean Protocola koriste blockchain za omogućavanje pojedincima i organizacijama da sigurno i privatno dijele podatke, dok istovremeno održavaju kontrolu nad svojim podacima.

Decentralizirane identitete: Blockchain se koristi i za stvaranje decentraliziranih identiteta, koji mogu poboljšati privatnost korisnika na



internetu. Projekti poput uPorta omogućavaju korisnicima da stvore vlastiti digitalni identitet koji je potpuno pod njihovom kontrolom, umjesto da ovisе о centraliziranim uslugama за provjeru identiteta.

Privatne komunikacije: Blockchain tehnologija се такође користи за omogućavanje privatnih komunikacija. Na primjer, projekti poput Statusa koriste Ethereum blockchain за omogućavanje privatnih poruka i poziva, koristeći kriptografiju за šifriranje komunikacija.

Ovi primjeri pokazuju širok raspon načina на које се blockchain tehnologija може користити за očuvanje privatnosti korisnika на интернету, а даљње mogućности су готово beskrajne, с обзиром на свестраност и fleksibilnost ове tehnologije.

9. Prednosti i nedostaci korištenja blockchajna за očuvanje privatnosti

Korištenje blockchain tehnologije за očuvanje privatnosti donosi niz prednosti i nedostataka. Razmotrimo ih detaljno.

Prednosti:

Decentralizacija: Jedna od glavnih prednosti blockchain tehnologije је njena decentralizirana priroda. Nema centralnog tijela које управља mrežom i које може kontrolirati или pratiti transakcije. Ovo povećava privatnost korisnika jer nema treće strane која може pratiti njihove aktivnosti.

Pseudonimnost: Blockchain omogućuje pseudonimnost, gdje korisnici mogu sudjelovati u transakcijama bez otkrivanja svojeg pravog identiteta. Dok се transakcije mogu pratiti, povezivanje tih transakcija s pravim identitetima korisnika је teško.

Transparentnost: Iako се то може činiti kontraproduktivnim u kontekstu privatnosti, transparentnost blockchajna može biti prednost. Korisnici mogu pregledavati transakcije на blockchainu, pružajući određeni nivo transparentnosti koji može pomoći u izgradnji povjerenja.

Nedostaci :

Ograničena privatnost: Iako blockchain pruža pseudonimnost, on не pruža potpunu anonimnost. Transakcije се могу pratiti, а u nekim slučajevima moguće је povezati transakcije s pravim identitetima korisnika.

Kompleksnost: Tehnologije poput zk-SNARKs, које pružaju veću privatnost, могу бити теške за razumijevanje i korištenje. То може ograničiti njihovu primjenu.

Regulativni izazovi: Povećana privatnost može privući neželjene aktivnosti, poput pranja novca или ilegalne trgovine. То може dovesti до regulativnih izazova i mogućih ograničenja на korištenje takvih tehnologija.

Skalabilnost: Veća privatnost može dovesti до većih zahtjeva за resurse. Na primjer, privatne transakcije обičно заhtijevaju više računarske snage i prostora за pohranu од neprivatnih transakcija. То може ograničiti skalabilnost blockchajna.

U zaključku, blockchain tehnologija pruža brojne mogućnosti за očuvanje privatnosti korisnika на интернету. Međutim, postoje i izazovi које треба riješiti како би се osigurala ravnoteža između privatnosti, upotrebljivosti i regulative.

10. Zaključak

Na kraju ovog rada, možemo konstatirati како су kriptografija i blockchain tehnologija ključni alati за očuvanje privatnosti korisnika на



internetu. Otkrili smo da je kriptografija, posebno simetrična i asimetrična kriptografija, hash funkcije i digitalni potpisi, osnova za sigurnost i privatnost na internetu. Isto tako, blockchain tehnologija, koja je inicijalno razvijena za kriptovalute, pokazala se korisnom u širem kontekstu, uključujući i zaštitu privatnosti korisnika. Njegova decentralizirana priroda pruža značajne prednosti u smislu anonimnosti i pseudonimnosti, dok 50 zero-knowledge dokazi omogućuju sigurno dijeljenje informacija bez otkrivanja više podataka nego što je potrebno. Analiza različitih kriptovaluta, poput Bitcoina, Ethereuma i Monera, pokazala je kako svaki od njih pristupa pitanju privatnosti na različite načine, s različitim prednostima i nedostacima. Studija slučaja dalje ilustrira kako se ovi koncepti mogu primijeniti u praksi, pružajući uvid u potencijalnu učinkovitost ovih tehnologija u stvarnom svijetu. Ovo istraživanje pružilo je temeljito razumijevanje uloge kriptografije i blockchain tehnologije u očuvanju privatnosti korisnika na internetu. Međutim, ostaje mnogo prostora za daljnja istraživanja. Buduća istraživanja mogla bi se fokusirati na razvoj novih blockchain protokola i algoritama koji mogu pružiti veću privatnost. Isto tako, moglo bi se istražiti kako educirati korisnike o očuvanju privatnosti, te kako bolje regulirati ovo područje. Također, istraživanje novih tehnologija, poput decentraliziranih identiteta i 'privacy-enhancing' tehnologija, moglo bi pružiti još više mogućnosti za poboljšanje privatnosti korisnika na internetu. Konačno, budući da je tehnologija dinamična i brzo se mijenja, kontinuirano praćenje i analiza novih razvoja i trendova u području kriptografije i blockchaina bit će ključno za očuvanje privatnosti korisnika na internetu u budućnosti.

Literatura

- [1] Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.
- [2] Zimmer, Z. (2017). Bitcoin and Potosí Silver: Historical Perspectives on Cryptocurrency. Technology and Culture
- [3] Menezes, A. J., Van Oorschot, P. C., & Vanstone, S. A. (1997). Handbook of Applied Cryptography. CRC press.
- [4] Diffie, W., & Hellman, M. (1976). New directions in cryptography. IEEE transactions on Information Theory,
- [5] Nakamoto, S. (2009). Bitcoin open source implementation of P2P currency. P2P Foundation,
- [6] Buterin, V. (2013). Ethereum white paper. GitHub repository
- [7] Monero Project. (2020). Anonymity with Monero.
- [8] Ben-Sasson, E., Chiesa, A., Garman, C., Green, M., Miers, I., Tromer, E., & Virza, M. (2014). Zerocash: Decentralized anonymous payments from bitcoin. In 2014 IEEE Symposium on Security and Privacy
- [9] McKeon, S. (2018). The Security Token Thesis. Hackernoon.
- [10] Mougayar, W. (2016). The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology. Wiley.
- [11] Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World. Penguin.
- [12] Bonneau, J., Miller, A., Clark, J., Narayanan, A., Kroll, J. A., & Felten, E. W. (2015). Research Perspectives and Challenges for Bitcoin and Cryptocurrencies. 2015 IEEE Symposium on Security and Privacy,
- [13] Wuille, P. (2015). BIP 32: Hierarchical Deterministic Wallets.
- [14] Zyskind, G., Nathan, O., & Pentland, A. (2015). Decentralizing privacy: Using blockchain to protect personal data. In 2015 IEEE Security and Privacy Workshops (SPW)
- [15] Bellare, Mihir; Rogaway, Phillip (21. septembar 2005.). "Uvod". Uvod u modernu kriptografiju .
- [16] Kahn, David(1967). The Codebreakers.
- [17] Electricpulp.com. "ŠODOVI – Encyclopaedia Iranica" .
- [18] Broemeling, Lyle D. (1. novembar 2011.). "Prikaz ranog statističkog zaključivanja u arapskoj kriptografiji". Američki statističar .
- [19] Gisin, Nicholas; Ribordy, Grégoire; Tittel, Wolfgang; Zbinden, Hugo (2002). "Kvantna kriptografija".
- [20] Michael Crosby, Nachiappan, Pradhan Pattanayak, Sanjeev Verma, Vignesh Kalyanaraman (2015). Blockchain Tehnologija.



Uparedne karakteristike aplikacija za učenje na daljinu

Comparative characteristics of distance learning applications

Dubravka Mitrović

JU Osnovna škola „Aleksa Šantić“ Ugljevik

Miloš Stanković

Pedagoški fakultet, Univerzitet „PRIVREDNA AKADEMIJA“ Brčko distrikt BiH

Sažetak — Ovaj rad sa fokusira na uporedne karakteristike dve aplikacije koje se koriste za učenje na daljinu. Aplikacije se zovu Moodle i Google Classroom. Na početku rada su date osnovne karakteristike obje aplikacije a zatim i njihove uporedne karakteristike.

Abstract - This paper focuses on the comparative characteristics of two applications used for distance learning. The applications are called Moodle and Google Classroom. At the beginning of the work, the basic characteristics of both applications are given and then their comparative characteristics.

1. Uvod

U samom uvodnom delu počinjem sa kratkim opisom šta može biti učenje bez fizičkog pristupa studenata u učionicama. Učenje na daljinu, pokrenuto zahtevima našeg brzog načina života i omogućeno tehnološkim napretkom, revolucionisalo je pejzaž obrazovanja. Sa svojim osnovnim principom premošćavanja geografskih udaljenosti između studenata i instruktora, udaljeno obrazovanje nudi raznolik niz metoda instrukcija, klasifikovan u asinhrono i sinhrono učenje. Asinhrono učenje, zasnovano na fleksibilnim interakcijama između nastavnika i učenika, obuhvata različite medije kao što su štampani materijali, snimljena predavanja i vizuelni tutorijali. Nasuprot tome, sinhrono učenje omogućava angažovanje u stvarnom vremenu kroz kanale poput uživo online

predavanja i radio programa, omogućeno napretkom u komunikacionim tehnologijama. Oba pristupa su postala popularna, odražavajući raznovrsne preference i učeničke ciljeve. Koristeći računare i internet kao glavne kanale, moderno udaljeno obrazovanje osigurava dostupnost i pristupačnost, otvarajući vrata raznolikom znanju za učenike širom sveta. Usred pandemije COVID-19, udaljeno obrazovanje se pojavilo kao glavno rešenje, ističući njegovu otpornost i relevantnost u vremenima krize. Kada sagledamo kroz perspektivu tehnološkog napretka, ovaj oblik obrazovanja i dalje evoluirao, razmatrajući kako se mogućnosti i izazovi njegovog širokog usvajanja manifestuju u sferama srednjeg i visokog obrazovanja.[1]

2. Opis Moodle platforme

Moodle, skraćenica za modularni objektno orijentisani razvojni učionični sistem, je snažan sistem upravljanja kursevima široko korišćen u oblasti online obrazovanja. Funkcionišući kao i Learning Management System (LMS) i Virtual Learning Environment (VLE), Moodle predstavlja fleksibilnu i besplatnu web aplikaciju dizajniranu da olakša efikasna iskustva online učenja. Posebno, njegova otvorena priroda omogućava korisnicima sa znanjem programiranja da prilagode platformu prema svojim specifičnim zahtevima, sve bez troškova



održavanja koji su obično povezani sa nadogradnjama. Vođen od strane Martina Dougiamasa, čije iskustvo u obrazovanju i računarstvu je bilo od ključnog značaja, Moodle je dobio široko prihvatanje širom raznovrsnih obrazovnih institucija, zajednica i čak poslovnih subjekata širom sveta. Njegov uspeh može se pripisati procvatu zajednice korisnika i programera, koji neprekidno sarađuju kako bi poboljšali tehnološke i pedagoške karakteristike platforme. Iako je nastao u okviru visokoškolskih ustanova, Moodle je prevazišao te granice kako bi zadovoljio širok spektar organizacija, podržavajući potpuno online kurseve kao i kombinovana učionična okruženja. Iako možda nedostaje sofisticiranost komercijalnim LMS platformama poput WebCT-a, naglasak na jednostavnosti i fleksibilnosti kod Moodlea odjekuje kod korisnika, nudeći sveobuhvatni set

alata unutar saradničkog okruženja. Ova prilagodljivost, u kombinaciji sa otvorenim etikom, pozicionira Moodle kao temelj u pejzažu online obrazovanja, omogućavajući nastavnicima da kreiraju angažujuća i personalizovana iskustva učenja za svoje studente.

Moodle platforma obuhvata tri glavne uloge korisnika: administrator, nastavnik i student. Svaka uloga ima različite karakteristike i nivoe pristupa unutar platforme. Administrator upravlja platformom, dok nastavnik, koji može biti nazvan i trenerom, facilitatorom ili promoterom, nadgleda obrazovne aktivnosti. S druge strane, student, takođe poznat kao učenik ili učesnik, učestvuje u učenju pod vođstvom nastavnika. Slika 1 prikazuje opisane karakteristike iznad objašnjene.[2]

Role	Function
Administrator	Manages the whole environment
Teacher	Generate events, courses or subjects according to the thematic areas defined Generate training or events which are designated
Student	Accesses and interacts with a specific event and participates in the subjects they are subscribed

Slika 1. Prikaz uloga i funkcija na Moodle platformi

3. Opis google classroom platforme

Google Classroom je besplatna platforma koja omogućava učenicima i nastavnicima da se povežu, sarađuju i organizuju svoje školske aktivnosti online, čime se promoviše smanjenje upotrebe papira u obrazovanju. Da bi se pristupilo ovoj platformi, korisnicima je potreban Google Apps for Education (GAPE) nalog, koji pruža pristup različitim web alatima kao što su Google Docs, Drive i Gmail. Google Classroom je dostupan na svim obrazovnim nivoima, od osnovne škole do fakulteta, ali njegova efikasnost zavisi od sposobnosti i veština nastavnika i

učenika. Putem ove platforme, nastavnici mogu da dele materijale, objavljuju obaveštenja i kreiraju zadatke i kvizove za učenike, koji ih mogu lako pristupiti, izvršiti i poslati putem interneta, bez potrebe za fizičkim prisustvom u učionici. Google Classroom naglašava korišćenje digitalnih alata za kontinuirano učenje, čime se omogućava nastava bez fizičkog susreta između nastavnika i učenika. Ova digitalna sredina podržava upotrebu različitih uređaja kao što su desktop računari, laptopovi, tableti i pametni telefoni, što olakšava pristup obrazovanju i omogućava učenje bilo gde i bilo kada. U suštini, Google Classroom nije samo softverska



aplikacija već i sredstvo koje transformiše način učenja i podučavanja u digitalnom dobu, čime se unapređuje efikasnost obrazovnog procesa i stvaraju nove mogućnosti za razvoj učenika.[3]

4. Upoređivanje Moodle i Google classroom platforme

4.1 Analiza alata pomoću upitnika

U nastavku analiziramo u kratkim crtama prednosti i mane ova dva alata kako bi uporedili njihove karakteristike. Moodle i Google Forms su dva različita alata za učenje na daljinu, svaki sa svojim posebnim karakteristikama prilagođenim potrebama nastavnika. Google Forms je izabran zbog svoje jednostavne upotrebe i intuitivnog interfejsa, što olakšava kreiranje i upravljanje anketama i štedi vreme nastavnicima. S obzirom na to da je besplatan i omogućava neograničeno kreiranje i deljenje anketa, Google Forms je popularan izbor za jednostavne obrasce, iako nema neke napredne opcije poput postavljanja rokova ili dodavanja matematičkih formula. Google Forms pruža raznovrsne vrste pitanja i opcije prilagođavanja, omogućavajući nastavnicima da podešavaju izgled anketa, uključujući boje, fontove i multimedijalne elemente. Iako ne može da se koristi za igre ili napredna podešavanja anketa, Google Forms olakšava upravljanje rezultatima, automatski čuvajući ih u tabeli za analizu, ali ne pruža informacije o spremnosti i učešću učenika. S druge strane, Moodle je sveobuhvatan alat za smeštanje nastavnih materijala i sprovođenja testova, što je važno za iskustvo učenja na daljinu. Iako je proces kreiranja testova spor i neintuitivan, integracija sa univerzitetskim platformama čini Moodle popularnim izborom tamo gde testovi doprinose oceni. Moodle omogućava različite vrste pitanja, uključujući povlačenje i otpuštanje i matematičke formule, iako nema sinhronizaciju odgovora u realnom

vremenu, što otežava upoređivanje učenika. Iako se mogu postaviti specifični periodi za test, asinhrono završavanje može zahtevati diskusiju nakon testa kako bi se rešili problemi. I pored toga, Moodle nije najbolji za igre ili sinhronizovano učešće. U suštini, izbor između Moodle-a i Google Forms-a zavisi od toga šta nastavnici žele, pri čemu Google Forms nudi jednostavnost i besplatnost, dok Moodle pruža sveobuhvatniju platformu za kurs i testove, iako je teži za korišćenje. Tabela koje je Slika 2 sumira karakteristike ova dva analizirana alata koja su objašnjena u kratkim crtama iznad.[4]

4.2 Uporedna analiza platformi na Fakultetu za pedagoške nauke

Istraživanje je ocenilo dva popularne online platforme za učenje, Moodle i Google Classroom, koristeći anketu među studentima, i gde slika 3 koji je grafikon prikazuje rezultate upitnika. Rezultati su pokazali da su studenti generalno bolje ocenili Moodle za razliku od Google Classroom, pri čemu većina smatra Moodle efikasnijim za online učenje. To sugerise da Moodle može ponuditi sveobuhvatnije opcije i prilagodljivosti, što doprinosi njegovoj popularnosti. U skladu sa prethodnim istraživanjima, Moodle je bio preferirana platforma za zadovoljenje različitih pedagoških potreba, uključujući motivaciju, saradnju i personalizovane putanje učenja. Međutim, Google Classroom je prepoznat po jednostavnosti i lakoći korišćenja, što privlači neki deo korisnika. Studija je istakla značaj poznavanja informacionih i komunikacionih tehnologija (ICT - Information and Communication Technologies) u određivanju preferencija za online platforme za učenje. Iako faktori poput pola, starosti i akademskog nivoa nisu značajno uticali na preferencije, vladanje ICT-om koreliralo je sa preferencijom za Moodle u odnosu na Google Classroom. Rezultati ukazuju na potrebu adekvatne obuke i podrške kako za nastavnike tako i za studente u efikasnom

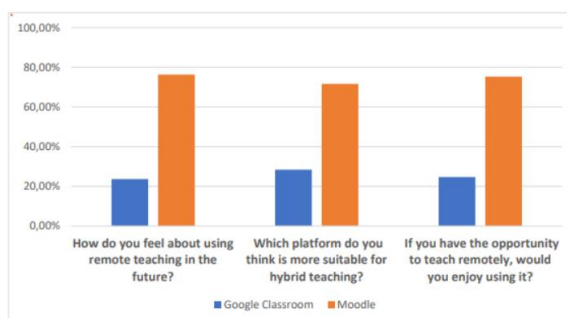


korišćenju platformi za online učenje. Takođe, pouzdane internet veze visokih brzina i pristupačne opcije hostinga su ocenjene kao ključne za uspešnu implementaciju hibridnog učenja i online nastave. Ograničenja studije uključuju oslanjanje na samoprocenjene podatke,

ograničen broj ispitanika i fokus isključivo na Moodle-u i Google Classroom-u. Buduća istraživanja mogla bi istražiti širi spektar platformi i detaljnije proučiti specifične karakteristike koje utiču na korisničke preferencije.[5]

Ref	Google Forms	Moodle
Unlimited number of users (free license)	✓	✓
Provides integration with academic platforms (i.e., Moodle)	✓	✓
Provides SSO/LDAP integration to identify students unequivocally	✓	✓
Includes on-premise mode	✗	✓
Includes cloud mode	✓	✓
Allows to record attendance	✓	✓
Supports images	✓	✓
Supports Latex	✗	✓
Allows to host multiple quizzes simultaneously	✓	✓
Allows to set a deadline to the questionnaire	✗	✓
Enables a preview of the questionnaire before activating it	✓	✓
Allows to immediately know if your answer is correct	✗	✓
Unlimited number of characters on questions	✓	✓
Unlimited number of characters on answers	✓	✓
Allows to configure visual aspects of the quiz (i.e., font, color)	✓	✓
Possibility to randomize the number and order of the questions	✓	✓
Possibility to create drag-and-drop exercises, images or text	✗	✓
Possibility to create mathematical exercises	✗	✓
Allows to set an answer time per question	✗	✗
Allows to set an answer time per questionnaire	✗	✓
Possibility for students to answer the same question simultaneously	✗	✗
Allows explanation after question	✓	✓
Allows to know how many have failed each question	✓	✓
Allows to know the answers (of each student) individually	✓	✓
Supports different user types	✗	✓
Supports different types of answers (i.e., open-ended, multiple choice)	✓	✓
Enables to export and analyse the survey results	✓	✓
Supports integration with presentation tools (i.e., Powerpoint, Slides)	✗	✗
Includes gamification	✗	✗

Slika 2. Tabelarni prikaz karakteristika obe platforme



Slika 3. Grafički prikaz rezultata upitnika

5. Zaključak

Poslednjih godina, promene u tehnologiji su donele nove načine za učenje na fakultetima, posebno preko interneta. To znači da je sada

lakše mnogim ljudima da pristupe obrazovanju, čak i ako imaju poteškoće sa putovanjem ili rasporedom. Na primer, online kursevi su postali popularni jer omogućavaju ljudima da uče iz udobnosti svojih domova. Digitalni alati, kao što



su računari i pametni telefoni, postaju sve važniji u obrazovanju. Ali, bitno je da ovi alati budu dobro povezani sa onim što studenti treba da nauče. To znači da nastavnici treba pažljivo da planiraju kako da koriste ove alate kako bi pomogli studentima da razumeju gradivo. Neke škole i fakulteti već koriste tehnologiju za učenje. Na primer, postoji fakultet koji nudi online kurseve za ljude koji rade ili imaju porodicu. Ovo omogućava ljudima da se obrazuju iako imaju druge obaveze. Pandemiya COVID-19 je uticala na način na koji se uči. Mnoge škole su morale da zatvore svoja vrata, ali su nastavnici i studenti brzo pronašli načine da nastave sa učenjem putem interneta. Ovo je dovelo do povećanja korišćenja tehnologije u obrazovanju. Virtualna stvarnost i veštačka inteligencija su dve vrste tehnologije koje se sve više koriste u obrazovanju. Virtualna stvarnost omogućava studentima da "uđu" u virtualni svet gde mogu da uče na interaktivan način. Veštačka inteligencija može da pomogne učenicima tako što im daje personalizovane savete o tome šta treba da nauče. U budućnosti, očekuje se da će se tehnologija još više koristiti u obrazovanju. To bi moglo da uključi korišćenje veštačke inteligencije kako bi se prilagodilo učenje svakom studentu. Takođe bi

moglo da uključi i korišćenje virtualne stvarnosti kako bi se učenje učinilo zabavnijim. Ukratko, tehnologija igra sve veću ulogu u obrazovanju na fakultetima. Ona omogućava ljudima da uče na nove načine i prilagođava se njihovim potrebama. Ovo će verovatno postati još važnije u budućnosti.[6]

LITERATURA

- [1] Pregowska, Agnieszka, et al. "A worldwide journey through distance education—from the post office to virtual, augmented and mixed realities, and education during the COVID-19 pandemic." *Education Sciences* 11.3 (2021): 118.
- [2] Lopes, Ana Paula. "Teaching with Moodle in higher education." *INTED 2011* (2011).
- [3] Hussaini, Iliyasu, et al. "Effectiveness of Google classroom as a digital tool in teaching and learning: Students' perceptions." *International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS)* 4.4 (2020): 51-54.
- [4] ALDALUR CEBERIO, I. Ñ. I. G. O., et al. "E-Learning Experience with Flipped Classroom Quizzes Using Kahoot, Moodle and Google Forms: A Comparative Study." (2023).
- [5] Nafidi, Youssef, and Bouchta El-Batri. "Enhancing Online Learning: A Comparative Analysis of Moodle and Google Classroom in Rabat's Faculty of Education Sciences."
- [6] Rangel-de Lazaro, Gizah, and Josep M. Duart. "You can handle, you can teach it: Systematic review on the use of extended reality and artificial intelligence technologies for online higher education." *Sustainability* 15.4 (2023): 3507.



Savremeni ИКТ уређаји и njihova primena u lovstvu

Modern ICT devices and their application in hunting

Lav Stefanović

Računarski fakultet u Beogradu, Univerzitet UNION, Beograd

Bogdan Mirković

Računarski fakultet u Beogradu, Univerzitet UNION, Beograd

Sadržaj - *Kao rasa na planeti Zemlji koja se nalazi na vrhu piramidalne ishrane, čovek je kroz istoriju usavršavao tehnike, načine i tehnologiju za lov i lovstvo. Ekspanzijom informacionih tehnologija koja je došla krajem dvadesetog i početkom dvadesetprvog veka primena se našla i u ovoj sferi. Primeri koji će biti obrađeni u ovom istraživačkom radu su GPS (Global Positioning System) - kao tehnologija koja je možda i najviše doprinela koordinaciji u lovištu, praćenju i pronalaženju divljači i dr., zatim kamere za nadzor i praćenje divljači, termovizijke i optike za noćni lov, automatske hranilice, ogrlice za praćenje ugroženih vrsta, dronovi i ogrlice za dresuru lovačkih pasa.*

Abstract - *As a race on planet Earth that is at the top of the food pyramid, man throughout history has perfected techniques, ways and technology for hunting and hunting. With the expansion of information technologies that came at the end of the twentieth and the beginning of the twenty-first century, the application found itself in this sphere as well. Examples that will be discussed in this research paper are GPS (Global Positioning System) - as a technology that perhaps contributed the most to coordination in the hunting ground, tracking and finding game, etc., then cameras for monitoring and tracking game, thermal imaging and night vision optics hunting, automatic feeders, collars for monitoring endangered species, drones and collars for training hunting dogs.*

1. Uvod

Osnovni red nalaže da na planeti, koju smo nasledili od predaka, a pozajmili od svojih potomaka, za sobom ostavimo stanje ako ne bolje, onda bar onakvo kakvo smo na rodjenju zatekli. Ipak svojom delatnošću u toku života, budući da

smo kao vrsta trenutno gospodari ove planete, najčešće nastavljamo narušavanje evolucijom uspostavljenog poretka u prirodi, kao i odnosa u sopstvenom prirodnom okruženju.[1]

Informacione tehnologije koje su pronašle primenu u lovu i lovstvu u mnogome pomažu očuvanju samog biodiverziteta. Tako uz pomoć ogrlica za praćenje u kombinaciji sa GPS-om i kamera za nadzor lovišta možemo pratiti stanje divljači, bilo ona ugrožena ili ne, i time preventivno delovati na pojavu bolesti i zaraze. Takođe, upotrebom automatskih hranilica može se unapred pripremiti i dostaviti dovoljna količina hrane divljači u ekstremno nepogodnim vremenskim i terenskim uslovima.

2. GPS (Global Positioning System)

Globalni pozicioni sistem se sastoji od 24 satelita raspoređenih u orbiti Zemlje, koji šalju radio signal na površinu planete. GPS prijemnici na osnovu ovih radio signala mogu da odrede svoju tačnu poziciju - nadmorsku visinu, geografsku širinu i geografsku dužinu - na bilo kom mestu na planeti pri bilo kakvim uslovima. [2]

Ovakav vid tehnologije je u mnogome doprineo mapiranju lovnih površina, zatim snalaženju i koordinisanju unutar lovišta, a pronašao je i primenu u kombinaciji sa drugim tehnologijama kao što je već pomenuto.



Slika 1 - Garmin GPSMAP 60CSx uređaj

Ovakvi profesionalni uređaji pored veoma preciznog pozicioniranja sadrže i kompas, otporni su na vodu i udarce i imaju mogućnost praćenja pravca kretanja u realnom vremenu. Takođe baterija im može potrajati i do 18 sati korišćenja. [3]

U slučajevima korišćenja pasa u lovu, ovakva tehnologija može se pronaći u kombinaciji sa ogrlicama za pse koje su posebno softverski povezane na gps uređaje. Imaju mogućnost da prate do čak 20 pasa istovremeno sa dometom od 14,5 km. Takođe, moguće je postaviti virtuelne granice u samom uređaju gde lovac zvučnim signalom dobija upozorenje u koliko se pas ili psi približe opasnom području kao što su putevi ili strme stene. [4]



Slika 2 - GPS sa ogrlicom za praćenje

3. Nadgledanje i praćenje stanja u lovištu

Možda i najvažniji momenat u konceptu gajenja divljači i održavanja lovišta definitivno predstavlja dobro poznavanje onoga što se zapravo nalazi na teritoriji koje je dato za gazdovanje.

U tome najviše doprinose tehnologije kao što su kamere za nadzor i praćenje divljači koje se u postavljene na unapred prepoznatim mestima kao što su šranilišta i pojilišta ili na rutama kojima se divljač kreće.

Takvi uređaji na sebi imaju displej dijagonale 5 cm kao i operativni sistem sa izuzetno malom potrošnjom energije. Funkcioniše na baterije i u režimu mirovanja može raditi do 6 meseci. Takođe, unutar kamere se može ubaciti SD kartica do 32GB te na taj način mogu da se čuvaju u visokoj rezuluciji foto i video sadržaji. Ono što je čini veoma korisnom je činjenica da ima ugrađen senzor za pokrete kojem se može podesiti osetljivost, pa će se uređaj aktivirati tek kada se divljač pojavi. [5]

Takođe, bitno je pomenuti da svaki od uređaja može da ima u sebi instaliran softver koji će podatke i informacije slati u centar iz koga se dalje obrađuje u cilju pravilnog i efikasnog gazdovanja lovištem.



Slika 3 - Kamera za nadzor lovišta



U današnje vreme i samim napretkom tehnologije u okviru nadgledanja i praćenja stanja divljači sve više se koriste i bespilotne letelice. Naime, obzirom da su dronovi danas sve manji i tiši došlo se do zaključka da se na taj način može prebrojavati divljač, a i povremeno pratiti stanje iste.

Poznato je da se na dron može postaviti kamera visoke rezolucije, čak i kamere za noćno osmatranje, a obzirom da se dronovi kreću na određenim visinama i da su relativno tihi, to u mnogo manjoj meri uznemirava divljač, za razliku od organizovanog tradicionalnog prebrojavanja, gde učestvuje nekoliko desetina lovaca ili volontera.



Slika 4 - bespilotna letelica (dron)

Praktična primena bespilotnih letelica u planiranju gazdovanja šumama je već duži niz godina u operativnoj upotrebi. Tačna i precizna brojna stanja matičnih fondova predstavljaju osnov za pravilno i precizno gazdovanje. [6]



Slika 5 - korišćenje bespilotnih letelica u lovištu

4. Osmatranje i lov po manjoj količi svetlosti

Čovek je kroz istoriju imao problema u činjenici da može da lovi i prati divljač samo u uslovima kada ima dovoljno dnevne svetlosti ili u zimskim uslovima kada ima dovoljno snežnog pokrivača, vedrog neba i punog meseca.

Napretkom i razvijanjem optičke i optoelektroničke tehnologije razvili su se i dvogledi, monokulari i optike koje se montiraju na oružje za noćno osmatranje i za noćni lov.

Poznato je da divljač izlazi na hranilišta po sumraku te da bi se što bolje procenilo stanje i ocenili trofeji u praksi se koriste termalne kamere za osmatranje. Na taj način lovočuvari nisu ograničeni dnevnom svetlošću i mogu preciznije utvrditi i duže osmatrati divljač.

Primer takvog uređaja možemo videti na slici 6. Naime, ovakva termalna kamera sadrži ugrađenu memoriju veličine 16GB, ima mogućnost trajanja baterije do 6 sati rada, optičko uvećanje od 2.5 do 10 puta, nekoliko nivoa digitalnog uvećanja i takođe sadrži ugrađen daljinomer dometa do 600m. [7]



Slika 6 - termalna kamera za osmatranje sa daljinomerom

5. Automatske hranilice

U toku sušnih, plavnih i jakih zimskih periodioa divljač veoma teško dolazi do hrane koja joj je dostupna u prirodi te gubi na telesnoj masi i trofejnoj vrednosti, a neretko dolazi i do smrtnih ishoda usled gladi, što doprinosi širenju bolesti i zarazi.

Da bi se to sprečilo čovek u svojim lovištima



organizuje i postavlja dodatna hranilišta za divljač. Time takođe kontroliše divljač u smislu poznavanja njenog kretanja, pa samim tim ima mogućnost veoma lakog osmatranja i lova.

Napretkom tehnologije čovek je sebi veoma olakšao pomenuti proces. Naime u slučajevima vremenskih nepogoda koje su pomenute, lovočuvari ne moraju svakodnevno da iznose prehranu i prihranu za divljač, već veoma jednostavan softver odrađuje to za njega.

Pojavom automatskih hranilica koje se postavljaju ispod rezervoara u kojem se nalazi hrana, lovočuvnik može da podesi da se hrana ispušta i pritom raspršuje koliko god puta u toku dana je to potrebno. Takođe ovakav uređaj ima mogućnost solarnog napajanja te nije potrebno voditi računa da li će se baterije istrošiti i time doći do prestanka rada.



Slika 7 - automatska hranilica [8]

6. Uticaj interneta na lovni turizam

Razvoj interneta doprineo je u mnogome i razvoju svetstskog turizma, pa tako i razvoju lovnog turizma u celom svetu.

Pre ovakve ekspanzije u okoliko bismo želeli da učestvujemo u lovu u nekoj zemlji u inostranstvu bilo je potrebno mnogo više vremena i energije uložiti da bi se dobili kontakt podaci, cene, dozvole, provere zakona te zemlje i dr. Danas, sve to moguće je proveriti, zakazati i platiti iz udobnosti našeg doma.



Slika 8 - dostupnost lovnom turizmu [9]

Na veb stranici kao što je “book your hunt” imamo pristup svim svetskim lovištima i mogućnost zakazivanja, plaćanja i planiranja lova. Takođe postoji i razne opcije kao što su kontaktiranje za dodatna pitanja, interaktivna mapa sa lokacijama lovišta, foto i video prezentacije, preporuke organizacija prevoza sa i do aerodroma i razne druge pogodnosti.

LITERATURA

- [7] Dr. Z. Spasić, „Veština lova“, Novi Sad : Dnevnik, 2006
- [8] https://sr.wikipedia.org/sr-el/Globalni_pozicioni_sistem
- [9] <https://buy.garmin.com/en-US/US/p/310#overview>
- [10] <https://www.garmin.rs/katalog/aktivnost-u-prirodi/pracenje-pasa-gps-garmin-alpha-100-t5-bundle/2589>
- [11] <https://www.petrainger.rs/proizvod/lovacka-kamera-3-2-2-3-2-2-2-2/>
- [12] <http://www.vojvodinasume.rs/primena-bespilotnih-letilica-u-lovstvu/>
- [13] <https://www.capriolohunting.com/nocni-uredaji/termalna-kamera-za-osmatranje-sa-daljinomerom-infraray-fl25r>
- [14] <https://www.magnumserbia.rs/sr/primamelokeri/hranilica-dorr-x12m-kompakt-automatska-617>
- [15] <https://www.bookyourhunt.com/en>



Analiza standarda i primjena sigurnosnih mehanizama u bežičnim računarskim sistemima

Analysis of standards and applications in security mechanisms in wireless computer systems

Jović Nemanja

Javno informativno preduzeće „Semberija i Majeвица“ Bijeljina

Uvod

Wi-Fi (Wireless-Fidelity) je bežična mreža gdje se podaci između dva ili više računara prenose pomoću radio frekvencija (RF) i odgovarajućih antena. Nakćeće se koristi u LAN mrežama (WLAN), ali se u poslednje vrijeme sve više nudi i bežični pristup WAN mreži – internetu.

Wi-Fi je brand Wi-Fi Alianse koja propisuje standarde i izdaje sertifikate za sve Wi-Fi uređaje. Wi-Fi je 1991. godine izumila NCR Korporacija/AT&T u Nieuwegeinu, Holandija. Prva mreža se zvala Wave LAN i radila je na brzinama od 1 do 2 Mbit/s.

Sama ideja bežičnih mreža javlja se od prvih žičanih povezivanja računara u lokalne mreže.

Princip je vrlo jednostavan i zasniva se na ideji da računar za fizički medij komunikacije koristi vazduh umjesto žica.

Paketi podataka šalju se elektromagnetnim valovima u radio (3KHz – 500GHz) ili infracrvenom spektru (500GHz – 400THz).

Prednosti bežičnih mreža nad žičanim mrežama su vrlo očigledni – one su jednostavnije, jeftinije za implementaciju i dodatno proširivanje. Fizička infrastruktura im je bitno manja od žičane, a održavanje im je često manje zahtjevno.

Međutim najveća vrijednost bežičnih mreža nije u mogućnosti zamjene žičanih mreža, već u činjenici da one predstavljaju idealno rešenje za proširenje dostupnosti postojećih žičanih mreža. Bežični uređaji su sve moćniji, pouzdaniji i jeftiniji, a rezultat toga je masovno nicanje američkih i komercijalnih mežičnij mreža širom svijeta.

Bežične mreže

U zavisnosti od rastojanja bežične računarske mreže kategorizovane su u četiri grupe:

- Bežične lokalne računarske mreže WLAN (Wireless Area Network)
- Bežične lične mreže WPAN (Wireless Personal Area Network)
- Bežične računarske mreže širih geografskih područja WMAN (Wireless Metropolitan Area Network)
- Bežične računarske mreže širih geografskih područja WWAN (Wireless Wide Area Network)

Lokalna bežična mreža je mreža koja spaja dva ili više računara te omogućava njihovu komunikaciju na ograničenom području. Ovim putem korisnik dobija određenu mobilnost, sposobnost kretanja unutar mreže. Za kućne korisnike, bežična tehnologija postaje popularna zbog jednostavne instalacije i mobilnosti koju pružaju laptopovi koji predstavljaju sve češći izbor kod korisnika. Mnogi poslovni subjekti kao što su tržišni centri, barovi, restorani i drugi, takođe pružaju uslugu bežičnog interneta.

Standard IEEE 802.11

Radna grupa 802 unutar standardizacijskog tijela IEEE (engl. Institute of Electrical and Electronic Engineers) formirana je za razvijanje, unapređenje i standardizaciju različitih mrežnih tehnologija pa tako i WLAN mreža (engl. Wireless Local Area Network). Unutar pomenute grupe 802 formirana je posebna radna podgrupa



802.11 koja definiše podslaj kontrole pristupa mediju – MAC (Medium Access Control) i fizički sloj – PHY (Physical layer) bežične lokalne mreže.

Počeci razvoja bežičnih lokalnih mreža vezani su uz postojeće IEEE 802 standarde. Prvo se koristio standard 802.3 koji je originalno namijenjen za žičane mreže (Ethernet). Ubrzo je postalo jasno sa se mehanizam pristupa mediju CSMA/CD, koji navedeni standard implementira, ne može primjenjivati u bežičnim lokalnim mrežama zbog specifičnih karakteristika bežičnih linkova. Uvidjevši potrebu za drugačijim podslajem za kontrolu pristupa mediju u bežičnim lokalnim mrežama standardizacijsko tijelo IEEE (1991. godine) oformilo je radnu podgrupu 802.11.

IEEE 802.11 prvi je standard za bežične lokalne mreže objavljen 1997. godine. Na fizičkom sloju standard 802.11 definisao je tri tehnike prenosa podataka i to tehnika direktne sekvence u proširenom spektru (DSSS), tehniku frekvencijskog skakanja u proširenom spektru (FHSS) i tehniku difuznog infracrvenog zračenja (DFIR). Standardom 802.11 podržane su prenosne brzine od 1 Mb/s i 2 Mb/s uz maksimalan domet signala do 100 metara.

Proširenja IEEE 802.11

Grupa 802.11 proširila je izvorni standard u septembru 1999. godine. Objavljene su dvije nove verzije: Standard 802.11a i Standard 802.11b.

Standard 802.11a na fizičkom sloju uvodi tehniku fekvencijskog multipleksa ortogonalnih podnosilaca (OFDM) koja podržava prenosne brzine do 54 Mb/s korišćenjem ISM pojasa prenosa od 5 GHz uz maksimalan domet do 100 metara.

Standard 802.11b podržava prenosne brzine do 11Mb/s u ISM pojasu od 2.4GHz uz maksimalan domet do 130 metara.

Zbog nedostatka interoperabilnosti između 802.11a i 802.11b standarda, 2003. godine definisan je standard 802.11g. Ovaj standard kombinuje prednosti standarda 802.11b i 802.11a koristeći ISM pojas prenosa od 2.4 GHz. Prema

tome, standard 802.11g omogućuje prenosne brzine od 54Mb/s koristeći modulaciju OFDM uz maksimalan domet signala od 130 metara. Kako bi se zadovoljili strogi evropski propisi prilikom korištenja ISM pojasa prenosa od 5GHz na kraju 2003. godine, objavljen je standard 802.11h. Bila je potrebno izbjeći moguće smetnje uređaja koji koristi tehnologiju 802.11a na satelitske veze koje koriste vremenski radari u Evropi. Stoga ovaj standard definiše mehanizam dinamičke selekcije frekvencije te mehanizam kontrole snage odašiljanja (TCP). Isto tako, 2004. godine objavljen je standard 802.11j kako bi zadovoljili stroge propise u Japanu prilikom korištenja ISM pojasa prenosa od 4.9 GHz i 5 GHz. Ovaj standard na fizičkom sloju podržava širinu bežičnog kanala od 20 MHz te je prvi definisao širinu kanala od 10 MHz.

Razvijanje bežične mrežne tehnologije nastavilo se sa ciljem sa se još više povećaju prenosne brzine i pokrivenost signalom. Prema tome radna grupa 802.11 izdala je standard 802.11n. ovaj standard podržava prenosne brzine do maksimalnih 600 Mb/s koristeći na fizičkom sloju tehnologiju MIMO (engl. Multiple-Input Multiple-Output i prilagodljivo kodiranje kanala uz maksimalni domet signala do 250 metara.

Standardi 802.11ac i 802.11ad podržavaju prenosne brzine do 1 Gbit/s. Standard 802.11ac koristi ISM pojasa prenosa, dok standard 802.11ad koristiti frekvencije u pojasa prenosa od 60GHz.

Standard 802.11p definiše poboljšanja koja su potrebna za održavanje aplikacija inteligentnih transportnih sistema (ITS) kao što je razmjena podataka između dva automobila u prometu. Standard definiše minimalan skup specifikacija između bežičnih uređaja koji pokušavaju ostvariti komunikaciju u potencijalno brzo promjenljivom komunikacijskom okruženju gdje je vrijeme za razmjenu okvira jako ograničeno i traje i nekoliko sekundi. Kako bi se to ostvarilo 802.11p bežični uređaji koriste WAVE način rada (engl. Wireless Access in Vehicular Environment). Standard koristi pojas prenosa od 5,85 GHz do 5,925 GHz u SAD-u, dok u Evropi koristi pojas prenosa od



5.855 GHz do 5.905 GHz. Na fizičkom sloju koristi modulaciju signala OFDM te podržava širine bežičnog kanala od 10 MHz i 20 MHz. Kanal širine 10 MHz podržava prenosne brzine do 27 MHz/s. Povećanjem izlazne snage radio odašiljača do maksimalnih 780 mW omogućilo je komunikaciju na većim udaljenostima.

Komponente bežičnih mreža

Kablovi i konektori

U današnjem bežičnom spajanju velika pažnja se posvećuje kablovima – najviše zbog velike razlike u protoku podataka između kvalitetnog kabliranja i nekvalitetnog.

U umrežavanju koriste se sledeće grupe konektora: konektori za spajanje bežične opreme direktno na žičanu mrežu ili računar, konektori na kablju za spajanje vanjske antene NIC (Network Interface Controller), te strujni konektori.

U prvu grupu spadaju konektori nespecifični za WiFi poput RJ45, USB i drugi. U drugu grupu spadaju koaksijalni konektori – česti i standardni NIC antenski konektori korišteni za WiFi su: N konektor, RP-SMA, SMA, RP-TNC, TNC, minijaturni MC konektor. Neki proizvođači koriste i vlastite konektore.

Spajanje antena vrši se putem koaksijalnih kablova. Bitne karakteristike su gušenje signala, impedancija, debljina i krutost kabla. Za razliku od Sat-TV opreme (75Ω) i nekih podatkovnih kablova (90Ω - 100Ω), wireless kablovi i konektori imaju karakterističnu impedanciju od 50Ω . Od standardnih, 50Ω kablova, koriste se jeftiniji RG-58/U i kvalitetniji RG-213/U. Pored ovih u upotrebi su još i posebni kablovi uglavnom sa manjim gušenjem signala. Najpoznatiji od njih su ratne podvrste LMR i Heliak kablova. Za veće udaljenosti mnogu koriste opremu za vanjsku instalaciju da bi smanjili gubitke.

Antenski kablovi imaju gubitke jer je signal analogan dok Ethernet nema – jer se podaci prenose digitalno. Isto vrijedi i za WiFi mrežne adaptore koji se spajaju preko USB-a – USB prenosi podatke digitalno.

Antene

Po lokacijskog primjeni se dijele na unutrašnje i vanjske. Razlika je u otpornosti na prirodne elemente kao i dometu.

Po usmjerenosti se dijele na omnidirekionalne (360°), ugaono-direkionalne, takođe poznate i kao bidirekionalne (uglavnom 30° - 180°) i strogo direkionalne antene (manje od 30° , uglavnom manje od 10°).

Bežični mrežni adapteri

Wireless kartice su bežični ekvivalenti običnih mrežnih kartica – rade na fizičkim i podatkovnim nivoima (1 i 2) OSI modela. Dolaze u PCI izvedbi, mini PCI, PCMCIA, USB, na Compact Flash i SD karticama, kao i integrisane kartice na matičnim pločama uređaja.

Tipični dijelovi WiFi mrežne kartice su čipset, radio čip, ugrađena mini antena ili konektor za spajanje vanjske antene.

Pristupni uređaji (Access Point)

Wireless pristupni uređaji ili Access Point (AP) su aktivne mrežne komponente koje imaju dvije važne uloge. Ulogu povezivanje više stanica u zajedničku mrežu (uloga usmjerivača-rutera) i ulogu povezivanja tih istih stanica na Internet (gateway-a).

U principu se koriste za spajanje više uređaja u bežičnu mrežu uz korištenje glavnog režima te spajanje te mreže sa postojećom žičanom mrežom.

Neki uređaji podržavaju i klijent režim rada, repetitorski režim rada ili režim rada mosta (bridge). Domet i spojivost pristupnog uređaja varira i teško se može precizno odrediti. Na primjer, u dobrim uslovima uz korištenje kvalitetnih usmjerenih antena sa obje strane moguće je ostvariti spajanje i na preko 10 kilometara. Sa druge strane zid ili stablo zbog kojeg nema optičke vidljivosti može sa istim antenama smanjiti spojivost i na manje od 100 metara.

AP-ovi se sastoje od integrisanih ploča, imaju ugrađene jače ili slabije procesore MIPS ili ARM arhitekture. Za operativni sistem uglavnom se koristi neka od lakših Linux distribucija ili neki



od BSD temeljnih sistema.

Pristupni uređaji sa javnim pristupom (samoj mreži ali se ponekad misli i na pristup internetu) se nazivaju „HOT SPOT“. Većini je moguće relativno jednostavno nadograditi interni firmware i tako dodati nove funkcije ili poboljšati postojeće. U firmware-u su ugrađeni konfiguracijski interfejsi, koji najčešće funkcionišu preko jednog ili više od sledećih protokola: http, https, telnet, SSH,...

Stanice

Stanice su uređaji koji posjeduju mrežnu karticu. Mobilne stanice mogu mijenjati svoje lokacije za vrijeme rada (laptopovi, ručni računari, telefoni, tableti) dok stacionirane stanice (desktop računari) ne mijenjaju svoj položaj za vrijeme rada. Mrežna kartica stanica koristi se međusobnu komunikaciju bežični stanica i za komunikaciju stanica sa lokalnim odašiljačem.

Distribucijski sistem

Uloga mu je po potrebi povezati više bežičnih tačaka ili jednu bežičnu tačku povezati sa žičanom infrastrukturom davaoca internet usluge, putem koje se omogućava korištenje interneta.

Medij za prenos

Moguća su dva bežična prenosa podataka. Manje korišten je infracrveni prenos (za manje udaljenosti), a češće korišten je prenos radio valovima (veće udaljenosti).

Topologija bežičnih mreža

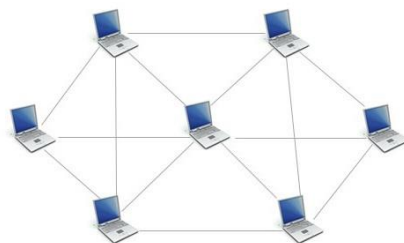
Grupa Bežične mreže pružaju veliku fleksibilnost i mogućnost kombinovanja različitih načina povezivanja. Iskristalisale su se sledeće topologije:

- peer-to-peer (ad hoc)
- Infrastrukturna
- Čelijska
- Isprepletana

Topologija peer-to-peer (ad hoc)

Ova topologija omogućava korisnicima uspostavljanje veze „svako sa svakim“ bez uređaja za pristup. Da bi mogla da se ostvari međusobna komunikacija potrebno je da svaki

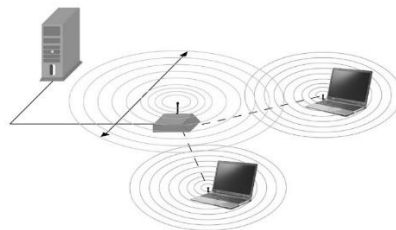
računar bude u dometu svih ostalih računara.



Slika 1. AD HOC način međusobnog povezivanja računara

Infrastrukturna topologija

Ukoliko stanice nisu u stanju da komuniciraju bez posredstva uređaja za pristup onda se primjenjuje način rada koji zahtjeva odgovarajuću infrastrukturu (slika 3). sve stanice koje se nalaze u zoni pokrivanja uređaja za pristup međusobno komuniciraju preko njega.

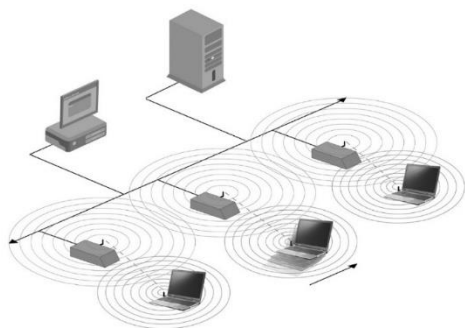


Slika 2. Međusobno povezivanje računara pomoću uređaja za pristup (infrastrukturni način)

Čelijska mreža

U slučaju da se želi povećati pokrivenost može se instalirati više uređaja za pristup i formirati čelijska mreža (slika 3). u takvoj mreži stanice ne mogu da komuniciraju direktno među sobom već isključivo posredstvom uređaja za pristup koji mogu biti međusobno povezani žičano ili bežično. Određenim brojem pristupnih stanica može se pokriti određeno područje, pri čemu se zona pokrivanja pojedinih stanica, tzv. ćelije, mogu međusobno dijelimično i preklapati. U slučaju da je u određenoj ćeliji velika gustina saobraćaja moguće je istu površinu pokriti sa više prisutnih stanica, koje međusobno dijele mrežni saobraćaj i na taj način omogućavaju opsluživanje većeg broja korisnika.

Karakteristika ćelijskih mreža je da korisnici mogu biti pokretljivi u toku rada, mijenjajući pristupne stanice preko kojih komuniciraju sa ostatkom mreže. Uređaji za pristup (AP-ovi) vezuju se na ožičenu mrežu.



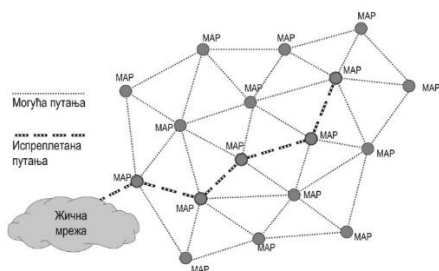
Slika 3. Ćelijska mreža sa infrastrukturnim povezivanjem uređaja za pristup

Isprepletana mreža

Pristupne tačke koje se mogu bežičnim putem međusobno povezivati označavaju se kao isprepletene bežične tačke i formiraju isprepletenu bežičnu mrežu (slika 4).

Sposobnost da se realizuje isprepletanost (Mesh Facility) je:

- Skup naprednih funkcija
- Pravila za pristupanje kanalu
- Format ramova
- Metoda međusobne autentifikacije
- Upravljeni objekti koji se koriste za prenos podataka između autonomnih stanica koje ne moraju da budu u direktnoj međusobnoj komunikaciji preko jednog bežičnog linka.



Slika 4. Isprepletana topologija

Sa povećanom primjenom bežičnih mreža pojavila se potreba da se obezbjedi bežični pristup na mjestima gdje nije moguće povezivanje pristupne tačke na komutatore ožičene mreže. Dužina ethernet kabla je ograničena na 100 m što otežava postavljanje pristupnih tačaka unutar prostranih objekata.

Ideja da se bežičnim linkovima zamjene neki žičani linkovi je jednako stara kao i standardi za bežične lokalne mreže. Zamjena kablova bežičnim linkovima mnoge prednosti kao što su:

- Povećana fleksibilnost bežičnih linkova nad žičanim
- Samoorganizovanje
- Mogućnost ponovnog samooporavka

Prednosti i nedostaci bežičnih mreža

Prednosti bežičnih mreža

- Mobilnost – najviše je izražena kod bežičnih mreža. Sa porastom broja javnih mreža, korisnik može koristiti internet sadržaj bez obzira na svoju lokaciju, dokle god ima signal.
- Instalacija – uglavno se sastoji od konfiguracije prenosne tačke (AP). Žičane mreže imaju dodatne troškove u vidu kablova i konektora.
- Proširenje – dodavanje novih korisnika u bežičnu mrežu je veoma jednostavan, dok kod žičanih infrastruktura to zahtjeva dodatno kabliranje i eventualne dodatne priključke (portove) na mrežnim uređajima.

Nedostaci bežičnih mreža

- Sigurnost – bežični radio predajnici služe pružanju usluga bez obzira na fizičke prepreke na putu do predajnika. Bežične mreže sklonije su napadima zbog toga što korisnik ne mora biti fizički spojen na mrežu.
- Brzina – bežična mreža prilično je sporija od žičane mreže (LAN).
- Radio emisije – bežične lokalne mreže koriste radio signale koji su skloni interferenciji sa ostalim uređajima koji mogu imati neželjene uticaje na ljudsko zdravlje.



Osnovni sigurnosni problemi bežičnih mreža

Internet se od davanja usluge do lokalnog odašiljača dovodi na standardni način, putem žice. Lokalni odašiljač se postavlja na određenu lokaciju nakon čega nudi bežičnu uslugu interneta svim odgovarajućim uređajima koji su u dometu. Iz navedenog možemo vidjeti da ako se ne osigura kontrola korisnika koji pristupaju lokalnom odašiljaču one koji za to nemaju dozvolu vlasnika lokalnog odašiljača. Drugim riječima, korisnik koje ne zaštititi pristup svome odašiljaču, praktično nudi besplatan internet svim korisnicima koji su u dometu, a koji imaju odgovarajuće uređaje.

Osim kontrole pristupa lokalnom odašiljaču problem je i mogućnost „prisluškivanja“. Kontrolom korisnika koji pristupaju odašiljaču, ne onemogućava se trećoj osobi unutar dometa lokalnog odašiljača da prisluškuje komunikaciju između odašiljača i prijemnika i na taj se način potencijalno domogne osjetljivih podataka.

Zaštita bežičnih mreža

Kod bežičnih mreža razlikujemo tri osnovna nivoa zaštite:

- WEP (Wired Equivalent Privacy)
- WPA (Wi-Fi Protected Access)
- WPA2 (Wi-Fi Protected Access II)

Jedinice WEP (Wired Equivalent Privacy)

Wireless Encryption Protocol (WEP) je protokol, dio IEEE 802.11 standarda, namijenjen osiguranju bežičnih mreža. WEP protokol kriptuje podatke koji putuju između korisnika i pristupne tačke zajedničkim ključem. Korisnik mora imati odgovarajući WEP ključ kako bi mogao komunicirati s pristupnom tačkom. WEP protokol za enkripciju koristi RC4 algoritam s 64 ili 128 bitnim ključem, a za osiguranje integriteta podataka koristi se CRC-32 algoritam. Pokazalo se da je takav sigurnosni mehanizam moguće probiti javno dostupnim alatima i ne preporučuje se kao odgovarajuća mjera zaštite.

WPA (Wi-Fi Protected Access)

Wi-Fi Protected Access (WPA) je sigurnosni mehanizam osmišljen da ispravi nedostatke u WEP protokolu. WPA koristi dinamičke ključeve koji se mijenjaju za vrijeme korištenja sistema (TKIP) te „Michael“ algoritam za provjeru integriteta podataka. Enkripcija se zbog kompatibilnosti vrši sa RC4 algoritmom. Za autentifikaciju, WPA podržava 802.1x, ali može se koristiti i manje sigurni sistem sa zajedničkim ključem – korisnici moraju poznavati zajednički ključ da bi se mogli spojiti na mrežu.

WPA2 (Wi-Fi Protected Access)

Glavna razlika između WPA i WPA2 protokola je u korištenju naprednog AES-CCMP algoritma. CCMP (eng. Counter Mode with Cipher Block Chaining Message Authentication Code Protocol) i temelji se na naprednom šifrovanom standardu, tj. AES protokolu. Od 2006. godine sva mrežna oprema koja želi dobiti sertifikat „WiFi Certified“ mora podržavati ovaj algoritam.

WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access)

Prvi d WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access) tehnologija, bazirana na IEEE 802.16-2004 standardu, ubrzano se pokazuje kao tehnologija koje će igrati glavnu ulogu u fiksnim širokopojasnim bežičnim mrežama. Prva sertifikovana laboratorija, uspostavljena u Malagi u Španiji je potpuno operativna i preko stotinu WiMAX proba je aktivno u Evropi, Aziji, Africi i Severnoj i Južnoj Americi. Nesumnjivo, fiksni WiMAX, baziran na IEEE 802.16-2004 standardu, se dokazao kao isplativa fiksna bežična alternativa kablovskom i DSL servisu. U decembru 2005. godine IEEE je ovjerio dodavanje 802.16e amandmana standardu 802.16. Ovaj amandman dodaje stavke koje su nepohodne da podrže mobilnost. WiMAX forum sada definiše systemske performanse i profile sertifikovanja bazirane na IEEE 802.16e mobilnom amandmanu i, prelazeći definisanje vazdušnog interfejsa, WiMAX forum definiše i mrežnu arhitekturu neophodnu za implementaciju



end-to-end mreže mobilnog WiMAX-a. Mobilni WiMAX je širokopojasno bežično riješenje koje omogućava konvergenciju mobilne i fiksne širokopojasne mreže kroz zajedničku tehnologiju širokopojasnog radio-pristupa i fleksibilnu mrežnu arhitekturu. Vazdušni interfejs mobilnog WiMAX-a je usvojio OFDMA za poboljšane performanse višestrukog prostiranja u okruženjima gdje se ne ostvaruje linija vidljivosti (NLOS). Sistemski profil mobilnog WiMAX-a omogućava mobilnim sistemima da budu konfigurirani na uobičajen način što osigurava baznu funkcionalnost terminala i baznih stanica koje su potpuno kompatibilne, i on pokriva 5, 7, 8,75 i 10 MHz širine radio-kanala za licencirani spektar na svjetskom nivou u frekventnim područjima od 2,3 GHz, 2,5 GHz i 3,5 GHz. Pokazano je da mobilni WiMAX može pružiti kapacitet od nekoliko desetina megabita po sekundi sa svake bazne stanice sa uobičajenom konfiguracijom. Osnovni atributi za omogućavanje širokopojasnog servisa podatka uključujući podatke, video streaming i VoIP se pružaju sa visokim kvalitetom servisa. Performanse će omogućiti transparentnost kvaliteta servisa između mobilnog WiMAX-a i širokopojasnog žičnog servisa kao što je kablovski i DSL.

Prednosti WiMAX-a uključuju brz prenos podataka, niska cijena opremanja, otvoreni standardi za bežične širokopojasne servise, očuvanje eko-sistema, niska cijena pretplatničkog servisa za mobilni internet i dr. Stotine kompanija učestvuju u razvoju i mnoge kompanije su objavile proizvodne planove za ovu tehnologiju. Samo jedna WiMAX bazna stanica može da pokrije cijeli grad, uključujući i njegovu širu okolinu.

Karakteristike WiMAX-a

WiMAX je bežična tehnologija (MAN – metropolitan area network). Omogućava IEEE 802.11 (WiFi) vezu sa internetom, te pruža bežični DSL i pristup lokalnoj petlji. WiMAX-ovu tehniku karakteriše radio-transmijska veza

operatera i korisnika, umjesto kablovske. Upravo je bežični širokopojasni pristup internetu jedan od najvažnijih razvojnih segmenata u sve naprednijem polju telekomunikacija. WiMAX postavlja nove tehničke standarde, s naglasom na mobilnost i ima ključnu ulogu u održavanju rastućeg procesa razvoja bežičnih internet veza.

Poređenje WiMAX-a i Wi-Fi tehnologije

Poređenje i konfuzije između WiMAX-a i WiFi su učestale, vjerovatno zato što se radi o sličnim, a opet prilično različitim standardima. Zajedničko ovim standardima je da se vežu uz bežično spajanje i pristup Internetu.

WiMAX je prvenstveno razvijen za metropolitiska bežična područja (WMAN), domet prenosa je reda veličine od oko 50 km, dok WiFi standard je razvijen za lokalne bežične mreže (WLAN), pa je stoga domet prenosa do 100 m.

Takođe ova dva standarda imaju različite QoS (Quality of Service) mehanizme. WiMAX koristi mehanizme koji se baziraju na konekciji između bazne stanice i korisničkog uređaja. Svaka konekcija je bazirana na specifičnom rasporedu algoritama. Wi-Fi koristi mehanizme slične fiksnom ethernetu. Wi-Fi radi na MAC CSMA/CA protokolu koji je bespojno i spojno baziran. WiMAX radi na spojno orijentisanom MAC.

Primjena WiMAX-a

Riječ je o tehnologiji koju odlikuje velika pokrivenost signalom od 15 do 50 kilometara (što zavisi od optičke vidljivosti i ostalim smetnjama), te velika propusna moć. WiMAX može biti alternativna tehnologija kad nije moguć pristup javnoj govornoj usluzi (odnosno na području gdje je gradnja žičane infrastrukture komplikovana ili neisplativa). WiMAX ne treba telefonski priključak, nego samo posebni WiMAX uređaj, koji se priključuje na struju te spaja s računarom i telefonom. Putem te tehnologije korisnik može dobiti usluge širokopojasnog bežičnog pristupa Internetu te govorne i podatkovne usluge.



Teoretske brzine prenosa podataka iznose i do 70 Mbit/s.

Osnovna namjena sistema je pružanje pristupa lokalnim mrežama, internetu, prenos videozapisa, video-telefonija, IP telefonija (IP-Internet Protokol) i slično. Takođe, WiMAX može pokazati svoje prednosti vezane uz širokopojasni pristup Internetu. S jedne strane, omogućit će uvođenje širokopojasnog pristupa Internetu na području gdje je gradnja žičane infrastrukture komplikovana ili neisplativa, a s druge strane, omogućit će konkurentskim operaterima da ponude širokopojasni pristup Internetu po nižim cijenama i većim brzinama.

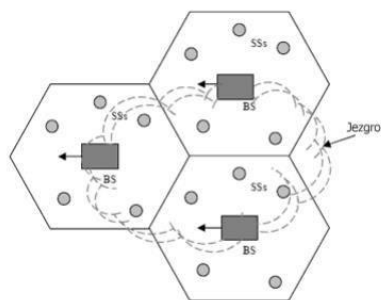
Ranije bežične tehnologije (npr. LMDS, MMDS) nisu zadovoljavale komercijalne zahtjeve jer nisu omogućavale uslugu u uslovima NLOS (non-line-of-sight) – odnosno postojala je prepreka između bazne stanice i prijammnika. WiMAX naravno najbolje funkcioniše u uslovima LOS (line of sight situations), međutim za razliku od ranijih tehnologija, nudi prihvatljiv domet i zadovoljava protok svojim korisnicima koji su u situaciji NLOS. Zgrade, odnosno prepreke između bazne stanice i korisnika smanjuju domet i protok, ipak u takvim urbanim sredinama signal je i dalje dovoljno snažan za pružanje usluge krajnjim korisnicima.

Arhitektura WiMAX sistema

Mrežna arhitektura

IEEE 802.16 mreža se sastoji od fiksnih infrastrukturnih položaja. Zapravo, IEEE 802.16 mreža nalikuje ćelijskoj telefonskoj mreži. Svaka ćelija se sastoji od bazne stanice (BS) i jedne ili više pretplatničkih stanica (SS), zavisno od implementacije topologije. Tako da, bazna stanica obezbjeđuje “Tačka-tačka” (PTP) servis ili “Tačka-više tačaka” (PMP) servis u cilju da opslužuje više pretplatničkih stanica. Bazna stanica obezbjeđuje konekciju sa jezgrom mreže. Pretplatnička stanica može biti montirana na krovu ili zidu kao pretplatnička oprema (CPE) ili zaseban ručni uređaj kao što je mobilni telefon,

personalni digitalni uređaj (PDA) ili periferijska kartica (PCI) kompjutera ili laptopa. U slučaju vanjske pretplatničke opreme, korisnici u unutrašnjosti zgrade su spojeni na konvencionalnu mrežu kao što je Ethernet LAN (IEEE 802.3 LAN) ili bežični LAN (IEEE 802.11b/g WAN10) koji imaju pristup na CPE. Grupa ćelija može biti grupisana da čini mrežu, gdje su bazne stanice spojene kroz mrežno jezgro kao što je prikazano na slici 5. IEEE 802.16 mreža, takođe, podržava miješanu topologiju, gdje su pretplatničke stanice u mogućnosti da komuniciraju među sobom bez potrebe za baznom stanicom.



Slika 5. Tipična IEEE 802.16 mreža

Bazna stanica tipično sadrži jednu ili više širokoemisionih antena koje mogu biti podijeljene u nekoliko manjih sektora, gdje suma svih sektora čini pokrivenost od 360 stepeni. CPE, sadrži visoko usmjerene antene koje su usmjerene prema baznoj stanici. Zavisno od potrebe, IEEE 802.16 može biti postavljena u različitim formama.

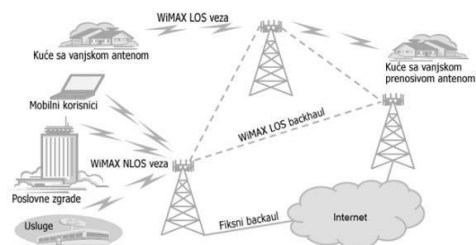
Arhitektura i upotreba WiMAX-a ima dvosmjernu evoluciju. Fiksni pristup je početno kombinovan sa portabilnim i onda je proporcionalno evoluirao do pune mobilnosti. Okvir je baziran na nekoliko glavnih principa:

- Podrška za različite RAN (radio pristup mreži) topologije.
- Dobro definisan interfejs s ciljem da omogućí IEEE 802.16 RAN nezavisnost arhitekture dok omogućava međusobnu integraciju i umrežavanje sa WiFi, 3GPP3 i 3GPP2 mrežama.
- Snaga i otvorenost, IETF definisane IP

tehnologije i povećanje izgradnje svih IP 802.16 pristupa mrežama koristeći COTS4 (Components Of The Shelf) opremu.

- Podrška za IPv4 i IPv6 klijentske i servere, sa preporukom upotrebe IPv6 infrastrukture.
- Funkcionalni produžetak za podršku budućih razvoja ka punoj mobilnosti i dostavljanju širokopojasne multimedije.

Arhitektura će biti primjenjiva na licencne i nelicencne 802.16 razvoje. Biće pogodna za prilagođavanje svim dosadašnjim tipovima operatora. Pogodna je za integraciju sa postojećim IP operatorima core network (DSL, kablovski pristup ili 3G) preko interfejsa baziranog na IP (slika 6).



Slika 6. Arhitektura WiMAX sistema

Arhitektura se prilagođava različitim online i offline klijentskim zahtjevima. Podržava široki opseg TCP i UDP aplikacija u realnom vremenu i van realnog vremena. Čvrsta dvostrana korisnička autentifikacija bazira se na raznovrsnim mehanizmima kao što je korisničko ime/lozinka, X.509 sertifikacija, SIM (pretplatnički identifikacijski modul), univerzalni SIM (USIM) i RUIIM (uklonjivi korisnički identifikacijski modul) i pružanje usluga kao što je integritet podataka, ponovna zaštita podataka (data reply protection), povjerljivost podataka i neodricanje dužine ključa dozvoljene unutar globalne regulacije.

WiMAX je projektovan tako da bi se udružio sa dosadašnjim standardnom i bežičnom infrastrukturom. WiMAX mreža ima više baznih stanica i udruženih antena koje bežično komuniciraju sa velikim brojem korisničkih uređaja (ili pretplatničkih stanica). WiMAX

MAN je šematski sličan point-to-multipoint rasporedu ćelijskih mreža. On se obrće oko strateški pozicioniranih baznih stanica čiji je signal usmjeren u područje CPE-ova.

Performanse mobilnog WiMAX-a

Sistemske parametri

Pošto je mobilni WiMAX zasnovan na skalabilnom OFDMA, mijenjajući sistemske parametre on može biti fleksibilno konfigurisan da radi sa različitim širinama kanala. Za potrebe kvantitativne procjene performansi sistema mobilnog WiMAX-a razmatraćemo sistem mobilnog WiMAX-a sa sledećim karakteristikama datim u sledećim tabelama.

TABELA I
SISTEMSKI PARAMETRI MOBILNOG WiMAX-A

Parametri	Vrijednost
Broj 3-sektorskih ćelija	19
Operativna frekvencija	2500 MHz
Duplex	TDD
Širina kanala	10 MHz
Razmak između baznih stanica	2,8 km
Minimalni razmak između BS i MS	32 m
Tip antene	70°(-3db) sa 20db „Front-to-back“ odnosom
Visina bazne stanice	32 m
Visina mobilnog terminala	1,5 m
Dobit antene bazne stanice	15 dbi
Dobit antene mobilne stanice	-1 db
Maksimalna snaga BS snaga pojačavača	43 dBm
Maksimalna snaga mobilnog terminala	23 dBm
# BS Tx/Rx	Tx: 2 ili 4; Rx 2 ili 4
# MS Tx/Rx	Tx: 1; Rx:2
Šum bazne stanice	4 db
Šum mobilne stanice	5 db

Sistemske parametri

Za procjenu performansi mobilnog WiMAX-a je primijenjena simulacija bazirana na 1xEVDV metodologiji procjene. Simulacija performansi pretpostavlja heterogene korisnike sa miješavinom mobilnih korisnika kao što je opisano u tabelama 2 i 3.



TABELA II
SISTEMSKI PARAMETRI MOBILNOG WiMAX-A

Model kanala	Put 1 (dB)	Put 2 (dB)	Put 3 (dB)	Put 4 (dB)	Put 5 (dB)	Put 6 (dB)	Redosled
ITU Ped. B Ch-103	3,92	4,82	8,82	11,92	11,72	27,82	1,2,3,4,5,6
ITU Veh. A Ch-104	3,17	4,14	12,14	13,14	18,14	23,14	1,2,3,4,5,6

TABELA III
MIJEŠANI KORISNIČKI MODEL KANALA ZA SIMULACIJU PERFORMANSI

Model kanala	Broj puteva	Brzina	Fading	Vjerovatnoća dodjele
ITU Ped. B Ch-103	6	3 km/h	Jakes	0.6
ITU Veh. A Ch-104	6	30 km/h	Jakes	0.3
	6	120 km/h	Jakes	0.1

Postoji 10 korisnika po sektoru. Prepostavlja se da imamo pun baferovan FTP saobraćaj i proporcionalno jasan raspoređivač. Svaka bazna stanica je konfigurisana sa tri sektora sa čelijom i faktorom frekventijske reupotrebe sektora koje ima vrijednost jedan. Takođe se pretpostavlja da imamo dobru estimaciju kanala i realistično podešavanje linka. Noseća frekvencija za simulaciju mobilnog WiMAX-a je 2,5 GHz. Overhead (podaci koji nisu korisnički sadržaj) frejma računajući preambulu, MAP, uplink kontrolni kanal je 7 OFDM simbola u downlink-u i 3 u uplink-u. Jedan simbol je alociran za TTG te dobijamo ukupno 11 simbola overhead-a i 37 simbola podataka i za downlink i za uplink.

TABELA IV
SISTEMSKE PERFORMANSE MOBILNOG WiMAX-A

Opcije		DL: 28 simbola podataka UL: 9 simbola podataka		DL: 22 simbola podataka UL: 15 simbola podataka	
Antena	Link	Sektorski prenos	Spektralna efikasnost	Sektorski prenos	Spektralna efikasnost
SIMO	DL	8,8 Mb/s	1,21 b/s 1 Hz	6,6 MB/s	1,09 b/s 1 Hz
	UL	1,38 Mb/s	0,55 b/s 1 Hz	2,2 Mb/s	0,59 b/s 1 Hz
MIMO	DL	13,60 Mb/s	1,87 b/s 1 Hz	10,63 Mb/s	1,76 b/s 1 Hz
	UL	1,83 Mb/s	0,73 b/s 1 Hz	2,74 Mb/s	0,83 b/s 1 Hz

Još jedna prednost sistema mobilnog WiMAX-a je njegova sposobnost da dinamički promijeni DL/UL odnos da bi se prilagodio mrežnom saobraćaju. Maksimalni DL sektorski prenos može biti veći od 20 Mb/s a maksimalni UL sektorski prenos može biti veći od 8 Mb/s. Sa tipičnim opsegom DL/UL odnosa između 3:1 i 1:1, DL sektorski prjenos može varirati između 10 Mb/s i 17 Mb/s, a UL sektorski prenos može varirati između 2 Mb/s i 4 Mb/s. Ovi rezultati su bazirani na osnovnoj MIMO (2x2) konfiguraciji, dalja poboljšanja performansi mogu biti realizovana sa dodatnim naprednim mogućnostima mobilnog WiMAX-a, kao što je AAS.

WiMax oprema

Što se tiče opreme za korištenje WiMAX tehnologije, kao što već je spomenuto, potrebno je imati baznu stanicu (odašiljač) te prijemnik. Prijemnici mogu biti vanjski ili unutrašnji (kućni). Vanjski prijemnici nude bolje performanse nego kućni prijemnici, pogotovo uzme li se u obzir LOS situacija kada prijem WiMAX signala nije ometan od strane prepreka (zgrade, zidovi). Naravno implementacija takvog prijemnika je i skuplja nego implementacija unutrašnjeg prijemnika. Najveća prednost kućnog prijemnika je njegova jednostavnost implementacije, krajnji korisnik ga instalira u svom domu i sam odgovara za njega, pa takva situacija oslobađa operatera od dodatnih troškova implementacije.



Zaključak

Bežične lokalne mreže sve se češće koriste. Njihova dostupnost što se tiče cijene i izvođenja uporediva je sa običnim lokalnim mrežama (LAN), dok su prednosti njihovog korištenja bitno veće. Bežična komunikacija korisniku daje slobodu kretanja, a samim tim brži i lakši pristup izvoru informacija. Osim toga, na bežične mreže lakše se povezuje veći broj korisnika. Možda najveću prepreku u njihovom korištenju predstavlja brzina prenosa podataka i nestabilnost komunikacije koji zaostaju za klasičnim LAN mrežama.

Kada se govori o bežičnim lokalnim mrežama kao posebno važno nameće se pitanje sigurnosti. Budući da su takve mreže izložene napadačima kao što su izloženi i nezaštićeni računari na internetu, potrebno je uvesti dodatne sigurnosne. Za razliku od LAN-a koji je, ako nije povezan na vanjsku nesigurnu mrežu, potpuno siguran, WLAN to nije. Kako bi se zaštitila komunikacija u WLAN mreži osmišljeno je nekoliko protokola. Prvo se radi o WEP protokola za koje je kasnije dokazano da je nesiguran. Kao odgovor na slabosti WEP-a razvijeni su protokoli WPA i WPA2. WPA posjeduje neke slabosti, dok je WPA2 danas najbolji sistem zaštite bežičnih mreža. WPA2 uključuje autentifikaciju mrežnih uređaja, kriptovanje podataka koji se šalju mrežom i zaštitu integriteta poruka koje se šalju. Konačno razmatranjem postojećih opasnosti od upada u bežičnu mrežu i štete koju joj je moguće nanijeti (od krađe podataka do stvaranja velike količine prometa), dolazi se do zaključka da svaki takav sistem treba zaštititi, a prilikom odabira zaštite WPA2 se nameće kao dovoljno kvalitetno rešenje za zaštitu podataka koji se razmjenjuju putem bežičnih mreža.

Bežične mreže su godinama evoluirale od eksperimenta do prave upotrebe.

Bežične mreže uveliko povećavaju mobilnost korisnika i jednostavan pristup mreži, ali predstavljaju i nove sigurnosne rizike. Potrebno je

procijeniti rizik mogućnosti bežičnog pristupa mreži i primjeniti adekvatan stepen zaštite.

Bežične mreže su dodatno izložene i time interesantne potencijalnim napadačima i osiguravanju treba pristupiti sa pažnjom. Mehanizama zaštite ima nekoliko, a neki od njih nisu dovoljno sigurni i mogu izazvati lažan osjećaj sigurnosti. Uz redovno praćenje razvoja tehnologija i primjenjivanje najsvježijih sigurnosnih mehanizama te kroz edukaciju korisnika i administratora, moguće se sigurnosne rizike svesti na minimum.

LITERATURA

- [16] Vasiljević V. (2008), Računarske mreže, VIŠER, Beograd
- [17] Gast M. (2005), 802.11 Wireless Networks: The Definitive Guide, Second Edition, O'Reilly Media, Sebastopol, CA
- [18] Tanenbaum A. & Wetherall D. (2010), Computer Networks (5th Edition), Prentice Hall, New Jersey
- [19] Hamidović H. (2009), WLAN – Bežične lokalne računarske mreže, Zagreb, Hrvatska
- [20] Ilić Ž. (2008), Bežične lokalne mreže, Zagreb, Hrvatska
- [21] G.R. Hiertz, D. Denteneer, L. Stibor, Y. Zang, X.P: Costa, B. Walke (2010) „The IEEE 802.11 Universe“, „IEEE Communications Magazine“, vol.48, no.1, pp.62-70
- [22] Nuaymi L. (2007), WiMAX Broadband Wireless Access Technology, Wiley, New Jersey
- [23] Geier E. (2006), Wi-Fi Hotspot: Setting Up Public Wireless Internet Access, Cisco Press, Indianapolis, Indiana
- [24] Geier J. (2010), Designing and Deploying 802.11n Wireless Networks (Networking Technology), Cisco Press, Indianapolis, Indiana
- [25] <http://windowshelp.microsoft.com>
- [26] <http://tomshardware.co.uk>
- [27] <http://wimaxforum.org>
- [28] <http://sk.rs>
- [29] Wikipedia, „WiMAX“, <http://en.wikipedia.org/wiki/wimax>
- [30] <http://wi-fi.org>
- [31] Wikipedia, „WAP“ <http://en.wikipedia.org/wiki/wap>
- [32] Wikipedia, „WEP“ <http://en.wikipedia.org/wiki/wep>
- [33] Wikipedia, „Temporal Key Integrity Protocol“, http://en.wikipedia.org/wiki/Temporal_Key_Integrity_Protocol



--- ова страница је намјерно остављена празна ---



НАУКА

Часопис Слобомир П универзитета

Посебно издање

Зборник радова са научног скупа „Актуелни проблеми савремених ИКТ дисциплина“

2/2023

