

Stručni skup  
ZAVIČAJNE ZBIRKE - ČUVARI KULTURNOG NASLJEĐA I IDENTITETA  
Zenica, 29. i 30. oktobar 2004.

Mr. Samir Lemeš, dipl.inž.maš.  
Univerzitet u Zenici, Fakultetska 1, Zenica, Bosna i Hercegovina, slemes@unze.ba

## **DIGITALIZACIJA KULTURNOG NASLJEĐA**

Sažetak:

Ovaj rad opisuje prijedlog projekta digitalizacije kulturno historijske baštine Bosne i Hercegovine, pojašnjava pojam digitalizacije, te daje prikaz stanja informacionih tehnologija u BiH kao potrebnog preduslova za realizaciju ovog projekta. Takođe su dati i pozitivni primjeri digitalizacije kulturnih sadržaja u svijetu.

Ključne riječi: digitalizacija, informaciona tehnologija, kulturno nasljeđe

## **DIGITALISATION OF CULTURAL HERITAGE**

Abstract:

This paper describes project proposal for digitalisation of cultural heritage of Bosnia and Herzegovina, explains the term "digitalisation", and presents the status survey of information technology in Bosnia and Herzegovina, as necessary prerequisite for realisation of this project. It also shows some positive examples of digitalisation of cultural aspects worldwide.

Key words: digitalisation, information technology, cultural heritage

### **1. UVOD**

U "Strategiji i akcionom planu razvoja informacionog društva u BiH" [1] predviđen je projekat "Digitalizacija pokretnog kulturno historijskog nasljeđa". Nosilac tog projekta bio bi konzorcij ustanova iz oblasti kulture i vodeće biblioteke, a učesnici u projektu bi bile arhivske i bibliotečke ustanove i muzeji u Bosni i Hercegovini. Projekat podrazumijeva masovnu digitalizaciju najvažnijih resursa pokretnog kulturno historijskog nasljeđa BiH.

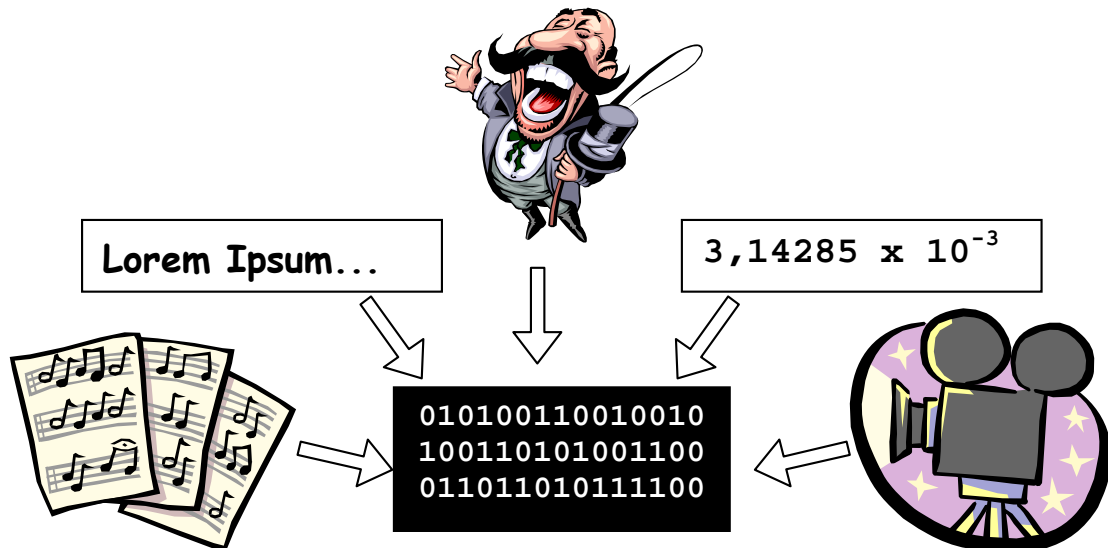
Izvršila bi se digitalizacija kolekcija knjiga, časopisa, rukopisa, kolekcija fotografija, razglednica i sličnog grafičkog materijala, audio i vizuelnog materijala, te ostalog relevantnog arhivskog materijala. Rezultat koji se očekuje je dugoročno spašavanje informacija o kulturnom nasljeđu Bosne i Hercegovine, te javno dostupni resursi u formi tekstualnih baza podataka i digitalizovanih baza podataka.

### **2. POJAM DIGITALIZACIJE**

Informaciona tehnologija, informatika, odnosno računarska tehnologija je u potpunosti zasnovana na digitalnom predstavljanju podataka. To podrazumijeva transformaciju svih vrsta podataka (tekst, brojevi, slike, zvuk i video) u numeričke podatke, i to u binarnom brojnem sistemu. Binarni brojni sistem sve navedene podatke prikazuje pomoću samo dvije cifre –

nule i jedinice. Razlog za to je laka implementacija takvog sistema u elektronskim komponentama, gdje "0" predstavlja stanje bez napona, a "1" stanje pod električnim naponom. Transformacija podataka u binarni brojni sistem, tj. nule i jedinice poznata je pod nazivom "digitalizacija". Svaka nula/jedinica zauzima 1 bit memorije. Bajt predstavlja 8 bita.

Digitalno predstavljeni podaci se lako obrađuju i pohranjuju, a skup tehnika i uređaja koji služe za pohranjivanje i obradu takvih podataka naziva se informaciona tehnologija.



Slika 1. Digitalno predstavljeni podaci

Trend velikog broja tehnologija u svijetu je digitalizacija, odnosno prelazak sa analognog načina predstavljanja podataka na digitalni način. Kao ilustrativni primjeri, mogu se navesti telefonija (digitalne umjesto analognih telefonskih centrala), TV (digitalna umjesto analogne satelitske TV), fotografija (digitalni fotoaparati umjesto klasičnih fotoaparata sa filmom), muzika (elektronski muzički instrumenti), itd.

Osnovni razlog za masovni prelazak sa analognih na digitalne tehnologije je pogodnost za obradu i pohranjivanje podataka. Jednom digitalizirani podaci se reprodukuju i distribuiraju u velikom broju primjeraka i dostupni su na velikom broju uređaja: računari, TV, mobilni telefoni, panoi,... Moglo bi se reći da je osnovna prednost digitalnih podataka nad analognim to što se izuzetno lako mogu masovno reprodukovati i distribuirati.

### 3. RASPOLOŽIVE TEHNOLOGIJE

#### 3.1. Digitalizacija teksta

Trenutno postoje tri načina da se tekst pohrani u digitalnom obliku: unos teksta tastaturom računara, skeniranje sa OCR-om i prepoznavanje glasa. Izbor tehnike zavisi od količine teksta koju treba digitalizirati, te od raspoložive tehnologije (softver i hardver). Problem kod skeniranja teksta je u tome što se skenirani tekst digitalizira ne kao tekst, nego kao slika. OCR (Optical Character Recognition) je tehnika prepoznavanja teksta iz slike, za šta se koristi specijalizirani softver. Pouzdanost softvera je približna preciznosti daktilografa, a u novije verzije OCR softvera ugrađene su i tehnologije prepoznavanja riječi, ispravljanja gramatike, te mogućnost kombinacije grafičkih elemenata (crteži, slike, tabele, i sl.). Nedostatak ove tehnike je ovisnost o brzini skeniranja. Tehnologija prepoznavanja glasa još nije dovoljno razvijena, što ne znači da neće biti u skoro vrijeme.

### 3.2. Digitalizacija zvuka

Digitalni zvuk nije novost; CD (Compact Disc Audio) je istisnuo druge nosače zvuka sa tržišta i smatra se univerzalnim medijem za pohranjivanje zvuka. Ono što je novost, to su tehnike kompresije zvuka koje su zasnovane na nesavršenosti ljudskog uha. MP3 format zapisivanja zvuka može na istoj količini memorije pohraniti desetak puta više zvučnih informacija, tako što pohranjuje samo dio zvučnog spektra koji ljudsko uho može da registruje.

### 3.3. Digitalizacija 2D slike

Dvodimenzionalne slike i crteži se digitaliziraju tako što se podijele na mrežu kvadratića dovoljno malih da ih ljudsko oko prepoznaje kao cjelinu. Ti kvadrati se nazivaju pikseli, a njihov broj na jedinici površine predstavlja rezoluciju slike. Svaki piksel se zatim analizira na boje, te se boje predstavljaju brojevima. Broj boja (dubina slike) se tako predstavlja sa 8 bita ( $2^8 = 256$  različitih nijansi), 16 bita ( $2^{16} = 65.536$  boja), 24 bita ( $2^{24} = 16.777.216$  boja), ili 32 bita ( $2^{32} = 4.294.967.296$  boja). Zavisno od rezolucije i dubine, slike zauzimaju daleko više memorije od teksta. Za tekst je potreban 1 bajt memorije za jedan karakter, dok su za svaki piksel 24-bitne slike potrebna po 3 bajta.

Kao i za zvuk, sliku je moguće kompresovati, tako da zauzme manje memorije. Poznati su formati TIF, JPG, PNG, koji koristeći specijalne algoritme za kompresiju zauzimaju i po nekoliko stotina puta manje memorije od nekompresovane slike. Naravno, sa većom kompresijom gubi se i na kvaliteti slike, te je potrebno koristiti optimalan odnos između kvaliteta i kompresije, zavisno od namjene slike. Slike koje će se koristiti isključivo sa ekrana (Internet stranice i drugi on-line dokumenti) mogu biti jače kompresovane i sa krupnijom rezolucijom, za razliku od slika koje će se štampati.

Digitalizacija slike se vrši skeniranjem ili snimanjem digitalnom kamerom.

### 3.4. Digitalizacija videa

Video se sastoji od zvučnog zapisa i niza slika. Kvalitet videa zavisi od kvaliteta slike (rezolucija i dubina), te od broja slika u sekundi, poznatog pod imenom "frame-rate". 25 slika u sekundi je opšte prihvaćeni standard prilagođen ljudskom oku. Za profesionalnu upotrebu, u filmskoj industriji, koriste se kamere sa brzinom od 50 slika u sekundi.

I video se može kompresovati, tako da zauzima manje memorije. Novije metode kompresije (DIVX) omogućuju da se 1 sat videa zadovoljavajuće kvalitete pohrani na samo 350 MB. Za pohranjivanje videa danas je najrašireniji medij DVD (Digital Versatile Disc), sa kapacitetom od 4,7 GB. Uređaji za snimanje DVD medija su već standardna oprema svakog novijeg PC računara.

### 3.5. Digitalizacija 3D prostora

Trodimenzionalni prostor je teško digitalizirati jer su uređaji za prikaz slike po pravilu dvodimenzionalni. Postoje izlazni uređaji za računare koji mogu generisati 3D sliku (hologramski projektori, VR naočale), ali nisu u širokoj upotrebi, nego se koriste isključivo za neke specijalne namjene (prezentacije ili računarske igre). To ne znači da se trodimenzionalni prostor ne može digitalizirati. Za potrebe industrije razvijeni su sistemi laserskih 3D skenera, koji snimaju konture objekata pomoću laserskih zraka. Ti uređaji su danas jako skupi, ali imaju dosta velike performanse (do 3.000.000 skeniranih tačaka u sekundi). Rezultat digitalizacije 3D skenerom je takozvani "oblak tačaka", odnosno trojki brojeva koji

predstavljaju prostorne koordinate. Da tako velika količina brojeva ne bi zauzimala ogromne količine memorije, koriste se algoritmi vektorizacije, odnosno predstavljanja 3D modela pomoću geometrijskih površina i tijela.

#### 4. PRIMJERI IZ PRAKSE

Digitalizacija podataka (teksta, slike, zvuka,...) se vrši najčešće da bi se povećala dostupnost tih podataka. Brojni su primjeri digitalizacije kulturnih sadržaja širom svijeta. U tabeli 1 su prikazani samo neki primjeri koji ilustruju razne vrste digitalnih kulturnih sadržaja.

Tabela 1. Primjeri digitaliziranih kulturnih sadržaja koji su dostupni putem Interneta [4]

<b>Funkcija</b>	<b>Opis</b>	<b>Primjeri</b>
Traženje informacija	Sistemi koji omogućuju pretraživanje po pojmovima	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pitajte knjižničare (<a href="http://jagor.srce.hr/pitajte-knjiznicare/form.php">http://jagor.srce.hr/pitajte-knjiznicare/form.php</a>)</li> <li>• Online-Auskunft (<a href="http://www.zlb.de/fragen_sie_uns/ask_a_libraryan">http://www.zlb.de/fragen_sie_uns/ask_a_libraryan</a>)</li> </ul>
Manipulacija objektima, uključujući i pregledavanje	Sistem prikazuje objekat korisniku; može biti jednostavan (npr. tekst dokument) ili visoko kompleksan (npr. VR – virtualna realnost).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebendiges virtuelles Museum Online (LeMO) (<a href="http://www.dhm.de/lemo/home.html">http://www.dhm.de/lemo/home.html</a>)</li> <li>• Immersive Virtual Reality (FHW) (<a href="http://www.fhw.gr/">http://www.fhw.gr/</a>)</li> <li>• Turning the Pages (<a href="http://www.bl.uk/collections/treasures/digitisationI.html">http://www.bl.uk/collections/treasures/digitisationI.html</a>)</li> <li>• Tudor Hackney (<a href="http://www.hackney.gov.uk/index/council/departments/communityleisure/community-culture-leisure/archives/tudorhackney.htm">http://www.hackney.gov.uk/index/council/departments/communityleisure/community-culture-leisure/archives/tudorhackney.htm</a>)</li> <li>• Theatron <a href="http://www.theatron.org/">http://www.theatron.org/</a></li> <li>• Archeoguide <a href="http://www.archeoguide.org/">http://www.archeoguide.org/</a></li> <li>• <a href="http://www.metmuseum.org/Works_of_Art/vr/index.asp">http://www.metmuseum.org/Works_of_Art/vr/index.asp</a></li> </ul>
Prihvatanje objekata (privremeno ili trajno)	Sistemi omogućuju korisnicima da pohrane objekat (npr. knjigu u biblioteci) ili da kreiraju elektronsku kopiju / surogat objekta u galeriji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.pacifico.csic.es/">http://www.pacifico.csic.es/</a></li> <li>• Picasa – automatsko organiziranje slika (<a href="http://picasa.net">http://picasa.net</a>)</li> <li>• eBay (<a href="http://www.ebay.com/">http://www.ebay.com/</a>)</li> </ul>
Diskutovanje objekata	Sistemi omogućuju razgovor (chat), davanje komentara ili strukturiranu diskusiju	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Children of Ukraine (<a href="http://www.chl.kiev.ua/ENG/kids_e.htm">http://www.chl.kiev.ua/ENG/kids_e.htm</a>)</li> <li>• ArtisanCam (<a href="http://www.artistsatwork.com;">www.artistsatwork.com</a>; <a href="http://www.atrisancamnorth.org.uk">www.atrisancamnorth.org.uk</a>)</li> </ul>
Korištenje kulturnih dobara	Sistemi mogu biti usmjereni npr. turistima – omogućuju zvučnu, vizuelnu i interaktivnu komunikaciju	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CIPHER (<a href="http://cipherweb.open.ac.uk/news/index.pl">http://cipherweb.open.ac.uk/news/index.pl</a>)</li> <li>• Audioguide for Nidaros Cathedral (<a href="http://www.klippoglim.no/">http://www.klippoglim.no/</a>)</li> <li>• Lesehulen (<a href="http://www.lesehulen.no">www.lesehulen.no</a>)</li> </ul>
Obrazovanje	Sistemi koji omogućuju formalno i neformalno obrazovanje.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BiblioCiência (<a href="http://www.bibliociencia.cm-lisboa.pt/">http://www.bibliociencia.cm-lisboa.pt/</a>)</li> </ul>

<b>Funkcija</b>	<b>Opis</b>	<b>Primjeri</b>
Kreiranje novih objekata	Sistemi koji obezbjeđuju alate za kreiranje potpuno novih kreativnih sadržaja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COINE (<a href="http://www.coine.org">www.coine.org</a>)</li> <li>• CHIMER (<a href="http://www.chimer.org/index.asp">http://www.chimer.org/index.asp</a>)</li> <li>• Reaktor (<a href="http://reaktor.deichman.no/">http://reaktor.deichman.no/</a>)</li> <li>• Get a Life (<a href="http://www.dumgal.gov.uk/lia">www.dumgal.gov.uk/lia</a>)</li> <li>• Terra Buskerud (<a href="http://www.historieboka.no">www.historieboka.no</a>)</li> <li>• Moving Here (<a href="http://www.movinghere.org.uk/">http://www.movinghere.org.uk/</a>)</li> </ul>
Publikovanje novih objekata	Publikovanje objekata na Internetu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COINE (<a href="http://www.coine.org">www.coine.org</a>)</li> <li>• CHIMER (<a href="http://www.chimer.org/index.asp">http://www.chimer.org/index.asp</a>)</li> <li>• Moving Here (<a href="http://www.movinghere.org.uk/">http://www.movinghere.org.uk/</a>)</li> </ul>
Očuvanje objekata	Sistemi i pripadajuće procedure za dugotrajno očuvanje objekata kulturnog nasljeđa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MAIIS - Macedonian Archival Integrated Information Systems (<a href="http://www.arhiv.gov.mk">www.arhiv.gov.mk</a>)</li> <li>• Central State Archive of Cinema, Photographic, and Phonographic Documents (<a href="http://www.photoarchive.spb.ru">www.photoarchive.spb.ru</a>)</li> <li>• PARADIGMA (<a href="http://www.nb.no/paradigma/eng_index.html">http://www.nb.no/paradigma/eng_index.html</a>)</li> </ul>

Poseban problem ovdje predstavlja trajnost medija koji se koriste za pohranjivanje podataka; dosta medija ima (nepoznat) rok trajanja. Naprimjer, CD-ROM od nepravilnog uskladištenja (vlaga, temperatura) može oksidirati i postati neupotrebljiv. Jedini način trajnijeg očuvanja digitalnih podataka je redudantnost.

## **5. INFORMACIONE TEHNOLOGIJE ZA OBRAZOVANJE, NAUKU I KULTURU U BOSNI I HERCEGOVINI**

Stanje informatizacije BH društva je poražavajuće. U poređenju sa drugim zemljama u regionu, primjetna je ogromna razlika u opremljenosti, povezanosti, osposobljenosti i dostupnosti informacionih tehnologija. Ukupan broj Internet korisnika prema izvještaju UNDP-a u 2001. godini za BiH je bio oko 45.000, odnosno 1,1%.

Tabela 2. Statistički podaci za 2001. godinu [1]

<b>Država</b>	<b>Broj host-ova na Internetu</b>	<b>Broj hostova na 10000 stanovnika</b>	<b>Broj korisnika Interneta</b>	<b>Broj korisnika Interneta na 10000 stanovnika</b>
BiH	3248	7,99	45 000	110,65
Slovenija	29558	148,16	600 000	3 007,52
Hrvatska	21988	47,24	250 000	558,91
SRJ	15664	14,67	600 000	561,80
Makedonija	2594	12,69	70 000	342,47

Iz tabele 2 je vidljivo da BiH po broju Internet korisnika zaostaje za Makedonijom 3 puta, Hrvatskom i SRJ 5 puta, a Slovenijom skoro 30 puta. U Evropi su 2001. godine samo Ukrajina i Albanija imali gore stanje. Prema novijim podacima, obje ove zemlje su prestigle Bosnu i Hercegovinu.

Bosna i Hercegovina je jedina zemlja u Evropi koja nema akademsku-istraživačku mrežu. 1998. godine, Slovenija je realizovala projekat Biharnet – BH akademska i istraživačka mreža, koji je rezultirao povezivanjem svih univerziteta u BiH, te velikog broja biblioteka u jedinstvenu mrežu. Međutim, krajem 2000. godine, kada je finansiranje i upravljanje mrežom trebala preuzeti BiH, mreža je ugašena i od tada ništa nije konkretno urađeno da se ta mreža

aktivira. Oprema koja je donirana i dalje postoji, i može se aktivirati u roku od nekoliko dana, ali očito je da ne postoji interes za to ni na jednom nivou vlasti u BiH. Time su Bosni i Hercegovini zatvorena vrata velikih međunarodnih projekata u koje nas stalno pozivaju, ali im se ne možemo priključiti jer nemamo akademsku mrežu.

Tokom 2003. i 2004. godine, UNDP je uradio prvo "Politiku" a zatim i "Strategiju i akcioni plan" razvoja informacionog društva u BiH (po oblastima: IKT infrastruktura, IKT industrija, ePoslovanje, eObrazovanje, eZdravstvo, eUprava, pravna infrastruktura i informaciono društvo i održivi razvoj), koje je Vijeće ministara prihvatilo, ali realizacija nije još počela, niti ima naznaka kada bi mogla doći na red. U "Strategiji i akcionom planu" su dati projektni zadaci za projekte kao što su "Digitalizacija kulturnog nasljeđa BiH", "Internetizacija obrazovnih ustanova", "Akademska mreža", "Informatičko opismenjavanje". Za sve te projekte moguće je obezbijediti značajna sredstva iz međunarodnih fondova, samo kad bi postojala politička volja da se ta strategija realizuje.

Bitno je istaći da su oba dokumenta u cijelosti rezultat domaćih eksperata, što znači da u BiH ima ljudskih potencijala i potrebnog znanja, ali da nedostaje politička volja da se u oblasti informacionih tehnologija pokrenemo s mrtve tačke.

## **6. ZAKLJUČAK**

Razvoj informacionih tehnologija u svijetu daje nebrojene mogućnosti očuvanja i povećanja javne dostupnosti kulturnog nasljeđa. Međutim, za to su potrebna značajna sredstva, koja za BH vlast predstavljaju "nepotreban luksuz". Postoje ogromna sredstva u međunarodnim projektima za te namjene, BiH posjeduje dovoljno ljudskih potencijala i stručnog znanja za realizaciju tih projekata, ali ne postoji politička volja da se BiH uključi u savremene tokove užeg i šireg okruženja.

## **7. REFERENCE**

1. Strategija i akcioni plan razvoja informacionog društva u BiH, ur. Šabić, Zlatan. Sarajevo : UNDP, 2004.
2. Fellner, W. Dieter, Havemann, Sven: Digital Libraries, East-West Vision 2002, International Workshop & Project Festival on Computer Vision, Computer Graphics, New Media / ed. by Leberl, Franz and Ferko, Andrej. Graz : Austrian Computer Society, 2002.
3. Zara, Jiri : On the Complexity of Web-based Presentations of Large Urban Scenes, East-West Vision 2002, International Workshop & Project Festival on Computer Vision, Computer Graphics, New Media / ed. by Leberl, Franz and Ferko, Andrej. Graz : Austrian Computer Society, 2002.
4. Karun, Breda: Research Road Map, Calimera Report, <http://www.calimera.org>, 2004.