



INFORMACIONE TEHNOLOGIJE – IZAZOVI NEKAD I SAD

Nebojša Veljković

Informacione i komunikacione tehnologije (ICT) danas u toj meri utiču na svaki segment društva i života i rada pojedinca da postaju sinonim za informatičko društvo. Kada je aprila 1965. godine, u časopisu „Elektroniks“ (*Electronics*), suosnivač kompanije „Intel“ Gordon Mur objavio tekst u kome je izneo da se broj tranzistora na svakom kvadratnom inču silicijuma duplira svakih 12 meseci (kasnije 18), a troškovi izrade smanjuju, većini ljudi nisu bili jasni nagoveštaji dolazećih promena. Ovo je pravilo nazvano Murov zakon i smatra se ključem za razvoj informatičke tehnologije. Početkom 90-ih godina došlo je do procvata novih ICT-a što je značilo početak masovne upotrebe elektronske razmene informacija, približavanje digitalnim tehnologijama i povećanje korišćenja interneta. Informatičko društvo je donelo značajne promene u mnogim sferama svakodnevnog života, posebno u pristupu osposobljavanju i znanjima (daljinsko učenje, usluge povezane s elektronskim učenjem), organizaciji rada i mobilizaciji veština (tele-rad, virtuelne kompanije), svakodnevnom životu (usluge elektronskog zdravstva) i slobodnom vremenu građana. Takođe, informatičko društvo je pružilo i nove mogućnosti u smislu učešća građana tako da im se olakša izražavanje mišljenja i stavova. Kompjuteri u desk i laptop varijantama, internet, komunikacijske mreže i mobilna telefonija su danas u najširoj primeni i neprekidno raspoloživi i dostupni većini u najrazvijenijim zemljama i sve više u zemljama u razvoju. Informaciona tehnologija (IT) više ne predstavlja novinu, već neiscrpan resurs sa kojim generacije mladih, srednjoškolaca i studenata bukvalno odrasta.

Tri komponente informacione tehnologije međusobno su neodvojive, a to su: kompjuteri, komunikacijske mreže i sposobnost (*know-how*). Bez treće komponente, znanja – shvatanja i razumevanja nekog skupa informacija kao načina na koji se one mogu najefikasnije upotrebiti, prve dve komponente nemaju nikakvu vrednost. Ovaj esej o izazovima korišćenja informacione tehnologije je napisan meni omiljenim postupkom „napred-nazad“ od opšteg ka posebnom, delom na primeru iz sopstvenog iskustva.



Prvi put sam se sreo sa računаром u okviru predmeta *Informatika* na Građevinskom fakultetu krajem sedamdesetih godina prošlog veka, što se poklapa i sa prvom fazom uvođenja računara kod nas. U ovoj fazi, u svetu i kod nas, računарима su upravljali posebno obučeni "stručnjaci iza zatvorenih vrata", a računари najčešće nisu služili konkretnim potrebama pojedinca, već grupi lјudu ili institucija (specijalizovana državna preduzeća i naučne i obrazovne ustanove). Kod ovih ranih *mainframe* računara za skladištenje podataka i programa koristile su se magnetne trake, a za upravljanje i kontrolu računara koristili su se viši programski jezici COBOL, FORTRAN, ALGOL i LISP. Pisanje osnovnih programa u ovim programskim jezicima je bio deo nastavnog programa iz predmeta *Informatika*, što je nama na završnoj godini fakulteta najčešće bio poslednji ispit i dodatna prepreka pred dobijanje teme za diplomski rad.

Vreme informatičkog opismenjavanja kod nas se poklapa sa opštim trendom. Kada su se početkom osamdesetih godina prošlog veka u svetu pojavili prvi personalni računари, počela je druga faza uvođenja informacione tehnologije koja traje do današnjih dana. Ovaj period je neraskidivo povezan sa životom i radom Stiva Džobsa (Steve Jobs, 1955-2011) osnivača kompanije *Apple Computers*, koji će na prelazu između dva milenijuma postati jedan od najbogatijih, najmoćnijih i najinventivnijih lјudi na svetu. Kada je Apple izašao na berzu 1980. godine, kompanija je vredela 1,2 milijarde dolara. Tržištu su ponuđene varijante Apple računara, nove aplikacije i nova grafika, što je dovelo do još masovnije prodaje. Prvi IBM personalni računар model 5150, kao prvi pravi konkurent tek se pojavio. Ovu fazu uvođenja informacionih tehnologija karakteriše paradigma "jedan računар, jedan korisnik". Prelomni trenutak dešava se 1984. godine kada je broj korisnika personalnih računara prevazišao broj korisnika *mainframe* računara. Bilo je to vreme kada smo mi u Srbiji iz generacije 50-tih i 60-tih dali tome doprinos, i kao zaposleni ili studenti došli u kontakt sa prvim „kućnim“ računарима. To su bili posebno popularni računари *Sinclair Spectrum* i *Comodore* koji su kao izlazni uređaj koristili standardni televizor, a za ulaz i skladištenje audio kasetofon.

Ali vratimo se događajima u SAD, odakle je i krenuo kompjuterski talas i preplavio svet. U San Francisku 24. aprila 1984. godine Stiv Džobs je predstavio PC računар Apple IIc. Apple IIc je bio računар sa svim karakteristikama kako se to danas naziva *user-friendly* proizvod. To je ono što je Stiv Džobs podario svetu, njegovi računари bili su jednostavni za upravljanje i korisnici su intuitivno znali šta tačno treba da urade da bi dobili traženi rezultat. Tako su kompjuteri postajali i zaista personalni, i plus, bili su manji i lepo dizajnirani. Sve ove osobine Apple proizvodi zadržali su i danas. Prvi Apple računари su imali interfejs kakav danas imaju svi računари: ikonice na desktopu i miš kojim se na njih klikće. Stiv Džobs je pokrenuo hardversku revoluciju koju i danas predvodi Apple.



Steve Jobs (levo, predsednik *Apple Computers*), John Sculley (u sredini, izvršni direktor *Apple*) i Steve Wozniak (desno, potpredsednik *Apple*) na predstavljanju Apple IIc kompjutera 1984. u San Francisku

Zbog sukoba oko poslovne strategije Stiv Džobs je septembra 1985. godine izgubio posao u firmi koju je praktično stvorio, dok je ona nastavila proizvodnju novih verzija Macintosha i raznih verzija Apple II kompjutera kao jedinog 16bitnog primerka ove kompjuterske serije. Sveukupno će biti proizvedeno oko 5 miliona svih verzija Apple II kompjutera koje su bile prodavanije od Macintosh serije sve do polovine 1987. godine. Jedanaest godina kasnije 1996. godine Džobs se vratio u Apple tako što je bivša kompanija kupila njegovu tadašnju NeXT za 429 miliona dolara. Tom transakcijom je počelo sve ispočetka. Narednih godina Džobs je napravio velike promene u kompaniji. Softver *NeXT Step* koji je pravila kompanija NeXT evoluirao je u *Mac OS X* operativni sistem za Apple računare. Novi milenijum je počeo kao zlatno doba kompanije: *iPod* (2001), *iTunes* (2003), *MacBook* (2006), *iPhone* (2007), *iPad* (2010). Ovi uređaji su postali informatički planetarni trend. I pored svih uspona i padova i burnih decenija, Džobs je do smrti ostao isti. I dalje je nosio farmerke, patike i crnu rolku. Ostao je arogantan, netolerantan i veoma zagrižen za ono što je radio.



Njegova poruka diplomcima Stenford Univerziteta ući će u istoriju: "*Vaš posao će ispuniti veliki deo vašeg života i jedini način da njime budete potpuno zadovoljni je da verujete da je ono što radite velika stvar, a jedini put do velike stvari je da volite ono što radite. Ako to niste našli, tražite...*".¹

Kada danas slušam ovo što je govorio Stiv Džobs znam da sam tada bio zadovoljan poslom koji sam radio i da sam verovao da radim važnu stvar za lokalnu zajednicu, a to sam želeo još i da unapredim. Od 1986. godine radio sam na poslovima rukovodioca vodosnabdevanja u leskovačkom Vodovodu. Svakodnevno je do mene stizalo mnoštvo podataka u obliku sirovih činjenica, brojki i tehničkih detalja koji su se ticali tehničko-tehnoloških parametara vodovodnog sistema i pokazatelja kvaliteta vode za piće. Sa druge strane, imao sam obavezu da periodično prosledim odgovarajuće informacije o tome, ali tako da predstavljaju organizovanu, smislenu i upotrebljivu interpretaciju tih podataka. Znanje koje sam posedovao i shvatanje i razumevanje da se svakodnevno uvećavao skup informacija koje su se gomilale na papiru ili se „skladištile“ u mom centru za pamćenje u mozgu, govorilo mi je da je trenutak za upotrebu PC računara sazeo. Tako se moje zadovoljstvo poslom još više uvećalo u trenutku kada sam predložio da se nabavi PC računar i očekivao da se to ostvari. To se i ostvarilo, doduše uz izvestan sticaj okolnosti, i na mom radnom stolu se našao računar Apple IIc sa štampačem Imagewriter II i softverskim paketom Appleworks.²

Te 1988. godine na tržištu u Srbiji je bilo već solidnih PC računara, domaći Ei Hanivel-Bul i DELTA-Iskra i IBM. Ali Apple IIc je u tom trenutku i pod datim okolnostima bio ono što bi se sada nazvalo *best time to best buy*.³ Operativni sistem i softverski paket AppleWorks su isporučivani na 5,25" flopi diskovima, a paket je obuhvatao ono što će postati uzor za standard - obrada teksta, tabelarni račun i poslovna grafika. Ovo je bilo više nego dovoljno da se u leskovačkom Vodovodu sa informacione *evolucione grane* izveštavanja u papirnoj formi zakorači u *informatičku elektronsku orbitu* u kojoj se u drugoj polovini osamdesetih godina već okretao razvijeni svet.

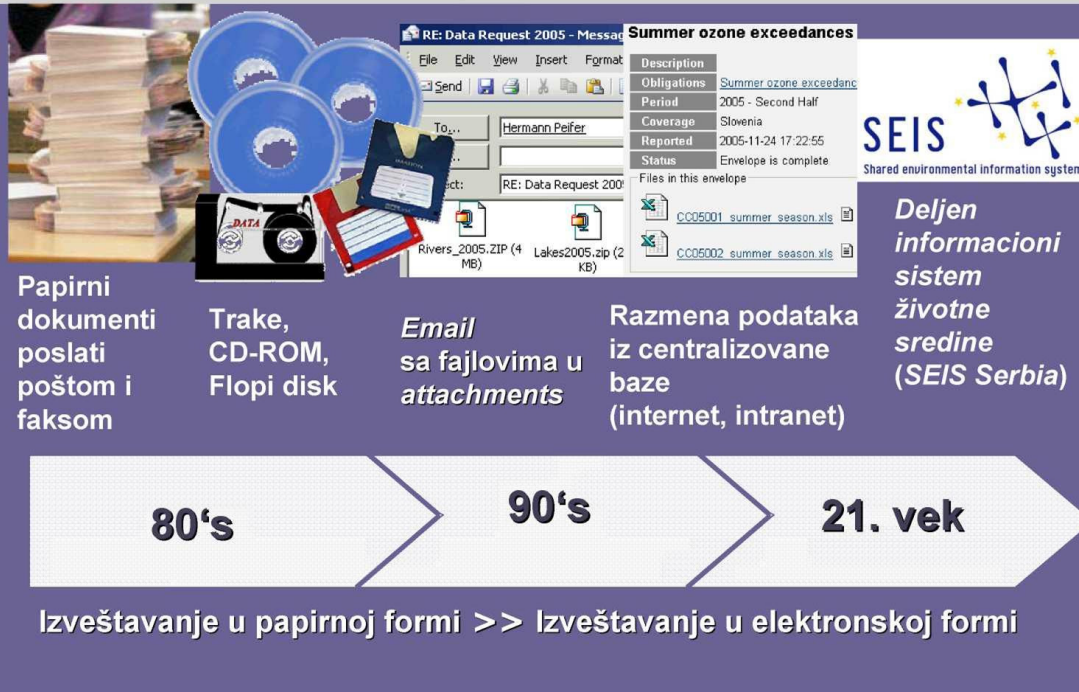
¹ Govor održan na Stenford Univerzitetu možete pogledati ovde:
<http://www.youtube.com/watch?v=gxGC52TPNnY>

² Izvestan sticaj okolnosti se odnosi na način na koji je ta oprema nabavljena. Naime, pošto nije bilo razumevanja o potrebi nabavke PC računara, ja sam iskoristio okolnost da je trebalo da specificiram opremu za laboratoriju za kontrolu kvaliteta vode za piće. Uz ISKRA spektrofotometar, koji je imao port za računar, dodao sam i Apple kao deo laboratorijske opreme. Tako su prvi koraci i iskustvo koje sam stekao u radu sa *Appleworks* paketom odredili moje dalje stručno usavršavanje do doktorske disertacije i današnjeg posla u primeni informacione tehnologije u oblasti životne sredine.

³ Računar Apple IIc je koristio MOS 65c02 mikroprocesor sa RAM memorijom od 128KB (u dve 64K „banke“, gde se samo jedna mogla adresirati u jedno vreme) i operativnim sistemom DOS 3.3.



EVOLUCIJA RAZMENE PODATAKA



Evolucija razmene podataka – od papirne do elektronske forme

Da bi veza između dve *informacione orbite* bila uspostavljena, bilo je potrebno da se papirna forma tzv. knjiga dežurstva u *Sektoru za održavanje vodovodne mreže* prilagodi potrebama unosa u elektronskoj formi u računar. Tako su informacije, koje su prikupljane na terenu, obradom podataka korišćenjem PC računara sadržale strukturu kvarova u mreži prema mestima pojavljivanja, uporednu analizu učestalosti kvarova prema vrsti cevnog materijala i uporedne pokazatelje učestalosti kvarova definisane *koeficijentom propusnosti*.⁴ Rezultati i zaključci objavljeni u ovom radu, i danas posle dvadeset tri godine, potvrđuju reči jednog od najvećih eksperata za unapređenje poslovnih sistema da *ako nešto ne možete izmeriti, ne možete ga kontrolisati – ako ga ne možete kontrolisati, ne možete upravljati njime – ako ne možete upravljati njime, ne možete ga ni poboljšavati* (H. James Harrington). Praćenje kvarova u vodovodnoj mreži leskovačkog vodovoda primenom personalnog računara na najbolji način pokazuje da su neke od funkcija koje izvršava informaciona tehnologija tada već bile ispunjene.

⁴ Ovi rezultati su objavljeni u mom prvom stručnom radu *Praćenje kvarova u vodovodnoj mreži leskovačkog vodovoda primenom personalnog računara kao element izbora cevnog materijala* (1989).
(http://www.sepa.gov.rs/download/Veljkovic_Regionalni_sistem_za_snabdevanje_vodom.pdf)



Prema jednoj podeli, informaciona tehnologija izvršava šest funkcija iz oblasti rukovanja informacijama: **beleženje, obrada, generisanje, skladištenje, preuzimanje** i **prenos** (James A. Seen, 2007). U našem primeru primene informacione tehnologije za praćenje kvarova u vodovodnoj mreži, već tada na samom početku primene, su izvršavane prve četiri funkcije IT. **Beleženjem** podataka o kvarovima u vodovodnoj mreži prikupljani su podaci koji su kasnije bili od koristi. **Obradom** je vršena konverzija (promena podataka), analiza, izračunavanje i sintetizovanje svih vrsta podataka ili informacija. **Generisanjem** su organizovani podaci i informacije u upotrebljivom obliku (brojevi, tekst). **Skladištenjem** su sačuvani podaci i informacije u kompjuteru radi njihove kasnije upotrebe. Poslednje dve funkcije, **preuzimanje** radi pronalaženja (lociranje) i kopiranja uskladištenih podataka i informacija radi njihove dalje obrade ili prenosa prema drugom korisniku i **prenos** radi slanja podataka i informacija sa jedne lokacije na drugu, nisu mogle biti izvršene jer još nije postojao internet.

Sada dolazimo, u našem evolucionom toku razmene podataka, vremenski do početka druge decenije 21. veka. Sa gledišta korišćenja informacione tehnologije mi još uvek primenjujemo informatičke alate iz devedesetih godina prošlog veka kao što je „*email* sa fajlovima u *attachments*“. Važno je naglasiti da je danas razmena podataka u papirnoj formi već retkost u profesionalnoj razmeni, a da retki izuzeci ukazuju na niži nivo informatičke obučenosti. Dalja evolucija razmene podataka iz centralizovane baze kretaće se prema *informatičkoj orbiti* 21. veka gde će osnova u profesionalnoj primeni biti razvoj *shared information system (deljeni informacioni sistem)*.

Počeci razvoja informacionog sistema životne sredine u Agenciji za zaštitu životne sredine započeli su u okviru saradnje sa Evropskom Agencijom za životnu sredinu (EEA) i Evropskom mrežom za informacije i posmatranje (EIONET). EIONET je partnerska mreža Evropske Agencije za životnu sredinu (EEA) i njenih zemalja članica i zemalja učesnica. Sastoji se od same EEA, niza evropskih tematskih centara (ETC) i mreže od oko 900 eksperata iz 37 zemalja sa oko 300 nacionalnih agencija za životnu sredinu i ostalih tela koja se bave informacijama o životnoj sredini. To su nacionalne fokalne tačke (NFP) i nacionalni referentni centri (NRC).

Agencija za zaštitu životne sredine poslove na prikupljanju i objedinjavanju podataka o životnoj sredini i njihovoj obradi radi izrade izveštaja o stanju životne sredine ostvaruje, najčešće, razmenom podataka sa institucijama koristeći *informatičku orbitu* „*email* sa fajlovima u *attachments*“. Deo podataka stiže i u papirnoj formi. Saradnja sa Evropskom agencijom za životnu sredinu (EEA) se odvija razmenom podataka iz centralizovane baze. Zato je usledio projekat "Pomoć Agenciji za zaštitu životne sredine kao Nacionalnoj fokalnoj tački za saradnju sa Evropskom agencijom za životnu sredinu



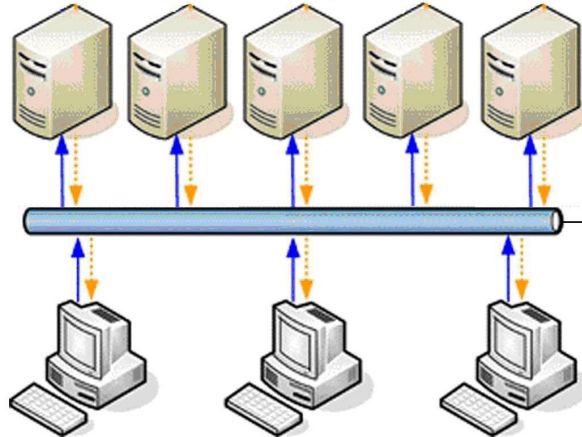
u jačanju *EIONET* mreže u Srbiji". Ovaj projekat ima za cilj podizanje kapaciteta Agencije u podršci ispunjavanju međunarodnih i nacionalnih obaveza izveštavanja sa svrhom uspostavljanja integrisanog sistema za monitoring i izveštavanje za sve medijume životne sredine.⁵

Mrežu *EIONET* Srbija čine korisnik projekta Agencija za zaštitu životne sredine i glavni dostavljači podataka: Institut za javno zdravlje Srbije "Dr Milan Jovanović Batut", Institut za javno zdravlje Vojvodine, Gradski zavod za javno zdravlje Beograd, Institut za javno zdravlje Niš, Institut za javno zdravlje Kragujevac, Republički zavod za statistiku, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, Sekretarijat za zaštitu životne sredine i održivi razvoj AP Vojvodine, Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu i Zavod za zaštitu prirode Republike Srbije. Poseban značaj ovako koncipiranog informacionog sistema je da će obuhvatiti i podatke o činiocima životne sredine i uticaja na zdravlje ljudi. Na taj način će mreža *EIONET* Srbija biti povezana sa *ENHIS* bazom Svetske zdravstvene organizacije (Environmental Health Information System WHO), u okviru koje se prate indikatori za procenu efekata i mera za ublažavanje uticaja globalnih klimatskih promena i indikatori o nejednakosti u ljudskom zdravlju na globalnom nivou.

⁵ Projekat je The European Union's IPA Programme: Assisting the Serbian Environmental Protection Agency in strengthening the National *EIONET* network, Contract N° 2009 / 205817-1. Budžet projekta je 1.600,000 € i obuhvata isporuku opreme, softvera, trening i obuku za sve organizacije uključene u sistem *EIONET* Srbija. Hardver obuhvata: Server sa podrškom za virtuelizaciju (Dell PowerEdge R710, 2 procesora INTEL Xeon E5520 2.26 GHz, RAM 48GB, Hard Drive 2TB), sistem za besprekidno napajanje, 8 radnih stanica (Dell Precision T5500, IntelXeon CPU E5507 2.27GHz, RAM 6 GB, 500 GB SATA 3Gb/s HDD 16MB cache), sistem za skladištenje i arhiviranje podataka, A0 skener, A0 ploter, A3 laserski štampač, A4 laserski štampač i uređaj za mrežnu zaštitu. Softver obuhvata: Relacionu baza podataka poslednje generacije (RDBMS), Sistem za upravljanje izveštavanjem (Remote Reporting Management System), sistem za upravljanje sadržajem (Content Management System), softver za infrastrukturu prostornih podataka (Spatial Data Infrastructure), softver za analizu prostornih podataka (Spatial Analysis)



Gradski zavod za javno zdravlje Beograd,
Institut za javno zdravlje Kragujevac,
Institut za javno zdravlje Niš,
Institut za javno zdravlje Vojvodine,
Institut za javno zdravlje Srbije -"Batut"

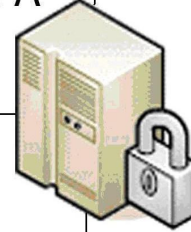


Zavodi za javno zdravlje Šumadije,
Jugo-zapadne i Jugo-istočne Srbije
i Vojvodine

Agencija za zaštitu
životne sredine
Republike Srbije



SEPA



EEA



EIONET Srbija – EEA - WHO: Environmental Health Information System

Ova kratka priča duga dve decenije o izazovima uvođenja i primene informacione tehnologije potvrđuje da je znanje njena najvažnija komponenta. Za svakog od nas, korisnika informacione tehnologije, sigurno je najmanja nepoznanica šta sve kompjuteri mogu da urade, suština je u tome šta mi možemo da uradimo sa ovom tehnologijom i kakvog značaja to ima za organizaciju gde to primenjujemo ili za zajednicu. Najveći izazovi u primeni informacione tehnologije, a taj poredak se nije izmenio od početka industrijske revolucije, je posledica sukoba poslovne strukture koja se uspostavlja novom tehnologijom i one koja je nasleđena. U tome je paradigma izazova, jer ako imate hardver i softver poslednje generacije, a neodgovarajuće kadrove, sistem će raditi prema kriterijumu sposobnosti kadrova.