

**Marianne Dörr
Hartmut Weber**

**DIGITALNA OBRADA PODATAKA U FUNKCIJI ZAŠTITE
ARHIVSKIH FONDOVA?
Zaključno izvješće radne skupine Njemačke udruge za
znanstvena istraživanja**

UDK 930.253:778.14
930.253:681.327.6

Stručni članak

Ovo je izvješće prikaz rezultata istraživanja radne skupine Njemačke udruge za naučna istraživanja o prednostima i nedostacima tehnologija mikrofilmiranja i digitalizacije u zaštiti arhivskoga gradiva te njihovoj međusobnoj kompatibilnosti. Njemačka je udruga za naučna istraživanja, inače nadležna za pitanja zaštite arhivskoga gradiva, reagirala na činjenicu da su informacijske tehnologije sve prisutnije na području na kojem tradicionalno mikrofilm ima prioritarno značenje.

Radna je skupina oformljena u studenom 1995. g. pod predsjedanjem dr. Hartmuta Webera (Landesarchivdirektion Baden-Württemberg, Stuttgart), danas predsjednika Njemačkog saveznog arhiva (Bundesarchiv), a u njezinom su radu sudjelovali arhivisti, knjižničari i informatičari. Izvješće, izrađeno u ljeto 1996. g., sadrži tehničke i organizacijske smjernice za projekte mikrofilmiranja i digitalizacije arhivskoga gradiva, posebno u odnosu na ekonomičnost radnoga postupka, jer u pitanju su javne financije, a s napomenom o njihovoj privremenosti s obzirom na brzi razvoj informacijskih tehnologija.

Vrednovanje testova mikrofilmiranja i digitalizacije provedenih na standardiziranim materijalima i u raznim kombinacijama (izrada digitalnih snimaka već mikrofilmiranog gradiva, izrada mikrofilma iz digitalnih snimaka, digitalno skeniranje gradiva), pokazalo je da je prednost mikrofilma u njegovoj kvaliteti i cijeni, jer na ekonomičnost digitalizacije utječu troškovi migracija sa zastarjelih na novije techno-

logije te nezadovoljavajući rezultati u kvaliteti izrađenih digitalnih snimaka. Velika je prednost digitalizacije u brzini pretraživanja i pristupu gradivu na fizič<->koj udaljenosti korisnika.

Ključne riječi: mikrofilmiranje, digitalna obrada, zaštita gradiva, arhivski fondovi

Desetljećima se već javna financijska sredstva ulažu u mikrofilmiranje novina, knjiga, rukopisa i arhivalija, radi njihove zaštite od endogenog raspadanja papira i ostalih mogućih oštećenja. Korisnicima su na raspolaganju duplikati mikrofilmova. Radna skupina Njemačke udruge za naučna istraživanja i ministri kulture naglašavaju važnost mikrofilmiranja ugroženih originala. Brzi razvoj informacijske tehnologije i sve veći uspjesi na području slikovnog prijenosa dokumenata otvaraju nove mogućnosti primjene. Internet i bliska perspektiva virtualne digitalne biblioteke, koja bi za sve buduće korisnike značila pristupačnost dokumenata jednake kvalitete, sastavni su dio koncepcije programa za zaštitu arhivskoga gradiva. Pododbor Njemačke udruge za naučna istraživanja, nadležan za pitanja zaštite gradiva arhivskih fondova, potaknuo je u proljeće 1995. raspravu o prednostima i nedostacima digitalne obrade mikrofilmova. U studenome 1995. oformljena je radna skupina koja je trebala istražiti mogućnosti i granice novih tehnika.

U radu skupine pod predsjedanjem dr. Hartmuta Webera (Landesarchivdirektion Baden-Württemberg, Stuttgart), sudjelovali su arhivisti, knjižničari i informatičari: prof. dr. Hans Bohrmann (Institut für Zeitungsforschung, Dortmund), Werner Clausnitzer (MS-Mikrofilm Optical Disc GmbH, Wuppertal), dr. Marianne Dorr (Bayerische Staatsbibliothek, München), Martin Fock-Althaus (SRZ Satz-Rechen-Zentrum, Berlin), dipl. ing. Hartmut Haux (Zeutschel GmbH, Tübingen), Leo Otte (Classen-Papertronics KG-Convertronics, Essen), dr. Hartmut Storp (Dr. Storp Consulting, Ahrensburg).

Težište su istraživanja bile tehničke mogućnosti digitalne obrade mikrofilmova te kompatibilnost između mikrooblika i digitalne konverzije. Obavljeno je mikrofilmiranje i digitalna obrada na standardiziranim materijalima, nakon čega je provedeno vrednovanje rezultata testova. Na temelju vrednovanih rezultata radna je skupina odredila ne samo najmanje zahtjeve u odnosu na razinu kvalitete mikrofilmova (materijal, kvaliteta slike, ustrojstvo mikrofilma), potrebne za vrsnu digitalnu obradu, nego i osnovne preporuke na području kvalitetne reprodukcije slovnih oznaka u procesu digitalizacije s osloncem na Quality Index (QI) koji se primjenjuje i kao standard u mikrofilmiranju. Radna skupina bavila se i pitanjima nadzora kvalitete i sigurnosti u razmjeni podataka te pitanjima programske i tehničke opreme na

području digitalne obrade podataka. U svakoj fazi istraživanja uzimala se u obzir i ekonomičnost radnog postupka. Tehnološko zastarijevanje koje proizlazi iz prirode elektroničkih medija i uređaja koji su potrebni da bi ih se čitalo, podrazumijeva značajne troškove. Radi se o redovitom kopiranju elektroničkih zapisa kako bi se osigurala migracija iz starih tehnologija u nove.

Rezultati istraživanja njemačke radne skupine pokazali su da mikrofilm radi svoje kvalitete i uspjeha u zaštiti podataka i nadalje ima prioritetno značenje u odnosu na druge medije za zaštitu i pohranu podataka. Digitalna obrada podataka bi se prema tim postavkama primjenjivala u obradi posebno često traženih arhivskih fondova, s obzirom na njene mogućnosti prevazilaženja prostornih ograničenja, pri čemu bi kvaliteta ponude ovisila o namjeni. Samo u iznimnim je slučajevima neposredna digitalna obrada ostvarila zadovoljavajući rezultat.

Zaključno izvješće pod radnim naslovom "Digitalna obrada ugroženog gradiva arhivskih fondova i knjižnica" završeno je u ljeto 1996. uz podršku svih sudionika radne skupine. Izvješće odražava stupanj razvoja digitalne informacijske tehnologije i sadrži tehničke i organizacijske smjernice za projekte mikrofilmiranja te digitalne konverzije, posebno u odnosu na javna (državna) ulaganja. Radna je skupina svjesna činjenice da su ponuđeni tehnološki koncepti i rješenja podložni stalnoj i sve bržoj promjeni, ali krenula je od pretpostavke da ovdje naznačeni problemi digitalne obrade podataka mogu samo olakšati organizaciju sličnih projekata u budućnosti.

Digitalna obrada ugroženog gradiva arhivskih fondova i knjižnica

1. Mikrofilmiranje ili digitalna obrada oštećenih knjiga i arhivalija

Konverzija oštećenih ili ugroženih knjiga i arhivalija je djelotvorna i ekonomska mjera zaštite. Prijenos informacija na dugovječne nosače može za razliku od konzerviranja ili restauracije originala, osigurati veću dostupnost dokumenata.

Kod slikovnog prijenosa (konverzije) podataka na dopunske medije potrebno je koristiti sustave koji jamče najkvalitetniju reprodukciju, dugotrajnu i raspoloživost rezultata konverzije te ekonomičnost postupka. Danas te zahtjeve najbolje ispunjavaju mikrofilmovi. Njihova prednost sastoji se u tome, da tehnika mikrofilmiranja više neće biti podložna velikim promjenama. Analogno pohranjeni podaci neposredno su pristupačni i ekonomični. Mogu se primijeniti i u elektroničkoj obradi podataka te npr. skenirati. Mikrofilm je iznimno prilagodljiv medij i sigurno će imati važnu ulogu i u budućnosti koja nam sa sigurnošću donosi kvalitetniju reprodukciju i veću ekonomičnost digitalnih sustava.

Iz tih razloga, preporučljivo je kao i do sada, oštećeno gradivo digitalno obraditi na bazi mikrofilmova, a ne originalnih predložaka. Ovaj put je ekonomičniji čak i u slučaju kada se radi o pripremi digitalno obrađenih fondova za nove mogućnosti

pristupa i korištenja. Na taj način moguće je izbjeći visoke troškove migracije da bi se osigurala čitljivost digitalno pohranjenih podataka u novim sustavima. Ako se original ipak neposredno digitalizira, potrebno je izabrati digitalni sustav koji jamči kvalitetnu reprodukciju, sigurnost zaštite podataka, postojanost i kompatibilnost nosača informacija. Potrebno je uzeti u obzir i moguće probleme migracije. Mikrofilm može pomoći i u ovom slučaju. U načelu je moguće prenijeti digitalne slikovne podatke na mikrofilm. Ipak, za razliku od mišljenja nekih stručnjaka, postoje problemi u kvaliteti na taj način izrađenih mikrofilmova. Sa sigurnošću se ne mogu ponovno digitalizirati s optimalnim rezultatom. Analogni i digitalni sustavi pohrane još uvijek nisu u potpunosti kompatibilni.

2. Mikrofilm s obzirom na opciju digitalne obrade mikrofilma

2.1. Izbor i kvaliteta

Zahtjevi koji se odnose na kvalitetu materijala i tehnike snimanja ne razlikuju se puno od važećih normi i propisa na području zaštitnog snimanja. Organizacija mikrofilma predstavlja veći izazov.

U mikrofilmiranju predložaka s jačim kontrastom, npr. tekstova, crtica, linija i ureza, u uporabi su pankromatski AHU-mikrofilmovi na poliesterskoj bazi, čija je primjena posljednjih godina optimirana i za digitalnu obradu. Crno-bijelo mikrofilmiranje predložaka sa sivim nijansama (polutonski predlošci), kao što su npr. knjige s fotografskim reprodukcijama ili višebojni predlošci, vrši se polutonskim mikrofilmovima (npr. Kodak 2468 ili 3468). Izrađeni je mikrofilm pozitivnog polariteta. Kvalitetnija polutonska reprodukcija može se postići, ako se prilikom razvijanja AHU-mikrofilmova primijeni posebna tehnika.

Pravilno osvjetljenje i optimalna čitljivost (optička razlučivost) važni su u izradi mikrofilmova, iako kvaliteta njihove reprodukcije daleko nadmašuje onu digitalne obrade slikovnih podataka. Optimalna čitljivost ovisi o svojstvima i položaju kamere. Bez obzira na gubitak generacije između izvornog mikrofilma i radnog duplikata druge generacije, koji se koristi u daljnjoj obradi, potrebno je pripaziti na kvalitetu reprodukcije izvornog mikrofilma. Ona bi trebala prema QI iznositi 8 (veća kvaliteta) – prilog C prema DIN ISO¹ 6199. U zavisnosti od visine malog slova "e" na predlošku (odgovara dvostrukoj duljini vitica slova e, l, g i f u rukopisu), formula stupnja razlučivosti mikrofilmova glasi $QI = a \times h$, pri čemu je "a" stupanj razlučivosti prema ISO testnoj oznaci br. 2 u linijskim parovima po mm (lp/mm), a "h" je visina malog slova "e". Mikrofilmovi koji razlučuju 120 i više lp/mm odgovaraju potre-

¹ DIN – Deutsches Institut für Normung (Njemački institut za normiranje). ISO – International Organization for Standardization (Međunarodna organizacija za standardizaciju).

bama u mikrofilmiranju knjiga i arhivskoga gradiva. S obzirom na vrstu mikrofilma, rolfilm od 35 mm ispunjava uvjete za izvorni mikrofilm i pogodan je za digitalnu obradu. Jamči dobru reprodukciju i za slike veličine do 60 x 80 cm. U pravilu preporuča se uobičajena duljina mikrofilma od 65 ili 30,5 m. Dulji mikrofilm je ekonomičniji radi kraćeg vremena pripreme. Rezultati digitalne obrade negativa bitno su bolji od onih dobivenih digitalnom obradom pozitiva. U digitalnoj bi se obradi trebao koristiti duplikat mikrofilma što niže generacije. Budući da se izvorni mikrofilm (*preservation master*) radi zaštite podataka neposredno ne koristi u digitalnoj obradi, na bazi duplicirajućeg filma jednakog polariteta, izrađuje se srebrno-halogeni duplikat (DDP). U načelu je moguća i digitalizacija diazo-kopije i mikrofichea. U slučaju mikrofichea problem je manje polje slike, kvaliteta reprodukcije većih predložaka ne odgovara očekivanjima. Troškovi osoblja te programski zahtjevi su veći. Digitalna obrada mikrofichea isplativa je isključivo u selektivnoj, a ne sekvencijalnoj digitalizaciji. Primjena slikovnih oznaka (blipsova) u mikrofilmiranju preduvjet je za racionalan rad sa skenerima za mikrofilmove.

Mikrofilm bi osim toga trebao biti neoštećen, dok bi gustoća mikrofilma, stupanj razlučivosti i svojstva pozadine trebali biti barem u skladu s DIN – normama. U digitalnoj se obradi izobličenja, mutnost i druga oštećenja ne mogu ispraviti. Posebnu bi pažnju trebalo posvetiti sjenama uveza, jer se teško uklanjaju i zahtijevaju dodatneizdatke.

2.2. Tehnika snimanja

Svako dodatno programiranje skenera za mikrofilmove povećava troškove. Stoga bi svojstva mikrofilmskog predloška trebala biti što više ujednačena:

a) Faktor umanjenja

U okviru jednog projekta, posebno jednog mikrofilma, faktor se umanjenja ne bi smio mijenjati. U slučaju potrebe predlošci bi se mogli grupirati po veličini. U digitalnoj se obradi skaliranje odvija na originalnoj veličini. U headeru formata slike nalaze se podaci o stupnju razlučivosti i ukupnom broju piksela. Viewer-softveri mogu na temelju ovih podataka rekonstruirati veličinu originalnog predloška.

b) Pozicija predloška

Na stolu za snimanje pozicija se predloška ne bi smjela mijenjati, posebno u okviru rada na jednom mikrofilmu. Predložak bi trebao biti smješten u središtu (centrično) u odnosu na vanjski rub stola za snimanje. Ako to nije moguće, predložak se dosljedno stavlja na sredinu stola za snimanje s pomoću određenih oznaka.

c) Položaj predloška

Položaj bi predloška trebao biti horizontalan i na taj način omogućiti čitanje podataka. Preusmjeravanje drugačije položenih slika u digitalnoj obradi samo povećava troškove. Knjige i spisi u pravilu se polukoračno snimaju u položaju 2A prema DIN ISO 6199. Veći svesci (npr. novine) trebali bi biti koračno mikrofilmirani u položaju 2B. Promjene u položaju i načinu snimanja (polukoračno/koračno) trebalo bi izbjegavati. Ako se na monitoru želi prikaz stranice po stranicu, odluka o tome trebala bi se donijeti prije snimanja, jer odvajanje dvije snimljene stranice u digitalnoj obradi dodatno povećava troškove. Ta funkcija nije sastavni dio paketa usluga postojećih softvera i zahtijeva naknadnu obradu i manualan nadzor.

d) Kontrast između podloge i predloška

Kontrast između podloge i predloška pojačava tamna podloga.

Ako se pridržavamo gore navedenih preporuka, uklanjanje će podloge iz digitalne slike biti ekonomično. Eliminacija rubnih zona ne samo da poboljšava optički utisak na monitoru, nego pridonosi i manjoj količini pohranjenih podataka.

2.3. Organizacija mikrofilma i zapisnik snimanja

Foršpan s dobro čitljivim naslovom mikrofilma, njegovim brojem, s relevantnim informacijama o instituciji-vlasniku, sadržaju mikrofilma, o tehnici snimanja (faktor umanjenja i mjerilo) i o tablici s testnim oznakama za čitljivost i polutonsku reprodukciju prema DIN – normama, obvezni su dijelovi opreme svakog mikrofilma. U suradnji s informatičkom tvrtkom koja radi na digitalizaciji, trebalo bi izabrati jednoznačan, strojno prihvatljiv naslov pojedinog mikrofilma, ili čak njegovih dijelova.

Posebnu važnost u digitalnoj obradi mikrofilmova imaju brojilo snimaka, podjela mikrofilma, upute, slikovne oznake (blipsevi) te vođenje zapisnika snimanja. Strukturiranje mikrofilma s pomoću jasnih uputa na predlošcima, olakšava pronalaženje i daljnju obradu podataka te smanjuje troškove. U pravilu je dovoljna pojedinačna slikovna oznaka (blip) da bi se pomoću brojila snimaka identificirala pojedinačna slika, ali moguće su i skupne ili sekvencijalne slikovne oznake. Pristupačnost i izbjegavanje suvišnog listanja na ekranu važni su za organizaciju podataka.

Troškovi digitalne obrade ovise o predlošku i namjeni. Sigurno nije svrsishodno knjigu od 300 strana obraditi bez unutarnje podjele. Radi se o dubinskoj obradi, koja je od posebne važnosti u slučaju konzultacije izvornog medija, ali čiji vremenski i financijski činitelji nisu za podcijeniti.

2.4. Izbor sustava

Kvaliteta reprodukcije ovisi o primjeni odgovarajuće kamere. Moderne kamere za mikrofilmiranje (ROTARY CAMERA, STEP-AND-REPEAT-CAMERA) jamče stupanj razlučivosti od barem 120 lp/mm, automatsko izoštravanje, prilagođavanje osvjetljenja svojstvima predloška, okretljivost glave kamere i bliceva radi osvjetljenja uveza, mogućnost slikovnih projekcija, pomične slikovne obrasce, automatsko osvjetljenje slikovnih oznaka (blipseva) te brojilo snimaka. Za mikrofilmiranje knjiga i arhivalija kamera s vrijednostima na području umanjenja između 8x i 24x daje optimalne rezultate. U svrhu zaštite knjižnih uveza na raspolaganju su dovoljno otvorene staklene ploče i namjestivi pritisak.

Duplikat izvornog mikrofilma (DDP-mikrofilm), mikrofilm druge generacije (duplicating master) na kojem se obavlja digitalna obrada, izrađuje se u procesu dupliciranja na paralelno tekućim mikrofilmovima u uvjetima zrakopraznog prostora (u vakuumu), da bi generacijski gubitak bio što manji/nži.

Kriteriji izbora digitalnog sustava ne razlikuju se od onih za kvalitetno mikrofilmiranje, iako se u digitalnoj obradi više pažnje posvećuje jednakoobraznoj izradi izvornih mikrofilmova, njihove organizacije i zapisnika snimanja.

2.5. Digitalna obrada već postojećih mikrofilmova, čija svojstva samo djelomično odgovaraju ranije navedenim preporukama

Digitalna obrada starijih mikrofilmova i njihovih kopija je moguća. U načelu prednost imaju mikrofilmovi niže generacije. U suradnji s informatičkom tvrtkom provodi se analiza i opis mikrofilmova (materijal, općenito stanje u kojem se nalazi, faktor umanjenja, kvaliteta reprodukcije, tehnika snimanja, vrsta predloška, organizacija filma). Prije izbora informatičke tvrtke provode se digitalni testovi na standardiziranom materijalu. Na temelju dobivenih podataka informatička je tvrtka u stanju izraditi realističan troškovnik koji bi uračunao i mogućnost naknadne pojedinačne obrade u svrhu poboljšanja reprodukcijske kvalitete slika (*image enhancement*). Prema namjeni i s obzirom na kvalitetu, ali i ekonomičnost izradio bi se standardizirani obrazac digitalne obrade. Oštećenja mikrofilma (ogrebotine, nečistoća, izlizanost) utječu na konačan rezultat digitalne obrade.

2.6. Mikrofilmovi u boji

Da bi se mogao koristiti u digitalnoj obradi, mikrofilm u boji se mora odlikovati visokim stupnjem razlučivosti i postojanošću boja nakon procesa izbjeljivanja na poliesterskoj podlozi. Kvaliteta reprodukcije tih mikrofilmova odgovara kvaliteti reprodukcije crno-bijelih mikrofilmova. Budući da duplikati mikrofilmova u boji ne mogu u potpunosti reproducirati boje, digitalna se obrada vrši na izvornom mikrofil-

mu u boji. Neke kamere mogu u jednom radnom postupku izraditi dva izvorna mikrofilma visoke kvalitete.

U dosadašnjoj su praksi mikrofilmovi u boji bili digitalizirani s pomoću sustava razvijenog za amatersko tržište. U njegovoj najjeftinijoj varijanti isječak je slike iznosio 24 x 36 mm, dok isječak slike mikrofilma u boji pri koračnom snimanju iznosi 32 x 45 mm. Snimke nastale primjenom maksimalne veličine slike koračnog snimanja, iako su reprodukcijски kvalitetnije u slučaju većih ili težih predložaka, ne mogu se na temelju postojećeg sustava koristiti u izradi Photo-CD-a. Kod polukoračnog snimanja i manjih slika potrebno je provjeriti, može li dotični sustav prenijeti format slike, jer se filmska vrpca može kretati samo u jednom pravcu. Uporaba neizrezanih mikrofilmova je u načelu moguća, ali budući da uređaj za namotavanje nije sastavni dio opreme skenera za mikrofilmiranje, moglo bi doći do oštećenja mikrofilma. Mikrofilmski se predložak digitalno obrađuje skenerom i komprimiran se pohranjuje na Photo-CD. Obično se govori o pet stupnjeva razlučivosti: najniži se sastoji od 128 linija x 192 piksela, a najviši 2048 linija x 3072 piksela.

Photo CD je u prvom redu razvijen za veliko tržište amaterske fotografije. Predstavlja raširenu i jeftinu varijantu medija za digitalnu obradu mikrofilmova u boji. Problemi se kod normirano izrađenih mikrofilmova u boji javljaju u vezi s formatom slike. Odricanje od koračnog snimanja neperforiranog mikrofilma od 35 mm negativno se odražava na kvalitetu snimke. Za digitalnu obradu takvih mikrofilmova koriste se skeneri u okviru reprografije, koji čak i na vrpici mogu obraditi mikrofilmove formata 6 x 9 cm. Na taj je način moguća digitalna obrada koračno snimljenog 35 mm mikrofilma u boji. Stupanj razlučivosti iznosi i do 2000 dpi. Digitalna obrada u boji može se vršiti u različitim formatima, ne samo u formatu Photo CD-a. Veliki troškovi se ne mogu izbjeći s obzirom na stupanj razvoja tehnike i s obzirom na malu potražnju usluga digitalne obrade mikrofilmova u boji. U budućnosti se može očekivati rješavanje opisanih problema, te bi bilo pogrešno izraditi jeftiniji i pristupačniji sustav na štetu kvalitete.

3. Preporuke za digitalnu obradu mikrofilmova

3.1. Kvaliteta slike

Reprodukcijска kvaliteta digitalne konverzije ovisi o namjeni, posebno ako postoji i kvalitetan mikrofilm za dugoročnu pohranu podataka. U digitalnoj obradi mikrofilmova, za razliku od digitalne obrade autentičnih predložaka, na prvom mjestu ne mora biti najbolji rezultat. U reprodukciji tiskanih tekstova s linijama i crticama, pisama modernih pisaačih strojeva (Plastic Carbon-vrpca, mlazni i laserski pišač) na pankromatskom AHU-mikrofilmu, koristi se crno-bijela digitalizacija. Rukopisi, crteži izrađeni običnom olovkom ili bojicom, pisma pisaačih strojeva s platne-

nom vrpcom, ilustracije u boji, prikazi u raznim nijansama sive boje te crno-bijele i višebojne fotografije, digitalno se obrađuju u nijansama sive boje (polutonska digitalizacija). U digitalnoj obradi AHU-mikrofilmova potrebno je 16 sivih nijansi (4 bita), a u polutonskoj 256 sivih nijansi (8 bita). Budući da se digitalna obrada u nijansama sive boje različito odražava na kapacitet pohrane, a time i na ekonomičnost digitalne obrade, rad u sivim nijansama preporuča se samo u slučaju ako to zahtijeva kvaliteta reprodukcije.

Stupanj razlučivosti ovisi o veličini najmanje oznake koja treba biti prikazana. Za tiskane tekstove to je visina malog slova "e", za rukopise dvostruka duljina vitica slova e, l, g i f (vidi 2.1.). QI se za crno-bijelu digitalnu obradu izračunava po sljedećoj formuli: $QI = (a \times 0,039h)/3$, pri čemu je "a" stupanj razlučivosti u dpi, "h" je visina malog slova "e". Formula za digitalnu obradu u sivim nijansama glasi: $QI = (a \times 0,039h)/2$. Za kvalitetniju reprodukciju malog slova "e" visine 1 mm u crno-bijeloj digitalnoj obradi potreban je stupanj razlučivosti od 615 dpi (u slučaju 256 sivih nijansi 410 dpi). Srednja se kvaliteta reprodukcije postiže s 385 dpi za crno-bijelu digitalizaciju, a s 256 dpi za polutonsku. Slabija kvaliteta za crno-bijelu digitalizaciju traži 277 dpi, polutonska 185dpi za 256 sivih nijansi.

Kvalitetan mikrofilm u funkciji medija pohrane omogućava da u većini slučajeva digitalne obrade dostaje srednja kvaliteta reprodukcije sekundarnih digitalnih medija pohrane: na bazi pet stupnjeva QI, za crno-bijelu digitalnu obradu stupanj razlučivosti u dpi iznosi $a = 3 \times 5/0,039h$. Ako je malo slovo "e" visoko 1 mm, vrijednost je 384. Za polutonsku digitalizaciju vrijednost prema formuli $a = 2 \times 5/0,039h$ iznosi 256, ako je visina malog slova "e" 1 mm. Za fusnote dolaze u obzir slova sličnih vrijednost (c. 7 točkica).

Polazna bi se vrijednost za stupanj razlučivosti crno-bijele digitalizacije kretala između 350 i 400 dpi, dok bi za polutonsku iznosila između 250 i 300 dpi.

Odgovara li kvaliteta digitalne obrade namjeni, odlučuje se na temelju testova provedenih na standardiziranim mikrofilmovima.

3.2. Pohrana

Prijenos digitalnih slikovnih podataka odvija se preko audio digitalne vrpce (DAT) ili CD-R-a (*Recordable*). Oba medija prema DIN 66211 za DAT i ISO 9660 za CD.R jamče čitljivost nezavisno od hardvera. Sadašnji će se kapacitet pohrane od 650 MB za CD-R i 2 GB za DAT u budućnosti povećati. S obzirom na sigurnost pohranjenih podataka, prednosti su na strani CD-R-a, budući da pouzdanost DAT vrpce bitno ovisi o napetosti vrpce na koju se transport može negativno odraziti. Osim toga CD-R nudi mogućnost direktnog pristupa slikama s pomoću Viewer-sofтверa, a da prije toga nisu morale biti pohranjene na tvrdi disk računala.

Informatička tvrtka pohranjuje paralelno podatke tako dugo, sve dok nalogodavac podatke ne provjeri i osigura. Osiguranje digitalne konverzije sastoji se u tome da se komprimirani ili nekomprimirani slikovni podaci bez gubitka pohrane na barem dva nosača podataka, čija su sadržajna sukladnost i čitljivost provjereni. Dva sadržajno jednaka nosača, "primarni nosač" i "radni duplikat", rezultat su višestruke sukcesivne pohrane slikovnih podataka. Radni se duplikati izrađuju na temelju višestrukih kopija primarnog nosača da bi se osigurala njegova čitljivost. Sigurnost podataka povećava se dekompresijskim testom za svaku digitalno pohranjenu sliku.

3.3. Format, kompresija

Slikovni se podaci isporučuju u formatu čitljivom bez okretanja slike i otvorenom za različite mogućnosti primjene. TIFF (*Tagged Image File Format*) format je raster-format za slikovne datoteke. Njegova je prednost, za razliku od npr. *Windows-bitmap*, neovisnost o platformi. Čitljiv je i omogućuje daljnju obradu na računalima s različitom tehničkom i programskom opremom. Ipak postoje varijacije koje uzrokuju probleme u kompatibilnosti. Neophodno je zato napraviti testove na pokusnim datotekama. TIFF dopušta komprimiranost i nekomprimiranost podataka. Za crno-bijele slike preporuča se kompresija bez gubitka, npr. TIFF G 4. Da bi se mogla pohraniti veća količina podataka, svrsishodno je osigurati digitalnu konverziju u komprimiranom obliku u slučaju kompresije bez gubitka. Budući da svi programi ne mogu raditi s komprimiranim TIFF datotekama, potrebno je provjeriti kompatibilnost primjene. Ako nismo sigurni, preporuča se nekomprimirana isporuka.

Slikovne datoteke mogu biti strukturirane na različite načine, stoga informatičku tvrtku treba informirati o budućoj namjeni digitalnih podataka. U pravilu se svaka slika odlaže u njezinu vlastitu datoteku, osim dokumenata koji količinski zauzimaju mali broj stranica te se veći broj sadržajno povezanih slika pohranjuje u jednu datoteku (multiple TIFF).

U slučaju daljnje obrade na Internetu preporuča se konvertiranje u formatu neovisnom o platformi, koji dozvoljava povezivanje u najraznovrsnije dokumente. Takvo je konvertiranje sastavan dio paketa usluga vodećih informatičkih tvrtki.

3.4. Softver

Pristup digitalnim Images za osobno računalo i UNIX-okolinu odvija se preko različitih programa. To su tzv. "Vieweri". Mogu se nabaviti i kao *Public Domain* softveri ili najjeftiniji *Shareware*-programi. Unutar određene ustanove preporuča se primjena samo jednog tipa softvera.

Viewer-softver ima sljedeće features: listanje stranica naprijed-nazad, prikaz slike preko cijelog ekrana, povećanje cijele slike te određenih isječaka, umanjivanje slike, opciju vraćanja na izvornu sliku, rotaciju slike, invertiranje, prikaz tehničkih

informacija iz headera (veličina slike, stupanj razlučivosti, format, dubina bitova), mogućnost konvertiranja u druge formate te slikovne kompresije.

Za UNIX postoji xv Shareware. Hardver utječe na izbor Viewer-a (HP-UX imageview). Osobna računala koriste *Imaging for Windows*, koji dolazi besplatno u okviru Windowsa 95, Pix View 2.1 (*Pixel Translation*), ScanMos (Ms-Electronic-Service), Hijaak pro 2.0 (North American Software).

Softveri se izabiru prema namjeni slikovnih podataka.

3.5. Hardver

Digitalne slike predstavljaju za sabirnicu podataka i radnu memoriju veći izazov od tekstualnih datoteka. Osobna računala imaju procesore barem 486 sa 66 Mhz ili Pentium, Windowse 3.11 ili više, radnu memoriju od 16 MB, tvrdi disk od nekoliko GB, monitor s dijagonalom od 17 cola te grafičku karticu. Stupanj razlučivosti monitora od 14 cola iznosi samo 75 dpi. Slike bi se u tom slučaju morale preračunavati u niže vrijednosti razlučivosti. Stupanj razlučivosti većih monitora je i 120 dpi te omogućuje daljnju obradu slikovnih podataka. Veći stupanj razlučivosti digitalne konverzije dolazi do izražaja kod uvećavanja izabranih isječaka slike (*zoomen*).

3.6. Migracija – dugoročna zaštita digitalne konverzije

S obzirom na važnost informacijske tehnologije na području znanstvenih istraživanja, mogućnosti primjene digitalnih slika su velike. Pohranjivanje komprimiranih i formatiranih podataka samo za jednu određenu primjenu nije ekonomično. Prilagođavanje digitalnih podataka na nove sustave mora se odvijati ovisno o tehničkom napretku i ne smije se preskočiti nijedan razvojni stupanj. Na migraciju utječe postojanost medija pohrane, kakvoća i valjanost formata te dostupnost hardvera i softvera. Stalne inovacije na području informacijske tehnologije izazivaju velike probleme u kompatibilnosti. Potrebno je provjeriti svaku pojedinačnu sliku, jer gubitak samo jednog bita može imati za posljedicu gubitak cijele slike. Migracija omogućuje pohranu podataka na barem dva dugoročna medija u formatu neovisnom o platformi, koji je kompatibilan s elektroničkim sustavom. Potrebno je provjeriti i sadržajnu suglasnost slikovnih datoteka s podacima pohranjenim u ranijem sustavu, dok nam je još na raspolaganju.

3.7. Ekonomičnost

Troškovi digitalne obrade mikrofilmova ovise o tržištu, o opsegu posla, načinu digitalne obrade (crno-bijela ili polutonska), stupnju razlučivosti, čitljivosti i kvaliteti mikrofilma. Tu su još izdaci za rotaciju, manualno izrezivanje slike iz framea, indiciranje, troškovi programiranja skenera za mikrofilmove, za prijenos podataka s

vrpce, izradu CD-R-a, pakiranje i transport, za naknadnu individualnu obradu slika radi poboljšanja kvalitete (*image enhancement*) s pomoću posebnih softvera.

Ne smiju se zaboraviti ni troškovi migracije. U nekim je slučajevima od redovite migracije isplativija ponovna digitalna obrada mikrofilmova.

3.8. Digitalna obrada i prepoznavanje teksta

Optical Character Recognition (OCR) je strojni postupak prijenosa slikovnih alfanumeričkih znakova u kodirane (šifre alfanumeričkih znakova i njihovog konteksta) na temelju prepoznavanja uzorka. Primjenjuju se dvije različite tehnike: automatsko prepoznavanje teksta (Omnifont tehnika) i trenirajuće prepoznavanje teksta (podržavaju ga rječnici, lingvističke metode i tzv. umjetna inteligencija). Programi za prepoznavanje tekstova sve više integriraju rječnike i supstitucijske liste. Da se izbjegnu supstitucije s pogrešnim znakovima, neki sustavi rade s "fuzzy logic" i vjerojatnostima. "Mixed Mode" pohranjuje neprepoznate znakove kao sliku (*Image*) koja kao nekodirana informacija ostaje u kontekstu točno prepoznatih znakova.

Segmentacija stranice je važna za interpretaciju tekstova. Tekst se dijeli na stupce, blokove te grafičke elemente. Posebno je važan pravilan položaj (*Deskew*), segmentacija znakova, prepoznavanje pisma i mogućnost obrade tekstova na više jezika. Granica ekonomičnosti strojne obrade tekstova iznosi 99,95% točnosti prepoznavanja teksta. Manualna je obrada ekonomičnija, ako strojna obrada ima više od 4-5 grešaka na 1000 znakova.

Pouzdanost prepoznavanja ovisi o predlošku, pismu, rukopisu, veličini znakova, kontrastu podloge i teksta, nečistoći, nepotpunosti ili neravnomjernosti tiskanih slovnih znakova, količini slikovnih podataka. Što je veća količina slikovnih podataka, to je veći postotak prepoznavanja. I veći stupanj razlučivosti u digitalnoj obradi pojačava sposobnost prepoznavanja (polutonska digitalizacija).

Slični kvalitativni kriteriji vrijede i za mikrofilm (visoki stupanj razlučivosti, kontrast, gustoća pozadine i minimalna pozadinska sjenka). Nečistoća i ogrebotine izbjegavaju se digitalnom obradom negativa. Strojno prepoznavanje tekstova na mikrofilmovima još je danas prevelika nepoznanica, da bi se mogli donositi pouzdani zaključci.

4. Mikrofilm i digitalni mediji pohrane – kompatibilni mediji?

4.1. Provjera kompatibilnosti i reproduksijske kvalitete

Radna skupina napravila je niz provjera kompatibilnosti digitalnih i analognih oblika konverzije. Koristili su testnu tablicu u formatu DIN A2 s normiranim oznakama stupnja razlučivosti (oštrine) reprodukcije u sivim nijansama i u boji. Na nju su stavljeni uzorci tekstova u različitom tisku i različitim rukopisima te crno-bijele i

fotografije u boji. Tablica je snimljena u crno-bijeloj tehnici i u boji na različite mikrofilmove (35 mm rolfilm) te neposredno skenirana crno-bijelo, u boji i u sivim nijansama. Izrađene su radne kopije mikrofilмова i digitalnih oblika konverzije na papiru. Izrađen je mikrofiče. Digitalni su podaci tablice osvjetljeni s pomoću COM-sustava na mikrofilmu. Analogni su se uzorci mikroskopski vrednovali, a digitalni podaci s pomoću monitora visokog stupnja razlučivosti i zoom-funkcija specijalnog softvera za obradu slikovnih digitalnih podataka.

Vrednovani rezultati testova (Prilog 2) ukazuju na to da digitalni sustavi nisu dostigli visoki stupanj razlučivosti mikrofilмова. Srednju kvalitetu ostvaruje digitalna obrada originalnih predložaka u sivim nijansama. Čitljivost postiže mikrofiče, digitalna konverzija mikrofilma i djelomično originala, radne kopije na papiru (reader-pisač, laserski pisač). QI 4-bojnog otiska digitalno obrađenog originala iznosi 4,5. Tablica i njezine slike u boji na mikrofilmu skenirane su s pomoću skenera s bubnjem. Radi velikih mogućnosti osvjetljenja mikrofilm je kvalitetno reproducirao sve elemente s tablice. Digitalna konverzija zahtijevala je raznovrsno osvjetljenje s različitim parametrima. Digitalna obrada mikrofilma dala je bolje rezultate, jer je u postupku mikrofilmiranja kontrast u odnosu na podlogu bio pojačan i izjednačen.

Provjera se odnosila na konverziju tablice veličine novinske stranice. Bolji rezultati mogu se očekivati kod manjih predložaka, iako odnosi ostaju isti.

Digitalna obrada originalnih predložaka u sivim nijansama kvalitetnija je od digitalne obrade mikrofilмова, ali kvalitativne pričuve mikrofilмова pokazale su se i u ovoj provjeri nedostižnima, iako će digitalni sustavi biti sve ekonomičniji. U crno-bijeloj digitalnoj obradi rezultati digitalizacije mikrofilмова i originala imaju isti QI.

4.2. Prijenos podataka s digitalnog nosača na mikrofilm (Image)

Prijenos digitalnih slikovnih podataka, posebno formata DIN A2, uspjela je izvesti informatička tvrtka iz industrijskog okruženja, na vlastitom COM-sustavu. Predložak je u potpunosti reproduciran u 72-strukom umanjenju, dok su u 36-, i 18-strukom umanjenju reproducirani samo isjecci. Budući da je broj piksela iznosio 3200 x 2600, samo je pri 18-strukom umanjenju, sa stupnjem razlučivosti 3,2 prema ISO, postignuta čitljivost.

U sljedećem je pokušaju informatička tvrtka iz inozemstva cijelu tablicu uspješla osvjetliti na mikrofilmu od 35 mm za slike malog formata. Reprodukcijska je sa stupnjem razlučivosti 1,8 bila jako slabe kvalitete. Umjesto mikrofilma koristili su film s malim stupnjem razlučivosti.

Kompatibilnost analognih i digitalnih nosača podataka ostvarila bi se u slučaju da reprodukcijaska kvaliteta izvornog mikrofilma odgovara reprodukcijskoj kvaliteti

filma izrađenog prijenosom podataka s digitalnog međunosaa. Pitanje je, hoće li kompatibilnost "film to film" biti ikada postignuta.

4.3. Što prije – mikrofilmirati ili digitalizirati?

Budući da prijenos digitalnih slikovnih podataka na mikrofilm ne ispunjava očekivanja s obzirom na kvalitetu reprodukcije, a mikrofilm izrađen s pomoću COM-sustava ne omogućava ponovnu digitalnu obradu, preporuča se mikrofilmiranje predloška te digitalna obrada mikrofilma.

5. Digitalna obrada originala

Prednost digitalne obrade originala u odnosu na digitalnu obradu mikrofilma dolazi do izražaja ako se radi o predlošcima u boji ili sa slabim kontrastom. Ako se neposredno digitalizira ugroženi original, digitalna konverzija ima status *preservation mastera*, a u krajnjem slučaju (uništenje originala) zauzima mjesto originalnog dokumenta. U tom slučaju sekundarni digitalni nosač postaje primarni.

Ponovna digitalna obrada oštećenog originala nije u skladu s načelima zaštite arhivskoga gradiva. Prva digitalna obrada mora biti kvalitetna, vrijednost QI bi trebala biti barem 8. Za reprodukciju tiskanih tekstova preporuča se crno-bijela digitalna obrada sa stupnjem razlučivosti od barem 600 dpi. Kod tekstova s većim i ravnomjerno podijeljenim slovničkim znakovima (od 10 točaka na više, npr. pismo pisaaćih strojeva – Plastic-Carbon vrpca, mlazni i laserski pisač) potrebna je crno-bijela digitalna obrada sa stupnjem razlučivosti od 400 dpi.

Ove su preporuke u skladu s američkim propisima.

5.2. Izbor sustava

Predlošci u uvezima skeniraju se odozgo. Skeneri u koje se predlošci ulažu neprikladni su za rad s knjigama i arhivalijama, posebno ako se radi o oštećenim unikatima.

5.3. Pohrana

U slučaju da predlošci nisu mikrofilmirani, nego samo pohranjeni u digitalnom obliku, potrebno je provesti dodatne kvalitativne provjere. Digitalizirani se podaci predložaka pohranjuju na optičke nosaae (primarne nosaae podataka). Datoteke internih magnetskih nosaaea servera se ne brišu. Nakon što se slikovni podaci u TIFF formatu pohrane na primarne nosaae podataka, te se datoteke pročitaju i pojedinačno dekomprimiraju. Nekomprimirana ili dekomprimirana digitalna slika sastoji se od točno određenog broja slikovnih točkica, čiji se broj izračuna na temelju formata predloška i stupnja razlučivosti skenera. Veličina dekomprimirane digitalne slike (u KByte) nastaje kao rezultat broja slikovnih točkica i "dubine bita" koja pri-

kazuje svaku slikovnu točkicu. Digitalna je slika kvalitetno reproducirana, ako njezina stvarna veličina odgovara izračunatoj vrijednosti. Na taj se način provjerava kvaliteta reprodukcije pohranjene slike. Ako se vrijednosti ne slažu, digitalna se slika na optičkom nosaču briše i ponovo pohranjuje.

Za zaštitu i osiguranje podataka izrađuju se kopije primarnih nosača podataka. Korisnicima se na korištenje daju duplikati. Primarni se nosači koriste samo za izradu novih duplikata. Duplikati ne moraju biti jednake kvalitete kao primarni nosači podataka.

5.4. *Format, kompresija*

vidi 3.3.

5.5. *Softver*

vidi 3.4.

5.6. *Hardver*

vidi 3.5.

5.7. *Migracija*

Migracija digitalne konverzije od posebne je važnosti ako je uz original digitalni nosač jedini izvor podataka. Komprimirane ili nekomprimirane slikovne datoteke moraju se redovito prilagođavati novim sustavima. Troškovi migracije se ne mogu izbjeći.

5.8. *Ekonomičnost*

Rad na digitalnoj obradi knjiga i arhivalija trebala bi preuzeti informatička tvrtka. Institucija-vlasnik digitalno obrađuje samo nekoliko stranica ili pojedine isprave. Financijski izdaci ovise o opsegu posla i svojstvima predložaka. Rješenje su jeftiniji mikrofilmovi. U iznimnim slučajevima, kod posebno problematičnih predložaka paralelno se provodi mikrofilmiranje i digitalna obrada originala.

5.9. *Slike u boji*

Budući da su nam kod digitalne obrade u boji na raspolaganju uređaji s niskim stupnjem razlučivosti, a broj obradivih veličina predložaka je ograničen, nastaju velike datoteke. Kompresija je iz razloga ekonomičnosti ovdje važnija negoli u crno-bijeloj ili obradi u sivim nijansama. U postupku se kompresije reprodukcijaska kvaliteta u odnosu na boje obvezno smanji.

6. Suradnja i razmjena informacija

Neophodno znanje za planiranje i provođenje digitalne obrade podataka tek se stječe. Preporučuje se stručno savjetovanje s informatičarima i razmjena informacija između institucija u kojima se provodi digitalna obrada. Tako se lakše procjenjuje ekonomičnost ponuda pojedinih informatičkih tvrtki. Izvješća o projektima digitalne obrade podataka trebala bi biti dostupna stručnoj javnosti radi stalnog usavršavanja na području informacijske tehnologije.

Literatura:

- Janet Gertz: Oversize Color Images Project, 1994-1995. Final Report on Phase I. A Report to the Commission on Preservation and Access. Washington, D.C.: Commission on Preservation and Access, August 1995.
- Jürgen Gulbins, Markus Seyfried und Hans Strack-Zimmermann: Elektronische Archivierungssysteme. Berlin, Heidelberg u.a.: Springer 1993.
- Anne R. Kenney and Stephen Champan: Digital Resolution Requirements for Replacing Text-Based Material: Methods for Benchmarking Image Quality. Washington, D.C.: Commission on Preservation and Access, April 1995.
- Resolution as it Relates to Photographic and Electronic Imaging. Technical Report. Silver Spring: Association for Information and Image Management, 1993.
- Donald Waters and John Garrett: Preserving Digital Information. Report of the Task Force on Archiving of Digital Information. Washington, D.C.: Commission on Preservation and Access, May 1996.
- Donald J. Waters: From Microfilm to Digital Imagery. On the feasibility of a project to study the means, costs and benefits of converting large quantities of preserved library materials from microfilm to digital images. A Report to the Commission on Preservation and Access. Washington, D.C.: Commission on Preservation and Access, June 1991.
- DIN 66211, DIN ISO 6199, ISO

Zusammenfassung

DIGITALISIERUNG ALS MITTEL DER BESTANDSERHALTUNG? ABSCHLUßBERICHT EINER ARBEITSGRUPPE DER DEUTSCHEN FORSCHUNGS-GEMEINSCHAFT

Der für die Fragen von Bestandserhaltungsprogrammen zuständige Unterausschuß der Deutschen Forschungsgemeinschaft hat hinsichtlich der großen Fortschritte in der Entwicklung der Netz- und Datentechnik im Bereich der bildlichen Übertragung der Dokumente in den letzten zehn Jahren, die Formierung einer

Arbeitsgruppe im November 1995 angeregt, die sich im direkten Vergleich vor allem mit Vorteilen und Nachteilen, sowie mit Qualitätsanforderungen, Möglichkeiten und Grenzen der Verfilmungs- und Digitalisierungstechnologie in der Funktion des Schutzes von Archivalienbeständen auseinandersetzen sollte. Eine besondere Herausforderung stellte die Ermittlung der Möglichkeiten im Bereich der Digitalisierung von Mikrofilmaufnahmen dar. Um das bedrohte Archivgut vor endogenem Papierzerfall und anderen Schadensursachen zu schützen, hat die Verfilmung von Archivbeständen schon seit Jahrzehnten Priorität in Bestandserhaltungsprogrammen, jetzt wollte man Formen und Grenzen neuer Technologien erforschen.

An diesem Forschungsprojekt unter Vorsitz von Dr. Hartmut Weber (Landsarchivdirektion Baden-Württemberg, Stuttgart), heute der Präsident des Bundesarchivs (Koblenz), haben zusammengearbeitet: Prof. Dr. Hans Bohrmann (Institut für Zeitungsforschung, Dortmund), Werner Clausnitzer (MS-Mikrofilm Optical Disc GmbH, Wuppertal), Dr. Marianne Dörr (Bayerische Staatsbibliothek, München), Dipl. Kf., Martin Fock-Althaus (SRZ Satz-Rechen. Zentrum, Berlin), Dipl. Ing. Hartmut Haux (Zeuschel GmbH, Tübingen), Leo Otte (Classen-Papertronics KG-Convertronics, Essen), Dr. Hartmut Strop (Dr. Strop Consulting, Ahrensburg).

Die standardisierten Testmaterialien wurden verfilmt und digitalisiert, wobei man in seiner Arbeit den technischen Stand der Digitalisierung vom Mikrofilm und die wechselseitige Kompatibilität von Mikrofilmen und digitalen bildlichen Übertragungen (Konversionsformen) berücksichtigte. Die Testergebnisse sprachen deutlich aus den Gründen der Qualität und Wirtschaftlichkeit für den Mikrofilm als Aufnahme- und Speichermedium. Die Arbeitsgruppe formulierte die Mindestanforderungen an die Qualität der Verfilmung und Digitalisierung (Material, Bildqualität, schwarz-weiße Filme und bitonale Digitalisierung, Digitalisierung vom Farb-Mikrofilm, Hard- und Softwareausstattung, Datensicherheit), und obwohl die digitale Form eine rasche und ortsunabhängige Verfügbarkeit bietet, die Ergebnisse der Digitalisierung in Hinsicht auf die Bildqualität und Wirtschaftlichkeit (Migration digitaler Konversionsformen damit sie lesbar bleiben), lassen zu wünschen übrig. Nach wie vor empfiehlt sich die Verfilmung gefährdeter Bestände auf der Basis der vorhandenen Mikrofilme.

Die Forschungsarbeit wurde im Sommer 1996 abgeschlossen und der Abschlußbericht mit dem Titel "Digitalisierung gefährdeten Bibliotheks- und Archivguts" unter Zustimmung aller Mitglieder der Arbeitsgruppe erarbeitet. Die Autoren haben darauf hingewiesen, daß die schnelle Weiterentwicklung der Technik in diesem Bereich keine langfristig gültige Erkenntnisse zuläßt.

Stichwort: Verfilmung, Digitalisierung, Bestandserhaltung, Archivbestände

Članak prevela i sažetke izradila Danijela Marjančić

