

STANDARDIZACIJA U INFORMACIONO KOMUNIKACIONIM TEHNOLOGIJAMA KAO PREDUSLOV KVALITATIVNIH I KVANTITATIVNIH PROMENA

Miodrag Nikolić¹

Rezime: U radu se razmatra problematika sporog napredka u tehnici i društvu tokom osvajanja i uvođenja tehničkih i tehnoloških novina kao posledica ne postojanja standarda. Izloženo je nekoliko, iz mnoštva, standarda čije usvajanje predstavlja prekretnicu u matematičkim, tehničkim i tehnološkim naukama. Posebno je istaknut značaj donošenja i prihvatanja standarda u informaciono komunikacionim tehnologijama koje poslednjih decenija prožimaju sve aspekte čovekovog rada i života. Iz tog razloga je postavljanje standarda u IKT osnovni preduslov kvalitativne i kvantitativne promene i napretka društva. Detljno je razmatrana problematika usvajanja standarda u obradi, skladištenju i prenosu medicinskih informacija i radioloških slika kao oblasti od izuzetnog značaja za zdravlje populacije.

Ključne reči: Tehničke i tehnološke novine, standardizacija u IKT, medicinska informatika

1. UVOD

U svojoj dugogodišnjoj istoriji čovek i ljudski rod doživljava transformaciju od primitivnog, animalnog stvorenja do inteligentog bića. Od pećinskog čoveka, preko životnih zajednica na sojenicama, piramida, zamkova do solitera, čovek prolazi svoj razvojni put u neprekidnom sadeistvu sa prirodom. U tom procesu deistva na prirodu i prilagođavanja prirode sebi i svojim potrebama, usavršava postojeće i pronalazi nove alate. Koristi svoju visprenost i neograničeni talenat usavršavajući iz dana u dan, kroz proces inovativnosti, svoj način delovanja na prirodu. Ljudska mašta i nakupljno znanje predstavljaju generator permanentnog razvoja načina delovanja ljudske zajednice na prirodu.

Takve kvalitativne promene ostajale su zatvorene godinama ili bolje rečeno vekovima u okviru prvobitnih etničkih zajednica i tadašnjih civilizacija. Ratovi i osvajanja bili su jedan od načina uspostavljanja dominacije jednih naroda nad drugima ali istovremeno i mogućnost za prenošenje tehničkih i kulturnih dostignuća razvijenijim i moćnijim naroda na slabije, poražene i potlačene.

Razvojem komunikacionih tehnologija način fluktuacije znanja i tehnologije među narodima se menjao, postajao civilizovaniji a vreme prenošenja se skraćivalo. Najveći narodi su iznedrivali velike umove i pronalazače koji su na bogatstvu i blagostanju tih država imali potrebnu osnovu za iskazivanje njihove individualnosti i genijalnosti. Takva države su bile magnet i „utočište“ za istaknute pojedince manjih naroda u čijim sredinama nije bilo neophodnih tehničkih i tehnoloških mogućnosti za razvoj. Svi oni zajedno, doprinosili su permanentnom razvoju nauke, tehnike i tehnologije. Na tom postepenom ali stalnom napretku, jedan od problema savremene tehnike, posebno računarske, bilo je zatvaranje istraživanja i tehnologije proizvodnje u okvire istraživačko-razvojnih laboratorija i velikih proizvodnih giganta. Konkurencija i bespoštedna tržišna utakmica dovele su do pojave sistema zatvorenog tipa specifične hardverske i softverske organizacije. Takav pristup predstavljao je kočnicu daljeg razvoja tehnike pa i društva uopšte, posebno u godinama kada informacija postaje, pored prostora, vremene i materije, četvra dimenzija Univerzuma [1].

Potrebe tržišta i ljudske zajednice, nalagali su prvazilaženje ovakvih neprirodnih zatvaranja uspostavljanjem novog pristupa koji je podrazumevao otvorene sisteme i arhitekture, međusobno kompatibilne i spremne za nesmetani prenos i cirkulaciju informacije u digitalnom obliku [2]. Preduslov je bio uspostavljanje međunarodnih standarda a posledica skokovite promene u tehnici i društvu. Cilj ovog rada

¹ Miodrag Nikolić, Visoka škola strukovnih studija za poslovno industrijski menadžment, Kruševac, miodrag.nikolic@medianis.net

je razmatranje nekoiko, iz mnoštva, standarda čije je usvajanje doprinelo kvalitativnim promenama u informaciono-komunikacionim tehnologijama koje su u ovom i drugoj polovini prethodnog veka, generator napretka celokupne društvene zajednice.

2. PREGLED NEKIH STANDARDA

Postavlja se pitanje gde u istoriji čovačanstva sežu koreni začetka standardizacije? Da li je prvi standard predstavljalo uvođenje arapskih cifara i dekadnog brojnog sistema? Činjenica je da svaki civilizovan narod na našoj planeti u svom jeziku ima reči kojima se označavaju brojevi. Te reči su jedinstvene za svaki narod i jezik, odnosno slične za narode bliske po poreklu i jezičkoj pripadnosti. S druge strane, većina čovečanstva, bez obzira na geografsku udaljenost, za različite reči za brojeve kao grafičke predstavnike koristi iste simbole.



Slika 1 . Pećinski crteži [3]

Da li su pećinski ljudi koristili posebne reči da bi izrazili činjenicu da životinje imaju četiri noge, ostaće zauvek tajna. S druge strane, pećinske slike pokazuju da su prvobitni ljudi tu činjenicu shvatali i znali da je izraze na nacrtu. One, takođe, pokazuju da su brojive veličine prikazivali uspravnim ili vodoravnim crtama (slika 1).

Osmišljavanje arapskih cifara i širenje njihove upotrebe na ceo civilizovani svet sigurno predstavlja prvi, revolucionarni primer standardizacije. Drevnim feničanskim trgovcima se pripisuje prvo korišćenje brojeva za zapisivanje i izračunavanje trgovačkih tovara. Na koji način su njihovi mudraci uobličili grafički izgled brojeva, ostaje u domenu teorijskih nagađanja. Jedno od mogućih objašnjenja povezuje broj duži u skici svake cifre iz skupa dekadnog brojnog sistema sa brojem oštrih uglova koje te duži međusobno obrazuju (slika 2).

Dekadni brojni sistem:

Izbor i definisanje deset cifara i formiranje, samim tim, dekadnog brojnog sistema, je veoma značajni trenutak u razvoju čovečanstva. Da li je na to uticala činjenica da čovek ima deset prstiju na obema rukama ili je po sredi nešto drugo, stvar je spekulacija. Činjenica je da su postavke dekadnog brojnog sistema, date na području Mesopotamije, prihvatane kroz vekove na čitavoj Zemljinoj kugli i kao takve postale temelj

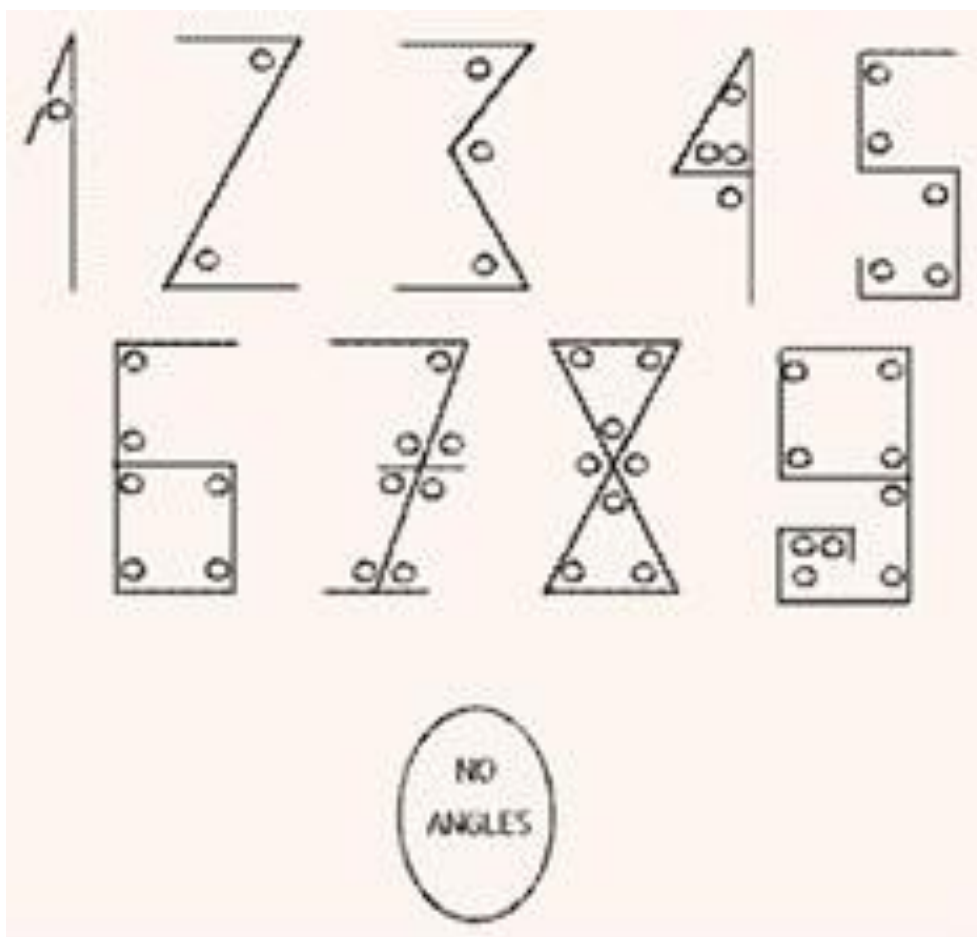
matematike i tehnike uopšte. Može se reći da je dekadni brojni sistem bio prvi standard koji će biti preduslov bržeg razvoja ljudske zajednice u svim aspektima života i rada.

Binarni brojni sistem:

Mnogo godina kasnije sličan, fundamentalan značaj za razvoj tehnike ima pojava binarne logike 1801. godine, čiji je tvorac Joseph Marie Jacquard (1752-1834). 1854. godine George Boole opisuje sistem za simboličko i logičko rasuđivanje, buduće osnova kompjuterskog dizajna. Novi standard koji će imati veliki značaj u razvoju računarske tehnike je izbor osam pozicija za osnovno prikazivanje binarnih brojeva. Bajt (Byte), njegov decimalni ekvivalent 256 i multiplikati pojma Byte (16, 32, 64...) biće sinonimi kompjuterske tehnologije i novog kvaliteta ljudskog života i rada koji je sa sobom donela ova nova tehnologija.

2.1. STANDARDI U RAČUNARSKOJ TEHNICI

Razvoj računarske tehnike u drugoj polovine dvadesetog veka uvodi nove principe u organizaciji rada i poslovanja u svim oblastima čovekove delatnosti. Prvi komercijalni računari razvijani su kao zatvoreni sistemi specifične hardverske organizacije i programske podrške različite za svakog iz grupe velikih svetskih proizvođača. Detaljnije o razvoju prvih računskih mašina, prvih računara, značaju tranzistorske, poluprovodničke i mikroprocesorske tehnike za razvoj računara, iznešeno je u [4].



Slika 2. Uglovi i arapski brojevi

Značajni napredak u razvoju računarskih sistema predstavlja pojava standarda otvorenih računarskih arhitektura i pokušaja standardizacije operativnih sistema. Pioniri tog poduhvata su *Dennis Ritchie* i *Ken Thompson* (slika 3) koji su, početkom sedamdesetih godina, u Bell laboratorjama kompanije AT&T projektovali UNIX operativni sistem i programski jezik C [5]. Zamišljen kao prenosivi operativni sistem nezavisan od hardverske platforme, razvijao se u više pravaca od strane većeg broja organizacija.

Jedna od verzija UNIX operativnog sistema pod nazivom **4BSD** razvijena je na univerzitetu **Berkeley**. Razvoj ovog projekta finansirala je američka vladina agencija **DARPA** (*Defense Advanced Research Projects Agency*). Sledeća verzija ovog operativnog sistema, **4.2BSD**, omogućila je rad u mrežinom okruženju korišćenjem protokola TCP/IP [6].

Kroz četrdeset godina dugi razvoj, UNIX je promenio istoriju operativnih sistema i doživeo više standardizacija od strane poznatih ustanova za standardizaciju: ISO/IEC, IEEE i Open Group. 2010. godine računarska kompanija Apple je objavila da je instalirala 50 miliona desktop verzija UNIX-a i predvidela dalji rast ovog operativnog sistema [5].



Slika 3. Dennis Ritchie (levo) [7] i Ken Thompson (desno)[8]

Prenošenje poruka između ljudi je osnovni socijalni proces u društvu. Kroz proces borbe za opstanak čovek je prilagođavao prirodu sebi i razvijao jezik kao jednog od osnovnih i temeljnih obeležja ljudskog roda. Na temelju tog sociološkog procesa razvila se komunikologija kao nauka koja proučava sadržinu, oblik i načine čovekovog međusobnog i masovnog komuniciranja, smisao, svrhe i efekte simboličke interakcije, kojom se ljudi sporazumevaju, kooperiraju i podstiču na delatnost, kao i strukture i funkcije društvenih komunikacijskih sistema [1]. Svaki čovek ima u sebi potrebu da razmenjuje poruke sa drugim ljudima i okolinom [9]. Razvoj tehnike je nametnuo potrebu razmene informacija između čoveka i mašine i između samih mašina. Kao što ni ljudi nisu zatvoreni u okvire svojih etničkih grupa tako je bilo neprimerno i neodrživo zatvaranje procesa računarske komunikacije između mašina istog proizvođača. I na ovom polju prednjačila je kompanija **AT&T** i stručnjaci njihove **Bell** laboratorije sa standardom **Bell 103**. Ovaj standard razvijao se paralelno i bio je kompatibilan sa standardom **V.21**, koji je definisala **ITU-T** (*International Telecommunications Union – Telecommunications Standard Sector*). Prvi prenos podataka između računara nezavisno od hardverske i softverske platforme odvijao se, posredstvom ovog standarda, bitskom brzinom od 300 bps i FSK modulacijom, da bi se poslednjim izdanjem ovog standarda, **V.92** i brzinom 54Kbps završila era prenosa podataka putem telefonske žice i klasičnih komutacionih telefonskih centrala.

Bob Kan i Vint Cerf, slika 4, odlučili su da razviju novi protokol za prenos digitalnih podataka koji će koristiti računarsku mrežu kao otvorenu arhitekturu. Trebao je da protokol podrži sledeće zahteve:

- Komunikacija bi se odvijala po modelu usluge koji se naziva najboljom mogućom (best effort). U slučaju da paket ne dosegne destinaciju pokrenuo bi se algoritam koji bi omogućio da se taj paket naknadno pošalje, bez prekidanja komunikacije;
- Uvela bi se kontrolna-suma (*checksum*), pri ponovnom spajanju paketa u fajl i detekciji duplikata;
- Potreba za globalnim adresiranjem;

- Tehnike kontrola toka (*flow control*).

Istraživački rad Kana i Cerfa sadržan je u protokolu pod nazivom **TCP**. Ovaj protokol je podržavao niz transportnih i prosleđujućih servisa i obezbedio je pouzdanu razmenu podataka. Pokazao je veliku stabilnost pri transferu fajlova kao i nedostatke u radu sa nekim mrežnim aplikacijama. Posebna nepouzdanost protokola ispoljena je pri paketskom prenosu glasa, što je dovelo do reorganizacije originalnog TCP protokola u tri nova. Pridodat je jedan jednostavan protokol, IP, koji je bio zadužen za adresiranje i prosleđivnje



Slika 4. Robert Bob Kan [10] i Vint Cerf [11]

pojedinih paketa, dok je TCP protokol podržavao servise kao što su kontrola toka i podrška u slučaju gubitka paketa. Od 1973. godine TCP/IP se razvija i obezbeđuje komunikaciju između zasebnih mreža. Zahvaljujući ovom protokolu povezuju se mreže između američkih univerziteta. Uskoro dolazi i do pojave Eterneta koji omogućava razvoj lokalnih mreža, tzv. LAN mreža i SATNET-a, mreže koja preko satelita povezuje SAD i Evropu. ARPAnet se deli 1983. na dva segmenta: vojnu mrežu MILNET i javni deo ARPAnet. Iste godine se prestaje sa upotrebom NCP protokola i svi povezani u ovu mrežu bivaju obavezni da se prebace na novi set protokola TCP/IP. Od tada pa na dalje dolazi do neprestanog razvoja globalne računarske mreže u ono što se danas zove Internet [12].

2.2. STANDARDI U RADIOLOGIJI

Medicina je oblast u kojoj je savremena tehnologija nalazila veliku primenu. U cilju zaštite čovekovog zdravlja najnovija dostignuća u računarskoj tehnici nalaze primenu u medicinskim uređajima i aparaturama. Kao i uslučaju sa komercijalnim računarima i u medicini se prvi uređaji upravljani mikroracunarskom tehnikom projektuju kao zasebne radne stanice a rezultati obrade štampaju na papiru. Možda i zbog specifičnosti, tajnosti i poverljivosti rezultata medicinskih ispitivanja, integracija i povezivanje računarski upravljanih medicinskih uređaja kasnila je za razvojem sličnih sistema u privredi i uslužnim delatnostima. I pored rano sprovedenih istraživanja i razvojnih projekata [13], u našoj zemlji ni danas ne postoji jasna strategija uvođenja integrisanih informacionih sistema, čak ni na nivou primarne zdravstvene zaštite. U tome kasnimo za većinom zemalja u neposrednom okruženju [14]. Raspad domaće proizvodnje medicinskih uređaja i loša materijalna situacija u zemlji su svakako neki od razloga takvog stanja.

U svetu je na planu integracije, razmene, deljenja i pretrage zdravstvenih podataka učinjen veliki korak 1987. godine osnivanjem organizacije HL7, zdravstveni nivo 7 (*Health Leven Seven*), kao neprofitabilne ANSI akreditovane organizacije za standarde. HL7 standard omogućava razmenu zdravstvenih podataka između različitih informacionih sistema (kardioloških, radioloških, laboratorijskih...), bez obzira na programski jezik kojim su napisani i platforme na kojoj se izvršavaju. HL7 nije softverska aplikacija, već standard sa detaljnim objašnjenjima analitičarima i programerima za njegovu tehničku implementaciju.

Termin "Nivo 7", odnosi se na najviši nivo OSI referentnog modela međunarodne organizacije za standarde ISO (*International Standard Organization*). U OSI referentnom modelu, komunikacija softvera i hardvera su razdvojene na sedam nivoa. HL7 standard je prvenstveno fokusiran na pitanja i probleme koji se javljaju na sedmom, aplikacionom nivou, na kome se vrši razmena podataka. Međutim, potrebe protokola koji se odnosi na niže nivoe OSI modela se ponekad pominju, kako bi se pomoglo u implementaciji i razumeo kontekst standarda [15].

Radiologija je dijagnostička grana medicine koja koristi složenu tehnologiju dobijanja rendgen-zračenja u cilju ispitivanja tkiva bolesnika. Godinama je rendgen-film bio jedini medijum za beleženje rezultata radioloških ispitivanja. Usavršavanje televizijske tehnike omogućilo je primenu televizijskog lanca sa pojačavačem slike za pregledavanje unutrašnjosti pacijenta kod primene rendgen-aparata u hirurgiji, ortopediji, traumatologiji i drugim medicinskim granama. Razvoj računarske tehnike i digitalizacija rendgen-slike dali su nove mogućnosti za dobijanje kvalitetnijeg snimak ali i mogućnost za lako skladištenje, pretraživanje i prenos radiološke slike u digitalnom formatu. U tom cilju razvija se novi standard pod nazivom **DICOM** (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) koji definiše akviziciju, manipulaciju, skladištenje, štampanje radioloških slika kao i prenošenje informacija u medicinske slike. To uključuje definiciju formata zapisa (fajla) i komunikacionog protokola. Komunikacioni protokol je aplikativni protokol koji koristi TCP/IP za prenos informacija između različitih medicinskih sistema. Fajlovi u DICOM formatu mogu biti razmenjeni između uređaja koji su projektovani da prihvataju slike i podatke o pacijentima u DICOM formatu. Vlasnik autorskih prava nad ovim formatom je američka Nacionalna asocija proizvođača elektronike **NEMA** (*National Electrical Manufacturers Association*) koja je, u okviru svoje organizacije, oformila grupu *DICOM Standards Committee* sa zadatkom daljeg razvoja pomenutog standarda [16].

DICOM omogućava integraciju (povezivanje) različitih hardverskih uređaja tipa scenara, servera, radnih stanica, štampača i mrežnog hardvera u jedinstveni informacioni sistem koji se naziva PACS (*picture archiving and communication system*). Uređaji različite namene različitih proizvođača, sa ugrađenim DICOM standardom, uključeni su u bolnički informacioni sistem pri čemu su DICOM standardom eksplicitno definišu clase digitalnih podataka koji se razmenjuju. Široko je prihvaćen od bolnica i proizvođača medicinske opreme. DICOM je, takođe, poznat kao NEMA standard **PS3** i kao ISO standard 12052:2006 "Health informatics - Digital imaging and communication in medicine (DICOM) including workflow and data management" [17].

ZAKLJUČAK

U radu je razmatrana problematika nužnosti postavljanja standarda u informaciono komunikacionim tehnologijama kao preduslov bržeg napretka tehnike i tehnologije uopšte. Značaj standardizacije posmatran je kroz istorijski razvoj brojeva i brojnih sistema kao čina presudnog za trasiranje razvolja ljudskog roda. Iznešeni su neki od standarda i koncepata u informaciono komunikacionim tehnologijama koji su doprineli bržem razvoju i ekspanziji ove oblasti koja prožima sve aspekte tehnike i tehnologije savremenog društva. Cilj rada je da pokaže da je postavljanje univerzalno prihvaćenih standarda u IKT osnovni preduslov njihovog brzog razvoja. S obzirom da su IKT temelj savremenog života i poslovanja, standardi u ovoj oblasti predstavljaju uslov brzog i nesmetanog razvoja čitavog čovečanstva.

LITERATURA:

1. Nikolić, Z., 2005., *Komunikacione tehnologije*, ICIM⁺- Izdavački centar za industrijski menadžment plus, Kruševac
2. Kajan, E., 1994., *Otvoreni sistemi, Koncepti, Komponente i Aplikacije za budućnost*, Prosveta, Niš
3. <http://razbibriga.net/showthread.php/2191-Pismo-simboli-koji-govore>
4. Nikolić, M., Manojlović, G., Stojanović, I., Stojanović, D., Jovanović D., 2010., "Razvoj tehnologije upravljačke tehnike i izvođenje nastave tehničkih usmerenja", 3. naučno-stručna konferencija sa međunarodnim učešćem Tehnika i informatika u obrazovanju, TIO 2010, UDK: 004:37, ISBN: 978-86-7776-105-9, str. 502-509, Tehnički fakultet Čačak

5. http://www.unix.org/what_is_unix/history_timeline.html
6. <http://php.inter.rs/freebsd/razvoj-unixa-berkeley.html>
7. Dennis M. Ritchie, <http://www.cs.bell-labs.com/who/dmr/>
8. Ken Thompson, <http://www.cs.bell-labs.com/who/ken/>
9. Delečić, S., Pejčić, M., 2008., *Poslovne komunikacije*, Elektronski fakultet u Nišu, Niš
10. Robert Kahn - TCP/IP Co-Designer, http://www.livinginternet.com/i/ii_kahn.htm
11. Vinton Cerf - TCP/IP Co-Designer, http://en.wikipedia.org/wiki/Vint_Cerf
12. <http://sr.wikipedia.org/sr-el/TCP/IP>
13. Miljković, S., Nikolić, S., Nikolić, M., 1995., *"Model organizacije automatskog praćenja bolesnika i mreže laboratorijskih i drugih uređaja u informacionom sistemu doma zdravlja"*, Prvi simpozijum domova zdravlja SRJ sa međunarodnim učešćem.-Novi Sad: Dom Zdravlja "Novi Sad", Novi Sad, Zbornik sažetaka, str.259.
14. Reković, D., Balota, A., Glomazić, Z., Šendelj, R., *"Bezbednost informacionog sistema u zdravstvu"*, YU INFO, Kopaonik, mart 2009, Zbornik radova na CD-u.
15. HL7 standard, septembar 2011., <http://www.hl7.org/about/index.cfm?ref=common>
16. <http://medical.nema.org/>, septembar 2011.,
17. <http://en.wikipedia.org/wiki/DICOM>, septembar 2011.