

DIGITALNO GRADIVO U ARHIVU BOSNE I HERCEGOVINE – TERABAJTI BEZ STALNE ADRESE

Apstrakt: Jedan od osnovnih zadataka svakog arhiva je da uz sakupljanje i klasificiranje dokumentarnog gradiva isto zaštiti od oštećenja i trajnog nestanka. Dokumentarno gradivo, bez obzira da li je na papiru ili digitalno, podložno je propadanju. Svakodnevno neoprezno rukovanje i neodgovarajući uvjeti skladištenja doprinose povećanju rizika od nepovratnog gubitka informacija.

104

Za „tradicionalne“ dokumente u papirnatom obliku postupak zaštite je općenito poznat i standardiziran, dok su procedure sigurne pohrane digitalnog gradiva u Bosni i Hercegovini još uvijek nedovoljno definirane.

Arhiv Bosne i Hercegovine već je imao nesretnu priliku susresti se s trajnim gubitkom određenog broja skeniranog gradiva, a jednom prilikom bila je kompromitirana cijela baza podataka. Samo zahvaljujući pravovremenoj reakciji i određenoj dozi sreće, nije došlo do potpunog nestanka podataka. Tom prilikom pokazana je važnost unaprijed propisanih sigurnosnih procedura u postupanju s digitalnim gradivom koje do tada nisu postojale.

Digitalna era već je uveliko u tijeku i bez odgovarajuće stručne prilagodbe nemoguće je pratiti suvremene arhivske trendove. Ipak, činjenica je da ozbiljnije korištenje arhivskih baza podataka u Bosni i Hercegovini još nije dostiglo željenu razinu.

Ključne riječi: *format, medij, baza podataka, nosilac zapisa, server, backup, pohrana, migracija podataka*

U RASKORAKU SA TEHNOLOŠKIM NAPRETKOM

Paradoksalno je da i pored spektakularnog tehničkog napretka kojemu svjedočimo posljednjih nekoliko decenija, veliki broj eksperata smatra da trenutno živimo u „digitalnom mračnom dobu“, u kome ogromna količina digitalnih informacija svakodnevno nepovratno nestaje.²

Iako je potencijalna ozbiljnost ove tvrdnje otvorena za raspravu, jasno je da je globalna knjižnica znanja i kulturne baštine u digitalnom obliku ugrožena. Postoje dva ključna razloga za razvoj i implementaciju praksi digitalnog očuvanja – fizičko propadanje nosivih medija i ubrzano tehnološko zastarijevanje hardvera/softvera.

Mediji na kojima su pohranjeni digitalni sadržaji podložniji su propadanju i katastrofalnim gubicima nego neki analogni poput papira i mikrofilma. Digitalni medij za pohranu može se brže i lakše oštetiti, pri čemu i neznatno oštećenje može uzrokovati

¹ arhivski savjetnik / informatičar, indok@arhivbih.gov.ba

² UK Data Archive, osnovan daleke 1967. godine, ima kapacitete čuvanja digitalnih zapisa u neograničenom vremenskom roku. Međutim, na globalnoj razini još uvijek ne postoji dovoljan broj sličnih repozitorija.

trenutni gubitak svih podataka. Ova karakteristika digitalnih formata ostavlja vrlo kratak vremenski okvir za odluke i radnje o spašavanju zapisa.

Iako su informacije u digitalnom obliku teoretski neosjetljive na protok vremena, fizički medij na kojem su pohranjene daleko je od besmrtnog. Bilo koji magnetski zapis može se lako oštetiti kratkotrajnim djelovanjem magnetskog polja, toplotom, oksidacijom ili fizičkim oštećenjem. Bez obzira na golema poboljšanja u mogućnostima i performansama IT sustava, tehnologija se i dalje nastavlja ubrzano razvijati. Uvođenje novih procesa i sustava prvenstveno je potaknuto tržišnim silama na koje potrošači imaju malo utjecaja. Proizvođači hardvera i softvera povećavaju svoj tržišni udio uvođenjem novih tehnologija s novim značajkama i poboljšanim mogućnostima. Kao rezultat toga, korisnici su prinuđeni često nadograđivati svoje sustave i potpuno mijenjati računare svakih nekoliko godina. Relativno kratak životni vijek hardvera i softvera značajno utječe na dugoročnu pohranu elektroničkih zapisa. Korisnici zamjenjuju svoje sustave kada dobavljači opreme prestanu podržavati zastarjele sustave ili kada su novi proizvodi napredniji od starih. Kako bi se korisnicima novih sustava osigurala dostupnost, razumljivost i upotrebljivost zapisa kreiranih u starim sustavima, potrebno je prenijeti stare zapise u novi format. Većina današnjeg softvera ima obrnutu kompatibilnost između stare i nove verzije istog softvera, ali kompatibilnost između dvaju konkurentskih proizvoda nije uobičajena. Složene sustave kreirane za specifične poslovne procese ili za potrebe određene organizacije često je teško prenijeti u novi sustav. Prijenos zapisa sa starijih vlasničkih sustava, takozvanih naslijeđenih sustava, na trenutnu tehnologiju može zahtijevati značajno preoblikovanje i restrukturiranje zapisa. Ovaj postupak je skup i zahtijeva ozbiljne promjene u strukturi i formatu zapisa, čime se dovodi u pitanje integritet starog digitalnog zapisa kao dokaza. Ovo je važno imati na umu jer arhivi, po prirodi svog posla, moraju čuvati dokumentaciju dostupnom bez vremenskih ograničenja. Sve dok se informacijska tehnologija nastavlja razvijati i dok se izmišljaju novi načini korištenja računala u rukovanju informacijama, arhivisti bi trebali biti spremni davati savjete i smjernice u ovom promjenjivom okruženju.

Digitalna prezervacija je upravo proces održavanja, upravljanja i pohrane digitalnog sadržaja na način koji osigurava da će ostati dostupan i upotrebljiv i u budućnosti. To je proaktivan pristup upravljanju digitalnim sadržajem, uključujući poduzimanje koraka kako bi se osiguralo da se informacije neće izgubiti ili oštetiti tijekom vremena.

Postupak obuhvaća sve – od sigurnosnog kopiranja podataka do očuvanja web stranica i digitaliziranih zbirki, a također omogućuje da se drži korak sa stalno rastućom količinom digitalnog sadržaja, kako izvorno digitalnog, tako i naknadno skeniranog. Pravilna digitalna prezervacija omogućuje minimaliziranje eventualnih tehničkih problema u sadašnjosti i budućnosti, dajući nam pristup podacima koji bi inače bili izgubljeni.

Postoji mnogo načina za pristup digitalnom očuvanju, ali jedna zajednička nit je potreba za stvaranjem rezervnih kopija digitalnih datoteka i njihovim pohranjivanjem u više formata. To pomaže u zaštiti od gubitka podataka zbog kvara hardvera ili zastarjelosti softvera. Drugi ključni element su metapodaci: opisne informacije o datoteci koje mogu pomoći u njezinu identificiranju, opisivanju njezina sadržaja i pružanju konteksta za njezinu upotrebu.

Mnogi se arhivi sada okreću rješenjima za pohranu u *oblaku* kao isplativom načinu za očuvanje velikih količina digitalnih podataka. *Oblak* pruža sigurnosnu kopiju izvan same institucije, kojoj se može pristupiti s bilo kojeg mjesta u svijetu, što ga čini idealnim rješenjem za planiranje oporavka od eventualne katastrofe.

VAŽNOST DIGITALNE PREZERVACIJE

U svijetu koji se ubrzano digitalizira, digitalno očuvanje ključno je za arhive kako bi sačuvali svoju digitalnu imovinu. Također je važno jer nam omogućuje da pratimo našu povijest i kulturu na točniji i potpuniji način nego ikad prije, te da se naša digitalna baština ne gubi kako se tehnologija mijenja.

Mnogo je razloga zašto je neophodno preći na digitalno čuvanje i obradu arhivskog gradiva.

106

Sigurnost podataka – Digitalna prezervacija osigurava da se važne informacije ne izgube ako se uređaj pokvari ili ošteti. Kako se sve više i više informacija elektronički pohranjuje, povećava se rizik od gubitka podataka, a kada se izgube ne mogu se vratiti. Digitalni podaci mogu biti vrlo nestabilni i mogu se lako trajno izgubiti. Pravilnim čuvanjem digitalnih podataka možemo biti sigurni da će biti dostupni i budućim generacijama.

Omogućen trajni pristup – Digitalna prezervacija osigurava da informacije ostanu konstantno dostupne. Kako se tehnologija mijenja, postaje sve teže pristupiti starijim elektroničkim datotekama. Čuvajući te datoteke i vršeći periodične kontrole i migracije, arhivi mogu osigurati da će im moći pristupiti u budućnosti.

Ušteda troškova – Iako veoma skupa u startu, digitalna prezervacija dugoročno štedi novac. Digitalizirani podaci ne degradiraju tijekom vremena kao fizički mediji. Osim toga, jednom kada se sačuvaju u određenom formatu, mogu se neograničeno koristiti bez dodatnih troškova. Još jedan razlog za očuvanje digitalnih informacija je taj što njihovo ponovno stvaranje može biti vrlo skupo i dugotrajno. Na primjer, ako arhiv želi digitalizirati svoje fondove, a nema dobar IT plan za njihovo očuvanje, vrlo je izvjesno da će morati ponovno obaviti posao za nekoliko godina kada zapisi postanu nečitljivi zbog zastarjelosti formata ili korupcije podataka.

Olakšano pretraživanje – Kada su podaci ispravno digitalizirani i obrađeni, postaje mnogo lakše i brže tražiti i pronalaziti određene informacije kada su potrebne. Ovo je posebno korisno za istraživače koji često trebaju brzi pristup velikim količinama informacija.

Očuvanje autentičnosti – Digitalno očuvanje doprinosi općem cilju izgradnje točnijeg povijesnog zapisa našeg društva i kulture. Čuvanjem digitalno stvorenog sadržaja kao što su web stranice, objave na društvenim mrežama i poruke e-pošte, možemo stvoriti bogatu zalihu znanja koja će nam pomoći da bolje razumijemo i interpretiramo prošlost i sadašnjost.

KATEGORIJE DIGITALNE PREZERVACIJE

Postoji niz metoda i tehnika koje se koriste za digitalno očuvanje, a koje se mogu općenito podijeliti u tri kategorije: tehničke mjere, organizacijske mjere i angažman korisnika.

Tehničke mjere uključuju poduzimanje koraka kako bi se osigurala dugoročna održivost digitalnih datoteka. To može uključivati migraciju formata, što uključuje pretvaranje datoteka iz jednog formata u drugi kako se tehnologija mijenja, normalizaciju podataka, koja osigurava da su datoteke dosljedne i usklađene sa standardima i popravak datoteka koja popravljaju ili zamjenjuju oštećene ili koruptirane datoteke. Tehničke mjere također obuhvaćaju strategije pohranjivanja poput bitstream kopije (replikacija), u kojoj se pohranjuje točna replika datoteke, emulacije u kojoj se softver emulira kako bi se omogućio pristup starijim formatima, i virtualizacije u kojoj se datoteka pohranjuje u simuliranom okruženju.

Organizacijske mjere osmišljene su kako bi se osiguralo pravilno upravljanje i održavanje digitalnih informacija tijekom vremena. To može uključivati kreiranje pravila i postupaka za održavanje i čuvanje, razvoj radnih procesa za upravljanje digitalnom imovinom, uspostavljanje uloga i odgovornosti za osoblje uključeno u aktivnosti očuvanja i obučavanje osoblja o najboljim praksama za očuvanje digitalnih informacija. Organizacijske mjere također obuhvaćaju izgradnju partnerstva s drugim institucijama ili organizacijama koje se bave sličnim djelatnostima, kao i provođenje aktivnosti u cilju podizanja svijesti o važnosti očuvanja digitalnih informacija.



Slika 1 – Archive Digitization Application 2 (ADA 2); baza podataka Arhiva Bosne i Hercegovine

Angažman korisnika odnosi se na napore za promicanje korištenja sačuvanog digitalnog sadržaja i povećanje njegove vrijednosti tijekom vremena. To može uključivati stvaranje metapodataka koji opisuju sačuvani sadržaj tako da ga istraživači mogu lakše otkriti i koristiti, pružanje pristupa sačuvanom sadržaju putem internetskih portala ili re-

pozitorija i razvoj alata ili aplikacija koji olakšavaju korištenje sačuvanog sadržaja. Pored navedenog, angažman obuhvaća organiziranje događaja ili radionica usmjerenih na korištenje sačuvanog sadržaja i pisanje postova ili članaka o načinima na koje je sačuvani sadržaj korišten. Angažman korisnika također uključuje napore da se od korisnika traže povratne informacije o njihovim potrebama i iskustvima korištenjem sačuvanog sadržaja kako bi se s vremenom mogla napraviti poboljšanja.

NEDOSTACI I IZAZOVI

Digitalna prezervacija složen je i trajan proces koji zahtijeva pažljivo planiranje i upravljanje kako bi se osigurala stalna dostupnost digitalnih informacija.

108

Razvoj tehnologije može otežati pristup i očuvanje starijih digitalnih dokumenata. Migracija podataka u nove formate s promjenama tehnologije može biti složena, dugotrajna i skupa. Osim toga, nema jamstva da će sve informacije u izvornoj datoteci biti sačuvane u migriranoj datoteci. Može biti teško stvoriti i održavati točne zapise metapodataka. Ekstrakcija metapodataka nije često implementirana tijekom unosa, zbog čega ju je teško, ako ne i nemoguće, izvršiti kasnije na zahtjev ako se lokalne prakse promijene ili ako novi i bolji alati za ekstrakciju metapodataka postanu dostupni. Isto se može reći i za preslovljavanje datoteke.

Arhiv je institucija koja raspolaže ogromnim brojem dokumenata i prilikom digitaliziranja akumuliraju se terabajti podataka. Izazov je upravljati tolikom količinom informacija, te bez odgovarajućih softverskih alata može biti komplicirano pristupiti određenom dokumentu. To može dovesti do dupliciranja napora i dodatnog trošenja resursa. Upravo financiranje može biti glavna prepreka učinkovitom digitalnom očuvanju. Početni troškovi povezani s projektima digitalizacije mogu biti značajni, a moraju se uzeti u obzir i tekući troškovi poput skladištenja, osoblja i opreme. Pored navedenog, u praksi se pokazalo da je teško pronaći i zadržati kompetentno IT osoblje neophodno za upravljanje informatičkim sektorom.

Potrebno je adekvatno zaštititi formiranu bazu podataka od virusa i zlonamjernog hakerskog pristupa koji ima za cilj neovlašteno kopiranje, mijenjanje i/ili brisanje zapisa na serveru.³



Slika 2 – Izgled hakirane stranice Arhiva Bosne i Hercegovine

Razumijevanjem rizika i izazova povezanih s digitalnim očuvanjem, arhivi mogu razviti strategije za njihovo ublažavanje. To uključuje ulaganje u rješenja za digitalno arhiviranje koja mogu pomoći u osiguravanju dugoročne dostupnosti i upotrebljivosti digitalnog sadržaja.

³ Stranica Arhiva Bosne i Hercegovine je do sada četiri puta bila oborena hakerskim napadima iz inozemstva.

STRATEGIJA DIGITALNE ZAŠTITE

Postoje mnogi čimbenici koje treba uzeti u obzir pri razvijanju strategije digitalne prezervacije, uključujući vrste sadržaja koje treba sačuvati, te alate i procese potrebne za osiguranje dugovječnosti nosioca podataka. Iako ne postoji rješenje koje bi odgovaralo svima, postoje neka opća načela kojih bi se bezrezervno trebalo pridržavati.

Potrebno je procijeniti trenutnu situaciju, odnosno koji digitalni podaci i dokumenti su do sada urađeni, gdje su pohranjeni i u kojim formatima. To će omogućiti bolje razumijevanje opsega rada uključenog u provedbu strategije digitalnog očuvanja. Također će pomoći u prepoznavanju nedostataka u trenutnim postupcima pohrane i sigurnosnog kopiranja.

Postoji mnogo različitih tehnologija dostupnih za očuvanje digitalnih informacija, a odabir odgovarajuće konfiguracije je presudan za sigurnost podataka. Neke uobičajene opcije uključuju pohranu u *oblaku*, sustave za upravljanje sadržajem, te softver za digitalizaciju i enkripciju. Odabir prave tehnologije ovisi o mnogim čimbenicima uključujući proračun, skalabilnost, kompatibilnost i sigurnost. Kako bi se osiguralo da zaduženi uposlenici razumiju kako ispravno čuvati i arhivirati digitalne dokumente, neophodno je osigurati obuku o načinima imenovanja datoteka, standardima metapodataka i pravilnim rukovanjem medijima. Uz ispravno planiranje i realiziranje, digitalna prezervacija je učinkovit alat za zaštitu baza podataka. Kada se pravilno implementiraju, ove prakse mogu pomoći da su informacije u arhivu trajno dostupne i upotrebljive.

HARDVER U ARHIVU BOSNE I HERCEGOVINE

Zbog nepovoljnih političkih i finansijskih okolnosti, Arhiv Bosne i Hercegovine je relativno kasno počeo primjenjivati benefite IT tehnologija u svom svakodnevnom radu. Prvu profesionalnu opremu Arhiv dobija tek 2012. godine, prvenstveno zahvaljujući inozemnoj donaciji.

Sve do 2012. godine tehnički problemi koji su se javljali tijekom pohrane i očuvanja digitalnih podataka postojali su isključivo kod korištenja 3½-inčnih disketa, CD-a i DVD-a.

Iako je nepodesan medij za dugotrajnu i sigurnu pohranu, disketa je nagovijestila vrstu i prirodu sigurnosnih problema digitalnog zapisa koji će se pojaviti u budućnosti. Premda već uveliko zastarjela, sve do prije desetak godina bila je u širokoj uporabi u Arhivu, prvenstveno kao višenamjenski medij. Sa svojim ograničenim kapacitetom od 1,44 MB mogla je pohraniti određeni broj tekstualnih datoteka i ništa više. Bila je vrlo osjetljiva na prašinu, toplinu, vlagu i mehaničke sile te se često događalo da se lako ošteti u naizgled bezopasnom uredskom okruženju. Osim toga, zbog osjetljivosti na magnetsko zračenje, ponekad nije bilo moguće očitati podatke ni sa fizički savršeno očuvane diskete. Umjesto toga, na zaslonu se pojavljivala dobro poznata poruka *A:\ is not accessible*. Zbog svega toga, disketa nikada nije služila za trajnu pohranu podataka, već samo kao pomoćno sredstvo u svakodnevnom radu.

S druge strane, CD i DVD prepoznati su kao pouzdani mediji velikog kapaciteta i na njima su mnogi arhivi zabilježili prve „baze podataka“ skeniranih dokumenata. Sa

svojim tada impresivnim kapacitetom od 700 MB (CD) do 8,5 GB (DL DVD), postali su prava senzacija i na njih su bile pohranjene ozbiljne količine skeniranog arhivskog gradiva, ne samo pisani dokumenti, već i fotografije, karte i audio-zapisi. Zbog nedostatka jasno utvrđenih standarda skeniranja, ti dokumenti nisu uvijek bili u visokoj razlučivosti ili su snimljeni u nestandardnim formatima. Glavni problem nije bio u samoj kvaliteti skeniranja već ponajviše u sporijem i teškoj pretrazi medija i njegovom životnom vijeku koji se pokazao kraćim od očekivanog. Naime, u Arhivu Bosne i Hercegovine nečitljivo je oko 15-20% diskova preostalih iz razdoblja kada su bili u najširoj upotrebi. Razlog njihove neupotrebljivosti leži u oštećenju pisaćeg sloja, koje je u manjem broju slučajeva nastalo fizičkim djelovanjem uslijed neopreznog rukovanja (lomovi, ogrebotine), a u većem broju zbog oksidacije. Korištenje nebrendiranih diskova slabije kvalitete i snimanje podataka velikim brzinama pridonijeli su kratkom vijeku trajanja i nečitljivom zapisu. Označavanje diskova markerima koji nisu namijenjeni pisanju po plastici izazvalo je agresivnu kemijsku reakciju, gdje je tinta reagirala s polivinilom i oštetila zapis. Isto se dogodilo s diskovima koji su označeni naljepnicama. Ljepilo je reagiralo s površinom, prodrlo do zapisa i disk je postao nečitljiv iako na nekim primjercima oštećenja nisu vidljiva golim okom. Pored toga, diskovi pohranjeni u papirnatim omotnicama bili su podložniji kvarenju od onih u plastičnim kućištima, zbog sposobnosti papira da upija vlagu iz zraka. Srećom, kako svi skenovi kojima se više nije moglo pristupiti i dalje postoje u originalnom formatu, Arhiv BiH nije pretrpio značajniji gubitak podataka. Navedeni problemi istaknuli su potrebu za pravovremenom migracijom podataka.

Pristup zapisima sa zastarjelih medija mogao bi biti kompliciraniji od dešifriranja nekog drevnog natpisa. Ključ za čitanje niza bitova mogao bi se dodati na disk, ali bi opet bio potreban program u kojem je zapis stvoren da bi se mogao pročitati. Niz bitova ima određeno značenje prvenstveno za softver koji ga je stvorio. Microsoft Word ne pohranjuje samo tekst u svoj dokument, već i informacije o fontu, veličini fonta, razmacima, marginama, strukturi teksta itd. Spremljena .doc ili .docx datoteka zapravo je više opis dokumenta koji se vraća u život tek kada ga obradi izvorni program. Naivno je vjerovati da će svaki program koji se danas koristi biti dostupan i u budućnosti, a bez programa dokument je zarobljen u kodu u kojem je spremljen.



Slika 3 – Stari nosioci podataka u Arhivu Bosne i Hercegovine kojima se ne može pristupiti zbog oštećenja ili zastarjelosti formata

Teoretski, dokument se može djelomično otvoriti programom sličnim originalu, ali očekivati da će to riješiti sve probleme je neutemeljen optimizam. Softver često zastarijeva brže od hardvera, a novije verzije ponekad imaju potpuno drugačije algoritme od prethodnih.

Čak i ako je uz podatkovnu disketu ostavljen još jedan disk s izvornim programom, njegova kompatibilnost s računalima budućnosti i njihovim operativnim sustavima neće biti stvar rutine. Moguće

je da će postojati prikladni emulatori, tj. programi koji oponašaju rad potrebnog hardvera. Međutim, glavni nedostatak emulacije je to što zahtijeva detaljne specifikacije zastarjelog

softvera. Kako bismo ih sačuvali za buduće generacije, ponovno moraju biti u digitalnom obliku neovisno o bilo kakvom softveru, inače bi nam trebao emulator da dobijemo podatke o emulaciji.

Čuvanje elektroničkih zapisa nov je i izazovan zahtjev za arhiviste. Uvriježeno je pravilo da sadržaj, kontekst i strukturu zapisa treba sačuvati kako bi zapis zadržao svoju vjerodostojnost. Kod digitalnog zapisa očuvanje samog medija nije dovoljno, budući da su sadržaj, kontekst i struktura neovisni o mediju. Kod prezervacije tradicionalnog papirnog dokumenta naponi su bili usmjereni na očuvanje njegovog fizičkog oblika. Budući da su sadržaj, struktura i u određenoj mjeri kontekst zapisa vezani uz fizički medij, osigurana je očuvanost zapisa kao dokaza. U elektroničkom okruženju arhivisti mogu posvetiti znatnu količinu resursa i truda u očuvanju fizičkih medija i opet mogu izgubiti dokument.

Za sada je jedino rješenje periodični prijenos podataka na modernije medije. Dovoljan je samo jedan izgubljeni ciklus da uskladišteni materijal postane nedostupan. Planiranje migracija je složen posao, posebno u Arhivu Bosne i Hercegovine zbog deficita znanja, prakse, standarda i protokola. Potrebno je utvrditi odgovarajuću metodologiju koja bi osigurala dugoročnu dostupnost složene digitalne baze podataka. Postojala je inicijativa da se uz elektronički zapis zadrže originalni hardver i softver, ali je odbačena kao skupa i nepraktična.

RAD SA VEĆIM DATOTEKAMA

Pojavom eksternih tvrdih diskova (HDD) na tržištu, Arhiv Bosne i Hercegovine je prvi put dobio mogućnost pohranjivanja i čuvanja sigurnosnih kopija digitaliziranog arhivskog gradiva kapaciteta do nekoliko terabajta. Za razliku od dosadašnjih nosača podataka, pristup dokumentima na HDD-u je osjetno brži, uz veću brzinu prijenosa podataka. Eksterni HDD korišten je za pohranu prvih kompletnih skeniranih fondova i kolekcija fotografija. Čuvani su u posebnom ormariću, gdje su bili zaštićeni od toplote, vlage i magnetskih polja. Bez obzira na svoju praktičnost, ovaj medij ipak nije idealan za dugotrajnu pohranu zbog osjetljivosti na vibracije i udarce, pošto su tvrdi diskovi u velikoj mjeri mehanički uređaji. U tvrdom disku nalazi se nekoliko rotirajućih diskova koji su presvučeni magnetskim materijalom koji je elektronički podijeljen na sektore. Mehanički kvar tvrdog diska uključuje kvar jednog ili više pokretnih dijelova. Popravak tvrdog diska s mehaničkim kvarom specijalistički je zahvat koji na prvi pogled izgleda kao jednostavna zamjena neispravne komponente ispravnom, ali u praksi to uopće nije jednostavno. Budući da je unutrašnjost tvrdog diska okruženje bez prašine, cijela operacija popravka mora se odvijati u čistoj prostoriji, inače će disk biti kontaminiran česticama prašine koje lebde u zraku, što će dovesti do ozbiljnih problema u radu. Drugo, potrebni rezervni dijelovi često će morati točno odgovarati izvornoj proizvodnoj seriji; ne radi se o jednostavnom pronalaženju sličnog pogona istog proizvođača. Konačno, nakon što su rezervni dijelovi postavljeni, HDD će morati biti ponovno kalibriran prije nego što se podaci očitaju. Važno je znati da nakon uspješnog popravka tvrdi disk neće funkcionirati na isti način kao ranije – biti će sporiji i vrlo sklon ponovnom kvaru. Zato je uobičajeno da se obnovljeni podaci odmah prebace na novi HDD, jer popravljeni obično radi vrlo loše i ima ograničen vijek trajanja.

Tijekom dosadašnjeg korištenja u Arhivu, zabilježena su dva mehanička kvara i jedno nenamjerno brisanje podataka. Prilikom slučaja nenamjernog brisanja podataka HDD je bio i ostao mehanički savršeno ispravan. Korišten je specijalizirani besplatni softver za oporavak izbrisanih/izgubljenih datoteka. Međutim, prema dosadašnjem iskustvu, pri korištenju besplatnog softvera postotak vraćenih podataka je maksimalno 60%. Ostale datoteke ostaju nepotpune ili oštećene. Ako su se na slučajno izbrisanom disku nalazili važni podaci, potrebno je angažirati stručnu tvrtku. Arhiv Bosne i Hercegovine ne raspolaže specijaliziranim serviserima i neophodnom IT opremom.

Bez obzira na ozbiljne nedostatke, uporaba HDD-a trenutno je najzastupljeniji način pohrane elektronskih zapisa u arhivima.

Čimbenici koji diktiraju odabir najpodesnijeg medija za pohranu su moderni IT trendovi, pouzdanost, brzina pristupa i cijena. Treba biti svjestan da je zastarjelost nosača zapisa u današnje vrijeme mnogo realnija prijetnja onome što je na njemu pohranjeno nego opasnost od oštećenja ili kvara fizičkog pogona. Zbog toga je svaki nositelj zapisa samo privremeno rješenje, a periodična migracija podataka obavezan je dio svake strategije digitalnog očuvanja. Na tržištu postoji ogromna ponuda najrazličitijih diskova za pohranu podataka, a ne postoje službeni standardi koji definiraju i jamče njihovu dugovječnost. Tvrdnje proizvođača o trajnosti najčešće nisu potvrđene u praksi. Za sada je najpouzdaniji način spremanja na serveru, uz zadani backup na drugoj lokaciji. Cijena prostora na serveru rapidno pada, a oni omogućuju najbrži pristup podacima koje pohranjuju.

112

HARDVERSKI RUSKI RULET

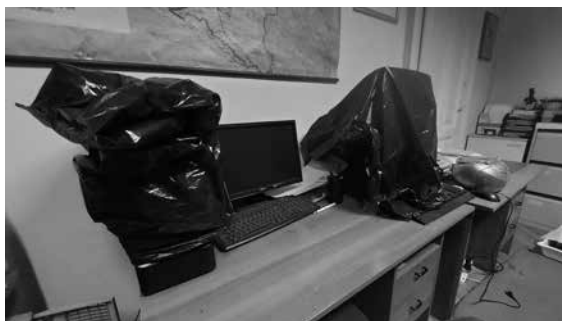
Najozbiljniji problem koji se do sada dogodio u Arhivu BiH bio je hardverski kvar 2016. godine na serveru na kojem je čuvana kompletna baza podataka Povjerenstva za imovinske zahtjeve raseljenih lica i izbjeglica.

Naime, Povjerenstvo za imovinske zahtjeve raseljenih lica i izbjeglica (*Commission for Real Property Claims of Displaced Persons and Refugees* - CRPC), osnovano je 19. ožujka 1996. godine, sukladno Aneksu 7 Daytonskog mirovnog sporazuma o izbjeglicama i prognanicima. Bilo je nadležno za utvrđivanje imovinskih prava raseljenih osoba i izbjeglica, te je imalo ovlasti primati i odlučivati o imovinsko-pravnim zahtjevima za nekretnine u Bosni i Hercegovini u slučajevima kada podnositelj zahtjeva nije u posjedu imovine i kada imovina nije dobrovoljno prodana ili na zakonski način prenesena na drugog vlasnika od 10. travnja 1992. godine. Nakon posljednjeg rata u Bosni i Hercegovini, uz sve poslijeratne probleme u zemlji se pojavio imovinsko-pravni kaos. Više od četiri godine nepostojanja valjane pravne strukture stvorilo je problem povratka stotina tisuća raseljenih i prognanih na svoja ognjišta. Imovina je ukradena, nezakonito ustupljena trećim osobama ili prodana bez znanja i pristanka pravog vlasnika. Mirovni proces i stabilnost u poslijeratnom razdoblju bili bi nezamislivi bez nepristrasnog povrata nekretnina. Povjerenstvo je radilo prema svojim poslovnicima, neovisno o propisima i zakonima Bosne i Hercegovine. Njegove odluke nije mogla preispitivati niti jedna institucija u zemlji. Odluke Povjerenstva bile su konačne i svaki prijenos, isprava, hipoteka ili drugi pravni dokument koji je izradilo ili dodijelilo bio je priznat kao zakonit u cijeloj Bosni i Hercegovini. Jedino Povjerenstvo, nakon prigovora zainteresirane strane ili po službe-

noj dužnosti, može preispitati vlastitu odluku. Ono formalno prestaje s radom 1. siječnja 2009, ali mu je mandat prestao još 2003. godine. Arhiv Bosne i Hercegovine preuzeo je kompletno gradivo nastalo radom Središnjeg ureda u Sarajevu i područnih ureda. Način korištenja arhivskog gradiva, uvjeti, rok korištenja i način izdavanja originalnih uvjerenja određeni su Aneksom „C“ Ugovora o primopredaji između Povjerenstva i Arhiva Bosne i Hercegovine, koji je potpisan 30. listopada 2003. godine. Osim više od 3.000 kutija dokumenata, Arhiv BiH preuzeo je i server sa kompletnom bazom podataka i instaliranim pratećim softverom, koji je korišten za izdavanje potvrda o vlasništvu nad nekretninama na pisani zahtjev ovlaštene osobe. Zajedno sa serverom, jedan službenik Povjerenstva zadužen za upravljanje i pristup bazi podataka prešao je u Arhiv. Server je bio u funkciji od 1999. godine i radio je punih sedamnaest godina sve do 2016, kada je došlo do fatalnog kvara na matičnoj ploči.

Dok i standardno stolno računalo može djelovati kao server, postoji nekoliko ključnih razlika u hardveru koje namjenske servere razlikuju od standardnog stolnog računala. Serveri su izgrađeni za pouzdanost. Kao takvi, većina njihovih podatkovnih centara ima hardver s više od jednog napajanja. Dok ove konfiguracije sasvim sigurno mogu raditi i samo na jednom od tih izvora napajanja, svrha je postići pouzdanost kroz redundanciju. Nažalost, serveri nemaju ugrađene dvije matične ploče, pa se pomenuti kvar mogao izbjeći samo redovitim stručnim nadzorom hardvera i pravovremenim prelaskom na moderniju platformu. Stoga je korijen problema bio nedostatak pravila i procedura za periodično praćenje rada i provjere ispravnosti. Kako je baza podataka sadržavala osjetljive podatke, samo je službenik Povjerenstva imao pristup serveru, a on je istovremeno rješavao zahtjeve ovlaštenih osoba i izdavao certifikate. Dok je hardver ispravno radio, nitko od ostalih zaposlenika nije došao u kontakt sa serverom. Nitko nije obaviješten o eventualnom postojanju ili nepostojanju sigurnosne kopije baze podataka, niti se to pitanje postavljalo. Ovakav odnos prema tako važnoj bazi podataka danas se čini neodgovornim i amaterskim, ali treba uzeti u obzir da je u trenutku preuzimanja informatičke opreme Arhiv BiH bio bez ijednog uposlenika koji je imao iskustva s računarima.

Direktan uzrok kvara na matičnoj ploči nije utvrđen, no najvjerojatnije je riječ o kombinaciji zamora komponenti i nestabilnog napona. Jednostavno rečeno, matične ploče su sklone kvaru ako su blizu kraja svog radnog vijeka. Server se uopće nije mogao pokrenuti, a veliki je problem bio što su sve njegove komponente odavno zastarjele. Odgovarajući rezervni dijelovi nisu se mogli pronaći ni u specijaliziranim trgovinama ni među rashodovanom opremom u samom Arhivu. Srećom, hard-diskovi su ostali neoštećeni. Problem je bio pronaći odgovarajuće adaptere za spajanje na funkcionalno računalo, jer se njihovo sučelje razlikovalo od modernog. Kada je to konačno učinjeno, bilo je moguće kopirati kompletnu datoteku baze podataka na novo računalo. Nakon toga trebalo je napisati novi program koji bi sve podatke ponovno prikazao i učinio dostupnima. Ovaj put je napravljena odgovarajuća sigurnosna kopija. Nakon nešto više od mjesec dana zastoja, Arhiv Bosne i Hercegovine ponovo je bio u mogućnosti izdavati potvrde o vlasništvu nekretnina građanima Bosne i Hercegovine.



Slika 4 i 5 – Hardver na kome su do nedavno čuvani skenirani dokumenti

Ovaj primjer pokazuje važnost stručnog nadzora nad radom i ispravnosti informatičke opreme i obavezne periodične modernizacije.

Trenutno su u Arhivu Bosne i Hercegovine u funkciji dva servera i jedno mrežno spremište. Jedan server služi kao ažurirana baza podataka CRPC-a, a drugi kao pohrana do sada skeniranih fondova i dokumenata. Oba se redovito prate i imaju sigurnosnu kopiju na drugom mjestu. Planirano je da budu dostupni i online, no potrebno je dovršiti projekt kojim bi se osigurala financijska sredstva za nabavku prateće opreme. Do tada se digitaliziranim dokumentima Arhiva Bosne i Hercegovine može pristupiti samo u čitaonici.

Mrežno pohranjivanje onedavno se koristi kao rezervno mjesto za pohranu. NAS uređaji (*Network-Attached Storage*)⁴ obično nemaju tipkovnicu ili zaslon te se konfiguriraju i upravljaju pomoću uslužnog programa temeljenog na pregledniku. Svaki NAS nalazi se na LAN-u kao neovisni mrežni čvor, definiran vlastitom jedinstvenom IP adresom. Svrha mrežne pohrane je omogućiti korisnicima učinkovitiju suradnju i dijeljenje podataka. Korisno je za istraživače koji trebaju udaljeni pristup ili rade u različitim vremenskim zonama. NAS se povezuje s bežičnim usmjerivačem, olakšavajući zaposlenicima pristup datotekama s bilo koje radne površine ili mobilnog uređaja s mrežnom vezom. Vrsta NAS-a koja se koristi u arhivama dizajnirana je za upotrebu u uredima ili malim tvrtkama. Uređaj sadrži četiri tvrda diska, kapaciteta po 2TB, za arhiviranje i bekap.⁵ NAS nije spojen na internet i za sada se koristi isključivo interno. Planirano je da bude online, kao i serveri Arhiva, čim se realizira projekt nabavke potrebne opreme.

⁴ *Network-Attached Storage Synology DS920+*

⁵ Diskovi su konfigurirani u RAID 1 (zrcaljenje podataka)

ZAKLJUČAK

Kako se fokus u manipulaciji tradicionalnim arhivskim gradivom sve više pomiče na upravljanje digitalnim dokumentima, dužnost je i potreba arhiva uključiti se u suvremene trendove kako bi što bolje odgovorili zahtjevima istraživača i svoje gradivo učinili pristupačnijim i transparentnijim. Arhiv Bosne i Hercegovine nije izuzetak kada su u pitanju neizbježna modernizacija i usvajanje novog pristupa radu, ali prije svega nužno je nabaviti potrebnu opremu i osposobiti zaposlenike da je mogu koristiti na najbolji način.

Digitalni zapisi, uz svu njihovu brzinu upravljanja i lakoću reprodukcije, jednako su, ako ne i više, skloni oštećenjima i trenutnom nestanku. Potrebno je uložiti mnogo truda kako bi se osigurala njihova zaštita. Za razliku od papirnato g dokumenta, digitalni zapis ne može funkcionirati bez pratećeg hardvera i stručnog osoblja koje taj hardver opslužuje i servisira. Danas su promjene u digitalnom okruženju brze i skupe i potrebno je prilagođavati se na vrijeme. Glavni problemi Arhiva BiH su tehnološka zaostalost opreme, nepravovremena migracija podataka i kroničan manjak novca namijenjenog IT sektoru.

Do sada je digitalizirano tek nekoliko manjih arhivskih fondova, no zahvaljujući iskustvu stečenom tijekom njihovog čuvanja i migracije, cijeli je proces sada puno razumljiviji, što će biti od velike pomoći u realizaciji najavljenog projekta masovne digitalizacije. Isto tako, čim se pojavi i najmanji znak neispravnosti bilo koje komponente, bit će izvršena zamjena u najkraćem mogućem roku.

REZIME

U Arhivu Bosne i Hercegovine još uvijek se mogu pronaći stari digitalni mediji poput disketa ili DVD-a na kojima se do prije nekoliko godina čuvalo gradivo u digitalnom formatu. Dosadašnja iskustva pokazala su da je upravljanje digitalnim zapisima vrlo zahtjevan i složen zadatak. Idealan nosač elektronskog zapisa, nešto izdržljivo poput mikrofilma u analognom svijetu, još uvijek ne postoji. Za sada su jedina rješenja pravovremena migracija podataka, financijska ulaganja u nabavku potrebnog hardvera i osposobljavanje arhivista za rad u IT sektoru. Do sada se ovom pitanju pristupalo olako, što je u više navrata ugrožavalo stabilnost uspostavljenog sustava. Iako je sve prošlo bez značajnijih posljedica, poduzete su mjere da se skenirani dokumenti pravilno osiguraju redovitim nadzorom i kvalitetnim hardverom.

Trenutni resursi Arhiva Bosne i Hercegovine u pogledu čuvanja i zaštite još uvijek relativno malog broja skeniranog gradiva su dva servera kapaciteta po 8 TB i jedna NAS jedinica kapaciteta 2x4 TB (*mirroring*). Stabilnost rada ove opreme je osigurana, ali će njeni kapaciteti uskoro biti nedostatni. Izrađen je projekt za nabavku dodatne opreme, povezivanje baze podataka na internu mrežu, a potom i na Internet, kako bi skenirani dokumenti bili dostupni svim korisnicima.

LITERATURA

- IFLA (The International Federation of Library Associations and Institutions) The Hague, Netherlands. 2002 *Guidelines for Digitization Projects for collections and holdings in the public domain*
- National Library of Australia (2003), *Guidelines for the Preservation of Digital Heritage*. Available at: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001300/130071e.pdf>
- Ashenfelder et al.(2013), *Perspectives on Personal Digital Archiving*. Available at: http://www.digitalpreservation.gov/documents/ebookpdf_march18.pdf
- Margaret Hedstrom, Sheon Montgomery (1998), *Digital Preservation Needs and Requirements in RLG Member Institutions*. Available at: <https://www.oclc.org/content/dam/research/activities/digpresneeds/digpres.pdf>
- <https://www.notion.so/help/intro-to-databases>
- <https://sqlite.org/whentouse.html>
- <https://www.synology.com/en-global/products/performance#4bay>

Siniša DOMAZET

**DIGITAL MATERIAL IN THE
ARCHIVES OF BOSNIA AND HERZEGOVINA
- THE TERABYTES WITHOUT PERMANENT ADDRESS –**

Summary

In the Archives of the Bosnia and Herzegovina, old digital media such as CDs or DVDs that bore archival material in digital format until a few years ago, still can be found. Past experiences showed that managing digital records is a very demanding and complex task. An ideal carrier of electronic record, something durable as microfilm in the analogue world, still does not exist. For now, only solution are timely data migration, investment into purchase of needed computer hardware and training of archivists for work in IT sector. Up until now this question was approached lightly which repeatedly imperilled the stability of the established system. Even though all went without significant consequences, the measures were taken for scanned documents to be properly secured by regular supervision and quality hardware.

The present resources of the Archives of Bosnia and Herzegovina regarding preservation and protection of the still relatively small number of scanned materials are two servers with 8TB capacity and a NAS unit of 2x4 TB (mirroring) capacity. The stability of the work of this equipment is secure, but soon its capacity will be insufficient. A project for purchasing new equipment is made, for connecting the database with the internal net and then with the Internet for scanned document to become available to all users.