

UNIVERZITET SINGIDUNUM
FAKULTET ZA POSLOVNU EKONOMIJU
Beograd, Danijelova 32

DEPARTMAN ZA POSLEDIPLOMSKE STUDIJE
MASTER STUDIJE

- Master rad -

***Elektronsko bankarstvo i prednosti primene UNIX
operativnog sistema u elektronskom bankarstvu***

E- BANKING

Profesor:
Docent, dr Milan Milosavljević

Beograd, 2013.

Student:
Mihajlo Božić
401070/2011

S A D R Ź A J

1. METODOLOGIJA ISTRAŽIVAČKOG RADA	3 -
1.1. Uvodne napomene	3 -
1.2. Predmet istraživanja	3 -
1.3. Ciljevi istraživanja	4 -
1.4. Hipotetički okvir	4 -
1.5. Metode istraživanja	5 -
2. RAZVOJ I OSNOVE ELEKTRONSKOG BANKARSTVA.....	5 -
2.1. Uvod	5 -
2.1.1. Nastanak Interneta	8 -
2.1.2. Poslovne primene računarskih mreža.....	13 -
2.1.3. Mrežni protokoli.....	17 -
2.2. Razvoj elektronskog bankarstva.....	19 -
2.2.1. Tehnološka osnova funkcionisanja internet bankarstva.....	20 -
2.2.2. Sigurnost inernet protokola.....	21 -
3. ODNOS MOGUĆNOSTI UPOTREBE WINDOWS I UNIX OPERATIVNIH SISTEMA.....	22 -
3.1. Operativni sistem Windows.....	22 -
3.2. Operativni sistem UNIX.....	25 -
3.3. Uporedni test brzine rada sa bazama podataka.....	26 -
4. ZAKLJUČAK.....	29 -
6. LITERATURA.....	31 -

1. METODOLOGIJA ISTRAŽIVAČKOG RADA

1.1. Uvodne napomene

Razvoj mikroračunara i informacionih tehnologija doneo je revolucionarne promene u rad banaka i bankarskih sistema uopšte. Krunisanje dosadašnjih promena oslikava se u internet bankarstvu. Brzo napredovanje novih tehnologija, menjanje starih i uvođenje novih procesa donose sa sobom velike mogućnosti i velike izazove i povećava konkurenciju u svim poljima, a naročito u pristupu prema klijentima. Troškovi se smanjuju, automatizacija procesa povećava, usluge se depersonalizuju, lični susret banke i klijenta postaje sve ređi zamenjen automatskom uslugom preko Mreže. Banke su isprva bile podozrive i nepoverljive prema internetu i novinama koje je donosio sa sobom. Međutim ubrzo uviđaju da to nije prolazni fenomen već tehnološko – kulturološka prekretnica današnje ljudske civilizacije i započinju transformišuće uključivanje u nove tokove poslovanja. Izum elektronskog novca uvodi novu praksu bankarskog poslovanja zasnovanoj na elektronskoj razmeni podataka. Brzim širenjem interneta i internet bankarskih sistema došlo je do sinergije koja je nepovratno transformisala bankarsko poslovanje. Moderne banke potpuno zavise od IT i telekomunikacionih resursa i obučenosti radnika da raspolazu tim resursima. Ekstremni trend internet bankarstva je potpuna automatizacija poslovanja u kojoj klijent daje nalog i specifikacije, računar obradi i sprovede transfer, a uloga banke se pritom svodi na pozadinsko – logističku i kontrolnu. Današnje internet bankarstvo gradi novi fenomen virtualne globalne ekonomije.

1.2. Predmet istraživanja

Primena računara u bankarstvu revolucionarno je ubrzala administrativno birokratske poslove. Umrežavanje računara i prvi stidljivi, nepoverljivi korak bankarskih poslova u računarsku mrežu započeo je lavinu hiper – brzih inovacija

koja je dovela do e-bankinga kao jedne od vodećih sila globalizacije svetskog tržišta.

Predmet istraživanja ovog rada je:

- Analiza informacionih tehnologija, računarskih mreža i protokola i zaštite u bankarstvu i internet bankarstvu
- Komparacija UNIX i Windows platformi i analiza potencijalnih prednosti primene UNIX-a

1.3. Ciljevi istraživanja

Revolucionarna transformacija bankarskog poslovanja uvođenjem primene telekomunikacionih i informatičkih tehnologija i opreme čini značajan deo tehnološke transformacije ljudske civilizacije XX-og veka. On je konstitutivni i nerazdvojni element, a sve više i nosilac procesa svetske globalizacije poslovanja i globalizacije uopšte.

Cilj ovog rada je analiza sadašnje primene informacionih tehnologija u bankarstvu i razvoj internet bankarstva, mogućnosti dalje primene i potencijalna unapređenja.

Naučni cilj ovog rada je analiza primene računarskih sistema i mreža u internet bankarstvu, analiza komparacije testova Windows i UNIX platformi i analiziranje prednosti i mana korišćenja tih platformi.

Društveni cilj ovog rada je doprinos proučavanju i razumevanju dosadašnjeg razvoja i elektronskog bankarstva i analiza mogućnosti potencijalnih unapređenja sigurnosti budućeg poslovanja.

1.4. Hipotetički okvir

T: Primena UNIX operativnog sistema u elektronskom bankarstvu povećava konkurentnost.

Prvobitni razlog uvođenja informacionih tehnologija u bankarstvo je povećanje konkurentnosti i smanjenja troškova poslovanja. Primenom informacionih tehnologija omogućava se lakše i brže obavljanje procesa (koji se restrukturiraju i

prilagođavaju novom načinu poslovanja), olakšava se i ubrzava korespondencija kako unutar same organizacije tako i sa korespondentima i klijentima. Usluge postaju brže i jeftinije, a dostupnost usluga i podataka klijentima gotovo trenutna. Konkurentnost na tržištu danas praktično zahteva primenu IT-a u bankarstvu i stalno unapređenje i usavršanje primene.

UNIX operativni sistem zahteva manju hardversku snagu za rad od Windows operativnog sistema što ukazuje da bi za isti posao na istoj kompjuterskoj konfiguraciji pod UNIX-om bilo potrebno manje vremena nego pod Windows-om. Takođe važi za osetno stabilniji i bezbedniji što sve zajedno podiže konkurentnost.

1.5. Metode istraživanja

Metode istraživanja koje ću koristiti u ovom radu pored posmatranja, komparacije i statističke metode će biti:

- analitičke: apstrakcija, specijalizacija i (metodička) analiza
- sintetičke: indukcija, sinteza, konkretizacija i generalizacija
- opštenaučne: hipotetička dedukcija i analitička dedukcija.

2. RAZVOJ I OSNOVE ELEKTRONSKOG BANKARSTVA

2.1. Uvod

Pojavom telekomunikacionih tehnologija ispunjava se veliki zahtev globalizacije i razvojem ovih tehnologija globalizacija poslovanja hiperbolično ubrzava. Želja za efikasnom trenutnom komunikacijom na daljinu, kao i velika većina tehnologija, počela je veoma sporo da se razvija, gotovo stagnira,



2.1.1. Optički telegraf Kloda Šapea iz 1792. godine u vidu niza tornjeva omogućio je brzu komunikaciju između Pariza i Lila

hiljadama godina da bi tokom dvadesetog veka naglo počela hiperbolični napredak. Od vatrenih i dimnih signala do električnog telegrafa Semjuela Morzea 1837. godine, praktično da nije bilo nikakvog napretka. Međutim na telefon se mnogo manje čekalo i već 1875. godine Aleksandar Graham Bel pravi prvi prototip. Bežični telefon je mogao da bude napravljen i pre bežičnog telegrafa i radija.

Od maštanja i naučne fantastike do vrlo konkretnog zahteva JP Morgana Nikoli Tesli da mu napravi uređaj koji će mu omogućiti trenutnu, dvosmernu, bežičnu razmenu poruka i finansiranja projekta prošlo je mnogo vremena, ali jako malo je falilo da projekat bude završen. Nažalost Tesline ideje su u sebi sadržale previše da bi ga podržali u dovoljnoj meri da završi svoje

neverovatno pretenciozne ideje – umesto proste dvosmerne komunikacije on je krenuo na projekat “Svetskog sistema,” pan-svetske razmene teksta, slika, vizuelne i vokalne komunikacije, distribucije muzike... Dok je radio na tome Markoni je (koristeći Tesline izume i patente, što je kasnije i sud potvrdio, nažalost posthumno) svetu predstavio radio i time ispunio zahteve tadašnje civilizacije što je dovelo do prestanka investiranja u Teslin projekat “Svetskog sistema” koji je bio i više od današnjeg interneta (uz sve ostalo bio je kompletno bežičan, imao unikatni sistem prepoznavanja i povezivanja uređaja i prenosio je i energiju),¹ nažalost svet je odlučio da se razvija u drugom smeru.

Bankarske institucije su uvek balansirale između potrebe za inovacijama i unapređenjem poslovanja i konkurentnosti koje donosi tehnologija sa jedne strane i



2.1.2. teslin toranj

strahom od novina, opasnosti od novih vidova zloupotreba i nepoverenja u pouzdanost novih tehnologija sa druge strane.



2.1.3. ENIAC sa desetarom Irvinom Goldštajnom (desno) i redovom prve klase Homerom Spensom (levo)

Nakon mnogo mehaničkih računara prvi elektronski računar Ejnijač (ENIAC - Electronic Numerical Integrator And Computer) napravljen je 1946. Pedesetih godina XX veka Istraživački institut Stenforda zajedno sa Dženeral Elektrikom za Banku Amerike vrši eksperimente sa izumom nazvanim ERMA – (elektronski snimački metod računovodstva) sa idejom da se kompjuterizuje bankarska industrija. Za potrebe

kompjutera ERMA razvijen je i MICR – čitač magnetnog mastila, koji je omogućavao kompjuteru da očitava broj u dnu čeka štampan magnetnim mastilom. ERMA je prvi kompjuter

primenjen u bankarskom poslovanju u testu na pravim bankovnim računima 1956. godine, godinu dana nakon što je predstavljena javnosti. 1959. ERMA Mark II kompjutera su u Banci Amerike stavljeni u upotrebu.^{11,21} Sa uvođenjem kompjutera bankarsko poslovanje se radikalno menja i ubrzava. Dalji razvoj informacione i telekomunikacione tehnologije nameće oštriju konkurenciju naročito u pogledu povećanja brzine i smanjivanja troškova. Sve više se radi na povezivanju tržišta, banaka i klijenata. Pojava videoteka krajem sedamdesetih godina dvadesetog veka je omogućila revolucionarni pristup klijentima, najdirektniji, najličniji, najbrži i najdiskretniji do tada poznat u istoriji. Videoteks (još nazivan i interaktivni videoteks) sistem, jedna od najranijih primena informacionih sistema za krajnje korisnike, je bio zasnovan na kućnom



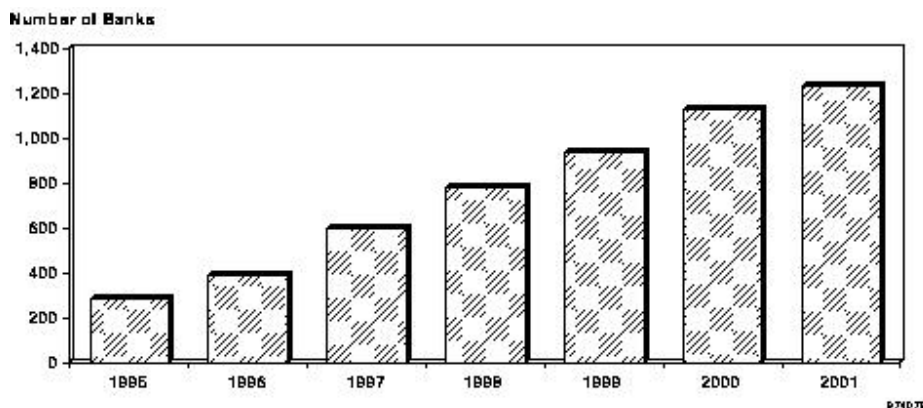
2.1.4. Rejdio šekov TRS-80 VIDEOTEX jedan od najpristupačnijih i najzastupljenijih ranih videotex sistema

računaru sa integrisanom tastaturom koji je povezivanjem sa TV uređajem i telefonom omogućavao dvosmernu razmenu podataka. Početkom osamdesetih godina mnoge banke u svetu su nudile bankarske usluge preko videotex mreža. Nedovoljni komercijalni uspeh i samim time nedovoljna zastupljenost među korisnicima bankarskih usluga, videotex sistema, osim u Velikoj Britaniji i Francuskoj ograničio je i masovnost ovakvog pružanja bankarskih usluga. Poslednji videoteks

sistem, Minitel u Francuskoj radio je do juna 2012. godine kada je zvanično ugašen. Do zadnjeg dana koristile su ga desetine hiljada korisnika.^{3i; 4i}

Pojava interneta otvorila je nove mogućnosti, nastaju novi uslovi za globalizaciju

poslovanja. Tek sa počecima masovnije upotrebe interneta bankarsko poslovanje oprežno pruža prvi korak u



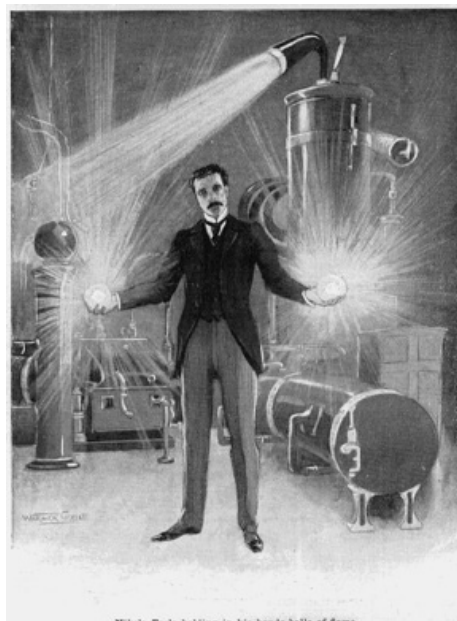
vode svetske Mreže. Šestog oktobra 1995. godine

2.1.5. broj banaka koje su nudile svoje usluge preko interneta
1995-2001

Prezidental sejvings banka pokrenula je pružanje bankarskih usluga preko interneta u obliku sličnom današnjem E-bankarstvu. Vrlo brzo stiže odgovor konkurencije, a pojavljuju se i isključivo internet banke, banke koje svoje usluge pružaju samo putem Mreže. Do kraja godine preko tri stotine banaka nudilo je pružanje svojim usluga preko Mreže. U današnje vreme preko hiljadu svetskih banaka nudi usluge preko interneta. Internet bankarstvo, kao nerazdvojni konstitutivni element gradi fenomen digitalne ekonomije globalnog poslovanja.⁵ⁱ

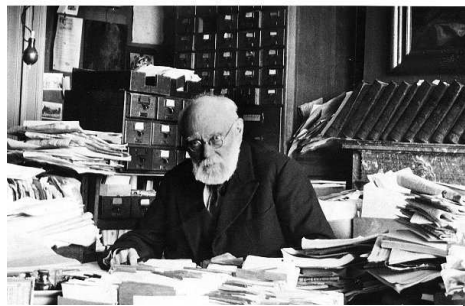
2.1.1. Nastanak Interneta

Najbitniji uslov koji sada čini determinantnu osobinu interneta je ispunjen tehnološkom konvergencijom računara i telekomunikacija, dve tehnologije vrlo različitih istorija i tradicija. U današnje vreme imamo višestruku konvergenciju tehnologija telekomunikacija i računara, one dele istu vrstu logike, komutiranja, prenosa i memorisanja. Prvu poznatu ideju interneta iznosi Nikola Tesla 1900. godine pod projektom „Svetske mreže.” Nažalost ovaj



2.1.1.1. Nikola Tesla sa loptastim munjama u rukama

utopistički projekat je obustavljen zbog nedostatka finansiranja i mnogi elementi i tehnologije su izgubljeni i dan danas nedostižni.



ioj

Pol Otlet početkom dvadestog veka pod imenom „Međunarodna mreža za univerzalnu dokumentaciju“ započinje projekat umrežavanja biblioteka radi zadovoljenja potrebe povezivanja i razmene svetskog znanja. Njegovo vizionarstvo je išlo tako daleko da je predvideo i opisao svetsku Mrežu hiperlinkove, mrežne pretraživače, daljinski pristup, čak i društvene mreže i sve to je nazivao neizbežnom budućnošću. Nažalost umro je u toku drugog

Svetskog rata i pao u zaborav, kao i njegov projekat.⁶¹

Nasuprot Teslinom altruističkom projektu „Svetske mreže“ internet počinje kao vojni projekat američke vlade. Ranih šezdesetih godina dvadesetog veka u američkoj vojsci razvija se vizionarska misao o brznoj razmeni podataka između kompjutera i vrednosti koje takva razmena može imati za istraživanja i razvoj. Jozef Karl Robnet Liklider 1962. godine iznosi svoje ideje o globaloj mreži kompjutera čelnicima "Agencije za napredne odbrambene istraživačke projekte" - ("Defense Advanced Research Projects Agency"),⁷¹ ovu agenciju u najvećem broju izvora nazivaju samo ARPA dok se veza sa američkom vojskom jako retko spominje, a i tada vrlo šturo). Krajem 1962. godine preuzeli su ga sa "Tehnološkog instituta Masačusets" - MIT i postavili na čelo kancelarije za tehnike obrade podataka - IPTO. Teoriju razmene paketa podataka razvio je Leonard Klajnrok takođe sa MIT-a, mada je Donald Dejvis sa Nacionalne laboratorije za fiziku Velike Britanije već razvio za njihove potrebe 1965. (Britanski i Američki timovi će se sresti tek 1972. i početi saradnju). Iz ove teorije razvijana je tehnologija razmene paketa podataka koja predstavlja temelj svih kompjuterskih mreža i dan danas.⁸¹



Defense Advanced
Projects Agency

Prvi veliki opipljivi rezultat ostvaren je 1965. godine. Tada je Robert Lorens, takođe sa MIT-a, preko telefonske veze povezao kompjuter u Masačusetsu sa kompjuterom u Kaliforniji. Time je praktično dokazao da je moguće napraviti veliku kompjutersku mrežu preko telekomunikacionih prenosnika i dokazao je Kleinrokovu teoriju razmene paketa podataka. Ovaj eksperiment je takođe ukazao

na to da je biranje i uspostavljanje telefonskih veza u tadašnjim centralama neadekvatno što je uticalo na dalji razvoj telekomunikacionih mreža u Americi. Zbog velikog uspeha ovog eksperimenta Robertson je prebačen u DARPA-u 1966. godine gde nastavlja svoj rad. Tamo sa ostalim stručnjacima razvija vizionarski plan za arpa mrežu. Iako se kubanska kriza 1962. godine završila mirno i u korist SAD-ea i hladni rat bio zvanično gotov (po nekim autorima trajao je čak do 1991.



2.1.1.4. Tvorci arpaneta (1) Robert Bob Tejlor, (2) Vint Cerf, (3) Frenk Hart, (4) Lari Roberts, (5) Leonard Len Klajnrok, (6) Robert Eliot Bob Kan, (7) Vesli Ves Klark, (8) Daglas Dag Engelgart, (9) Bari Vesler, (10) Dejvid Dejv Valden, (11) Severo Ornštejn, (12) Truet Tah, (13) Rodžer Skantlberi, (14) Čarls Čarli Hercfild, (15) Vilijam Ben Barker, (16) Džonatan Džon Postel, (17) Stiven Stiv Kroker, (18) Vilijam Bil Nejlor, (19) Ronald Brajan

godine). Arpa mreža je konačno pokrenuta 1969. godine između četiri glavna kompjutera na fakultetima u Los Anđelesu ("Univerzitet Kalifornije Los Anđeles" - UCLA), Stenfordu ("Istraživački institut Stenford" - SRI), Juti ("Univerzitet Jute") i Santa Barbari ("Univerzitet Kalifornije Santa Barbara" - UCSB). Podmreža arpa mreže je zadržavala informacije o vezama između procesa uspostavljenim u

godine), strahovi i opasnosti od nuklearnog rata su i dalje bili prisutni. Zbog toga je arpa mreža bila projektovana tako da nema centralni kompjuter i nijedan nezamenljivi deo da bi mogla da radi i kada bi mnogi veliki gradovi bili uništeni atomskim bombama. Da bi omogućili ovakav način rada razvijena je tehnologija rutera. Oni bi, ukoliko najkraći put nije dostupan,

mogli da nađu alternativni put u mreži i usmere saobraćaj preko njega. Projekat vodi Bob Tejlor iz Pentagona (nasin naučnik preuzet od strane darpe 1965.

mreži i kontrolisala tok paketa na interfejsu od vodećeg računara ka mreži na osnovu pojedinih veza prihvatanjem poruka.⁹ⁱ U sličnim mrežama koje su usledile koristio se mehanizam prenosa datagrama u kojima su paketi svoj put kroz mrežu formirali nezavisno jedan od drugog sve do početka sedamdesetih godina. "Međunarodni konsultativni komitet za telefoniju i telegrafiju" - CCITT, zvanično telo sa sinergijskim zadatkom u kome se organizacije koje pružaju telekomunikacione usluge dogovaraju o međusobnoj saradnji i standardima, objavljuje preporuke koje su vodič svim organizacijama. CCITT zajedno sa "međunarodnim konsultativnim komitetom za radio" - CCIR čini "Internacionalno telekomunikaciono udruženje" - ITU sa sedištem u Cirihu i organ je "Ujedinjenih nacija". 1968. godine CCIT osniva posebnu grupu za nove mreže za prenos podataka koja svojim preporukama i brojnim postepenim izmenama kao posledicama, u toku narednih godina stvara bazu za današnje javne mreže. Osnovna preporuka XI definiše klase usluga i potpuno zamenjuje dotadašnju definisanu klasu usluga za potpuno asinhrono signale, uvodeći karakteristiku promene brzina u mrežama sa komutacijom paketa omogućava interakciju sa terminalima i kompjuterima različitim klasama brzina prenosa podataka. Zbog verovanja da su sinhrono klase usluga važnije za budućnost preporukom X21 definisan je korisnički interfejs koji omogućava uspostavljanje i raskidanje veze u komutiranoj mreži. Među najbitnije preporuke CCITT ubraja se interfejs za komutaciju paketa X25. Rane inter mreže su bile poprilično negostoljubive i zahtevne zbog velike kompleksnosti operativnih sistema i korisničkih programa, stoga su ih koristili samo naučnici, inženjeri i stručnjaci.

Elektronsku poštu prvi uvodi Rej Tomilson na arpa mreži, mada je slanje poruka među terminalima preko centralnog kompjutera korišćeno još od 1965. Majmunsko a ili majmunče (@), kako su ga kod nas nazvali dok u današnje vreme preovladava tuđica iz engleskog jezika "et" uvodi Rej odabiranjem među slobodnim simbolima teleteksta da bi razdvojio spojeno korisničko ime i adresu. Razvijen je tel mrežni protokol koji je omogućio pristup sa šifrom u poseban deo na drugom kompjuteru i objavljen je 1972. godine kao "Zahtev za komentar" (RFC). 1973. godine kao dodatak za RFC napravljen je FTP protokol koji omogućava razmenu fajlova između intra mrežnih stranica, popularno nazvanih sajtovi, i time je proširena upotreba RFC-ova na sve koji koriste FTP protokol.

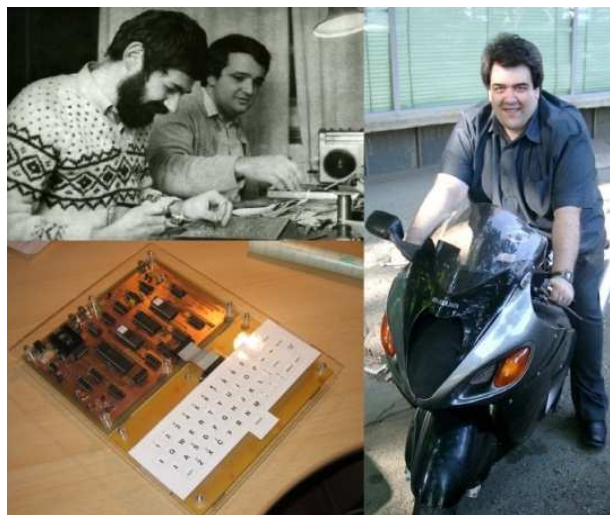
Američke biblioteke od kasnih šezdesetih zasebno razvijaju sopstvenu mrežu podataka za svoje kataloge. Međutim i ova mreža je bila jako zahtevna za korisnike i postaje dostupna široj javnosti tek razvojem tel mreža - telnet. Vredi još spomenuti juniks-juniks protokol kopiranja - UUCP razvijen u Bel laboratorijama 1978 godine i IBM-ov BITNET koji je uveden 1981. godine i putem programa "listserv" povezan sa inter mrežom koji je rastao u mrežu svih mreža.³

Kod nas se kompjuterska tehnologija veoma brzo razvijala i u stopu pratila svetski razvoj. U nekoliko mahova je i preticala ostatak sveta. Serija računara CER (Cifarski Elektronski Računar) je najduže trajala od svih domaćih serija. Prvi CER - 10 je projektovan u institutu "Vinča" i završen je u "Institutu Mihailo Pupin i bio je drugi dinamički računar na svetu." Kasnije su pravljeni u



2.1.1.5. Tvorci CER-a 10 *prof dr Tihomir Aleksić, dr Rajko Tomović, dr Ahmed Mandžić, dr Vukašin Masnikosa, inž. Petar Vrbavac, inž. Dušan Hristović, dr Miloško Marić*

"Institutu Mihailo Pupin, "Elektronskoj industriji" u Nišu, RIZ u Zagrebu itd, najčešće su pravljeni namenski za velike državne i društvene institucije



2.1.1.6. Voja Antonić i Jova Regašek *sastavljaju galaksiju, galaksija i Dejan Ristanović*

(generalštab, pošte, banke isl)*. Vredi spomenuti prvi jugoslovenski prenosivi kompjuter CER-11 pravljen za potrebe JNA koji je ušao u upotrebu 1965. i prvi jugoslovenski prenosivi super kompjuter CER 101 - Kosmos, napravljen 1972. godine, koji je imao za njega specijalno napravljeni vojni kamion i koristile su ga VTI-JNA. Serija CER je jedno vreme važila za najbolje kompjutere na svetu pretekavši IBM. Među najkreativnije kompjutere svih vremena spada Galaksija. Njega su projektovali Voja Antonić i Dejan Ristanović. Gotovo ceo napravljen od domaćih delova, mada je centralni procesor bio zilogov z80. Važio je za jednog od najbržih kućnih kompjutera i dolazio je u delovima sa kompletnom šemom - kupci su ga sami sastavljali.¹⁰ⁱ Nažalost naša zemlja je ispala iz trke zbog nerazumevanja državne vlasti za

**CER 10 je dešifrovao uhvaćenu poruku koju su Britanci slali iz Egipta tokom raspada Ujedinjenog Arapskog Kraljevstva. Tu poruku Tito je poslao Abdelu Naseru što je razljutilo Britance i uvećalo simpatije egipatskog naroda⁸ⁱ*



potrebama velikih ulaganja u dalji razvoj.

Mnogi su pokušali da poberu lovorike za stvaranje Mreže. Verovatno najčuleniji pokušaji Ala Gora i Leonarda Klajnroka. Al Gor je isprva pokušao da sebe predstavi kao kreatora inter mreže da bi kasnije od toga odustao i pokušavao da sebe predstavi kao pokrovitelja projekta. Tvrdio je i da je on preduzeo inicijativu za projekat stvaranja interneta dok je bio u američkom kongresu još 1969. godine, bez obzira na to što je u američki kongres ušao tek 1976. godine i na to da je pojam „internet“ počeo da se koristi tek 1974. godine.¹¹ⁱ Klajnrok je dosta jednostavno pokušao sebe predstavi kao oca Mreže zanemarujući ogroman broj izuzetno važnih ljudi. Između ostalih veličanja sebe kao stvaraoca Mreže pripisuju mu i onu najslađu "da je njegov kompjuter na UCLA bio prvi kompjuter na internetu," izjavu koja govori sama za sebe.¹²ⁱ Mada su obojica zaista veoma daleko od tvorca Mreže ipak su učestvovali u razvoju i dali ne baš mali doprinos. Klajnrok već spomenutim vođenjem tima koji razvija tehnologiju komutacije paketa i Al Gor koji je zaista pomagao razvoj mreže sa svojih pozicija (ali tek od polovine sedamdesetih).

Novu eru Mreža doživljava sedamdesetih godina prošlog veka sa kontrolnim protokolom protoka/internet protokolom - TCP/IP. Njen idejni inženjer bio je Bob Kan koji je razvijao sa Vintom Kerfom i drugima. Ministarstvo odbrane SAD-ea je 1980. godine njime zamenilo svoj mrežni kotrolni protokol - NCP, dok je univerzalno zaživeo tek 1983. godine. Zbog trke sa Evropom koja je paralelno širila svoje elemente Mreže "Nacionalna fondacija za nauku" SAD-ea sponzorisa je razvoj NSF mreže širom Amerike čitavu deceniju i utvrdila pravila za ne komercijalnu i naučnu upotrebu.

Komande za elektronsku poštu, telnet i FTP su doživele standardizaciju i umnogome olakšale dalji razvoj Mreže. Piter Doič je sa svojim timom na Mekgil univerzitetu u Montrealu napravio prvi arhiver za FTP stranicu 1989. godine i nazvao je arhi (archie). On je omogućavao da sa vremena na vreme pristupi ostalim FTP stranicama, pregleda njihov sadržaj i napravi popis koji se mogao pretraživati. Iako je je bio dosta zahtevan jer je koristio juniksovu bazu ovaj prvi mrežni pretraživač umnogome je olakšavao korišćenje i funkcionalnost Mreže. Ipak njegov najveći značaj je u tome što je utemeljio put za ove najkorišćenije programe na Mreži.¹³ⁱ

Oznaku WWW Mreža dobija 1989. godine iz "Evropske laboratorije za čestična istraživanja" - CERN uz novi protokol za distribuciju podataka koji se bazirao na hipertekstu - sistemu ugrađenih veza u tekst koji ga povezuje sa drugim tekstom koji može biti na bilo kom mestu određenom adresom ugrađenom u prvi tekst. Ova promena je potpuno završena tek 1991.¹⁴ⁱ

2.1.2. Poslovne primene računarskih mreža

U početku su kompjuteri bili jedinstvena čuda pravljenja namenski, po narudžbini strogo za vojne i naučne svrhe. Prvi kompjuter primenjen u komercijalne svrhe bio je Junivak (UNIVAC - UNIVersal Automatic Computer) napravljen 1951. godine. Napravljeno je ukupno 46 komada, a slavu je stekao proračunavanjem rezultata predsedničkih izbora.¹⁵ⁱ Do osamdesetih godina u poslovnim vodama dominirali su veliki sistemi (sastavljeni od velikog centralnog kompjutera i sa njim povezanih terminala koji su delili procesorsko vreme i centralno skladištene podatke). Terminali sa svojim vezama sa centralnim kompjuterom velikog sistema doneli su ogromnu prednost. Naime do tada su korisnici računara donosili podatke do njega najčešće na papiru i onda ih unosili u računar radi obrade, međutim sa pojavom velikih sistema i terminala podaci su se unosili na mestu korisničkog terminala i dalje su mrežom dolazili do računara i nazad do korisničkog terminala (ili nekog drugog izlaznog uređaja) i sa svih tereminala mogle su odmah da se vide promene na podacima. Ova prednost i udobnost i brzina koji iz nje proizlaze stvorili su veliku želju u poslovnim korisnicima računara da ulažu u mrežne infrastrukture.

1970. godine dr Edgar Kod razvio je model relacionih baza podataka kojim je doneo revoluciju u informacione sisteme. Lakši, brži, daleko jednostavniji od dotadašnjih baza



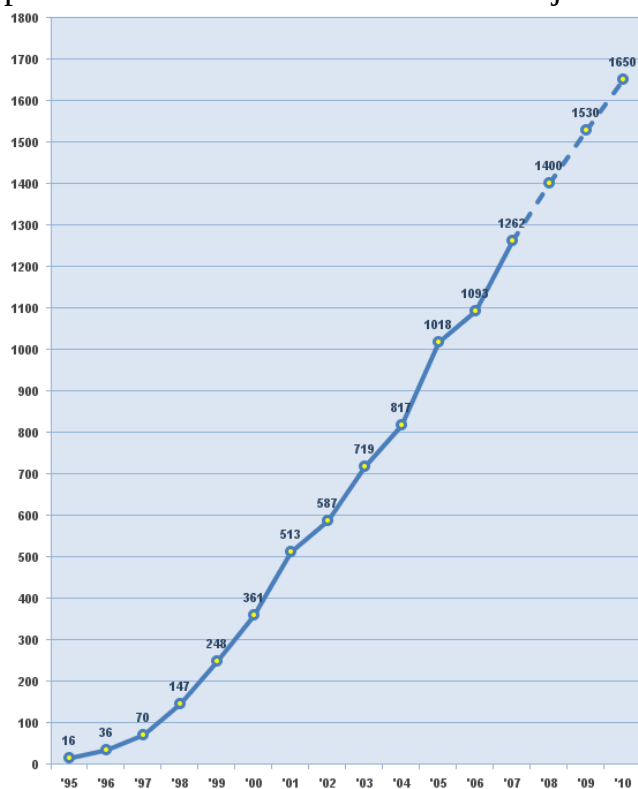
podataka ipak radikalno drugačiji zahtevao je vreme da

2.1.2.1. *Edgar Frenk Kod zvani Ted je u toku drugog svetskog rata od običnog pilota regruta napredovao do kapetana*

bude prihvaćen i primenjen. Dotadašnje baze podataka bile su primarno hijerarhijske i mrežne i veoma teške za rad i administriranje. Razmeštaj podataka se određivao CDL sintaksom (Cryptic Definition Language syntax). Svaki tip podataka imao je poseban tip pokazivača ka lokacijama tih podataka i partikularni pokazivač za partikularni niz podataka koji su takođe smeštani u baze. Ovakav stil raspoređivanja zahtevao je da se za svaku izmenu piše poseban program koji će tu izmenu izvršiti (što je umnogome komplikovalo bilo koju grešku u izmeni i

otežavalo ispravljanje iste). U tedovom modelu relacionih baza podataka podaci se smeštaju u dvodimenzionalnu tabelu po kojoj im se određuju reference. Za ovakav virtualni raspored sam fizički raspored podataka na disku je nebitan, o njemu se starao DMBS (DataBase Management System) dok je raspored podataka od strane logike programa, ma kako fizički bili raspoređeni, raspoređen u dvodimenzionalnoj tabeli. Polovinom sedamdesetih godina IBM na bazi modela relacionih baza podataka razvija programski jezik za rad sa bazama podataka nazvan SQL (Structured Query Language). Primenom SQL-a razvijaju se novi razvojni alati za rad sa bazama podataka od kojih su najzastupljenije MS SQL Server i Oracle, za koje postoje verzije za sve zastupljenije operativne sisteme.¹⁶ⁱ O Oraklu na Windows i UNIX platformama će biti reči u daljem delu rada.

Tokom osamdesetih godina primat preuzimaju mikroračunari. Korišćeni su paralelno sa velikim sistemima sa kojima su bili umreženi, međutim postepeno su



Broj korisnika interneta u svetu, u milionima, 2010. godine

preuzimali sve veći deo posla i tim rasterećivanjem centralnog računara velikog sistema i porasta snage mikroračunara gasi se potreba za skupim velikim sistemima (koji sada imaju analog u serverskim računarima). Ovu transformaciju obeležilo je veliko ulaganje u obučavanje ljudi i razvijanje mreža mikroračunara. U mrežama sa velikim sistemom mreža je centralizovana (tip zvezde) i ulogu centralnog računara igrao je centralni računar velikog sistema (*mainframe*) koju u mrežama mikroračunara preuzima server (najčešće računar posvećen samo toj ulozi, sa znatno jačim performansama i drastično većim kapacitetom prostora za čuvanje podataka). Velika pažnja se posvećuje čuvanju servera, kako samog fizičkog kompjutera tako i

pristupa njegovom operativnom sistemu i podacima na njemu. Umrežavanje mikroračunara u poslovnom svetu se širilo dalje na ostale uređaje, digitalizacija uređaja i procesa rada omogućava sve veća umrežavanja i tokom devedesetih transformiše se kompletno lice ljudske ekonomske delatnosti u celom svetu.

Tendencija rasta snage mikroračunara, razvoja novih softvera, izlaska iz upotrebe velikih sistema i umrežavanja, iako je donekle umanjila hardverske troškove računarskih sistema u poslovnim primenama, uvećala je softverske troškove (čak i višestruko iznad hardverskih). Odgovor na ovo stigao je iz Majkrosofta kao NetPc i iz Oracle SUN-a kao NC. U oba ova rešenja ideja je bila ista - mrežni kompjuter koji koristi mrežne resurse da bi što ekonomičnije i brže obavio posao. Koristi administraciju i distribuciju softvera direktno preko mreže (ovo rešenje je sada postalo opšteprihvaćeno u mrežnim programima od Cloud-a do igara) i koristio je udruženu snagu i resurse svih dostupnih računara u sistemu za poslove koji su trenutno potrebni na bilo kome od njih. Ovakva rešenja su dajući "na tacni" surogat velikim sistemima direktno gurala poslovne računarske sisteme u usitnjavanje i povezivanje, više mikroračunara u lokalnu kompanijsku mrežu i lokalne kompanijske mreže u širu poslovnu, što je veoma doprinelo ubrzavanju razvoja Interneta.

Radikalno se olakšava i ubrzava korespondencija, upravljanje, administracija, proizvodnja... gotovo svi poslovni procesi. Umrežavaju se poslovni partneri i veliki klijenti. Sve više se poslovne mreže povezuju međusobno u Mreži svih mreža. Ekspanzijom svetske Mreže i dostupnošću računara umrežavanje firmi sa klijentima dolazi i do krajnjih korisnika. Ovakvo omasovljavanje interneta u dosadašnjem balansu tri primarna poslovna zahteva umrežavanja računara:

1. preneti podatke što brže,
 2. preneti podatke što jeftinije,
 3. preneti podatke što sigurnije;
- sve više stavlja treći zahtev u prvi plan.

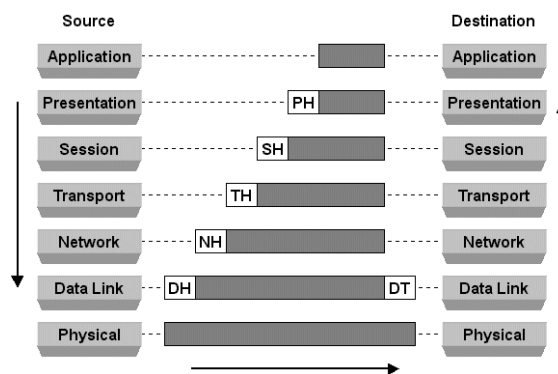
Međunarodna organizacija za telekomunikacione standarde sa sedištem u Ženevi je 1984. godine definisala ISDN (digitalnu mrežu integrisanih usluga) kao mrežu koja obezbeđuje digitalnu komunikaciju podržavanjem mnoštva govornih i negovornih servisa kojima korisnici pristupaju preko standardnih višenamenskih interfejsa. Time su otvorena vrata za globalni sistem digitalnih komunikacionih linija i mrežnog standarda što je donelo veliko unapređenje u razvoju interneta. Digitalni signal je odvojen od zvučnog pa je omogućena višestruka konekcija (paralelno korišćenje telefonskog poziva i mrežne konekcije). To je značajno umanjilo troškove kompanija zbog zauzimanja telefonskih linija (mrežna-modemska, faks i standardna telefonska su do tada bile permanentno posvećene uređajima) jer su time objedinjene mogućnošću paralelnog korišćenja iste linije.¹⁷¹

2.1.3. Mrežni protokoli

Protokolom se smatra skup pravila za prenos podataka, dok je mrežni protokol skup pravila za prenos podataka u mrežnom okruženju. Mreža može biti bazirana na i/ili podržavati više protokola. Mrežom se naziva veza više subjekata povezanih tako da imaju međusobnu komunikaciju. Dakle konstitutivni uslov mreže je sposobnost komunikacije, a za nju je nužni uslov protokol (koji omogućava komunikaciju) iz čega sledi da je protokol neophodni uslov svake mreže. Sve ovo, naravno, važi i za kompjuterske mreže.

Do sredine devedesetih u poslovnim primenama dominirale su lokalne mreže (dominantno zatvorene arhitekture) LAN (Local Area Networks) gde su najzastupljeniji bili protokoli Ethernet, ATM (Asynchronous Transfer Mode) i IBM-ov SNA (System Network Architecture) koji je imao velike prednosti pri povezivanju velikih sistema i mikroračunara. Tokom devedesetih primat preuzimaju TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) mreže široke, otvorene arhitekture - WAN (Wide Area Networks). Veliku prednost TCP/IP protokola čini visoka zastupljenost i mnogo opsežnija standardizacija (u današnje vreme već globalna). TCP/IP koji je razvilo ministarstvo odbrane SAD-ea za potrebe uzajamnog povezivanja različitih računarskih mreža (i radi odličan posao) je prihvaćen od strane Međunarodne organizacije za standardizaciju (ISO) što je, uz dosadašnja korisnička iskustva o prednostima univerzalnosti kompjuterske opreme i podataka, dalo jak temelj globalnom širenju.^{18i 19i}

Međunarodna organizacija za standardizaciju donosi niz standardizacija protokola za unapređenje umrežavanja UDP (User Datagram Protocol), HTTP (HyperText Transfer Protocol), XML (eXtensible Markup Language) i SOAP (Simple Objects Access Protocol) sa tendencijom umrežavanja mreža (u mrežu svih mreža) koji se nazivaju "internet protokolima."²⁰ⁱ Svaki od ovih protokola sadrži specifikacije formata podataka koji se razmenjuju, proceduru transfera tih podataka i kontrolu transfera. Definišu i OSI (Open Systems Interconnection) koji između ostalog objedinjuje i sinhronizuje rad ostalih internet protokola i, poučen iskustvima vojno-informatičkog TCP/IP-a i on stavlja glavni aspekt na



2.1.3.1. referentni model međunarodnog standarda otvorene systemske interkonekcije organizacije

kompatibilnost i univerzalnost. OSI zadržava IP adrese i kompatibilan je sa TCP/IP-om. IP adrese su jedinstvene cifarske adrese koje se dodeljuju računarima kao uslov priključivanja na TCP/IP mrežu i omogućavaju komutaciju paketa podataka bez obzira na broj računara koji učestvuju u mreži. OSI protokol za razliku od TCP/IP-a koji je radio na četiri, ima sedam nivoa na kojima funkcioniše:

1) Sloj fizičke veze - osnovni nivo protokola i bavi se fizičkim prenosom signala koji su bitni za uspostavljanje veze između računarima, određuje napon, fizički obim, brzinu modulacije itd;

2) Sloj veze podataka - nivo zadužen za odgovarajuće pakovanje podataka, proveru grešaka u njima i njihov transfer;

3) Mrežni sloj - određuje fizičko usmeravanje (određivanje ruta) kojima će podaci putovati kroz mrežu ka krajnjoj adresi, proveravajući njenu topologiju i optimalni put u datom trenutku u realnom vremenu i nalaženje alternativnih putanja po potrebi;

4) Transportni sloj - uspostavlja transport i upravlja transportom podataka kroz mrežu i obezbeđuje predaju podataka primaocu;

5) Sloj sesije - identifikuje korisnika i njegova prava pristupa, identifikuje aplikacije koje primaju određene pakete podataka, koordinira komunikacijom između različitih aplikacija i proverava greške;

6) Prezentacioni sloj - sinhronizuje i otklanja razlike u pretstavljanju podataka između različitih računara, arhitektura i protokola i po potrebi konvertuje podatke i kodove da bi prenešeni podaci i programi bili razumljivi primaocu;

7) Aplikativni sloj - nivo korisničkih aplikacija, deo protokola koji koristi interfejs i obezbeđuje interpretaciju podataka u formatu koji zahtevaju korisničke aplikacije.⁵

Ovi nivoi predstavljaju hijerarhijski razložene manje celine uređenog sistema komunikacije. Svaki niži nivo rezultate svog rada predaje narednom nivou i koji njih koristi da bi obavio svoj deo posla. ISO/OSI protokol je danas referentni međunarodni model u građenju Mreže svih mreža.

Za internet kao mrežu sastavljenu iz mnoštva raznih intraneta, ektraneta, lokalnih i drugih mreža koje su pak sastavljene od raznih računara, različitih operativnih sistema povezanih pomoću više protokola, najbitniji element čine protokoli koji te mreže međusobno povezuju. Oni pre svega moraju da odgovore na izazov univerzalne kompatibilnosti, a da pritom ne gube značajno na kvalitetu i brzini. Dalji razvoj i rast Interneta će definitivno biti oblikovan budućim protokolima.

2.2. Razvoj elektronskog bankarstva

1979. godine. Majkl Aldrih (Michael Aldrich) kreira elektronsku trgovinu (koju je tada nazvao teletrgovina). Prva komercijalna elektronska trgovina ustanovljena je 1981. i bila je za poslovne korisnike (B2B). Prva elektronska trgovina za krajnje korisnike otvorena je tri godine kasnije. Internet trgovine rapidno rastu i razvijaju se rastom popularnosti interneta i sa pojavom novih načina plaćanja.²¹ⁱ

U želji da izađu u susret korisnicima i obezbede konkurentsku prednost, banke su na više načina nudile korišćenje svojih usluga na daljinu. Nakon telegrama, telefona, videoteksa, i drugih sledeći logičan korak je bio Internet. Ovakvo pružanje usluga je trenutno, automatizovano, brzo (bez dolazaka, redova, ličnog kontakta) i bez potrebe za pratećom dokumentacijom što su omogućila nova, zakonom podržana pravila. Paralelno sa razvojem internet bankarstva razvijaju se i drugi mrežni oblici finansijskih institucija i poslovanja. Najbrže i najviše se razvijaju razni oblici internet trgovine i onlajn posredovanje plaćanja.

Za razliku od internet bankarstva onlajn bankarstvom se nudi veći stepen zaštite. Ono u sebi sadrži gotovo sve odlike internet bankarstva, ali umesto ulaska na mrežni servis banke klijent instalira namenski program preko kojeg se povezuje sa programom na serveru banke obezbeđujući direktnu sigurnu vezu za obavljanje poslova. Sistemi zaštite često se vezuju za prepoznavanje samog računara klijenta što smanjuje slobodu upotrebe ograničavajući klijenta na samo jedan računar sa koga može koristiti usluge ili pak kompleksnost instalacije i sigurnosnih podešavanja programa na računaru uzimaju neisplativo mnogo vremena. Iako su banke garantovale za poverljivost informacija i firme koje su radile programe korišćene u onlajn bankarstvu takođe, veliki problem je bio čuvanje tih podataka u samom računaru korisnika. Pošto su softverske kuće koje su radile programe za



2.2.1. Majkl Aldrih sa svojim sistemom mrežne trgovine

onlajn bankarstvo i banke trošili velika sredstva i ulagali velike napore u sigurnost sistema napadi su usmereni ka korisnicima koji su bili daleko lakša meta. Programi za onlajn bankarstvo su čuvali podatke na računarima na kojima su instalirani, sigurnosne kodove, šifre, pravila pristupa, protokole, podatke o dotadašnjim transakcijama isl. Ovaj problem sa sigurnosnim aspektom podataka na sopstvenom računaru, cena potrebnog programa i kompleksnost njegove upotrebe odvratili su mnoge korisnike od korišćenja onlajn bankarstva.

Internet bankarstvo se bez skupog softvera potrebnog na računaru korisnika već sa direktnim pristupom internet serveru banke pokazalo malo sigurnijim u praksi. Jeftinijim, lakšim, bržim i mnogo dostupnijim jer korisnik nije vezan za samo jedan računar. Sve ovo doprinelo je velikom rasprostranjivanju internet bankarstva i preuzimanju primata nad onlajn bankarstvom.

2.2.1. Tehnološka osnova funkcionisanja internet bankarstva

Internet bankarstvo spada u širu grupu transakcija direktnim kanalima, finansijskih usluga bez dolaska u poslovnicu, poput bankomata i telefonskog bankarstva. U njima se često koriste isti elementi zaštite i identifikacije korisnika. Definitivno najpoznatiji element je pametna kartica "smart card" karakteristična plastična kartica nalik na platne, kreditne i debitne kartice, koja u sebi sadrži čip. U čipu su standardno sadržana dva jedinstvena ključa, javni i tajni. Tajni ključ, koji se još naziva i privatni, služi za dodatnu zaštitu, njime se dodatno proverava identitet pri zaključivanju transakcija, dok javni ključ služi za osnovnu identifikaciju i putem takozvanog digitalnog sertifikata daje osnovne informacije o korisniku. Pametne kartice se koriste u kombinaciji sa čitačem, standardizovanim ulaznim uređajem koji se kači na USB (Universal Serial Bus) port kompjutera i za njega nije potreban poseban (skupi) softver jer. Nakon što se kartica u čitaču učita potrebno je uneti svoj lični identifikacioni broj - PIN (Personal Identification Number) da bi javni ključ odaslao digitalni sertifikat. Pametne kartice su zbog ovakve zaštite stekle popularnost koja je prevazlišla okvire bankarskog poslovanja i primenjuje se kao veoma sigurna potvrda identita (kao članska, zdravstvena, lična isl). Pri uspostavljanju internet veze dodatnu zaštitu pružaju tokeni, oni se aktiviraju ličnom zaštitom (PIN-om) i generišu jednokratne šifre OTP (One Time Password) koje održavaju vezu i čijim prekidom više nemaju nikakvu validnost. Pri identifikovanju korisnika javnim ključem (digitalnim sertifikatom) infrastruktura javnog ključa PKI (Public Key Infrastructure) omogućava dodatnu

enkripciju ovih podataka što daje dodatnu zaštitu ovih ličnih podataka na putu između računara korisnika i servera banke.

Pri pristupu na server banke značajnu zastupljenost ima HTTP koji funkcioniše po principu zavtev-odgovor i radi na aplikativnom nivou Mreže. Specifičnost HTTP-a je segmentiranost zahteva, svaki zahtev se tretira odvojeno uspostavljanjem nove zahtev-odgovor veze koja se nakon potvrde primanja odgovora prekida. Keep alive metoda implementirana u 1.1 verziji HTTP-a omogućava aktivno održavanje veze.

2.2.2. Sigurnost internet protokola

Sigurnost je među najvažnijim ako ne i najvažnije pitanje u internet bankarstvu i bankarstvu uopšte. Kao takvom mu se od samog početka pridaje veliki značaj i pristupa veoma temeljno. Sistemi zaštite koji se primenjuju najčešće zavise od operativnih sistema i protokola. U internet protokolu šeste generacije IPv6 koristi se IPsec paket sigurnosnih mera koji je implementiran u njega, za razliku od prethodne generacije internet protokola gde je zaštita takvog tipa bila opcionalna. Stoga je IPsec dizajniran tako da zaštitom obuhvati sve mrežne aplikacije i komunikacije bez obzira kom stepenu ugroženosti i važnosti pripadaju. IPsec se zasniva na mehanizmima koji se koji se označavaju sa SA (Security Associations) i određeni su SP indeksima (Security Parameter Index) koji se najčešće pridružuje algoritmima enkripcije, IP adresom primaoca i identifikatorom protokola. IPsec zahteva korišćenje AH (Authentication Header) protokola i ESP (Encapsulating Security Payload) protokola. Uloga AH protokola je predstavljanje paketa, autentifikaciju adrese pošiljaoca, očuvanje integriteta sadržanih podataka i zaštitu od ponavljanja. ESP protokol, osim što se takođe koristi za autentifikaciju adrese pošiljaoca, vrši enkripciju podataka. AH i ESP se mogu koristiti i zasebno.

Netskejpov (Netscape Communications) SSL (Secure Sockets Layer) je protokol koji se koristi za uspostavljanje sigurnih veza za unošenje važnih podataka, najčešće korisničkih imena, šifara, brojeva kreditnih kartica, računa, PIN-ova isl u internet stranicama. Ovakav sistem se primenjuje da bi najbitniji podaci bili dodatno osigurani pored zaštite same stranice na kojoj se unose. SSL kreira posebnu adresu svog prozora (džepa) unutar stranice i sa korisnikom kreira novu vezu za unošenje ovih podataka. Kroz nju ih razmenjuje enkriptovane (ona se može videti u URL (Universal Resource Locator) adresi prozora, za razliku od ostalih delova stranice koji nisu obezbeđeni SSL-om). SSL pravi vezu u transportnom sloju internet protokola, poruku koju prima iz aplikacionog sloja

podeli u segmente koje enkriptuje i dodeli im šifre i kontrolne brojeve pa potom pošalje. Ključevi SSL-a su privremeni, ukoliko SSL veza potraje duže od određenog vremena menjaju se, što omogućava dodatni nivo zaštite.²²ⁱ

Sigurni hiper-tekst S-HTTP je sigurnosni protokol razvijen za HTTP u cilju upotpunjenja i dodatne sigurnosti. Napravljen je sa ciljem da HTTP omogući sigurnost kakvu daje SSL, radi na istim principima i u tome je poprilično uspešan, mada nikad nije postigao sličnu popularnost. Glavne razlike između S-HTTP-a i SSL-a su: S-HTTP radi na aplikacionom sloju, pri uspostavljanju veze koristi razmenu zaglavlja za definisanje parametara enkriptovanja i poseduje veći broj opcija bezbednosnih parametara čije podešavanje je dosta zahtevno, dok SSL sadrži veliku količinu opcija bezbednosnih parametara ali je njihovo podešavanje jednostavnije i ima standardno predefinisano podešavanje (koje omogućava da radi bez podešavanja). Ovo poslednje je, pored toga što se pojavio ranije, glavni razlog dominantne zastupljenosti SSL protokola.^{23i 24i}

Majrosoftov PCT (Private Communication Technology) protokol je napravljen od nule, kao zaseban ali na bazi SSL-a i time obuhvatio sve njegove prednosti. Pravljen je sa namerom da otkloni njegovu dotadašnju manu - mogućnost upada u vezu nakon njenog naglog prekidanja (čime bi bio preskočen korak identifikacije) i ostale uočene nedostatke. Netskejp je nakon ovog Majrosoftovog uspeha izbacio SSL verziju 3.0 u kojoj je implementirao sva ta rešenja i nove dodatne opcije. Time je, potpomognut svojom popularnošću i dotadašnjom dominantnom pozicijom izbacio iz trke PCT koji se danas retko koristi.⁶

3. ODNOS MOGUĆNOSTI UPOTREBE WINDOWS I UNIX OPERATIVNIH SISTEMA

3.1. Operativni sistem Windows

1975. godine dva prijatelja Bil Gejts i Pol Alen osnivaju u Albukerkiju novu firmu pod imenom Majkrosoft. Znaju se još iz srednje škole gde su najviše vremena provodili za školskim kompjuterima zbog čega su često bežali sa časova. Tokom srednje škole radili su na nalaženju i ispravljanju softverskih grešaka i sigurnosnih propusta za šta nisu dobijali novčanu nadoknadu. Zajedno odlaze na

Harvard gde nastavljaju da se intenzivno bave softverom. Dobijaju novi posao za kompaniju Informacione nauke gde su, ovog puta, bili plaćeni. Posao više hrani njihove afinitete prema programiranju nego fakultet i Pol nagovara Bila da napuste fakultet i posvete se programiranju i u tome uspeva.²⁵ⁱ Ime



3.1.1. Pol Alen i Bil Gejts, programeri, osnivači Majkrosofta

svoje firme, koja se bavi softverom za mikroračunare, smišljaju kao kovanicu "Micro" - od mikroračunari i "soft" od softver, kasnije "Micro-Soft" uprošćuju u "Microsoft".²⁶ⁱ Krajem novembra 1976. godine zaštili su ime Majkrosoft u republičkom sekretarijatu Novog Meksika.²⁵ⁱ Posao je išao fino, imali su dobre ideje, velike snove i solidne prihode. Jedino što je bilo potrebno dvojici sanjara sa odličnim znanjem, revolucionarnim idejama i firmom je bio adekvatno veliki i izazovan posao. 1980. godine Bilova majka Meri, najverovatnije preko svog prijatelja Džona Opela predsednika IBM-a, omogućila im je takav posao. IBM pokreće tajni projekat "Šah" u kom je Majkrosoftu ponudila da im razvije novi operativni sistem za njihove nove mikroračunare za koji bi zadržali autorska prava, ipak dozvolili su Majkrosoftu da prodaje taj operativni sistem drugim korisnicima.²⁷ⁱ Ovaj projekat je na tržište izašao 1981. godine kao MS DOS (MicroSoft Disk Operating System) i postigao zavidan uspeh praćen neverovatnim prihodima u odnosu na veličinu kompanije. Veliki doprinos popularnosti i zastupljenosti MS DOS-a je, pored inovativnosti i lakoće upotrebe bilo to što se sa svakim IBM-ovim PC-ijem dobijao MS DOS. Ogromna dobit, more opcija za razvijanje i neadekvatna zaštićenost od kopiranja ideja i dostignuća su bili novi izazovi kojima se čuveni dvojac pozabavio u narednim projektima. 1985. godine napravili su Windows 1.0 koji nije bio potpuno nezavistan operativni sistem, već više nadogradnja DOS-a i postiže osrednji uspeh. Ono što je bilo važnije od prostog broja ljudi koji su kupili Windows u očima dvojca je bila količina zadovoljstva onih koji su ga kupili i razlozi zbog kojih su ga kupili, a takođe i ogromne mogućnosti za dalji razvoj. Verzija 3.0 (naročito 3.14) ušla je u legendu i ne bez razloga mnogi ga smatraju prvim pravim Windows-om. Sa svetskom popularnošću porasli su i izazovi sa kojima su se autori suočavali. 1995. godine usledio je još legendarniji windows 95 koji je dao vrlo prepoznatljivi, karakteristični izgled operativnog sistema koji uprkos pokušajima i danas opstaje.

Autori operativnog sistema su zahteve i želje korisnika grupisali u dve grupe: želje za dopadljivošću, inovativnošću i brzinom sa jedne strane i želje za stabilnošću i sigurnošću podataka i rada sa druge strane. Rešenje je nađeno u podeli operativnog sistema u dve grane sa akcentom na tome koje se želje korisnika njime najviše zadovoljavaju. Serija 9X windows-a je bila više za kućnu i multimedijalnu upotrebu dok je serija NT bila za profesionalnu i poslovnu primenu (i kao takva najzastupljenija u banksarstvu). Tek su sa windowsom XP ove dve grane pomirene i stopljene u jedan operativni sistem u kome su sinergisali i brzina i stabilnost na vrlo zavidnom nivou. Često kritikovanje i šaljenje na račun (ne)stabilnosti windows-a je postalo ređe i više je referisalo na ranije verzije. Windows je samom

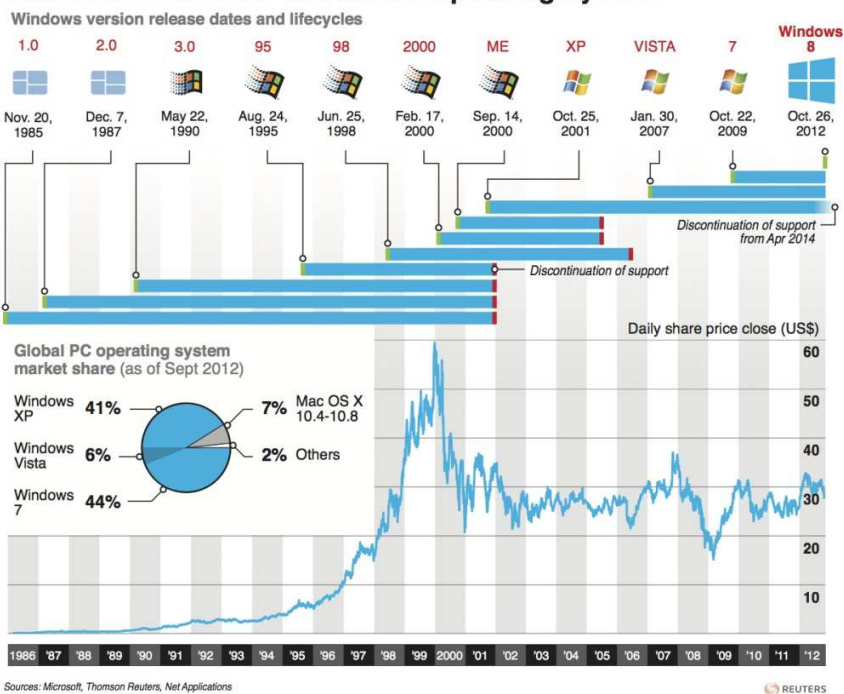
svojom pojavom doneo revoluciju u svet računarskih operativnih sistema, međutim kasniji pokušaji Majkrosofta da donesu nova revolucionarna rešenja u jednom pozicionirani windows u umovima potrošača

(najdominantnije windows 95) nailazio je snažne otpore, a nova rešenja bi prihvatila i zavolela mala grupa potrošača. Tako je čuvena Vista korišćena od male grupe, a kritikovana od apsolutne većine

korisnika ostala upamćena najviše po rezignaciji i kritikama uprkos svim svojim vrlinama. Windows 8, iako nije uspeo da sustigne čuvenu Vistu po kritikama ipak ne zaostaje daleko. Najupečatljivija inovacija bila je izostavljanje "windows start" dugmeta. Posle samo nekoliko dana nakon svetske premijere na Mreži se pojavio piratski peč za windows 8 nazvan "Start se vratio" (Start is back) koji je vraćao start dugme na svoje mesto sa pripadajućim opcijama. Sam Majkrosoft je ubrzo na to odgovorio sa razumevanjem - napravili su zvanični peč koji ima istu ulogu.²⁷¹

Najveći izazov u primeni windowsa je bezbednost, čemu u prilog govori mnoštvo kompanija koje se isključivo bave pravljenjem programa i alata za zaštitu

Microsoft To Release Windows 8 Operating System



3.1.2. Istorijski razvoj Windows operativnog sistema, njegova zastupljenost i cena akcija Majkrosofta

windowsa i ogromni broj programa sa tom svrhom. Kao globalno dominantno najpopularniji operativni sistem windows je i najnapadaniji. Od 17,702,868 registrovanih virusa samo 863 je za linux (broj je udvostručen, sa 422 od 2005. godine na 863 danas),²⁸ⁱ svega 5 na komercijalnim UNIX platformama dok su svi ostali za windows platformu.²⁹ⁱ

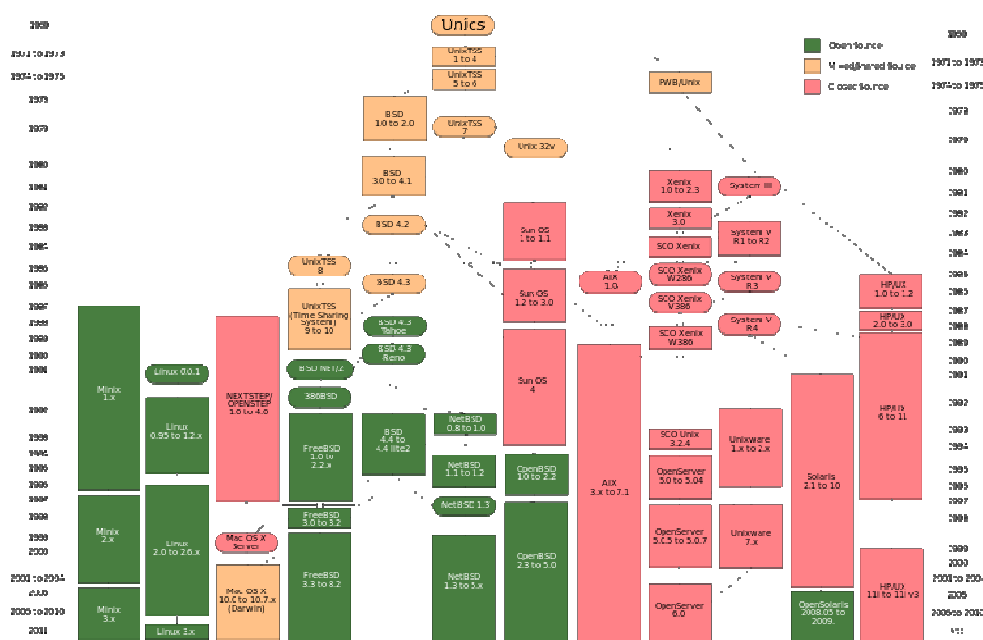
3. 2. Operativni sistem UNIX

Sredinom šezdesetih godina dvadesetog veka Ken Thompson, Piter Njuman i Denis Riči, programeri AT&T laboratorija radili su na projektu Multiks (Multics) koji je trebalo da predstavlja prvi višekorisnički operativni sistem sposoban za operisanje sa paralelnim zadacima. 1969. razvili su novi operativni sistem. Projekat i novi operativni sistem Piter Njuman je nazvao Unics (UNiplexed Information and Computing Service) aludirajući na prethodni projekat Multics čija dostignuća je novi projekat koristio. Ime je kasnije promenjeno u UNIX. 1974. godine tadašnja verzija V4 prerađena je u C-u, što je bila velika prekretnica u prilagodljivosti među različitim računarskim sistemima. Prva verzija koja je bila dostupna van AT&T laboratorija V6 objavljena je 1975. godine. Dok se pod okriljem AT&T nastavlja rad na UNIX-u programeri Kalifornijskog univerziteta hakuju izvorni kod operativnog sistema koji je AT&T objavio. Na programskim rešenjima UNIX-a koji su hakovali izgrađene su mnoge master teze.

1984. godine Ričard Stalman započeo je ambiciozni projekat pravljenja besplatnog UNIX klona nazvanog GNU. Do početka devedesetih projekat je bio praktično gotov samo je falilo funkcionalno (i besplatno) jezgro.

Nove teme za teze i radove nisu bile jedini uspeh hakovanja izvornog koda UNIX-a na Kalifornijskom univerzitetu. Berklijevo izdanje UNIX-a postalo je drugo najpopularnije izdanje UNIX-a. Do početka devedesetih godina programeri Berklija su napravili toliko izmena na jezgru UNIX-a da je ocenjeno da se na njega više ne odnose autorska prava AT&T-a. Započeta je besplatna mrežna distribucija BSD-a koja je 1992. podeljena u tri: NetBSD, FreeBSD, i OpenBSD. Sa druge strane AT&T je prodavao prava modifikovanja i distribucije UNIX-a što je dalo veliki dijapazon različitih operativnih sistema baziranih na UNIX-u.

1991. godine Linus Torvalds objavio je izvorni kod za jezgro novog besplatnog operativnog sistema koji je nazvao "Linux" (ime je sastavljeno od imena Linus i Minux) baziranog na Minix-u (varijanta UNIX-a za male sisteme iz 1987. godine). Kod je bio postavljen na internet i stajao je javni poziv svim programerima koji žele da se uključe u pravljenje jezgra. Ovo je Ričardu Stalmanu konačno donelo ono što bilo potrebno da završi svoj projekat besplatnog operativnog sistema -



oj UNIX operativnog sistema

funkcionalno, stabilno i besplatno jezgro operativnog sistema zasnovanog na UNIX-u. Sastavljanje je završeno 1994. i objavljen je Linux 1.0 (naziva se i GNU/Linux), potpuno besplatan i zabranjeno ga je naplaćivati u bilo kojoj varijanti.

Međutim pravljenje i prodaja programa za

Linux je dozvoljeno i isplativo, a pošto je Linux besplatan proizvođači i distributeri softvera masovno praktikuju da uz svoj Linux softver daju i operativni sistem u paketu. Ovo se u to vreme pokazalo kao fantastičan marketinški potez. Ubrzo se pojavljuje više različitih distribucija Linux-a među kojima su mnoge podržane komercijalnim kompanijama.

Velikoj porodici operativnih sistema baziranih na UNIX-u pridružio se novi neobični član. Epl je odustao od svog operativnog sistema i zadržavši samo ime i donekle stil ranijih, 2001. godine objavio Mac OS X novu verziju svog, sada novog operativnog sistema koji je izgrađen na UNIX-u. Ovim je, izgubivši malo ponosa, dobio sve ono što sa jako mnogo truda i vremena dosada nije uspevao da digne na toliki nivo, a pre svega brzinu i stabilnost.

3.3. Uporedni test brzine rada sa bazama podataka

U praktičnom delu istraživanja kao primer funkcionisanja elektronskog bankarstva uzet je rad sa bazama podataka jer on čini osnovu njegovog funkcionisanja. Za potrebe testiranja brzine rada sa bazom podataka korišćena su dva računara:

1) Toshiba satellite L750-1N3 koji poseduje intelov i7-2670QM procesor, 4 Gb DDR3 rama koji radi na 1333 MHz i tošibin MKxx65GSX mehanički Sata II hard disk koji radi na maksimalnih 5400 obrtaja po minuti sa protokom podataka 556 MBit-a do 1148 MBit-a po sekundi;

2) Dell inspiron 17r 5720 sa intelovim i7-3632QM procesorom, 8 Gb DDR3 rama koji radi na 1666 MHz i Seagate-ov ST750Lm022 mehanički hard disk od 750 Gb koji takođe radi na maksimalnih 5400 obrtaja po minuti sa protokom podataka od 145 do 300 MBit po sekundi.

Za primer Windows platforme korišćen je 64-bitni Windows 8 Profesional, a kao primer UNIX platforme Ubuntu Linux 12.04.02. Na oba operativna sistema korišćen je Oracle Database 11g Express Edition i na Windowsu Excel 2010, a na Ubuntu LibreOffice Calc.

Na oba računara instalirana su oba operativna sistema i isti softver, da bi se smanjio tehnički uticaj računara na odnos rezultata između windows-a i UNIX-a. Testiranje se sastojalo iz merenja vremena potrebnog za obavljanje četiri osnovna procesa rada sa bazama: otvaranja i sortiranja baze, vađenja određenih elemenata i na kraju čuvanja. Za bazu podataka na kojima će se vršiti procesi napravljena je tabela od 13 kolona i 1048576 redova, sadržina nije menjana ali je format čuvanja podataka bio određivan adekvatno softveru korišćenom u testiranju.

redni broj	neki tekst	neki drugi tekst + broj	tekst 1	tekst 2	tekst 3	tekst 4	tekst 5	tekst 6	tekst 7	tekst 8	tekst 9	tekst 10
1	neki tekst	neki drugi tekst + broj 0000001	tekst 1	tekst 2	tekst 3	tekst 4	tekst 5	tekst 6	tekst 7	tekst 8	tekst 9	tekst 10
2	neki tekst	neki drugi tekst + broj 0000002	tekst 1	tekst 2	tekst 3	tekst 4	tekst 5	tekst 6	tekst 7	tekst 8	tekst 9	tekst 10
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
1048576	neki tekst	neki drugi tekst + broj 1048576	tekst 1	tekst 2	tekst 3	tekst 4	tekst 5	tekst 6	tekst 7	tekst 8	tekst 9	tekst 10

3.3.1. tabela korišćena za testiranje

Za merenje vremena u softverima u kojima nema ugrađenog merača vremena korišćena je štoperica. Da bi se minimizovao uticaj ljudskog faktora i pozadinskih potprocesa nevezanih za sam rad sa bazom podataka sva merenja su vršena tri puta i uzimana je srednja aritmetička vredenost.

konfiguracija	operativni sistem i softver	otvaranje	sortiranje	vađenje svakog stotog reda (svih redova čiji se ključ završava na dve uzastopne nule)	čuvanje
i7-2670QM, 4 Gb DDR3	windows 8 proffesional, excel 2010	21.91	3.27	1.51	12.51
i7-2670QM, 4 Gb DDR3	windows 8 proffesional, Oracle Database 11g Express Edition	0.92	2.27	0.41	2.42
i7-2670QM, 4 Gb DDR3	linux ubuntu 12.04.02, Oracle Database 11g Express Edition	0.78	2.01	0.33	2.21
i7-2670QM, 4 Gb DDR3	linux ubuntu 12.04.02, LibreOffice Calc	80.01	7.83	223.60	37.01
i7-3632QM, 8 Gb DDR3	windows 8 proffesional, excel 2010	20.13	3.12	1.39	11.35
i7-3632QM, 8 Gb DDR3	windows 8 proffesional, Oracle Database 11g Express Edition	0.99	2.06	0.40	2.20
i7-3632QM, 8 Gb DDR3	linux ubuntu 12.04.02, Oracle Database 11g Express Edition	0.79	1.92	0.30	2.22
i7-3632QM, 8 Gb DDR3	linux ubuntu 12.04.02, LibreOffice Calc	78.01	7.46	205.13	35.82

3.3.1. tabela rezultata testova u sekundama

Prema rezultatima merenja na testu UNIX platforma se pokazala bržom, kao što je bilo i očekivano. U razlici samog softvera razlike su radikalne naročito u slučaju orakla. Obrnutu situaciju imamo kod LibreOffice Calc-a koji je imao zaista veoma poražavajuće rezultate (naša je verovatno uticala Java osnova). Neko bi moga da prigovori u korist Linux-a nesrazmeran odnos MS Office-a i LibreOffice-a, međutim oni su glavni predstavnici administrativnog softvera za ove operative sisteme i stoga predstavljaju i mane ili vrline tih operativnih sistema pa su sa time na umu tako i predstavljeni.

4. ZAKLJUČAK

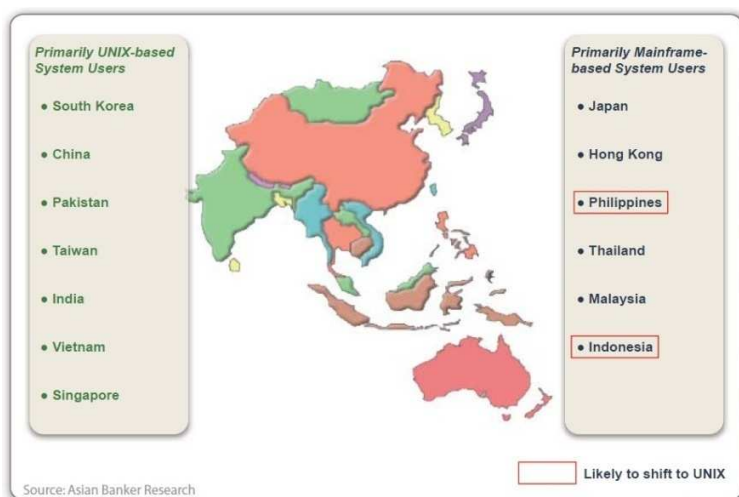
Veoma veliki broj banaka u svetu, naročito u Aziji i dalje koristi velike sisteme (mainframe) i kao njihove vrline ističe robusnost i stabilnost u čemu su i dan danas neprikosnoveni. Međutim daleko agilnije i fleksibilnije UNIX platforme postaju sve popularnije uprkos velikim troškovima i teškim izazovima migracije.⁷ Poznat je slučaj migracije Banke Indije i za nju vezanih banaka u jednoj od najvećih svetskih migraciji bankarskog sistema na UNIX platformu. Pri tom je u periodu od 2002. do 2007. zabeležen porast depozita 103%, kredita 229%, ukupnih operacionih troškova 130%, troškova osoblja 89% i ukupnih operacionih prihoda 83%.

Kao glavni parametri koje elektronsko bankarstvo traži od svoje IT osnove najčešće se navode: brzina, pouzdanost, troškovi korišćenja, bezbednost podataka i udobnost korišćenja.

Brzina je prema testovima na strani UNIX-a koji se pri gotovo istovetnim programima pokazao osetno bržim. U daleko opsežijoj studiji sa nizom testova Robi Šerman je dobio rezultate prema kojima je UNIX platforma, sa istim hardverom oko 30% brža. Međutim u nekim situacijama može doći do inverzije, kao što smo videli u slučaju LibreOffice Calc-a, besplatnog surogata MS Office-a. Kada se tome doda i dostupnost besplatnih Linux-a imamo situaciju veća brzina i udobnost protiv besplatne Linux alternative.

Od legendarne nestabilnosti Windows-a ostale su uglavnom anegdote. Sa novim verzijama pouzdanost Windows platformi je revolucionarno unašređena i primiće se neprikosnovenoj stabilnosti UNIX platformi. Naročito za server verzije sve više vlada opravdano mišljenje da su "dovoljno stabilne" i "veoma uznapredovale" u odnosu na ranije verzije. Ipak UNIX bazirani operativni sistemi i dalje drže pijedestal najstabilnijih.

Možda nije pravedno uzeti besplatan operativni sistem i porediti ga sa komercijalnim u ovakvom istraživanju, naročito kada ima mnogo komercijalnih



4.1. zastupljenost UNIX platformi u bankarstvu u odnosu na velike (mainframe) sisteme u Aziji

UNIX operativnih sistema. Međutim besplatnih Windows operativnih sistema nema tako da su kao takvi stavljeni u ravan i poređeni, dok je element besplatnosti samo naveden i njegova težina je ostavljena na dalju procenu samim korisnicima. Najbolji na testovima se definitivno pokazao Orakl, na obe platforme. On doduše jeste besplatan ali samo za male baze, čim bi bio primenjen za veće, višekorisničke i/ili poslove koji traže naprednije alate do izražaja bi došla njegova ne zanemarljiva cena korišćenja. U slučaju Office-a potpuno besplatna UNIX varijanta je pravo rešenje sve se ne radi na velikim i kompleksnim poslovima gde postaje nepraktično spor. Korišćenje besplatnih UNIX platformi definitivno daje prednost u pitanju ukupne cene sistema mada korišćenje skupih softverskih alata poput orakla ostavlja malu razliku u ukupnoj ceni čemu se, u slučaju korišćenja i jakog namenskog hardvera za UNIX platforme (npr IBM BladeCenter ili HP-ovih Integrity Superdome 2 serverskih računara), dodaje i njegova razlika u ceni.* Postoje i situacije u kojima je UNIX platforma skuplja, kako se na primer pokazalo u studiji slučaja Rajfajzen banke dr Hermana Sikora 2004. godine.³¹ⁱ

Po pitanju bezbednosti radi se veoma mnogo na svim nivoima (i sa obe strane zakona) i za sada su UNIX platforme zaista neprikosnovene. O tome govori i sama količina virusa za Windows i za UNIX operativne sisteme.

Kao objašnjenje popularnosti Windowsa najčešće se navode njegova udobnost i lakoća korišćenja. I bez obzira na veliko mnoštvo pokušaja još niko nije uspeo da isparira Majkrosoftu u tome. Grafička radna okruženja za UNIX platforme dižu radnu udobnost na pristojan nivo. Masovna rasprostranjenost Windows-a daje ogromnu prednost u upoznatosti ljudi u rad na toj platformi. Iako je Epl prešao na UNIX platformu potpuna obavijenost korisnika u Eplovo specifično grafičko okruženje potpuno odvaja krajnjeg korisnika od osnove operativnog sistema. Zato rad na UNIX-u u praksi uvek zahteva posebno obučavanje radnika. Dodatni problem UNIX platformi je što im udobnija i lakša radna okruženja olakšavajući rad umanjuju glavnu prednost u odnosu na Windows - brzinu. Tako da što više liče na Windows po izgledu i udobnosti to više liče i na njega brzinom (neretko se dešavalo da budu i sporiji). Udobnost i lakoća za rad (a takođe i vreme i novac potrebni za obučavanje radnika) zaista nisu na zavidnom nivou kod UNIX-a i predstavljaju ozbiljnu prepreku za mnoge firme. Ova mana UNIX-a, koju većina smatra najvećom, u bankarskom poslovanju ne pretstavlja veliki problem jer banke, zbog specifičnosti i poverljivosti posla i inače posebno odabiraju, proveravaju i obučavaju svoje tehničko osoblje nakon čega se najčešće trude da ih zadrže.

**zbog manjih serija i posebne tehničke podrške cena ovih namenskih sistema je značajno veća u odnosu na standardne Windows servere*

6. LITERATURA

- 1 "Moji izumi" Nikola Tesla, Muzej Nikole Tesle, Beograd 1995.
- 2 "Fifty years of inovation and discovery" Dr Richard Van Atta, DARPA 2008.
- 3 "Računarske mreže i protokoli" izbor radova D. V. Dejvis, D. L. A. Barber, V. L. Prajs, C. M. Solomonides; pukovnik Đorđe Stanić, Savremena vojna misao, Beograd 1986.
- 4 intervju za "Blic" inž. Dušan Hristović, 11. 06. 2011.
- 5 Main Focus "ISO and the Media" Dr.-Ing. Walter P. von Pattay, Stefan Heusinger, ISO Focus April 2009.
- 6 "Mastering Exchange Server" Jim McBee David Elfassy 2010. (str. 122-123)
- 7 "Roadmap to Successful Core Banking System Replacement" Neeti Aggarwal, The Asian Banker 2006. (str. 13)

WEB IZVORI

- 1i http://inventors.about.com/library/inventors/bl_ERMA_Computer.htm
- 2i http://inventors.about.com/library/inventors/bl_ERMA_Computer.htm
- 3i http://www.nytimes.com/2012/06/28/world/europe/after-3-decades-in-france-minitels-days-are-numbered.html?pagewanted=all&_r=0
- 4i <http://www.connexionfrance.com/minitel-france-switch-off-date-delayed-2012-reprieve-pre-internet-device-12898-view-article.html>
- 5i http://www.presidential.com/pk_marketpace.htm
- 6i <http://www.spiegel.de/international/world/internet-visionary-paul-otlet-networked-knowledge-decades-before-google-a-775951.html>
- 7i <http://www.internetsociety.org/internet/what-internet/history-internet/brief-history-internet>
- 8i <http://www.blic.rs/IT/259497/Tito-obezbedio-novac-za-pravljenje-prvog-jugoslovenskog-racunara>
- 9i <http://www.nethistory.info/History%20of%20the%20Internet/origins.html>
- 10i <http://www.dejanristanovic.com/rac1.htm>
- 11i <http://usgovinfo.about.com/blgorennet.htm>
- 12i http://www.livinginternet.com/i/ii_kleinrock.htm
- 13i http://www.isoc.org/inet96/proceedings/a4/a4_2.htm

- 14i** <http://home.web.cern.ch/about/birth-web>
- 15i** http://www.wired.com/science/discoveries/news/2008/11/dayintech_1104
- 16i** <http://www.sqlservercentral.com/articles/Miscellaneous/abriefhistoryofsql/1125/>
- 17i** <ftp.sunet.se/pub/security/docs/nistpubs/isdna.ps>
- 18i** <http://www.defense.gov/news/newsarticle.aspx?id=14955>
- 19i** http://dcmo.defense.gov/products-and-services/business-enterprise-architecture/8.1/reports/bealist_stdv-1standardsprofile_na.htm
- 20i** http://www.telekomunikacije.rs/archive/first_issue/priredila_z_nedic:_mezunarodna_unija_za_telekomunikacije_%E2%80%93_struktura_i_nacin_rada.122.html
- 21i** http://www.aldricharchive.com/inventors_story.html
- 22i** http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/wasinfo/v8r0/index.jsp?topic=%2Fcom.ibm.websphere.ihs.doc%2Finfo%2Fihs%2Fihs%2Fsec_overview.html
- 23i** <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/HTTP>
- 24i** <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc783349%28v=ws.10%29.aspx>
- 25i** <http://www.techbitnbyte.com/the-brief-history-of-microsoft/>
- 26i** <http://www.famousceos.com/profile-bill-gates-microsoft.php>
- 27i** <http://arstechnica.com/information-technology/2013/05/windows-8-1-given-first-official-outing-and-yes-the-start-button-is-back/>
- 28i** <http://www.internetnews.com/dev-news/article.php/3601946>
- 29i** <http://www.zdnet.com/blog/bott/the-malware-numbers-game-how-many-viruses-are-out-there/4783>
- 30i** http://www.tcs.com/sitecollectiondocuments/case%20studies/bancs_case_sbi.pdf
- 31i** <http://www.efma.com/pdf/MicrosoftCasestudy-Raiffeis.pdf>

SLIKE

- 2.1.1.** <http://soundlandscapes.files.wordpress.com/2013/02/02a.jpg?w=366&h=488>
- 2.1.2.** http://xn--80aaagndangcbb5a3ahb4cfrne98b.xn--90a3ac/wp-content/uploads/Teslina_vizija_Interneta.pdf
- 2.1.3.** <http://education.mrsec.wisc.edu/SlideShow/images/computer/Eniac1.jpg>
- 2.1.4.** http://www.tris-80.org/images/Videotex_D389/videotex.jpg
- 2.1.5.** <http://www.presidential.com/images/barchartimage.jpg>
- 2.1.1.1.** http://www.specialx.net/specialxdotnet/swastika_images/swas-80.jpg

- 2.1.1.2. [http://s7.computerhistory.org/is/image/CHM/500004770-03-01?\\$re-zoomed\\$](http://s7.computerhistory.org/is/image/CHM/500004770-03-01?$re-zoomed$)
- 2.1.1.3. <http://static.prisonplanet.com/p/images/march2013/tia.png>
- 2.1.1.4. <http://55916524.nhd.weebly.com/uploads/3/5/3/9/3539297/2615738.jpg>
- 2.1.1.5. http://www.zastitapodataka.com/wp-content/uploads/2013/03/cer10-razvojni-tim_zastita-podataka.jpg
- 2.1.1.6. http://www.spoji.org/seiten/seiten%202011/srb_deset_srpskihpronalazaka.html ; <http://www.tablix.org/~avian/blog/articles/galaksija/cmos-galaksija-large.jpg> ; <http://pc.pcpres.rs/neformalno/letnje/DejanRMotor-big.jpg>
- 2.1.2.1. http://data.businessworld.cz/img/article_title/title_l/7f/676493f2c30222cd22c8fbe630f55d.jpg
- 2.1.2.2. <http://tcarb.files.wordpress.com/2011/01/growth2007.png>
- 2.1.3.1. <http://bit.kuas.edu.tw/~csshie/teach/np/tcpip/osi.gif>
- 2.2.1. http://www.aldricharchive.com/images/shopping_history.gif
- 3.1.1. <http://i1-news.softpedia-static.com/images/news2/Bill-Gates-and-Paul-Allen-Recreate-1981-Microsoft-Photo-2.png?1365084868>
- 3.1.2. <http://blog.thomsonreuters.com/wp-content/uploads/2012/10/windows-8.jpg>
- 3.2.1. www.levenez.com/unix/history.html
- 4.1. "Roadmap to Successful Core Banking System Replacement" Neeti Aggarwal, The Asian Banker 2006. (str. 25)