



Veleučilište u Virovitici

Javor Bogati

Digitalizacija i e-prikaz dokumenata

priručnik za laboratorijske vježbe



© Javor Bogati, 2021.

Recezenti
mr. sc. Damir Vuk, v. pred.
Ivan Heđi, dipl. ing., v. pred.

Izdavač:
Veleučilište u Virovitici
Matije Gupca 78, 33000, Virovitica

<http://www.vuv.hr>

Za izdavača:
dr.sc. Irena Bosnić, prof.v.š.

Grafička priprema:
Javor Bogati. univ.spec.oec.

Lektura:
Ivana Vidak, dipl.bibl. i prof., v. pred.

Ovaj materijal predstavlja digitalni priručnik za laboratorijske vježbe iz kolegija Digitalizacija i e-prikaz dokumenata. Materijal je besplatno dostupan na web stranicama Veleučilišta u Virovitici, odnosno na službenim stranicama kolegija Digitalizacija i e-prikaz dokumenata.

Odluku o odobrenju elektroničke publikacije „Digitalizacija i e-prikaz dokumenata - priručnik za laboratorijske vježbe“ (KLASA: 612-10/21-01/04, URBROJ: 2189-74-21/07) donijelo je Stručno vijeće Veleučilišta u Virovitici na svojoj sjednici 5. studenog 2021. godine.

Na istoj sjednici donesena je odluka o izmjenama i dopunama u studijskim programima Veleučilišta u Virovitici (KLASA: 612-10/21-01/04, URBROJ: 2189-74-21/07) kojom se ova publikacija uvrštava kao obvezna literatura na kolegiju Digitalizacija i e-prikaz dokumenata koji se izvodi na preddiplomskom stručnom studiju Računarstva, smjer Programsко inžinjerstvo i na preddiplomskom stručnom studiju Elektrotehnike, smjer Telekomunikacije i informatika.

ISBN 978-953-8028-15-1

Javor Bogati, univ.spec.oec.

Digitalizacija i e-prikaz dokumenata

Priručnik za laboratorijske vježbe

ELEKTRONIČKO IZDANJE

Virovitica, 2021.

Predgovor

Pred vama je elektroničko izdanje priručnika za laboratorijske vježbe iz kolegija „Digitalizacija i e-prikaz dokumenata“ koji je namijenjen prvenstveno studentima Veleučilišta u Virovitici koji u 5. semestru studija Računarstvo, slušaju ovaj kolegij. Nastavni materijal je namijenjen i svim ostalim studentima stručnih studija koji imaju želju ili potrebu proučavati područje digitalizacije.

Pojam digitalizacija pokriva vrlo široko područje, od digitaliziranja građe na klasičnim medijima do poslovanja isključivo u digitalnoj domeni. U engleskom jeziku se područje digitaliziranja građe na klasičnim medijima naziva digitiziranje (engl. *digitizing*) pa će se taj izraz koristiti i u ovome priručniku. Sadržaj kolegija Digitalizacija i e-prikaz dokumenata pokriva samo jedan uži segment područja digitalizacije.

Uspješnost postupka digitiziranja i obrade digitiziranih zapisa često ovisi o raznim parametrima kao što su stanje medija, oprema za digitiziranje, softver, okolina i ostalo, ali i o znanju i vještini osobe koja obavlja postupak digitiziranja.

Namjera autora ovog materijala je omogućiti kvalitetnu pripremu za izvođenje vježbi te samo izvođenje laboratorijskih vježbi iz spomenutoga kolegija i olakšati studentima praćenje predavanja, lakše svladavanje gradiva i uspješnu pripremu ispita.

Nadam se da će nastavni materijal koji je pred vama pobuditi interes za proučavanje područja digitalizacije. Unaprijed se zahvaljujem na svakoj dobronamjernoj kritici i sugestiji.

Također, zahvaljujem recenzentima koji su pomogli svojim primjedbama i sugestijama te Povjerenstvu za izdavačku djelatnost Veleučilišta u Virovitici koje je prihvatilo izdavanje ovog nastavnog materijala.

U Virovitici, studeni 2021. godine.

Autor

1. Laboratorijska vježba - Osobine DMS-a	1
1.1. Cilj vježbe.....	1
1.2. Oprema i programska rješenja.....	1
1.2.1. SharePoint online	1
1.3. Rad sa SharePoint Online	1
1.3.1. Stvaranje web-mjesta u SharePoint	2
1.3.2. Uređivanje postavki web-mjesta.....	3
1.4. Zadatak 1	4
1.5. Zadatak 2	5
1.6. Zadatak 3	5
1.7. Pitanja.....	5
1.8. Literatura i dodatni izvori.....	6
2. Laboratorijska vježba – Skeniranje skenerom	7
2.1. Cilj vježbe.....	7
2.2. Oprema i programska rješenja	7
2.2.1. Cannon CanoScan 9000F MARK II	7
2.2.2. ScanGear – upravljački program	7
2.2.3. Priprema opreme	8
2.2.4. Priprema predložaka za skeniranje	9
2.3. Skeniranje predložaka u osnovnom načinu.....	9
2.3.1. Zadatak 1	10
2.4. Skeniranje predložaka u naprednom načinu.....	10
2.4.1. Zadatak 2	10
2.5. Skeniranje negativa filma	12
2.5.1. Zadatak 3	13
2.6. Praktični savjeti	13
2.7. Pitanja.....	14
2.8. Literatura i dodatni izvori.....	14
3. Laboratorijska vježba – Skeniranje fotoaparatom	15
3.1. Cilj vježbe.....	15
3.2. Oprema i programska rješenja	15
3.3. Osnove fotoaparata.....	15
3.4. Canon EOS 500D.....	16
3.5. Priprema predložaka za skeniranje	17
3.6. Priprema za skeniranje fotoaparatom.....	17
3.7. Zadatak.....	18
3.8. Praktični savjeti	18
3.9. Pitanja.....	18

3.10. Literatura i dodatni izvori	19
4. Laboratorijska vježba – Obrada digitalnog zapisa	20
4.1. Cilj vježbe.....	20
4.2. Oprema i programska rješenja	20
4.3. GIMP	20
4.4. Primjena programskog alata GIMP	20
4.4.1. Zadataci 1	20
Pomoću programskoga alata GIMP promjeniti format, veličinu i razlučivost slike.....	20
4.4.2. Zadatac 2	21
Pomoću programskoga alata GIMP stvoriti novi dokument i slojeve slike.....	21
4.4.3. Zadataci 3	22
4.5. Literatura i dodatni izvori	22
5. Laboratorijska vježba - Trodimenzionalno skeniranje.....	23
5.1 Cilj vježbe.....	23
5.2. Oprema i programska rješenja	23
5.2.1. Samsung Galaxy A5 2017	23
5.2.2. SCANN3D – aplikacija	23
5.3. Priprema objekata za skeniranje	24
5.4. Skeniranje trodimenzionalnog objekta	24
5.5. Praktični savjeti	25
5.6. Zadatak	26
5.7. Pitanja.....	26
5.8. Literatura i dodatni izvori	26
6. Laboratorijska vježba - Trodimenzionalno skeniranje.....	27
6.1 Cilj vježbe.....	27
6.2. Oprema i programska rješenja	27
6.2.1. ATOS Core 200 i ATOS ScanBox 4105	27
6.2.2. ATOS Professional Live VMR – aplikacija.....	28
6.3. Priprema i postupak skeniranja.....	29
6.3.1. Ručno skeniranje	29
6.3.2. Automatizirano skeniranje	30
6.4. Zadatak	30
6.5. Pitanja.....	30
6.6. Literatura i dodatni izvori	30
7. Laboratorijska vježba - OCR prepoznavanje znakova.....	31
7.1 Cilj vježbe.....	31
7.2. Oprema i programska rješenja	31
7.2.1. CanoScan 9000F MARK II.....	31

7.2.2. My Image Garden – aplikacija	31
7.2.3. Google Drive	32
7.3. Priprema za prepoznavanje znakova.....	32
7.4. Postupak prepoznavanje znakova - My Image Garden	32
7.5. Praktični savjeti	33
7.6. Zadatak 1	33
7.7. Pitanja.....	33
7.8. Postupak prepoznavanje znakova – Google Drive	34
7.9. Zadatak 2	34
7.10. Pitanja.....	34
7.11. Literatura i dodatni izvori	34
8. Laboratorijska vježba – ICR/HCR prepoznavanje znakova	35
8.1 Cilj vježbe.....	35
8.2. Oprema i programska rješenja	35
8.2.1. Samsung Galaxy A5 2017	35
8.2.2. Pen to Print – aplikacija	35
8.3. Priprema za prepoznavanje znakova.....	36
8.4. Postupak prepoznavanje znakova.....	36
8.5. Zadatak	37
8.6. Pitanja.....	37
8.7. Literatura i dodatni izvori	37
9. Laboratorijska vježba - Digitiziranje audiozapisa kazetofonom	38
9.1. Cilj vježbe.....	38
9.2. Oprema i programska rješenja	38
9.2.1. ION Tape Express.....	38
9.2.2. EZ Vinyl / Tape Converter – upravljački program	39
9.2.3. Audacity – program za obradu digitalnog zvučnog zapisa	39
9.3. Priprema za digitiziranje zvuka.....	39
9.4. Postupak digitiziranja zvučnog zapisa	39
9.4.2. Audacity – digitiziranje zvučnog zapisa	40
9.5. Zadatak 1	41
9.6. Zadatak 2	41
9.7. Literatura i dodatni izvori	42
10. Laboratorijska vježba - Digitiziranje audiozapisa gramofonom	43
10.1. Cilj vježbe.....	43
10.2. Oprema i programska rješenja	43
10.2.1. Roadstar TTR-8633/N	43
10.2.2. Upotreba gramofona.....	44

10.2.3. Audacity – program za obradu digitalnog zvučnog zapisa	44
10.3. Priprema za digitiziranje zvuka.....	45
10.3.2. Audacity – digitiziranje zvučnog zapisa	45
10.4.Zadatak 1	46
10.4.1. Zadatak 1	46
10.4.2. Zadatak 2	46
10.4.3. Zadatak 3	47
10.5. Literatura i dodatni izvori.....	47
11. Laboratorijska vježba – Uređivanje digitiziranog audiozapisa	48
11.1. Cilj vježbe.....	48
11.2. Oprema i programska rješenja	48
11.3. Uređivanje zapisa putem Audacituy.....	48
11.4. Zadaci	50
11.5. Literatura i dodatni izvori	52
12. Laboratorijska vježba - Digitiziranje video zapisa.....	53
12.1. Cilj vježbe.....	53
12.2. Oprema i programska rješenja	53
12.2.1. Samsung VHS Video Player.....	53
12.2.2. KÖNIG CSUSBVG100 USB 2.0 video grabber	53
12.2.3. ArcSoft ShowBiz – upravljački program.....	54
12.3. Priprema za digitiziranje video zapisa	55
12.4. Postupak digitiziranja video zapisa.....	56
12.4.1. ArcSoft ShowBiz – snimanje video zapisa	56
12.5. Zadatak 1	57
12.6. ArcSoft ShowBiz – uređivanje video zapisa.....	58
12.7. Zadatak 2	59
12.8. Pitanja.....	59
12.9. Literatura i dodatni izvori	60
13. Laboratorijska vježba – Hash, privatni i javni ključ.....	61
13.1. Cilj vježbe.....	61
13.2. Oprema i programska rješenja	61
13.2.1. Stvaranje Hash sažetka (digest).....	61
13.2.2. Stvaranje Javnog i privatnog ključa	61
13.3. Zadatak 1	62
13.4. Zadatak 2	63
13.5. Pitanja.....	63
13.6. Literatura i dodatni izvori	64
14. Laboratorijska vježba – Elektronički potpis	65

14.1. Cilj vježbe.....	65
14.2. Oprema i programska rješenja	65
14.2.1. Stvaranje Hash sažetka (digest).....	65
14.2.2. Stvaranje Javnog i privatnog ključa	65
14.3. Zadatak	66
14.4. Pitanje.....	67
14.5. Literatura i dodatni izvori.....	67
15. Literatura i reference.....	68

1. Laboratorijska vježba - Osobine DMS-a

Laboratorijska vježba upoznavanja s najvažnijim funkcionalnostima Sustava za upravljanje dokumentima - DMS (engl. *Document Management System*).

1.1. Cilj vježbe

Upoznati se s radom odabranog DMS sustava. Naučiti koristiti razne funkcionalnosti odabranog DMS-a te usporediti funkcionalnosti s drugim dostupnim DMS sustavima.

1.2. Oprema i programska rješenja

Za Laboratorijske vježbe koristit će se stolno računalo sa priključkom na internet te program SharePoint online u Office 365 (putem web portala).

1.2.1. SharePoint online

SharePoint je platforma koju čine različiti proizvodi i tehnologije za upravljanje različitim poslovnim zadaćama. Sastoji se od šest osnovnih dijelova:

- web mjesta (*sites*),
- platforma za suradnju (*communities*),
- upravljanje sadržajem (*content*),
- pretraživačem (*search*),
- poslovnom inteligencijom (*insights*) i
- poslovnim rješenjima (*composites*).

SharePoint platforma tvrtke Microsoft namijenjena je za pomoć u radu organizacijama, tako što korisnicima omogućuje dijeljenje dokumenata, podataka i informacija. SharePoint Online, dostupan je putem Office 365. Predstavlja suradničku platformu koja se integrira s Microsoft Officeom. SharePoint Online, može se konfigurirati prema potrebama korisnika, omogućuje korisniku ili korisnicima pohranjivanje, dohvaćanje, pretraživanje, arhiviranje, praćenje, upravljanje i izveštavanje o digitaliziranim dokumentima.

SharePoint Online nije potrebno instalirati na računalo nego se koristi putem web-preglednika.

1.3. Rad sa SharePoint Online

1. Pokrenuti Office 365
2. Prijaviti se putem školskog korisničkog imena i lozinke.

Slika 1. Ikona Office 365



Izvor: Izradio autor prema: <https://office365.skole.hr/>

3. U gornjoj lijevoj strani zaslona pokazat će se izbornik Office 365. Plavi kvadrat s bijelim kvadratićima

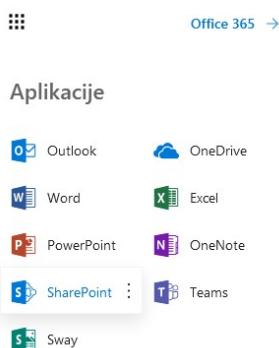
Slika 2.Izbornik Office 365



Izvor: Izradio autor

4. Odabratи na padajućem zborniku SharePoint

Slika 3. Stavke Office 365



Izvor: Izradio autor

1.3.1. Stvaranje web-mjesta u SharePoint

Web-mjesto sastoji se od skupa povezanih web-stranica koje su smještene na HTTP poslužitelju na World Wide Webu ili na intranetskom serveru. Uglavnom, web-mjesta imaju početnu stranicu koja je ujedno i početna točka. Ona je s drugim stranicama povezana putem hiperveza. Razina određenog web-mjesta omogućuje dijeljenje sadržaja kojima se može odvojeno upravljati. Web-mjesta mogu imati više razina web-podmjesta, a cijela se struktura naziva zbirka web-mjesta.

Najviša razina web-mjesta omogućuje korištenje sadržaja cijelom timu, dok niže pojedinačne ili timske razine web-mjesta služe za ograničeno korištenje. Svako web-mjesto bez obzira na razinu omogućuje uspostavu vlastitih kontrola nad postavkama i značajkama web-mjesta kojima upravlja administrator tog web-mjesta.

1. Za stvaranje novog web-mjesta odaberite i **Create site**
2. Potom se nudi izbor između Team Site i Communication Site

Team Site: Web-mjesto s timskim sučeljem. Služi za suradnju članova tima i može se promatrati kao spremište za tim. Web-mjesta tima osigurana su s dozvolama pa će podaci biti dostupni onima koji imaju pristup web-mjestu. Omogućava stvaranje popisa za pohranu informacija poput najava, kontakata, anketa, veza itd. Pruža mogućnost stvaranja različitih biblioteka dokumenata (mape) za njihovu pohranu koji mogu biti dostupni unutar tima.

Communication site: Komunikacijsko mjesto koristi se za emitiranje informacija širokoj publici. Pomoći web stranice za komunikaciju obično samo mali broj članova pridonosi sadržaju kojemu može pristupiti mnogo veća publika.

3. Odabratи: **Team Site**
4. Dodijeliti naziv web-mjestu (**Site name**)
5. Upisati i ostale podatke o web-mjestu

6. Pod **Select a language** odabratи Croatian → Next

Nakon što su upisani traženi podatci automatski će se prikazati adresa e-pošte grupe.

U postavkama privatnosti **Privacy settings** može se odabratи Private site ili Public site.

Kada je odabran Private site, samo članovi tima mu mogu pristupiti web-mjestu. a kada se odabere Public site, svatko može pristupiti web-mjestu.

Pod opcijom **Add Group members** mogu se dodati članovi vlasnici web-mjesta, a također se mogu dodati i članovi kojima se želi omogućiti pristup web-mjestu.

7. pod **Add additional owners** upisati ime ili adresu e-pošte
8. pod **Add members** upisati ime ili adresu e-pošte
9. Kliknuti na **Finish** da bi se završilo sa stvaranjem web-mjesta.

1.3.2. Uređivanje postavki web-mjesta

1. Ponovno pokrenuti SharePoint online
2. Odabratи web-mjesto pod **Following tab**

Po ulasku u svoje web-mjesto može se napraviti nešto od sljedećih akcija:

Dodavanje članova u web-mjesto.

- *Ikona člana → Gumb Dodavanje članova – Upisati ime ili adresu e-pošte → spremiti promjene*

Stvaranje novog dokumenta, mape ili poveznice

- U izborniku s lijeve strane ekrana odabere se **Dokumenti** → *u gornjem dijelu prozora odabratи: dodati +Novi* (mapu, neki MS Office dokument ili poveznicu) ili

Prijenos (*upload*) dokumenta

- U izborniku s lijeve strane ekrana odabere se **Dokumenti** → **Prenesi** → *prenijeti datoteku. mapu ili predložak s računala*

Rad s dokumentom; zajedničko korištenje, kopiranje, uređivanje, preuzimanje, brisanje...

- Označiti željeni **Dokument** → u izborniku na vrhu prozora odabratи radnju ...

Rad s dokumentom: uređivanje

- Označiti željeni **Dokument** → u izborniku na vrhu prozora odabratи radnju: **Otvori** → **Otvori u uređivaču teksta** → *urediti tekst dokumenta* → **Spremi promjene**

Brisanje dokumenta

- Označiti željeni **Dokument** → u izborniku na vrhu prozora odabratи radnju: **Izbriši** → *Potvrditi Izbriši ili izabratи Odustani*

Vraćanje izbrisanih dokumenta

- **Koš za smeće** → označiti željenu **Stavku/Dokument** → u izborniku na vrhu prozora odabratи **Vrati**

Postavljanje dozvola web-mjesta

- Ikona postavki → u padajućem izborniku **Dozvole za web-mjesto** → otvorit će se prozor na kojem se mogu vidjeti vlasnici i članovi web-mjesta → napredne postavke dozvola → otvara se prozor za uređivanje dozvola → ikona razine dozvola → Dodati ili izbrisati razinu dozvola → dodijeliti naziv, opis i dozvole koje se žele dati korisniku → Stvor

Odjavljivanje - Check out - dokumenta na web-mjestu

- Označiti željeni **Dokument** → u izborniku akcija na vrhu prozora odabrat → odabrat Odjav

Prijava odjavljenog - Check in - dokumenta na web-mjestu

- Označiti željeni **Dokument** → u izborniku akcija na vrhu prozora odabrat → odabrat Prijav

Povijest verzija

- Označiti željeni **Dokument** → u izborniku akcija na vrhu prozora odabrat → odabrat Povijest verzija → otvara se prozor s verzijama → odabrat verziju dokumenta → odabrat Prikaz ili Vrati ili u vrhu prozora odabrat Izbrisati sve verzije

Tijekovi rada

- Označiti željeni **Dokument** → ikona **Flow** → **Stvor tijek** → izbor nekog od mogućih tijekova →

Distribucijske liste/Grupe kontakata za razmjenu

- S kompaktne navigacijske trake odabrat ikonu **Osobe** → U odjeljku **Moji** kontakti odabrat mapu u koju se želi spremiti grupu kontakata → Na vrpci odabrat **Nova grupa kontakata** → Dodijeliti ime grupi kontakata → Odabrat **Dodaj članove** pa dodati kontakte iz adresara ili s popisa kontakata → Kliknuti **Spremi i zatvor**.

1.4. Zadatak 1

Uporabom školskog računa stvoriti SharePoint web-mjesto.

- Dodati barem jednog korisnika.
- Urediti dozvole dodanom korisnik /dodanim korisnicima.
- U MS Wordu na računalu kreirati dokument sa proizvoljnim sadržajem i spremiti ga pod nazivom: „Word_T1“
- Prenijeti (*upload*) dokument „Word_T1“ u SharePoint web-mjesto.
- Odjavit dokument, načiniti izmjene u sadržaju te spremiti izmijenjen dokument.
- Prijaviti prethodno odjavljen dokument.
- Obrisati dokument „Word_T1“
- Vratiti prethodno izbrisani dokument.
- Kreirati distribucijsku listu sa svim korisnicima i poslati proizvoljnu obavijest svima.
- Ukloniti prethodno dodane korisnike.

O učinjenom izraditi izvješće u MS Word dokumentu, sa prikazom zaslona provedenih postupaka.
Izvješće spremi pod nazivom: „DMS_SP_1“

1.5. Zadatak 2

Na webu (npr: <https://medevel.com/dms-cloud-file-sharing-opensource/>) pronaći dva ili više DMS-a sa slobodnim pristupom te ih usporediti i ocijeniti prema sljedećim mogućnostima:

Funkcionalnost	DMS 1	DMS 2
• Stvaranje Timova (Dodavanje članova)		
• Upravljanje dozvolama		
• Uvoz / izvoz dokumenata		
• Stvaranje i uređivanje dokumenata		
• Brisanje dokumenata		
• Povijest verzija		
• Upravljanje sadržajem „koš za smeće“		
• Skeniranje		
• <i>Check in / Check out</i>		
• Slanje poruka članovima tima		
• Mogućnost zaprimanja e-pošte		
• Tijek Rada		
• Ispis dokumenata		
• Opcija Digitalnog potpisa		

O učinjenom izraditi izvješće u MS Word dokumentu, sa prikazom zaslona provedenih postupaka.
Izvješće spremi pod nazivom: „DMS_Usp_1“

1.6. Zadatak 3

Pokrenuti SharePoint online. Ukoliko nije, postaviti web-mjesto kao Javno (Public)

- Postavke  → Informacije o web-mjestu → Postavke Privatnosti → Javno. Spremi.

Spremiti poveznicu iz web preglednika. Odjavit se. Pristupiti web-mjestu bez prijave.

Vratiti postavke privatnosti na prijašnje stanje.

1.7. Pitanja

Je li SharePoint cijelovit program ili platforma koja se sastoji od više proizvoda i tehnologija?

Može li se pomoću SharePointa napraviti javno dostupna web stranica? _____

Ako može, što treba učiniti? _____

Omogućava li SharePoint suradnju, rad na zajedničkim dokumentima i slično? Ako da, objasnite kako? _____

1.8. Literatura i dodatni izvori

- 1) SharePoint Online Basics Training, <https://www.wright.edu/sites/www.wright.edu/files/page/attachments/SharePoint%20Online%20Basics%20Training.pdf>
- 2) Londer, O., Coventry P., (2016), Microsoft SharePoint 2016 Step by Step, Microsoft Press, Redmond, Washington, <https://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780735697768/samplepages/9780735697768.pdf>
- 3) Office 365 za škole: <https://office365.skole.hr/>

2. Laboratorijska vježba – Skeniranje skenerom

Laboratorijska vježba skeniranja predložaka upotrebom plošnog skenera.

2.1. Cilj vježbe

Cilj ove vježbe je upoznavanje rada s plošnim skenerom, u ovom slučaju s Cannon CanoScan 9000F MARK II i pripadajućom programskom podrškom – aplikacijom ScanGear. Ono podrazumijeva skeniranje dokumenta, fotografije i negativa filma. Upravljanje parametrima skeniranja, kako bi se dobio željeni rezultat skeniranja.

2.2. Oprema i programska rješenja

Za Laboratorijske vježbe koristit će se skener Cannon CanoScan 9000F MARK II i pripadajući upravljački program. Njihovo postavljanje i upotreba opisani su u nastavku.

2.2.1. Cannon CanoScan 9000F MARK II

Cannon CanoScan 9000F MARK II - je plošni skener koji omogućuje skeniranje dokumenata i fotografija filma i slajdova. Omogućava skeniranja filma i dijapositiva u optičkoj razlučivosti do 9600x9600 dpi te skeniranje dokumenata i fotografija u optičkoj razlučivosti do 4800x4800 dpi. Posjeduje dodatke za skeniranje fotografija na filmskoj traci i dijapositiva. Omogućava odabir razlučivosti u rasponu od 25 do 19200dpi. Skeniranje u boji s 48 bita, a izlazni rezultat 24 i 48 bita. Skeniranje u sivoj skali s 48 bita, a izlazni rezultat 8 bita, a za filmsku traku do 16 bita. Maksimalna veličina predloška je 216 x 297mm (A4).

Slika 4. Cannon CanoScan 9000F MARK II



Izvor: Izradio autor prema <https://www.canondriverbest.com/canon-canoscan-9000f-mark-ii-driver/>

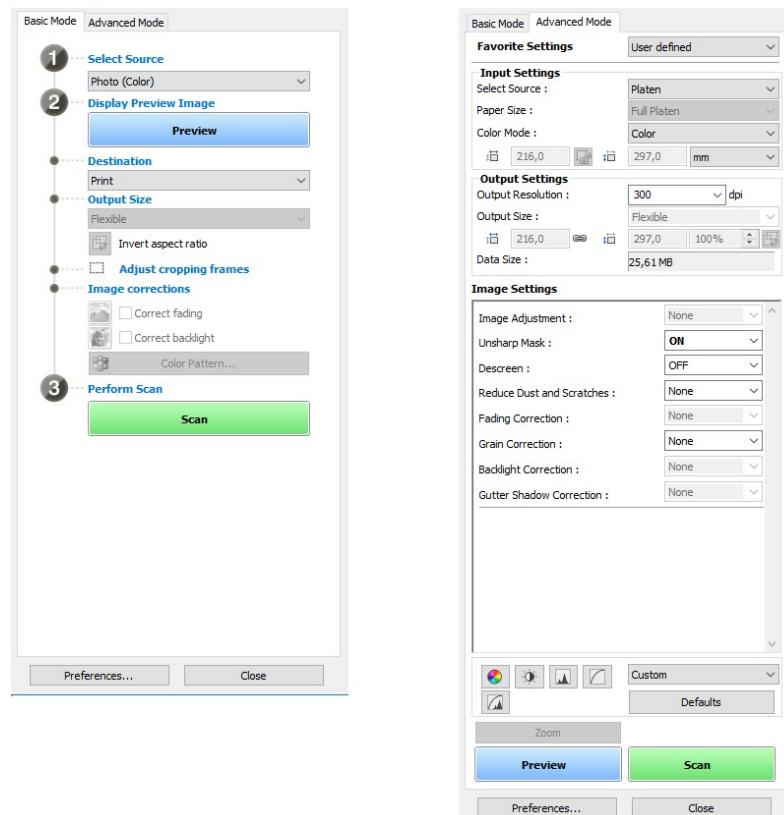
2.2.2. ScanGear – upravljački program

ScanGear - upravljački program skenera je softver potreban za skeniranje dokumenata. ScanGear se može pokrenuti iz programa Scan Utility ili programa koji su kompatibilni sa standardnim TWAIN sučeljem.

Omogućava odabir vrste dokumenta, veličine izlaza, ispravke slike i druge postavke prilikom skeniranja dokumenata i pregleda rezultata pregleda. Upravljanjem raznih postavki korekcije omogućava finu prilagodbu svjetline, kontrasta i tona boje.

Može raditi u osnovnom (Basic mode) ili u naprednom (Advanced mode) načinu.

Slika 5. Prikaz Basic i Advanced moda



Izvor: Izradio autor

Korištenje osnovnog načina za jednostavno skeniranje dovoljno je slijedeći tri jednostavna koraka prikazana na slici.

Upotreba naprednog načina rada za skeniranje omogućava određivanje tipa boje, izlazne razlučivosti, svjetline slike, tona boje i ostalih postavki.

2.2.3. Priprema opreme

Pomoću odgovarajućeg USB kabla povezati računalo i skener. Priključiti napajanje. Na računalu instalirati odgovarajući upravljački program, ovisno o operativnom sustavu:

- 9000F MarkII Scanner Driver Ver. 1.00 (Windows 10/10 x64/8.1/8.1 x64/8/8 x64/7/7 x64/Vista/Vista64/XP)
- 9000F MarkII Scanner Driver Ver. 1.02 (Windows)

Ukoliko nisu, uključiti skener i računalo.

2.2.4. Priprema predložaka za skeniranje

Za vježbe skeniranja treba pripremiti jednu kolor fotografiju dimenzija 9 x 13 cm ili 10 x 15 cm, pisani dokument A4 formata, jednu kolor stranicu iz trgovačkog kataloga lošije razlučivosti ispisa i dio razvijene filmske trake s 2 do 6 zasebnih snimaka. Predloške treba vizualno pregledati i utvrditi njihov integritet i kvalitetu.

2.3. Skeniranje predložaka u osnovnom načinu

Odabratи Basic Mode te postaviti parametre skeniranja:

1

Odabratи vrstu predloška „**Select Source**“:

- Photo (Color) – za skeniranje kolor fotografija.
- Magazine (Color) – za skeniranje kolor časopisa.
- Document (Color) – za skeniranje kolor dokumenata.
- Document (Grayscale) – za skeniranje dokumenata u sivoj skali

2

Preview

Pod opcijom Display Preview Image, pokrenuti probno skeniranje - Preview

Odabratи odredište skeniranog zapisa „**Destination**“, odnosno što se želi učiniti sa skeniranim zapisom:

- Print – kada se želi postaviti sken direktno na ispis
- Image display – kada se želi pregledati dobiveni sken na zaslonu
- OCR – kada se želi pokrenuti OCR softver na dobivenom skenu

Odabratи izlaznu veličinu skeniranog zapisa „**Output Size**“ - ovisi o vrsti odredišta odabranog pod „Destination“.

- Flexible – Slobodna prilagodba okvira. Odabir se obavlja prilagodbom okvira za obrezivanje slike.
- Veličina papira (poput L ili A4) „Paper Size“ - Dio unutar okvira za obrezivanje skenirat će se u veličini odabrane veličine papira.
- Veličina zaslona (na primjer 1024 x 768 piksela) „Monitor Size“
- Odabratи izlaznu veličinu u pikselima. Pojavit će se okvir za obrezivanje odabrane veličine monitora, a dio unutar okvira za obrezivanje će se skenirati.

Prilagodba okvira unutar kojega će se skenirati u „Preview“ „Adjust cropping frames“

- Ako područje nije određeno, dokument će se skenirati u veličini dokumenta (automatsko obrezivanje). Ako je određeno područje, skenirat će se samo dio u okviru za obrezivanje.

Ukoliko probno skeniranje daje zadovoljavajući rezultat pokrenuti:

3

Scan image

Pokretanjem funkcije [**Scan**] započinje rad skenera kojemu je izlazni rezultat sken predloška.

2.3.1. Zadatak 1

Postaviti fotografiju na staklo ispod poklopca skenera. Spustiti poklopac te pokrenuti upravljački program ScanGear. Odabratи osnovni način skeniranje - Basic Mode.

Skenirati fotografiju.

Nakon skeniranja – dobiveni sken pohraniti u mapu imenovanu vlastitim imenom, pod nazivom: „Foto_BM_01“.

2.4. Skeniranje predložaka u naprednom načinu

Odabratи Advanced Mode te postaviti parametre skeniranja.

Ovaj način omogućuje podešavanje naprednih postavki skeniranja, poput načina boje, razlučivosti slike, svjetline slike i tona boje.

Postavljanje i odabir opcija - Settings and Operation Buttons:

Favorite Settings - opcija omogućava imenovati i spremiti skupinu postavki (ulazne postavke, izlazne postavke, postavke slike i gumb za podešavanje boje) na kartici Napredni način rada i učitati je prema potrebi. Prikladno je spremiti skupinu postavki ako ju se namjerava upotrebljavati više puta. To također možete koristiti za ponovno učitavanje zadanih postavki. Postavke se spremaju putem opcije „Add/Delete...“.

Input Settings - Omogućava navođene vrste i veličine dokumenta.

Output Settings - Omogućava definiranje izlaznih postavki kao što su razlučivost i veličina izlaza.

Image Settings – Omogućava primjenu raznih funkcija korekcije slike

Color Adjustment gumbi - omogućuje fine korekcije svjetline slike i tonova boja, uključujući prilagodbe ukupne svjetline ili kontrasta slike i prilagodbe njezinih vrijednosti istaknutosti i sjene (histogram) ili ravnoteže (krivulja tona).

Probno skeniranje [Preview] gumb – omogućava probno skeniranje

Pokretanjem funkcije [Scan] započinje rad skenera kojemu je izlazni rezultat sken predloška.

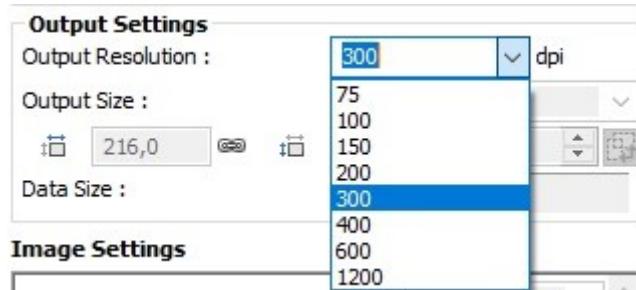
2.4.1. Zadatak 2

Postaviti fotografiju na staklo ispod poklopca skenera. Spusti poklopac te pokrenuti upravljački program ScanGear. Odabratи napredni način skeniranje - Advanced Mode.

pod opcijom Input Settings Odabratи: Platen.

pod opcijom Output Settings Odabratи razlučivost: 300 dpi, potom 100 dpi i potom 600 dpi

Slika 6. Odabir izlazne razlučivosti



Izvor: Izradio autor

nakon svakog skeniranja dobiveni sken spremiti.

Primjeri za dodjelu naziva spremljenoj datoteci: Foto_AM_DPI_01 ili Dok_AM_DPI_01,...

Pod DPI upisati (100/300/600) ovisno o odabranoj izlaznoj razlučivosti.

Pokrenuti **Preview** – te okvirom označiti koji dio površine će biti skeniran.

Prije završnog skeniranja poslužiti se opcijama korekcije slike u pogledu zasićenja boja, svjetline i oštirine (Color Adjustment gumbi).

Nakon skeniranja – dobiveni sken spremiti u mapu imenovanu vlastitim imenom.

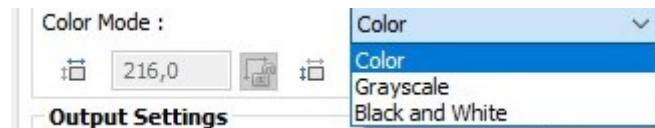
Ponoviti postupak skeniranja za dokument formata A4 u razlučivosti 100 i 300 dpi.

Pregledati veličine zapisa spremljenih datoteka te upisati rezultate:

Vrsta i dimenzija predloška	100 Dpi	300 Dpi	600 Dpi

Ponoviti skeniranje fotografije u razlučivosti 300dpi, ali pod opcijom Color Mode promijeniti izlazni rezultat u Grayscale i skenirati te u Black and White te skenirati. Spremiti dobivene skenove kao Foto_AM_DPI_Gs_01 ili Foto_AM_DPI_BW_01.

Slika: 7. Odabir izlaznog modela boje



Izvor: Izradio autor

Pregledati veličine zapisa spremljenih datoteka te upisati rezultate:

Vrsta i Dimenzija predloška	Color	Grayscale	Black and White
300 DPI			

2.5. Skeniranje negativa filma

Digitalizirati negativ filma. Za digitalizaciju negativa filma odabratи adekvatan dodatak skenera u koji se umeće negativ filma te potom odabratи razlučivost primjerenu za skeniranje filma.

Slika: 8. Prikaz postavljanja dodatka za skeniranje negativa filma



Izvor: Izradio autor

Postupak

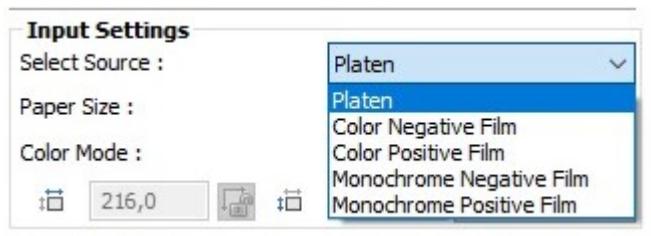
- U odgovarajući sklop postave se negativi u točno specificirane utore.
- Zatim se podigne poklopac skenera.
- Nakon toga se u točno određene utore na staklu skenera stavi sklop u kojem su umetnuti negativi filma.
- (Na gornjem „peru“ okvira postoji mali okrugli otvor, a na skeneru postoji utor za to pero s malom izbočinom- Okrugli otvor na okviru treba „sjesti“ na izbočinu.)
- Prilikom skeniranja negativa filma treba skinuti „Protective Sheet“ s gornjeg dijela skenera

pokrenuti ScanGear.

- Odabratи [Advanced Mode].
- Postaviti [Select Source], [Film Size] i [Color Mode].

- Pod Select Source odabirati Color ili Monochrome Negative Film.

Slika 9. Odabir vrste predloška



Izvor: Izradio autor

- Pritisnuti [Preview] i provjeriti slike. Nakon što „Preview“ prikaže slike na zaslonu, moguće je izabrati koje se slike žele skenirati.
- Postaviti [Output Setting].
- Podesiti okvir za obrezivanje, ispraviti slike i prilagoditi boje prema potrebi.
- Pritisnuti [Scan].

2.5.1. Zadatak 3

Skenirati isti negativ fotografije upotrebom adekvatnog dodatka u Color Negative Film Modu i Monochrome Negative Film modu.

Spremiti dobiveni zapis pod nazivom: Neg_DPI_Col_01 ili Neg_DPI_Mc_01 ovisno o odabranoj razlučivosti i modu boje.

2.6. Praktični savjeti

Konačni rezultat skeniranja, osim o kvaliteti skenera i upravljačkog programa, ovisi i o osobi koja obavlja postupak skeniranja.

Standardna veličina fotografije za ispis je 15x10cm. Zlatni standard kod ispisa fotografije je **300 dpi**, jer više od toga u pravilu ljudski vid nije sposoban razabrati.

Ukoliko je predložak previše svijetao ili previše taman koristiti opcije podešavanja svjetline i kontrasta.

Ukoliko je previše ili premalo neke od osnovnih RGB boja u slici, koristiti opcije podešavanja gama faktora.

Kod odabira bit dubine treba znati za što će se digitalna slika koristiti te sukladno tome treba procijeniti jesu li sve bitne informacije s izvornika adekvatno prenesene na digitalnu kopiju.

Prilikom skeniranja negativa filma obratiti pozornost na ispravnu orijentaciju negativa prilikom skeniranja, kako se ne bi dobila zrcalna slika!

2.7. Pitanja

- Koji ćete format slikovne datoteke odabrati za koju namjenu (PDF, bmp, jpg, ...)?
- Koju ćete razlučivost (rezoluciju) skeniranja odabrati (web, vlastitu upotrebu, obradu i arhiviranje)?
- Hoće li doći do gubitka kvalitete odlučimo li se za ispis skenirane slike u manjem formatu? Obrazložite odgovore.

- Izračunajte ukupan broj piksela za fotografiju dimenzija 4" (10 cm) x 6" (15 cm) s 300 dpi.

- Izračunajte veličinu datoteke za fotografiju dimenzija 4" (10 cm) x 6" (15 cm) s 300 dpi i bit dubinom od 24 bita.

- Kojom razlučivošću je prikladno skenirati negativ filma, ako skenirani zapis namjeravamo ispisati u formatu standardne fotografije 4"x6" ? _____

Izlazne razlučivosti: [50dpi], [75dpi], [100dpi], [150dpi], [200dpi], [300dpi], [400dpi], [600dpi], [800dpi], [1200dpi], [1600dpi], [2400dpi], [3200dpi], [4800dpi], [6400dpi], [9600dpi].

2.8. Literatura i dodatni izvori

- 1) CanoScan 900F Mark II Quick Start Guide, <https://theoceancountylibrary.org/sites/default/files/services/maker/manuals/canon-manual.pdf>
- 2) CanoScan 900F, Scanning Guide, MA-6206-V1.00, <https://files.canon-europe.com/files/soft38936/manual/Canon%20CanoScan%209000F%20EN.pdf>
- 3) Skeniranje, http://www.umas.unist.hr/~tlistes/osnove_racunlane_grafike/prezentacija.pdf

3. Laboratorijska vježba – Skeniranje fotoaparatom

Laboratorijska vježba skeniranja predložaka upotrebom fotoaparata.

3.1. Cilj vježbe

Cilj ove vježbe je upoznavanje rada s DSLR fotografskim aparatom s krajnjim ciljem njegove upotreba prilikom skeniranja. Ono podrazumijeva skeniranje fotografije i umjetničke slike i stranice knjige. Upravljanje parametrima fotoaparata i osvjetljenjem, kako bi se dobio željeni rezultat skeniranja.

3.2. Oprema i programska rješenja

Za Laboratorijske vježbe koristit će se SLR fotoaparat Cannon EOS 500D, stativ okvir u koji će se postaviti fotografija, knjiga ili slika, staklo ili prozirna ploča za prekrivanje predloška te odgovarajuća rasvjeta, USB adapter za memoriske kartice.

3.3. Osnove fotoaparata

Osnovni pojmovi u DSLR fotografiji su:

- Blenda (engl. *Aperture*)
- Zatvarač (engl. *Shutter*)
- ISO vrijednost
- Ekspozicija (EV)
- Objektivi
- Stabilizacija

Blenda

Blenda je otvor kroz koji svjetlost ulazi u objektiv do senzora. Taj se otvor označava slovom "f". Što je "f" manji, otvor blende je veći. Što je "f" veći, otvor blende je manji i propušta manje svjetla.

- Primjeri otvora blende su f/1.4, f/2.8, f/5.6, f/7.1, f/11
- Zatvaranjem blende (npr f/11) slika postaje dublja. Otvori li se blenda na maksimum (npr. f/1.8 ili f/2.8) tada se dobiva oštRNA onoga što je fokusirano, a mutna pozadina.

Zatvarač

Zatvarač blokira svjetlo ispred senzora. Vrijednosti brzine zatvarača su 1/125 sekundi kod normalnog okidanja, 1/500+ sekundi kod sportske fotografije ili 5 i više sekundi kod duge ekspozicije. Što je duže zatvarač otvoren to će više svjetlosti pasti na senzor, a fotografija će postati svjetlijia.

ISO osjetljivost

ISO predstavlja vrijednost osjetljivosti senzora. Što je ISO veći, slika će biti svjetlijia:

- Kod dnevnog osvjetljenja koriste se standardne vrijednosti ISO 100 i ISO 200
- Kod oblačnog vremena koristi se ISO 320-500
- U lošim uvjetima osvjetljenja ISO 800 do ISO 12800 i više..

Velikim povećanjem ISO vrijednosti, povećava se i šum na slici (riža). Za crop senzore je granica ISO 800, dok je za *full frame* aparate negdje do ISO 2500.

Ekspozicija

Ekspozicija predstavlja količinu svijetlosti koja ulazi na senzor. Regulira se kombinacijom zatvarača i blende. Smanji li se brzina zatvarača, a poveća li se otvor blende ili se poveća brzina zatvarača, a smanji se otvor blende vrijednost ekspozicije će biti sličan.

- Primjer: Vrijednost 1/125 i f/8 je slično što i f/5.6 i 1/250, ako je ISO isti.

Prilikom fotografiranja sportskih aktivnosti, treba povećati brzinu zatvarača na npr. 1/500, a otvor blende ovisno o svjetlu podesiti da se dobije normalna vrijednost ekspozicije.

Prilikom fotografiranja noćne fotografije, brzina zatvarača se spušta na neku prihvatljivu razinu od 1/80, a otvor blende se povećava na f/2.8.

Objektivi

Objektive karakterizira otvor blende i fokusna duljina.

- Fokusna duljina je na objektivu naznačena u milimetrima (npr. 18-55mm, 55-200mm, 50mm....).

Stabilizacija

Stabilizacija se koristi prilikom fotografiranja u lošijim uvjetima osvjetljenja, a fotografira se bez stativa. Objektivi koji imaju mogućnost stabilizacije su veći i masivniji. Oznake za stabilizaciju su VR (kod Nikona), IS (kod Canona) i slično. Stabilizacija nije od koristi prilikom fotografiranja objekata koji se brzo kreću. Bez obzira na stabilizaciju, objekt u fotografiji će biti mutan. Kad je fotoaparat na stativu, stabilizaciju bi trebalo isključiti, jer se često pojavljuje šum i zamućenje na fotografiji dok je stabilizacija uključena.

3.4. Canon EOS 500D

Canon EOS 500D fotoaparat ima sljedeće osnovne karakteristike:

- 15.1 Mpix, podržava: MMC, SD, SDHC memorijske kartice
- 3-inčni LCD zaslon s 920,000 piksela
- CMOS senzor 22.3 x 14.9 mm, s dijagonalom od 26.82 mm (1.06"), površinom od 332.27 mm² i gustoćom od 4.56 MP/cm²
- ISO osjetljivost u rasponu od 100 do 12800

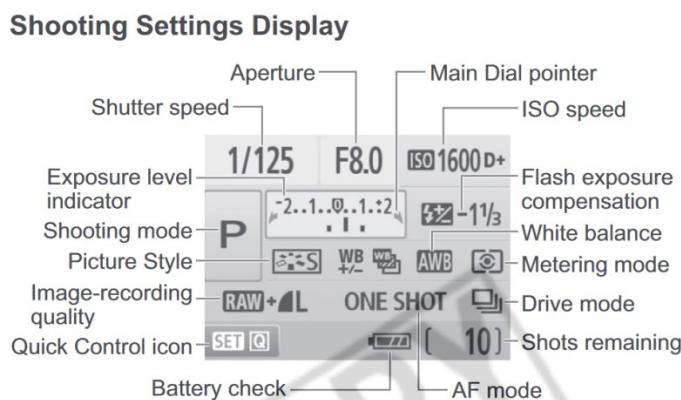
Slika 10. Canon EOS 500D



Izvor: Izradio autor prema <https://pxlimg.com/db/camera-compare/Canon-EOS-500D-vs-Canon-EOS-70D>

Podešavanje postavki fotoaparata Cannon EOS 500D obavlja se putem zaslona. Aktivira se pritiskom na MENU dugme sa stražnje lijeve strane fotoaparata.

Slika 11. Podešavanje postavki fotoaparata



Izvor: Izradio autor prema https://files.canon-europe.com/files/soft33601/manual/EOS500D_EN_Flat.pdf

3.5. Priprema predložaka za skeniranje

Za vježbe skeniranja treba pripremiti jednu kolor fotografiju dimenzija 9 x 13 cm ili 10 x 15 cm, umjetničku sliku veličine manje od A4 formata te jednu knjigu. Predloške treba vizualno pregledati i utvrditi njihov integritet i kvalitetu.

3.6. Priprema za skeniranje fotoaparatom

- Osvjetljenje treba biti difuzno i ujednačeno te ne smije imati refleksije ili stvarati svijetle mrlje na predlošku koji se skenira
- Ravnotežu boja treba utvrditi vizualnom inspekcijom kako bi se dobili rezultati što bliži izvornicima
- Kameru postaviti na stativ
- Podesiti fokus na objektivu fotoaparata i ne mijenjati ga bez potrebe
- Postaviti predložak koji će se snimati u okvir koji neće imati refleksiju
- Ukoliko je dostupno, upotrijebiti komad stakla ili prozirne ploče za držanje fotografija, slike ili stranica knjiga. Opaska: Staklo može apsorbirati oko 15% - 20% svjetlosti (10% u jednom smjeru) i može dodati lagani odljev boje (zelene ako se koristi uobičajeno *float* staklo), koji je vrlo blag i lako se može prilagoditi balansom boja.

- Usmjeriti fotografski aparat u smjeru predloška pod kutom od 90° . Predložak mora biti postavljen potpuno paralelno s fokalnom ravninom fotoaparata, kako ne bi došlo do krivljenja perspektive.

3.7. Zadatak

Skenirati fotoaparatom zadani predložak.

- Započeti s osnovnim postavkama: f / 5,6, 1/2 s, 400 ISO pa potom isprobati i niz drugih otvora blende i ostalih postavki.
- Odabratи veličinу fotografije u MP.
- Odabratи način spremanja – npr. TIFF, RAW ili JPG.
- Snimiti fotografiju odabranog predloška (fotografije, stranice knjige ili slike).
- Inicijalno pregledati dobivenu fotografiju na zaslonu fotoaparata.
- Kopirati fotografiju na računalo pomoću kabla ili USB adaptera.
- Preimenovati fotografiju Foto/Knj/Slik_01
- Otvoriti fotografiju za prikaz na zaslonu računa i vizualno ju usporediti s izvornikom. Pri tome treba imati na umu da zasloni računala ne prikazuju boje identično. Ukoliko je odstupanje prilično, postupak fotografiranja ponoviti uz drugačiju postavu parametara fotoaparata, osvjetljenja ili drugih postavki.

3.8. Praktični savjeti

Da bi se izbjegla zrcalna refleksija, ispred svjetala postaviti filter Rosco Polarizing # 7300 ili neki drugi odgovarajući filter. Stare fotografije razlikuju se u kvaliteti. Ako su rađene kontaktnom tehnikom, razlučivost im može biti do 700 linija po inču. Ako se koristi kvalitetan fotoaparat i postavi ga se dobro, uz odgovarajuće osvjetljenje, balans bijele boje, ekspoziciju, fokus, otvor blende (koji utječe na dubinsku oštrinu) itd., tada se mogu dobiti fotografije koje se približavaju originalu da se razlike teško mogu uočiti. Digital Negative (DNG) je patentirani, otvoreni format sirove (raw) slike bez gubitaka koji je razvio Adobe i koristi se za digitalnu fotografiju. RAW formati u pravilu ovise o vrsti/marki fotografskog aparata pa stoga postoje deseci "sirovih" formata. Pohrana .raw formata može biti beskorisna je se ne raspolaže odgovarajućim fotografskim aparatom ili pripadajućim softverom kojim se može pročitati. Upotrebom .dng taj se problem izbjegava.

3.9. Pitanja

Koji od dolje navedenih formata će se koristiti:

- za daljnju obradu ____,
 za tiskanje i usporedbu rezultata s izvornikom ____,
 za gledanje na zaslonu ____,
 za internu upotrebu na intranetu ____,
 za objavu na internetu ____ ?
1. Raw ili dng,
 2. nekomprimirani referentni IBM TIFF v6.0 CMYK
 3. nekomprimirani referentni IBM TIFF v6.0 RGB
 4. jpg RGB 300 dpi
 5. jpg RGB 72 dpi

3.10. Literatura i dodatni izvori

- 1) Žerjav, D., Osnove fotografije, (2009), [http://os-fkrezmeos/images/static3/887/attachment/osnove_fotografije.pdf](http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezmeos/images/static3/887/attachment/osnove_fotografije.pdf)
- 2) Canon Eos 500D Instruction Manual, (2009), CANON INC.https://files.canon-europe.com/files/soft33601/manual/EOS500D_EN_Flat.pdf
- 3) A guide to digitisation, <https://www.sharemuseumeast.org.uk/wp-content/uploads/2013/08/digitisation-FINAL-FULL.pdf>

4. Laboratorijska vježba – Obrada digitalnog zapisa

Laboratorijska vježba uređivanja fotografija s GIMP editorom.

4.1. Cilj vježbe

Cilj ove vježbe je upoznati se s tehnikama promjene formata zapisa, veličine zapisa, razlučivosti. Usvojiti vještine rotiranja i rezanja, popravljanja boja, namještanja oštine i micanja neželjenih objekata sa slike.

4.2. Oprema i programska rješenja

Za Laboratorijske vježbe koristit će se stolno računalo na koje je instalirana aplikacija GIMP.

4.3. GIMP

GIMP (od engl. GIMP, GNU *Image Manipulation Program*) je slobodna aplikacija za obradu/stvaranje bit mapiranih slika, a ima podršku i za vektorsku grafiku. Projekt su 1995. godine započeli Spenser Kimbal i Peter Matis, a trenutno ga održava grupa dobrovoljaca. Program je licenciran pod GNU-ovom općom javnom licencem. Gimp je programiran pod X Windows sustavom na Unix-u, a dostupan je i za operativne sustave Linux, MS Windows, Mac OS X, Solaris, Amiga i FriBSD.

GIMP je namijenjen osnovnim obradama slike, izradama skica za web stranice, jednostavnih grafikona za prezentaciju ili za popravak fotografije.

Slojevi (engl. *Layers*) služe za lakšu obradu slike. Možete ih se predstaviti kao prozirne listove koji se slazu jedan na drugi. Ukoliko je na svakom od tih papira nešto iscrtano krajnji rezultat bit će suma svih crteža na prozirnim papirima.

Kanali (engl. *Channel*) su nositelji pojedinih boja. Tako, slike u RGB skali imaju tri osnovna kanala kojim određuju boju slike, R (*red* – crveni kanal), G (*green* – zeleni kanal) i B (*blue* – plavi kanal), te četvrti dodatni A (α - Alpha) kanal za postavljanje razine transparentnosti slike. Stoga je za svaki piksel u GIMP-u rezervirano 32bita (4x8).

4.4. Primjena programskog alata GIMP

Pomoću programskoga alata GIMP napraviti zadane obrade nad skeniranim fotografijom.

4.4.1. Zadataci 1

Pomoću programskoga alata GIMP promijeniti format, veličinu i razlučivost slike.

Otvoriti skeniranu sliku Foto_DPI_0x.jpg. Za **promjenu formata**: spremiti sliku u TIFF i/ili nekom drugom formatu pod nazivom **Foto_DPI_TIFF_0x.jpg**.

- *File → Export As → Select File Type (By Extension). Iza padajućeg izbornika odabratи TIFF image. Kliknuti [Export]. Nakon toga otvara se prozor za odabir dodatnih opcija. Kliknuti [Export].*

Otvoriti skeniranu sliku **Foto_DPI_0x.jpg**. Za rotiranje ili zrcaljenje (Flip) slike odabratи:

- *Image → Transform → ... Otvara se podizbornik s raznim mogućnostima rotiranja i zrcaljenja slike. Isprobati svaki od ponuđenih oblika rotiranja ili zrcaljenja.*

Otvoriti skeniranu sliku **Foto_DPI_0x.jpg**. Duplicirati sliku 3 puta, tako da su ukupno 4 iste slike.

- *Image → Duplicate.*

Prvoj slici promijeniti **veličinu** na 800x600 px i pospremiti ju kao **Foto_DPI_800_600_0x.jpg**.

- *Image → Scale Image ... (promjena veličine); FILE → EXPORT (spremanje u JPG format).*

Drugoj slici promijeniti **razlučivost** na 300 dpi i pospremiti ju kao **Foto_300_0x.jpg**.

- *Image → Scale Image ... (promjena rezolucije).*

Trećoj slici promijeniti razlučivost na 72 dpi i veličinu na 1024x768 px i te ju pospremiti kao

Foto_72_1024_768_0x.jpg.

- *Image → Scale Image ... (promjena veličine i rezolucije).*

Četvrtoj slici promijeniti model boja u *Grayscale* i pospremite ju kao **Foto_DPI_GS_0x.jpg**.

- *Image → Mode → Grayscale.*

4.4.2. Zadatac 2

Pomoću programskoga alata GIMP stvoriti novi dokument i slojeve slike.

Stvoriti novu sliku razlučivosti 300 dpi i veličine 800x600px. Spremiti sliku pod nazivom **Nova_300_800_600_01.xcf**.

- *File → New (unijeti veličinu i rezoluciju); File → Save.*

Uporabom alata *Bucket Fill* (kanta za ispunu) obojiti pozadinu uzorkom cigle (kao *Fill Type* u *Pattern Fill* odabratи *Bricks*). Pohraniti promjene.

- *Tools → Paint Tools → Bucket Fill (Pattern Fill → Fill Type → Bricks).*

Kreirati novi sloj pod nazivom **grafit**. Uporabom alata *Paintbrush* napisati riječ **DlePD**. Oblik, veličinu i prozirnost kista izabrati po vlastitom izboru. Pohraniti promjene.

- *Layer → New Layer (promijeniti naziv); PAINTBRUSH (oblik, veličina i prozirnost kista po izboru).*

Kreirati novi sloj pod nazivom **autor**. Uporabom alata *Pencil* napisati „Digitalizacija“. Oblik, veličinu, boju i prozirnost kista odabratи po vlastitom izboru. Pohraniti promjene.

- *Layer → New Layer (promijeniti naziv); PENCIL (oblik, veličina, boja i prozirnost kista po izboru).*

Otvoriti sliku **Foto_DPI_0x.jpg** i jednu od slika po izboru. Označiti „sliku po izboru“ i kopirati je na sliku **Foto_DPI_0x.jpg** kao novi sloj. Novokreirani sloj nazvati „**kombinacija**“.

- *CTRL + A (označi sve); Edit → Paste As → New Layer.*

Postaviti veličinu slike na sloju **kombinacija** na približnu veličinu ekrana pomoću alata *Scale*, a perspektivu prilagoditi pomoću alata *Perspective*.

- *Scale (CTRL za proporcionalno povlačenje); Perspective – radi lakšeg namještanja slike, može se smanjiti neprozirnost sloja.*

Promijeniti perspektivu slojeva na slici naredbom *Merge Visible Layers* iz izbornika *Image*. Pohraniti sliku u JPG formatu pod nazivom: **kombinacija_01.jpg**.

- *Image → Merge Visible Layers.*

4.4.3. Zadaci 3

Pomoću programskoga alata GIMP upravljati svjetlinama i bojama slike.

Otvoriti skeniranu sliku **Foto_DPI_0x.jpg**. Duplicirati sliku. Na duplicitanoj slici isprobati korekcije boja i svjetlina iz izbornika Colors. U izborniku Filters mogu se pronaći opcije za povećanje jasnoće ili za zamućivanje slike.

Stavka Colors → Levels će omogućiti uređivanje histograma slike, pomoću kojega se može mijenjati razina svjetline.

Za podešavanja boja i odnosa između njih koristi se stavka Colors → Curves. Tako na primjer, kada je loše odabrana točka bijele boje (White balance) mijenjanjem krivulje može se postići veća ili manja svjetlina, za sve ili za pojedini kanal boje.

Pomoću stavke Filters → Enhance može se pronaći opcija Sharpen (Unsharp) mask, pomoću koje se pomicanjem klizača može mijenjati oštRNA slike.

Za postizanje zamućenja oko glavnog kadra u sredini koristi se stavka Filters → Blur, odnosno kada se želi da pozadina nije fokusirana, a prilikom snimanja je bila. Pri tome se mora selektirati glavni objekt te invertirati selekciju.

Sličan efekt ovom je dobivanje zamućenosti kao rezultata dugih ekspozicija. Za to je praktično koristiti **Selective Gaussian Blur** budući da će on slabije zamutiti dijelove s oštrim kontrastom.

Brojne opcije za dotjerivanje slika mogu se pronaći unutar gotovih skripti, kao što je Old Photo ili Add Border.

Primijenite filter *Old Foto*. Otvoriti skeniranu sliku **Foto_DPI_0x.jpg** i spremite ju pod nazivom **Old_Foto_DPI_0x.jpg**.

- *Filters → Decor → Old Foto.*

4.5. Literatura i dodatni izvori

- 1) <https://www.gimp.org/> (15.09.2021.)
- 2) Kendel, D., (2015), GIMP ili kako besplatno fotošopirati slike, Srce, Zagreb,
https://www.srce.unizg.hr/files/srce/docs/edu/osnovni-tecajevi/r400_polaznik.pdf

5. Laboratorijska vježba - Trodimenzionalno skeniranje

Laboratorijska vježba skeniranja trodimenzionalnog objekta fotogrametrijskim postupkom.

5.1 Cilj vježbe

Cilj ove vježbe je upoznavanje s postupkom skeniranja trodimenzionalnih objekata fotogrametrijskom tehnikom, uporabom digitalne kamere i odgovarajuće aplikacije. Za izvođenje vježba koristit će se pametni telefon i aplikacija SCANN3D. Tijekom vježbe treba usvojiti osnovna znanja o tome kako postaviti objekt koji će se skenirati, kako postaviti osvjetljenje i s kojih pozicija je poželjno napraviti fotografije objekta.

5.2. Oprema i programska rješenja

Za Laboratorijske vježbe koristiti će se Android pametni telefon Samsung Galaxy A5 2017 i programska aplikacija SCANN3D dostupna na Play Storeu. Njihovo postavljanje i upotreba opisani su u nastavku.

5.2.1. Samsung Galaxy A5 2017

Samsung Galaxy A5 (2017) A520F je pametni telefon koji ima 5.2-inčni Super AMOLED zaslon, 14nm Exynos čipset, 16MP f/1.9 prednju i stražnju kameru. Stražnja kamera ima mogućnost snimanja 16 MP fotografija, CMOS senzor, otvor blende od f/1.9 **žarišne duljine:** 27 mm.

Slika 12. Samsung Galaxy A5 (2017) A520F



Izvor: Izradio autor prema [https://www.gsmarena.com/samsung_galaxy_a5_\(2017\)-8494.php](https://www.gsmarena.com/samsung_galaxy_a5_(2017)-8494.php)

5.2.2. SCANN3D – aplikacija

SCANN3D aplikaciju razvio je SmartMobileVision i dostupna je samo za Android uređaje. Koristi se za fotogrametrijsku obradu na uređaju na kojem je instalirana. SCANN3D radi u potpunosti bez korištenja mrežne veze. Osnovna verzija je besplatna, dok za izvoz modela treba koristiti plaćenu verziju.

SCANN3D ima ugrađene algoritme za vođeno snimanje. Pomoću njega obavlja se praćenje više točaka na pozicijama snimanja. Prvo se pojavljuju crvene točke, koje postaju zelene kad se kamera

pomakne dovoljno, ali ne previše, radi dobrog preklapanja. Uglavnom taj algoritam radi prilično dobro, ali ne uvijek.

Obrada snimljenih fotografija može se izvršiti odmah nakon snimanja, ali također započeti novo snimanje i sve kasnije obraditi. Projekti su organizirani u skupove slika koji se također mogu preimenovati. Obrada omogućava. Nakon obrade, rezultat se može vidjeti u starom „naslijeđenom“ pregledniku ili u novom "modernom" pregledniku koji izgleda i radi prilično brzo. Omogućava promjenu boje pozadine radi boljeg kontrasta s objektom.

Plaćena verzija SCANN3D omogućava izvoz 3D modela u formatima .STL, .PLY ili .OBJ izravno iz aplikacije. Modele spremi u namjensku mapu SCANN3D.

5.3. Priprema objekata za skeniranje

Objekt koji se snima trebao bi imati mat površinu. Poželjno je da je obojan različitim bojama. Prozirni objekti nisu prikladni za fotogrametrijsko skeniranje. Objekt se priprema tako da se pozicionira na čvrstoj podlozi ili postolju i osigura od pomaka u odnosu na referentne točke. Referentne točke treba postaviti na površine objekta koje imaju mala odstupanja u boji. Poželjno ih je postaviti tako da u jednom kadru budu barem tri referentne točke i da budu raspršene, a ne u istom pravcu. Također, kada prostor u okolini objekta nema jasne referentne točke, na površine prostora ih treba postaviti.

Referentne točke služe za automatsko preklapanje pojedinačnih mjerena. Kao referentne točke dobro je izabrati kružne oznake različitih promjera koje se sastoje od unutrašnjeg bijelog kruga koncentrično smještenog u tamni krug većeg promjera. Njihov spoj iscrtava vlastitu kružnicu koja se zbog orijentiranosti u trodimenzionalnom prostoru percipira kao elipsa.

Slika 13. Primjer objekta za skeniranje s dodanim referentnim točkama



Izvor: Izradio autor

5.4. Skeniranje trodimenzionalnog objekta

Fotogrametrija s jednom kamerom obično se oslanja na iskustvo osobe koja fotografira, koja bi trebala znati kada je napravljeno dovoljno fotografija da bi algoritmi stvorili modele od 360 stupnjeva. Pri tome se zahtijeva procjena ima li svaka fotografija dovoljno preklapanja s drugima.

Sam postupak skeniranja odvija se na sljedeći način:

- Postavi se objekt skeniranja.
- Na objekt i okolni prostor se po potrebi postave referentne točke.
- Pokrene se program za skeniranje SCANN3D.
- Odabere se „NEW MODEL“. Nakon čega se prikaže okvir u kojem se vidi u što je kamera usmjerena.
- Kamera se usmjeri prema objektu koji se skenira te se napravi prva snimka.
- Potom se obilazi oko objekta i rade se snimke objekta, pazeći da se nova i prethodna snimka preklapaju barem 50%. Poželjno je napraviti barem 24 snimke objekta. Također, poželjno je zadržati približnu udaljenost od objekta. Prilikom uzimanja sljedeće snimke aktivira se algoritam za vođenje i prikazuje zelene i žuto do crveno točke. Poželjno je pomicati kameru i promatrati broj i raspored zelenih točaka te prije uzimanja slike postaviti kameru u poziciju koja daje najviše zelenih točaka.
- Zadnja fotografija trebala bi se preklapati sa prvom fotografijom oko 90%.
- Sam objekt ne smije se pomicati, jer referentne točke na objektu i iz okoline objekta neće moći biti pravilno obrađene.
- Nakon uslikane zadnje fotografije potvrđi se završetak snimanja i izabere se kvaliteta modela između „Normal“, „High“ i „Ultra“. Odabirom viših kvaliteta sam proces kreiranja modela iz napravljenih fotografija trajat će duže.
- Tijekom postupka obrade podataka i izrade modela na zaslonu se može vidjeti postotak obavljenog postupka.
- Po završetku obrade pojavljuje se izbor na zaslonu gdje se može izbrati preglednik u kojem će biti prikazan model objekta.
- Ukoliko je rezultat skeniranja zadovoljavajući može se napustiti aplikaciju, a ukoliko nije zadovoljavajući, postupak skeniranja treba ponoviti.

5.5. Praktični savjeti

Postupak skeniranja započinje odabirom objekta i pozicijom 3D skeniranja.

- Objekt treba biti jedna cjelina.
- Objekt treba adekvatno pozicionirati, tako da se može oko objekta slobodno kretati kako bi se mogla napraviti fotografija svakog dijela objekta.
- Treba paziti da se svaki dio objekta nalazi na najmanje dvije fotografije.
- Treba odrediti adekvatnu udaljenost od objekta s koje će biti napravljene fotografije. Nije dobro odrediti preveliku udaljenost, a niti previše malu jer možda neće biti svi dijelovi objekta na fotografiji. Držeći jednaku udaljenost od objekta, dobiva se ujednačen rezultat.
- Treba odabrati adekvatno osvjetljenje objekta. Najbolje je difuzno svjetlo, koje će jednako osvjetljavati sve površine objekta, a izbjegavati jako osvjetljenje iz samo jednog izvora.
- Treba izbjegavati pomicanje objekta skeniranja, također, treba izbjegavati skenirati objekte u pokretu.
- Objekt treba biti različite boje od pozadine. Treba provjerite je li pozadina skeniranja neutralne i svijetle boje te je li u kontrastu s objektom koji se 3D skenira.
- Reflektivni, transparentni i neteksturirani objekti nisu najbolji odabir za skeniranje. Pokušati izbjegići 3D skeniranje transparentnih objekata, jer ih je vrlo teško razlikovati od njihove pozadine. Kod takvih objekata potrebna je priprema površine tako da se nanese tanki sloj praha, koji je mješavina titanijevog oksida i etilnog alkohola, no uvijek postoji rizik da to može utjecati na prikaz boje konačnog 3D skeniranja.
- Obojani objekti grublje vanjske strukture su dobar izbor.

5.6. Zadatak

U laboratoriju upotrebom aplikacije Scann3D skenirati trodimenzionalni objekt manjih dimenzija.

Postupak skeniranja ponavljati, sve dok se ne dobije adekvatan prikaz skeniranog objekta.

Izvesti model u *.stl formatu pod nazivom „FGM_3D_scan.stl“

5.7. Pitanja

- Kakva treba biti rasvjeta u odnosu na objekt skeniranja ?
- Jesu li za fotogrametrijsko skeniranje prikladniji jednobojni ili višebojni objekti?
- Hoće li model biti bolji ukoliko se napravi više fotografija? Postoji li jednoznačan odgovor na to pitanje?

Obrazložite odgovore.

5.8. Literatura i dodatni izvori

- 1) Dabove, P., , Grasso N., i Piras M., (2019), Smartphone-Based Photogrammetry for the 3D Modeling of a Geomorphological Structure, MDPI, <https://www.mdpi.com/2076-3417/9/18/3884/htm>
- 2) Livendag, N., SCANN3D Android Photogrammetry App Review, <https://3dscanexpert.com/scann3d-android-photogrammetry-app-review/> (15.09.2021.)
- 3) Linder, W., (2009), Digital Photogrammetry, Springer, Universit'at Dusseldorf, <https://link.springer.com/content/pdf/bfm%3A978-3-540-92725-9%2F1.pdf>

6. Laboratorijska vježba - Trodimenzionalno skeniranje

Laboratorijska vježba skeniranja trodimenzionalnog objekta optičkim skenerom.

6.1 Cilj vježbe

Cilj ove vježbe je upoznavanje s postupkom skeniranja trodimenzionalnih objekata upotrebom optičkog 3D skenera i odgovarajuće aplikacije. Tijekom vježbe treba usvojiti osnovna znanja o načinu skeniranja 3D objekata optičkim skenerom.

6.2. Oprema i programska rješenja

Za Laboratorijske vježbe koristit će se ATOS mjerni sustav, koji je proizvod tvrtke GOM. Cijeli sustav se sastoji od nekoliko modula. Kućišta ATOS ScanBox 4105 u kojem se obavlja mjerjenje, robotske ruke koja drži i premješta skener, optičkog skenera ATOS Core 200 i rotacijskog stola na koji se postavljaju objekti. Oni su međusobno uvezani programom ATOS Professional Live VMR.

Njihovo postavljanje i upotreba opisani su u nastavku.

6.2.1. ATOS Core 200 i ATOS ScanBox 4105

ATOS Core 200 je optički stereo 3D skener, koji se za mjerjenje koristi metodom triangulacije. Sastoje se od projektor-a i dvije kamere. Namijenjen je za trodimenzionalno mjerjenje malih objekata do 500 milimetara. Senzor skenera čini osnovu za raznolik niz mjernih zadataka - od jednostavnog 3D skeniranja do potpuno automatiziranih procesa mjerjenja i inspekcije. ATOS Core 200 koristi se za trodimenzionalno mjerjenje malih i srednjih velikih predmeta.

Kod triangulacijskog sustava položaj točke u prostoru moguće je odrediti triangulacijom više snopova zraka. Ukoliko je poznata orientacija svakog snopa zraka u koordinatnom sustavu objekta, položaj točke na objektu može se izračunati presijecanjem dviju zraka u prostoru.

Skener koristi stereo postavljene kamere i projektor koji na objekt projicira paralelne uzorce linija. Kalibrirane kamere snimaju linije uzorka, šalju ih do računala na kojemu se namjenskom aplikacijom visokom točnošću određuju 3D koordinate za svaki od 5 milijuna točaka koji se nalaze u mjernom području skenera.

Sustav omogućava ručno i automatizirano optičko 3D mjerjenje. Za automatizaciju mjerjenja potrebno je konstruirati napravu za prihvrat i pozicioniranje objekta u mjernoj ćeliji.

Slika 14. Skener ATOS Core



Izvor: Izradio autor prema https://3d.globatek.ru/3d-scanners/gom_atos_core/

ATOS ScanBox **4105** je automatizirana komora za mjerjenje objekata različitih dimenzija do 500 mm. U njoj se nalazi postolje na koje se postavlja objekt mjerena i automatizirana ruka na čiji se kraj postavlja skener. Automatiziranom rukom se upravlja putem aplikacije ATOS Professional Live VMR.

Slika 15. Skener ATOS ScanBox **4105**



Izvor: Izradio autor prema <https://www.indiamart.com/proddetail/atos-scanbox-series-4-20937995755.html>

6.2.2. ATOS Professional Live VMR – aplikacija

Virtual Measuring Room (VMR) središnja je upravljačka stanica i softver za planiranje mjerjenja za sve elemente ATOS mjernih ćelija. Nudi funkcionalni prikaz stvarnog mjernog okruženja u virtualnoj simulaciji. Uz pomoć VMR-a, korisnik može raditi sa sustavom bez potrebe za određenim vještinama programiranja robotske ruke. Sva kretanja robotske ruke na kojoj je smješten skener simuliraju se i provjeravaju kako bi se osigurala sigurnost prije izvođenja u mjernoj ćeliji. VMR pokriva cijeli postupak mjerjenja:

- Planiranje skeniranja pojedinog objekta. Planiranje skeniranja obuhvaća postavljanje skenera pomoću robotske ruke u razne položaje kako bi se objekt mogao izmjeriti u cijelosti. Nudi mogućnost pamćenja parametara, za kasniju upotrebu na identičnim ili vrlo sličnim objektima.
- Funkcija automatskog podučavanja u VMR izračunava potrebne položaje senzora skenera za sve značajke mjerjenja. Naknadna optimizacija poboljšava redoslijed položaja u smislu izvođenja i izbjegavanja sudara. Zahvaljujući automatskom podučavanju, vrijeme potrebno za stvaranje pouzdanih i za vrijeme rada optimiziranih programa robotske ruke svedeno je na minimum.
- Funkcija detekcije zrcaljenja, omogućava automatsko otkrivanje zrcaljenja komponente i prilagođavanje projekcije rubu objekta kako bi se sprječile pogreške u mjerenu uzrokovane zrcaljenjem.
- Provjerava ispunjavaju li rezultati kriterije kvalitete.
- Procjene mjerena. Nakon što je obavljeno prikupljanje podataka, softver izračunava mrežu poligona na površini objekta. Ti se podaci mogu usporediti s nominalnim podacima o objektu i predstavljaju se u izvješću. Rezultati mjerena automatski se spremaju u posebne izvozne formate, npr. baze podataka za statističku kontrolu kvalitete. Postupak mjerena različitih objekata može se izvesti potpuno automatski.

6.3. Priprema i postupak skeniranja

Kako bi se objekt izmjerio sa svih strana, potrebno je napraviti veći broj pojedinačnih mjerena, s različitim pozicijama u odnosu na površinu objekta.

Za spajanje pojedinačnih mjerena rabe se unaprijed planski postavljene nekodirane referentne točke. One se postavljaju unutar zajedničkog koordinatnog sustava na sam objekt i/ili na posebnu napravu.

Vrijeme zagrijavanja skenera je oko 10 minuta.

Prije svakog skeniranja potrebno je obaviti kalibriranje skenera. Za tu se namjenu koristi poseban kalibracijski artefakt s postavljenim referentnim točkama. Kalibracija se provodi mjeranjem s 20 različitim pozicijama u odnosu na artefakt.

Nakon kalibriranja radi se priprema objekta za skeniranje.

- Čišćenje objekta od mogućih nečistoća
- Postavljanje nekodiranih referentnih točaka. Pravila dobre prakse prilikom odabira mjesta točaka:
 - Ne postavljati točke na zakriviljene površine.
 - Udaljenost točke od ruba objekta treba biti veća od promjera točke.
 - Točke ne postavljati po pravcu.

6.3.1. Ručno skeniranje

Prilikom ručnog skeniranja, skener se u pravilu drži rukom, a objekt skeniranja se postavlja na podlogu s referentnim točkama ili na nosač.

Pravila odabira pozicije skenera:

- Kod prvog skena potrebno je obuhvatiti što više referentnih točaka.
- Prilikom izrade sljedećih skenova potrebno je snimiti barem tri poznate referentne točke.
- Potrebno je načiniti dovoljno skenova kako bi se izmjerio svaki dio objekta, pazeći pri tome da se obuhvate adekvatne referentne točke.

Prilikom skeniranja, skener bilježi sve točke koje se nalaze u mjernom volumenu.

Podatke o podlozi treba obrisati iz mjerene serije. Oni se brišu putem automatizirane funkcije: *Cut out points below the plan*.

Nakon što su podaci o podlozi uklonjeni, može se započeti s mjeranjem nove mjerene serije. Po završetku mjerene serije se ponovno brišu podaci o podlozi.

Spajanje mjernih serija obavlja se upotrebom funkcije *Transform by common reference points*. Navedena funkcija za spajanje dvije mjerene serije koristi zajedničke referentne točke.

Rezultat dobiven mjeranjem naziva se oblak točaka. Poligonizacijom se na osnovu oblaka točaka formiraju trokuti minimalne površine. Poligoniziranu mrežu trokuta može se izvesti u obliku .stl formata.

6.3.2. Automatizirano skeniranje

Proces automatizacije skeniranja provodi se kroz tri osnovna segmenta.

Prvi segment procesa automatizacije je *offline* programiranje. Ono se sastoji od izrade naprave koja će biti nosač objekta skeniranja u automatiziranoj ćeliji. Pozicija naprave u ćeliji dobije se simulacijom mjerena. Nakon postavljanja naprave i objekta u mjernoj ćeliji može se započeti skeniranje.

Drugi segment je mjerjenje. Mjerjenje, odnosno skeniranje obavlja se s raznih pozicija čiji rezultati omogućuju spajanje skenova. Pozicije se mogu generirati ručno ili primjenom Auto-teaching funkcije.

Treći segment je poligonizacija i rekalkulacija dobivenih podataka.

6.4. Zadatak

U prostoru Panonskog drvnog centra kompetencija upotrebom ATOS ScanBox 4105 mjerne ćelije, ATOS Core skenera i ATOS Professional Live VMR aplikacije provesti mjerjenje trodimenzionalnog objekta automatiziranim skeniranjem. Pri tome:

- Modelirati i izraditi napravu za držanje objekta.
- Pozicionirati napravu i objekt unutar mjerne ćelije.
- Kalibrirati skener korištenjem kalibracijskog objekta.
- Izraditi program skeniranja u ATOS Professional Live VMR.
- Generirati pozicije iz kojih će biti izvršeno mjerjenje. Ručno ili automatski u ovisnosti od geometrije objekta.
- Obaviti mjerjenje iz zadanih pozicija.
- Ukloniti podatke o podlozi.
- Poligonizirati i rekalkulirati cijeli objekt.
- Izvesti dobivene rezultate u *.stl formatu u datoteku naziva „PDCK_3D_scan.stl“

6.5. Pitanja

- Pruža li aplikacija VMR mogućnost usporedbe poželnog oblika objekta i izmјerenog objekta?
- Je li postavljanje referentnih točaka obavezno?
- Hoće li model biti bolji ukoliko se napravi više skenova?

Obrazložite odgovore.

6.6. Literatura i dodatni izvori

- 1) ATOS CoreOptical 3D Scanner, http://spectromas.ro/wp-content/uploads/2018/07/GOM_Brochure_ATOS_Core_EN.pdf
- 2) Lukačić, L.,, (2018), Postupak mjerjenja odljevka manualnim i automatiziranim 3D optičkim sustavima ATOS <https://zir.nsk.hr/islandora/object/unin:1920/datastream/PDF>

7. Laboratorijska vježba - OCR prepoznavanje znakova

Laboratorijska vježba optičkog prepoznavanja znakova - OCR (engl. Optical Character Recognition) primjenom aplikacije My Image Garden.

7.1 Cilj vježbe

Cilj ove vježbe je upoznavanje s postupkom prepoznavanja znakova iz slike ili teksta na papiru. Tijekom vježbe treba usvojiti znanja kako digitalizirati dokument te kako primijeniti programske aplikacije za prepoznavanje teksta.

7.2. Oprema i programska rješenja

Za Laboratorijske vježbe koristit će se skener Cannon CanoScan 9000F MARK II i program My Image Garden koji se nalazi na pripadajućem instalacijskom CD-u skenera. Njihovo postavljanje i upotreba opisani su u nastavku. Također, za optičko prepoznavanje znakova koristit će se i Googleov web servis Google Drive.

7.2.1. CanoScan 9000F MARK II

Cannon CanoScan 9000F MARK II je plošni skener koji omogućuje skeniranje dokumenata i fotografija filma i slajdova. Omogućava skeniranja filma i dijapositiva u optičkoj razlučivosti do 9600x9600 dpi te skeniranje dokumenata i fotografija u optičkoj razlučivosti do 4800x4800 dpi. Posjeduje dodatke za skeniranje fotografija na filmskoj traci i dijapositiva. Omogućava odabir razlučivosti u rasponu od 25 do 19200 dpi. Skeniranje u boji s 48 bita, a izlazni rezultat 24 i 48 bita. Skeniranje u sivoj skali s 48 bita, a izlazni rezultat 8 bita, a za filmsku traku do 16 bita. Maksimalna veličina predloška je 216 x 297mm (A4).

7.2.2. My Image Garden – aplikacija

My Image Garden praktična je softverska aplikacija koja omogućuje upravljanje i ispis fotografija i skenova.

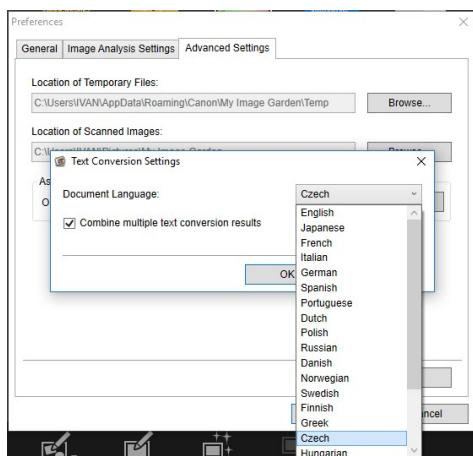
Softverska aplikacija automatski organizira fotografije u kalendar na temelju datuma snimanja. Ima opciju prepoznavanja lica, koja omogućava automatsko pronalaženje svih fotografije na računalu i organizira ih prema osobama na slici. My Image Garden omogućava kako jednostavno stvoriti i ispisati foto kolaže, kartice i kalendare pomoću priloženih predložaka.

U softversku aplikaciju My Image Garden ugrađen je i program za prepoznavanje znakova – OCR.

My Image Garden može ispravno prepoznavati tekstove samo na ograničenom broju jezika, koji se mogu odabrati putem dijaloškog okvira Tools → Preferences → Advanced Settings.

S obzirom da aplikacija nema mogućnost izbora hrvatskog jezika, ovisno o jeziku predlošku, može se isprobati odabir jezika sa sličnim slovima te ostaviti uključeno „Combine multiple text conversion results“.

Slika 16. Odabir jezika za OCR prepoznavanje



Izvor: Izradio autor

7.2.3. Google Drive

Google Drive je web rješenje za pohranu u oblaku koje omogućuje spremanje datoteka na mreži i pristupanje njima s bilo kojeg računala, pametnog telefona ili tableta povezanog na internet. Google Drive može se koristiti na računalu ili mobilnom uređaju za siguran prijenos datoteka i njihovo uređivanje na mreži. Drive omogućava uređivanje datoteka i suradnju pri korištenju datoteka.

Google Drive trenutno podržava OCR za formate .jpg, .gif, .png i PDF datoteke veličine do 2 MB.

7.3. Priprema za prepoznavanje znakova

Pripremiti jednu stranicu veličine A4 s otisnutim tekstom na hrvatskom jeziku.

Skenirati navedenu stranicu pomoću CanoScan 9000F MARK II skenera u .jpg formatu i nasloviti ga „Sken_doc_OCR“ te ga spremiti u vlastitu mapu.

Na čistom komadu papira rukom napisati tekst od najmanje desetak riječi velikim tiskanim slovima. Tekst treba sadržavati barem neka od slova ČčĆćĐđŠšŽž. Ispod njega, isti tekst napisati malim tiskanim slovima. Potom isti tekst ispisati pisanim slovima. Na primjer: „Vani pljušti snažna kiša praćena tučom. Đon je dovoljno visok i obuća neće promoći.“

Skenirati navedeni papir s rukom pisanim tekstom pomoću CanoScan 9000F MARK II skenera u .jpg formatu i nasloviti ga „Sken_tekst_OCR“.

7.4. Postupak prepoznavanje znakova - My Image Garden

Postupak prepoznavanja znakova uporabom CanoScan 9000F MARK II skenera i My Image Garden aplikacije:

- Skenirati predložak sa tekstrom.
- U aplikaciji My Image Garden selektirati skeniranu sliku.
- Desni klik na selektiranoj slici otvara izbornik u kojem treba izabrati **OCR**.

Pregledati prepoznati tekst, koji se automatski sprema u Notepad datoteku te ga spremiti u vlastitu mapu.

7.5. Praktični savjeti

- Ova aplikacija ne može prepoznavati tekst iz PDF datoteka.
- Pretvorba teksta možda neće biti moguća ako je veličina odabrane slike previše velika u Kb, stoga takvu sliku treba podijeliti prilikom skeniranja ili u kasnijoj obradi.
- Velika točnost prepoznavanja predviđena je za tekst napisan na jezicima koji se mogu odabrat na kartici.
- Kada se skenira više dokumenata, izvučeni tekst može se prikupiti u jednu datoteku.
- Kvaliteta rezultata uvelike ovisi o veličini, vrsti fonta, veličini fonta i orientaciji originala.
- Razlučivost skeniranja teksta bi trebala biti između 75 i 600 dpi, ovisno o veličini fonta.
- Prije prepoznavanja, sliku se može popraviti. U izborniku koji se dobije desnim klikom na sliku izabrati funkciju „**Correct/Enhance**“. Navedena funkcija omogućava podešavanje raznih parametara i spremanje uređene slike.

7.6. Zadatak 1

U laboratoriju upotrebom aplikacije My Image Garden provesti postupak optičkog prepoznavanja znakova sa prethodno pripremljenog dokumenta i rukom pisanih teksta.

1. Provesti prepoznavanje znakova sa skeniranog dokumenta odabirom Engleskog jezika te spremiti dobivene rezultate prepoznavanja kao „Sken_doc_OCR_En.txt“
2. Provesti prepoznavanje znakova rukom pisanih teksta odabirom Engleskog jezika te spremiti dobivene rezultat prepoznavanja kao „Sken_tekst_OCR_En.txt“
3. Provesti prepoznavanje znakova sa skeniranog dokumenta odabirom Češkog jezika te spremiti dobivene rezultat prepoznavanja kao „Sken_doc_OCR_Cz.txt“
4. Provesti prepoznavanje znakova rukom pisanih teksta odabirom Češkog jezika te spremiti dobivene rezultat prepoznavanja kao „Sken_tekst_OCR_Cz.txt“

7.7. Pitanja

Prepoznaće li aplikacija slova ČČĆĆĐđŠšŽŽ ? _____ Ako da, pod kojim uvjetima? _____

Prepoznaće li aplikacija rukopisni tekst? _____

Obrazložite odgovore. _____

7.8. Postupak prepoznavanje znakova – Google Drive

Postupak prepoznavanja znakova uporabom CanoScan 9000F MARK II skenera i Google Drive web servisa:

- Skenirati predložak s tekstrom.
- Ulogirati se Google korisničkim računom u Google Drive.
- Učitati skeniranu datoteku u Google Drive.
May Drive → Upload Files
- Desni klik na selektiranoj datoteci otvara padajući izbornik u kojem treba izabrati „**Google Docs**“.

Nakon završetka OCR-a datoteka će se otvoriti u Google dokumentima s slikom ili PDF -om pretvorenim u tekst, ali s malo primjenjenog oblikovanja. U gornjem dijelu zaslona će biti vidljiv izvorni tekst (slika ili PDF), a ispod editabilni, prepoznati tekst. Nakon toga se može uređivati i oblikovati novu tekstualnu datoteku. Ista se može pohraniti u različitim formatima, tako da se odabere:

File → Download As) i odabere željeni format.

7.9. Zadatak 2

U laboratoriju uporabom web servisa Google Drive provesti postupak optičkog prepoznavanja znakova sa prethodno pripremljenog dokumenta i rukom pisanog teksta.

1. Provesti prepoznavane znakove sa skeniranog dokumenta, te spremiti dobivene rezultat prepoznavanja kao „Sken_doc_OCR_GD.txt“
2. Provesti prepoznavane znakove rukom pisanog teksta, te spremiti dobivene rezultat prepoznavanja kao „Sken_tekst_OCR_GD.txt“

7.10. Pitanja

Prepoznaće li web servis slova ČćĆćĐđŠšŽž ? _____ Ako da, pod kojim uvjetima? _____

Prepoznaće li web servis rukopisni tekst? _____

Obrazložite odgovore. _____

7.11. Literatura i dodatni izvori

- 1) My Image Garden Guide, Online Manual, https://gdlp01.c-wss.com/gds/2/0300010192/08/MyImageGarden_V3.5_Mac_EN_V01.pdf
- 2) Google Docs OCR, <https://ocr.space/blog/p/ocr-with-google-docs-tutorial.html>
- 3) Optical Character Recognition (OCR) Technology
https://unstats.un.org/unsd/demographic/sources/census/wphc/dataCapture/docs/Data-Capture_ch06-ABS.pdf

8. Laboratorijska vježba – ICR/HCR prepoznavanje znakova

Laboratorijska vježba prepoznavanja znakova primjenom aplikacije za inteligentno prepoznavanje znakova – ICR (engl. *Intelligent Character Recognition*) i rukom pisanih znakova - HCR (engl. *Hand written Character Recognition*) upotrebom pametnog telefona.

8.1 Cilj vježbe

Cilj ove vježbe je upoznavanje s postupkom prepoznavanja znakova iz teksta na papiru. Tijekom vježbe treba usvojiti znanja kako digitalizirati dokument upotrebom pametnog telefona te kako primijeniti programsku aplikaciju za intelligentno prepoznavanje znakova.

8.2. Oprema i programska rješenja

Za Laboratorijske vježbe koristiti će se Android pametni telefon Samsung Galaxy A5 2017 i programska aplikacija **Pen-to-print** dostupna u Play Storeu. Njihovo postavljanje i upotreba opisani su u nastavku.

8.2.1. Samsung Galaxy A5 2017

Samsung Galaxy A5 (2017) A520F je pametni telefon koji ima 5.2-inčni Super AMOLED zaslon, 14nm Exynos čipset, 16MP f/1.9 prednju i stražnju kameru. Stražnja kamera ima mogućnost snimanja 16 MP fotografija, CMOS senzor, otvor blende od f/1.9 žarišne duljine: 27 mm.

Slika 17. Samsung Galaxy A5 (2017) A520F



Izvor: Izradio autor prema [https://www.gsmarena.com/samsung_galaxy_a5_\(2017\)-8494.php](https://www.gsmarena.com/samsung_galaxy_a5_(2017)-8494.php)

8.2.2. Pen to Print – aplikacija

Pen to Print je besplatna aplikacija koja korisnicima omogućuje snimanje rukom napisane bilješke pomoću uređaja s kamerom te potom optičko prepoznavanje znakova, bilo tiskanih bilo rukom pisanih i njihovo pretvaranje u digitalni tekst. Aplikacija trenutno podržava samo latinično pismo.

Pen to Print algoritam prepoznavanja rukopisa može pretvoriti različite vrste rukopisa u tekst: tiskana slova, kurzivna i uobičajena pisma.

8.3. Priprema za prepoznavanje znakova

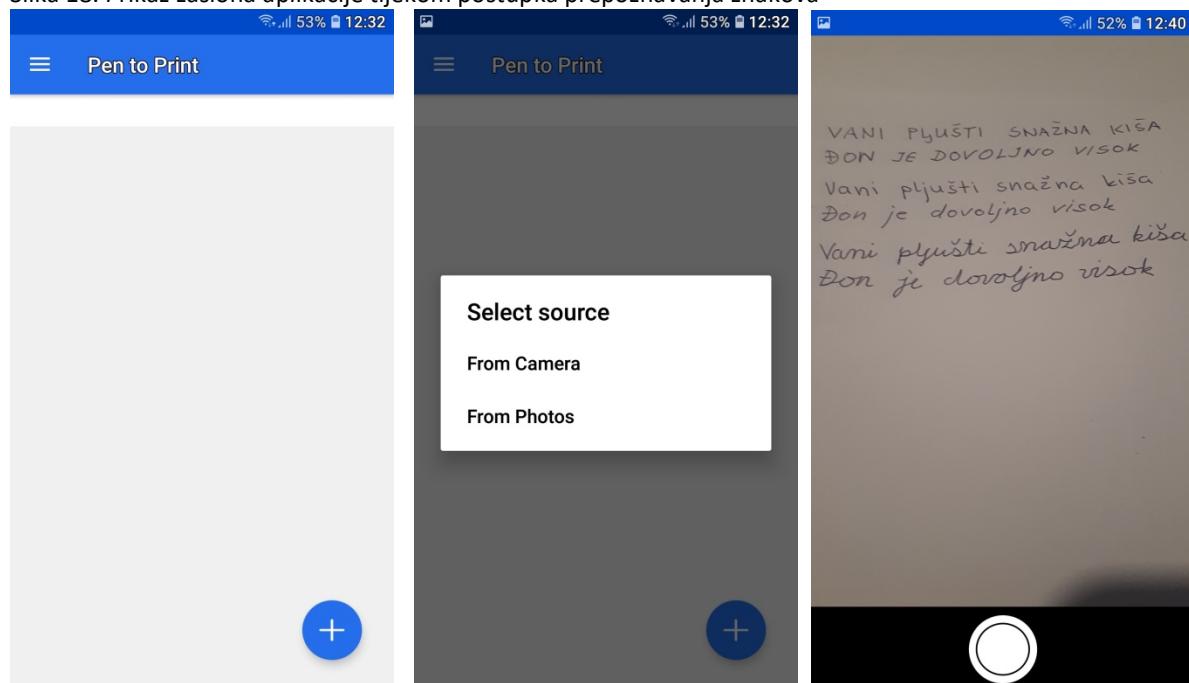
Na čistom komadu papira rukom napisati tekst od najmanje desetak riječi velikim tiskanim slovima. Tekst treba sadržavati barem neka od slova ČčĆćĐđŠšŽž. Ispod njega, isti tekst napisati malim tiskanim slovima. Potom isti tekst ispisati pisanim slovima. Na primjer: „Vani pljušti snažna kiša praćena tučom. Đon na obući je dovoljno visok i obuća neće promočiti.“

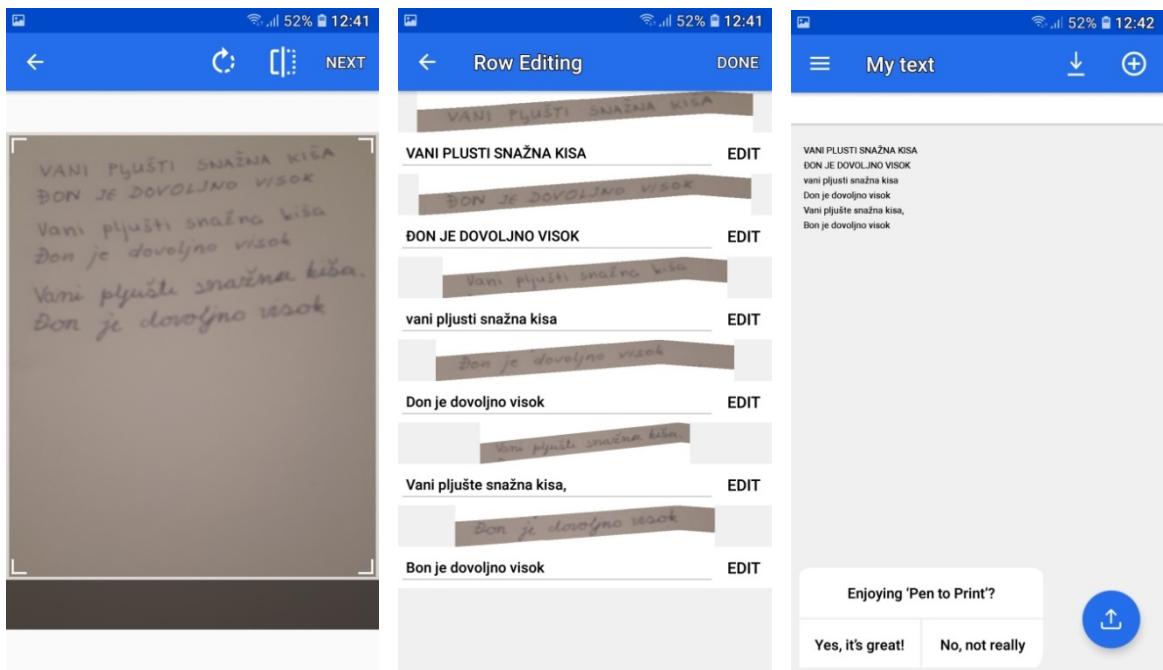
Staviti papir s ispisanim tekstrom na ravnu površinu, koja treba biti adekvatno osvijetljena.

8.4. Postupak prepoznavanje znakova

- Postupak prepoznavanja znakova započinje pokretanjem aplikacije Pen to Print.
- Nakon toga odabirom kruga sa znakom + otvara se izbornik „Select source“. Kada se želi prepozнатi tekst direktno s papira, odabere se „From Camera“, a kada se želi obaviti prepoznavanje ranije skeniranog teksta odabere se „From Photos“.
- Potom se kamera usmjeri prema tekstu i kada se dobije odgovarajuća kvaliteta slike na zaslonu pritisne se dugme za slikanje u obliku kruga u kružnici na dnu zaslona.
- Potom se na zaslonu pojavi okvir kojim se može odabrati koji dio teksta će se prepoznavati. Rubovi okvira se povlačenjem postavljaju na željene pozicije.
- Nakon što je završeno postavljanje okvira, odabere se „NEXT“ u vrhu zaslona.
- Aplikacija potom prikazuje tekst kako ga je ona prepoznala, red po red. Iznad prepoznatog teksta nalazi se izvorni tekst. Na kraju svakog reda nalazi se opcija „EDIT“, koja ako se izabere omogućava izmjenu teksta u tom redu.
- Nakon što je uređivanje teksta završeno, odabere se „DONE“ i tekst se prikazuje na zaslonu s mogućnošću spremanja.

Slika 18. Prikaz zaslona aplikacije tijekom postupka prepoznavanja znakova





Izvor: Izradio autor

8.5. Zadatak

U laboratoriju upotrebom pametnog telefona i aplikacije Pen to Print provesti postupak prepoznavanja znakova sa prethodno pripremljenih rukom pisanih tekstova.

Ponoviti prepoznavanje znakova na istom predlošku uz različita osvjetljenja.

8.6. Pitanja

Prepoznaće li aplikacija slova ČĆĆĐđŠšŽž ? _____

Prepoznaće li aplikacija rukopisni tekst? _____

Utječe li osvjetljenje predloška na kvalitetu raspoznavanja teksta? _____

Obrazložite odgovore. _____

8.7. Literatura i dodatni izvori

- 1) Principals of Intelligent Character Recognition,
https://unstats.un.org/unsd/censuskb20/Attachments/2008TIS_ICR-GUIDca95f2859b3e4adda77ecb9f75b20f78.pdf
- 2) Walker, S. (2018), Modernity, method and minimal means: typewriters, typing manuals and document design, Journal of Design History,
<http://centaur.reading.ac.uk/69514/1/JDHCentaur.pdf>

9. Laboratorijska vježba - Digitiziranje audiozapisa kazetofonom

Laboratorijska vježba digitaliziranja audiozapisa s magnetne vrpce.

9.1. Cilj vježbe

Cilj ove vježbe je upoznavanje rada s uređajem za reprodukciju zvuka sa magnetnih medija - kazetofonom te s aplikacijama za digitaliziranje zvuka EZ Vinyl/Tape Converter i Audacity. Ona podrazumijeva postupak digitaliziranja audiozapisa s kazete u kojoj se nalazi magnetna vrpca primjenom različitih parametara digitiziranja.

9.2. Oprema i programska rješenja

Za Laboratorijske vježbe koristit će se kazetofon ION Tape Express uz kojega se isporučuje softver EZ Vinyl / Tape Converter, pomoću kojega se digitalizira zvuk. Uređaj se s računalom spaja pomoću USB kabela. Za dodatni postupak digitiziranja i daljnju obradu zvuka koristit će se softver Audacity.

9.2.1. ION Tape Express

ION Tape Express je prijenosni kazetofon dizajniran za reprodukciju i prijenos zvuka pohranjenog na magnetnim kazetama u digitalne datoteke pomoću priloženog USB kabela. Uređaj pored USB izlaza ima i 3,5 mm stereo izlaz za praćenje zvuka izravno s uređaja. Može se napajati AA baterijama ili preko USB-a. Može raditi bez potrebe za neovisnim upravljačkim programom te reproducirati uobičajene magnetne trake.

Na vrhu uređaja nalaze se tipke za Start i Stop te za premotavanje naprijed i natrag. Bočno se nalaze ulazi za USB kabel i 3,5mm izlaz za slušalice te dugme za podešavanje glasnoće.

Slika 19. ION Tape Express



1. Tipka za otvaranje kazetofona
2. Okretno dugme za podešavanje glasnoće
3. Izlaz za slušalice
4. USB izlaz
5. Tipka „Play“
6. Tipka „Stop“
7. Tipke „FF“ i „REW“ – za brzo premotavanje naprijed i natrag
8. Tipka „DIR“ – odabir smjera reprodukcije
9. Prekidač „Play mode“ – kojim se izabire hoće li se po završetku jedne strane automatski nastaviti čitanje trake u drugom smjeru ili će čitanje prestati.

Izvor: Izradio autor prema <https://www.libble.eu/ion-tape-express/online-manual-570028/>

9.2.2. EZ Vinyl / Tape Converter – upravljački program

EZ Vinyl / Tape Converter je upravljački program koji je potrebno instalirati na računalo. Služi za digitaliziranje i zapisivanje dolznog signala tijekom reprodukcije putem ION Tape Express kazetofona. Program omogućava uvid u ulaznu razinu zvuka.

Slika 20. Početni prikaz EZ Vinyl / Tape Convertera



Izvor: Izradio autor

9.2.3. Audacity – program za obradu digitalnog zvučnog zapisa

Audacity namijenjen je naprednim korisnicima. Ovaj program omogućuje digitiziranje, napredno uređivanje i obradu zvuka, poput normalizacije, uklanjanja šuma i automatskog odvajanja zapisa.

9.3. Priprema za digitiziranje zvuka

Spojiti ION Tape Express kazetofon putem USB kabela s računalom koje ima priključene zvučnike. Vizualno provjeriti kazetu te utvrditi nalazi li se traka na početnoj ili na nekoj drugoj poziciji. Obratiti pozornost na stranu kazete, jer se na kazete može snimati i reproducirati obostrano, odnosno u dva smjera. Otvoriti vrata kazetofona te umetnuti kazetu u za to predviđen utor. Ukoliko je potrebno, kazetu premotati do željene pozicije. Prije početka snimanja preslušavanjem odrediti položaj vrpce.

Provjera je li kazetofon dobro spojen s računalom, obavlja se tako da se pokrene EZ Vinyl / Tape Converter i stisne se tipka „Play“ na kazetofonu. Ako se čuje zvuk ili se na desnoj strani EZ Vinyl / Tape Converter zaslona u pokazivaču razine zvuka vidi pomicanje, onda je spajanje korektno. Ako se zvuk ne čuje, provjeriti USB kabel ili postavke zvuka na računalu.

9.4. Postupak digitiziranja zvučnog zapisa

Nakon što je ION Tape Express povezan s računalom, u njega umetnuta kazeta i postavljena na željenu poziciju može se započeti sa digitiziranjem zvuka.

9.4.1. EZ Vinyl / Tape Converter –digitiziranje zvučnog zapisa

Postupak snimanja zvučnog zapisa može se obaviti i putem EZ Vinyl / Tape Converter programa.

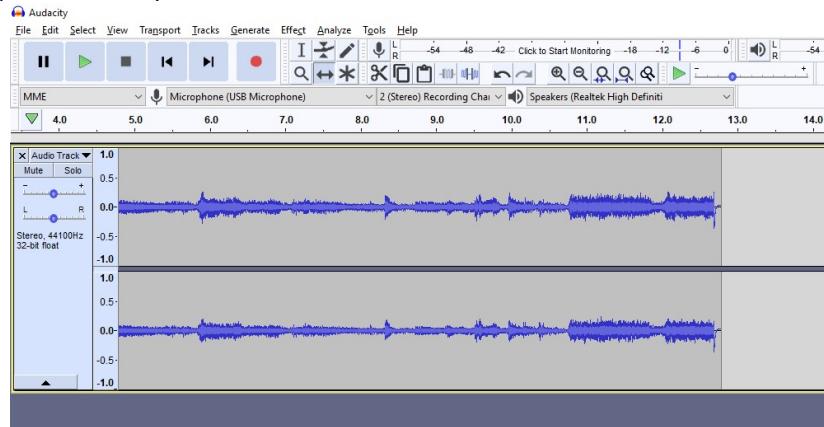
- Na računalu pokrenuti EZ Vinyl / Tape Converter te odabrat „Next“
- Na sljedećem zaslonu pojavljuje se „record“ dugme.
- Kliknuti na „record“ i odmah stisnuti „Play“ dugme na kazetofonu.
- Ako se uključi opcija „Split recording into tracks“ tada će svaka pjesma biti zasebno snimljena, a na osnovu tišine između pjesama.
- U trenutku kada se želi zaustaviti snimanje klikne se na „stop“ i na kazetofonu se pritisne tipka „Stop“
- Po završetku zapisivanja, izabere se mjesto pohrane te se upiše naziv datoteke.

9.4.2. Audacity – digitiziranje zvučnog zapisa

Postupak snimanja zvučnog zapisa može se obaviti i putem Audacity programa.

- Pokrene se program Audacity.
- U padajućem izborniku za uređaj odabrat Microphone (USB Microphone) kako bi kazetofon bio povezan s Audacityem.
- Kako bi se započelo snimanje kliknuti „Play“ na kazetofonu i u Audacityu na alatnoj traci kliknuti na **RECORD**.
- Kada se želi završiti sa snimanjem klikne se na **STOP** na alatnoj traci kao i „Stop“ na kazetofonu.
- Snimljeni zvuk vidi se kao zvučni zapis.

Slika 21. Početni prikaz Audacitya



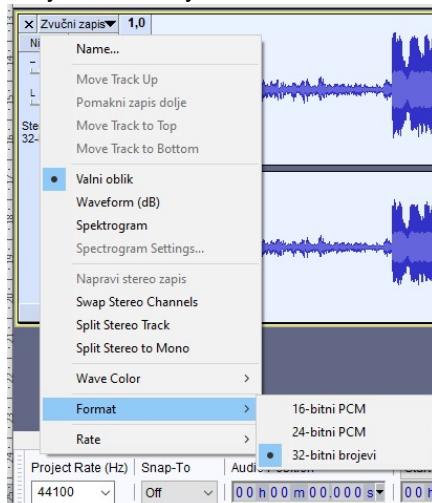
Izvor: Izradio autor

Nakon što je zapis snimljen može se urediti.

Odabir parametara digitiziranje:

- Odabir broja bita: Zvučni zapis (s lijeve strane) → Format → 16,24 ili 32 bita.
- Odabir brzine uzorkovanja: Projected rate (Hz) i u padajućem izborniku odabrat neki od brojnih ponuđenih brzina uzorkovanja.

Slika 22. Prikaz izbornika bita i frekvencije uzorkovanja



Izvor: Izradio autor

9.5. Zadatak 1

U laboratoriju uporabom aplikacije EZ Vinyl / Tape Converter provesti postupak digitiziranja audiozapisa s magnetne trake putem uređaja ION Tape Express.

Digitizirani zapis spremiti pod nazivom *Autor_Pjesma* u vlastitu mapu.

9.6. Zadatak 2

U laboratoriju upotrebom aplikacije Audacity provesti postupak digitiziranja audiozapisa s magnetne trake putem uređaja ION Tape Express.

- Postaviti kazetu na početak zvučnog zapisa.
- Odabrati brzinu uzorkovanja od 16000 HZ i 16 bitni PCM te digitizirati jednu minutu zvučnog zapisa.
- Exportirati kao „WAW 16 bit PCM“.

- Postaviti kazetu na početak istog zvučnog zapisa.
- Odabrati brzinu uzorkovanja od 44100 HZ i 32 bitni PCM, te digitizirati jednu minutu zvučnog zapisa.
- Exportirati kao WAW 32 bit float PCM.
- Exportirati kao MP3.
- Exportirati kao FLAC.

- Postaviti kazetu na početak istog zvučnog zapisa.
- Odabrati brzinu uzorkovanja od 192kHz i 32 bitni PCM, te digitizirati jednu minutu zvučnog zapisa. Eksportirati ga kao Flac pod nazivom: „**Audio_Flac_192.flac**“ u vlastitu mapu.

Napraviti usporedbe u veličini datoteka

WAV 16 bit	WAV 32 bit	MP3	FLAC	FLAC 192

9.7. Literatura i dodatni izvori

- 1) Kohlstedt, A., Doyle, S., (2005), Tips on Preserving Audio Cassette Tapes,
<http://www.iowaconserveandpreserve.org/wp-content/uploads/2011/05/AudioTipSheet.pdf>
- 2) Capturing from an audio cassette player using Audacity,
https://humanities.ucsc.edu/about/divisional-services/computing/tutorials/pdf/capturing_cassette_with_audacity.pdf
- 3) Digitization Guide – Cassette Audio Project Parameters, https://library-indigitization-2020.sites.olt.ubc.ca/files/2020/06/D1_4_Digitization_Procedures_1_1-2018.pdf
- 4) Mike Casey, M., (2007), Format Characteristics and Preservation Problems, Indiana University,
http://www.dlib.indiana.edu/projects/sounddirections/facet/facet_formats.pdf

10. Laboratorijska vježba - Digitiziranje audiozapisa gramofonom

Laboratorijska vježba digitaliziranja audiozapisa s gramofonske vinil ploče.

10.1. Cilj vježbe

Cilj ove vježbe je upoznavanje rada s uređajem za reprodukciju zvuka s vinil medija - gramofonom, te uporabom aplikacije Audacity. Ona podrazumijeva postupak digitiziranja audiozapisa s gramofonske ploče primjenom različitih parametara digitiziranja.

10.2. Oprema i programska rješenja

Za Laboratorijske vježbe koristit će se gramofon Roadstar TTR-8633/N koji omogućuje digitiziranje audiozapisa s vinil gramofonske ploče. Uređaj se s računalom spaja pomoću audiokabela sa 3,5mm konektorima. Za daljnju obradu zvuka koristit će se softver Audacity.

10.2.1. Roadstar TTR-8633/N

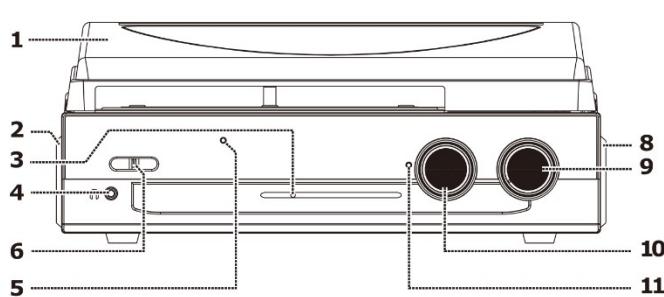
Roadstar TTR-8633/N je uređaj za reprodukciju gramofonskih ploča. Ima ugrađeni i analogni AM/FM stereo radio-prijamnik. Uređaj sadrži ugrađeno pojačalo i zvučnike nazivne izlazne snage (RMS): 2x1,5 W. Može reproducirati vinil gramofonske ploče na 33 i 45 okretaja u minuti. Ima ugrađenu auto-stop funkciju.

Slika 23. Uređaj Roadstar TTR-8633/N



Izvor: Izradio autor prema <https://www.conrad.com/p/roadstar-ttr-8633n-1277698>

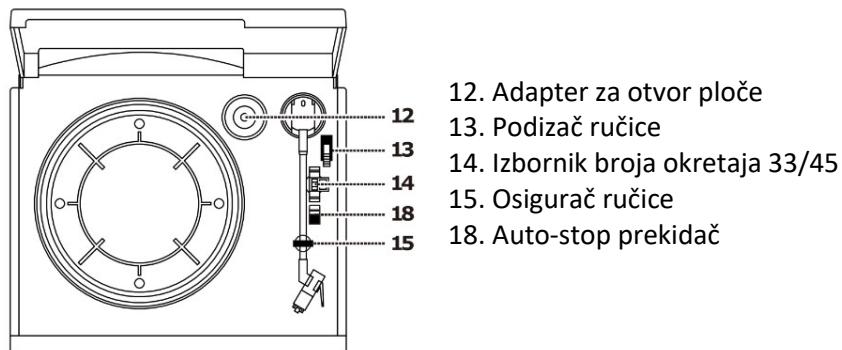
Slika 24. Prednja strana uređaja



1. Pokrivač
2. Lijevi zvučnik
3. Pokazivač frekvencije
4. 3.5MM ulaz za slušalice
5. Indikator uključenosti
6. Birač (OFF/PHONO/TUNER)
8. Desni zvučnik
9. Regulator jačine zvuka
10. Izbornik frekvencije
11. FM-stereo indikator

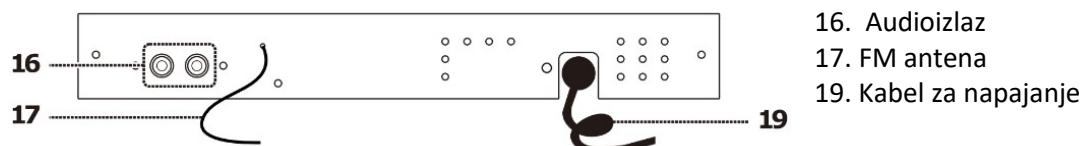
Izvor: Izradio autor prema <https://manualzz.com/doc/en/51923311/roadstar-ttr-8633n-home-audio-user-manual>

Slika 25. Gornja strana uređaja



Izvor: Izradio autor prema <https://manualzz.com/doc/en/51923311/roadstar-ttr-8633n-home-audio-user-manual>

Slika 26. Zadnja strana uređaja



Izvor: Izradio autor prema <https://manualzz.com/doc/en/51923311/roadstar-ttr-8633n-home-audio-user-manual>

10.2.2. Upotreba gramofona

Priprema

- Otvoriti poklopac uređaja.
- Otpustiti osigurač ručice i uklonite zaštitnik igle na vrhu ručice.

Reproduciranje gramofonske ploče:

- Postaviti birač funkcija (6) u položaj PHONO.
- Postaviti ploču na gramofon. Ako treba, upotrijebiti adapter.
- Postaviti izbornik broja okretaja (14) na 33 ili 45 o / min, ovisno o vrsti zapisa.
- Podignuti ručicu podizačem (13).
- Pomaknuti ručicu iznad početka željenog zapisa, odnosno iznad staze između dva zapisa.
- Lagano spustiti ručicu na ploču pomoću podizača (13).
- Ručica će tijekom reprodukcije polagano kliziti prema sredini ploče.
- Kada ručica dođe do kraja zapisa, automatski će se zaustaviti. Podignuti ručicu s ploče i vratiti ju na nosač.
- Za ručno zaustavljanje reprodukcije, podizačem podignuti ručicu s ploče i vratiti je na nosač.

10.2.3. Audacity – program za obradu digitalnog zvučnog zapisa

Audacity program omogućuje napredno uređivanje i obradu zvuka, poput normalizacije, uklanjanja šuma i automatskog odvajanja zapisa.

10.3. Priprema za digitiziranje zvuka

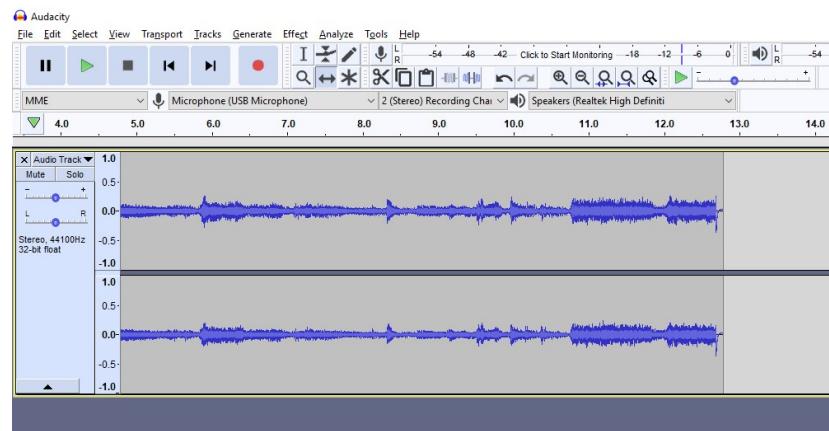
Spojiti Roadstar TTR-8633/N uređaj putem stereo kablova s 3,5mm konektorima s audio-ulazom u računalo (Line in), koje ima priključene zvučnike. Vizualno provjeriti gramofonsku ploču te utvrditi koju brzinu okretanja treba postaviti. Prema veličini otvora na ploči, utvrditi treba li postaviti adapter. Obratiti pozornost na stranu gramofonske ploče. Postaviti gramofonsku ploču na gramofon tako da rupa u sredini ploče nasjedne na izbočinu u sredini gramofona.

10.3.2. Audacity – digitiziranje zvučnog zapisa

Postupak snimanja zvučnog zapisa može se obaviti i putem Audacity programa.

- Pokrene se program Audacity.
- Jačina izlaznog zvuka iz uređaja, odnosno ulaznog zvuka u računalo, postavlja se Regulatorom jačine zvuka (9) na uređaju.
- Kako bi se započelo snimanje spustiti ručicu s iglom na gramofonsku ploču i u Audacityu na alatnoj traci kliknuti na **RECORD**.
- Kada se želi završiti sa snimanjem klikne se na **STOP** na alatnoj traci te se podigne ručica s iglom na gramofonu.
- Snimljeni zvuk vidi se kao zvučni zapis.

Slika 27. Audacity



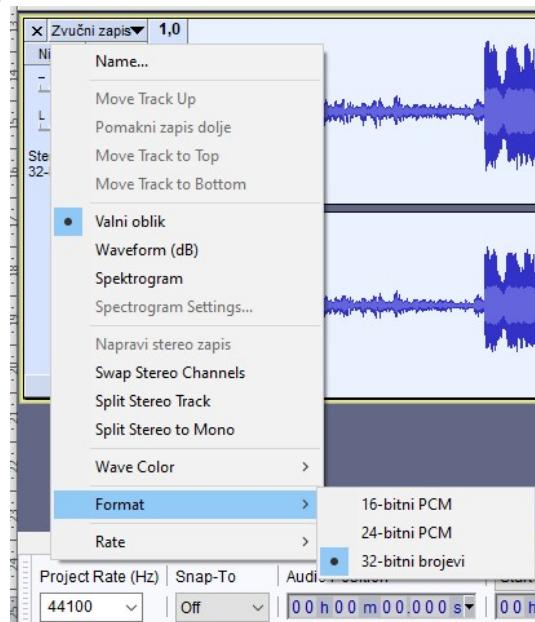
Izvor: Izradio autor

Nakon što je zapis snimljen može se urediti.

Odabir parametara digitiziranje:

- Odabir broja bita: Zvučni zapis (s lijeve strane) → Format → 16,24 ili 32 bita.
- Odabir brzine uzorkovanja: Projected rate (Hz) i u padajućem izborniku odabrati neki od brojnih ponuđenih brzina uzorkovanja.

Slika 28. Audacity izbornik broja bita



Izvor: Izradio autor

10.4.Zadatak 1

U laboratoriju uporabom aplikacije Audacity provesti postupak digitiziranja audiozapisa s vinil gramofonske ploče.

10.4.1. Zadatak 1

- Postaviti ručicu gramofona iznad željene pozicije na gramofonskoj ploči.
- Odabrati brzinu uzorkovanja od 16000 HZ i 24 bitni PCM te digitizirati jednu minutu zvučnog zapisa.
- Exportirati kao WAW 24 bit PCM i spremiti pod nazivom „GP_Audio_waw_24“

10.4.2. Zadatak 2

- Postaviti ručicu gramofona iznad iste pozicije na gramofonskoj ploči.
- Odabrati brzinu uzorkovanja od 44100 HZ i 32 bitni PCM te digitizirati jednu minutu zvučnog zapisa
- Exportirati kao WAW 32 bit float PCM i spremiti pod nazivom „GP_Audio_waw_32“
- Exportirati kao MP3 i spremiti pod nazivom „GP_Audio_mp3.mp3“
- Exportirati kao FLAC i spremiti pod nazivom „GP_Audio_Flac.flac“

Napraviti usporedbe u veličini datoteka.

WAV 24 bit	WAV 32 bit	MP3	FLAC

10.4.3. Zadatak 3

- Postaviti birač na Tuner (OFF/PHONO/TUNER).
- Pronaći radio-stanicu na kojoj se trenutno emitira govorni program.
- Odabratи brzinu uzorkovanja od 44100 HZ i 16 bitni PCM te digitizirati jednu minutu govornog zvučnog zapisa.
- Exportirati kao MP3, pod nazivom „Govor_16.mp3“, te pohraniti u vlastitu mapu.
- Preslušati digitizirani govorni zapis.

Pitanje. Je li 16 bita dovoljno za digitiziranje govora? _____

Obrazložite odgovore. _____

10.5. Literatura i dodatni izvori

- 1) A Short Study on Turntable Drives, https://www.brinkmann-audio.de/inhalt/en/technical/a_short_study_on_turntable_drives.pdf
- 2) Digitization station, <https://www.orl.bc.ca/docs/default-source/makerspaces/orl-vinyl-digitization-with-ez-vinyl-converter.pdf?sfvrsn=2> (15.09.2021.)
- 3) Williams, J., Paske,S., i Dast,S., (2004), Audio Procedures and Workflow for The University of Wisconsin Digital Collections Center. <https://cms.library.wisc.edu/www/wp-content/uploads/sites/2/2021/01/AudioWorkflow.pdf>
- 4) Butcher, M., (2020), How Does Vinyl Work?, <https://www.londonsoundacademy.com/blog/how-does-vinyl-work> (15.09.2021.)

11. Laboratorijska vježba – Uređivanje digitiziranog audiozapisa

Laboratorijska vježba uređivanja digitiziranog audiozapisa.

11.1. Cilj vježbe

Cilj ove vježbe je upoznati se s tehnikama promjene formata zapisa i obrade audiozapisa. Usvojiti vještine rezanja, lijepljenja, dodavanja dijelova zapisa, kao i promjena u frekvenciji i visinu zapisa te promjene frekvencije uzorkovanja.

11.2. Oprema i programska rješenja

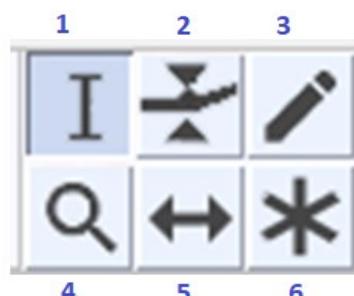
Za Laboratorijske vježbe koristit će se računalo na koje su spojeni zvučnici.

11.3. Uređivanje zapisa putem Audacity

Uređivanje zvučnog zapisa obavlja se pomoću glavnih alata iz alatne trake **Tools Toolbars**.

Uređivanje i obrada zvuka među ostalim čini rezanje, kopiranje, umetanje, izbljeđivanje, mijenjanje, miješanje, dodavanje efekata, ponovno uzorkovanje i podešavanje glasnoće zvučnog materijala.

Slika 29. Prikaz izbornika **Toolbars**



Izvor: Izradio autor

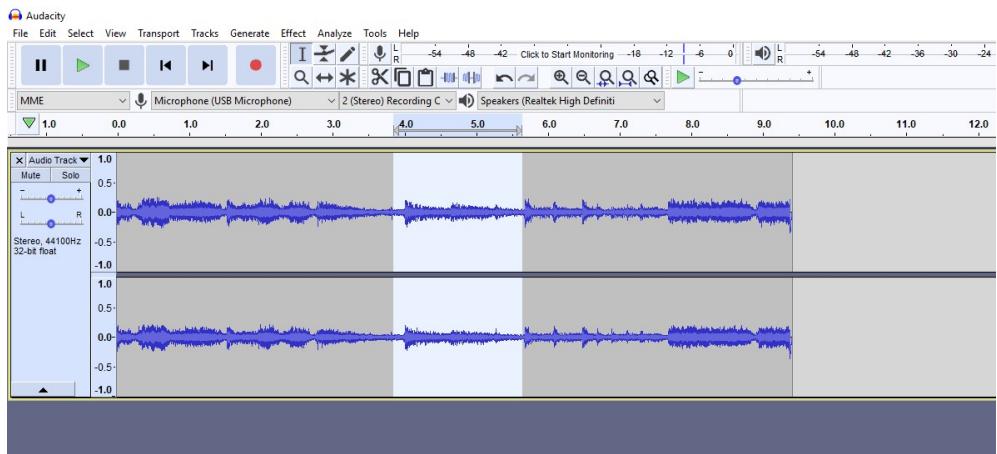
Svaki od alata s alatne trake **Tools Toolbars** obavlja sljedeće:

- **Selection tool** (pod 1) - Služi za odabiranje segmenta koji se želi preslušati ili obrađivati.
- **Envelope tool** (pod 2) - Služi za promjenu glasnoće tijekom vremena.
- **Draw tool** (pod 3) - Služi za preinaku pojedinih segmenata zvučnog vala.
- **Zoom tool** (pod 4) - Služi za uvećavanje i smanjivanje pogleda.
- **Timeshift tool** (pod 5) - Služi za hvatanje i pomicanje zvučnih zapisa ili segmenata zapisa na određeno mjesto.
- **Multi Tool** (pod 6) - Automatski bira jedan od pet nabrojanih alata ovisno o pokretima miša ili pritisnutim tipkama.

Temeljne aktivnosti u uređivanju zvučnih zapisa su **Izreži** i **Zalijepi**.

Za početak treba se označiti dio zapisa koji se želi izrezati ili kopirati koji se odabire sa **Selection Toolom**.

Slika 30. Prikaz selektiranog dijela audiozapisa



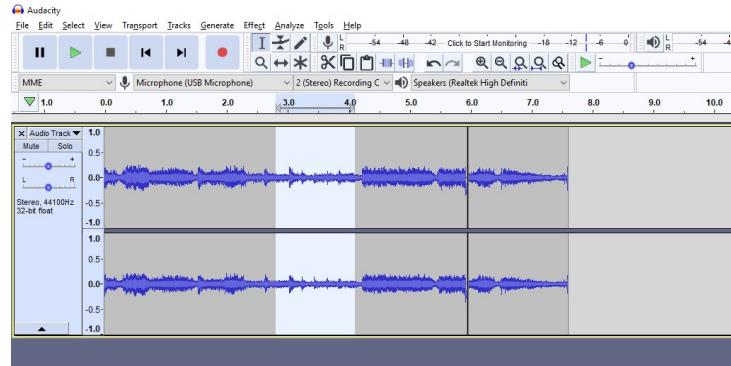
Izvor: Izradio autor

Nakon označavanja željenog dijela zvučnog zapisa taj se dio može izrezivati, premještati i kopirati.

Premještanjem zvučni zapis se briše sa starog mesta i lijepi se na novo mjesto.

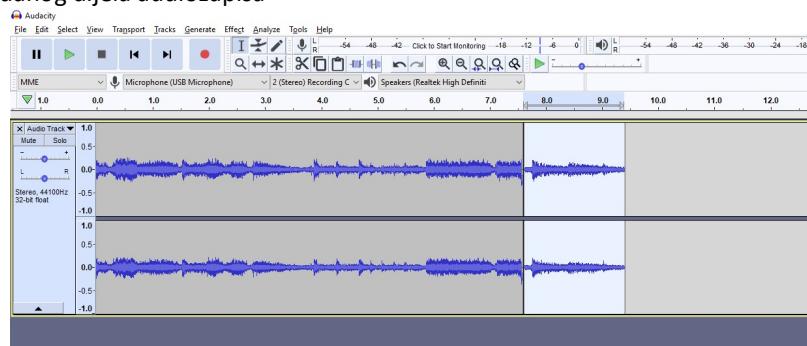
Nakon što je dio zapisa označen kliknuti na **Cut** ili kombinacijom tipki CTRL + X izrezati ga i zalijepiti ga na željeno mjesto putem klika na **Paste** ili kombinacijom tipki CTRL + V.

Slika 31. Označavanje i selektiranje dijela zvučnog zapisa



Izvor: Izradio autor

Slika 32. Prikaz dodanog dijela audiozapisa



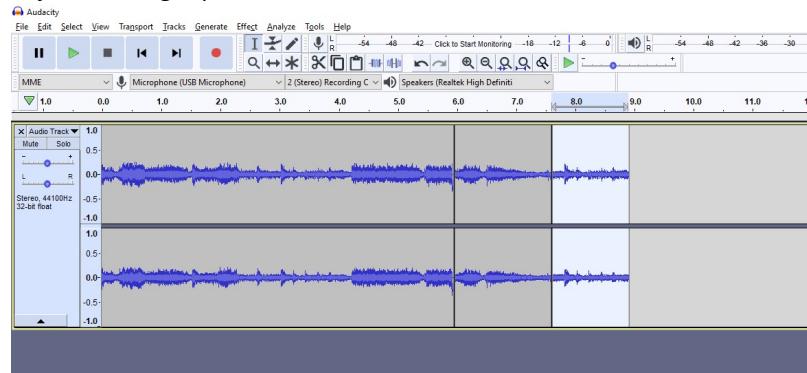
Izvor: Izradio autor

Kopiranjem dijelova zvučnih zapisa može se umnožavati zvučni zapis te tako stvarati novi.

Prvo je potrebno označiti mišem dio segmenta na zvučnom zapisu koji se želi kopirati.

Nakon što je dio zapisa označen kliknuti na **Copy** ili kombinacijom tipki CTRL + C kopirati i zalijepiti ga na željeno mjesto putem klika na **Paste** ili kombinacijom tipki CTRL + V.

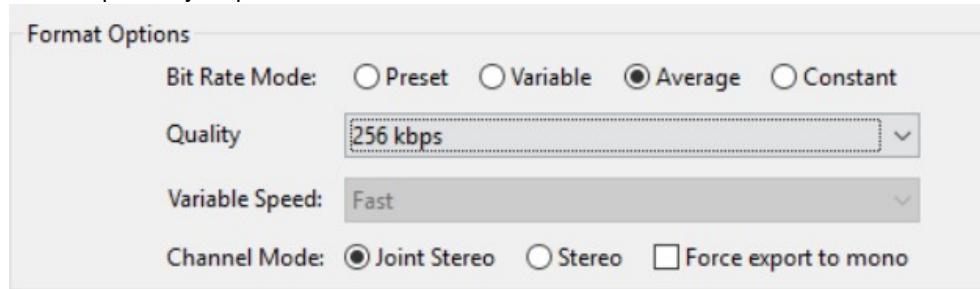
Slika 33. Lijepljenje dijela zvučnog zapisa



Izvor: Izradio autor

Nakon što je zapis snimljen i obrađen spremiti ga klikom na **File**, zatim **Export** i Export as **WAV; MP3 i FLAC**

Slika 34. Postavke spremanja zapisa



Izvor: Izradio autor

11.4. Zadatci

Zadatak 1.

Otvoriti tijekom 9. vježbe „Digitaliziranje audiozapisa kazetofonom“ snimljenu audiodatoteku „Audio_Flac_192.flac“, uzorkovanu frekvencijom od 192 kHz. Napraviti kopiju zapisa pod nazivom „Copy_Audio_Flac_192.flac“

Ukoliko je zvučni zapis „Audio_Flac_192.flac“ veći od 1 minute, isti odrezivanjem s kraja svesti na jednu minutu. Ukoliko je kraći od 1 minute, istom dodati potrebnu količinu zapisa dupliciranjem početnog dijela izvornog zapisa.

Zadatak 2.

Pokrenuti program Audacity.

Putem programa Audacity postupno smanjivati frekvenciju uzorkovanja te svaki rezultat snimiti kao zasebnu datoteku naziva Audio_Xxx.flac, gdje Xxx predstavlja brzinu uzorkovanja. Postupno smanjivati brzine uzorkovanja do 8 kHz.

R.br.	Frekvencija uzorkovanja [kHz]	Ime datoteke	Veličina datoteke[MB]	Ocjena kvalitete zvuka u odnosu na izvornik (1-5)
1.	192			
2.	96			
3.	48			
4.	44,1			
5.	22,05			
6.	16			
7.	11,025			
8.	8			

Zadatak 3.

Pokrenuti program Audacity. Otvoriti prethodno snimljenu audiodatoteku „Govor_32.mp3“. Odabratи jednu sekciju zapisa dužine 10 sekundi. Kopirati je tri puta ispod osnovnog zvučnog zapisa.

Prvom od tri dijela kopije promijeniti visinu (*pitch*) bez promjene tempa.

- Učinak → Promijeni visinu zvuka... → pod **Pitch From X to X+2**

Trećem od tri dijela kopije promijeniti visinu (*pitch*) bez promjene tempa.

- Učinak → Promijeni visinu zvuka... → pod **Pitch From X to X-2**

Pohraniti dobiveni rezultat pod nazivom: „Govor_Pitch_Ch.mp3“

Prokomentirati dobiveni rezultat. _____

Zadatak 4.

Pokrenuti program Audacity. Otvoriti prethodno snimljenu audiodatoteku „Govor_16.mp3“. Napraviti kopiju datoteke pod nazivom „Copy_Govor_16.mp3“

Selektirati dio zapisa.

- Odabratи: *Učinak* → *Adjustable Fade* ... → pod *Fade Type* ... isprobati sve četiri opcije te poslije svake odabratи [Preview] kako bi preslušali učinak stišavanja.

Pohraniti dobiveni rezultat pod nazivom: „Govor_Fade.mp3“

Prokomentirati dobivene rezultate. _____

11.5. Literatura i dodatni izvori

- 1) Guide to Using Audacity,
<https://ctlt.jhsph.edu/help/views/tutorials/audacity/GuideToUsingAudacity.pdf>

12. Laboratorijska vježba - Digitiziranje videozapisa

Laboratorijska vježba digitaliziranja videozapisa s VHS magnetne vrpce.

12.1. Cilj vježbe

Cilj ove vježbe je upoznavanje rada s uređajem za reprodukciju videozapisa na VHS (Video Home System) magnetnim medijima (video player) te s aplikacijom za digitiziranje zvuka ArcSoft ShowBiz. Ono podrazumijeva postupak digitiziranja video zapisa sa zvukom s VHS magnetne kazete te kasniju obradu dobivenog videa pomoću aplikacije ArcSoft ShowBiz.

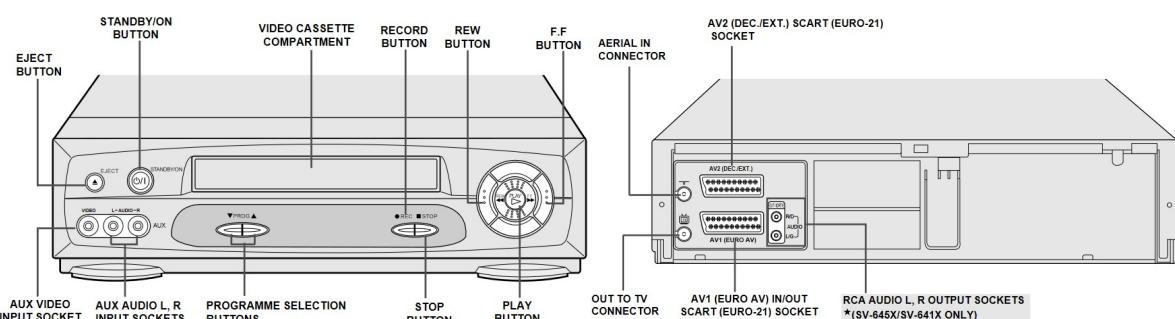
12.2. Oprema i programska rješenja

Za Laboratorijske vježbe koristit će se uređaj za snimanje i reprodukciju videozapisa, uređaj za digitiziranje videozapisa – grabber uz kojega se isporučuje softver ArcSoft ShowBiz, pomoću kojega se digitizira videozapis. Uređaj za reprodukciju se sa računalom spaja putem video grabbera pomoću USB kabela. Za daljnju obradu zvuka koristit će se softver ArcSoft ShowBiz.

12.2.1. Samsung VHS Video Player

Samsung VHS Video Player SV 645X je uređaj za snimanje i reproduciranje VHS video zapisa, pohranjenog na VHS kazetama. Uređaj ima SCART (EURO-21) ulaz, antenski ulaz sa stražnje strane te AUX Video i stereo audioulaze sa prednje strane. Također, sa zadnje strane uređaj ima antenski i SCART izlaz te 3,5mm (RCA) stereo izlaz. Sa prednje desne strane uređaja nalazi se dugme za pokretanje „PLAY“, dugmad za premotavanje kazete „REW“ i „F.F.“. Ulaz za kazetu nalazi se sa prednje strane, a ispod njega se nalazi Stop dugme i dugme za snimanje.

Slika 35. Samsung VHS Video Player SV 645X – prikaz prednje i zadnje strane



Izvor: Izradio autor prema <https://www.manualslib.com/download/651908/Samsung-Sv-645x.html>

12.2.2. KÖNIG CSUSBVG100 USB 2.0 video grabber

Video grabber je prijenosni USB uređaj ili stacionarna PCI kartica koja služi povezivanju određenog analognog videoizvora, npr. CCTV kamere, osobne videokamere ili VHS videosnimača itd. izravno na računalo putem USB priključka. Omogućava digitiziranje zapisa standardne televizijske videoslike i prijenos u svrhu pohrane ili obrade na računalu. Snimanje zvuka također je moguće, ovisno o izvoru i povezanosti. Videozapis se potom pomoću niza aplikacija može obraditi i snimiti. Konig Csubvg100 USB video grabber:

- Ima kompozitni ulaz (RCA), S-Videoulaz i Audioulaz.
- Podržava analogne videoformate :NTSC, PAL, SECAM te zapise: VHS, VHS_C, Video 8, Hi8, Digital 8, DV, miniDV, maksimalne razlučivosti 720 x 576; 25/30 fps.
- Pretvara analogni ulaz u izlazni MPEG1, MPEG2 i MPEG4 format.

Za prijenos kompozitnog videosignalna koriste se RCA ili SCART priključak. RCA se sastoji se od tri zasebna priključka. Žuti priključak služi za prijenos videosignalna, dok uobičajeno crveni i bijeli priključci služe za prijenos lijevog i desnog kanala audiosignalna. SCART kabel može prenositi kompozitni, S-Video i RGB signal, ovisno o pinovima koji se koriste. Kod S-video su odvojeni kanali za prijenos signala o svjetlini i signala o boji te se za prijenos koristi jedan četveropinski priključak. Za prijenos zvuka koriste se zasebni priključci. Komponenti videosignal informacije o svakoj od tri komponente sustava boja prenosi zasebno. Za to koristi RCA priključak sa tri zasebna priključka, od kojih svaki propušta jedan signal o boji.

Video grabber se s jedne strane pomoću SCART priključka spaja na video player, a s druge strane pomoću USB priključka na računalo.

Slika 36. Konig Csubvg100 USB video grabber



Izvor: Izradio autor prema <https://iponcomp.com/shop/product/konig-csusvg100-usb-20-video-grabber/1342512>

12.2.3. ArcSoft ShowBiz – upravljački program

ArcSoft ShowBiz je program koji dolazi uz Video grabber. On sadrži:

- Kontrole za uređivanje videozapisa koje omogućuju obrezivanje, rezanje i poboljšanje kvalitete videozapisa.
- Posebne efekte za dodavanje videozapisa.
- Niz alata za uređivanje fotografija za poboljšanje digitalnih slika i primjenu efekata.
- Kontrola CaptureFrame koja omogućuje hvatanje videookvira izravno iz videoisječaka.
- Funkciju DVDCreation koja omogućuje izradu DVD-a i Blu-ray filmskih diskova koji sadrže videozapise.
- Upravljačka jedinica MediaConverting koja pretvara videodatoteke u formate kompatibilne s drugim popularnim uređajima kao što su Apple iPod, Apple iPhone, Sony PSP i Sony PS3.

12.3. Priprema za digitiziranje videozapisa

Kod digitiziranja analognog videozapisa, postoje četiri glavna područja koja se trebaju uzeti u obzir:

- Hardver.
- Softver.
- Pohrana datoteka.
- Tijek rada.

Hardver

Poželjno je da računalo ima što više memorije, kako RAM tako i za pohranu te što veću procesnu snagu. Za videozapis Standard Definition (SD), radna stanica bi trebala imati najmanje 2 GB RAM-a, a najmanje 4GB pri radu s videozapisima visoke razlučivosti (HD). Pri razmatranju brzine procesora, treba imati na umu da digitiziranje videozapisa zahtijeva premještanje velikih količina podataka u prilično brzom ritmu. Što je procesor brži, to je veća vjerovatnost da radna stanica može upravljati videodatotekama bez značajnih zaostajanja ili ispuštanja okvira.

Softver

Digitiziranje videozapisa zahtijeva korištenje softvera za uvoz i uređivanje digitalnog video zapisa. Svi videozapisi snimljeni iz raznih izvora mogu se digitizirati pomoću različitih kodeka. Osim toga, oni nude sofisticirane alate za uređivanje i mogućnosti specijalnih efekata.

Pohrana

Nesažete digitalne videodatoteke su velike pa za rad s nesažetim digitaliziranim videozapisom treba osigurati dostupnost i odgovarajuće veliki memorijski prostor. Jedan okvir nesažetog SD videozapisa (640 x 480 u boji) iznosi oko 0,88 MB. Tako se dolazi do 26,367 MB u sekundi i više od 1,54 GB u minuti. HD datoteke su još veće.

Tijek rada

Dok se specifičnosti razlikuju ovisno o izboru hardvera i softvera, opći tijek rada za digitiziranje videozapisa sastoji se od sljedećih aktivnosti:

- Provjeriti stanje medija (trake) s magnetnim zapisom. Premotati kazetu do kraja, pa na početak.
- Provjeriti je li uređaj za reprodukciju (*video player, video recorder, camcorder* itd.) spojen na analogno-digitalni pretvarač uređaja i je li pretvarač pravilno spojen na računalo.
- Uključiti uređaj za reprodukciju.
- Pokrenuti aplikaciju za snimanje.
- Izraditi novi projekt. Možda će trebati mijenjati softverske postavke za rad ovisno o vrsti izvornog videozapisa; neka aplikacija može otkriti vrstu videozapisa i prilagoditi postavke automatski.
- Odrediti gdje će se datoteke projekta spremiti tijekom snimanja. Provjeriti ima li dovoljno slobodnog prostora za projekt. Veličina datoteke za jedan sat SD digitalnog videozapisa: Nesažeto: 70-100 GB, Malo sažeto: 25-50 GB, Sažeto s gubicima: 10-20 GB
- Pokrenuti reprodukciju videozapisa na uređaju za reprodukciju.
- Pokrenuti funkciju uvoza u aplikaciji dok traje reprodukcija videozapisa koji se želi snimiti.
- Kada snimanje završi, zaustaviti funkciju uvoza u aplikaciji. Spremiti projekt.

- Po potrebi izraditi izvedene datoteke koristeći značajke izvoza aplikacije ili drugu aplikaciju dizajniranu za sažimanje digitalnog videozapisa.
- Prenijeti datoteku na odgovarajuće platforme za pohranu i/ili isporuku.

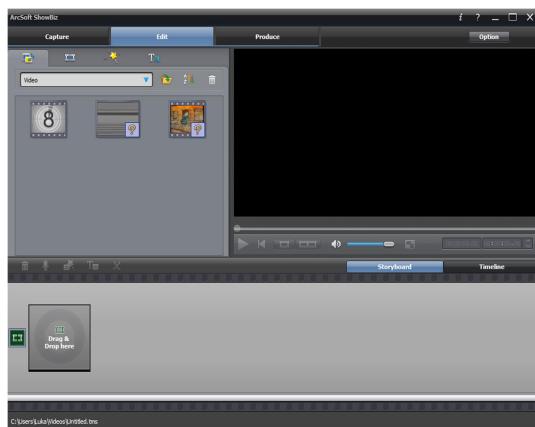
12.4. Postupak digitiziranja videozapisa

Na radnome mjestu u laboratoriju pokrenuti aplikaciju za dohvaćanje videosadržaja ArcSoft ShowBiz. Pomoću priloženog kabela sa stereo zvučnim i kompozitnim video RCA priključcima te SCART konektorom, spojiti uređaj za reprodukciju s video grabber pretvaračem.

12.4.1. ArcSoft ShowBiz – snimanje videozapisa

Nakon pokretanja programa prikazuje se glavni izbornik programa ArcSoft ShowBiz

Slika 37. ArcSoft ShowBiz - početni zaslon



Izvor: Izradio autor

Odabrati **Capture** modul.

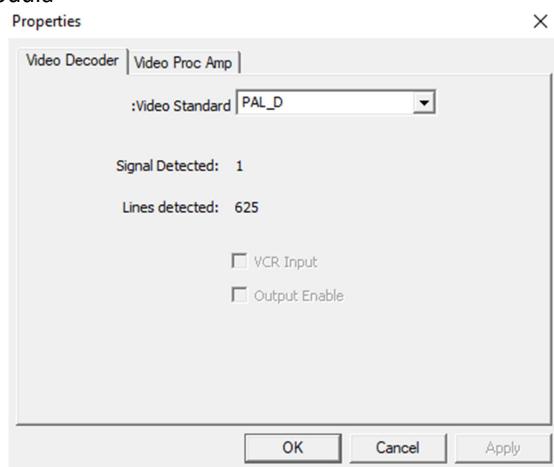
Slika 38. Capture modul



Izvor: Izradio autor

Device settings – u pravilu ostaviti ponuđene postavke

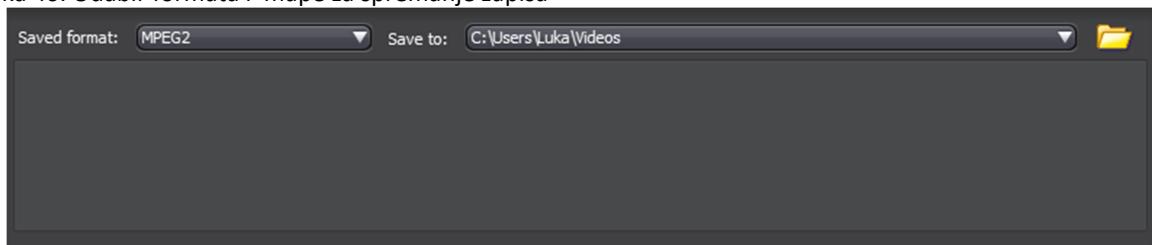
Slika 39. Postavke Capture modula



Izvor: Izradio autor

Odabir formata (**Saved format:**) i mape (**Save to:**) u koju se spremama snimljeni videozapis. ArcSoft ShowBiz omogućava spremanje u MPEG1 ili u MPEG2 formatu.

Slika 40. Odabir formata i mape za spremanje zapisa

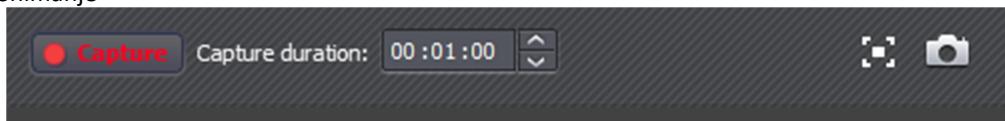


Izvor: Izradio autor

Odabir trajanja snimanja videozapisa (**Capture duration:**) u formatu HH:mm:ss

Nakon što se na videorekorderu stisne gumb "Play", za snimanje videozapisa pritisnuti gumb "**Capture**"

Slika 41. Snimanje



Izvor: Izradio autor

12.5. Zadatak 1

Uključiti priključene uređaje, umetnuti zadalu VHS videokazetu u videorekorder te pokrenuti aplikaciju za digitiziranje videozapisa.

Digitalizirati VHS videomaterijala u MPEG-2 formatu u trajanju od 3 minute.

Spremiti digitizirani videomaterijal u osobnu mapu na računalu te ju nasloviti „Video_Cmpz_M2“.

Digitizirati VHS videomaterijal u MPEG-1 formatu u trajanju od 3 minute.

Spremiti digitizirani videomaterijal u osobnu mapu na računalu te ju nasloviti „Viedo_Cmpz_M1“.

12.6. ArcSoft ShowBiz – uređivanje videozapisa

Osnovni izgled “Edit” prozora.

Sadrži tabove :

- Media - odabir zapisa za uređivanje
- Transition - efekti prijelaza između zapisa
- Effect - efekti boje i slično
- Text - dodavanje teksta na zapis

Dodavanje zapisa ili efekata obavlja se “drag & drop” metodom

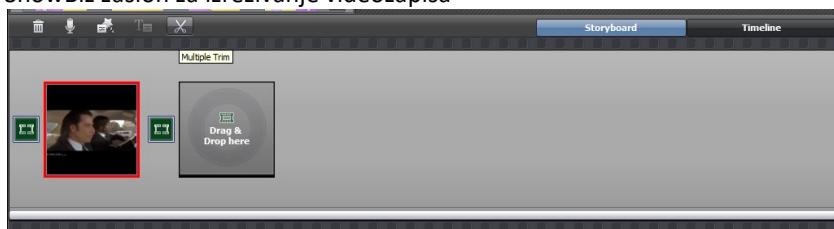
Slika 42. ArcSoft ShowBiz zaslon za uređivanje videozapisa



Izvor: Izradio autor

Irezivanje dijela zapisa: - kliknuti na gumb “**Multiple trim**”

Slika 43. ArcSoft ShowBiz zaslon za izrezivanje videozapisa



Izvor: Izradio autor

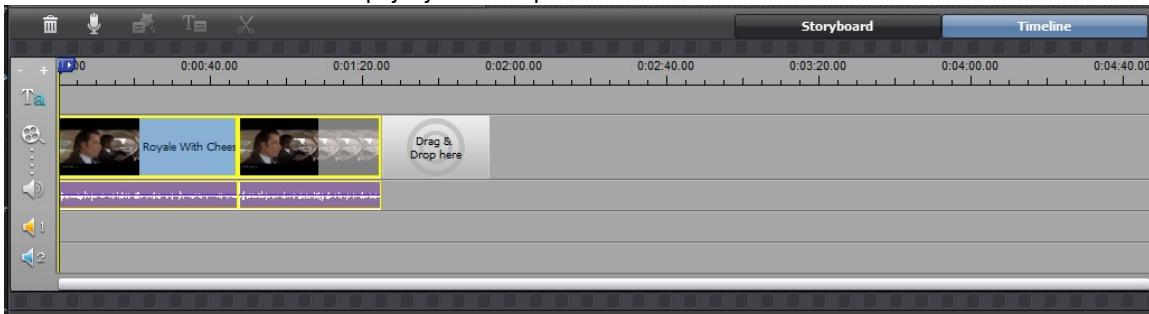
Irezivanje određenog dijela videozapisa obavlja se na način da se odabere početak dijela koji se želi izrezati te se klikne na gumb “Mark In”. Povuče se do željene točke dijela zapisa koji će biti izrezan te se pritisne gumb “Mark out”. Sve lijevo od te točke će biti izrezano!

Spajanje zapisa:

Ukoliko se želi spojiti dva ili više zapisa, kopirati jedan te isti zapis ili dodati drugi zapis, kliknuti na tab **“Timeline”** kako bi se otvorio editor.

Zapisi se pridružuju jedan uz drugi kako bi oni bili spojeni.

Slika 44. ArcSoft ShowBiz zaslon za spajanje videozapisa



Izvor: Izradio autor

Kako bi se mogao vidjeti konačan učinak digitiziranja i obrade videozapisa:

- kliknuti na **“Produce”** tab te odabratи format, kvalitetu i mapu u koji se sprema obrađeni videozapis
- Obrađeni videozapis pohraniti pod nazivom: „Viedo_Cmpz_Ed“

12.7. Zadatak 2

U program ArcSoft ShowBiz otvoriti **Edit** područje i učitati videozapis naziva „Viedo_Cmpz_M2“

Izdvojiti jednu minutu videozapisa te ga spremiti pod nazivom: „Viedo_Cmpz_M2_1m“

12.8. Pitanja

U tablicu upisati veličine spremljenih zapisa.

U rubriku razlike upišite uočene razlike između zapisa Viedo_Cmpz_M2 i Viedo_Cmpz_M1

Naziv	Veličina	Razlike
Viedo_Cmpz_M2		
Viedo_Cmpz_M1		
Viedo_Cmpz_M2_1m		

12.9. Literatura i dodatni izvori

- 1) Ncala, B.N.M., (2017), Preservation Of, And Access To Audio-Visual Records At The National Film, Video And Sound Archives Of South Africa, University of Kwazulu-Natal,
https://researchspace.ukzn.ac.za/xmlui/bitstream/handle/10413/15906/Ncala_Bongekile_Nthabiseng_Monose_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 2) Iraci, J., (2017), The Digitization of VHS Videotapes – Technical Bulletin, Canadian Conservation Institute, Ottawa, https://publications.gc.ca/collections/collection_2020/pch/CH57-3-1-31-2020-eng.pdf

13. Laboratorijska vježba – Hash, privatni i javni ključ

Laboratorijska vježba stvaranja i uporabe Hash sažetaka te privatnog i javnog ključa.

13.1. Cilj vježbe

Upoznati se s mogućnostima stvaranja raznovrsnih Hash sažetaka te pribavljanja i upotrebe javnih i privatnih ključeva za kriptiranje i dekriptiranja te načinom izrade i provjere kriptiranih poruka.

13.2. Oprema i programska rješenja

Za Laboratorijske vježbe koristit će se stolno računalo sa priključkom na internet te dostupne web-stranice koje pružaju mogućnost izrade Hash sažetaka, javnih i privatnih ključeva. Potreban pristup e-mail klijentu za slanje i primanje e-mail poruka.

13.2.1. Stvaranje Hash sažetka (digest)

Na webu pronaći i otvoriti stranicu koja pruža mogućnost stvaranja SHA-256 Hash sažetka, neki od postojećih su:

- <https://emn178.github.io/online-tools/sha256.html>,
- <https://passwordsgenerator.net/sha256-hash-generator/>

Slika 45. Prikaz izgleda emn178.github.io Hash generatora



Izvor: Izradio autor

13.2.2. Stvaranje Javnog i privatnog ključa

Na webu pronaći i otvoriti stranicu koja pruža mogućnost izrade privatnog i javnog ključa, na primjer:

- <https://www.igolder.com/PGP/generate-key/>
- <https://www.devglan.com/online-tools/rsa-encryption-decryption>

U dalnjem postupku bit će prikazana upotreba <https://www.igolder.com/PGP/generate-key/> generatora.

Navedena stranica ujedno nudi i kriptiranje (šifriranje) i dekriptiranje (dešifriranje) sadržaja javnim i privatnim ključevima.

Generiranje privatnog i javnog ključa.

Slika 46.Prikaz <https://www.igolder.com/PGP/generate-key/> uvodne stranice



Izvor: Izradio autor

Stranica nudi mogućnost upisa adrese e-pošte koja će biti uključena kao javni podatak u javni PGP ključ, kako bi ga mogao uvesti PGP softver treće strane što omogućava automatsko kriptiranje/dekriptiranje poruka e-pošte.

Omogućen je neobvezni upis željene lozinke za zaštitu privatnog ključa. Ova lozinka nudi dodatnu razinu zaštite u slučaju krađe javnog ključa.

13.3. Zadatak 1

Kroz zadatok proći postupak asimetričnog šifriranja i dešifriranja poruke. Pomoću dostupnih web-servisa izraditi Hash sažetak zadane poruke. Kreirati par ključeva. Javnim ključem šifrirati Hash sažetak. Šifrirani Hash sažetak i Privatni ključ dostaviti na provjeru. Evidentirati postupak i konačni rezultat.

Prije početka izvođenja zadatka dogovoriti s kolegom/kolegicom s vježbi međusobnu suradnju.

U Notepad tekstu uređivaču otvoriti novi dokument i u prvi red upisati Zadatak 1. Dva reda ispod kopirati sljedeći tekst Poruke: „*Postupak provjere istovjetnosti poslanih i zaprimljenih podataka može se provesti generiranjem Hash sažetka, koji se potom kriptira javnim ključem primatelja i dostavlja uz poruku. Primatelj obavlja provjeru istovjetnosti ponovnom izradom Hash sažetka, dekriptiranjem primljenog kriptiranog Hash sažetka svojim privatnim ključem te njihovom usporedbom. Ime studenta*“. Pod Ime studenta upisati vlastito ime. Notepad datoteku nazvati „Poruka_pod.txt“

Kreirati SHA-256 Hash sažetak za prethodno navedeni tekst Poruke. Navedeni sažetak će se koristiti u dalnjem radu. Generirani Hash sažetak kopirati u već stvoreni Notepad dokument ispod teksta Poruke.

Generirati privatni i javni ključ. Oba ključa pohraniti u već stvoreni Notepad dokument ispod Hash sažetka.

Javni ključ može se učiniti dostupnim objavom putem SharePoint web-mjesta, ako je web-mjesto označeno kao Public site.

Poslati u e-mail Hash sažetak poruke te javni ključ pošiljatelja ili poveznicu na javni ključ objavljen na web-mjestu.

Zamoliti kolegu/kolegicu da putem web stranice: <https://www.igolder.com/PGP/generate-key/> kriptira (šifrira) javnim ključem pošiljatelja primljeni Hash sažetak i kriptirani sadržaj e-mailom vrati pošiljatelju/pošiljateljici.

Uputa za kriptiranje i vraćanje kriptiranog sadržaja:

1. Za kriptiranje pokrenuti: <https://www.igolder.com/PGP/generate-key/>
2. Pokrenuti link „**encrypt a message using PGP**“ koji se nalazi pri dnu web stranice.

Slika 44. Prikaz poveznice na „encrypt a message using PGP“

Once you have saved both keys, you may wish to try to [encrypt a message using PGP](#).

Izvor: Izradio autor

3. U zadane okvire kopirati traženi sadržaj. U „**PGP Public Key**“ kopirati javni ključ, a prethodno kreirani SHA-256 Hash sažetak kopirati u okvir **Message to Encrypt**.
4. Kliknuti na dugme **Encrypt Message**. Tada se u donjem okviru pojavljuje šifrirana poruka, koju treba pohraniti u Notepad dokument ispod ključeva.
5. Otvoriti e-mail klijent i u povratnoj poruci vratiti kriptirani sadržaj Hash sažetka.

Po primitku povratnog e-maila s kriptiranim Hash sažetkom napraviti postupak provjere:

1. Postupak provjere provesti na stranici <https://www.igolder.com/PGP/generate-key/>.
2. U izborniku **Related Pages** u gornjem desnom uglu zaslona izabrati „PGP Decrypt Message“.
3. U odgovarajuće okvire kopirati Private Key i zaprimljen kriptirani HASH sažetak (PGP-Encrypted Message).
4. Kliknuti na **Decrypt Message** za dešifriranje prethodno šifrirane poruke. Tada se u donjem okviru pojavljuje dešifrirana poruka. Sadržaj dešifrirane poruke upisati u Notepad dokument.

13.4. Zadatak 2

Pomoću oba web servisa:

- <https://www.igolder.com/PGP/generate-key/>
- <https://www.devglan.com/online-tools/rsa-encryption-decryption>

kreirati SHA1 i SHA256 sažetke. Kopirati ih u Notepad datoteku. Usporediti dobivene rezultate.

13.5. Pitanja

Je li dekriptirani HASH sažetak jednak izvornom HASH sažetku? _____. Odgovor upisati i u Notepad datoteku „El_potpis.txt“.

Jesu li dobiveni rezultati SHA1 iz Zadatka 2 identični ili se razlikuju? _____

Jesu li dobiveni rezultati SHA256 iz Zadatka 2 identični ili se razlikuju? _____

13.6. Literatura i dodatni izvori

- 1) Introduction to the hash function as a personal data pseudonymisation technique, https://edps.europa.eu/sites/edp/files/publication/19-10-30_aepd-edps_paper_hash_final_en.pdf
- 2) Public and Private Key Protocols, http://iml.univ-mrs.fr/~kohel/tch/USyd/MATH3024/Lectures/lectures_08.pdf

14. Laboratorijska vježba – Električni potpis

Laboratorijska vježba stvaranja, upotrebe i provjere električnog potpisa.

14.1. Cilj vježbe

Upoznati se s mogućnostima stvaranja raznovrsnih Hash sažetaka te pribavljanja i upotrebe javnih i privatnih ključeva za kriptiranje i dekriptiranja te načinom izrade i provjere kriptiranih poruka u svrhu izrade i provjere električnog potpisa.

14.2. Oprema i programska rješenja

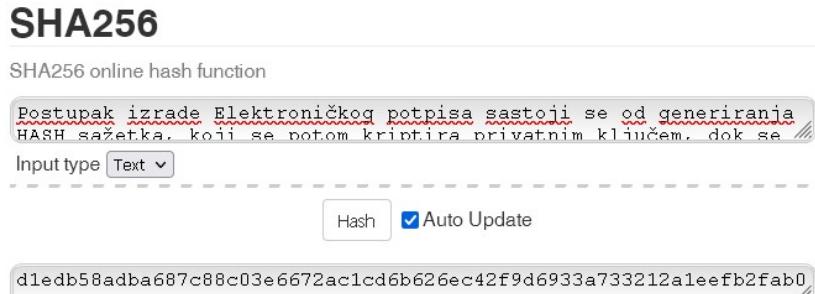
Za Laboratorijske vježbe koristit će se stolno računalo sa priključkom na internet te dostupne web stranice koje pružaju mogućnost izrade Hash sažetaka, javnih i privatnih ključeva te mogućnosti kriptiranja i dekriptiranja sadržaja. Potreban pristup e-mail klijentu za slanje i primanje e-mail poruka.

14.2.1. Stvaranje Hash sažetka (digest)

Na webu pronaći i otvoriti stranicu koja pruža mogućnost stvaranja SHA-256 Hash sažetka, neki od postojećih su:

- <https://emn178.github.io/online-tools/sha256.html>,
- <https://passwordsgenerator.net/sha256-hash-generator/>

Slika 47. Prikaz izgleda emn178.github.io Hash generatora



Izvor: Izradio autor

14.2.2. Stvaranje Javnog i privatnog ključa

Na webu pronaći i otvoriti stranicu koja pruža mogućnost izrade privatnog i javnog ključa, neke od njih su:

- <https://www.devglan.com/online-tools/rsa-encryption-decryption>
- <https://www.igolder.com/PGP/generate-key/>

U dalnjem postupku bit će prikazana upotreba <https://www.devglan.com/online-tools/rsa-encryption-decryption> generatora.

Navedena stranica ujedno nudi i kriptiranje (šifriranje) i dekriptiranje (dešifriranje) sadržaja javnim i privatnim ključevima.

Generiranje privatnog i javnog ključa.

Slika 48.Prikaz <https://www.devglan.com/cryptotools/cryptography-tools> stranice



Izvor: Izradio autor

14.3. Zadatak

Kroz zadatku proći postupak izrade i provjere električnog potpisa. Pomoću Devglan web servisa kreirati par ključeva. Napraviti Hash sažetak za tekst Poruke. Privatnim ključem šifrirati Hash sažetak. Izvornu Poruku, Šifrirani Hash sažetak i Javni ključ dostaviti na provjeru. Evidentirati postupak i konačni rezultat u Notepad datoteku.

Prije početka izvođenja zadatka dogovoriti s kolegom/kolegicom s vježbi međusobnu suradnju.

U ovom zadatku će se provesti postupak izrade i provjere električnog potpisa.

U Notepad tekstu uređivaču otvoriti novi dokument i u prvi red upisati Zadatak Električki potpis. Dva reda ispod kopirati sljedeći tekst Poruke: „*Postupak izrade Električnog potpisa sastoji se od generiranja Hash sažetka, koji se potom kriptira privatnim ključem, dok se provjera Električnog potpisa obavlja ponovnom izradom Hash sažetka, dekriptiranjem kriptiranog Hash sažetka javnim ključem te njihovom usporedbom. Ime studenta*“. Pod Ime studenta upisati vlastito ime. Notepad datoteku nazvati „El_potpis.txt“

Kreirati SHA-256 Hash sažetak za prethodno navedeni tekst Poruke. Navedeni sažetak će se koristiti u dalnjem radu. Generirani Hash sažetak kopirati u već stvoreni Notepad dokument ispod teksta Poruke.

U ovom zadatku koristit će se alati dostupni na: <https://www.devglan.com/>.

Pokrenuti <https://www.devglan.com/>, u izborniku pri vrhu zaslona odabrati **Crypto Tools**. Potom na stranici pronaći i pokrenuti „**Online RSA Encryption, Decryption And Key Generator Tool(Free)**“.

Pod **Select RSA Key Size** odabrati: 1024.

Kliknuti na **Generate RSA Key Pair** za kreiranje para ključeva. Kreirani par ključeva kopirati u Notepad dokument ispod postojećih zapisa. Naznačiti koji je Public key, a koji Private key.

Public key može se učiniti dostupnim objavom putem SharePoint web-mjesta, ako je web-mjesto označeno kao Public site.

Na web stranici, ispod generiranih ključeva pronaći: **RSA Encryption**. U okvir: **Enter Plain Text to Encrypt** kopirati Hash sažetak dobiven putem <https://emn178.github.io/online-tools/sha256.html> za sadržaj Poruke. U okvir **Enter Public/Private key** kopirati **Private key**.

Pod „**RSA Key Type**: Public key Private Key“ odabrat **Private Key**, a pod „**Select Cipher Type**“ odabrat **RSA**.

Kliknuti na **Encrypt**. Dobiveni šifrirani HASH sažetak kopirati u Notepad.

Otvoriti e-mail klijent i odabrat kao primatelja kolegu ili kolegicu s laboratorijskih vježbi. U poruci poslati sadržaj Poruke te kriptirani HASH sažetak i Public Key dobivene u prethodnom dijelu ovog zadatka. Umjesto slanja Public Keya može se poslati poveznica do web-mjesta na kojem je objavljen.

Po zaprimanju poruke kolega/kolegica s vježbi treba učiniti sljedeće:

1. Putem stranice „<https://emn178.github.io/online-tools/sha256.html>“ kreirati HASH sažetak za sadržaj Poruke.
2. Na web stranici „<https://www.devglan.com/online-tools/rsa-encryption-decryption>“, pronaći **RSA Decryption**. U okvir **Enter Encrypted Text to Decrypt (Base64)** kopirati dobivenu kriptiranu poruku. U okvir **Enter Public/Private key** kopirati u poruci dobiveni **Public key**. Pod „**RSA Key Type**: Public key Private Key“ odabrat **Public key**, a pod „**Select Cipher Type**“ odabrat **RSA**.
3. Sadržaj okvira **Decrypted Output** usporediti s HASH sažetkom iz točke 1.
4. Poslati povratnu e-mail poruku kojom će obavijestiti pošiljatelja/pošiljateljicu je li provjera bila uspješna. Ukoliko provjera nije uspješna poslati pošiljatelju oba dobivena HASH sažetka.

14.4. Pitanje

Jesu li HASH sažetci identični? _____.

Objasnite što s aspekta elektroničkog potpisa znači da su sažetci identični, odnosno da se razlikuju.

Postupak i odgovore upisati u Notepad datoteku te istu pohraniti u vlastitu mapu.

14.5. Literatura i dodatni izvori

- 1) Reuters, T., (2017), Electronic signature platforms, PLC Magazine, https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/plc_article_on_e-signature_platforms_final_feb_2017.pdf

15. Literatura i reference

1. SharePoint Online Basics Training, <https://www.wright.edu/sites/www.wright.edu/files/page/attachments/SharePoint%20Online%20Basics%20Training.pdf>
2. Londer, O., Coventry P., (2016), Microsoft SharePoint 2016 Step by Step, Microsoft Press, Redmond, Washington, <https://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780735697768/samplepages/9780735697768.pdf>
3. Office 365 za škole: <https://office365.skole.hr/>
4. CanoScan 900F Mark II Quick Start Guide, <https://theoceancountylibrary.org/sites/default/files/services/maker/manuals/canon-manual.pdf>
5. CanoScan 900F, Scanning Guide, MA-6206-V1.00, <https://files.canon-europe.com/files/soft38936/manual/Canon%20CanoScan%209000F%20EN.pdf>
6. Skeniranje, http://www.umas.unist.hr/~tlistes/osnove_racunlane_grafike/prezentacija.pdf
7. Žerjav, D., Osnove fotografije, (2009), http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezmeos/images/static3/887/attachment/osnove_fotografije.pdf
8. Canon Eos 500D Instruction Manual, (2009), CANON INC.https://files.canon-europe.com/files/soft33601/manual/EOS500D_EN_Flat.pdf
9. A guide to digitisation, <https://www.sharemuseumeast.org.uk/wp-content/uploads/2013/08/digitisation-FINAL-FULL.pdf>
10. <https://www.gimp.org/> (15.09.2021.)
11. Kendel, D., (2015), GIMP ili kako besplatno fotošopirati slike, Srce, Zagreb, https://www.srce.unizg.hr/files/srce/docs/edu/osnovni-tecajevi/r400_polaznik.pdf
12. Dabove, P., Grasso N., i Piras M., (2019), Smartphone-Based Photogrammetry for the 3D Modeling of a Geomorphological Structure, MDPI, <https://www.mdpi.com/2076-3417/9/18/3884/htm>
13. Livendag, N., SCANN3D Android Photogrammetry App Review, <https://3dscanexpert.com/scann3d-android-photogrammetry-app-review/> (15.09.2021.)
14. Linder, W., (2009), Digital Photogrammetry, Springer, Universit at Dusseldorf, <https://link.springer.com/content/pdf/bfm%3A978-3-540-92725-9%2F1.pdf>
15. ATOS CoreOptical 3D Scanner, http://spectromas.ro/wp-content/uploads/2018/07/GOM_Brochure_ATOS_Core_EN.pdf
16. Luka i c, L., (2018), Postupak mjerjenja odjekvka manualnim i automatiziranim 3D opti kim sustavima ATOS <https://zir.nsk.hr/islandora/object/unin:1920/datastream/PDF>
17. My Image Garden Guide, Online Manual, https://gdlp01.c-wss.com/gds/2/0300010192/08/MyImageGarden_V3.5_Mac_EN_V01.pdf
18. Google Docs OCR, <https://ocr.space/blog/p/ocr-with-google-docs-tutorial.html>
19. Optical Character Recognition (OCR) Technology https://unstats.un.org/unsd/demographic/sources/census/wphc/dataCapture/docs/Data-Capture_ch06-ABS.pdf
20. Principles of Intelligent Character Recognition, https://unstats.un.org/unsd/censuskb20/Attachments/2008TIS_ICR-GUIDca95f2859b3e4adda77ecb9f75b20f78.pdf
21. Walker, S. (2018), Modernity, method and minimal means: typewriters, typing manuals and document design, Journal of Design History, <http://centaur.reading.ac.uk/69514/1/JDHCentaur.pdf>
22. Kohlstedt, A., Doyle, S., (2005), Tips on Preserving Audio Cassette Tapes, <http://www.iowaconservateandpreserve.org/wp-content/uploads/2011/05/AudioTipSheet.pdf>
23. Capturing from an audio cassette player using Audacity, https://humanities.ucsc.edu/about/divisional-services/computing/tutorials/pdf/capturing_cassette_with_audacity.pdf

24. Digitization Guide – Cassette Audio Project Parameters, https://library-indigitization-2020.sites.olt.ubc.ca/files/2020/06/D1_4_Digitization_Procedures_1_1-2018.pdf
25. Mike Casey, M., (2007), Format Characteristics and Preservation Problems, Indiana University, http://www.dlib.indiana.edu/projects/sounddirections/facet/facet_formats.pdf
26. A Short Study on Turntable Drives, https://www.brinkmann-audio.de/inhalt/en/technical/a_short_study_on_turntable_drives.pdf
27. Digitization station, <https://www.orl.bc.ca/docs/default-source/makerspaces/orl-vinyl-digitization-with-ez-vinyl-converter.pdf?sfvrsn=2> (15.09.2021.)
28. Williams, J., Paske,S., i Dast,S., (2004), Audio Procedures and Workflow for The University of Wisconsin Digital Collections Center. <https://cms.library.wisc.edu/www/wp-content/uploads/sites/2/2021/01/AudioWorkflow.pdf>
29. Butcher, M., (2020), How Does Vinyl Work?, <https://www.londonsoundacademy.com/blog/how-does-vinyl-work> (15.09.2021.)
30. Guide to Using Audacity, <https://ctlt.jhsph.edu/help/views/tutorials/audacity/GuideToUsingAudacity.pdf>
31. Ncalal, B.N.M., (2017), Preservation Of, And Access To Audio-Visual Records At The National Film, Video And Sound Archives Of South Africa, University of KwaZulu-Natal, https://researchspace.ukzn.ac.za/xmlui/bitstream/handle/10413/15906/Ncalal_Bongekile_Nthabiseng_Monose_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
32. Iraci, J., (2017), The Digitization of VHS Videotapes – Technical Bulletin, Canadian Conservation Institute, Ottawa, https://publications.gc.ca/collections/collection_2020/pch/CH57-3-1-31-2020-eng.pdf
33. Introduction to the hash function as a personal data pseudonymisation technique, https://edps.europa.eu/sites/edp/files/publication/19-10-30_aepd-edps_paper_hash_final_en.pdf
34. Public and Private Key Protocols, http://iml.univ-mrs.fr/~kohel/tch/USyd/MATH3024/Lectures/lectures_08.pdf
35. Reuters, T., (2017), Electronic signature platforms, PLC Magazine, https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/plc_article_on_e-signature_platforms_final_feb_2017.pdf
36. <https://medevel.com/dms-cloud-file-sharing-opensource/> (15.09.2021.)
37. <https://www.canondriverbest.com/canon-canoscan-9000f-mark-ii-driver/> (15.09.2021.)
38. <https://pxlimg.com/db/camera-compare/Canon-EOS-500D-vs-Canon-EOS-70D> (15.09.2021.)
39. [https://www.gsmarena.com/samsung_galaxy_a5_\(2017\)-8494.php](https://www.gsmarena.com/samsung_galaxy_a5_(2017)-8494.php) (15.09.2021.)
40. https://3d.globatek.ru/3d-scanners/gom_atos_core/ (15.09.2021.)
41. <https://www.indiamart.com/proddetail/atos-scanbox-series-4-20937995755.html> (15.09.2021.)
42. [https://www.gsmarena.com/samsung_galaxy_a5_\(2017\)-8494.php](https://www.gsmarena.com/samsung_galaxy_a5_(2017)-8494.php) (15.09.2021.)
43. <https://www.libble.eu/ion-tape-express/online-manual-570028/> (15.09.2021.)
44. <https://www.conrad.com/p/roadstar-ttr-8633n-1277698> (15.09.2021.)
45. <https://manualzz.com/doc/en/51923311/roadstar-ttr-8633n-home-audio-user-manual> (15.09.2021.)
46. <https://www.manualslib.com/download/651908/Samsung-Sv-645x.html> (15.09.2021.)
47. <https://iponcomp.com/shop/product/konig-csusvg100-usb-20-video-grabber/1342512> (15.09.2021.)
48. <https://emn178.github.io/online-tools/sha256.html> (15.09.2021.)
49. <https://passwordsgenerator.net/sha256-hash-generator/> (15.09.2021.)
50. <https://www.igolder.com/PGP/generate-key/> (15.09.2021.)
51. <https://www.devgan.com/online-tools/rsa-encryption-decryption> (15.09.2021.)