

Digitalizacija naučne građe – metode i rešenja

Zoran Zdravković

Apstrakt — Digitalizacija tehničke i naučne građe je prvi korak digitalizacije u nauci uopšte. Biblioteke, opšte i specijalizovane, su centralna mesta gde se nalazi postojeća naučna građa i prikuplja nova. Digitalizacija je u ovim ustanovama uveliko otpočela i nalazi se u različitim fazama razvoja. Od posebnog interesa je digitalizacija građe iz domena tehničkih nauka zbog prisustva raznorodnih tipova dokumentacije: crteža, fotografija, planova, патената, opisa pronalazaka, video materijala i druge građe. Pored osnovnih pojmova i definicija, u radu će biti analiziran analogno / digitalni koncept, principi digitalizacije različitog tipa informacija i vrsta građe (analogni signal, tekst, slika, audio i video materijal), razmotrene posebnosti i limiti digitalizacije naučne građe. Kroz zaključna razmatranja biće prikazani svetski trendovi digitalizacije i digitalne transformacije.

Ključne reči — digitalizacija naučne građe, biblioteke, digitalizacija tehničke dokumentacije

I. UVOD

DIGITALIZACIJA - OSNOVNI POJMOVI

Analizom postojećih definicija koje na brojne načine pokušavaju da preciziraju fenomen digitalizacije, može se uočiti da termin *digitalizacija* obuhvata proces prevođenja informacije (podataka) iz originalno analognog oblika u digitalnu formu. Digitalizacija se najšire definiše kao proces prevođenja analognog u digitalni oblik, pri čemu izvor (*analogni objekat*) može biti veoma raznorodan: signal, zvuk, dokument, slika, trodimenzionalan objekat... a rezultat procesa je *digitalni objekat*, odnosno digitalna forma: hologram, digitalna fotografija, digitalni zvuk, digitalni signal..., visokog kvaliteta transformacije pri čemu se tokom procesa transformacije ne gube informacije. Najopštije, digitalizacija predstavlja beleženje analognog signala u digitalni oblik pri čemu se digitalizovana građa organizuje u digitalne kolekcije i može se pretraživati i koristiti od strane korisnika.

U digitalnom formatu informacije se organizuju u diskretne jedinice podataka – bitove, binarne podatke, koje računari i drugi digitalni uređaji (npr. digitalna kamera ili digitalni slušni aparat) mogu procesuirati.

Digitalizacija obuhvata proces snimanja analognih signala i čuvanje rezultata u digitalnom obliku. Započinje senzorima, koji registruju analogne signale poput svetla i zvuka, da bi se potom zabeležene analogne forme transformisale u ekvivalentne digitalne formate uz upotrebu čipa za analogno/digitalnu konverziju. Proces funkcioniše pretvaranjem neprekidnog toka signala i analognih tipova podataka u diskontinuirane vrednosti, koje se potom uzorkuju (sempliraju) u redovnim jednakim vremenskim intervalima kako bi rezultirali digitalizovanim izlazom. Primer su audio datoteke (najčešće frekvencije od 44,1 do 192 kHz) pri čemu se audio datoteka frekvence 48.1 kHz uzorkuje 48.000 puta u sekundi. Proces

digitalizacije je efikasniji i kvalitetniji ukoliko se obavlja na višim nivoima uzorkovanja.

Tekst i slike digitalizuju se po sličnom principu: skener snima sliku ili „sliku“ teksta i pretvara je u datoteku slika – *image file*, kao što je bitmap. Program optičkog prepoznavanja karaktera (OCR) analizira svetle i tamne oblasti tekstualne površine kako bi identifikovao slovo ili numerik (cifru) pretvarajući dalje svaki takav karakter u ASCII kod.

Digitalizacija audio i video materijala obavlja se konverzijom analognog u digitalni signal, pri čemu se u ovom procesu konstantno varijabilan analogni signal transformiše bez gubitka i promene bitnog sadržaja, u višeslojni (digitalni) signal.

Digitalizacija informacija olakšava njihovo čuvanje, pristup, prezentaciju i deljenje. Originalan (analogni) istorijski dokument, muzejski eksponat, rukopis u biblioteci, tehnički crtež i drugi tip naučne građe može biti dostupan jedino posećivanjem njegove fizičke lokacije, što za posledicu ima visok stepen lokalizovanosti, dok digitalizacijom postaje dostupan ljudima širom sveta, uz visok nivo demokratičnosti a nizak stepen lokalizovanosti. Digitalizacija naučne i tehničke građe, kao i naučno-istorijske baštine u celini, dobija sve više na zamahu i beleži trend porasta.

II. ANALOGNO / DIGITALNO

Odnos analognog i digitalnog predstavljanja podataka (informacija i signala) može se definisati kroz određivanje pojmova i termina *analogni* i *digitalni* oblik informacije.

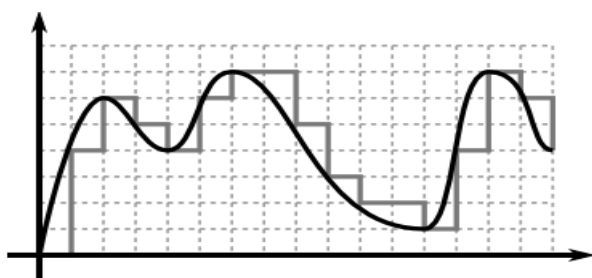
Analogni oblik izvora označava neprekidan signal iz okruženja: zvučni signal, svetlost, temperaturu, vlažnost vazduha, pritisak, elektromagnetno zračenje i druge fizičke fenomene i informacije iz sveta koji nas okružuje.

Digitalni oblik signala je brojčane, numeričke prirode – digitalne (od lat. Digitus: broj, cifra), i predstavljen je kontinualnim nizom nula i jedinica, binarno. Svaki digitalni podatak bez obzira na pojavni vid (tekst, slika, zvuk, animacija, film...) može se brojčano (digitalno) predstaviti celim brojevima dok se svaki pojedinačni broj može predstaviti nizom nula i jedinica, binarnim određivanjem prisustva (jedinica), odnosno odsustva (nula) signala od izvora informacija ka recipijentu.

Analogni mehanički fotoaparati, opremljeni analognom tehnologijom, koristili su analognu optiku da bi izvor svetlosti i refleksiju od fotografisanog objekta zabeležili kao sliku na fotografski film, a potom hemijske reakcije kako bi se film razvio i slika sa negativna prenela na fotografski papir. Digitalni fotoaparati koriste digitalnu tehnologiju da bi optikom, sa objektivom preneli sliku do CCD senzora (Charge-Coupled Device Sensors) sastavljenih od velikog broja fotoosetljivih elemenata pri čemu svaki mikroelement

predstavlja jednu tačkicu slike (Pixel), čime se svetlost koja ulazi u objektiv, reflektovana sa fotografisanog objekta, pretvara u niz tačaka na određenoj površini, broj tačaka po inču (dpi – dots per inch) predstavljenih brojevima, digitalno, odnosno binarno, prikazujući prisustvo/odsustvo osvetljenja.

Analogne signale karakterišu kontinuirani podaci i informacije, celi i u neprekidnom nizu, prikazani blagim sinusoidama, pri čemu amplituda može imati bilo koju vrednost i blage prelaze od pika do pika graničnih vrednosti, uz konstantnu fluktuaciju vrednosti sa protokom vremena, dok digitalni signali nisu kontinuirani: karakterišu ih oštri „stepenici“ – skokoviti prelazi, jasno određene diskretne vrednosti, respektabilno jasno izraženi pikovi, pri čemu amplituda digitalnog signala može imati samo ograničeni broj vrednosti. Za razliku od analognog signala koji može imati bilo koju vrednost, digitalni signal može imati jedno od dva stanja prekidača: uključeno ili isključeno, uz binarnu mogućnost prisustva ili odsustva signala od izvora ka recipijentu (postoji ili ne postoji napajanje). Tako binarni kod u računarskoj primeni ima vrednost 0 ili 1; Morzeova azbuka sastavljena je od kombinacija dve veličine: tačke (·) i crte (–).



Slika 1: Uporedni prikaz analognog signala (puna crna linija sa varijabilnim kvantitativnim vrednostima po protoku vremena) i digitalnog signala (stepeničasta linija sa diskretnim, određenim vrednostima) [1]

Suštinska razlika između analognog i digitalnog leži i u postojanosti kvaliteta i prednosti digitalnog signala jer se njegov kvalitet ne gubi prenosom.

Konverzija analognog u digitalni signal praćena je gubicima. I pored razvoja digitalne tehnologije i postizanja sve veće preciznosti digitalnog signala, ostaju ograničenja tehnološkim mogućnostima očitavanja i zapisivanja, brzine prenosa, frekvencije centralne procesorske jedinice (CPU), brzine procesora, kompresije zapisa, memorijskim kapacitetom i drugim tehničkim limitima. Digitalna tehnologija je postigla visok nivo kvaliteta digitalnog zapisa i unapredila ga, u meri da se ljudskim čulima, inače analognim, ne može primetiti razlika u kvalitetu i sadržaju digitalizovane verzije ostvarene konverzijom analognog objekta ili signala.

Razvoj video-monitora i ekrana omogućio je unapređenje kvaliteta prikaza tehničke građe i porast rezolucije. Rezolucija kao mera razlučivosti grafičkog sadržaja, odnosno stepen vidljivosti detalja, izražava se u tačkama po inču (dpi), odnosno pikselima po inču (ppi). Veća rezolucija donosi bolji kvalitet slike/dokumenta ali i porast veličine digitalnog fajla i zahteva veći memorijski prostor potreban za smeštaj.

Digitalizacijom se pored fajlova visoke rezolucije (300-1.200 dpi) pri skeniranju materijala za master skenove koji se trajno čuvaju, kreiraju i snimaju i digitalne datoteke tipično niske rezolucije od 72 dpi (tzv. „ekranska rezolucija“), koje se koriste samo za pregled na

ekranu, uz tzv. *thumbnail* prikaz „malih sličica“, i datoteke rezolucije od 300 dpi za kreiranje digitalnih objekata u procesima digitalizacije tekstualne građe, fotografija, karata, tehničkih crteža, planova i sl. sa ciljem optimalnog smeštaja, distribucije i korišćenja digitalizovane tehničke građe.

Iako je postignut visok nivo digitalne konverzije ona ipak nije savršena i potpuno jednaka analognoj stvarnosti. Iako ljudsko oko nije u mogućnosti da razlikuje dve susedne nijanse jedne iste boje na ekranu monitora, računari moćnih performansi sa naprednim grafičkim kartama prikazuju mnogo više boja nego što se ljudskim okom može registrovati koristeći 32-bitni i viši kvalitet boja. Uobičajene vrednosti dubine boja kreću se od 1 do 64 uz bitnu osobinu da sa porastom broja informacija eksponentno raste i broj boja, ali respektivno rastu i veličina datoteke, dužina vremena za transfer i učitavanje, iscrtavanje i štampanje, ali je veći i kvalitet, izražajnost i vernost boja. Standard kvaliteta boja ekrana današnjih računara je 16-, odnosno 32-bitna dubina boje, a preporučeni parametar za snimanje pri digitalizaciji tekstualne građe, fotografija, karata, planova, tehničkih crteža i slične tehničke građe je dubina boje 8-16 bita za sivu skalu (Gray Scale) i 24-48 bita za pun kolor.

Specifični su limiti i analogne tehnologije. Oni ometaju proces komunikacije koga u slučaju jednosmernog komunikacionog kanala čine: izvor informacije (emiter) → medij prenosa podataka → prijemnik signala, informacije, tj. podataka. Faktori uticaja na komunikacioni kanal mogu biti 1) spoljni činioci: „informacioni šum“ ili „buka“ koji remete prenos signala, odnosno analogni prenos informacija, i 2) udaljenost izvora i recipijenta kada kvalitet signala i prenosa informacije opada sa udaljenošću.

Nedostaci digitalnog slanja, obrade i prijema signala potiču iz realnog okruženja koje je po prirodi analogno, ali osnovni nedostaci digitalne konverzije su:

1. potreba stalnog kodiranja i dekodiranja kako bi se informacija poslala, odnosno primila, moguća u dva smera konverzije: A/D konverzija (kodiranje analogne u digitalnu informaciju) D/A konverzija (dekodiranje digitalnog u analogni podatak, signal ili informaciju);
2. duže vreme potrebno za slanje digitalnog signala;
3. porast količine podataka u procesu digitalizacije radi izrade i postizanja kvaliteta digitalnog objekta (gustina, odnosno visoka rezolucija slike ili video zapisa, kvalitet audio zapisa i sl. – primer: istovetan audio zapis na LP gramofonskoj ploči u analognoj formi očitavan iglom staje na spiralu dugu 500 m, dok je spirala CD-a duga 6 km, uz neophodan laser kako bi se očitao audio zapis.

Utuda je kompresija podataka potencijalno dobro rešenje naročito pri transportu na daljinu, deljenje na mreži i sl. Kompresija s gubitkom (engl. Lossy Compression) je tehnologija sažimanja analognih podataka i kreiranje digitalnih podataka s prihvatljivim gubicima u odnosu na analogni izvor. Obuhvata tehnike kompresije kod kojih se gubi prihvatljiva količina podataka pri čemu se eliminišu suvišne, redundantne ili nepotrebne informacije. Najrasprostranjenija primena i upotreba je kod audio, video i multimedijalnih datoteka (JPG i TIFF su najpoznatiji formati za

digitalne fotografije, MP3 i OGG za audio fajlove, a MPEG za video-snimke). Preporučeni formati za digitalizaciju fotografija su nekompresovan TIFF, kompresovan JPEG bez gubitka informacija i PDF format.[2]

TIFF (eng. Tagged Image File Format) nekompresovan format idealan je za smeštaj arhivskih datoteka i operisanje sa tekstualnim dokumentima i fotografijama s tim što je veličina TIFF datoteke znatno veća u odnosu na druge formate.

JPEG format (eng. Joint Photographic Experts Group Format) kao vrsta kompresovane datoteke idealno je rešenje za smeštaj kopija dokumenata i za smeštaj, transport i korišćenje dokumenata i fotografija na vebu. Veličina datoteke u JPG formatu znatno je manja od one u TIFF formatu. Kompresijom se dobija datoteka manjeg kvaliteta, ali značajno manje veličine i zauzima mnogo manje memorijskog prostora od originala (JPG fotografija tako nastala može biti manja i za više od 80% originala bez (ili sa malo) vidljivog efekta umanjjenja dok kompresovani MP3 fajl može biti jedna desetina veličine originalne audio datoteke uz neprimetnu razliku zvuka ljudskom uhu) što ovaj metod kvalifikuje kao idealan za multimedijalni sadržaj, ali isto tako i nemogućim za binarne datoteke, kod kojih ne sme doći do gubitka informacija, kada se primenjuje kompresija bez gubitka i kreiraju tzv. fajlovi bez gubitaka.

Odnos kvaliteta i veličine datoteka, odnosno kompromis umanjjenja podataka originala uz balans kvaliteta, od izuzetnog značaja je za skladištenje, prenos i korišćenje sadržaja. Dobro dizajnirana tehnologija kompresije uz gubitke značajno smanjuje veličine datoteka do mere da se degradacija ne uočava. Kompromis između veličine i kvaliteta datoteke ostaje značajna stavka procesa digitalizacije naučne i tehničke građe.

Kompresija bez gubitka (engl. Lossless Compression) obuhvata tehnologiju komprimovanja digitalnih podataka kojom se mogu povratiti sve informacije originalnog sadržaja kako je izgledao pre kompresije. Kompresija podataka bez gubitaka je reverzibilna kompresija podataka jer ne degradirajući podatke, svaki bit informacije koji je izvorno bio u datoteci ostaje i nakon kompresije, a sve informacije mogu u potpunosti biti obnovljene nakon raspakivanja i dekompresije, što kod kompresije sa gubitkom nije moguće.

Ova tehnika kompresije preporučuje se i koristi kao dobar izbor za digitalizaciju tekstualnih i tabelarnih datoteka, računskih podataka, ali i kod naučnih članaka i većih tekstualnih formi (tehnička literatura, udžbenici, tehničke enciklopedije, naučni radovi, disertacije, patentni, standardi, smernice, uputstva i prateća dokumentacija) gde gubitak pojedinih delova, reči ili cifara, i grafičkih podataka može predstavljati problem. GIF digitalni format slika (engl. Graphics Interchange File) koristi se na vebu kao grafički interfejs za digitalnu kompresiju bez gubitaka. Standardni format podataka kompresije bez gubitaka su „loosless“ fajlovi, poput datoteka FLAC kodek formata – audio formata sličnog MP3 formatu samo bez gubitaka. Ovaj tip formata je najpoborniji za digitalizaciju zvuka, jer je audio kompresovan u FLAC bez gubitka kvaliteta.

Najbitnija prednost digitalnog prenosa signala leži u mogućnosti prenosa svakog mogućeg pojavnog vida informacije obuhvatajući tekst, informaciju o boji, zvuk, animaciju, video signal itd. Za razliku od analognog signala koji je po svojoj prirodi podložan ometanju, informacionom šumu i smetnjama, digitalni podatak je postojan. Svaki, pa i bilo kakav, jednom digitalizovani podatak može se čuvati, smestiti, prenositi i koristiti, istovetnog stepena kvaliteta, upravo procesima kodiranja i dekodiranja: faks uređaji prenosili su tekst i grafički sadržaj između dva telefona; računarski mrežni modem omogućavao je digitalnu MODulaciju i DEModulaciju po principu kodiranja i dekodiranja svih pobrojanih vidova informacija između dva udaljena računara, konverzijom digitalnog signala iz računara u analogni koji može biti prenet na velike daljine postojećim analognim instalacijama, najčešće telefonskim vezama.

Motivi i razlozi za uvođenje digitalizacije između ostalih leže i u prednosti digitalizovanih podataka koji imaju mogućnost popravljavanja i oporavka narušenog ili oštećenog signala, time što se može ponovo poslati i sklopiti na određitu dopunom nedostajućih delova informacije i restaurirati.

III. SPECIFIČNOSTI DIGITALIZACIJE NAUČNE I TEHNIČKE GRAĐE

Prilikom digitalizacije naučnog materijala kao vrste građe potrebno je razmotriti materijal koji je potrebno digitalizovati, obaviti selekciju građe, racionalno sagledati neophodne hardverske i softverske resurse i planirati ljudske resurse.

Selekcija naučne građe, odnosno dokumenata i objekata koji bi bili digitalizovani, od presudnog je značaja i obavlja se prema prioritetima:

- vrsta građe (papir, mikrofilm, tehnički crtež, plan...)
- značaj građe, (istorijsko-naučni značaj, značaj za instituciju, za istraživače...)
- stanje u kome se nalazi
- stepen oštećenja
- uslovi smeštaja
- frekventnost korišćenja
- zakonska ili druga obavezujuća regulativa digitalizacije
- obaveza arhiviranja i čuvanja tehničke dokumentacije i sl.

Digitalizacija, proces konverzije dokumenata u digitalnu formu, zahteva definisanje ključnih elemenata koji će, pre svega, biti razmatrani pri određivanju vrste materijala – nosioca naučne informacije, odnosno tipa građe. Među najznačajnijim su veličina, oštećenost, količina, koloritet, vrsta dokumenta, tajnost, odnosno javnost dokumenta, atributi pretrage, rezolucija i tip izlaznog fajla (veličina, kompresija, broj boja, dubina boje), vid pregleda digitalnih fajlova, smeštaj i organizacija u digitalne kolekcije, a na kraju i način korišćenja digitalnih fajlova u okviru digitalne biblioteke institucije, mogućnost pristupa, dozvola za preuzimanje i autorska prava, što na kraju definiše i cenu, odnosno isplativost procesa, tj. projekta digitalizacije.

Iamjući sve ove parametre i posebnost naučne građe kao materijala za digitalizaciju iskazuje se potreba neophodnosti kreiranja, grupisanja i ažuriranja dokumentacije koja obuhvata čitav

spektar navedenih elemenata, dokumentovanih u vidu formulara, ili dnevnika digitalizacije, za svaki digitalizovani objekat. Ovaj dokument prati čitav tok kretanja naučne dokumentacije u procesu digitalizacije. S druge strane, definiše radni zadatak operateru na skeneru a ujedno je i dokument na osnovu koga će biti kreiran finalni proizvod na zahtev korisnika, istraživača ili institucije. Ključna faza u procesu skeniranja je **kontrola kvaliteta kreiranih digitalnih fajlova**.

Podela prema vrsti materijala koji se digitalizuje definiše i opremu za skeniranje. Najobimnija (i najčešća) vrsta materijala na kojoj se nalazi naučna dokumentacija je **papirna dokumentacija**, i to:

- **papirna dokumentacija do A3 formata koja nije povezana**
 - Dokumentacija u registratorima ili kutijama (A5, A4, A3+)
 - fakture, ugovori, dosijei, predmeti i ostala razna akta
- **papirna dokumentacija do A3 formata – osetljiva, uvezana i ne sme se razdvajati**
 - knjige, časopisi, novine, brošure, sveske...
- **papirna dokumentacija od A3 do A1 formata uvezana ili pojedinačna**
 - osetljiva građa, povelje, plakete, grafički crteži, knjige velikih formata, poster, plakati..
- **papirna dokumentacija A0 formata koja nije uvezana**
 - tehnički crteži, planovi, mape, geografske karte, poster, plakati...



Slika 2. Skeniranje papirne nepovezane građe skenerima sa ulagačima za dokumentaciju (tzv. document feeder), automatizovanim transportom i opcijom masovne digitalizacije

Masovna digitalizacija se najčešće koristi pri skeniranju i obradi poslovne dokumentacije ali se može primeniti i na naučni tip dokumenata (tzv. *protočni system obrade*). Prilikom određivanja grupe dokumenata u okviru naučne dokumentacije za masovnu digitalizaciju od značaja je **stepen automatizacije digitalizacije** koji se može primeniti. Veći stepen automatizacije direktno je srazmeran količini digitalizovane naučne dokumentacije, kvantumu i nivou obrade, respektivno i smanjenju cene, efektivnosti i ekonomičnosti/isplativosti procesa digitalizacije. Step automatizacije može biti poprilično visok a proces digitalizacije sofisticiran uz primenu tehnologije bar kodova, još i više uz primenu OCR tehnologije.

Naučna dokumentacija koja se ne može digitalizovati i obrađivati protočnom tehnologijom (nije moguće njeno propuštanje kroz document feeder), skenira se na *skenerima sa staklenom pločom* (ravno staklo – flatbed, ili V staklo). Ovakav vid digitalizacije naziva se *koračni postupak*, svaki dokument se ponaosob skenira, bilo ručno ili automatizovano, kao kod robot-skenera sa *robotizovanom rukom* koja automatizovano okreće strane.

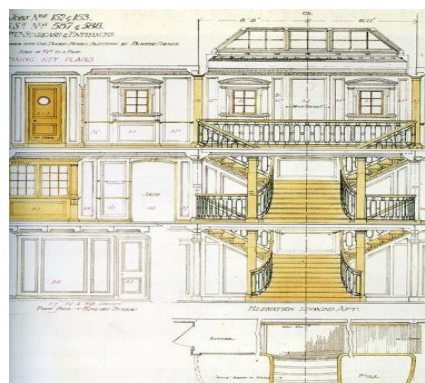


Slika 3. Skeniranje papirne građe (povezane) skenerom sa staklenom pločom – flatbed skener sa kamerom i lampom odozgo (overhead)

Ova grupa naučne dokumentacije deli se prema veličini:

- dokumentacija do veličine A4 formata
- dokumentacija do veličine A3 formata
- dokumentacija do veličine A2 formata
- dokumentacija do veličine A1 formata
- plakati i tehnički crteži do veličine A0 formata.

Posebno specifičan detalj vezan za tehničku dokumentaciju je da je ona *koncipirana kao jedinstven oblik*: jedan predmet koji se sastoji od tehničkih crteža, ali i od poslovne prateće dokumentacije A4 i A3 formata koja opisuje detalje tehničkog crteža, razne dozvole i ostalu pravnu dokumentaciju kao prateći material. Specifičnost ove grupe dokumenata je da završni digitalizovan fajl imora biti jedinstven fajl i ne može se razdvajati. Za ovakav tip tehničke i naučne građe koristi se hibridna tehnologija digitalizacije, skeniranja i softvera koji omogućavaju praćenje hronologije dokumentacije u predmetima prilikom skeniranja i jednostavne izmene skenera kojima će se obrađivati dokumentacija. Za tehničke crteže koriste se najsavremenija oprema i uređaji, a kada se u predmetu naiđe na manju dokumentaciju u softveru se izvršava odabir drugog skenera, nastavlja skeniranje i obrađuje, odnosno snima u jedinstven fajl. Ovakvim konceptom digitalizacije zastupljene su i prisutne sve vrste zapisa (papir, negativ, mikrofilmovi), objedinjene kao sastavni deo jedinstvenog dosijea.



Slika 4. Tehnički crtež sa pratećom dokumentacijom kao celina

OCR - OPTIČKO PREPOZNAVANJE KARAKTERA

Osnovni zadatak OCR softvera je pretvaranje digitalnih slika (JPEG, TIFF, PNG...) na kojima su skenirani tekstovi sa matričnih štampača, kućaćih mašina, iz knjiga, novina, časopisa ili tehničke dokumentacije, u promenljive digitalne tekstualne forme, tako što se iz rastera tačaka sa slika, softverski prepoznaju slova, reči i čitavi tekstovi.

Cilj OCR-ovanja je dematerijalizacija papirnih dokumenata, pri čemu se primenjuju sledeće discipline:

- masovna digitalizacija, kada se postiže velika brzina na velikom zahvatu
- automatizovana separacija dokumenata, auto-sortiranje, strukturiranje dokumenata i sadržaja
- Optical Character Recognition, Intelligent Document Recognition, indexiranje
- kompresija dokumenata i digitalnih slika.

Vektorizacija tehničkih crteža

Pri digitalizaciji tekstualne građe i poslovne dokumentacije primenjuje se tehnologija optičkog prepoznavanja karaktera (OCR procesuiranje) u procesu transformacije "slika teksta" u editabilan tekst, dok se kod digitalizacije tehničke dokumentacije koristi proces vektorizacije za transformaciju linija iz rastera tačaka u vektorski oblik. Sam proces OCR-a smanjuje potrebu za prekućavanjem tekstova sa digitalnih slika, a vektorizacija respektivno smanjuje potrebu za precrtavanjem tehničkih crteža.



Slika 5. Vektorski oblik tehničkog crteža

(izvor: <https://www.dass.rs/images/1/vektorski%20oblik.png>)

IV. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA – GLOBALNI TRENDOVI U DIGITALNOJ TRANSFORMACIJI

Iako je digitalizacija u podmaklom stadijumu još nije kasno da se uvede minimum opštih zahteva i zajedničkih kriterijuma koji bi bili poštovani u daljem toku procesa digitalizacije naučne građe i u nauci uopšte. Imajući u vidu savremena kretanja na polju digitalizacije navodimo 10 ključnih globalnih trendova u digitalnoj transformaciji, kao budućim stremljenjima naučnih institucija i društva u celini: [3]

1. Internet of Things (IoT)

IoT je najbrže rastući koncept na Internetu (procene su najavljujvale više od 8 milijardi „Things (stvari)“ na Internetu u prvim godinama od pojavljivanja, da bi do 2020. godine broj dostigao i više od 30 milijardi), imajući u vidu da nisu samo stvari na Internetu u pitanju, već način na koji se koriste, povezuju, analiziraju i unapređuju digitalnu transformaciju. Pametni gradovi, kuće i zdravstvo su primeri oblasti koje najbolje demonstriraju značaj i primenu IoT-a. Pored neminovnosti daljeg razvoja i napretka u ovoj oblasti, dinamika rasta i razvoja će zavisiti i od IoT sigurnosti i ograničavanja rizika koji se javljaju u primeni. IoT je danas ključni digitalni trend, u osnovi je sledeća 3 globalna trenda, i biće njihov katalizator u budućnosti.

2. Analitika – Big Data

Ogromna količina informacija kreirana kroz IoT postaje snaga promena koje iz korena menjaju društvo, od proizvodnje do zdravstva, čak i načina funkcionisanja gradova, omogućavajući im da povećaju svoju efikasnost i profitabilnost. Slični rezultati se postižu i očekuju i u drugim oblastima, naročito kada su podaci naučnih istraživanja u pitanju.

3. Edge Computing

Trend koji postepeno preuzima primat od Cloud Computing-a: obrada podataka u realnom vremenu (real-time) postaje sve važnija sa drastičnim porastom količine podataka koje proizvodi rastući IoT. Pametni dronovi, autonomna vozila i AI pametni uređaji zahtevaju trenutno povezivanje i komunikaciju kroz IoT, što prevazilazi sadašnje mogućnosti Cloud Computing-a. I pored toga Cloud neće biti zamenjen u svim, bar ne u doglednom narednom periodu – još uvek će biti opravdana opcija u većini procesa.

4. 5G

Usled sve većeg pritiska narastajućeg kvantuma broja podataka kroz opet rastući IoT, mobilni provajderi se odlučuju za uvođenje 5G mreže i usluga. Prelazak na 5G se neće desiti preko noći: do 2025. godine 5G mreža će pokriti trećinu svetske populacije i omogućiti suštinsku i realnu digitalizaciju brojnih oblasti poslovanja i života.

5. Blockchain

Tehnologija poznatija po svojoj primeni u kriptovalutama i najčešće spominjana kao alat u finansijskom sektoru, postaje sve šira u raznorodnim oblastima: zdravstvena industrija i industrija zabave su samo neke od oblasti koje se priključuju primeni ove tehnologije, uz očekivanja su da će se posle 2020. godine više od 20% svetske finansijske trgovine odvijati na ovoj platformi.

6. Artificial Intelligence (AI)

Koncept koji predstavlja sposobnost mašina da učeći imitiraju inteligentno ponašanje ljudi opravdavaju očekivanja da će u budućnosti transport, proizvodnja i druge oblasti života biti digitalizovane i automatizovane uz pomoć veštačke inteligencije (AI). Poslovanje sve većeg broja kompanija oslanja se na podršku AI-a u marketingu, analitici, odnosu sa korisnicima, robotici i drugim oblastima. Ključne softverske kompanije ubrzano integrišu AI u svoje platforme sa jasnim ciljevima: ubrzavanje, ekonomičnija i pametnija automatizacija i digitalizacija procesa (u širokom dujapazonu primena od e-mailova, preko kreiranja sadržaja do industrijske proizvodnje).

7. Virtual (VR) i Augmented Reality (AR)

Uvećana stvarnost (AR) u profesionalnom kontekstu pokazuje bolje rezultate od virtuelne realnosti (VR), naročito usled povoljnije i jednostavnije primene, pogotovi u oblastima marketinga, edukaciji i dizajniranju novih proizvoda, gde se prednost daje AR-u u odnosu na VR. Puna komercijalna primena u globalno najlukrativnijoj kreativnoj industriji video igara potvrdiće se u narednim godinama.

8. Upravljanje glasom

Pretraživanje, obrada i upravljanje glasom rezultat je velikog napretka u nauci, naročito na polju analitike i hardverskim rešenjima pri čemu se ostvaruje novi nivo korisničkog iskustva kroz interakciju sa digitalnim platformama: pametne kancelarije, kuće i digitalni

asistenti su neki od primera u ovoj oblasti koja se bazira na napretku tehnologije prepoznavanja glasa i veštačke inteligencije.

9. Učenje na greškama

Failure-as-a-Service koncept po kome neuspeh postaje sam po sebi nova usluga, a učenje na greškama postaje alat u brzom prilagođavanju digitalnim uslovima poslovanja i omogućava dalji razvoj društva. Brzi neuspeh pomaže efikasnom prilagođavanju novom poslovnom okruženju, pre svega pri izradi prototipova novih proizvoda. Prepoznavanje grešaka i njihovo brzo ispravljanje postaju esencijalni deo uspešne digitalne transformacije, kao i inovativnog pristupa kreiranju novih proizvoda i usluga.

10. Digitalna transformacija kao preduslov opstanka

Porastom broja novih tehnologija koje se uvode u sve više oblasti ljudskog društva respektivno raste i brzina potreba za promenama. Naučne institucije i kompanije koje su ih prihvatile, i pored prisutnih ograničenja sa kojima se suočavaju, ostvaruju tržišnu prednost i povećavaju šanse za dalji razvoj. Dolazak digitalne transformacije i uvođenje nove poslovne kulture u brojnim institucijama postaje ključna prepreka: institucije koje su sposobne da se brzo i uspešno prilagode novim okolnostima imaju veće šanse za opstanak i uspeh.

LITERATURA

- [1] *Analog Signal*, URL: <http://www.chegg.com/homework-help/definitions/analog-signal-4> (12.3.2022.)
- [2] *Смернице за дигитализацију културног наслеђа у Републици Србији*, Министарство културе и информисања Републике Србије, 2017, стр. 18, URL: <http://www.kultura.gov.rs/docs/dokumenti/propisi-iz-oblasti-kulture/smernice-za-digitalizaciju-kulturnog-nasledja-u-republici-srbiji.pdf> (12.3.2022.)
- [3] „10 svetskih trendova u digitalizaciji”, <https://cdt.org.rs/index.php/2018/08/08/10-svetskih-trendova-u-digitalizaciji/>, (21.3.2022.)

ABSTRACT

Digitization of technical and scientific material is the first step of digitalization in science in general. Libraries, general and specialized, are central places where existing scientific material is located and new ones are collected. In these institutions, digitization has largely begun and is in various stages of development. Of special interest is the digitization of material from the domain of technical sciences due to the presence of various types of documentation: drawings, photographs, plans, patents, descriptions of inventions, videos and other materials. After basic terms and definitions of digitization, the paper will analyze the analog / digital concept, principles of digitization of different types of information and types of material (analog signal, text, images, audio and video material) and consider features, also limits, of scientific material digitization. Concluding remarks will present global trends in digitization and digital transformation.

Key words - digitization of scientific materials; libraries; digitization of technical documentation

Digitization of scientific material - methods and solutions

Zoran Zdravković

Jedinica za snimanje podataka u ispitivanju vanrednih železničkih događaja

Sanja Jevtić, Marija Vukšić Popović, Nada Ratković Kovačević, Sonja Ketin

Apstrakt—JRU (Juridical Recording Unit – jedinica za snimanje *pravnih* podataka) je kao sistem za snimanje na vozilu odgovoran za sakupljanje podataka, a ujedno je obavezni element opreme na savremenom vozilu. Standarni principi i procedure u ispitivanju sleda događaja u situacijama koje se na železnici nazivaju vanrednim događajima će sa ovim uređajem dobiti drugu perspektivu.

Ključne reči—Juridical recording unit; vanredni događaj, sistem jedinstvenog vremena

I. UVOD

Vanrednim događajima na železnici se smatraju udesi u kojima je jedno ili više lica poginulo ili teže povređeno, u kome je nastala znatna materijalna šteta i u kome je nastao veći prekid u železničkom saobraćaju, ili nezgoda u kojoj je jedno ili više lica lakše povređeno, nastala manja materijalna šteta, kraći prekid železničkog saobraćaja, nastalo ugrožavanje, ili otežano odvijanje železničkog saobraćaja. [1,2]. Izraz vanredni događaj se odomatio na železnici iako su više puta menjani važeći pravilnici koji se bave ovom tematikom [3,4]. Ovi događaji se evidentiraju i statistički prate i objavljuju po vrstama, uzrocima, mestu nastanka i posledicama.

Rekonstrukcije pruga i čitavih sistema nameću skok u tehnološkim rešenjima. Digitalizacijom svih procesa železničkog saobraćaja postižu se znatno veće brzine, što zahteva i dodatne prateće sisteme, koji će brinuti ne samo o bezbednosti i sigurnosti, već i o arhiviranju ključnih podataka u slučaju spornih situacija.

II. ETCS SISTEM I UREĐAJ ZA SNIMANJE NA VOZILU

ETCS (European Train Control System – Evropski sistem kontrole vozova) sistem podrazumeva da se na samom vozilu sve akcije koje preduzima oprema i mašinovođa dešavaju u

Sanja Jevtić – Akademija tehničko-umetničkih strukovnih studija, Beograd ATUSS, Odsek Visoka železnička Zdravka Čelara 14, 11000 Beograd, Srbija (e-mail: sanja.jevtic@vzs.edu.rs, jevtic.sanja@gmail.com).

Marija Vukšić Popović – Akademija tehničko-umetničkih strukovnih studija Beograd, ATUSS, Odsek Visoka železnička Zdravka Čelara 14, 11000 Beograd, Srbija (e-mail: marija.vuksic.popovic@vzs.edu.rs).

Nada Ratković Kovačević – Akademija tehničkih strukovnih studija Beograd, ATSSB, Odsek Kompjutersko-mašinsko inženjerstvo, Bul. Zorana Dinkića 152a, 11070 Novi Beograd, (e-mail: nadaratkovickovacevic@gmail.com).

Sonja Ketin – Visoka broderska škola akademskih studija Beograd, VBŠ, Srbija, Bul. Vojvode Putnika 7, 11000 Beograd, (e-mail: ketin.sonja@gmail.com).

okvirima trenutnog nivoa rada kao i režima rada. Nivo rada podrazumeva nivo opreme duž pruge i na vozilu, čime se postavljaju okviri za funkcionisanje sistema. Režim rada podrazumeva dinamičnu podelu odgovornosti za rad između opreme i mašinovođe i vezan je za fleksibilno prilagođavanje potrebama saobraćaja, nprežimi FS (Full Supervision – Puna odgovornost), LS (Limited Supervision – Ograničena odgovornost), SH (Shunting – Manevrisanje), UN (Unfitted – Neopremljenost), OS (On Sight – Vožnja po viđenju), TR (Trip – Put kočenja, bezbednosno kočenje)[5].

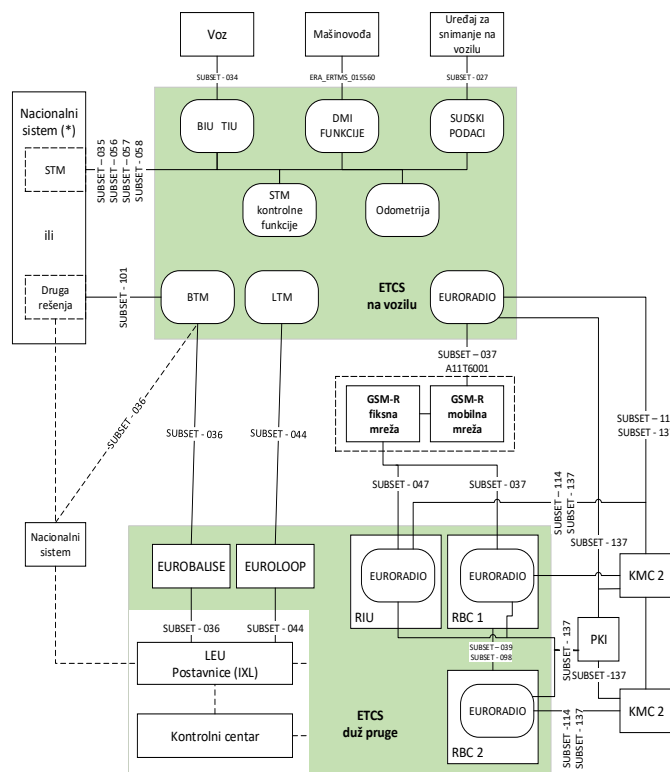
Kao što se može pretpostaviti iz navedenih režima rada mašinovođa u neke od režima može ući samo pod određenim uslovima i uz jasne potvrde sa pruge, čime se jasno zna i usaglašava podela odgovornosti za određene akcije u režimu rada između mašinovođe i opreme.

Velike brzine, mnoštvo akcija i oštri uslovi rada na železnici, zahtevaju uređaj koji će nedvosmisleno obezbeđivati podatke o toku događaja i kauzalnosti u spornim situacijama.

Principi rada JRU definisani su dokumentima tipa FIS (Functional Interface Specification – funkcionalne specifikacije interfejsa), u okviru TSI (Technical Specification of Interoperability – Tehničke specifikacije interoperabilnosti). ETCS oprema je deo većeg Sistema ERTMS/ETCS (European Railway Train Management System – Evropski sistem upravljanja železničkim saobraćajem) oprema na vozilu će detektovati pojavu specifičnih događaja čime će se poslati odgovarajuća poruka uređaju za snimanje na vozilu. Ono što će se tom prilikom zabeležiti podrazumeva: datum i vreme pojave događaja, koristeći UTC (Universal Time Co-ordinated – univerzalni vremenski standard – u kom se svaka vremenska zona definiše svojim pomerajem od ovog vremena) zapis, pozicija voza i brzina prilikom pojave događaja, kao i verziju operativnog sistema, nivo rada i režim rada opreme u trenutku pojave događaja [6]. Vreme i datum će učestvovati u formiranju takozvanog vremenskog pečata date poruke koja se šalje preko interfejsa JRU (za manje od 5s nakon događaja). Ukoliko se nekoliko događaja šalje u vezi sa istim okidačkim događajem, enkapsulirani podaci će biti konzistentni jedni sa drugima u vezi sa vremenskim pečatom. Spisak svih poruka koje se šalju JRU dat je u [7], kao i spisak svih okidačkih događaja (imaju istu strukturu sa zajedničkim zaglavljem i setom promenljivih u zavisnosti od poruke).

JRU snima sve informacije koje se prosleđuju ka/od EVC (European Vital Computer – Evropski vitalni računar ili kernel), kao i interakcije između mašinovođe i sistema preko DMI (Driver Machine Interface – Interfejs mašinovođa-

mašina). Ipak, sve što se prezentuje mašinovođi na DMI-u je u lokalnom vremenu. Sam JRU uređaj je obavezan ali nije deo ERTSM/ETCS opreme na vozilu [7] – Sl.1 prikazuje deo ETCS opreme na vozilu i drugu opremu.



Sl. 1. ETCS oprema na vozilu i duž pruge, uključujući i JRU, gde je JRU prikazan kao uređaj koji je obavezan, ali nije deo ETCS opreme (uređaj za snimanje na vozilu). Ka njemu je referentnim dokumentom (subset-027) definisan samo interfejs i podaci koji se njime prenose. Slika daje i presek svih subset dokumenata koja definišu slične interfejse [5,7]

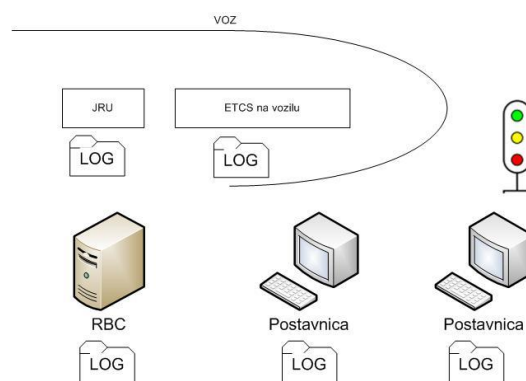
Sam JRU sadrži i interfejs za preuzimanje snimljenih materijala pomoću DT alatke (*downloading tool*). Informacije se prenose od EVC-a, bez promene. JRU snima svoje podatke na privremeni memorijski uređaj i to tako da je taj uređaj u stanju da snimi minimalno operacije u okviru 24 h. JRU mora biti u stanju da snimi redukovani skup podataka za najmanje poslednjih osam dana. Vreme za koje je JRU u mogućnosti da za drži podatke je najmanje sedam dana (misli se na vreme bez napajanja). Privremeni memorijski uređaj je moguće lako izvaditi iz sklopa, kako bi se omogućio prenos podataka nakon akcidenata [7-9].

III. SIGNALNO-SIGURNOSNISISTEMI

Nesreće i nezgode [3] na železnici su u velikoj meri u korelaciji sa radom signalno-sigurnosnih uređaja i sistema (sudari, iskliznuća, nesreće na putnim prelazima, požari, izbegnuti sudari, pogrešno pokazivanje signalnih znakova, prolazak pored signalnog znaka koji zabranjuje dalju vožnju,..). Iz ovoga se vidi da nije samo JRU uređaj koji će beležiti određene situacije. Sl. 2 prikazuje neke od sistema od interesa za ovaj rad koji će imati svoje logove (evidenciju događaja/statusa/alarma i sl. sa vremenskim pečatima). ETCS

kao sistem se svrstava u ATP/ATC sisteme (Automatic train protection/Automatic train control – sistemi za automatsku zaštitu i kontrolu voza). IXL (interlocking) predstavlja sistem elektronskih postavnica, koji ne pripada ETCS-u, ali je sa njim spregnut. RBC (Radio Block Center – radio blok centar) je obavezni deo sistema ETCS nivoa 2, sa kojim je vozilo u pokretu u konstantnoj vezi, preko GSM-R (GSM for Railway – GSM sistem za železnice).

Svi sistemi na slici će imati i vezu sa intranet mrežom na železnici od koje će dobijati i signal tačnog vremena. Ovaj signal će se iz jedne ili nekoliko tačaka (rezervne lokacije) sa prijemnikom tačnog vremena (GPS – Global positioning system – sistem globalnog pozicioniranja, koji sadrži i tačno vreme) prosledivati svim računarskim sistemima na zemlji. Svi logovi svih sistema će imati isto vreme u svojim vremenskim pečatima.



Sl. 2. Prikaz zapisa različitih podsistema u ETCS-u nivoa 2 i van njega.

Ukratko – svi sistemi koji učestvuju u formiranju puta vožnje, njegovom osiguranju i praćenju ostaviće neki oblik traga u ovim logovima. Uz vremenske pečate i činjenicu da sve akcije signalno-sigurnosnih sistema ostavljaju trag u obliku logova će istraživanje vanrednih događaja učiniti lakšim.

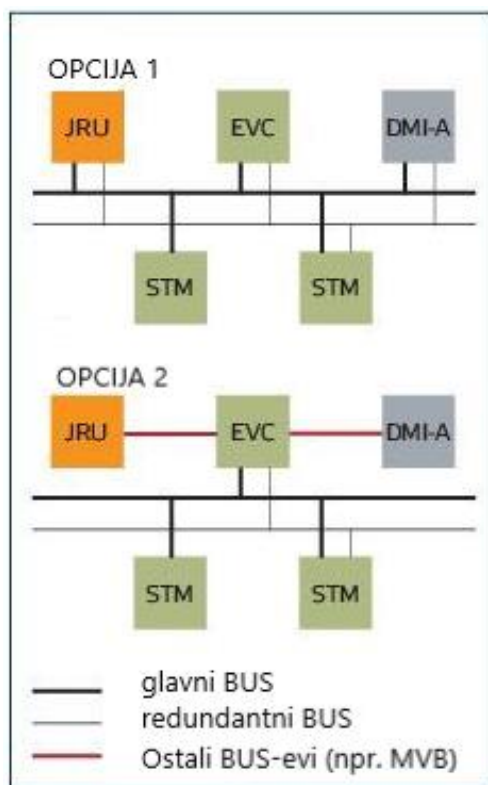
IV. JRU KAO CRNA KUTIJA

JRU se u vozilu sa ostalim elementima povezuje nekom od standardnih bus konfiguracija, od kojih su najčešće: PROFIBUS (Process Field BUS), CAN (Controller Area Network) ili MVB (Multifunctional Vehicle Bus) bus konfiguracija (Sl.3), ali i Ethernet u nekim slučajevima. STM (Specific Transmission Module – element koji dozvoljava povezivanje sa nacionalnim sistemima klase B na vozilu), će takođe biti povezan u sistem (Sl.1).

Neki od relevantnih standarda čije se ispunjenje zahteva za ovu opremu su EN 50155, IEEE 1482.1. Prvi definiše mehaničke i aspekte okruženja, dok je drugi u vezi sa ojačanjem memorijskih modula u uslovima oštećenja, kao i bezbednosne aspekte.

Iz prethodnog se vidi da je još u postupku dizajna i razvoja setovan put ka tome da JRU ima ulogu black box-a (crne kutije) na železničkim vozilima (slični principi, uređaji i standardi se koriste kako u vodenom, vazdušnom, tako i u

drumskom saobraćaju).

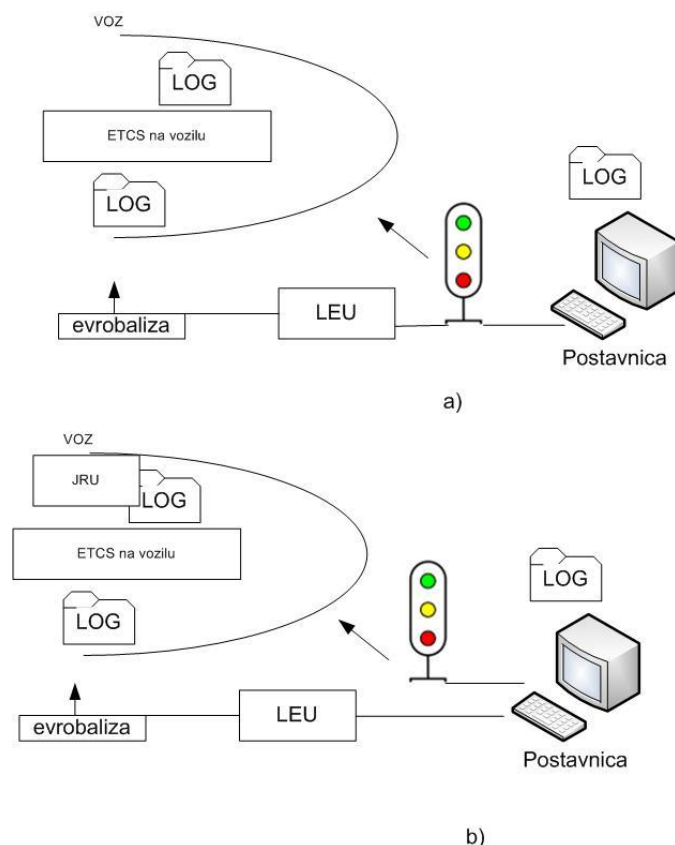


Sl. 3. Primeri bus konfiguracija na vozilu [8].

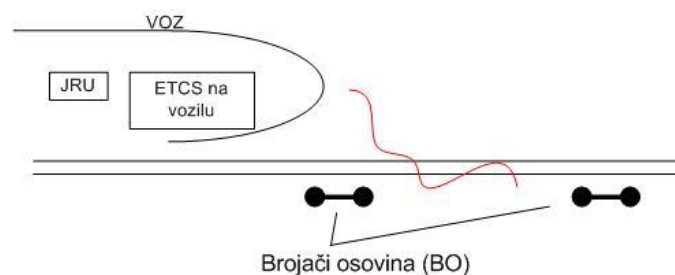
Kako je njegov rad i čuvanje podataka siguran proces, ostaje samo da se u svakodnevnom radu prepoznaju situacije u kojima je dvomislenost neizbežna. Jedan od primera je i rad na ETCS nivou 1 u kom se zahteva da mašinovođa prati i signalizaciju duž pruge, a ne samo kabinsku (Sl.4).

U ovom primeru pod a) je data situacija u kojoj se stanje sa signala replicira preko LEU (Lineside Electronic Unit – Pružna elektronska jedinica) ili b) kada postoje dve nezavisne linije (jedna do signala, a druga do LEU i evrobalize). Telegram koji formira LEU je isti signalni kriterijum sa pružnog signala, koji se zatim preko evrobalize prosleđuje vozilu u pokretu. Kabinska signalizacija može u ovim slučajevima dati kriterijume različite od onih duž pruge, a u slučaju da je propisano da mašinovođa prati i pružnu signalizaciju dvosmislenost je neizbežna.

Osim ovoga može se uočiti i primer u kom brojači osovina (BO) pokazuju da je prostorni odsek prazan, ali ne mogu da detektuju postojanje prepreke na pruži ili objekta koji zadire u slobodan profil pruge (Sl.5). U ovakvim slučajevima će se mašinovođa u skladu sa svojim ovlašćenjima i trenutnim režimom rada prebaciti u onaj režim koji zahteva situacija, imaće niz akcija koje će ostati zabeležene, a radi veće kontrole moraće da operiše u režimima koji mu daju veće mogućnosti, ali i odgovornost. Ovo se može shvatiti kao predupređivanje dvosmislenih situacija jer je ovakav slučaj već pokriven operativnim pravilima.



Sl. 4. Situacije u realizaciji signalizacije na ETCS nivou 1, koje potencijalno mogu dovesti do različitih zapisa u logovima uređaja.



Sl.5. Situacija u kojoj oprema duž pruge ne registruje opasnost, ali mašinovođa ima mogućnost da se prilagodi novonastaloj situaciji.

V. ZAKLJUČAK

JRU će značajno uticati na proceduru isleđivanja i ispitivanja procesa koji su prethodili vanrednim događajima. Specijalno će uticati na razumevanje sleda akcija i interakcija mašinovođa-mašina u aktivnoj kabini. Sistem jedinstvenog vremena u intranet mreži će umnogome raslojiti otkaze uređaja kao i greške usled ljudskog faktora. Podela odgovornosti između mašinovođe i mašine u svakom od ETCS režima rada, operativna pravila, procedure i regulativa koja će tek biti formirana u narednom periodu, će sigurno naići i na određene prepreke.

Možda na prvi pogled izgleda da je sve u vezi sa JRU pozitivno, međutim sam uređaj i njegovo korišćenje će biti dotaknuto i takozvanim otvorenim pitanjima. Neka od njih su i tehnička i operativna ekspertiza, kao i važeća regulativa koja

se sporo menja.

Upavljanje resursima svakog preduzeća podrazumeva i konstantno ažuriranje tehnologija rada. Kao i kod svakog sistema i ovde će se u eksploataciji naći situacije koje se mogu smatrati dvosmislenim. Napredak u tehničkom smislu će uticati i na ustaljene procedure.

LITERATURA

- [1] Sl.list SRJ, 76/99, Pravilnik o načinu evidentiranja podataka o vanrednim događajima nastalim u železničkom saobraćaju i o drugim podacima od značaja za bezbednost železničkog saobraćaja.
- [2] Sl.glasnik RS 41/2018, Zakon o bezbednosti u železničkom saobraćaju,
- [3] SL.Glasnik RS 41/18, Direkcija za železnice, Pravilnik o prijavljivanju, istraživanju, evidentiranju, statističkom praćenju i objavljivanju podataka o nesrećama i nezgodama.
- [4] Sl.glasnik RS 66/2015, Zakon o istraživanju nesreća u vazdušnom, železničkom i vodnom saobraćaju.
- [5] ERA, Unisig, EEIG ERTMS Users Group, *System Requirements Specification Subset-026 (1-8)*, issue 3.4.0, 2014-05-12.
- [6] Recommendation ITU-R TF.460-6, Standard frequency and time-signal emissions, 02/2002
- [7] ERA, Unisig, EEIG ERTMS Users Group, *FIS Juridical Recording Subset-027*, issue 3.3.0, 2016-05-13.

- [8] EKE, Juridical Recording Unit, web: <https://www.eke-electronics.com/juridical-recording-unit-jru>, published 2017-03-02
- [9] Unisig, Safety Requirements for the Technical Interoperability of ETCS in Levels 1&2, Subset – 091, issue 3.4.0, 2015-12-01.

ABSTRACT

JRU (Juridical Recording Unit) is as a system for data recording on vehicle, responsible for collection of data, and at the same time it is a mandatory element of the contemporary on-board equipment. Standard principles and procedures in sequence of events investigation in railway known as extraordinary events will with this device gain a different perspective.

Juridical Recording Unit in Railway Event Investigation

Sanja Jevtić, Marija Vukšić Popović, Nada Ratković
Kovačević, Sonja Ketin

Merenje digitalizacije i IKT sektora – parametri i metode kvantifikacije razvoja društva

Zoran Zdravković

Apstrakt — Digitalizacija kao sveobuhvatan i sveprisutan fenomen zabeležen je u skoro svim oblastima savremenog društva. Tokom poslednje dve decenije digitalizacija se nakon otpočinjanja i progresivnog razvoja nalazi u različitim fazama realizacije u brojnim institucijama iz različitih sfera. U radu će biti sagledan značaj i uticaj informaciono-komunikacionih tehnologija i digitalizacije na sveukupan razvoj društva. Biće razmotrene mogućnosti kvantifikacije kroz analizu parametara i metoda merenja digitalizacije. U radu će biti predstavljeni *Indeks digitalizacije* u procesu kvantifikacije digitalizacije, *Indeks IKT razvijenosti* kao mera stepena razvoja informacionog društva, i drugi parametri kojim bi se mogao meriti razvoj ekonomije i društva. Zaključni deo rada obuhvata osvrt na digitalne agende, akcione planove i strategije digitalizacije u daljem razvoju informacionog društva.

Ključne reči — digitalizacija; merenje digitalizacije; Indeks digitalizacije; Indeks IKT razvijenosti

I. UVOD

Uticaj informaciono-komunikacionih tehnologija (IKT) na društvo je toliki da u znatnoj meri određuje tokove i transformiše ekonomske i društvene aktivnosti savremenog društva. Informacione tehnologije značajno su sredstvo koje omogućava i pospešuje kapacitete za razvoj društva. Način, intenzitet i upotreba informacionih tehnologija određuju nivo razvoja društva i uz inovacije bazirane na znanju pozitivno utiču na unapređenje društva, podizanje društvenog standarda, modernizaciju i opšti napredak društva.

Značaj primene savremenih informacionih tehnologija kao ključnog faktora razvoja društva nameće potrebu kvantifikacije uticaja informacionih i komunikacionih tehnologija na društvo. Stepem napretka društva može se meriti *Indeksom IKT razvijenosti* koji je razvila Međunarodna telekomunikaciona unija, i kompozitnim *Indeksom digitalizacije* (Digitization Index) – konceptom koji je prihvaćen za meru nivoa digitalizovanosti zemalja, razvijenim u Booz&Company konsultantskoj kući.

INDEKS IKT RAZVIJENOSTI

Indeks IKT razvijenosti – IDI (ICT Development Index) razvila je Međunarodna telekomunikaciona unija (ITU, International Telecommunication Union), specijalizovana agencija Ujedinjenih nacija za informacione i komunikacione tehnologije u Ženevi, sa ciljem praćenja napretka razvoja i primene informacionih i komunikacionih tehnologija kako u zemljama u razvoju tako i u ekonomski razvijenim zemljama. Druga moguća primena IKT indeksa je sagledavanje i merenje globalnog digitalnog jaza i razvojnog potencijala koje zemlje imaju korišćenjem informacionih i

komunikacionih tehnologija. IKT indeks je koristan i značajan alat za vrednovanje, poređenje, evaluaciju i benčmarking najvažnijih pokazatelja za merenje informacionog društva. Standardni je alat koji vlade, operateri, razvojne agencije, istraživači i institucije mogu koristiti za merenje digitalnog jaza i upoređivanje IKT performansi unutar jedne, ali i unakrsno između više zemalja, jer i pored pozitivnog trenda da informaciono-komunikacione tehnologije postaju sve više dostupne i standard u društvu, i dalje postoji izražen informacioni i digitalni jaz među zemljama u razvoju i ekonomsko-tehnološki razvijenih zemalja.

Indeks razvoja IKT je kompozitni indeks: sačinjen je od 11 indikatora ukombinovanih u jedinstvenu referentnu meru koja služi u svrhe praćenja i poređenja razvoja informaciono-komunikacionih tehnologija. Indeks IKT temelji se na sistemu od 11 pokazatelja svrstanih u tri podsistema:

1. Podsystem pristupa (obuhvata pet indikatora koji se odnose na infrastrukturu i pristup),
2. Podsystem korišćenja (sačinjen od tri indikatora koji se odnose na intenzitet upotrebe IKT), i
3. Podsystem veština (tri indikatora koji se odnose na bazične pokazatelje o nivou sposobnosti i veština za ovladavanje IKT). [1]

Razvijen od strane članica Međunarodne unije za telekomunikacije 2008. godine indeks razvoja IKT prvi put je predstavljen 2009. godine u Izveštaju merenja informacionog društva (Measuring the Information Society Report) za više od 160 ekonomija u svetu, u izdanju ITU, i od tada se redovno godišnje objavljuje. Izveštaj merenja informacionog društva od 2015. godine prikazuje nivo IKT razvoja u 167 privreda u svetu, poredi napredak i ističe zemlje koje su a) najbrže, b) najdinamičnije i c) najviše, ili d) ukupno, poboljšali svoju poziciju na rang listi od 2010. godine, uz prikaz i analizu korišćenja fiksne i mobilne telefonske mreže i širokopolasne Internet mreže, kao i najnovije događaje u sferi Internet stvari (IoT, Internet of Things).

Prema izveštaju merenja stanja i napretka informacionog društva prvih pet zemalja koje imaju najviši nivo ili su najviše napredovale su: Republika Južna Koreja, Danska, Island, Ujedinjeno kraljevstvo i Švedska. [2]

Korišćenjem indeksa razvoja informaciono-komunikacionih tehnologija utvrđen je i stepen razvoja društva po kome 2015. godine Kineski Hong Kong, Norveška i Japan zauzimaju od devetog do jedanaestog mesta, dok Srbija zauzima pedesetprvo mesto, nalazeći se ispod Slovenije (koja je na 33. mestu) i Hrvatske (na 42. mestu), a iznad Makedonije (60. mesto), Crne Gore (65. mesto) i Bosne i Hercegovine koja zauzima 77. mesto.

INDEKS DIGITALIZACIJE

Merenje razvijenosti informaciono-komunikacionih tehnologija pojedine zemlje i uticaj na društvo mogu se odrediti i posredno predstaviti Indeksom digitalizacije. Indeks digitalizovanosti (Digitization Index) razvila je kompanija „Strategy&“ (ranije „Booz&Company“) kao kompozitni indeks koji se sastoji od 23 indikatora prikazanih u Tabeli 1. [3]

Tabela 1: Lista indikatora i izvora Indeksa digitalizacije [4]

| INDIKATOR | IZVOR |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Tarifa za fiksne telefonske linije | ITU |
| Tarifa za priključenje fiksne telefonske linije | ITU |
| Tarifa za mobilni pripejd | ITU |
| Tarifa za mobilni pripejd priključak | ITU |
| Tarifa za fiksni širokopolasni pristup Internetu | ITU |
| Investicije po telekom preplatniku (mobilni, širokopolasni i fiksni priključak) | Svetska banka |
| Penetracija fiksnih širokopolasnih priključaka | ITU |
| Penetracija mobilne telefonije | ITU |
| Stanovništvo pokriveno mrežom mobilne telefonije | ITU |
| Procenat populacije koja koristi PC računar | ITU |
| 3G Penetracija | WirelessIntelligence |
| Međunarodni internet protok (bitova u sekundi / internet korisnik) | ITU |
| Širokopolasne brzine (% iznad 2 Mbps) | Akamai |
| Internet maloprodaja (procenat Internet maloprodaje od ukupne maloprodaje) | Euromonitor |
| E-uprava, indeks spremnosti za e-upravu | UN |
| Procenat pojedinačnih korisnika Interneta | ITU |
| Prosečan prihod po korisniku bežičnih mreža | WirelessIntelligence |
| Broj jedinstvenih poseta društvenih mreža na Internetu po stanovniku | Internet World Stats |
| Upotreba SMS-a (prosečan broja SMS-ova po korisniku) | WirelessIntelligence |
| Inženjeri (procenat od ukupnog stanovništva) | Svetska banka |
| Kvalifikovanost radne snage (procenatni udeo radne snage sa višim obrazovanjem od srednjoškolskog, od ukupne, u ukupnoj radnoj snazi) | Svetska banka |

Indeks se od 2004. godine upotrebljava kao prihvaćena mera nivoa digitalizovanosti zemalja, obuhvatajući 150 država. Zemlje su podeljene prema nivou digitalizovanosti u četiri grupe, pri čemu vrednost indeksa digitalizacije može biti u rasponu 0-100 na skali, pri

čemu je vrednost 100 maksimalna vrednost indeksa digitalizacije. Prema rasponu vrednosti indeksa digitalizacije (0-25, 25-30, 30-40 i 40-100) ekonomije države se mogu grupisati na sledeći način:

1. Nerazvijene ekonomije (indeks digitalizacije <25): Avganistan, Alžir, Angola, Aruba, Bangladeš, Belize, Bolivija, ..., Vijetnam, Zambija.

2. Ekonomije u razvoju, sa indeksom digitalizacije 25-30: Albanija, Antigva i Barbuda, Jermenija, Azerbejdžan, Bosna i Hercegovina, Bocvana, Brazil, Kostarika, Ekvador, ..., Makedonija, Trinidad i Tobago, Venecuela.

3. Ekonomije u tranziciji sa indeksom digitalizacije 30-40 su Argentina, Bahrein, Barbados, Bugarska, Čile, Kolumbija, Hrvatska, Kipar, Estonija, Iran, Jordan, Letonija, Makao, Malezija, Malta, Mauricijus, Meksiko, ..., Crna Gora, Oman, Filipini, Srbija, Sejšeli, Turska, Ukrajina, Urugvaj.

4. Razvijene ekonomije (indeks digitalizacije >40): Australija, Austrija, Belgija, Češka, Danska, Finska, Francuska, Nemačka, Grčka, Hongkong, Mađarska, Island, Irska, Izrael, Italija, Japan, Južna Koreja, Kanada, Litvanija, Holandija, Novi Zeland, Norveška, Poljska, Portugalija, Rumunija, Rusija, SAD, Singapur, Slovačka, Slovenija, Španija, Švedska, Švajcarska, Tajvan, Ujedinjeni Arapski Emirati, Velika Britanija i dr.

II. OSTALE KVANTITATIVNE METODE I PARAMETRI MERENJA DIGITALIZACIJE I INFORMACIONO-KOMUNIKACIONIH TEHNOLOGIJA

Razvoj IT sektora i digitalizacije u korelaciji je sa stepenom razvijenosti društva. Jedan od merljivih pokazatelja razvijenosti društva je **finansijsko ulaganje u IT sector po stanovniku**. U Srbiji ulaganje u IT industriju iznosi 62 evra po stanovniku, što je u rangu Rumunije i Bugarske; u Hrvatskoj ulaganje u IT iznosi 200 evra po stanovniku, dok je prosek ulaganja Evropske unije u IT 800 evra po glavi stanovnika. [5]

Merenje digitalizacije može se pratiti kvantitativnim metodama i indirektno, praćenjem i analizom statističkih vrednosti merljivih pokazatelja digitalizacije, počev od trenutnog stanja i baznih vrednosti, preko referentnih, do ciljanih vrednosti zacrtanih planovima i strategijama.

Kvantitativni parametri digitalizacije i upotrebe informaciono-komunikacionih tehnologija mogu biti merljive, odnosno sledeće izmerene vrednosti:

- **Broj, cifra:** broj digitalno pismenih građana, broj institucija koje obavljaju obuku i unapređenje digitalne pismenosti, broj visokoškolskih programa iz oblasti digitalizacije, broj institucija koje nude visokoškolske programe IKT oblasti, broj studenata upisanih na programe digitalizacije, broj diplomiranih, specijalista, mastera ili doktoranada iz oblasti digitalizacije i informaciono-komunikacionih tehnologija...;

- **Procentualna vrednost** – procenat digitalno opismenjenih građana, pojedinih grupa ili određene populacije stanovništva, npr: 2018. godine u Republici Srbiji je 51% lica starosti od 15 i više godina kompjuterski nepismeno, odnosno 34,2% lica kompjuterski pismeno, dok je 14,8% delimično kompjuterski pismeno;

- **Odnos**, tj. racio određenih parametara: npr. zastupljenost tehničkih uređaja prema broju korisnika računara, broj digitalnih prenosivih uređaja u domaćinstvu u odnosu na celokupnu populaciju;

- **Vreme, interval** – npr. vreme provedeno na digitalnim platformama ili aplikacijama državne uprave (u minutima ili satima po danu);

- **Stanje** – upotreba elektronskih servisa, stanje e-trgovine ili e-uprave i sl. kroz broj pruženih ili upotrebljenih digitalnih usluga, broj korisnika usluga, broj pružalaca usluga i sl. (izraženo brojačno ili procentualno); kao i

- **Trend** (porast ili opadanje) određenih parametara (izražen u procentualnom iznosu) na osnovu ranije izmerenog stanja i projektovanog, odnosno ostvarenog stanja, npr: razvoj digitalnih veština, unapređenje IKT i digitalnih kompetencija ili porast korišćenja širokopojasnog pristupa kroz broj domaćinstava, broj institucija i preduzeća sa širokopojasnim Internet priključkom i sl.

Praćenje promena i statistika vrednosti navedenih parametara dobar su osnov za **kvantitativno merenje stepena digitalizacije društva i upotrebe informaciono-komunikacionih tehnologija**, počev od pojedinaca i domaćinstava, preko sektora privrede, do nivoa celokupne ekonomije društva u zadatom srednjoročnom (trogodišnji) ili dugoročnom (desetogodišnjem) periodu.

III. DIGITALNE AGENDE, AKCIONI PLANOV I STRATEGIJE DIGITALIZACIJE U DALJEM RAZVOJU INFORMACIONOG DRUŠTVA

Uloga i značaj digitalizacije i savremenih informaciono-komunikacionih tehnologija prepoznati su kao značajni faktori u razvoju društva, ekonomiji, privredi, kulturi i obrazovanju, procesima državne uprave i drugim društvenim sferama. Stoga se kroz donošenje inicijativa u digitalnoj sferi, usvajanje smernica, akcionih planova i strategija razvoja informacionog društva pristupa budućem uređenju digitalnog društva sa ciljem napretka i razvoja celokupnog društva. Dugoročnim planiranjem, poput ciljeva Strategije „Evropa 2020“ predviđa se mogućnost stvaranja novih radnih mesta i unapređenje životnih uslova uz ostvarivanje pametnog, održivog i inkluzivnog rasta i održive budućnosti u Evropi.

Evropska komisija predložila je pet merljivih ciljeva Evropske unije planiranih za 2020. godinu, kao osnovu za utvrđivanje nacionalnih ciljeva i pravac kojim Evropska unija teži da se krene – proces održivog rasta i postizanje društvenog uspeha, u sledećim domenima:

- zapošljavanje;
- istraživanje i inovacije;
- klimatske promene i energetika;
- obrazovanje;
- borba protiv siromaštva.

U okviru Evropske unije IKT i digitalizacija su prepoznati kao činioci od značaja za ekonomski, društveni rast i inovativnost kao generatora razvoja društva.[6] Evropska komisija predložila je sedam ključnih inicijativa sa ciljem podsticanja napretka svake prioritetne oblasti:

1. „Uniju inovacija“
2. Inicijativu „Mladi u pokretu“
3. „**Digitalna agendu za Evropu**“
4. „Evropa koja efikasno koristi resurse“
5. „Industrijska politika za eru globalizacije“
6. „Agenda za nove veštine i nova radna mesta“
7. „Evropska platforma za borbu protiv siromaštva“.

Poseban značaj među sedam vodećih inicijativa ekonomske strategije „Evropa 2020“ ima *Digitalna agenda za Evropu*, kao ključna inicijativa, čime se ukazuje na značaj koji digitalizacija i informaciono-komunikacione tehnologije imaju u razvoju savremene ekonomije. Poseban akcent stavlja se na razvoj širokopojasnog pristupa Internetu činjenicom da velike brzine širokopojasnog pristupa omogućavaju građanima i preduzećima bržu komunikaciju i efikasniju proizvodnju. Evropska komisija usaglasila je svoj dugoročni plan za razvoj informaciono-komunikacionih tehnologija u periodu od 2010. do 2020. godine:

1) da sva domaćinstva u Evropskoj uniji do 2020. godine dobiju mogućnost pristupa Internetu brzinom 30 Mb/s,

2) da najmanje polovina stanovnika Evrope može da koristi brzinu 100 Mb/s,

3) finansiranje izgradnje zajedničke optičke mreže i podsticanje država članica, privatnog sektora i javnih preduzeća da izgrade sopstvene mreže koje bi se na nju nadovezale. [6]

Metod kvantifikacije se može primeniti i pri **merenju rasta bruto društvenog prihoda u korelaciji sa ulaganjem u IKT sektor**. Prema istraživanjima međunarodne Organizacije za ekonomsku saradnju i razvoj (OECD) porast ulaganja u oblast elektronskih komunikacija od 8% omogućava rast bruto društvenog proizvoda od 1%, a na osnovu istraživanja Svetske banke povećanjem penetracije širokopojasnih priključaka za 10% obezbeđuje se rast bruto društvenog proizvoda od 1,38% u zemljama u razvoju, odnosno 1,21% u razvijenom zemljama. [7]

IKT sektor je direktno zaslužan za 5% bruto nacionalnog prihoda (BNP) u Evropi, uz znatni doprinos rastu produktivnosti (20% dolazi direktno iz sektora IKT a 30% iz investicija u IKT) usled visoke dinamičnosti i inovativnosti ovog sektora kao i promeni načina poslovanja u drugim sektorima koju donosi. [7]

Pored međunarodnih i regionalnih strategija poput strategije Evropa 2020, pojedine zemlje i na nacionalnom nivou donose sopstvene smernice, digitalne agende i strategije razvoja digitalnog društva. Primer nacionalnih i regionalnih inicijativa država sa dobrom EU praksom su: Francuski digitalni plan iz 2010. godine, Širokopojasna strategija u Nemačkoj (Deutschland Digital 2015), grčki FTTH program javno-privatnog partnerstva, Program Digital Britain iz 2012. godine na teritoriji Velike Britanije i Plan vlade italijanske oblasti Trentino.

U nacionalnim okvirima u Republici Srbiji organizaciono su definisane nadležnosti i aktivnosti u procesima digitalizacije kulturnog nasleđa. U okviru Ministarstva kulture i informisanja određeni su sektori zaduženi za sprovođenje definisanih nadležnosti. Sektor za digitalizaciju kulturnog nasleđa i savremenog stvaralaštva Ministarstva kulture i informisanja Republike Srbije obavlja „... koordinaciono-organizacione, razvojne i tehnološko-operativne aktivnosti koje za cilj imaju izradu nacionalne strategije i planova digitalizacije, definisanje tehnoloških, pravnih i organizacionih okvira za izgradnju digitalne istraživačke infrastrukture; koordinaciju sa međunarodnim organizacijama i institucijama kao i koordinaciju na nacionalnom nivou svih učesnika u ovom procesu sa ciljem izgradnje digitalne istraživačke infrastrukture, koja kao izrazito važnu ima komponentu zaštite kulturnog nasleđa u nadležnosti Vlade Republike Srbije uz sprovođenje vertikalne, horizontalne i međunarodne koordinacije ukupnih aktivnosti na izgradnji digitalne istraživačke infrastrukture“ [8].

Nacionalna digitalna agenda Republike Srbije sistemski i planski određuje pravce i ciljeve digitalizacije u svim sferama

društva i definisana je planovima i strateškim dokumentima obuhvaćenih sledećim **nacionalnim strategijama**:

- Strategija razvoja kulture Republike Srbije 2020-2029. godine sa Akcionim planom
- Predlog Strategije razvoja kulture Republike Srbije 2017-2027. godine
- Strategija razvoja elektronskih komunikacija u Republici Srbiji 2010-2020. godine
- Strategija razvoja širokopojasnog pristupa u Republici Srbiji do 2012. godine
- Strategija razvoja veštačke inteligencije u Republici Srbiji za period 2020-2025. godine
- Strategija razvoja industrije informacionih tehnologija za period 2017-2020. godine
- Strategija razvoja širokopojasnih mreža i servisa u Republici Srbiji do 2016. godine
- Strategija razvoja elektronskih komunikacija u Republici Srbiji 2010-2020. godine
- Strategija razvoja informacionog društva u Republici Srbiji do 2020. godine
- Strategija razvoja kulture Republike Srbije 2017-2027. godine
- Strategija naučnog i tehnološkog razvoja Republike Srbije u periodu 2010-2015. godine.

Informaciono društvo sagledano je i u **akcionim planovima lokalnih samouprava** u Srbiji kojim se definiše digitalizacija u bitnim društvenim sferama poput:

- elektronskih komunikacija
- e-Uprave
- e-Zdravstva
- e-Pravosuđa
- informaciono-komunikacionih tehnologija u obrazovanju, nauci i kulturi
- elektronske trgovine
- poslovnog sektora IKT i
- informacione bezbednosti.

LITERATURA

- [1] Katz, R. L. and Koutroumpis, P., „*Measuring digitization: A growth and welfare multiplier*“, *Technovation*, Volume 33, Issues 10-11, October-November 2013, pp 314-319, (2013), http://www.teleadvs.com/wp-content/uploads/Technovation_RK_PK.pdf
- [2] *Measuring the Information Society Report 2015*, International Telecommunication Union, Place des Nations, Geneva, Switzerland, URL: https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ICTOI-2015-SUM-PDF-E.pdf

- [3] Katz, R. L., *Using a Digitization Index to measure the Economic and Social Impact of Digital Agendas*, p. 7, <http://www.eurocpr.org/data/2013/Katz.pdf>
- [4] Stankić R., *Merenje ekonomskog i društvenog uticaja informaciono-komunikacionih tehnologija*, <http://w3.ekof.bg.ac.rs/upload/1119INF-2013-Merenje%20IKT%20razvijen.pdf>
- [5] *IT sektor, uz poljoprivredu, najveći neto izvoznik Srbije*, <https://www.danas.rs/ekonomija/it-sektor-uz-poljoprivredu-najveci-neto-izvoznik-srbije/>
- [6] COM(2010) 2020 final, *Europe 2020: A Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth*, URL: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF>
- [7] Stankić R., Stankić M., „*Merenje ekonomskog i društvenog uticaja informaciono-komunikacionih tehnologija*“, *Нови економист*, бр. 14, стр. 70
- [8] *Сектор за дигитализацију културног наслеђа и савременог стваралаштва*, URL: http://www.kultura.gov.rs/cyr/razvoj-digitalne-istravivacke-infrastrukture-u-oblasti-kulture-i-umetnosti/o_sektoru

ABSTRACT

Digitization as a comprehensive and ubiquitous phenomenon is present in almost all areas of modern society. During the last two decades, after its beginning and progressive development, digitalization is in the phase of realization in numerous institutions and areas. The paper will consider the importance and impact of information and communication technologies and digitization on the overall development of society. The possibilities of quantification through the analysis of parameters and methods of digitization measurement will be considered. The paper will present the Digitization Index in the process of quantification of digitization, the ICT Development Index as a measure of the degree of development of the information society, and other parameters that could measure the development of the economy and society. As the conclusion paper will provide an overview of digital agendas, action plans and digitization strategies in the further development of the information society.

Keywords - digitization; digitization measurement; Digitization index; ICT Development Index

Digitization and the ICT sector measuring – society development parameters and quantification methods

Zoran Zdravković

Neki savremeni aspekti upotrebe luminescentnih efekata

Milanka Pećanac ^{1,2}, Bećko Kasalica ¹

Apstrakt – Možda će merenja veoma slabe luminescencije ljudske kože u budućnosti premostiti jaz između tradicionalne istočne i konvencionalne zapadne medicine. Za sada, merenja luminescencije i istraživanja u toj oblasti, potvrđuju vezu između bioloških ritmova i emisije elektromagnetnog zračenja živih jedinki. Danas se mnogo literature o luminescenciji, sa frazom „potencijalne primene”, treba da koriguje u „postojeće primene”, jer je luminescencija učvrstila svoje mesto u mnogim primenama: od medicine, metrologije, heritologije, forenzike. Može se govoriti o sintezi materijala, razvoju uređaja i metoda koji će luminescentne efekte bolje i potpunije opisati kvalitativno i kvantitativno, učiniti jasnijim i informativnijim. Razvoj aparatura znači razvoj svakog od glavnih podistema, od eksitacije do detekcije. Posebno je važan podsystem obrade, gde se obrađuju formirani signali i uključuje određeni namenski pisani program za dobijanje rezultata u sredinama, gde je potreban samo podatak o određenoj veličini, koju dobijamo metodom primene luminescentne tehnike. Određivanje prisustva nekih materija može zahtevati merenja sa velikom osetljivošću (tragovi telesnih tečnosti, aminokiselina u otisku prsta, eksplozivnih materija). Osetljivost detekcije može se postići različitim načinima transformacije energije korištenjem luminescentnih tehnika, uz druge tretmane. Luminescentni efekti jedinjenja lantanida (terbijum, europijum, itrijum i dr.), mogu se pojačati kombinovanjem sa ligandima koji te efekte promovišu. Materijali sa retkim zemljama, zbog jedinstvenih optičkih osobina, interesantni su i u oblasti zaštite. I tu se radi na prahovima, bojama, rastvorima, kako bi se dobili produkti čiji se luminescentni profili teško oponašaju. Karakteristična vremena luminescentnih efekata su različita (vreme reakcije, relaksacije, i dr.) i zavise od vrste pobude, pa informacije koje se tako dobijaju imaju višestruka značenja, na osnovu kojih se, iz jedne serije merenja, uz pogodan razvoj elektronske podrške, može istovremeno meriti i situacija sa složenim skupom elektromagnetskog, nuklearnog zračenja. Ti efekti su posebno važni jer se omogućuje i kvalitativna i kvantitativna analiza elemenata u tragovima. Luminescencija ima svoju istoriju, te mnogo poznatih rezultata potiče iz starijih generacija mernih sistema, što direktno dovodi do potrebe za digitalizacijom u cilju mogućnosti njihove upotrebe u proširenju baze podataka za automatsko brzo pretraživanje.

Ključne reči - luminescentni efekti, forenzika, detekcija materija, retke zemlje, pojačanje efekata.

I. UVOD

Praćenje dinamike raznih procesa u mikrosvetu je vezano za transformaciju raznih vrsta energije, koje poseduju mikročestice u najširem smislu, polazeći od atomske, molekularne strukture ili od ulaženja u atom i zahvatanja drugih teorijskih modela, koji opisuju procese u jezgru. Postoje različite podele spektroskopija prema ciljnoj sredini koja se proučava, analizira, poredi; merne tehnike nose sopstvene formalizme, a često se i u oblasti jedne

spektroskopije pojavljuju različite notacije. Drugi prilaz mernih tehnika bi bio vezan za izabrane snopove, koji potiču od definisanih izvora: elektrona, jona, fotona iz različitih delova elektromagnetnog spektra, od radiotalasa / mikrotalasa, do X i γ -zračenja. S obzirom na odnose energija *mikročestica*, koje čine snop, za testiranje i impulse, postoji mnogo opisa procesa kojima će različite sredine da reaguju i prema odnosu karakterističnih veličina (parametara merenja) može da se vidi u kom području su procesi rasejanja (Rayleigh, Brillouin, Raman), apsorpcije, refleksije ili luminescentne prirode. Detaljnim praćenjem vremenskih opisa procesa i karakteristikama raznih vremenskih konstanti (vremena relaksacije i dr.) *mikročestica* mete, kojoj ulazni snop menja energetska stanja (pobuđuje) prelaskom na više nivoe, vremenom su materijali dobijali razne kategorije i imena sa kratkim ili dugim zadržavanjima u novim stanjima. Savremeni trend i nagomilana iskustva istraživanja su dovela do novih konstatacija, da su „klasične” spektroskopije dobile *takmac* kroz kategoriju nelinearnih spektroskopija [1-6]. Postoje i podele na spektroskopije vezane za elektromagnetno zračenje, ali za koherentno i nekoherentno zračenje. Prema problemu kome se okrećemo, u smislu deskripcije materijala normalnog stanja i perturbovanog, u smislu proizvođenja nove dinamike i njegove relaksaciju, takođe postoji izbor više mogućih komplementarnih (ili ne) rešenja, mada u edukativnom metrološkom prilazu postoji preferirana metoda za definiciju energetskih stanja u svetu elektrona, atoma, molekula, rešetke čvrstog tela. Svesno je konstatovano stanje haotičnih kretanja u vezi sa gasovitim stanjem i čvrstim stanjem, a tačno ima svoje probleme upravo zato što nije uslovno vezano za stroge stavove kod čvrstog stanja i haotične sudare kod gasovitog.

Luminescentni procesi [7] imaju svoju bogatu istoriju i u vezi teorije i u vezi tehničke podrške i kompleksnosti aparature koja ih meri. U osnovi, radi se o rešavanju izvora pobude i kvantitativnoj deskripciji transformacijom u signale. U prošlosti je glavna tendencija tražila prebacivanje na električne signale, pa su i detektori bili tog profila.

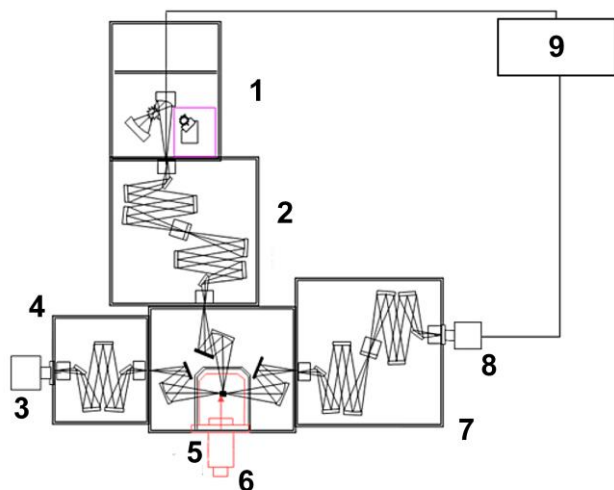
U ovom radu će predmet istraživanja biti okrenut retkim zemljama [8] i termodinamičkim procesima, koji će pokriti eksplicitno temperaturne zavisnosti izbora karakterističnih parametara. Poznavanjem početnih materijala [9,10] i u definisanom temperaturnom opsegu dinamike izabranih parametara, materijali uzeti kao uzorci mogu imati različite primene od funkcije detektora, daljinskog (beskontaktnog) merača temperature, komponente za smese sa posebnim spektralnim znakom... [13 - 15]

II. EKSPERIMENTALNI DEO

Luminescentna termometrija [11] ima više *varijanti* komercijalnog tipa, (slika 1) koji su prema nameni sa manjim ili većim modifikacijama, vezanim za mesto gde se postavljaju uzorci, specifične držače uzoraka ili posudice,

¹ Fizički fakultet Univerziteta u Beogradu, ² Deseta gimnazija “Mihajlo Pupin”.

sisteme tipa termostata za precizno održavanje u vremenu zadate temperature, koji zavise od intenziteta razvijenih luminescentnih procesa odgovaraju pragovima detekcionog dela. Posle prijemnika zračenja, koji treba da pokriva oblast ultraljubičaste / ljubičaste do kraja vidljivog dela i zahvat infracrvenog dela, sledi sistem elektronskih rešenja pojačanja i oblikovanja signala, koji priprema signale za odgovarajuću obradu.



Slika 1. Šema spektrofluorimetra: 1 – Xe impulsna ili kontinualna lampa ili laser, 2 – ekscitacioni monohromator, 3 – detektor, 4 - emisijoni monohromator, 5 – ćelija sa uzorkom, 6 – emisijoni monohromator, 7 – detektor, 8 – računar sa softverom za obradu podataka.

Za svrhe eksperimenata, korišćenih u ovom radu, radilo se o koherentnom izvoru – laseru, koji ima mogućnost podešavanja talasne dužine. Detektore su predstavljali fotomultiplikatori, podaci su prikazivani kao grafici i u ASCII zapisu u fajlovima. Makroskopski izgled jedne formacije eksperimenata je na slici 2.



Slika 2. Izgled dela laboratorije sa postavkom za merenje luminescentnih spektara, detalj sa računarom za obradu podataka.

A. Uzorci

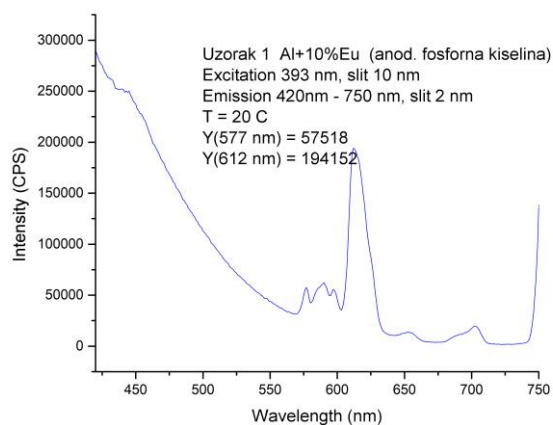
Na jednom tipu spektrometara analizirani su uzorci, koji su laboratorijski pripremani na bazi aluminijuma dopiranog retkim zemljama (Eu ili Dy), u koncentracijama 10%, koji su anodizirani fosfornom, oksalnom, sumpornom, hromnom ili bornom kiselinom, dimenzija uzoraka reda cm i debljine do mm.

Na drugom tipu spektrometra su specifično pravljene uzorci sa polaznim prahovima rodamina, na pločici aluminijuma, anodiziranog u fosfornoj kiselini, na kojoj je nanošen rastvor rodamina RH D:110=1:9. Oba tipa uzoraka su bili sličnih gabarita, radi lakšeg poređenja u odnosu na intenzitet ekscitovanih procesa. Pored toga, vođeno je računa da se organizuju eksperimenti sa istim parametrima ekscitacije u odnosu na vremenske i prostorne parametre izvora ili da se prave modifikacije intenziteta ili geometrije ekscitacije. Temperatura koja je menjana je na jednom tipu uzoraka bila u opsegu od 20-70°C, a u drugom se radilo o niskim temperaturama od 10-150 K, pošto je bilo od interesa analizirati uzorke sa polaskom od sobnih temperatura ili u opsegu daleko od uobičajnih temperatura ambijenta. Pitanje promene temperature se relativno jednostavno rešavalo (kod niskih temperatura krio sistemima). Ekscitacija uzoraka bez obzira na koherentnu ili nekoherentnu pobudu je vršena po celoj površini uzorka.

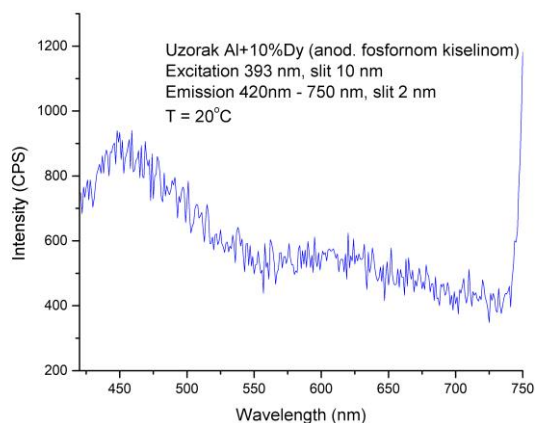
Ekscitacioni snop lasera je propušten u jednoj seriji merenja kroz prorez 10 nm, a u drugoj, kod OPO lasera, monohromator sadrži dve difrakcione rešetke: od 300 i od 1800 zarezova/mm, koji se mogu birati zavise od željene rezolucije. Podsećamo da rešetka 1800 zarezova/mm daje višu spektralnu rezoluciju, ali je signal nekoliko puta slabiji.

III. REZULTATI

Rezultati vezani za uzorke tipa aluminijumskih pločica, anodiziranih različitim kiselinama, koji sadrže retke zemlje su prikazani na slici 3.



a)



b)

Slika 3. Emisioni spektri uzoraka anodiziranog dopiranog Al u funkciji temperature, ekscitovani laserom: a) emisioni spektar uzorka Al dopiranog sa 10% Eu; anodiziranje fosfornom kiselinom, sa ekscitacijom na 393 nm, snimljen na 20°C, b) emisioni spektar uzorka Al dopiranog sa 10% Dy; anodiziranje fosfornom kiselinom, sa ekscitacijom na 393 nm, snimljen na 20°C.

Više je faktora koji utiču na to da dobijeni podaci odstupaju od očekivanih, onih koji se sreću u bazama podataka ili da su rezultati merenja, jednostavno, neupotrebljivi. Najčešće je to zastarelost opreme, „grubost” aparature, problem sa podešavanjem ili prosto pojava šuma. Na slici 3 b) informativno je dat spektar koji je neupotrebljiv zbog pojave šuma i „grubosti” aparature. O uslovima merenja je potrebno posebno voditi računa.

Spektri su istog tipa ili se razlikuju prema broju vrhova / pikova. Razlikuju se širine vrhova za slučaj pobude lampom ili laserom.

Od interesa je sprovesti ekscitacije drugim tipovima koherentnih i nekoherentnih izvora i uporediti strmine spektara čime se može naći ili proceniti eventualno ko je ekscitovao neki nepoznati spektar za te uzorke. Od interesa je i promeniti gradijent temperature pri zagrevanju i diskutovati o optimalnom merenju temperature uzorka.

Uopšteno je potrebno voditi računa i o okolnostima:

- uniformnosti ekscitacije uzorka,
- broj ciklusa merenja posle kojih se pogoršava luminescentni odziv,
- variranje vremena ekscitacije i odgovarajućih izlaza,
- promena koncentracije i dopiranja.

IV. ZAKLJUČAK

Procesi luminescencije materijala imaju široku upotrebu u mnogo oblasti. Kako je nauka o materijalima danas prepoznata kao jedna od najpropulzivnijih oblasti, postoji stalan trend da se dalje radi na luminescentnim materijalima i na poređenju ekscitacija u kategorijama koherentnih / nekoherentnih izvora. Pored toga što se luminescencija koristila ili koristi u svrhe detekcije i merenja, postoje trendovi da se formirani materijali dalje izlažu drugim pobudama, koje će samo da povise stepen intenziteta luminescencije. Kako su aktivni materijali kod kvantnih generatora vezani za promene koncentracije, čiji se prelazi prate već dugo, rađeno je na poboljšanju koeficijenta

korisnog dejstva, izlaganjem aktivnih materijala definisanim snopovima elektromagnetnog zračenja u raznim dijapazonima spektra, nuklearnim zračenjima ili na drugi način.

Postoji velika količina starih spektara „klasičnih” materijala i sa „klasičnim uslovima”, za koje je potrebno da budu ubačeni u baze podataka i da se dalje obrađuju i/ili porede raznim algoritmima ili se vrše transformacije u digitalni zapis za uključivanje provere teoretskih modela. (9) To dovodi do potrebe za pretvaranjem starih snimaka u digitalnu formu, sa zapisom koji daje mogućnost za dalju obradu.

Pored toga, same tehnike merenja [12] mogu da budu od interesa i za konkretne forenzičke metode.

LITERATURA

- [1] A. Tokmakoff, *Nonlinear Spectroscopy*, MIT Department of Chemistry, 2, 1, 2009.
- [2] S. Mukamel, *Principles of Nonlinear Spectroscopy*, Oxford University Press, New York, 1995.
- [3] *Nonlinear Laser Spectroscopies*, Eds. V. S. Letokhov, V. P. Chebotov, Springer Verlag, Berlin, 1977.
- [4] J. Garcia Sole, L.E. Bausa, D. Jaque, *An Introduction to the Optical Spectroscopy of Inorganic Solids*, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, England, 2005.
- [5] J. Eggert, L. Hook, G. M. Schwab, *Udžbenik fizičke hemije*, Naučna knjiga, Beograd.
- [6] V. Škerović, V. Zarubica, P. Vukadin, B. Kasalica, S. Stojadinović, I. Belča, *Metrološka karakterizacija obojenih organskih rastvora kao sredstava poređenja za etaloniranje biohemijskih analizatora*, Kongres metrologa, Zlatibor 2007.
- [7] M. Pavlović, Doktorska teza, Elektrotehnički fakultet, Beograd.
- [8] M. G. Nikolić, *Temperaturna zavisnost luminescencije neorganskih fosfora na bazi retkih zemalja*, doktorska disertacija, Fizički fakultet, Beograd, 2013.
- [9] Ž. Andrić, V. Jokanović, M. D. Dramićanin, *Photoluminescence Characteristics of Europium Doped Silica Sols and Nanopowders*, YUCOMAT 2004, Programme and The Book of Abstracts, Ed.D.P. Uskoković, Inst Techn. Sciences of the SASA, Belgrade, 2004.
- [10] M. D. Dramićanin, A. Kapidžić, *Experimental Evidence of Nonlinear Photothermal Effects in Materials Detected by Second Harmonic Photoacoustic Spectroscopy (SHPAS) Tehnike*, YUCOMAT 2004, Programme and The Book of Abstracts, Ed. D. P. Uskoković, Inst. Tehn. Sciences of the SASA, Beograd, 2004.
- [11] M. Dramićanin, *Luminescence Thermometry*, Woodhead Publishing, Elsevier, 2018.
- [12] V. Zarubica, M. Srećković, *Realizacija metoda etaloniranja i proračun budžeta merne nesigurnosti mernih instrumenata (merila) u laboratorijama*, Velarta, Beograd, 2012.
- [13] Z. Fidanovski, M. Srećković, S. Ostojić et al., *The Interpretation of the Intensity of Components of Laser Scattering by Interaction with Matter*, Physica Scripta, Nr. 014016, doi:10.1088/00318949/2012/T/149/014016.
- [14] S. Mentus, U. Mioč, *Odabrane metode fizičko-hemijske analize*, Fakultet za fizičku hemiju, Beograd, 1993.
- [15] *Photometers, Radiometers and Accessories*, Karl Lambrecht, katalogi,

ABSTRACT

Perhaps measurements of very low luminescence of human skin in the future will bridge the gap between traditional Eastern and conventional Western medicine. For now, luminescence measurements and research in this area confirm the connection between biological rhythms and the emission of electromagnetic radiation from living individuals. Today, a lot of literature on luminescence, with the phrase „potential application”, needs to be corrected into „existing applications”, because luminescence has strengthened its place in many applications: from medicine, metrology, heritology, forensics. We can talk about the synthesis of materials, the development of devices and methods that will better and more

completely describe the luminescent effects qualitatively and quantitatively to make them clearer and more informative. Apparatus development means the development of each of the major subsystems from excitation to detection. Especially important is the processing subsystem where the formed signals are processed and includes a specific dedicated written program for obtaining results in environments where only data on a certain size is needed, which is obtained by the method of luminescent technique. , amino acids in fingerprint, explosives). Detection sensitivity can be achieved by different ways of energy transformation using luminescent techniques along with other treatments. The luminescent effects of lanthanide compounds (terbium, europium, yttrium, etc.) can be enhanced by combining with ligands that promote these effects. Materials with rare earths, due to their unique optical properties, are also interesting in the field of protection. And here we work on powders, paints, solutions, in order to obtain products whose luminescent profiles are difficult to imitate. Characteristic times of luminescent effects are different (reaction time, relaxation, etc.) and depend on the type of excitation, so the information obtained in this way has multiple meanings based on which, from one series of measurements, with the appropriate development of electronic support, the situation with a complex set of electromagnetic, nuclear radiation, can also be measured simultaneously. These effects are particularly important because both qualitative and quantitative analysis of trace elements is enabled. Luminescence has its own history, and many known results come from older generations of measuring systems, which directly leads to the need for digitization in order to be able to use them in expanding the database for automatic fast search.

Key words - luminescent effects, forensics, matter detection, rare earths, amplification effects.

Some Modern Aspects of the Use of Luminescent Effects

Milanka Pećanac, Bećko Kasalica

Изазови у настави на рачунарима током пандемије Covid 19 на предмету Нацртна геометрија са рачунарским цртањем

Магдалена Драговић, Александар Чучаковић, Светлана Чичевић, Александар Трифуновић, Анастасија Мартиненко

Анстракт—Савремени приступи у високошколској едукацији, са употребом рачунара, као алата за прецизно цртање и 3Д моделовање, комбиновани са формом *online* предавања, су настали као резултат потреба инжењерске струке и актуелних услова живота за време пандемије Covid 19. Комбинована форма наставе, где се предавања реализују као својеврсни вебинари, а вежбе спроводе уживо у учионицама, на рачунарима, носе одређене специфичности и изазове како за наставнике, тако и за студенте. Кроз овај рад аутори ће приказати карактеристике оваквог типа наставе и њене изазове у реализацији, која је спроведена на Грађевинском факултету Универзитета у Београду током школске 2021/22 године, на предмету Нацртна геометрија са рачунарским цртањем. Након завршеног зимског семестра, после реализована два узастопна испитна рока (у јануару и фебруару), спроведена је анкета са студентима, који су положили испит. Анкету, су креирали наставници на предмету. Резултати делова анкете, у контексту теме рада, су приказани кроз графике и дескриптивну статистику.

Кључне речи — едукација, *online* настава, нацртна геометрија, рачунарско цртање, софтвер Auto CAD.

I. УВОД

Специфичности времена у коме живимо, развој технологије и рачунарских алата за рад стручњака инжењерске струке, диктирају континуиране промене у едукацији студената, како у концепту, тако и садржају и начину реализације. Већ дужи временски период, у настави су опште присутне презентације са слајдовима у PowerPoint апликацији, као помоћни „алаат“ за предавања, пошавши од основно-школског нивоа едукације до високошколских установа, које постају један од основних материјала за учење [1]. Комбиновање типа предавања, које се реализује уз слајдове са сажетим информацијама и

Магдалена Драговић, Грађевински факултет, Универзитет у Београду, Булевар краља Александра 73, 11020 Београд, Србија (e-mail: dim@grf.bg.ac.rs).

Александар Чучаковић, Грађевински факултет, Универзитет у Београду, Булевар краља Александра 73, 11020 Београд, Србија (e-mail: cusak@grf.bg.ac.rs).

Светлана Чичевић, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, Војводе Степе 305, 11000 Београд, Србија, (e-mail: s.cicevic@sf.bg.ac.rs).

Александар Трифуновић, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, Војводе Степе 305, 11000 Београд, Србија, (e-mail: a.trifunovic@sf.bg.ac.rs).

Анастасија Мартиненко, Универзитет у Београду, Булевар краља Александра 73, 11020 Београд, Србија (e-mail: amartinenko@grf.bg.ac.rs).

сликама-цртежима о наставној теми, са *online* вебинаром, као главним средством за живу комуникацију између наставника и студента, је једна од актуелних метода у настави спроведеној током ванредних услова - пандемије Covid 19. Настава подржана различитим видовима информационо-комуникацијске технологије се приближила *e-learning*-у, типу реализације наставног процеса на даљину, који је током интернет ере добио и своје појмовне варијетете (електронско учење, учење путем интернета, *online* учење...)[2]. Услови живота које је диктирала пандемија и специфичности предмета који студент учи су актуелизовале и друге типове материјала: снимљена предавања, видео клипови, додатни писани, или цртани материјали у електронској форми и сл.

Предмет Нацртна геометрија са рачунарским цртањем, који је део новог курикулума будућих грађевинских инжењера на Грађевинском факултету Универзитета у Београду (у даљем тексту ГРФ), је креиран 2021. год. као курс у новом циклусу акредитације ове високошколске установе [3]. Специфичност приступа је у том смислу што комбинује овладавање вештинама цртања и моделовања на рачунару, у софтверу који има 3Д радно окружење, са применом научних принципа нацртне геометрије. Управа факултета се одлучила за примену комбинованог вида наставе (практични део наставе је организован у рачунарским учионицама, на факултету, а предавања су се одвијала *online*), у складу са нешто блажим епидемиолошким мерама и прописима. Обзиром да су студенти прве године читаву годину пре уписа учили у комплетном *online* режиму, оваква одлука је осигурала квалитет реализације и подигла атрактивност наставе.

Нацртна геометрија је научна дисциплина настала као резултат потребе да се 3Д простор на адекватан начин прикаже на 2Д цртежу, а њен креатор је француски војни инжењер и математичар Гаспар Монж (Gaspard Monge 1746-1818). Монж је креирао систем приказивања просторних елемената у две комплементарне ортогоналне пројекције, које је користио за приказе војних утврђења и решавање њихових специфичних потреба алатима геометрије [4]. Нацртна геометрија има две кључне улоге - представљања и анализирања 3Д објекта (одатле потиче и назив „дескриптивна“ – описна). У едукацији доноси као резултат способност геометријске апстракције различитих геометријских облика и геометријско резоновање [5]. Она даје скуп принципа и поступака који омогућавају решавање геометријских задатака у простору

цртањем на 2Д папиру, или пак на рачунару, што је случај са модерном нацртном геометријом. Као таква је у потпуности специфична и носи широку палету путања у поступку решавања једног геометријског задатка, дајући слободу аутору цртежа да различитим идејама дође до решења. Представља високо захтевну научну дисциплину која развија просторну имагинацију, а специфично је важна за струке које се тичу дизајна, инжењерства и архитектуре [5,6]. Често није популарна међу студентима, јер је добар број њих склон тражењу обрасца за решење („корак по корак“ исцртавање линија на цртежу) који се може меморисати. Утисак који деле аутори овог рада, стечен на основу вишегодишњег рада са студентима је да мањи број студената настоји да „освести“ везу између 2Д цртежа (као пројекције) и 3Д простора. Стога, допуна наставе нацртне геометрије технолошким решењима – цртачким алатима, у форми софтверских апликација, које поседују 3Д радно окружење, представља искорак ка бољој визуелизацији просторних елемената, прецизнијем и ефикаснијем цртању, као и њиховом атрактивнијем приказу [6].

Међу савременим рачунарским софтверским решењима постоји низ апликација које служе као цртачки алат, како за 2Д, тако и 3Д цртање. У тренутку када се укључи и просторност – тродимензионалност, поступак цртања постаје моделовање¹. Ова могућност је отворила врата новим приступима у едукацији инжењера. Тако се низ софтверских решења које се користе у сврхе основне геометријске едукације, протеже од SketchUp-a, Rhinoceros-a, GeoGebra-e и сл. до озбиљних инжењерских софтвера за потребе струке, какав је AutoCAD, ArchiCAD, Revit и други. Могућност да студент једним „кликом“ миша из „3Д простора“ пређе у 2Д пројекцију наизглед је била идеална за оне студенте који теже схватају шта цртеж нацртан на папиру заиста представља у простору. Осим тога, приказ било ког објекта, грађевинског, или чисто геометријског, у форми која визуелно даје просторну представу, студенту даје сигурност препознавања објекта који црта. Различити начини приказа просторног модела (жичани, површински, пуни, провидни и сл.) доприносе квалитету визуелизације, који се савременим софтверским алатима лако изводе. Коначно, генерације студената које долазе су одрасле уз 3Д видео игре, које су већ утицале на њихов ниво технолошке „писмености“ и спремност на изазов да у сличном окружењу уче и припремају се за професију. Руковођени овим идејама академски наставници, на ГРФ, су увели 3Д окружење у наставу на предмету Нацртна геометрија још од 2015. год, тада у форми 3Д решења задатака, која су пратила 2Д цртеже, извођене на практичним вежбама, у класичном систему наставе [7]. Данас је то прерасло у комплементарно - 2Д/3Д цртање на рачунару, употпуњено моделовањем.

У раду ће бити приказани аспекти изазова техничког (реализација наставе) и едукационог (нови модалитет радног окружења) типа, који су се појавили током наставе

на ГРФ-у, са студентима прве године, на курсу Нацртна геометрија са рачунарским цртањем, током школске 2021/22. године.

II. УСЛОВИ ИЗВОЂЕЊА НАСТАВЕ

Реализација наставе и то дела практичних вежбања на предмету Нацртна геометрија са рачунарским цртањем, на ГРФ, је спровођена паралелно у 4 рачунарске учионице које укупно броје 94 (24, 30, 20 и 20 места) расположива рачунара за студенте². У условима пандемије, према прописима о максималној квадратури простора по једном студенту (4м²), то је значило да се број студената у учионици креће од 10-12, у мањим учионицама, до 17, у већој учионици. Верзија софтвера која је коришћена у настави је AutoCAD 2022 (најактуелнија верзија бесплатно доступна студентима за рад и вежбу код куће). Број студената за који је настава организована у току школске 2021/22 године је оквирно 350. Наставу је до краја редовно похађало око 300 студената. Фонд часова на предмету је 2+3 (предавања + вежбања) током петнаестонедељног зимског семестра. Практичне вежбе су се реализовале под вођством једног наставника и једног студента демонстратора у две суседне учионице (како би наставник могао да надзире обе групе студената). Свако од 11 реализованих вежбања је оцењивано оценом од 1-10, што је у укупној оцени на курсу представљало 30 поена (од максималних 100), док је услов за потпис семестра износио мин. 16.5 остварених поена са вежбања.

Перформансе рачунара који су коришћени у раду са студентима су следеће: Intel I5 процесор, 3.30GHz, 32GB RAM, hard disk 500GB M2, NVIDIA GeForce GT 730 – графичка карта, под 64-bit Windows оперативним системом. Познато је да је софтвер AutoCAD један од захтевнијих софтвера када је у питању графика, чиме се омогућава изузетна прецизност код цртања, као и интеракција-манипулација са 3Д објектом (померање, ротација, увеличавање и др.). У складу са тим, поседује палете алата (палета *snap*) који омогућавају реализацију прецизног цртежа, као и алате за раванску и просторну манипулацију (*pan*, *orbit* и *zoom*).

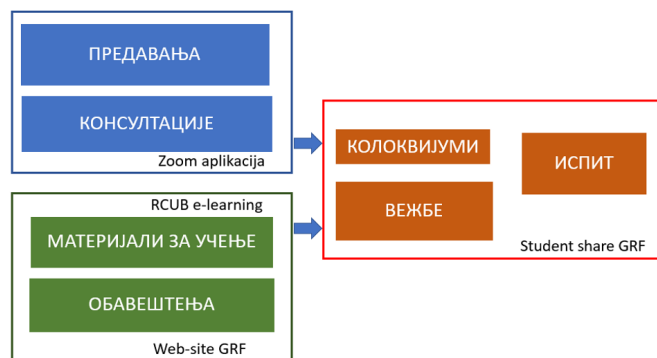
Упознавање студената са процедурама коришћења рачунара (логовање на рачунаре са корисничким именом и лозинком) и рачунарске инфраструктуре факултета је спроведено кроз форму обавештења постављених на предметној табли, у оквиру факултетског web-сајта www.grf.bg.ac.rs. Упутства о приступу подлогама за вежбе у оквиру факултетске инфраструктуре, са подручја *student share*, креирању личне фасцикле на D-диску појединачних рачунара и личне датотеке – цртежа у AutoCAD (*.dwg) формату, уз одговарајући назив и идентификацију студента, су такође представљена студентима у писаној и електронској форми, током уводних часова.

¹ Реч „моделовање“ се користи у много контекста, али када је реч о геометријском поступку, најчешће значи – креирање просторног модела неког тела мање, или веће сложености.

² Сваки студент ради самостално на једном од рачунара у учионици (у начелу, студенти су настојали да раде увек на истом рачунару, како би им били доступни и претходни радови-вежбе).

III. МЕТОДОЛОГИЈА НАСТАВЕ

За разлику од актуелних светских тенденција ka Project Based Learning-у (PBL), или „обрнутој учионици“, у наставном процесу [8], на ГРФ је још увек активна методологија која примењује теоретску наставу (наставник излаже предвиђену тему), која претходи практичном делу – вежбањима (на основу предавања студент се припрема за вежбање код куће и решава задатке на факултету, у рачунарској учионици). Целокупна структура извођења наставе, коришћења наставних материјала и комуникацијско-информационих окружења се може испратити помоћу графика (сл. 1).



Сл. 1. Дијаграм структуре извођења наставе са радним комуникацијско-информационим радним окружењима

Потреба да се студентима образложе теме које покрива научна дисциплина нацртне геометрије, а која има директну примену у грађевинарству, спроведена је кроз предавања у форми *Power Point* презентација (сл.2) и пратећа објашњења која наставник говори уживо на вебинару (*Zoom* апликација). Сlike – цртежи појединих наставних тема, у оквиру презентације су дате у форми ортогоналних, или аксонометријских слика, тј. приказа дела екрана рачунара (*print screen* опција) са исцртаним цртежом у 2Д, или 3Д приказа. Сlike су по потреби креиране у неколико фаза извођења задатка, како би се лакше пратио сукцесивни поступак решавања-цртања, или моделовања, што је пракса показала као веома користан метод [6]³.

Специфично, имајући на уму да студент има двоструки задатак - да савлада геометријска знања и оспособи се за рад адекватним цртачким алатом- софтвером *Auto CAD*, креирани су и допунски материјали у писаној форми (појашњење поступка), као и поједини видео клипови (комплетан, или део поступка⁴ у изради задатка), ради боље припреме студената за реализацију практичних вежби.

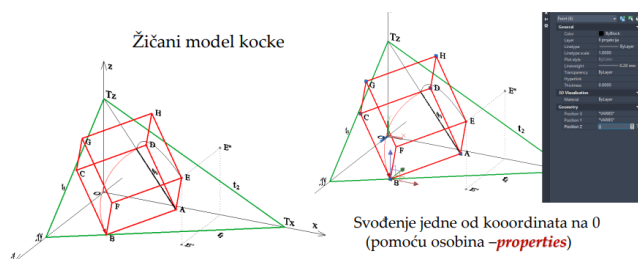
³ Претходна искуства на предмету Нацртна геометрија, где су студенти добијали решења задатака у форми *AutoCAD* цртежа (2Д и 3Д) са фазама израде задатка – „корак по корак“, које су дефинисане сукцесивним укључивањем лејера, показала су да је одређени број студената на предмету користи овај олакшани вид учења „процедуре“ и да им је помагао да се на адекватан начин припреме за вежбање.

⁴ Припремљени су материјали за оне сложене поступке где је у спровођењу команди потребно извести више корака, односно, изабрати одређене опције које се нуде у командној линији.

NACRTNA GEOMETRIJA SA RAČUNARSKIM CRTANJEM Primer zadatka - KOCKA

PREDAVANJE 5

PRAVLINI POLIEDRI



Postupak: Spojena su temena gornjeg bazisa EFGH kocke i označena.

UCS je postavljen u ravan frontalnice. Selektovana su temena kocke i vrednost z-koordinate je svedena na 0.

Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2021.

Сл. 2. Приказ слајда *Power Point* презентације са предавања који приказује поступак и делом команде у поступку извођења геометријског задатка

Обзиром да је учење рада у софтверу предмет курсева који су доступни јавности у стручним и лиценцираним институцијама и да постоје бројни приручници (како штампани, тако и у форми интернет упутстава и подршке [9]), наставне теме су пратила концизна упутства којим се командама (куцаним у командној линији, или коришћењем алатке на палети алата) треба служити да би се на одговарајући начин нацртао цртеж – решио дати геометријски задатак. Кратка упутства о радном окружењу софтвера *AutoCAD* су дата у форми једног-уводног предавања и писаног материјала постављеног на предметној табли факултетског web-сајта, а истој теми је посвећено и уводно вежбање (без оцењивања).

За потребе архивирања материјала за учење и припрему вежби на *e-learning* платформи Рачунарског центра Универзитета у Београду (РЦУБ – у даљем тексту) је креиран налог предмета у оквиру ширег налога ГРФ. На одлично организованој платформи која омогућава распоред материјала по радним недељама, интеракцију са студентима кроз оцењивање радова и повратна упутства о грешкама, архивирани су додатни материјали за учење: видео снимак предавања и ppt - презентација, текст задатка за вежбу, закључано решење вежбе *AutoCAD* формата, пратећи писани материјал за поступак израде, као и поставка вежбе (постављена по завршетку недеље текуће вежбе).

Научни принципи и методе које користи Нацртна геометрија су, сходно расположивом времену у семестру, приказани у сведенијем обиму, него што је то класични приступ подразумевао. Један од практичних разлога за то је што софтвер *AutoCAD* има своје процедуре (команде) решења геометријских задатака, која се изводе много ефикасније и прецизније. Наиме, перформансе софтвера су омогућиле да се неки геометријски поступци изоставе – те да рачунар „сам реши“ геометријски задатак применом једне или више команди, било да се ради о задатку у коме се тражи продор праве кроз раван, или продор два геометријска тела-солида.

IV. ИЗАЗОВИ У РЕАЛИЗАЦИЈИ НАСТАВЕ

Током реализације практичних вежбања, у учионицама, на рачунарима, наставници, као и студенти су се суочавали са два типа изазова: технички – који су везани за рачунаре, опрему и рачунарску инфраструктуру факултета и теоријски - везани за саму нацртну геометрију и примену AutoCAD алата (вештина и брзина цртања). И наставници и студенти су били суочени са изазовом брзине одвијања наставе, њених временских оквира (2+3 часа) и усвајања вештина цртања и неопходних геометријских знања, у контексту успешне реализације курса.

Неколико изазова које су наставници на предмету учили у оваквом типу наставе су:

- недостатак визуелног контакта са студентима (немогућност да се студент током предавања препозна и ликом);

- немогућност да се поједини студенти укључе и гласовно у комуникацију (проблеми са опремом);

- повремено укључивање и ометање предавања спољним звуцима или гласовима⁵;

- свако мењање документа који се приказује подразумева низ корака у апликацији, што успорава ток и ритам предавања, захтевајући извесну вештину предавача;

- студенти су мање активни („храбри“) у комуникацији;

- студенти су значајно више комуницирали путем “chat” опције него гласовно, што је од предавача захтевало излазак из фокуса предавања и праћење *chat*-а;

Везано за образложену проблематику, на крају семестра је спроведена анкета, која укључује питања о неколико типова изазова. Анкетирани су студенти који су положили испит у једном од два испитна рока јануар/фебруар. У анкети је учествовало 53 студента, од чега је 58.5% женских и 41.5% мушких испитаника. Око $\frac{3}{4}$ (75.5%) овог броја студената припада популацији која је завршила гимназију, док је 22.6% завршило неку од техничких школа.

Студенти су реаговали на понуђене опције (или више њих) у контексту личних изазова током рада на рачунарима, што у крајњем исходу може указати на правац побољшања квалитета наставе у наредним годинама. У кратким цртама, у наредном тексту су описани поједини изазови који су пратили реализацију наставе, а у наставку су резултати студентске анкете са појединим питањима обрађеним за потребе овог рада.

А. Изазови са опремом-рачунаром

Обзиром на старост и перформансе рачунара и помоћне опреме (миш и тастатура, понекад и екран), долазило је до проблема у ефикасности извођења-цртања студената на вежбама. Неисправна опрема је успоравала, или у потпуности онемогућавала рад. Такође, специфично за

⁵Иако су извршена подешавања у апликацији, неретко се дешавало да се звук са локације где се налазе студенти чује преко гласа наставника и ремети ток предавања.

софтвер AutoCAD, дешавало се да графичка картица рачунара не подржи команду манипулације „3D Orbit“ и да усред поступка дође до терминалне грешке, па су студенти „губили“ нацртане задатке и били принуђени да раде цртеж од почетка.

Б. Изазови са рачунарском инфраструктуром и процедурама

Посебно изражени, у првих месец дана наставе, су били заступљени проблеми активирања студентских налога на рачунарима (форма одбијене лозинке), који често нису могли да се реше у току самог вежбања. Брзина и неискуство студената у раду са датотекама на мрежи (копирање, чување и именовање датотеке) су готово до последњег термина вежбања чинили да студенти активирају поставке вежби на самој мрежи, чиме би осујетили приступ поставци осталим студентима и угрозили анонимност личног рада. Могућност да било ко од студената по завршетку и предаји вежбе може да приступи туђем раду су учинили да студенти падну у искушење да копирају туђи задатак, преименују, па чак и обришу цео рад.

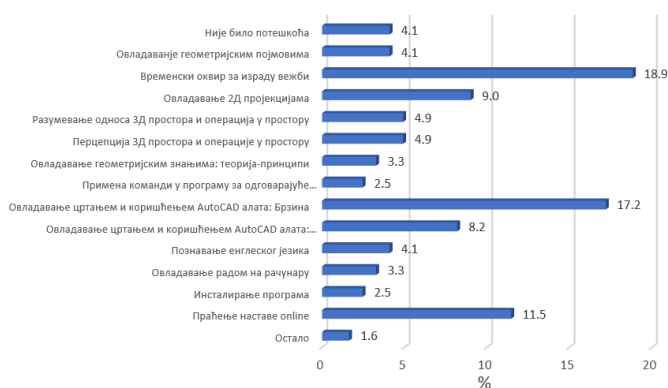
V. РЕЗУЛТАТИ АНКЕТЕ

Резултати спроведене анкете су показали да је скоро 2/3 студента (66.5%) имало проблем са нефункционалном, или преосетљивом опремом (углавном „миш“); затим, 42.5% испитаника је пријавило „пуцање“ софтвера у току рада, те нестанак дела урађеног цртежа, док је 10,5% пријавило и потпуни губитак рада; коначно, 3.8% испитаника је пријавило некоректну „крађу“ комплетног рада, или појединих цртежа. Свега 1.9% студената није имало лични рачунар, а 5.7% је имало потешкоће око инсталирања софтвера (сл.3). У ери дигиталних справа које су углавном подешене за коришћење на енглеском језику, 9.4% студената је имало изазове са значењем и називима команди које су главна спона корисника и рачунара. На графику (сл. 3) су дати и остали резултати анкете који презентују заступљеност потешкоћа које су студенти имали у праћењу, или реализацији наставе на рачунарима, као и разумевању геометријских поступака на релацији 2Д/3Д.

Као противтежа потешкоћама, студенти су се у анкети изјаснили о позитивним утисцима (сл. 4) и погодностима које је донео рад на рачунару. Највећи број студената (64.2%) је показао задовољство због рада у 3Д радном окружењу, а једнако оценио квалитет цртежа који се остварује цртањем на рачунару (62.3%). Такође је значајан проценат студената (52.8%) који оцењује квалитет софтвера - да се делови цртежа могу уклонити/сакрити са екрана (без брисања).

Део анкете, који упућује на то које су материјале студенти користили у поступку учења и припреми вежби или испита, показује да је 96% испитаника користило платформу РЦУБ-а, а 54% је користило предметну таблу на web сајту факултета и материјале који су на њима постављани; мањи број студената (69.8%) је као

литературу користио уџбенике, а 41.6% је користио и личне белешке.



Сл. 3. Резултати анкете: приказ заступљености изазова које су анкетирани студенти имали током реализације наставе на рачунарима



Сл. 4. Резултати анкете: приказ позитивних утисака које су анкетирани студенти имали током реализације наставе на рачунарима

VI. ЗАКЉУЧАК

Сумирајући резултате спроведене анкете и утиске током реализације наставног процеса на предмету Нацртна геометрија са рачунарским цртањем, може се рећи да је наставни процес у коме су важну улогу имали рачунари, њихова опрема, рачунарска инфраструктура и платформе за његову реализацију, на нивоу актуелности, ефикасности и адекватности испунио очекивања наставника. Студенти су активно користили већину садржаја – наставних материјала која је припремљена у релативно кратком временском периоду (око 6 месеци) и успешно положили испит. Остварен резултат током два испитна рока, у којима је положило 157 студената: у јануару - 112 (просечна оцена 8.81) и фебруару - 45 (просечна оцена 7.84), од укупног броја од око 320 студената (који су редовно похађали наставу), показује да је њихово интересовање за предмет и мотивација да га положе у првим испитним роковима одговарала одговорима приказаним у анкети. Резултати су на нивоу резултата претходних генерација студената, који су слушали класичан курс Нацртне геометрије.

Изазови који су пратили наставни процес, а специфично они који су се дешавали у рачунарским учионицама, дају смернице за неопходност побољшања расположиве опреме и рачунара, у функцији квалитета извођења наставе, као и смањења нивоа стреса, како за студенте, тако и за наставнике. Очито је највећи изазов био временски оквир за реализацију вежби, што се може тумачити мањком вештина у манипулацији рачунарском опремом (као и њеним квалитетом) и недовољним искуством у раду на рачунарима, уз надасве потребно знање геометрије и поступака у софтверу AutoCAD.

Несумњиво је да је искуство студената прве године факултета сасвим различито од искустава студената са виших година студија, јер је брзина и моћ адаптирања на новине у режиму студирања (у односу на средњошколску наставу), један од детерминишућих фактора успешности. Ипак, студенти су показали да врло добро владају савременим комуникационим платформама које су активно користили и са њих преузимали електронске материјале за учење.

ЗАХВАЛНОСТ

Овај рад је спроведен у оквиру реализације научних пројеката, које је финансирао Министарство науке и технолошког развоја Републике Србије под редним бројевима ТР 36027, ТР 36006, 200092.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Б. Ратковић Његован, М. Вукадиновић, Ј. Грубишић Нешић, „Моћ и немоћ Power Point презентације“, XXVII скуп Трендови развоја: „On-line настава на универзитетима“, Нови САД, 15-18.02.2021., рад бр. Т2.3-4, стр. 395-398.
- [2] Д. Ђорђић, М. Цвијетић, Р. Дамјановић, „Искуства учитеља и наставника током реализације наставе на даљину услед пандемије вируса корона (Covid-19), *Иновације у настави XXXIV*, 2021/2, стр.86-103.
- [3] <https://www.grf.bg.ac.rs/studije/ptb?pid=1220>
- [4] I. Cvetković, M. Stojićević, H. Stachel, R. Milićević, B. Popkonstantinović, „The Man who Invented Descriptive Geometry“, *FME Transactions* 47(2), 2019.
- [5] Hellmuth Stachel, „What is Descriptive Geometry for?“, *Conference Proceedings*, 2006. <https://desen.utcluj.ro/dt/GD/Stachel-dresden.pdf>
- [6] P. Surynkova, „Modern Descriptive Geometry Supported by 3D Geometric Modeling“, Int. Conf. on Mathematics Textbook Research and Development ICMT-2014, 29-31 July 2014, University of Southampton, UK
- [7] M. Dragović, S. Čičević, A. Čučaković, A. Trifunović, F. Gramić. „Positive impact of 3D CAD models employment in DG education“. *Journal of Polish Society for Engineering and Graphics*, 32, 2019, pp. 11-16.
- [8] I. Tanaka, “A Revised Project-Based Learning Program on Geometry-Maximizing the Volume of Solid”, in L. Cocchiarella (ed) Proceedings of the ICGG 2018 Conference on Geometry and Graphics, Milan, Italy, August 3-7, 2018, pp.1706-1715.
- [9] <https://knowledge.autodesk.com/support/autocad>

ABSTRACT

Contemporary academic educational trends, based on utilization of computer tools for accurate drawing and 3D modelling, and additionally combined with online lectures, arose as a consequence of engineering practical needs and a

life-style limitation during pandemic COVID-19. The combined method of teaching, where the lectures are realized in the form of webinars, while the practical exercises took part in the classrooms, on desktop computers, brought specific challenges, both for lecturers and students. In this research authors will present characteristics of such teaching methodology along with its challenges, which is applied at the Faculty of Civil Engineering, University of Belgrade, during 2021/22 school year, at the Descriptive geometry with computational drawing course. After the winter semester and two realized exam terms (in January and February), a questionnaire was conducted among students who passed the exam. The lecturers created their own set of questions for the purposes of this research. Some results of this questionnaire,

due to the context of the paper, are presented in graphics and descriptive statistics.

Challenges in the realization of computer added teaching process during COVID 19 pandemic at Descriptive Geometry course

Magdalena Dragović, Aleksandar Čučaković, Svetlana Čičević, Aleksandar Trifunović and Anastasija Martinenko

Aktuelni problemi digitalizacije u državnoj administraciji

Nikola Popović, Julijana Mirčevski

Apstrakt --Tekuće stanje procesa digitalizacije u Srbiji počinje da ispoljava prve, jasne znakove protivrečnih pojava. Uvodi se značajan broj sistema za upravljanje dokumentima, posebno u sistemu državne administracije. Uz sasvim očite pogodnosti, ispoljavaju se problemi kompatibilnosti novih sistema sa postojećim sistemom rada sa papirima. Harmonizacija dostupnosti dokumenata i načina rada je otežana. Jedan deo dokumenata i pored digitalne verzije mora i dalje da ostane na papiru. Troškovi digitalizacije su visoki, a navedeni problemi izazivaju značajna kašnjenja implementacije. U radu su naznačena moguća tehnološka rešenja koja omogućavaju održivost procesa digitalizacije kroz niže troškove.

Ključne reči -- digitalizacija; održivost; metodologija digitalizacije; državna uprava.

I. UVOD

Analiza metapodataka koji su u propisima predviđeni za opis digitalnih dokumenata ukazala je da je strategija digitalizacije zasnovana na klasičnim principima rada sa papirom. Regulativu u većini čine propisi koji se tiču zaštite digitalnih dokumenata. Usvojen je klasični princip grupisanja dokumenata hijerarhijskom klasifikacionom šemom. Nismo uočili da se iko bavio sadržajem dokumenata, semantikom i odgovarajućim aspektima jezika.

Težište digitalizacije je usmereno na zadovoljavanje potreba građana i preduzetnika. Od državnih organa se primarno zahteva i očekuje znatno veća efikasnost i uštede. Masovno se pominje primena "najboljih praksi" (eng. best practices), ali bez navodjenja čije prakse i konteksta te prakse. Proces izrade studija stanja (eng. feasibility study) se sprovode/zamenjuju prostim anketiranjem. Izučavanje kompleksnih, heterogenih procesa u državnoj administraciji ne može da se izvodi anketiranjem. Unifikacija radnih procesa je nekada opravdana, ali u nekim nedovoljno analiziranim situacijama može da dovode do gubitka bitnih podataka i nemogućnosti generisanja novih informacija. Ciljevi digitalizacije, kako su postavljeni, ne uzimaju dovoljno u obzir potrebe organizacije rada u državnim organima. Regulativa je orijentisana na što bržu digitalizaciju u domenu finansija i bankarstva. U tom domenu najveći procenat dokumenata čine strukturirani dokumenti. Državna administracija u najvećem procentu radi sa nestruktuiranim dokumentima. Proces rada sa struktuiranim i nestruktuiranim dokumentima se suštinski

razlikuju. Radni procesi u državnim organima često zahtevaju organizovanje kompleksa podataka i metapodataka, koji omogućava složenu konsolidaciju informacionih resursa, u cilju donošenja racionalnih dokumentovanih odluka. U takvim slučajevima često je nužno formiranje ad-hoc klastera dokumenata radi sagledavanja sadržaja i obima problema. Jednostavan primer je ažuriranje podsetnika za posetu ministra stranoj zemlji. Osim novih podataka potrebno je proveriti i revidirati arhivske podatke (istorijat) radi njihovog sagledavanja (prikazivanja ili ne) u kontekstu tekućih zbivanja. Ovi postupci uslovljavaju pristup mnogo većem broju dokumenata, u vremenskom i tematskom domenu. U državnoj administraciji masovno se uvodi "Document management system" - DMS. DMS po definiciji ima sam dokument u centru pažnje (eng. document centric approach), što znači da ne odgovara uvek značajnim procesima informisanja u državnoj administraciji.

II. KONTRADIKCIJE METODA

Usvojen je koncept visoko centralizovane digitalizacije. U stranoj literaturi odavno su prepoznati problemi koji se javljaju u tom kontekstu [1], [2]. Nije uočeno da se posebno analizirao problem pristupa podacima u kontekstu dualiteta digitalni-papirni dokument. Strategija i taktika su svedeni na pominjanje zakona o arhivskoj građi, obavezno navodjenje pojma „najbolje prakse“, i očekivanje brze digitalizacije kompletnog sistema državnih organa.

U početnoj fazi uvodjenja DMS-a neprekidno se govori o značaju mogućnosti pronalaženja bilo kog dokumenta, bilo gde, u državnom organu. U kasnijim fazama realizacije počinje se sa ograničavanjem pristupa saradnicima organa državne uprave. Uvode se ograničenja - filteri za dokumenta koje pojedine niže organizacione jedinice i pojedini saradnici mogu i treba da vide. Naknadna analiza ograničenja pristupa pokazuje da su umesto sveobuhvatnog „wide-range“ DMS-a, često mogli da se primene znatno jednostavniji (tj. jeftiniji) sistemi sa istom funkcionalnošću. Navodimo:

1. Svi isporučiooci DMS-a redovno ističu kao "glavnu" prednost korišćenja DMS-a mogućnost da svako vidi sve dokumente u DMS-u. Uopšte ne postoji potreba da svako vidi sve dokumente u DMS-u. Administrator DMS-a po funkciji može da ima pristup svim dokumentima, ali isključivo iz tehničkih razloga upravljanja repozitorijumima dokumenata.

2. Donosilac odluka suviše kasno shvata problem iz tačke 1. i onda uvodi restrikcije pristupa, koje su ustvari restrikcije na osnovne funkcije DMS-a. Cena pogrešne primarne odluke je previsoka.

3. Problem pronalaženja bilo kog dokumenta u klasičnom sistemu papirne dokumentacije, neposredno ukazuje na lošu

Nikola Popović, stalni sudski veštak za informacione tehnologije, e-mail: nikola.popovic@eunet.rs, nikola.popovic@mfa.rs, Beograd

Julijana Mirčevski, stalni sudski veštak za informaciono-komunikacionu tehnologiju, julijana.mir@gmail.com, Beograd

organizaciju posla u državnom organu. Nije zadatak DMS-a da koriguje lošu organizaciju posla. Dokument pogrešno dislociran u DMS je veoma teško pronaći (na primer: pogrešno imenovan fajl u pogrešnom folderu).

III. SPECIFIČNOSTI DIGITALNIH DOKUMENATA

Ovde nije mesto za analizu razlike između strukturiranih i nestruktuiranih dokumenata. Dokumenti u domenu finansija i upravljanja kadrovima su u velikom procentu strukturirani. Dokumenti u ostalim domenima nisu strukturirani (note, dopisi, informacije, analize itd.). DMS softveri koji se u ovom trenutku uvode u državnoj administraciji po pravilu ne vode računa o ovoj razlici. Po našim saznanjima prodavci softvera insistiraju na iskustvima softverskog sistema SAP (Systems Applications and Products in Data Processing) koji zahteva obimno, suštinsko prilagodjavanje i unifikaciju poslovanja u posmatranoj organizacionoj celini. Državna administracija je po pravilu tematski organizovana (pravosuđe, finansije, zdravstvo, spoljni poslovi itd.). Praksa je pokazala da implementacija "univerzalnog" DMS-a po definiciji usmerenog na rad sa dokumentima kao baznim elementima, generiše nove, neočekivane probleme. Tematski orijentisana organizacija državnog organa zahteva značajno precizniju studiju izvodljivosti (eng. feasibility study). Prodavci DMS-a izbegavaju izradu studije stanja jer ima visoku cenu po vremenu a i zahteva iskusne ljudske resurse. Pokušaj zamene studije stanja anketom ne može da obezbedi pouzdan uvid u organizaciju rada u državnom organu niti da identifikuje bitne probleme.

Korisnički orijentisan pristup (eng. user-centric approach) u implementaciji DMS-a je u osnovi ispravan. Međutim, organizacija prostora dokumenata u državnoj administraciji i pojedinačnim agencijama ne može da bude korisnički orijentisana (eng. user-centric approach) već tematski orijentisana (eng. topic-centric approach). Insistiranje na zadovoljavanju potreba građana i uštedama u državnoj administraciji je jedan aspekt problema. Drugi a značajniji aspekt je da digitalizacija mora da obezbedi uslove za rešavanje potreba državnih organa kako bi oni stvarno mogli da budu efikasniji. Ovo je ključna protivrečnost koja se pojavljuje u usvojenom procesu digitalizacije u državnoj administraciji. Korisnički orijentisan pristup digitalizaciji i tematski orijentisan pristup digitalizaciji su suštinski različiti. Olakšavanje rada korisnika korišćenjem DMS-a ne treba da se svede na "štednju papira" i "smanjenje štetanja po hodnicima". DMS mora da korisniku obezbedi efikasno raspolaganje informacionim resursima državnog organa odnosno svake niže organizacione jedinice. Nužno je efikasno pretraživanje i mogućnost fleksibilnog, multiaspektnog povezivanja dokumenata. To je uslov za generisanje novih informacija iz raspoloživih dokumenata.

Praktično iskustvo pokazuje da prodavci ne vode računa o bitnim elementima:

- kvalitetu skeniranih dokumenata,

- koriste proizvod kako bi primarno smanjili svoje troškove organizacije implementacije i održavanja.

Isporučiocima ove vrste softvera tvrde da obavljaju OCR (Optical Character Recognition) proces na unetim dokumentima ali u nekim slučajevima je ustanovljeno da se

ne radi. Ovo je još jedna bitna protivrečnost digitalizacije u državnim organima. I dalje postoji promet papirnih dokumenata koje je, u postojećim uslovima, nemoguće koristiti samo u digitalnoj formi. Proces OCR-a generiše određen manji procenat grešaka u prepoznatom tekstualnom sadržaju dokumenta. U našoj državnoj administraciji uobičajeno se koristi font Times New Roman koji je značajno nepovoljan za proces OCR-a. Pored toga prodavci se ne upuštaju u kvalitet procesa digitalizacije papirnih dokumenata. Slike serijski skeniranih dokumenata po pravilu odstupaju od vertikalne osovine, što zahteva primenu automatske korekcije linearnosti redova teksta (eng. deskewing). Osvetljenost i kontrast slike se drži na prosečnim vrednostima. Prodavci tekstualni sadržaj dobijen OCR-om implementiraju neposredno u PDF dokument, bez provere ispravnosti teksta spelling checkerom. Pošto je tekst dobijen OCR-om ugrađen u PDF nije ga moguće ni vizuelno kontrolisati. Takvi digitalni dokumenti ne mogu da budu priznati za valjanu arhivsku gradju. Isporučiocima softverskih alata u sklopu DMS-a pažljivo čute o ovim problemima.

Metapodaci implementirani u PDF dokument su i dalje minimalni iako postoje efikasni softveri za generisanje self-contained dokumenata sa znatno većim brojem metapodataka.

U kancelarijskom poslovanju državne administracije uobičajeno je da se uz izlazni dokument dostavlja dopis koji sadrži opis sadržaja dokumenta, razlog za dostavljanje dokumenta, identifikaciju dokumenta itd. Sam dokument koji se prosledjuje je po pravilu prilog. U praksi dokument često ima više priloga. Prodavci uobičajeno povezuju jedan identifikacioni opis dokumenta sa jednim dokumentom (najčešće u PDF formatu u državnoj administraciji). Ovo već sada stvara značajne tehničke i administrativne probleme. Više priloga se pakuje u jedan PDF dokument čime se gubi struktura paketa dokumenata. Gube se veze između dokumenata ili se unose naknadni podaci o vezama. Problem je što tekuće izvedbe DMS sistema ne dozvoljavaju formiranje ad-hoc klastera dokumenata po jednoj ili više tema. U upotrebi je samo jedna unapred propisana klasifikacija, što je jasno sa stanovišta spoljašnjeg korisnika usluga državnog organa. Potreba za organizovanjem prostora dokumenata prema stvarnim, dinamičkim potrebama internog korisnika nije nigde sagedana. Ovakva koncepcija DMS-a bez ikakve potrebe smanjuje upotrebljivost repozitorijuma dokumenata. Iskustvo pokazuje da određeni open source programi ove opcije omogućavaju.

Korišćenje novih metoda izdvajanja ključnih reči, nezavisnih od jezika dokumenta i bez kontrolisanog rečnika, stvorilo je nešto veću mogućnost logičkog povezivanja dokumenata u procesu pretraživanja. Značaj se ogleda u tome što se ne zahteva rad profesionalnog indeksera dokumenata, a koji nisu ni predviđeni za rad u državnoj administraciji. Hijerarhijska klasifikacija dokumenata predviđena Uredbom o kancelarijskom poslovanju je ispod nivoa potreba rada sa digitalnim repozitorijumima dokumenata.

IV. MOGUĆI PRAVCI PRIMENE DIGITALIZACIJE

Praktično ispitivanje mogućnosti aktuelnih softverskih paketa ukazalo je na moguće pravce razvoja. Logika dodeljivanja privilegija pristupa ukazala je da za segmente ograničene nadležnostima organizacionih jedinica može da se koristi Wordpress [6] u ulozi mikro DMS-a. Na primer arhivske fascikle mogu da se reprezentuju u formi Wordpress web sajta. Pri radu sa udaljenim filijalama (na primer diplomatsko konzularna predstavništva) mogu efikasno da koriste post opcije Wordpress-a, uz obezbeđenje sigurne komunikacije.

Uzroci nemogućnosti pronalaska nekog dokumenta u organu državne administracije prvenstveno leže u slaboj organizaciji rada. Pravila rada (pravilnici) ili nisu ažurirana, ili su loše definisana, ili se jednostavno ne poštuju. Primena glomaznih i veoma skupih DMS sistema sasvim sigurno ne može da reši navedene probleme.

Lista testiranih softverskih modula koji mogu da realizuju funkcionalnosti DMS u manjim organizacionim celinama:

Wordpress - open source CMS software [2] [6]

nuBuilder - Rapid Application Developer, sada ima priključak na Wordpress. Koristi relacionu baza podataka MySQL [6]

Tematres - softver za izradu tezaurusa i taksonomija i prikazivanje strukture repozitorijuma dokumenata [7]

Tesseract free open source softver za OCR (Optical Character Recognition) [8]

ScreenReader (komponenta programa ABBYY Fine Reader) koristi se za preuzimanje teksta sa ekrana

YAKE algoritam za ekstrakciju ključnih reči iz dokumenata (bez nadzora - eng. unsupervised method). Za nas je veoma važna karakteritika da rad algoritma ne zavisi od jezika algoritma. Koristi se u verziji programskog jezika **Python** bez dodatnog programiranja. [9] spelling checker za srpski jezik (bilo koja implementacija, preporučljivo je da se za rad koristi NoSQL verzija baze podataka na primer MySQL v.8 i dalje). Odredjena regulacija karakteristika može da se postigne izmenom liste tzv. stop reči.

KNIME (open-source data analytics, reporting and integration platform) izuzetno koristan "free machine learning" softver u domenu vizuelnog programiranja (topic aggregation, documents clustering for information consolidation, automatizing workflow itd.) [10]

Praktični eksperimenti ukazuju da već uz minimum programerskih kapaciteta (dva do tri programera srednjeg nivoa obučenosti za programske jezike PHP i Javascript), navedena grupacija open source softvera može da generiše prototipove DMS-a manjih dimenzija, ali bolje prilagodjenih potrebama državne administracije sa aspekta organizovanja prostora dokumenata. U stvari u pitanju su mikro DMS sistemi odnosno mikro CMS sistemi koji mogu da formiraju mrežu za razmenu podataka u slučaju potrebe.

Dosadašnje praktično iskustvo autora ukazuje da sveobuhvatni (eng. large scale) DMS sistemi koji se

trenutno implementiraju u državnoj administraciji ne ispunjavaju više bitnih uslova za pouzdanu organizaciju prostora dokumenata u državnoj administraciji.

Posebno konstatujemo da je istraživačka delatnost je praktično onemogućena. Izmene može da radi samo prodavac. Već na kratki rok pojaviće se ozbiljni problemi u funkcionalnosti implementiranih DMS-ova. Velike agregacije dokumenata neće biti fleksibilne i podložne reorganizaciji usled fiksne strukture DMS-ova. Uporno se ponavlja mantra "skalabilnosti", ali se nigde ne pominje da je u pitanju aspekt "fizičke skalabilnosti" (po fizičkim dimenzijama repozitorijuma dokumenata) a ne i "logičke skalabilnosti" (problem generisanja novih informacija, problem konsolidacije informacija vidi Saračević et all. [8]).

Kompanije proizvođači i isporučiooci ove vrste softverskih proizvoda redovno zaštićuju svoje proizvode autorskim pravima. Postavlja se pitanje zaštite vlasništva nad podacima i posebno mogućnosti upravljanja podacima od strane državnih organa. U ugovorima se problem migracije na drugi, noviji sistem ostavlja za "buduće vreme". Prodavci izbegavaju ozbiljan razgovor o temi migracije. Korišćenje usluga *Data centara* još uvek nije dovoljno precizirano, posebno u domenu softvera za upravljanje upravljanje podacima - šta se dešava sa softverom? Pitanje urgentne mobilnosti podataka i posebno DMS-a se retko postavlja iako nas bliska istorija (1999. godina) upozorava na veoma stvarne probleme čuvanja i očuvanja podataka državnih organa.

V. DIGITALIZACIJA I SRPSKI JEZIK

Jezički aspekti digitalizacije su izostavljeni iz strategija digitalizacije. Information Retrieval problem se uopšte ne pominje u strategijama a neposredno je vezan za jezik i pismo, posebno u domenu državne uprave. Do sada istraživani metodi automatskog indeksiranja dokumenata nisu dali ni približno zadovoljavajuće - pozitivne rezultate. U korpusu dokumenata u domenu državne administracije koristi se jezik u formi koja najverovatnije nije pogodna za proces indeksiranja ("administrativni jezik"). Testiranja su obavljena na Open source softverima, ali veoma je velika verovatnoća da ni komercijalna rešenja ne mogu da daju bolji rezultat. Osnovni problem je što su postojeći jezički alati za srpski jezik veoma ograničenih mogućnosti ili ne postoje u potrebnoj formi (službeni rečnici pojmova, POS tageri, itd.). Na primer u programu Microsoft Word postoji modul Grammar koji izuzetno dobro koriguje pravopisne i gramatičke greške korisnika engleskog jezika i još nekoliko jezika koji su zastupljeni u svetu. Za srpski jezik ne postoji ništa slično čak ni u nagoveštaju. Nedostatak ključnih softverskih komponenti iz domena lingvistike i odgovarajućih jezičkih korpusa dovodi do toga da čitav sistem digitalizacije neće moći da se odvija onom dinamikom kojom se zamišlja. Vidljivost dokumenata i uopšte informacija, drastično je ograničena time što se kasni za tzv. jezičkom industrijom u svetu. Ovo je segment u kome su neophodne inovacije iz domena namenskog softvera, u veoma kratkom roku, a mladi istraživači se već pojavljuju [13] ali im je neophodna promptna podrška države.

VI. ZAKLJUČAK

Uzevši u obzir dugogodišnje iskustvo u radu na parcijalnim procesima digitalizacije u državnim organima, savremeni trend razvoja informatike, tendenciju odvajanja softvera od hardvera, primenu metoda veštačke inteligencije u pretraživanju i druge tekuće prisutne pojave u razvoju informacionog društva, može se zaključiti da je neophodno poštovati sledeće bitne okvire:

- digitalizacija u okviru pojma održivog razvoja,
- digitalizacija treba da se implementira na *open source* softverskim platformama,
- digitalizaciju mora da prati razvoj informatičkog instrumentarijuma za domen srpskog jezika i pisma.

To zahteva angažovanje više specijalista za softver i hardver ali znatno olakšava rešavanje problema interoperabilnosti informatičke podrške tokom dužeg vremena i na različitim hardverskim platformama.

Digitalizacija u državnoj administraciji je složen proces. U radu su naznačene primedbe nastale na osnovu praktičnog iskustva i saznanja tokom uvođenja DMS-a u više institucija. Primedbe se odnose na procese koji generišu nove probleme. Očekivanja da će samo ishitrenom digitalizacijom u državnim organima da se ostvare uštede i ubrzanja rada nisu realna. Potvrđuje se ispravnost odavno poznatog pristupa evolucionog razvoja sistema. *Outsourcing* razvoja IT sistema i dalje ima visoku cenu.

Trend odvajanja softvera od hardvera, bezbednost podataka i otvorena softverska rešenja prilagodljiva rastućim potrebama korisnika, treba da ostanu postulati razvoja digitalizacije.

Nepoštovanje ove činjenice redovno dovodi do značajnih kašnjenja u implementaciji sistema i nekontrolisanog rasta cena projekata u celini.

LITERATURA

- [1] Qu'est-ce que la documentation? Briet, Suzanne. Paris (1951).
- [2] <https://www.epa.gov/laws-regulations/>, posećeno 12.4.2022.
- [3] <https://www.srbija.gov.rs/dokument/45678/strategije.php> (Retrieved by 09.05.2020 22:24 GMT)
- [4] В. Масникоса: Израда структуре за заштиту преноса, чувања и приступа добро чуваним обавештењима (Système –Protect; Patent br.), персонална страница Вукашина Масникосе, <http://www.termoenergo.com/source/masnikosa/index.html>
- [5] EUROPEAN COMMISSION DIGITAL STRATEGY A digitally transformed, user-focused and data-driven Commission, EUROPEAN COMMISSION, Brussels, 21.11.2018 C(2018) 7118 final, https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/strategy/decision-making_process/documents/ec_digitalstrategy_en.pdf, Retrieved by 24.05.2020.
- [6] <https://wordpress.org/> posećeno 21.4.2022.
- [7] <https://www.nubuilder.com/> posećeno februar 2022.
- [8] <https://vocabularyserver.com/web> posećeno januar-mart 2022.

- [9] <https://github.com/tesseract-ocr/tesseract> posećeno april 2022.
- [10] <https://github.com/LIAAD/yake> posećeno februar-april 2022.
- [11] <https://www.knime.com/> posećeno april 2022.
- [12] <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/ptf0000047738> posećeno 5.3.2022.
- [13] Vuk Batanović, Nikola Ljubešić, Tanja Samardžić, SETimes.SR – A Reference Training Corpus of Serbian. Retrieved by 17.06.2020. https://vukbatanovic.github.io/publication/jtdh_2018_sr/

Abstract - The current state of the digitalization process in Serbia is beginning to show the first, clear signs of contradictory phenomena. A significant number of document management systems are being introduced, especially in the state administration system. With obvious advantages, there are problems with the compatibility of new systems with the existing paperwork system. Harmonization of document availability and mode of operation is difficult. One part of the documents, in addition to the digital version, must still remain on paper. The costs of digitization are high, and these problems cause significant delays in implementation. The paper identifies possible technological solutions that can improve the sustainability of the digitization process.

Index Terms - digitalization; sustainability; methodology of digitalization; state administration.

Current problems of digitalization in state administration

Nikola Popović, Julijana Mirčevski

Potencijal SMS komunikacije u mobilnom zdravstvu

Gordana Jelić, Danica Mamula Tartalja, i Enis Osmani

Apstrakt— Dobra komunikacija među učesnicima u zdravstvenoj zaštiti je jedan od osnovnih preduslova pozitivnih ishoda različitih intervencija u ovoj oblasti. Razmena tekstualnih poruka ili usluga kratkih poruka SMS (*Short Messages Service*), odnosno alfanumeričkih poruka od 160 ili manje znakova, nalazi se među najčešće korišćenim alatima mobilnog zdravlja. Cilj ovog rada je da se prikaže kratak pregled postojećih studija i literature o upotrebi SMS poruka u zdravstvene svrhe, fokusirajući se na pragmatički aspekt diskursa kratkih poruka. Analizirajući primere poruka na gramatičkom, leksičkom i komunikološkom nivou, ukazaćemo na jezička sredstva koja predstavnici zdravstvenog sistema (lekari, institucije) upotrebljavaju kako bi ostvarili željeno tumačenje poruke i postigli efekat kod ciljne grupe. Upotrebom efikasnih načina za poboljšanje modalnosti jezičkog izraza, komunikacija kratkim porukama nadmašuje tehnološka ograničenja ovog komunikacionog medijuma.

Ključne reči— mobilno zdravlje, komunikacija, SMS poruke

I. UVOD

Pametni telefoni i mobilne platforme za razmenu zdravstvenih poruka menjaju način na koji upravljaju zdravstvenim programima stanovništva. Prema Međunarodnoj uniji za telekomunikacije gotovo polovina svetske populacije još uvek nije povezana na internet, ali 97% globalne populacije, ili sedam milijardi ljudi, živi u području pokrivenom mrežom mobilnih telefona [1]. Zbog sveprisutne dostupnosti mobilnih telefona i mogućnosti za interaktivnu komunikaciju kao i komunikaciju u realnom vremenu, tokom protekle decenije došlo je do brzog širenja intervencija u mobilnom zdravlju (*mHealth*) kako bi se pomoglo u rešavanju dispariteta u pristupu zdravstvenim uslugama i poboljšanju zdravstvenih ishoda. Dobra komunikacija omogućava da se saznaju informacije neophodne za tačnu dijagnozu problema, da lekari bolje razumeju potrebe svojih pacijenata i što efikasnije dovedu do ozdravljenja ili ublažavanja simptoma bolesti. Takođe, doprinosi boljem razumevanju problema od strane pacijenata, pridržavanje preporučenim terapijama i lekovima i daje pozitivne efekte na troškove zdravstvene zaštite (smanjenje dijagnostičkih testova, upućivanje u bolnicu i dužinu boravka u njoj). SMS poruke, u poređenju sa tradicionalnim telefonskim pozivom, obezbeđuje nisku cenu, trenutni prenos informacija i

bolju dostupnost [2]. Mobilna zdravstvena tehnologija pruža različitim kategorijama korisnika non-stop pristup visokokvalitetnim informacijama po niskoj ceni putem tekstualnih poruka i mobilnih aplikacija.

Razmena tekstualnih poruka TMI (*Text-messaging Intervention*) je popularna jer se kratke poruke mogu slati, čuvati, može se odgovarati na njih i mogu se preuzimati po potrebi korisnika; relativno je jeftina i pritom dostupna za bilo koju vrstu telefona. Sa slanjem poruka i e-poštom koje prevazilaze telefonske pozive kao najpopularniji način komunikacije, provajderi mogu kreirati personalizovane, sadržajno bogate, čak i interaktivne poruke koje podstiču angažovanje [10].

Interaktivne SMS poruke smanjuju verovatnoću prekomernog opijanja kod mladih odraslih osoba. Postoje usluge koje pružaju informacije o mentalnim bolestima kao što su šizofrenija, depresija, anksioznost i stres. SMS poruke se šalju u primarne, privatne „sandučice“ učesnika i mogu se lako primiti i odložiti; ovo bi mogao biti jedan od razloga za njihovu efikasnost kao intervencije mHealth. SMS mHealth intervencije se takođe smatraju anonimnim i stoga ruše određene barijere pristupu zdravstvenoj zaštiti. [9]

Primeri zdravstvenih programa stanovništva zasnovanih na tehnologijama mobilnog zdravlja su brojni. Oni uključuju programe tekstualnih poruka koji ciljaju na probleme javnog zdravlja, kao što su pušenje, zdravlje majke/bebe, gubitak težine, fizička aktivnost, anksioznost/depresija i slično. Drugi programi podsećaju ljude da zakažu velnes termine, vakcinaciju, ili su usmereni na populacije sa hroničnim bolestima. Složeniji programi uključuju interaktivne platforme i cilj su im pacijenti otpušteni iz bolnice, oni kojima je potrebna naknadna nega, ili hronični bolesnici, kojima je potrebna nega između poseta ordinaciji. Ove platforme mogu uključivati upitnike koji, kada se na njih odgovori, nude put do informacija o upravljanju negom ili pokreću upozorenja koja podstiču praćenje od tima za negu.

Pravovremeno pružanje informacija i upozoravanje ljudi u realnom vremenu je važno u svim segmentima zdravstvene zaštite. Komunikacija putem SMS poruka pokazala se kao bitna komponenta m zdravlja u borbi protiv pandemije COVID19. Platforme za praćenje pomoću SMS poruka pokazale se se kao koristan sistem ranog upozorenja za

Gordana Jelić – Akademija tehničko-umetničkih strukovnih studija Beograd, Odelek Visoka škola za informacione i komunikacione tehnologije, Zdravka Čelara 16, 11000 Beograd, Srbija (e-mail: gordana.jelic@ict.edu.rs).

Danica Mamula Tartalja – Akademija tehničko-umetničkih strukovnih studija Beograd, Odelek Visoka škola za informacione i komunikacione

tehnologije, Zdravka Čelara 16, 11000 Beograd, Srbija (e-mail: danica.mamula@ict.edu.rs).

Enis Osmani – Akademija tehničko-umetničkih strukovnih studija Beograd, Odelek Visoka škola za informacione i komunikacione tehnologije, Zdravka Čelara 16, 11000 Beograd, Srbija (e-mail: enis.osmani.26.19@ict.edu.rs).

upućivanje pacijenata sa pogoršanim kliničkim statusom na bolničku negu ili dodatni savet lekara. [2, 3]. Takođe, veoma korisnim se pokazalo slanje jednosmernih SMS poruka (obaveštenja, preporuke, upozorenja) od strane zvaničnih zdravstvenih ustanova i ministarstava.

Na vrhu piramide nalaze se programi za koordinaciju nege koji crpe podatke iz elektronskog zdravstvenog kartona kako bi razvili personalizovane poruke koje usmeravaju pacijenta na određene resurse, upravljaju receptima ili šalju podatke nazad, pružaju usluge, za naknadnu negu. Najčešće, ove programe razvijaju i pokreću zdravstveni radnici koji žele da poboljšaju upravljanje brigom za pacijente kod kuće, uključujući one koji su nedavno otpušteni i takozvane „*frequent flyers*“ — pacijente sa više hroničnih stanja kojima su potrebne svakodnevne ili skoro svakodnevne intervencije kako bi upravljali svojim zdravljem i pritom ih držati van bolnice.

SMS projekti u mobilnom zdravstvu imaju za cilj poboljšanje u praćenju pacijenata i razmeni informacija. Takođe omogućavaju prikupljanje podataka, vođenje evidencije i komunikaciju sa novim pacijentima. Mobilno zdravstvo nije ograničeno na intervencije ili podsetnike putem SMS poruka. Mogućnosti pružanja usluga višestruko su porasle, posebno od pojave IoT (*Internet of Things*). To takođe znači da su mogućnosti, ali i tehnički zahtevi, mnogostruki. Starije generacije i druge kategorije primalaca zdravstvenih usluga često se teško prilagođavaju tehnološkom razvoju, pa su stoga isključene iz inovacija koje bi im mogle biti od koristi. Pitanje je da li je legitimno isključiti ljude iz usluga zato što ne mogu ili ne žele da koriste određene aplikacije, s obzirom na to da su SMS poruke su pogodne da se, što šire, dopre do svih delova stanovništva svake zemlje u borbi protiv bolesti.

II. TEORIJSKI OKVIR I METODE ISTRAŽIVANJA

Razlozi za upotrebu komunikacije putem SMS poruka u oblasti zdravstva su višestruki, a same poruke se mogu podeliti u dve grupe, u zavisnosti od toga da li su jednosmerne (monološke) ili interaktivne (dijaloške). Jednosmerne poruke ne zahtevaju odgovor i obuhvataju podsetnike, motivacione poruke koje imaju za cilj da pruže podršku pacijentu ili da ga podstaknu na akciju. Dijaloške poruke predstavljaju interakciju lekar-pacijent u pisanom obliku i u najvećem broju slučajeva su nastavak komunikacije koja je započeta ili u ordinaciji kao razgovor licem u lice ili putem telefona, i kao takva odnosi se na praćenje stanja pacijenta, primenu i efekte terapije, analizu rezultata testova i ispitivanja i slično.

U skladu sa obimom ovog rada, prevashodno su razmatrane jednosmerne SMS poruke, odnosno koja jezička sredstva se koriste da bi se poruka prenela na najbolji mogući način. Naime, poruka mora da bude kratka i jasna, relevantna, fokusirana i razumljiva primaocu poruke. Komunikacija lekar/zdravstveni sistem-pacijent pripada institucionalnom diskursu (engl. *institutional talk*) gde je komunikaciona moć nejednako raspoređena. Heritidž [3] ističe da je jedna od osnovnih karakteristika institucionalne komunikacije

asimetrija, koja se ogleda na više ravni, kao što su učešće u interakciji, odnos prema problemu, znanje, kao i pravo na posedovanje znanja. Drugim rečima, u medicinskom susretu lekar je taj koji ima profesionalno znanje i poseduje moć u komunikaciji. Međutim, kada se ova interakcija prenese u pisani oblik ta moć se polako gubi. U nedostatku neverbalne komunikacije i pravovremene reakcije (*feedback*) od strane pacijenta, lekar kao pisac SMS poruke mora da, pored svog stručnog znanja, uloži dodatni trud da kroz upotrebu odgovarajućih jezičkih sredstava obezbedi razumevanje, a samim tim i željeno tumačenje poruke i ostvarivanje planiranog cilja.

U komunikologiji se struktura poruke definiše kroz informaciju (novostečeno znanje) i redundantni sadržaj, odnosno postojeće znanje bez kog razumevanje ne bi bilo moguće. Koristeći kvalitativne metode analize konverzacije [4, 5], a uzimajući u obzir osnovne principe kritičke analize diskursa [6], induktivnim pristupom opisaćemo jezičke elemente koje smo uočili u primerima kratkih poruka.

III. STUDIJE SLUČAJA

TMI se može koristiti u različitim vrstama intervencija mobilnog zdravlja. Poruke se kategorizuju prema različitim kriterijumima: komunikacija o promeni ponašanja (npr. podsetnici za preglede i lekove, promocija zdravlja kao što je prestanak pušenja, mobilizacija zajednice); prikupljanje podataka ili informacija (npr. prikupljanje i izveštavanje o zdravstvenim informacijama i pružanje usluga, praćenje vitalnih događaja, kao što su epidemije); upravljanje logistikom ili lancem snabdevanja (npr. obezbeđivanje osnovnih zaliha i lekova na zalihama u različitim zdravstvenim ustanovama). Mnoge studije ukazuju na to da TMI značajno poboljšava različite situacije u zdravstvu, kao što su uzimanje lekova, prisustvo lekarskim pregledima i ishode promene ponašanja, samokontrolu dijabetesa, prestanak pušenja, gubitak težine, povećanje fizičke aktivnosti.

Nažalost, zdravstveni sistemi u Republici Srbiji, kako državni tako i privatni, veoma malo koriste SMS komunikaciju sa korisnicima svojih usluga. Zapaženo je pojedinačno angažovanje lekara na društvenim mrežama (*Twitter*, *Facebook*), koji direktno odgovaraju na zdravstvena pitanja svojih pratilaca. Međutim, kako i dalje veliki deo stanovništva ne koristi društvene mreže, ovim radom mi želimo da ukažemo na potrebu i značaj uspostavljanja SMS komunikacije na institucionalnom nivou, kao najpogodnijeg vida komunikacije koji može da dopre do najvećeg broja korisnika. Takođe, paralelno sa razvojem tehničke podrške, potrebno je ukazati lekarima na specifičnosti jezičke upotrebe u medijumu kakav je SMS komunikacija, s obzirom na jezgrovitost i preciznost kratkih poruka, kao i na specifična obeležja pisanog jezika u odnosu na govor.

Kao ilustraciju, uzećemo za primer poruku – poziv na vakcinaciju - koju je poslao Institut za javno zdravlje Srbije „Dr Milan Jovanović Batut” 16. novembra 2021. godine. Ovo je prva SMS poruka koju je neki zdravstveni sistem poslao svim građanima Srbije, angažujući sve mobilne operatere koji su

poruku poslali svojim korisnicima. Prvo što možemo uočiti jeste da ova poruka nema epistolarnu formu, koja je tipična za SMS poruke prilikom prvog obraćanja. Dakle, nema uspostavljanja kontakta u formi oslovljavanja. Zanimljiva je i upotreba lične deikse (grč. *deixis*=pokazivanje, ukazivanje), lingvističke kategorije koja označava skup jezičkih elemenata koji upućuju na lica, odnosno na učesnike u komunikacionom činu [8]. Ovde je lična deiksa iskazana upotrebom *inkluzivnog mi* (govornik i sagovornik), odnosno glagolima u prvom licu množine: „*borimo se*“ i „*imamo*“. Direktnim obraćanjem u drugom licu jednine, što je u skladu sa suštinski ličnom prirodnom SMS komunikacije, bilo upotrebom lične zamenice „*Tvoja vakcina čeka na tebe*“ ili imperativa „*Dođi, vakciniši se i pridruži se*“, uspostavlja se bliskost i osećanje empatije. Na tri mesta u poruci upotrebljen je oblik superlativa prideva: „*najjače oružje*“, „*u najbližem domu zdravlja*“, „*prema sebi i svojim najbližima*“. Umesto pozdrava, poruka završava pozivom na akciju „*Na tebe je red*“. Dakle, poruka je napisana veoma biranim jezičkim sredstvima koja imaju za cilj da izvrše emocionalni i psihološki uticaj na primaoca poruke i da ih podstaknu na delovanje.

Na sajtu Svetske zdravstvene organizacije (*WHO – World Health Organization*) nalazi se dokument sa svim SMS porukama koje je ova organizacija pripremala u skladu sa epidemiološkim okolnostima izazvanim COVID-19. Zemlje članice SZO su pozvane da prevedu poruke sa engleskog jezika na svoj jezik, da prilagode sadržaje poruka i da ih distribuiraju svom stanovništvu i na taj način iskoriste prednosti elektronske komunikacije kako bi spasili živote od ove zarazne bolesti. Na listi se nalazi 50 SMS poruka koje su grupisane tematski (prevencija, simptomi, samoizolacija, mentalno zdravlje, itd.).

Sintaksička struktura ovih poruka je jednostavna, uglavnom su to naporedne rečenice u kojima su nosioci značenja glagoli u imperativu, glagolskom načinu koji ima za cilj da iskaže sugestiju, molbu, zapovest, zabranu i slično. Izrazima poput *'wash your hands; avoid touching your eyes; cover your mouth; dispose of used tissues; keep 1 meter distance; be active; quit smoking to reduce your risk; have fun; contact your friends and family'* na jasan, koncizan i sugestivan način ostvaruje se komunikaciona namera poruke.

Uočili smo i određeni broj uslovnih i namernih zavisnih rečenica, kojima se dodatno ističe odgovornost primaoca poruke ukoliko se ne ponaša u skladu sa preporukama. U najvećem broju poruka, pošiljalac se direktno obraća primaocu poruke, osim u slučajevima kada se sadržaj odnosi na posebne kategorije stanovništva (deca, stariji ljudi, ljudi sa invaliditetom) i tada se o njima govori kao o „trećoj strani“.

Ako analiziramo SMS poruke koje Istitut za transfuziju krvi Srbije po potrebi šalje na više adresa, možemo uočiti kako se pažljivim izborom leksike pozivaju potencijalni davaoci krvi na ovaj humani gest. Rečima i sintagmama, kao što su „*pokažimo solidarnost*“, „*Da život pobedi!*“, „*Sreća je veća kada se deli sa drugima!*“ primaoci poruka se podstiču na akciju. Iz teksta objavljenog na sajtu BudiDavalacKrv, napisanog prema izvorima iz časopisa *ScienceAlert* i *The Independent*, saznajemo da je i u razvijenim zemljama poput Velike Britanije i Švedske, zbog pada u broju novih davalaca

krvi, razvijen automatizovani servis za tekstualne poruke sa ciljem da podstakne stanovništvo da donira i nastavi sa doniranjem krvi, i da ih obaveštava tačno kada je njihova krv upotrebljena za lečenje pacijenta.

IV. ZAKLJUČAK

U želji da dopru do što većeg broja korisnika, zdravstveni sistemi u svetu opredeljuju se za komunikaciju SMS porukama jer su zbog dometa i veze sa internetom sigurniji da će poruka biti primljena, ali i pročitana, s obzirom da se uopšteno govoreći manje razmenjuju SMS poruke u odnosu na komunikaciju pomoću aplikacija kao što su *Viber* ili *WhatsApp*. Multimedijalnost, odnosno vizuelni aspekt komunikacije zamenjuje ili dopunjuje tekstualne SMS poruke kada postoji potreba da se slanjem slike postigne bolje razumevanje i efekat sadržaja poruke.

Komunikacija lekar-pacijent je složena interakcija koja, pored ispunjenja različitih zahteva, podrazumeva razumevanje emocionalnog stanja pacijenta. Zbog toga je važno povećati svest lekara o tome kako njihove negativne emocije mogu uticati na pacijente, što se ogleda u njihovim stavovima prema pacijentima, ali i u načinu na koji ih pacijenti doživljavaju.

Medijum SMS komunikacije je, sam po sebi, ograničen u mnogim aspektima i zahteva dobro promišljenu i oblikovanu poruku koja će biti na odgovarajućem nivou razumevanja ciljne grupe pacijenata (*health literacy*). Upravo zbog toga, potrebno je posvetiti više pažnje pragmatičkoj analizi jezika kratkih poruka. Pragmatička perspektiva diskursa je posebno usmerena na one aspekte diskursa koji su iako nenapisani ili neizrečeni, uspešno komunikativno preneseni [8]. Buduća istraživanja upotrebe jezika kratkih poruka u oblasti mobilnog zdravstva trebalo bi da predlože različita jezička i nejezička semiotička sredstva kojima se mogu izraziti stavovi, namera i odnos prema sagovorniku, odnosno da definišu lingvističke i diskursne strategije koje bi lekari mogli da koriste u cilju uspešnije komunikacije sa svojim pacijentima.

U zemljama sa više jezika, pismenost može da varira u zavisnosti od jezika, a neophodna su razmatranja u vezi sa odgovorima na više jezika. Jedinствena razmatranja i prilagođavanja mogu biti neophodni ako se koristi nelatinično pismo na telefonima. Iako postoje relativno napredni softverski alati za obradu prirodnog jezika, odnosno za tumačenje jezika kao što je engleski, mnogo manje alata je razvijeno za autohtone jezike [9]

LITERATURA

- [1] International telecommunication Union. *The World in 2016: ICT Facts & Figures*. 2016
- [2] P.Loubet, C.Czeschan, M.Sintes, A.Sotto, D.Laureillard, Use of short message service in at-home COVID-19 patient management, *BMC Medicine* volume 18, Article number: 391 (2020)
- [3] J.J.Saleem, J.M.Read, B.M.Loehr, K.L.Frisbee, N.R.Wilck, J.J.Murphy, et al. Veterans' response to an automated text messaging protocol during the COVID-19 pandemic. *J Am Med Inf Assoc*, 2020.
- [4] J. Heritage & S. Sefi, "Dilemmas of advice: Aspects of the delivery and reception of advice in interactions between health visitors and first time mothers". In P.Drew & J. Heritage (Eds.), *Talk at work: interaction in institutional settings* (pp. 359-417). Cambridge: CPU, 1992.

- [5] E. A. Schegloff, *Sequence organization in interaction: A primer in conversation analysis*, Cambridge: CUP, 2007.
- [6] S. Stević, *Analiza konverzacije*, Beograd: Filološki fakultet, 1997.
- [7] T. A. van Dijk, "Aims of critical discourse analysis", *Japanese Discourse*, Vol. 1, 17 – 27, 1995.
- [8] G. Yule, *Pragmatics*, Oxford: OUP, 1996.
- [9] A.L.Drake, C.Rothschild, W.Jiang, K.Ronen, J.A. Unger, Utility of Short Message Service (SMS) for Remote Data Collection for HIV in Low- and Middle-Income Countries, Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature, Current HIV/AIDS Reports pp 654–662, 2020
- [10] S.Iribarren,, R.Giguere, P.Stone, R.Schnall, N.Staggers, A.Carballo-Diéguez, Scoping Review and Evaluation of SMS/text Messaging Platforms for mHealth Projects or Clinical Interventions, Int J Med Inform. 101, pp_28–40, May 2017

ABSTRACT

On the Potential of SMS Text Messaging in mHealth

Gordana Jelić, Danica Mamula Tartalja, Enis Osmani

Good communication among participants in health care is one of the basic preconditions for positive outcomes of various interventions in this area. Text messaging or Short Messages Service (SMS), or an alphanumeric message of 160 characters or less, is one of the most commonly used mobile health tools. This paper aims to present a brief review of contemporary studies and literature on the use of SMS messages for health purposes, focusing on the pragmatic aspect of the discourse of short messages. Analyzing examples of messages at the grammatical, lexical and communicative level, we point out the language tools that representatives of the health system (doctors, institutions) use to achieve the desired interpretation of the message and achieve the effect on the target group. By using effective ways to improve the modality of linguistic expression, short message communication goes beyond the technological limitations of this communication medium.

Key words: mobile health, communication, SMS