

**Žarko Mijajlović**  
(Matematički fakultet)

## O NEKIM PODUH VATIMA U OBLASTI DIGITALIZACIJE U POSLEDNJOJ DECENIJI

U našim arhivima, bibliotekama i na drugim mestima postoji ogroman broj dokumenata, tekstualnih podataka, slikovnih zapisa i drugih vrednosti iz nacionalne baštine od kojih su mnoge od velikog nacionalnog interesa. Dobro su poznati problemi u klasičnom korišćenju ovakve vrste dokumenata i zapisa. Savremena računarska tehnologija omogućava efikasno organizovanje sistema informacija za ovu vrstu podataka, čime se daju velike mogućnosti u čuvanju, pretraživanju, dobijanju i prezentaciji podataka o relevantnim dokumentima široj publici, stručnoj i naučnoj javnosti. U svemu tome nije zanemarljiva činjenica da, od ne tako davno, relativno niska cena računarskih uređaja omogućava njihovu široku rasprostranjenost i primenu, pa i u ovoj oblasti. Imajući sve to u vidu, nekoliko naših značajnih institucija od 1995. dosta intenzivno je saradivalo na nekoliko zajedničkih projekata iz oblasti digitalizacije u ovom domenu. Te institucije su: Matematički institut SANU, Matematički fakultet u Beogradu, Arheološki institut SANU, Muzikološki institut SANU, Istorijski arhiv u Kotoru i Muzej grada Beograda. Ovi projekti većim delom finansirani su od samih institucija-učesnica i iz državnih fondova, zatim malim delom iz fondova privatnih organizacija i donatora. Ipak, imajući u vidu postignute rezultate, može se reći da je uspešnoj realizaciji projekata najviše doprineo entuzijazam saradnika na ovim projektima. U ovom članku dajemo pregled ovih projekata i njihovih najvažnijih rezultata.

### 1. Projekt: *PANDORA*

Koliko je autoru ovog članka poznato, sistem PANDORA je prvi projekat u našoj zemlji iz domena digitalizacije nacionalne baštine. Prototip arheološkog ekspertnog sistema PANDORA nastao je u prvoj polovini prošle decenije iz saradnje Arheološkog i Matematičkog instituta SANU u oblasti uvođenja kompjuterske tehnologije u arheologiji. Glavni nosioci projekta i autori sistema su Miomir Korać i Zoran Ognjanović. Sistem PANDORA dizajniran je s idejom da se koristi kao konsultantsko sredstvo prilikom datiranja iskopina, ali i kao sredstvo za obučavanje mladih arheologa. Imajući ove ideje u vidu, u prototip je ugrađena organizacija iskustvenog arheološkog znanja i razvijen je mehanizam zaključivanja nad takvim znanjem. Takođe su u sistem ugrađeni generalni principi arheološke klasifikacije i datiranja iskopina. S druge strane, arheološko znanje je preuzimano iz baza podataka za koje se pretpostavlja da se stalno ažuriraju, a odnose se na pokretni

arheološki materijala. Taj materijal uglavnom potiče sa najznačajnijih arheoloških lokaliteta u našoj zemlji: Viminacijuma, Sirmijuma, Naisa, Medijane i Dijane.

U izradi sistema PANDORA, autori su se koristili obimnom literaturom o klasifikaciji arheološkog materijala – neke reference bile su stare i do jednog veka. Za ogledni segment arheološkog znanja izabrane su lampe-žišci koje potiču iz Rimskog doba. Spomenimo da se njihova klasifikacija vrši na osnovu tipoloških svojstava i načina izrade.

Glavno mesto u ekspertskom delu sistema PANDORA ima *mehanizam zaključivanja ES PANDORA*. Mehanizam je zasnovan na implikativnim pravilima, dok se zaključivanje vrši ulančavanjem unazad. Pretraživanje prostora znanja obavlja se procedurom backtracking-a. U pravila su takođe ugrađeni faktori sigurnosti kako bi se pojednostavilo zapisivanje pravila, a sama pravila prilagodila nepreciznom ili nepotpunom ljudskom znanju. U trenutku završetka izrade prototipa arheološkog ekspertskog sistema, 1995, baza znanja sistema PANDORA sadržavala je oko 200 pravila ove vrste.

**2. Projekt:** *Tehnologije arhiviranja i multimedijalne prezentacije podataka tekstova i kulturnih dobara na elektronskim i magnetno-optičkim medijima.*

Ovaj projekat je po svoj prilici do sada naš najvažniji poduhvat u oblasti digitalizacije. Projekat se odvijao tokom 1995–96 kao inovacioni projekt I.1.1130 Ministarstva za nauku i tehnologiju Srbije. Matematički institut SANU bio je koordinator projekta dok su institucije-učesnice bile: Matematički fakultet, Arheološki insitut i Muzej grada Beograda. Projektom je rukovodio Žarko Mijajlović, dok su na projektu učestvovali Petar Petrović, Miomir Korać (Arheološki institut), Dragan Blagojević, Zoran Marković, Zoran Ognjanović (Matematički institut) i Miodrag Živković (Matematički fakultet). Na projektu su takođe saradivali Željko Novaković, Mirjana Mijajlović, Saša Blagojević (Muzej grada Beograda), Katarina Tomašević (Muzikološki institut), Stevan Kordić (postdiplomac matematike na Matematičkom fakultetu) i Uroš Midić (student računarstva).

Rad na ovom projektu bio je podeljen u dve celine. Prva celina odnosila se na utvrđivanje infrastrukture, standarda i metodologije za dizajn i arhitekturu arhivskih baza podataka. Ovako utvrđeni principi služili su u projektovanju i stvaranju arhivskih baza podataka institucija-učesnica, kao i izvoda iz ovih baza za potrebe računarskih prezentacija određenih muzejskih zbirki, zatim starih knjiga i elektronske arhive najstarijeg i najpoznatijeg srpskog naučnog časopisa iz matematike, *Publications de l'Institute Mathematique*. Osnovni cilj bio je da se s ovako arhiviranim podacima omogućí, između ostalog zahvaljujući i povoljnom odnosu kapacitet/cena kod savremenih elektronsko-magnetno-optičkih medija, ne samo domaćim već i stranim istraživačima-korisnicima efikasan, brz i jeftin uvid u građu koja do tada realno nije bila dostupna. Istovremeno, na ovaj način bi se zaštitili originalni dokumenti od fizičkog oštećenja kao posledice neposrednog korišćenja. Ovim je dostignut još jedan značajan cilj, naime ostvarena je mogućnost prezentacije naše kulturne i naučne baštine domaćoj i stranoj javnosti, bilo distribucijom zapisa na optičkim medijima (CD), ili preko svetske računarske mreže Internet. U kojem obimu je ova grupa istraživača u tome uspela, čitalac može prosuditi na osnovu opisa rezultata koji se nalaze u ovom članku.

U prezentaciji podataka težište je bilo na jeziku SGML (*Standard Generalized Markup Language*) koji je *de facto* postao standard u ovoj oblasti (ISO 8879:1986). Spomenimo da je jedan izvod ovog jezika HTML (*Hyper Text Markup Language*), koji je danas u potpunosti preovladao kao metod za izradu prezentacija za Internet.

Prvi zadatak i jedan od najvažnijih ciljeva projekta bio je utvrđivanje standarda za kompjutersko arhiviranje tekstualnih podataka. U okviru ovog zadatka rešavali smo dva osnovna problema u vezi čuvanje tekstovnih podataka. Prvi se odnosi na arhiviranje tekstova u složenom obliku, odnosno tekstova datih preko neke svoje kodne reprezentacije, na primer ASCII koda. Drugi problem odnosi se na tekstove koji su već odštampani i za koje nemamo kodnu reprezentaciju (kao što je to slučaj s odštampanim knjigama, na primer). Mi smo se tada u okviru projekta I.1.1130 odlučili za  $\text{\TeX}$  kao osnovni sistem (glavna referencija: Donald Knuth, "The  $\text{\TeX}$  book", Addison-Wesley, Reading Mass., XIX izdanje, 1990., ISBN 0-201-13448-9) kako za arhiviranje tekstova u izvornom kodu, tako i za fototipsko arhiviranje, odnosno u grafičkom obliku. Razlozi koji su nas opredelili za ovaj sistem mogu se podeliti u dve grupe: opšte prednosti sistema  $\text{\TeX}$  i prednosti vezane za specifičnosti srpskog jezika.

Prvi razlog: za sistem  $\text{\TeX}$  nije potrebno plaćati autorska prava, jer je ovaj sistem voljom svog tvorca, Donalda Knutha, postao javno dobro i kao takav stoji svim zainteresovanim na slobodnom raspolaganju. Osim nesumnjivog finansijskog efekta za sve korisnike, time se izbegava i često komplikovana procedura oko autorskih prava, čime se "piratizovanje" softvera čini bespredmetnim. Recimo i to da je jezik  $\text{\TeX}$  završen 1984. i time na neki način sebe fiksirao kao standard.

Drugi razlog odnosi se na široku upotrebljivost  $\text{\TeX}$ -a. Zahvaljujući svojim karakteristikama univerzalnog programskog jezika, ovaj sistem je već krajem osamdesetih vrlo brzo prihvaćen za slaganje matematičkih i tehnički orijentisanih tekstova, kao i za slaganje u drugim pismima (grčko, japansko, staronemačko itd.). U većini naučnih časopisa prešlo se ili se prelazi na slaganje u  $\text{\TeX}$ -u, ili nekom njegovom dijalektu ( $\text{\LaTeX}$ ,  $\text{\AMSTeX}$ ). Ovaj trend je postao toliko jak da i proizvođači najpoznatijih programskih paketa za slaganje teksta (na pr. Microsoft-ov "Word") sve češće uključuju uz svoje pakete konvertore tekstova u  $\text{\TeX}$  format. Ova situacija se neizbežno odrazila i u našoj zemlji: prvo je naš vodeći časopis za matematiku "Publications de l'Institute Mathematique" prešao početkom devedesetih na slaganje u  $\text{\TeX}$ -u, da bi to potom prihvatili i neki drugi časopisi. Takođe je sve više knjiga složenih na taj način.

Treća važna karakteristika  $\text{\TeX}$ -a je veoma mali prostor koji izvorni kôd (već složeni tekst) zauzima u memoriji. Nema procesora reči koji se može s  $\text{\TeX}$ -om u tome meriti. Jedna prosečna stranica matematičkog teksta s formulama zauzima do 4 kilobajta, što znači da se na jedan kompaktni disk od 600 megabajta može smestiti 150000 stranica teksta (bez kompresije, uz kompresiju ovaj broj se može najmanje udvostručiti!). Ovakva kompaktnost izvornog koda, kao i činjenica da se ispisuje u ASCII formatu čini ga posebno pogodnim za razmenu posredstvom telekomunikacionih veza (imajući u vidu kratko vreme prenosa, malu opterećenost veza i visoku otpornost na greške u prenosu).

Jedna od najznačajnijih opštih prednosti  $\text{\TeX}$ -a je njegova nezavisnost od uređaja. Jednom već složeni tekst može da se procesira i daće isti izgled

odštampane stranice na svim programskim platformama, od DOS-a do UNIX-a. S druge strane kvalitet otiska zavisi jedino od tehničkih mogućnosti (rezolucije) izlaznog uređaja. Zanimljivo je da je  $\text{\TeX}$  u većini implementacija UNIX sistema standardan program koji se distribuira uz operativni sistem.

Mi u našem jeziku koristimo dva pisma: ćirilično i latinično. Podsetimo na činjenicu da naša latinica nije standardna, već prilagođena ćirilici. Naime u našoj ćirilici ima slova sa dijakritičkim znacima (ć, č, š, ž), slova s posebnim likom (đ) i dvoznačnih slova - ligatura, nastalih spajanjem likova drugih slova (lj, nj). Ove specifičnosti našeg ćiriličnog pisma u  $\text{\TeX}$ -u su u potpunosti razrešene. Slična situacija je i s ćiriličnim pismom. Zanimljivo je da je problem našeg i ruskog ćiriličnog pisma u okviru sistema  $\text{\TeX}$  najpre rešen u američkom Institutu za slovenske studije iz Vašingtona (WN ćirilični font) i to je donedavno *de facto* bio standard za slaganje ćiriličnih tekstova u ovom sistemu. S obzirom na stvarnu ravnopravnost ova dva pisma kod nas, postavlja se problem automatske transliteracije, tj. konverzije iz jednog u drugo pismo. Ovaj problem je u potpunosti razrešen u okviru projekta I.1.1130, tako da se vrlo jednostavno (izborom tzv. slovne okoline) prelazi s jednog pisma u drugo bez ikakve transformacije osnovnog teksta. Ovim problemom kod nas se prvi bavio Mirko Janc početkom devedesetih XX veka. On je ovaj problem najvećim delom razrešio, da bi u potpunosti bio rešen u okviru ovog projekta. S tim u vezi poznati su fajlovi, koji se dosta široko koriste kod nas, `mjemac.100` i `zmamac.100`, koji pored ostalog sadrže  $\text{\TeX}$ -makroe neophodne za automatsku transliteraciju.

Koliko nam je poznato do tada ovaj važan problem nije bio razrešen na drugim mestima niti od drugih autora.

Problem podele reči na kraju reda u skladu s našim prilično komplikovanim pravopisnim pravilima dosta je težak. U okviru projekta I.1.1130 ovaj problem smo delimično rešili, naš algoritam radi korektno u 95% slučajeva, dok je u preostalim 5% neophodna "ručna" intervencija. Veoma zanimljiv rad na ovu temu ima Cvetana Krstev (*Serbo-croatian hyphenation: a  $\text{\TeX}$  point of view*, Tugboat, Vol. 12, No. 2, 21-223, 1991). Na žalost, predložena rešenja, koliko je poznato piscu ovih redova, nisu programski implementirana.

U okviru projekta I.1.1130 takođe je napravljen prevodilac koji tesktove u YU-ASCII formatu (poznat u Microsoft-ovim proizvodima pod imenom kao "slovenački standard") prevodi u  $\text{\TeX}$  format. S druge strane kod nas postoje dvosmerni konvertori iz YU-ASCII standarda u tada popularnu kodnu tabelu 852 u kojoj je predstavljena i naše latinično pismo, dakle i mogućnost za konverziju tekstova pisanih prema standardu kodne tabele 852 u  $\text{\TeX}$  format.

U okviru projekta I.1.1130 takođe je razvijen sistem makroa – programa kojim je definisan stil za slaganje časopisa "Publications de l'Institut Mathématique". Razrađen je i sistem ključnih reči prema standardnoj klasifikaciji Američkog matematičkog društva i međunarodnoj UDC klasifikaciji. Napravljena je biblioteka ključnih reči (oko dve hiljade fraza) koja omogućava indeksaciju i veoma brzo pretraživanje prema raznim ključevima u bazi radova objavljenih u ovom časopisu (oko 1500 radova ukupno).

U okviru projekta I.1.1130 takođe smo koristili OCR tehnologiju za prepoznavanje matematički i tehnički orijentisanih tekstova. Koristeći tzv. obuku

programa, uspevali smo da ubrzamo unos teksta i do 40% u odnosu na klasičan način.

Na kraju spomenimo da se u slaganje tekstova za štampu u osnovi se ne razlikuje od arhiviranja tekstova na gore opisani način. Suštinski su razni dodaci, programski alati i standardi koji omogućavaju izdvajanje potrebne informacije iz baze koju čine tako arhivirani dokumenti (na primer “koliko autor N.N. ima radova u bazi”). U svetu se čine veliki naponi na tom planu i već postoje velike baze koje deluju na komercionalnoj osnovi (e-MATH Američkog matematičkog društva – Searchable Electronic Journals on the World Wide Web, zatim elektronska baza pregleda radova iz matematike ZBL u Nemačkoj).

Spomenimo i to da se cena slaganja matematički i tehnički orijentisanih tekstova kod nas se kreće oko 2 USD (u zapadnim zemljama oko 5 USD) po stranici složenog teksta.

U okviru projekta I.1.1130 takođe smo izgradili sistem baziran na TeX-u za elektronska fototipska izdanja raznih dokumenata. Naime u ovom slučaju dokument, na primer knjiga, skenira se strana po stranu, vrši se grafička obrada (čišćenje od “prašine” i poravnavanje stranica) da bi se knjiga programski “uvezala” u jedinstven elektronski dokument. Čitalac gledajući ovako dobijen elektronski dokument ima utisak da zaista prelistava pravu knjigu, a prema potrebi može vrlo jednostavno odštampati delove ili ceo dokument. Prednost ovakvog arhiviranje je što se čuva u potpunosti originalni izgled dokumenta, uključujući crteže. Takođe, cena ljudskog rada u ovoj vrsti arhiviranja je najmanje dvostruko niža od cene slaganja teksta u TeX-u. S druge strane, ograničena je mogućnost pretrage, dok memorijski prostor koji zauzima ovako formiran dokument veći je stotinak puta (500 kilobajta po strani) od prostora koji bi taj dokument zauzeo da je složen u TeX-u. Istina, uz primene odgovarajućih kompresionih tehnika, ovaj faktor se može smanjiti za 3–4 puta.

Drugi zadatak (faza) odnosio se na utvrđivanje protokola za prenos i razmenu arhivirane građe, i to: a) zvučnih zapisa, b) grafičkih zapisa, c) tekstualne zapisa.

U svetu se poslednjih decenija ulažu naponi u očuvanju, opisivanju i obradi kulturnog nasleđa. Ovde najpre mislimo na projekte digitalizacije: kreiranje informacionih sistema s referentnim dokumentima, slikovnim, zvučnim i filmskim zapisima koji opisuju elemente tog nasleđa. Ovo se pre svega odnosi na razvijene zemlje Evrope i Amerike. U Evropi iza takvih projekata stoje države, dok je u Americi pre svega reč o privatnoj inicijativi. Recimo u Francuskoj obrađeno je na ovaj način preko 500000 jedinica (do 1997). U Velikoj Britaniji u toku je veliki projekt digitalizacije nacionalnog blaga koji se odnosi na elektronsko arhiviranje najstarijih štampanih dokumenata (“Diamond Sutra”, “Magna Carta”, Gutenbergova biblija itd.). Uz ministarstva za nauku i kulturu u ovim zemljama osnovane su za ove potrebe specijalizovane službe i odbori, odakle se vidi koliki se značaj tamo daje ovoj vrsti aktivnosti.

Iskustva do kojih smo došli u projektu I.1.1130 u značajnoj meri se poklapaju sa svetskim, mada se može reći da ih nismo kopirali, jer smo do informacija o svetskim projektima došli relativno kasno. Deo projekta, ostvaren u saradnji s Muzejom grada Beograda imao je upravo takav cilj, pri čemu se u ovom slučaju obrađivale zbirke starih gravira, mapa i fotografija Beograda (XVI–XIX

vek). Tom prilikom smo utvrdili i standarde i protokole prema kojima bi se ovakve prezentacije izgrađivale:

**a.** Za slike je usvojen JPEG format. Između GIFF i JPEG formata slika odlučili smo se za JPEG format zbog toga što dozvoljava veliku kompresiju uz zadovoljavajući i kontrolisani kvalitet slike.

**b.** Za video (filmske) zapise usvojen je AVI format. Video signal predstavlja kompleksan višedimenzioni objekat koji je zbog ograničenosti prostora na disku ali i ostalog hardvera, potrebno konvertovati u digitalni oblik. Nekomprimovana slika u realnom vremenu sardži 31.6 MB/sec ili 768x576x25x3 Byte (PAL sistem). Ova kompresija video signala može biti izvršena na dva načina. Jedan je korišćenje specijalnog hardvera (onda veoma skupog), a drugi je kompresija koju je u stanju da izvrši sam procesor računara. Za uobičajena multimedijalna izdanja koja su se tada nalazila na tržištu, koristile su se kompresije (*codex-i*) kao na primer Intel Indeo, Microsoft Video ili Radius Cinepak. Pretpostavljalo se će se ubrzo šire koristiti MPEG kompresija koja zahteva i odgovarajući (skup) hardver. Nedostatak MPEG formata je to što je za njegovo čitanje potreban poseban dekodier. Kompimovan video zapis može se koristiti u MOV i AVI formatu, a mi smo se u našem slučaju odlučili za AVI format, jer smo smatrali da je rasprostranjeniji nego ovaj drugi. Digitalizacija filmskog materijala sprovedena je u video formatu i to od 16 bita s rezolucijom 320x240 uz Microsoft Video I kompresiju. Moguće su znatne uštede, ali uz evidentan pad kvaliteta, ako se koristi format od 16 bita uz 160x120 tačaka. Grebovanje video zapisa izvršeno je preko specijalizovane digitalne video kartice MIRO DC 30 koja ima integrisan M-JPEG (Motion JPEG) čip koji služi za kompresiju slike. Ova kartica na PCI magistrali može da komprimuje zapis u odnosu 8:1. Digitalizovani video zapisi u AVI formatu naknadno su obrađeni pomoću softvera Adobe Premiere.

**c.** Za zvučne zapise usvojen je WAV format. Zvučni zapisi su digitalizovani i pretvarani u WAV format i to na 11100 Hz kao 16 bitni u mono ili stereo tehnicu. U zavisnosti od toga zauzeće na disku je 11 odnosno 16 KB/sec. Poređenja radi, za komercijalne zvučne (muzičke) zapise na kompaktnim diskovima koristi se rezolucija od 44400 Hz uz 16 bitni stereo zapis. Za zapise poštovan je standard ISO 9660, što omogućuje čitanje CD romova na različitim programskim platformama. Softver SOUND FORGE je poslužio za editovanje prethodno grebovanih WAV zapisa.

**d.** Kao osnovna rezolucija ekrana usvojen je SVGA (800x600dpi). Za ovu ekransku rezoluciju smo se odlučili jer su se onda u najvećem broju slučajeva koristili monitori od 14 ili 15 inch-a.

**e.** Za rezoluciju skeniranja slika usvojeno je 75dpi, 150dpi i 300dpi, dok je za profesionalnu verziju uzeto 600dpi da bi se omogućila kvalitetna štampa. Za skenove slajdova 6cmx4cm usvojena je rezolucija od 1200dpi, iz koje se lako izvode ostale gore navedene rezolucije. Poređenja radi, u pomenutom projektu u Velikoj Britaniji za skenove slajdova 12.5cmx10cm usvojene su rezolucije 200dpi, 400dpi i 800dpi, što približno odgovara standardima koje smo i mi usvojili (imajući u vidu tehničke mogućnosti koje smo ovde imali).

Mada je od završetka projekta prošlo tek nešto više od pet godina, mnoge stvari u svetu digitalizacije veoma su se promenile. I to ne samo u domenu softvera

i hardvera, već i u domenu standarda i formata koji su se u međuvremenu pojavili. Recimo da Adobe PDF (Portable Document Format) preovlađuje u arhiviranju tekstovnih dokumenata. Za to je, između ostalog, zaslužna izvanredna programska podrška firme Adobe, posebno program Adobe Capture koji omogućuje istovremeno veoma sofisticirano OCR prepoznavanje teksta, izvoz dokumenta u razne formate i povezivanje u elektronsku knjigu. Dvobajtni standard za pisma implementiran je u svim novim programskim paketima za procesiranje teksta (takva mogućnost predviđena je i u  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -u). Standard MP3 (MPEG3) postao je preovlađujući u kompresiji zvuka, dok je DiVX (MP4 ili MPEG4) doneo potpuno novu i veoma uzbudljivu dimenziju u kompresiji video zapisa. Na pomolu je novi standard za kompresiju slike JPEG2000. Ipak recimo, da mnogi od ovih standarda, na primer video zapisi u DiVX formatu, ne bi mogli da se koriste, tj. gledaju, na računarima iz 1996. godine. Jednostavno, računari tog vremena nisu dovoljno brzi.

Jedan od ciljeva projekta bio je projektovanje na opisanim principima specifičnih arhivskih baza intitucija učesnica projektu. Mada su neki od ovih zadataka započeti u okviru projekta I.1.1130, po načinu izvođenja, finansiranju, pa i tome ko je na tim projektima saradivao, oni predstavljaju zapravo odvojene projekte. Kao takve ih ovde prikazujemo.

**3. Projekat:** *Arhiviranje matematičkog časopisa "Publications de l'Institut Mathématique" koji izdaje Matematički institut SANU.*

*Publications* je prvi i najznačajniji srpski naučni matematički časopis. Osnovan je 1932. iz zadužbine Luke Čelovića Trebinjca. Do sada je objavljeno blizu 90 tomova ovog časopisa na preko 18000 stranica koje sadrže oko 1800 naučnih radova. U časopisu su pored stranih autora objavljivali svi značajniji srpski matematičari, ali i takve svetske veličine kao što su Waclaw Sierpinski, Paul Erdős i Saharon Shelah. U jednom od predratnih brojeva (*Publications Mathématiques de l'Université de Belgrade*, 4 (1935), 1–138) objavljena je *in extenso* do sada najnačajnija doktorska disertacija nekog srpskog matematičara, *Ensembles ordonnés et ramifiés* Đure Kurepe.

Kao što je naznačeno, 1995. doneta je odluka da se rezultati projekta I.1.1130 provere u poslu arhiviranja ovog časopisa. Od tada do danas arhivirani su svi brojevi od 1980. To je nekih 45 brojeva sa otprilike 10000 stranica teksta i 1000 radova. Svi fajlovi postoje u dva formata,  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  i PDF formatu (dobijeni konverzijom iz  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  fajlova). Rezolucije izlaznih tekstova iznose 300 i 600 dpi. Ova arhivska baza *Publications-a* uključena je u veliku evropsku bazu EMIS naučnih časopisa iz matematike. Prema priznanju Redakcije EMIS-a, arhivska baza *Publications-a* je najpotpunija pojedinačna baza časopisa ove vrste. Razlog je jednostavan. Sa popunjavanjem ove baze krenuli smo prvi i to uz temeljne i pažljive pripreme. Ovim poslom prvih par godina rukovodio je Ž. Mijajlović, a potom D. Blagojević. Za uključivanje ovog našeg časopisa u bazu EMIS zaslužni su Neda Bokan i Zoran Marković. Dosad arhivirani brojevi časopisa mogu se naći na internet sajtu Matematičkog instituta SANU ([www.mi.sanu.ac.yu](http://www.mi.sanu.ac.yu)) i na sajtu EMIS-a (European Mathematical Information Service, [www.emis.de](http://www.emis.de)).

#### 4. Projekat: *Sabrana dela Bogdana Gavrilovića.*

Cilj ovog projekta bio je da se u digitalizovanoj formi prirede sabrana dela Bogdana Gavrilovića, veoma značajne ličnosti srpske matematike i kulture. Projekat je započet 1996. i u potpunosti je završen 2000. Priređivač i rukovodilac projekta bio je Ž. Mijajlović. U prvom delu, do 1997. na projektu su saradivali D. Blagojević, Stevan Kordić, O. Blagojević i A. Mijajlović.

Bogdan Gavrilović, Vajerštrasov (Karl Weierstrass) učenik, bio je profesor Beogradske visoke škole i Beogradskog univerziteta. Pored toga, Gavrilović je bio odličan organizator naučnog rada na Beogradskom univerzitetu i u Akademiji. Bitno je doprineo prerastanju Velike škole u Beogradski univerzitet 1905, a kasnije kao rektor podizanju nivoa nastave i razvoju univerziteta. U tri mandata (1931–1937) bio je biran za predsednika Srpske Akademije Nauka. Već 1894. osnovao je Matematičku biblioteku Matematičkog seminara Beogradskog univerziteta, koja je nažalost uništena krajem Drugog svetskog rata. Zajedno s Mihailom Petrovićem i Milutinom Milankovićem zaslužan je za uvođenje moderne matematike u Srbiji početkom 20. veka. On je jedan od osnivača Matematičkog instituta SANU 1946.

Sledeće činjenice opredelile su pisca ovih redova da se odluči za priređivanje sabranih dela Bogdana Gavrilovića za fototipsko elektronsko-štampano izdanje. U svojim tridesetim godinama, pred kraj 19. veka, Gavrilović objavljuje dva obimna univerzitetska udžbenika koji imaju i monografski karakter: knjigu iz analitičke geometrije ravni i projektivne geometrije “Analitična geometrija” (1896) u obimu od 930 stranica i knjigu iz linearne algebre “Teorija determinanata” (1899). Obe knjige se mogu smatrati kapitalnim matematičkim delima u Srbiji onog vremena. Akademik Radivoj Kašanin ovako ocenjuje ove knjige: “*Oba, a naročito poslednji činili bi čast svakoj naciji, i mnogi narodi, u to doba veći i srećniji od nas, nisu tada takva dela imali*”.

Akademik Gavrilović je bio eminentan prosvetni i kulturni radnik koji je razmišljao i imao stav o mnogim važnim pitanjima iz života svoga naroda, politike, istorije i filozofije. Kao čovek univerzalnog duha, svoju nauku nije posmatrao izolovano, već u svetlu drugih nauka i kulturnih tekovina. O tome svedoče njegovi govori, mnogobrojni članci i besede u raznim važnim prilikama iz beogradskog društvenog i naučnog života. Kao pripadnik najužeg beogradskog intelektualnog kruga, doprineo je stvaranju jedne posebne atmosfere zahvaljujući kojoj Beograd postaje jedan od centara naučnog rada.

Za kompaktni disk priređena su sledeća dela Bogdana Gavrilovića, koja su takođe objavljena i u štampanoj formi: *Teorija determinanata* (1899, 300 str.), *Analitična geometrija* (1896, 930 str.), *naučni radovi* (23 jedinice), *članci* (25 jedinica). Obim izdanja iznosi 1800 strana, i zauzima 600 MB. Prvo izdanje objavljeno je 1997, a izdavači su Matematički Institut SANU i Matematički fakultet u Beogradu. Tehnika arhiviranja: T<sub>E</sub>X (programski okvir – videti 2. projekat) i skenirani materijal (PCX fajlovi 600dpi). Drugo redigovano izdanje završeno je 2000. koje je urađeno u PDF formatu. Mada štampani deo ima pet tomova i ISBN broj (86-80593-24-9), kuriozitet je da tiraž iznosi svega sedam primeraka.



## 5. Projekat: *Stare karte, gravire i fotografije iz zbirke Muzeja grada Beograda*

Muzej grada Beograda ima veliki broj bogatih zbirki. Mada Muzej povremeno organizuju tematske izložbe gde ih može videti opšta publika, ipak, zbog ograničenog prostora, mnoge nisu lako dostupne javnosti. Stoga se grupa saradnika Muzeja, Matematičkog instituta, Matematičkog fakulteta i Arheološkog instituta odlučila da pripremi multimedijalno izdanje na kompaktnom disku dve veoma zanimljive i atraktivne zbirke iz vlasništva Muzeja. To su:

### *Zbirka starih gravira*

Muzej grada Beograda poseduje bogatu zbirku gravira, preko 600 predmeta. Za ovo multimedijalno izdanje izdvojeno je blizu 200 karata, planova, ratnih scena, opsada, gravira iz albuma, panorama gradova ili portreta ličnosti koji su bliže tematski vezani za istoriju naše zemlje, odnosno samog Beograda. Osnovu ove zbirke čini bogata zbirka gravira industrijalca Đorđa Vajferta. Svoju zbirku Vajfert je poklonio Muzeju grada Beograda 1931. godine. Ona pokriva razdoblje od XVI do XIX veka. Preko drvoreza, najvećim delom bakroreza i litografija, zastupljeni su brojni autori od kojih izdajamo: Reša, Ortelijusa, Merkatora, Bodenera, Jakoba Alta i druge. Mnoge od njih štampane su u Amsterdamu, Augzburgu, Beču, Njembergu, Parizu, Londonu, a od XIX veka i u Beogradu. Gravire, kao važan istorijski izvor upotpunjuju istorijsku predstavu vremena u kome su nastale. Manja grupa gravira odnosi se na tursko osvajanje Beograda, a mnogo veća grupa se odnosi na austro-turske ratove i gravire koje su reprinti tih događaja kao i predstave grada kada je prešao u hrišćanske ruke. Za mnoge istraživače one predstavljaju dragocen izvor, često presudan ili jedini.

### *Zbirka starih fotografija*

Iz zbirke stare fotografije predstavljena je zbirka ruskog vojnog fotografa I.V. Gromana. O njemu se ne zna mnogo. U Srbiju je došao sa ostalim ruskim dobrovoljcima kada je izbio srpsko-turski rat (1875/76. godine). Snimio je veliki broj fotografija, većinom u Beogradu, ali i na frontovima. Sem Beograda imamo snimke doline Timoka, Morave kao i iz Jagodine, Paraćina i dr. U Muzeju grada Beograda ova zbirka Gromanovih fotografija je podeljena u dva odseka Urbanistički (Ur) i Istorijski odsek 1521–1918 (I1), ukupno broji 86 predmeta. Gromanove fotografije poseduje još i Vojni muzej i nešto malo biblioteka lista “Borba” u Beogradu. Njegovi radovi se takođe nalaze u Moskvi (u bivšem Centralnom državnom istorijskom arhivu SSSR-a). Iz vremena kada je tek nastajala prva fotografija sačuvani su izgledi mnogih javnih građevina s kraja prošlog veka, panoramski izgledi delova grada kao i snimci s poprišta srpsko-turskog rata.

Prezentacija je pisana pomoću programskog jezika HTML. Od poznatijih CD izdanja baziranih na ovom sistemu, spomenimo čuvenu enciklopediju “Encyclopaedia Britanica”. Ovakav način multimedijalnog izdanja omogućava neposrednu prezentaciju na svetskoj mreži Internet. Otuda se izvodi ove prezentacije nalaze takođe na internet sajtovima Muzeja i Matematičkog instituta. Sve objekte prezentacije prati tekst (ukupno oko 300 stranica), kao i detaljan tehnički opis (dimenzije, tehnika izrade, način nabavke itd.). Muzički prilozi ilustruju vreme i događaje predstavljene na gravirama i fotografijama. Mnoga od ovih muzičkih

dela (iz zbirke Muzikološkog instituta SANU) prvi put su na ovom mestu predstavljena široj publici. Rezolucija izabranih slika je veoma visoka, 300dpi, te se od njih mogu dobiti odlični štampani otisci.

Moguća je pretraga po raznim ključevima (indeksima): autorima, događajima, ključnim rečima, imenima učesnika događaja predstavljenih na gravirama. Disk je je pripremljen kao dvojezično izdanje, na srpskom i engleskom.

Projektom je rukovodio Žarko Mijajlović. Članovi projektnog tima bili su takođe Miomir Korać, Zoran Ognjanović, Želimir Novaković (autor svih stručnih tekstova na CD-u), i Mirjana Mijajlović, kustosi Muzeja grada Beograda. Muzički urednik bila je Katarina Tomašević. Na pripremi diska takođe su učestvovali Uroš Midić i Saša Blagojević. Na engleski je prevela Ivana Radovanović, a lektorisala je Ana Korać. Disk je 1997. izdalo preduzaće Dan Design uz podršku Matematičkog instituta, Matematičkog fakulteta, Arheološkog instituta i Fonda za otvoreno društvo.

## 6. Projekt: *Istorijski arhiv u Kotoru*

U okviru ovog projekta pripremljen je kompaktni disk za potrebe Jugoslovenskog paviljona na svetskoj izložbi EXPO '98 koja je održana 1998. u Lisabonu. Na disku je multimedijalna prezentacija kulturnih i istorijskih spomenika Kotora i Istorijskog Arhiva u Kotoru, odnosno nekoliko najvažnijih dokumenata u vlasništvu Arhiva. Ovi dokumenti uključuju najvažnije spise srednjevekovnog Kotora, *Statuta et leges civitatis Cathari* (Statut grada Kotora) iz 1616. i prvu Državnu notarsku knjigu (1326–1335). Pored toga, na disku je i 185 drugih dokumenata i 87 istorijskih i kulturnih spomenika iz Kotora i okoline, predstavljenih na preko 800 fotografija. Centralno mesto u tome zauzima crkva Sv. Tripuna u Kotoru. Mnogi od spisa na disku napisani su na latinskom ili staro-talijanskom. Sve to praćeno je dužim uvodnim tekstom koji je napisala Jelena Antović (Kotor).

I ovaj disk pripremljen je u sistemu HTML. Digitalne fotografije uradio je Stevan Kordić, kao i programsku podršku diska, vinjete i pozadine. Pored Jelenine Antović, tekstove su takođe pisali Miloš Milošević i Zorica Čubrović, dok je prevod na engleski uradio Joško Katelan. Urednici su Ž. Mijajlović i J. Antović. Disk je zajedničko izdanje Istorijskog arhiva u Kotoru i Matematičkog fakulteta u Beogradu.

Zanimljivo je da je ovaj disk bio jedina multimedijalna prezentacija Jugoslovenskog paviljona na Svetskoj izložbi u Lisabonu. Stevan Kordić je potom nastavio da se bavi digitalizacijom kulturno-istorijskih spomenika u Boki Kotorskoj i to veoma uspešno. Najviše pažnje u tom poslu posvetio je crkvama iz tog kraja, posebno crkvi Sveti Tripun. Možemo reći da je Kordić uveo nove standarde u našu sredinu koje se tiču digitalne fotografije i vizuelnog oblikovanja multimedijalnih prezentacija. Dobio je veći broj vrednih međunarodnih nagrada organizacija predstavljenih na internetu.

## 7. Projekt: *Spomenica Matematičkog fakulteta*

Povodom 125 godina svog postojanja (1873–1998), Matematički fakultet je organizovao niz manifestacija i štampao Spomenicu. Ipak, najopsežniji posao odnosio se na pripremu i tim povodom izdanje kompaktnog diska. Da je to zaista

bio veliki poduhvat, možemo videti iz sledećih brojki. Na disku ima preko 7000 stranica teksta, više od 1000 slika, 20 minuta muzičkih zapisa i 10 minuta video zapisa. Ima preko 60 autorskih priloga, dok je na tehničkoj pripremi radilo oko 50 saradnika. Priprema diska trajala je preko dve godine.

Disk u osnovi je podeljen na dva dela: **a.** istorijski, **b.** deo sa sadržajima koji se odnose na savremeni rad Fakulteta.

Od mnogobrojnih priloga spomenimo devet starih doktorskih disertacija naših istaknutih matematičara, šest knjiga (Spomenica i pet knjiga, od toga četiri iz XIX veka). Ovde se takođe nalazi, po prvi put javno objavljen, spisak svih studenta koji su diplomirali matematiku na Velikoj školi, odnosno Beogradskom univerzitetu od 1875, specijalista, magistara i doktora (s nazivima doktorskih teza). Tu možemo videti da je Mihailo Banić bio je prvi diplomirani student matematike na Velikoj školi (1875). Takođe da je u periodu 1875–1914 diplomiralo 35 studenata. Među njima ima veoma poznatih imena, na primer Mihailo Petrović Alas, veliki srpski matematičar, svetski putnik i putopisac. Zatim Sima Marković, doktor matematike i zajedno s Filipom Filipovićem (takođe matematičarem) prvi sekretar Komunističke partije Jugoslavije. Ovde se moramo zaustaviti, jer su na disku zabeležena zaista mnoga značajna imena srpske matematike i nauke uopšte. Na istom mestu zapisane su i veoma detaljne biografije 30 najznačajnijih profesora ovog fakulteta. Veći deo tih biografija kasnije je štampan u poznatoj ediciji *Život i delo srpskih naučnika*, koju uređuje akademik Miloje Sarić.

Naučni rad većine članova Fakulteta ilustrovan je sa po par njihovih naučnih radova. Izbor radova vršili su sami autori.

Spomenica i kompaktan disk delo su niza autora, pre svega članova Matematičkog fakulteta, ali i autora sa strane koji su prikupljali građu i već pisali tekstove iz istorije matematičkih nauka kod Srba. Već samo ovo pokazuje da Matematički fakultet kao ustanova nije do tada organizovao sistematska istraživanja u oblastima koje su ovde predstavljene. Ta istraživanja bi iziskivala dugododišnji obiman rad, koji pre svega podrazumeva sistematsko proučavanje građe, prvenstveno arhivske. Takav posao zahteva velike predradnje: temeljito uređenje naših školskih arhiva, proučavanje drugih arhivskih fondova, sređivanje raznih evidencija i na prvom mestu obimne studije kulturne i naučne istorije Srba XIX i XX veka. Matematički fakultet je za tu priliku našao načina da se zajedničkim trudom niza njegovih članova ove teškoće ipak prevaziđu. Rad na Spomenici i na disku nije se prekidao tokom agresije NATO pakta na našu zemlju u proleće 1999.

Disk su realizovali: Žarko Mijajlović (urednik i priređivač), Miomir Korać (dizajn), Zoran Ognjanović, Vesna Vučković (tehnički urednici), Stevo Kordić (programiranje i dizajn), Katarina Tomašević (muzički urednik), Uroš Midić (programiranje), Aleksandar Mijajlović (tehnička obrada), Ana Korać (lektura).

## 8. Projekt: *Starija srpska dela iz prirodnih i matematičkih nauka*

U dva prethodno opisana projekta (4 i 7) čitalac je mogao primetiti da se deo digitalizacije u prethodnom periodu odnosio na naučna dela starijih srpskih naučnika, pre svega matematičara. U ovom trenutku odvija se jedan projekat, istina ne s velikim intenzitetom, čiji je cilj da se zapišu u digitalnoj formi sva značajnija dela iz matematičkih nauka (matematike, mehanike i astronomije) srp-

skih naučnika koja su objavljena do Drugog svetskog rata. Prva faza odnosi se na zapisivanje dela koja su štampana do Prvog svetskog rata, s obzirom da su ona mnogo ređa i malobrojnija. Pojedinih knjiga i drugih spisa u nekim prilikama ostalo je u svega nekoliko primeraka, često teško dostupnih.

Od važnijih celina za ovaj period spomenimo da u digitalnoj formi postoje sledeća izdanja:

*Sabrana dela Bogdana Gavrilovića.* Ovo izdanje opisano je detaljno u okviru 4. projekta.

*Doktorske disertacije Srpskih matematičara.* Na disku se nalaze sve disertacije srpskih matematičara odbranjene do Prvog svetskog rata. Navodimo imena autora, nazive teza, mesto i godinu odbrane disertacije. Dimitrije Danić: *Konformno preslikavanje eliptičnog paraboloidea na ravan*, Jena, 1885; Bogdan Gavrilović: *Formiranje jednoznačnih analitičkih funkcija*, Budimpešta, 1886; Đorđe Petković: *Abelova teorema dokazana algebarski pomoću Riemann-ove teorije funkcija*, Beč, 1893; Mihailo Petrović: *Sur les zéros et les infinis des intégrales des équations différentielles algébriques*, Paris, 1894; Petar Vukićević: *Die Invarianten der Linearen Homogenen Differential-Gleichungen n-ter Ordnung*, Berlin, 1894; Mladen Berić: *Figurativni poligoni diferencijalnih jednačina prvog reda*, Beograd, 1912 (prva doktorska disertacija branjena u Beogradu); Sima Marković: *Opšta Riccati-eva jednačina prvog reda*, Beograd, 1913; Konstantin Orlov: *Aritmetičke i analitičke primene matematičkih spektara*, Beograd, 1934; Đuro Kurepa: *Ensembles ordonnés et ramifiés*, Paris, 1935.

*Srpske knjige iz matematičkih nauka.* Na disku se nalazi izbor sledećih knjiga naših matematičara (Jedan deo ovih knjiga objavljen je u XIX veku, ostale do Drugog svetskog rata): M. J. Andonović: *Kosmografija*, Beograd, 1888; Kosta Stojanović: *Atomistika (Jedan deo iz filozofije Ruđera Josifa Boškovića)*, Niš, 1892; Mijalko V. Ćirić: *Racionalna Mekanika (Sveska prva)*, Beograd, 1897; Bogdan Gavrilović: *Teorija determinanata*, Beograd, 1899; Milutin Milanković: *Nebeska mehanika*, Beograd, 1935.

**9. Projekt:** *Tekući projekt iz digitalizacije.* U okviru programa tehnološkog razvoja Ministarstva za nauku Srbije, od početka 2002. odvija se projekat IT.1. 24.0013.A. Naziv projekta je *Razvoj standarda za digitalizaciju, računarsko arhiviranje i restauraciju kulturno-istorijskih dobara* i njime rukovodi Ž. Mijajlović. Saradnici na projektu uglavnom su isti kao i na projektu I.1.1130. Već iz naziva projekta vidi se da je to u neku ruku produžetak 2. projekta (I.1.1130). Zbog toga, glavne teme ovog projekta su izučavanje i implementacija u računarskom arhiviranju postojećih standarda u oblasti digitalizacije teksta, slike, zvuka i video zapisa. S obzirom na brzi razvoj ove blasti, prirodno je očekivati da će se neki zaključci iz projekta I.1.1130 revidirati. Novina je da u okviru ovog projekta postoji tema za razvoj metoda za restauraciju sadržaja elektronskih otisaka slike i zvuka.

Jedna od značajnih aktivnosti učesnika ovog projekta bio je rad i podrška u organizaciji i osnivanju Nacionalnog centra za digitalizaciju (NCD) koje je u toku. U tom sklopu održan je na ove teme naučno-stručni skup *Nove tehnologije: digitalizacija nacionalne baštine* na Matematičkom fakultetu juna 2002.

## 10. Ostale aktivnosti u oblasti digitalizacije

Postoje i drugi poduhvati u domenu računarstvu koji se u određenoj meri dodiruju s tematikom opisanih projekata. Navodimo kraće opise ovih aktivnosti.

### 10.1. Elektronski časopis *Visual Mathematics* (VM).

Ovaj prvi elektronski časopis kod nas uređuje Slavik Jablan. VM ima sličan cilj kao *International Society for the Interdisciplinary Study of Symmetry* (ISIS-Simetry) i njegovo glasilo koje se štampa, *Art and Science*, *The Quarterly of ISIS-Symmetry* (osnovano 1990). Dakle ovo mesto predstavlja forum za dijalog između umetnika i načnika. S druge strane i s obzirom na način publikovanja, ovde su iskorišćene sve prednosti u mogućnostima vizuelnih prezentacija.

U VM se publikuju originalni radovi sa sledećim sadržajima: naučni radovi iz matematike s novim rezultatima i grafičkim priložima; rukopisi umetničke prirode takođe s vizuelnim priložima i sponama s matematikom; radovi iz istorije matematike orijentisane ka vizuelnim sadržajima; pregledni radovi na ove teme.

Ipak, prema rečima glavnog urednika, glavni cilj ovog časopisa jeste da otkrije *lepote matematike* u najširem umetničko-naučnom smislu. Drugi cilj odnosi se na popravljanje negativnih tendencija koje su dovele i dovode do određene nepopularnosti i nerazumevanja matematike u školi i kod šire publike.

Ovaj časopisa publikuje se na sajtu Matematičkog instituta SANU.

### 10.2. Internet lokacija (sajt) Matematičkog fakulteta, [www.matf.bg.ac.yu](http://www.matf.bg.ac.yu).

Ova velika internet lokacija ima višestruku ulogu u radu Fakulteta. Najpre za efikasno obavljanje poslova sa studentima, zatim kao izvor informacija u vezi nastave i nauke iz delatnosti fakulteta (matematika, računarstvo, mehanika i astronomija). Od aktivnosti vezane za temu ovog članka zanimljiv je određen broj računarskih prezentacija prisutnih na ovom sajtu. Ova internet lokacija nije delo jednog posebnog autora. Njegovo održavanje povereno je računarskoj laboratoriji Fakulteta kojom rukovodi Mira Tasić.

### 10.3. Internet lokacija Matematičkog instituta SANU, [www.mi.sanu.ac.yu](http://www.mi.sanu.ac.yu).

Već po prirodi stvari, na ovoj lokaciji nalaze se informacije i elektronski dokumenti u vezi matematičkih nauka i projekata koji se izvode u okrilju Matematičkog instituta. I na ovoj lokaciji ima računarskih prezentacija vezanih za digitalizaciju; pre svega to su izvodi projekata opisanih u ovom članku. Ipak, verovatno najzanimljivija činjenica je da je na ovoj lokaciji replikacija (mirroring site) elektronske baze-arhive matematičkih časopisa EMIS koja je opisana u okviru 3. projekta. Autor osnovne postavke ovog sajta (dizajna i programske implementacije) je Veljko Spasić. Razvoj ove stranice je dalje nastavljen, i u tom poslu posebno se istakao Zoran Ognjanović. Razvio je internet biblioteku Matematičkog Instituta, dok je s grupom autora napravio veliku elektronsku arhivu naših časopisa iz nauke i kulture (videti [www.komunikacija.org.yu](http://www.komunikacija.org.yu)).

## 11. Saradnja i odjek u javnosti

Moramo priznati da je u proteklom vremenu pomenuta grupa istraživača bila okrenuta uglavnom prema sebi. Ne toliko zato što je u vreme ovih aktivnosti postajao međunarodni zid izolacije prema našoj zemlji na svim poljima, pa i u

ovome, već zato što su to bili zapravo prvi koraci u ovoj oblasti. Ipak određeni kontakti su postojali: prof. Aleksandar Dragalin, Institute of Mathematics and Informatics, Lajos Kossuth University, Debrecen; prof. Smile Markovski, Institut za informatiku, Univerzitet “Ćirilo i Metodije”, Skoplje; zatim grupa istraživača iz Sofije, Dr. Anisava Milenova, Dr. Nina Gagova i Dr. Milena Dobreva; prof. Ralph Cleminson, CEU, Odeljenje za srednjevekovne studije. Zanimanje za ove naše pokušaje pokazali su i drugi centri: UNESCO centar u Torinu, Centar za kulturu pri MGU u Moskvi i instituti u Holandiji i Nemačkoj u čiji domen rada spadaju ove oblasti.

Kod nas pojedini rezultati ovih projekata bili su zapaženi i u stručnoj i u opštoj javnosti. Najveću pažnju je privukao disk *Stare karte, gravire i fotografije iz zbirke Muzeja grada Beograda* i odmah za njim *Sabrana dela Bogdana Gavrilovića*. Ovi diskovi predstavljani su u svim većim javnim glasilima, na televiziji i na nekoliko stručnih skupova. Dobijali su nagrade na našim multimedijalnim festivalima. Drugi rezultati su tiho ušli u svakodnevni stručni rad, kao na primer baza časopisa *Publications-a*, u svako doba *on line* prisutna, unoseći nove dimenzije u načni rad.

## 12. Zaključak

Iz ove retrospektive možemo zaključiti da je u našoj sredini u poslednjih desetak godina postojala određena aktivnost u oblasti digitalizacije. Ona je u nekoj meri bila podržana od države kroz tehnološke projekte. U tome je značajno mesto imala podrška Muzeja grada Beograda, Matematičkog instituta SANU, Matematičkog fakulteta i Arheološkog instituta SANU.

Značajan aspekt u radu ovih projekata bio je utvrđivanje računarskih standarda digitalizacije. Ono što smo odmah razumeli, to je da se taj posao nikada ne može završiti, jer se u ovoj oblasti standardi najbrže menjaju i uvode novi. To je bio jedan od glavnih razloga da se pokrene inicijativa za osnivanje Nacionalnog centra za digitalizaciju koji bi na jednom višem i više obavezujućem nivou za sve aktere koji deluju u ovoj oblasti pratio i uvodio te standarde u našoj zemlji. I zato, da bismo mogli i sutra da čitamo što smo danas elektronski zapisali, ali i da bi drugi mogli nas da čitaju.

Rad grupe istraživača u oblasti digitalizacije koji je u ovom članku predstavljen, nije bio odvojen od jedne druge vrste istraživanja. Pažljiv čitalac će primetiti da većina učesnika u ovim projektima digitalizacije, nisu bili stručnjaci za ovu oblast, bar ne na početku. Njihove osnovne struke leže u matematici, računarstvu, arheologiji i drugim naukama. Istražujući u svojim osnovnim strukama, i tražeći najbolje načine za realizaciju i prezentaciju rezultata ovih istraživanja, došli su do istih ili sličnih rešenja, naročito onih koje se tiču računarskih tehnologija. Tako je zajednička saradnja započela, i to je ono što ovoj oblasti daje multidisciplinarni karakter. Usput su se, upravo zahvaljujući naporima ovih ljudi, pojavila zanimljiva i rekli bismo važna elektronska i druga izdanja koja se tiču naše kulturne i naučne baštine.

Kao što je na više mesta istaknuto, u glavne ciljeve ovakvih projekta stavlja se očuvanje i predstavljanje nacionalne baštine. Istaknimo još jedan, čini mi se univerzalan, cilj. Istraživač, ili običan čitalac, o nekom autoru ili delu najčešće saznaje na posredan način. Neko drugi, to može biti vrlo uvaženi i stručan autoritet,

daće svoj komentar i prikaz relevantnog dela. Do nedavno, za mnoga dela to je bio skoro jedini način, ne zato što su ostali bili tehnički neizvodljivi, već su jednostavno bili preskupi. I tako je pravi čitalac i istraživač ostajao uskraćen za direktan kontakt sa originalom. Savremene tehnologije kojima se bave predstavljeni projekti ukidaju ove prepreke i omogućavaju taj susret. Istraživač najzad može brzo i lako pregledati sabrana dela nekog autora, dok čitalac može uživati u slikama i muzici starih majstora.

### ON SOME UNDERTAKINGS IN THE FIELD OF DIGITIZATION IN THE LAST DECADE

This is a survey of some projects in the field of digitization in Yugoslavia in the last decade. The following projects are presented:

*PANDORA*, an expert system for archeology. This project was the first one in the digitization area in Yugoslavia. An electronic base of types of Roman oil lamps was built, together with inference (deduction) rules for expertise.

The second project was *Computer archiving and multimedia presentation of cultural values and national heritage*. It was basic and the most comprehensive project in Yugoslavia in this area until now. The project consisted of two parts. The first part was dealing with infrastructure, standards and methodology of design and the architecture of this type of data. Our investigation was based on SGML (Standard Generalized Markup Language) which is now the standard in this area (ISO 8879:1986) and its derivative HTML (Hyper Text Markup Language) which is today the main tool for making Internet presentations. In the second part of the project bases frames were designed and some computer archive-bases were built, together with mathematical and program implementation.

The third project was dealing with building of archive base of the leading Serbian mathematical journal (founded in 1932) *Publications de l'Institute Mathematique*. This base now is a part of EMIS (European Mathematical Information Service, [www.emis.de](http://www.emis.de)) archive base of international journals in mathematics. The archive-base contains 45 volumes of the journal in the electronic form.

The aim of the forth project was the preparation of electronic and phototypic edition of collected works of the prominent Serbian mathematician Bogdan Gavrilović. Two his books are presented on CD and about 50 articles, all together nearly 2000 printed pages.

The result of the fifth project was the edition of multimedia presentation of two collections of the City Museum of Belgrade. The first one is the most valuable collections of old engravings in Serbia, so called *Vajfert's collection*. About 200 engravings and old maps were selected for this presentation. Among authors of engravings are Resch, Ortelius, Mercator, Bodenehr, Jacob Alt, etc. Engraving encompass a period between XVI and XIX century. The second collection consists of photographs of I.V. Groman, Russian military photographer. Photographs cover many places and events in Serbia of late XIX century. This CD was noted for very good quality (resolution) of electronic images and accompanying texts.

The content of the sixth project is the multimedia presentation of Historical Archive of town Kotor. This presentation was the only multimedia one presented in Yugoslav pavilion on the World exhibition EXPO '98 in Lisbon, 1998.

The seventh project was related to the celebration of 125 years since funding of the Faculty of mathematics. A CD was published for this occasion. Besides a lot of appropriate material, CD contains some works of older Serbian mathematicians for example PhD thesis and some books published in XIX century.

The eight project concerns continuation of the project announced in the previous one: publishing in electronic form some elderly works of Serbian scientists in mathematical sciences (mathematics, mechanics and astronomy).

Finally, some recent activities and other related projects are described. This include the project on standards of digitalization which started recently, then the electronic journal *Visual Mathematics*, and short description of two internet sites: [www.matf.bg.ac.yu](http://www.matf.bg.ac.yu) (Faculty of Mathematics, Univ. of Belgrade) and [www.mi.sanu.ac.yu](http://www.mi.sanu.ac.yu) (Institute of Mathematics of the Serbian Academy of Science and Art). Also, aims of the most important activity taking place in this moment are presented: efforts devoted to the funding of NCD – National Center of Digitization.