

STANDARDIZACIJA GRAFIČNIH PROCESOV I

1. VAJA: OSNOVE DENZITOMETRIJE IN REFLEKSIJSKI DENZITOMETER

1. Uvod

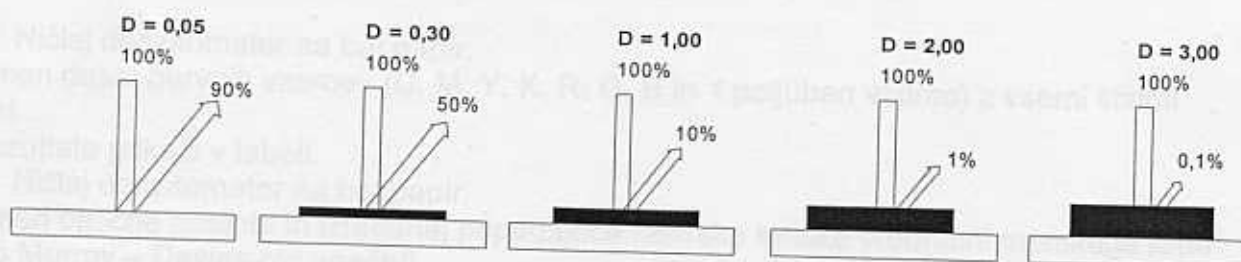
Optična gostota, ki se označuje s črko **D**, je lastnost snovi da ne prepušča ali ne odbija svetlobe oziroma sposobnost snovi, da absorbira (vpija) svetlobo. Koliko vpadne svetlobe bo absorbirano je odvisno od vrste barve in od debeline nanosa barve. Temnejša ko je snov, večja je njena optična gostota. Optično gostoto lahko merimo in sicer v prepuščeni ali v odbiti svetlobi. Veda, ki preučuje te pojave in se ukvarja z merjenjem optične gostote, je **DENZITOMETRIJA**. Optično gostoto snovi pa merimo z **denzitometrom**. Ker so barve za štiribarvni tisk po svojem videzu normirane, lahko s pomočjo odbite svetlobe posredno ocenimo debelino nanosa barve in obarvanost. S pomočjo denzitometra lahko nadzorujemo kakovost tiska skozi ves proces.

2. Refleksijski denzitometer

Refleksijski denzitometer meri delež svetlobe, ki jo površina snovi odbija v primerjavi z odbojem na standardnem ali delovnem etalonu. **Rezultat (D) je podan v logaritmični vrednosti in je brez enote.**

Absolutna refleksijska optična gostota: denzitometer ničlan na beli standard.

Relativna refleksijska optična gostota: denzitometer ničlan na papir, refleksijsko optično gostoto papirja odštejemo od drugih meritev.



Slika 1: Odnos med debelino nanosa barve in optično gostoto ali obarvanostjo

2.1 Osnovna pravila za merjenje z denzitometrom

- **Osnovna nastavitvev – kalibracija:** kalibracija pomeni umerjanje. Denzitometer moramo uravnati. Vsak aparat ima notranji ali z njim dobavljeni uravnavni standard, s katerim uravnamo belo točko in barvno točko za vsako barvo, torej spodnjo in zgornjo točko. To nastavitvev proizvajalca moramo preverjati. Kalibracija denzitometra na priloženo standardno mersko tablico. Umerjanje in linearizacija se opravi v pooblaščenem servisu.
- **Ničlanje:** denzitometer pred merjenjem ničlamo na belino papirja za tisk naklade, da obarvanost papirja ne vpliva na merski rezultat.
- **Merjenje samo prosojnih barv:** Merilni aparati reagirajo samo na različne remisije različno debelih slojev barve. To je možno samo pri prosojnih barvah, kajti samo te z večanjem nanosa barve absorbirajo več svetlobe.
- **Merilna podlaga:** Ker papir ni popolnoma neprosojen, ampak bolj ali manj transparenten, podlaga vpliva na rezultat merjenja. Enostransko potiskana pola naj bo merjena vedno na beli podlagi (najmanj trije listi papirja iz naklade, pri nižji gramaturi ali manjši opaciteti tudi več), obojestransko potiskana pa na črni (črna podlaga ni standardizirana, v praksi pa se uporablja črn karton).

2.2 Tehnični podatki refleksijskega denzitometra - Gretag-Macbeth D19C

- Merska geometrija: 0°/45°

STANDARDIZACIJA GRAFIČNIH PROCESOV I

- Svetlobni vir: žarnica, ~2856K
- Barvni filtri: set 47B, DIN 16536, Status E
- Mersko območje: 0,00 D – 2,50 D
- Natančnost, ponovljivost: $\pm 0,01 D \pm 1\% A$ (rastrska tonska vrednost)
- Merska zaslonka: $d = 3,6 \text{ mm}$
- Polarizacijski filter: 2x linearni
- Merske funkcije: rastrska tonska vrednost (A), tiskovni kontrast, navzemanje tiskarskih barv, zamik barvitosti, posivitev...

3. RASTRSKA TONSKA VREDNOST (A, RTV, F)

Rastrska tonska vrednost je merska funkcija denzitometra. Podana je v %, izračunamo pa jo po Murray Davies-ovi enačbi (navidezna rastrska tonska vrednost) ali Yule – Nielson-ovi enačbi (dejanska – geometrična rastrska tonska vrednost).

4. TISKARSKA GRADACIJA

Če v diagram vnesemo rezultate meritev in izračunov, dobimo nazoren prikaz, kako se tonske vrednosti v tisku spreminjajo v primerjavi s filmom. Krivuljo, ki jo dobimo, imenujemo gradacijska krivulja.

5. VAJA

a) Ničlaj denzitometer na bel papir.

Izmeri deset barvnih vzorcev (C, M, Y, K, R, G, B in 1 poljuben vzorec) z vsemi štirimi filtri.

Rezultate prikaži v tabeli.

b) Ničlaj denzitometer na bel papir.

Izmeri optične gostote in izračunaj pripadajoče rastrske tonske vrednosti merskega klina (po Murray – Davies-ovi enačbi).

Rezultate prikaži v tabeli in diagramu (4 gradacijske krivulje).

c) VPRAŠANJA:

Oceni uporabnost denzitometra pri merjenju neprocesnih barv.

Oceni povezavo med rastrsko tonsko vrednostjo in refleksijsko optično gostoto.

6. POROČILO O MERITVAH

Poročilo mora vsebovati osnovne podatke o meritvah:

- oznaka instrumenta,
- oznaka metode,
- pogoji pri merjenju,
- oznaka vzorca,
- tabelarični in grafični prikaz rezultatov meritev,
- odgovori na vprašanja,
- komentar,
- kraj,
- datum,
- podpis izvajalca meritev.

STANDARDIZACIJA GRAFIČNIH PROCESOV I

2. VAJA: TRANSMISIJSKI DENZITOMETER**1. Transmisijski denzitometer**

Transmisijski denzitometer meri delež svetlobe, ki jo snov prepušča. Podajajo ga kakor transmisijsko stopnjo (τ) ali transmisijsko optično gostoto (D).

2. Opaciteta

Opaciteta je sposobnost materiala da absorbira svetlobo:

$$O = 1/\tau \quad D = \log O$$

3. Tehnični podatki transmisijskega denzitometra - Macbeth TD 904

- | | | |
|----------------------------------|-----|---|
| • Merska geometrija: | 10° | difuzni vhodni svetlobni tok/ izhodni stožec s polov. kotom na normalo |
| • Svetlobni vir: | | žarnica, ~2856K (A) |
| • Barvni filtri: | | Status T |
| • Mersko območje: | | 0,00 D – 4,00 D (povečano do 5,0 D za črno barvo pri merski zaslonki 3,0 mm, manjši natančnosti in ponovljivosti) |
| • Natančnost: | | $\pm 0,02$ D |
| • Ponovljivost: | | $\pm 0,01$ D |
| • Merska zaslonka: | | 1, 2, 3 mm – po izbiri |
| • Polarizacijski filter: | | nima |
| • Merske funkcije: | | razlika (odstopanje) optičnih gostot, rastrska tonska vrednost (A). |
| • Transmisijska optična gostota: | | Absolutna denzitometer ničlan brez vzorca. |
| • Relativna: | | denzitometer ničlan na prozoren film. |

4. Pogoji za uporabo denzitometra

Denzitometer mora biti tehnično brezhiben, kalibriran, umerjen in ničlan (glede na način uporabe).

5. Vaja

- Ničlaj denzitometer na prozoren film.
- Izmeri transmisijsko optično gostoto (D) in rastrsko tonsko vrednost (A [%]) na 12 stopenjskem UGRA merskem klinu, iz tabele pa izberi vrednost opacitete (O [%]).
- Rezultate prikaži v tabeli in v enem diagramu (odvisnost opacitete (O [%]) ali rastrske tonske vrednosti (A [%]) od optične gostote (D)).

6. Vprašanja

Oceni povezavo med rastrsko tonsko vrednostjo, opaciteto in refleksijsko optično gostoto

7. Poročilo o meritvah

Poročilo mora vsebovati osnovne podatke o meritvah:

- oznaka instrumenta,
- oznaka metode,
- pogoji pri merjenju,

STANDARDIZACIJA GRAFIČNIH PROCESOV I

- oznaka vzorca,
- tabelarični in grafični prikaz rezultatov meritev,
- odgovori na vprašanja,
- komentar,
- kraj,
- datum,
- podpis izvajalca meritev.

Density	% Opacity	Density	% Opacity	Density	% Opacity	Density	% Opacity	Density	% Opacity
0.00	0.000%	1.00	90.000%	2.00	99.000%	3.00	99.900%	4.00	99.990%
0.02	4.501%	1.02	90.450%	2.02	99.045%	3.02	99.905%	4.02	99.990%
0.04	8.799%	1.04	90.880%	2.04	99.088%	3.04	99.909%	4.04	99.991%
0.06	12.904%	1.06	91.290%	2.06	99.129%	3.06	99.913%	4.06	99.991%
0.08	16.824%	1.08	91.682%	2.08	99.168%	3.08	99.917%	4.08	99.992%
0.10	20.567%	1.10	92.057%	2.10	99.206%	3.10	99.921%	4.10	99.992%
0.12	24.142%	1.12	92.414%	2.12	99.241%	3.12	99.924%	4.12	99.992%
0.14	27.556%	1.14	92.756%	2.14	99.276%	3.14	99.928%	4.14	99.993%
0.16	30.817%	1.16	93.082%	2.16	99.308%	3.16	99.931%	4.16	99.993%
0.18	33.931%	1.18	93.393%	2.18	99.339%	3.18	99.934%	4.18	99.993%
0.20	36.904%	1.20	93.690%	2.20	99.369%	3.20	99.937%	4.20	99.994%
0.22	39.744%	1.22	93.974%	2.22	99.397%	3.22	99.940%	4.22	99.994%
0.24	42.456%	1.24	94.246%	2.24	99.425%	3.24	99.942%	4.24	99.994%
0.26	45.046%	1.26	94.505%	2.26	99.450%	3.26	99.945%	4.26	99.995%
0.28	47.519%	1.28	94.752%	2.28	99.475%	3.28	99.948%	4.28	99.995%
0.30	49.881%	1.30	94.988%	2.30	99.499%	3.30	99.950%	4.30	99.995%
0.32	52.137%	1.32	95.214%	2.32	99.521%	3.32	99.952%	4.32	99.995%
0.34	54.291%	1.34	95.429%	2.34	99.543%	3.34	99.954%	4.34	99.995%
0.36	56.348%	1.36	95.635%	2.36	99.563%	3.36	99.956%	4.36	99.996%
0.38	58.313%	1.38	95.831%	2.38	99.583%	3.38	99.958%	4.38	99.996%
0.40	60.189%	1.40	96.019%	2.40	99.602%	3.40	99.960%	4.40	99.996%
0.42	61.981%	1.42	96.198%	2.42	99.620%	3.42	99.962%	4.42	99.996%
0.44	63.692%	1.44	96.369%	2.44	99.637%	3.44	99.964%	4.44	99.996%
0.46	65.326%	1.46	96.533%	2.46	99.653%	3.46	99.965%	4.46	99.997%
0.48	66.887%	1.48	96.689%	2.48	99.669%	3.48	99.967%	4.48	99.997%
0.50	68.377%	1.50	96.838%	2.50	99.684%	3.50	99.968%	4.50	99.997%
0.52	69.800%	1.52	96.980%	2.52	99.698%	3.52	99.970%	4.52	99.997%
0.54	71.160%	1.54	97.116%	2.54	99.712%	3.54	99.971%	4.54	99.997%
0.56	72.458%	1.56	97.246%	2.56	99.725%	3.56	99.972%	4.56	99.997%
0.58	73.697%	1.58	97.370%	2.58	99.737%	3.58	99.974%	4.58	99.997%
0.60	74.881%	1.60	97.488%	2.60	99.749%	3.60	99.975%	4.60	99.997%
0.62	76.012%	1.62	97.601%	2.62	99.760%	3.62	99.976%	4.62	99.998%
0.64	77.091%	1.64	97.709%	2.64	99.771%	3.64	99.977%	4.64	99.998%
0.66	78.122%	1.66	97.812%	2.66	99.781%	3.66	99.978%	4.66	99.998%
0.68	79.107%	1.68	97.911%	2.68	99.791%	3.68	99.979%	4.68	99.998%
0.70	80.047%	1.70	98.005%	2.70	99.800%	3.70	99.980%	4.70	99.998%
0.72	80.945%	1.72	98.095%	2.72	99.809%	3.72	99.981%	4.72	99.998%
0.74	81.803%	1.74	98.180%	2.74	99.818%	3.74	99.982%	4.74	99.998%
0.76	82.622%	1.76	98.262%	2.76	99.826%	3.76	99.983%	4.76	99.998%
0.78	83.404%	1.78	98.340%	2.78	99.834%	3.78	99.983%	4.78	99.998%
0.80	84.151%	1.80	98.415%	2.80	99.842%	3.80	99.984%	4.80	99.998%
0.82	84.864%	1.82	98.486%	2.82	99.849%	3.82	99.985%	4.82	99.998%
0.84	85.546%	1.84	98.555%	2.84	99.855%	3.84	99.986%	4.84	99.999%
0.86	86.196%	1.86	98.620%	2.86	99.862%	3.86	99.986%	4.86	99.999%
0.88	86.817%	1.88	98.682%	2.88	99.868%	3.88	99.987%	4.88	99.999%
0.90	87.411%	1.90	98.741%	2.90	99.874%	3.90	99.987%	4.90	99.999%
0.92	87.977%	1.92	98.798%	2.92	99.880%	3.92	99.988%	4.92	99.999%
0.94	88.518%	1.94	98.852%	2.94	99.885%	3.94	99.989%	4.94	99.999%
0.96	89.035%	1.96	98.904%	2.96	99.890%	3.96	99.989%	4.96	99.999%
0.98	89.529%	1.98	98.953%	2.98	99.895%	3.98	99.990%	4.98	99.999%
								5.00	99.999%

STANDARDIZACIJA GRAFIČNIH PROCESOV I

3. VAJA: RELATIVNI TISKOVNI KONTRAST**1. TERMINOLOGIJA**

Relativni tiskovni kontrast K (po K.H. Schirmerju; FOGRA Institut München) je fizikalna cenilka za upodabljanje podrobnosti najtemnejših tonov – predvsem tričetrtinskih tonov - in neposredno govori kako ostro in odprto se tiskajo najtemnejši rastrski toni. Je relativna vrednost, kajti, če hočemo definirati kontrast pisanih barv moramo upoštevati razliko v **stopnji nasičenosti S**, ki jo ima tiskarska barva pri različnih nanosih. Med optično remisijsko gostoto obarvanja in stopnjo nasičenosti obstajajo odnosi, ki pa na žalost niso linearni. Zato se lahko zgodi, da enaka številčna vrednost ne daje enakega vizualnega vtisa (nasičenost je lahko majhna ali velika, kontrast pa je vedno enak). To je glavni vzrok, da **v tisku kontrast definiramo kot relativno vrednost, ki je predvsem odvisna od nanosa tiskarske barve.**

Razliko v obarvanju preučujemo v odnosu na obarvanje polnega in rastrskega polja s 70 ali 80% RTV. Obstaja več definicij relativnega tiskovnega kontrasta, ki dajejo različne številčne vrednosti. najbolj primerna pa je naslednja definicija:

$$K_r [\%] = ((D_s - D_a)/D_s) \times 100$$

K_r – relativni tiskovni kontrast

D_s – optična remisijška gostota obarvanja polnega polja

D_a – integralna remisijška gostota obarvanja rastrskega polja

Relativni tiskovni kontrast narašča z večanjem obarvanja, vendar samo do določene stopnje, potem pa začne padati, ker se s povečanjem obarvanja začnejo rastrske točke deformirati (pozitivna geometrična deformacija). Po drugi strani pa se nam zmanjšuje tonski obseg odtisa (izgubimo določene RTV).

Optimalno obarvanje polnega polja je definirano tik pod točko, v kateri začne vrednost relativnega tiskovnega kontrasta upadati.

2. POTEK DELA

Tiskarski stroj moramo predhodno standardno nastaviti, tako kot predpisuje standard za posamezne tiskarske stroje različnih proizvajalcev. Pod standardno nastavitvijo tiskarskega stroja štejemo:

1. standardna nastavitvev tiskovnega člena,
2. standardna nastavitvev barvnega sistema,
3. standardna nastavitvev vlažilnega sistema.

Da lahko definiramo optimalno obarvanje polnega polja na osnovi relativnega tiskovnega kontrasta, moramo na tiskarskem stroju narediti pahljačo odtisov (najmanj 20), na katerih gre optična remisijška gostota podbarvanja polnega polja v območje prebarvanja.

Na vsakem odtisu, ki ga naredimo na tiskarskem stroju, z denzitometrom izmerimo optično remisijško gostoto obarvanja polnega polja in integralno remisijško gostoto obarvanja rastrskega polja z 80% RTV (D_{a80}). Iz njih izračunamo relativni tiskovni kontrast K_r , in vnesemo v diagram (D – abscisa, K – ordinata). Z naraščajočo remisijško gostoto obarvanja polnega polja do določene meje narašča tudi relativni tiskovni kontrast. V območju prebarvanja pa začne njegova vrednost padati. Obarvanje polnega

STANDARDIZACIJA GRAFIČNIH PROCESOV I

polja pod točko v kateri začne vrednost relativnega kontrasta upadati, definiramo kot **optimalno obarvanje**.

3. VHODNI MATERIALI (PODATKI)

Pri vsaki ponovni reprodukciji morajo biti znani pogoji pod katerimi izvajamo določeno vajo. Zato bomo našeli delovna sredstva, orodja in materiale, ki jih bomo uporabljali pri praktični aplikaciji vaje.

Tiskarski stroj	Heidelberg KOR
Maksimalni format	40 cm x 57 cm
Realni iztis	0,12 mm
Vlažilni sistem	Modificiran klasični vlažilni sistem z vlažilcem s celuloznimi vlakni
Sestava vlažilne tekočine	96% vode + 4% pufer (combifix – Michael Huber München)
Testna forma	ISO 300 z Ugra Gretag ofsetnim testnim klinom 1982
Ofsetna plošča	Cinkarna Celje pozitivno oslojena d = 0,30 mm
Gumijeva prevleka	Savaprint, d = 1,90 mm – kompresibilna
Denzitometer	Viptronic 1000 P (s polarizacijskimi filtri)
Status denzitometra	Širokotračni status Z (R-W29, G-W61, B-W47B)
Merska zaslonka	D = 3,50 mm
Tiskarska barva	Michael Huber München – Rapida skala
Tiskovni material	Sijajno premazni; gramatura 135 g/m ²
Temperatura zraka v delavnici	23°C
Relativna zračna vlaga	50%
Liniatura rastra	60 l/cm
Oblika rastrskih točk	Okrogla

4. PRILOGE

Nomogram $D_a - D_s - K_r$

5. POROČILO

- Opišite potek vaje.
- Rezultate prikažite v tabeli in grafu ($D_s - K_r$).
- Rezultate analizirajte.
- Zaključek in komentar.
- Datum, kraj.
- Podpis.

STANDARDIZACIJA GRAFIČNIH PROCESOV I

4. VAJA: Navzemanje tiskarskih barv, zamik barvitosti in posivitev**1. Navzemanje tiskarskih barv – T**

Navzemanje tiskarskih barv je zlasti pomembno v tisku mokro na mokro in ga najpogosteje računamo z obrazcem, ki ga je uveljavil F. Preucil. Vsa obarvanja merimo s kanalom (filtrom), ki ustreza za merjenje druge barve, zato moramo poznati zaporedje tiska. Denzitometer ničlamo na podlago. Navzemanje pove, kako prvo tiskana barva v primerjavi z nepotiskanim papirjem sprejema ali ne sprejema naslednje, drugo, tretje in četrto tiskane. Navzemanje se spreminja zaradi nabarvanja, lepljivosti in viskoznosti tiskarskih barv, zaporedja tiskanja, mehanskih nastavitev na tiskarskem stroju, kot so tiskovni valji in barvilnik.

Oporečno navzemanje pa se odraža v nasičenih sekundarnih barvah, kot so rdeča, modra in zelena, povzroča pa neubranost in oporečno upodabljanje barv. Navzemanje tiskarskih barv predvsem učinkuje na barvni obseg tiska.

$$T [\%] = ((D3 - D1) / D2) * 100$$

- T navzemanje barv (trapping, Farbannahme, tudi lp, fG,)
- D3 optična gostota (obarvanje) dvobarvnega tiska (D1+2)
- D2 optična gostota (obarvanje) drugo odtisnjene barve
- D1 optična gostota (obarvanje) prvo odtisnjene barve

Pri merjenju vseh treh obarvanih polj se uporabi isti filter za zgoraj ležečo (drugo odtisnjeno) barvo. Standardno zaporedje barv v tisku je CMYK ali KCMY.

2. Zamik barvitosti in posivitev – He, G

Računa se (Preucil) na osnovi meritev procesne barve s tremi filtri. Barvni zamik nam pove, koliko barva vzorca odstopa od idealne barve, posivitev pa, kolikšen je delež nevtralne, sive komponente v barvi.

$$He [\%] = (Dm - DI) / (Dh - DI) * 100$$

$$G [\%] = DI / Dh * 100$$

- He zamik barvitosti (hue error)
- G posivitev (greyness)
- Dh največja vrednost optične gostote (obarvanja)
- Dm srednja vrednost optične gostote (obarvanja)
- DI najmanjša vrednost optične gostote (obarvanja)

3. Vaja

Izmeri in izračunaj navzemanje barv (magenta na cian, rumena na magento, rumena na cian), zamik barvitosti (C, M, Y) in posivitev treh vzorcev (C, M, Y).

Vprašanja:

- a) Kako se odraža oporečno navzemanje barv?
- b) V katero smer so zamaknjene barve C, M in Y in kako to ugotovimo?
- c) Kako vpliva posivitev na videz odtisnjene barve?

STANDARDIZACIJA GRAFIČNIH PROCESOV I

4. Poročilo o meritvah

Poročilo mora vsebovati osnovne podatke o meritvah:

- a)oznaka instrumenta,
- b)oznaka metode,
- c)pogoji pri merjenju,
- d)oznaka vzorca,
- e)tabelarični prikaz rezultatov meritev,
- f)odgovori na vprašanja,
- g)komentar,
- h)kraj, datum, podpis izvajalca meritev.

STANDARDIZACIJA GRAFIČNIH PROCESOV I

5.VAJA: MERITVE A (rastrske tonske vrednosti) NA TISKOVNI FORMI IN ODTISU, GOLDBERGOV DIAGRAM**1. Uvod**

Nastavitev refleksijskega denzitometra za merjenje rastrske tonske vrednosti na tiskovni formi.

Yule Nielsonova formula.

n-faktor.

$$An[\%] = ((1-10-Da/n)/(1-10-Ds/n))*100$$

Vrednosti n faktorja:

premazani papir:	1,65
nepremazani papir:	2,70
DuPont Cromalin:	2,60
Ofset plošča:	1,20

Goldbergov diagram (modificiran):

Grafični prikaz reprodukcije rastrskih tonov s prenosnimi gradacijskimi krivuljami od kopirne predloge preko tiskovne forme do odtisa.

2. Vaja

Izmeri rastrske tonske vrednosti na tiskovni formi (plošči) in odtisu na merskem klinu Ugra 1982.

Rezultate prikaži tabelarično in v modificiranemu Goldbergovemu diagramu.

3. Vprašanja:

a) Koliko naj bi bila rastrska tonska vrednost na filmu, če bi želeli dobiti odtis cian barve z rastrsko tonsko vrednostjo $A = 30\%$, magente z rastrsko tonsko vrednostjo $A = 40\%$, rumene z $A = 50\%$ in črne $A = 55\%$.

4. Poročilo o meritvah

Poročilo mora vsebovati osnovne podatke o meritvah: kraj, datum, oznaka vzorca, oznaka metode, oznaka instrumenta, pogoji pri merjenju, tabelarični in grafični prikaz rezultatov meritev, komentar, podpis izvajalca meritev.

6. VAJA

VODILO SKOZI STANDARD ISO 12647-2

Namen vaje

- spoznati uporabnost standarda
- izdelati vodilo skozi standard

Cilj uporabe standarda

- na preprost način doseči standardno obarvanje (70 % rastrskega tona)

Uporabimo remisijski denzitometer.

KRITERIJI

Standard upošteva naslednje spremenljivke, ki vplivajo na vrednost standardnega obarvanja:

1.	vrsta tiskovnega materiala	vrsta papirja
2.	način tiska	rotacija enobarvni stroji večbarvni stroji
3.	vrsta ofset plošče oz. način izdelave tiskovne forme	pozitivno oslojene plošče (pozitivni kopirni postopek) negativno oslojene plošče (negativni kopirni postopek)
4.	status denzitometra	vrsta filtrov
5.	polarizacijski filtri	brez filtrov s filtri

$$A = \frac{(1 - 10^{-D_2})}{(1 - 10^{-D_s})} \cdot 100$$

IZVEDBA

TABELA 1 - Zbirna tabela

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tip papirja	dAD50	Tip gradacije ISO	dAD70	Ad70	Status denzit.	Ds za pos. barve	Da 70 za pos. barve	Zaokrožena vred. Da70	Min. odstop.
2	17	B	16	70+16 86	E	1,45	0,768	0,77	±0,05

Tisk vodimo s pomočjo podatkov vsebovanih v stolpcih 7, 8 in 9.

$$D_2 = -\log \left(1 - \frac{A(1 - 10^{-D_s})}{100} \right) =$$

$$= -\log \left(1 - \frac{86(1 - 10^{-1,45})}{100} \right)$$

$$| D_2 = 0,768 | \approx 0,77$$

→ 0,82

→ 0,72

IZVEDBA

1. Iz tabele 2 odčitamo vrsto TM (stolpec 1)
2. Iz tabele 3 odčitamo navidezno povečanje 50% rastrskega tona. Povečanje velja za raster 60 l/cm (stolpec 2)
3. Z izbranim navideznim povečanjem 50% rastrskega tona (dAD50) poiščemo ustrezen tip gradacije v tabeli 4 (stolpec 3)
4. Navidezno standardizirano povečanje 70% rastrskega tona (dAD70) odčitamo v tabeli 4 (stolpec 4)
5. Izračunamo navidezno povečan ton na odtisu
 $Ad70 = dAD70 + Af70$ (stolpec 5)
6. Status denzitometra in polarizacijski filtri (stolpec 6)
7. Iz tabele 5 odčitamo OD obarvanja polnega polja za posamezno barvo ($D_s - D_w$) (stolpec 7)
8. Po Murray-Daviesu izračunamo obarvanje 70% rastrskega polja na odtisu (za vsako barvo) $Da70$ (stolpec 8)
9. Izračunane vrednosti obarvanja 70% rastrskega polja zaokrožimo (stolpec 9)

TABELA 2

Barva, sijaj, svetlost in gramatura za pet tipičnih ISO papirjev.

Tip - vrsta papirja ISO	$L^{*1)}$	$a^{*1)}$	$b^{*1)}$	sijaj (%) ²⁾	belina (%) ³⁾	gramatura (g/m ²) ⁴⁾
1. Sijajno premazan brezlesni	93	0	-3	65	85	115
2. Matno premazan brezlesni	92	0	-3	<=38	83	115
3. Sijajno premazan roto	87	-1	3	55	70	70
4. Nepremazan rumenkast	88	0	6	<=6	65	115
5. Nepremazan belkast	92	0	-3	<=6	85	115
Odstopanja	+/- 3	+/- 2	+/- 2	+/- 5	.	.
Referenčni papir ⁵⁾	95	0	5	5	80	.

¹⁾ Meritve po standardu ISO 12647-1, točka 5.6: črna podloga, svetloba D50, zorni kot 2°, merska geometrija 0/45 ali 45/0

²⁾ Meritve po poznane standardu Tappi T 480 om-85: zrcalni sijaj in površinska gladkost papirja pri 75 stopinjah

³⁾ Informativna "belina" pri valovni dolžini 460 nm

TABELA 3

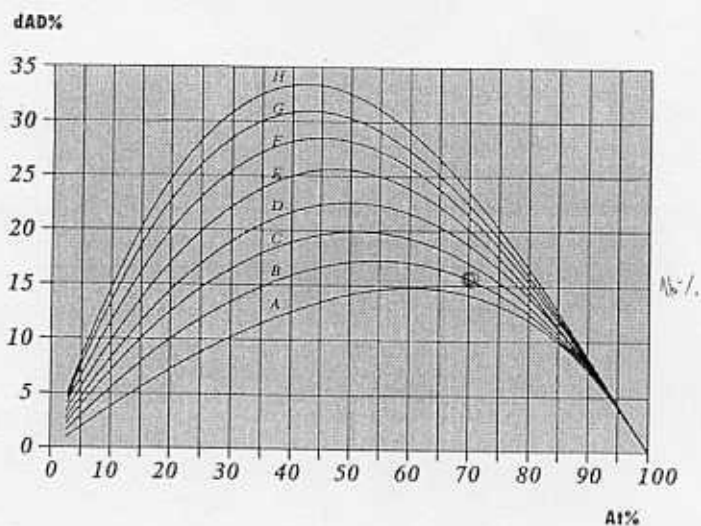
Navidezno povečanje 50% rastrskih tonov z liniaturo rastra 60 L/cm.

Vrsta ofset plošče oz. kopirni postopek	Tip papirja ISO	Navidezno povečanje dAD%
Rotacijski tisk z vročim sušenjem		
- Pozitivni kopirni postopek	3	19
- Negativni kopirni postopek	3	27
Štiribarvni tisk mokro - mokro		
- Pozitivni kopirni postopek	1 in 2	26
- Pozitivni kopirni postopek	4 in 5	29
- Negativni kopirni postopek	1 in 2	29
- Negativni kopirni postopek	4 in 5	33
Štiribarvni tisk mokro - suho ¹⁾		
- Pozitivni kopirni postopek	1 in 2	17
- Pozitivni kopirni postopek	3	19
- Pozitivni kopirni postopek	4 in 5	23
- Negativni kopirni postopek	1 in 2	25 (18) ²⁾
- Negativni kopirni postopek	3	27 (22) ²⁾
- Negativni kopirni postopek	4 in 5	31 (28) ²⁾

¹⁾ Navidezno povečanje črne barve je navadno za 2 - 3 % višje.²⁾ Vrednosti veljajo za negativne kopirne postopke, ki so optimirani za kar najmanjše navidezno povečanje rastrskih tonov.

TABELA 4

Diferenčne krivulje v diagramu ponazarjajo navidezno povečanje rastrskih tonov v osmih standardiziranih in tabeliranih skupinah ISO.



$$\textcircled{5} \quad A_d = A_t + oAd$$

$$A_d = 86\%$$

TABELA 5

Obarvanje polnih polj Ds za tisk na ISO papirjih.

Tip papirja ISO	1	2	3	4	5
Gostota refleksije (obarvanje) DIN E, kot jo določa standard DIN 16536-2:1995					
Cian Ds	1,66	1,54	1,57	1,15	1,10
Do	0,11	0,09	0,14	0,15	0,10
Magenta Ds	1,60	1,49	1,47	1,14	1,05
Do	0,11	0,09	0,14	0,19	0,10
Rumena Ds	1,55	1,34	1,44	1,16	1,06
Do	0,10	0,09	0,18	0,26	0,11
Gostota refleksije (obarvanje) status T, kot jo določa standard SIST ISO 5-3:1995.					
Cian Ds	1,66	1,54	1,57	1,15	1,10
Do	0,11	0,09	0,14	0,15	0,10
Magenta Ds	1,61	1,49	1,47	1,14	1,05
Do	0,11	0,09	0,14	0,19	0,10
Rumena Ds	1,16	1,09	1,08	0,92	0,91
Do	0,10	0,09	0,17	0,22	0,11
Gostota refleksije (obarvanje) status T kot jo določa standard SIST ISO 5-3:1995.					
Črna Ds	1,95	1,84	1,89	1,37	1,35
Do	0,10	0,09	0,14	0,17	0,10

STANDARDIZACIJA GRAFIČNIH PROCESOV I

7.VAJA: STANDARDNO OBARVANJE ODTISA PO STANDARDU SIST ISO 12647-2**1.UVOD IN NAMEN VAJE**

Eden izmed problemov nastavitve ofsetnega tiska je standardno obarvanje odtisa. Do sedaj je bilo v uporabi kar nekaj merskih sistemov in metod. Uporabnike je vedno begalo katera barva je prava, boljša, ustrežnejša,... Pri Uradu za standardizacijo in meroslovje Ministrstva za znanost in tehnologijo je bil ustanovljen tehnični odbor USM/GRT za grafično tehnologijo. Ena izmed nalog tega odbora je pregled in prevzem mednarodnih standardov, ki posegajo v področje grafične industrije, med njimi tudi standard SIST ISO 12647-2. Ta standard posega v procesno kontrolo proizvodnje večtonskih večbarvnih reprodukcij. Sestavni del standarda pa je tudi definicija standardnega obarvanja odtisa.

Namen vaje je izvesti standardno (ISO) obarvanje (navidežno obarvanje 60 linijskega rastra s 70% RTV, ki ga meri denzitometer) po standardu SIST ISO 12647-2. Meritve opravljamo z remisijskim denzitometrom za katerega veljajo zakonitosti denzitometrije v odbiti svetlobi.

2.KRITERIJI

Standard pri definiciji standardnega obarvanja upošteva naslednje spremenljivke, ki vplivajo na končni rezultat:

a) vrsta oziroma tip papirja,

b) način tiska:

tisk na rotacijah (TM je v obliki traku),

tisk na večbarvnih tiskarskih strojih,

tiska na enobarvnih tiskarskih strojih.

c) vrste oziroma način izdelave ofsetnih plošč:

pozitivno oslojene ofsetne plošče oziroma izdelane na osnovi pozitivnega kopirnega postopka,

negativno oslojene ofsetne plošče oziroma izdelane na osnovi negativnega kopirnega postopka.

d) status denzitometra:

STATUS T - širokotračni status, ki ima sledeči nabor Wratten filtrov:

B - moder W 47,

G - zelen W 61,

R - rdeč W 25.

STATUS E (DIN 16536) - širokotračni status s korigiranim modrim filtrom:

B - moder W 47B,

G - zelen W 61,

R - rdeč W 29.

Meritve s statusom T se ne ujemajo s statusom E!

e) polarizacijski filtri: standard ponuja dve možnosti uporabe denzitometra:

brez polarizacijskih filtrov,

s polarizacijskimi filtri.

3.IZVEDBA

Podatke sproti vnašaj v zbirno tabelo!

STANDARDIZACIJA GRAFIČNIH PROCESOV I

- a) Iz tabele 1 odčitamo vrsto oziroma ti TM - papirja (stolpec št. 1).
 b) Iz tabele 2 odčitamo navidezno ISO povečanje rastrskega tona za izbrano kombinacijo (dFD70) glede na način tiskanja oz. glede na tip TM. Povečanje velja za liniaturo rastra 60 l/cm in 50% RTV (stolpec št. 2).
 c) V tisku s kontrolo navideznega povečanja rastra ne moremo zadovoljivo upravljati obarvanja (nimamo dovolj kontrole prirasta v višjih RTV). Rezultati so boljši kadar upravljamo tisk s pomočjo rastrskega polja s 70% RTV. Tako moramo v tabeli 3 iz izbranega navideznega povečanja 50% rastrske površine (dFD50) poiskati ustrezen tip pripadajočih vrednosti oziroma ustrezen tip krivulje iz dane tabele oz. diagrama (vpišemo v stolpec št. 3).
 d) Ko smo izbrali ustrezno vrsto oz. tip krivulje odčitamo dFD70 – navidezno povečanje rastrskega polja s 70% RTV (vpišemo v stolpec št.45). Tako lahko izračunamo navidezni rastrski ton v tisku v področju 70% RTV (vpišemo v stolpec št. 5).

$$Fd70 = dFD70 + Ff70$$

- e) V stolpec št. 6 zbirne tabele vpišemo status denzitometra s katerim merimo. Vpišemo tudi ali ima denzitometer vgrajene polarizacijske filtre ali ne.
 f) Iz tabele 4 odčitamo optično gostoto obarvanja polnega polja za posamezno barvo (D_s – obarvanje polnega polja minus obarvanje papirja D_w). V tabeli imamo tudi kriterij izbire statusa denzitometra (T ali E): leva števila se nanašajo na delo z denzitometri brez vgrajenega polarizacijskega filtra, na desni pa na denzitometre z vgrajenim polarizacijskim filtrom. Od obarvanja polnega polja odštejemo vedno obarvanje TM (vpišemo v stolpec št. 7).
 g) Iz pridobljenih podatkov (D_s in F_d) lahko po obrazcu Murray-Davies izračunamo obarvanje rastrskega polja 70% RTV ($Da70$).

$$F_d = (1 - 10 - D_a) / (1 - 10 - D_s) * 100 [\%]$$

Iz tega sledi

$$D_a = -\log_{10}(1 - F_d * (1 - 10 - D_s) / 100)$$

Rezultate za posamezno barvo vpišemo v zbirno tabelo v stolpec št. 8.

- h) Ko za vsako barvo izračunamo obarvanje (integralno gostoto obarvanja) 70% rastrskega polja, te vrednosti zaokrožimo (vpišemo v stolpec št. 9). Pri vodenju tiska oz. obarvanja 70% rastrskega polja je dovoljeno odstopanje $\pm 0,05$ (zaokroženo glede na vrednosti v % v tabeli 5).

4. ZAKLJUČEK

Tisk vodimo s pomočjo podatkov izpisanih v stolpcih št. 7 in 9. Pričujoča metodologija bo v praksi uspešna in uporabna. Odpadli bodo dvomi, po katerih standardih naj vodimo tisk oz. obarvanje odtisa, saj je z uvedbo ISO standarda in njegovim sprejemom to poenoteno in jasno.

5. PRILOGE

Zbirna tabela in primer izpolnjene tabele

Tabele ponujenih standardnih vrednosti standarda SIST ISO 12647-2.

STANDARDIZACIJA GRAFIČNIH PROCESOV I

6.LITERATURA

Drago Deniša: PARAMETRI ZA UPRAVLJANJE OFSET TISKA PO STANDARDU ISO/DIS 12647-2, Grafičar 1/97. Str.10-13.

7.POROČILO

- Opišite potek vaje.
- Rezultate prikažite z izpolnjeno zbirno tabelo in karakteristično krivuljo tiska.
- Analizirajte rezultate.
- Zaključek in komentar.
- Kraj in datum.
- Podpis.

Priloga 1: ZBIRNA TABELA

ZBIRNA TABELA									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tip papirja	dFD ₅₀	Vrste ISO prirasta RTV (dFD)	dFD ₇₀ (Z)	Fd ₇₀	Status denzitometra	Ds za posamezno barvo	Da ₇₀	Zaokrožena vrednost Da ₇₀	Dovoljeno odstopanje
						DsC=	DaC=	DaC=	± 0,05
						DsM=	DaM=	DaM=	± 0,05
						DsY=	DaY=	DaY=	± 0,05
						DsK=	DaK=	DaK=	± 0,05

STANDARDIZACIJA GRAFIČNIH PROCESOV I

8. VAJA: IZDELAVA PLOŠČ PO STANDARDU**1. Uvod**

Plošče za poskusni in proizvodni tisk je potrebno osvetliti in razviti tako, da vrednost K, določena z microlinijskim poljem, ustreza razponu standarda ustrezne kopirne tabele. Vrednost K je številka najtanjšega pozitivnega ali negativnega linijskega segmenta, ki je preslikan na pozitivni oziroma negativni delovni plošči. Ustrezna kopirna tabela je izbrana na podlagi ločljivosti plošče.

Izdelava plošč po standardu zagotavlja da je sprememba rastrske tonske vrednosti od filma na ploščo enaka pri poskusnem in proizvodnem tisku. To velja tudi pri uporabi plošč, ki pripadajo različnim kopirnim tabelam. Zato ni priporočljivo navesti točno določene vrednosti K, ko naročamo barvne izvlečke. V kopirni tabeli (tabela 1) so navedene tonske vrednosti plošče (v odstotkih rastrske tonske vrednosti) za rastrske tonske vrednosti in za vrednosti K.

Vrednost K pozitivne linije	Rastrska tonska vrednost na plošči			
	7% obarvanje (S)	10% obarvanje	40% obarvanje	80% obarvanje (T)
4 μm	$\approx 7.0\%$	$\approx 10.0\%$	$\approx 40.0\%$	$\approx 80.0\%$
6 μm	6.5%	9.5%	39.0%	79.0%
8 μm	6.0%	9.0%	38.0%	78.0%
10 μm	5.5%	8.5%	37.0%	77.5%
12 μm	5.5%	8.0%	36.0%	77.0%
15 μm	5.0%	7.5%	35.0%	76.0%
20 μm	4.0%	6.0%	33.5%	74.5%
25 μm	3.0%	5.0%	32.0%	73.0%

Tabela 1: Kopirna tabela za pozitivne delovne plošče. Ločljivost: do 5 μm . Območje standarda.

Le-te so odčitane z natančnega merskega klina, kot so na primer FOGRA PMS I, PMS I/N, UGRA Kontrolni klin za plošče 1982, FOGRA-PMS Tiskarski kontrolni trak ali Heidelberg CPC "System FOGRA PMS 1982" merski klin 4 barvnega tiska. Tolerance kopirnih tabel so $\pm 1\%$ in $\pm 1,5\%$ za srednje tone za pozitivne oziroma negativne plošče.

Tonske vrednosti, ki so podane v kopirnih tabelah so bile določene z meritvami številnih plošč in sicer z mikroskopsko planimetrijo PMS I pik. Rezultati so veljavni tudi za ostale filme z linijaturo 60 l./cm, čeprav z nekoliko večjimi tolerancami. Prvi pogoj je, da so filmi kakovostni. To pomeni, da so bili reproducirani po retuširanju ali da imajo predvsem trde pike, to pomeni, da je zunanji rob pike manjši od 5 μm in da gostota jedra pike ni manjša od 2.4. Do odklona od kopirne tabele pride, če se uporabljajo rastrski z ekstremno podolgovati pikami v vrsti ali satelitskimi pikami.

2. Uporaba reprodukcijske tabele za pozitivne delovne plošče

Ločljivost plošče je določena, kot je že opisano. Iz ustrezne tabele (tabela 2) lahko določimo tonske vrednosti za vsako osvetljeno in razvito ploščo istega tipa.

Vrednost K pozitivne linije	Tonska vrednost rastrskega obarvanja na plošči			
	7% obarvanje (S)	10% obarvanje	40% obarvanje	80% obarvanje (T)
6 μm	$\approx 7.0\%$	$\approx 10.0\%$	$\approx 40.0\%$	$\approx 80.0\%$

STANDARDIZACIJA GRAFIČNIH PROCESOV I

8 μm	6.5%	9.5%	39.5%	79.5%
10 μm	6.5%	9.0%	38.5%	79.0%
12 μm	6.0%	8.5%	37.5%	78.5%
15 μm	5.5%	8.0%	36.0%	77.5%
20 μm	4.5%	7.0%	34.5%	76.0%
25 μm	4.0%	6.0%	33.0%	74.5%

Tabela 2: Kopirna tabela za pozitivne delovne plošče. Ločljivost: višja od 5 μm , do 8 μm .

Preberemo vrednost K (v tem primeru pozitivne linije) iz mikrolinijskega polja na plošči, na primer 10 μm . Tabela prikaže, da so ustrezne tonske vrednosti (rastrske tonske vrednosti) na plošči naslednje:

10% obarvanje: 9%

40 % obarvanje: 38.5%

80% obarvanje: 79.0%

Plošča se bila osvetljena tik pod standardnim območjem 12 μm do 15 μm in je nekoliko prepolna.

Vrednost K pozitivne linije	Tonska vrednost rastrskega obarvanja na plošči			
	7% obarvanje (S)	10% obarvanje	40% obarvanje	80% obarvanje (T)
10 μm	$\approx 7.0\%$	$\approx 10.0\%$	$\approx 40.0\%$	$\approx 80.0\%$
12 μm	6.5%	9.5%	38.5%	79.5%
15 μm	6.0%	8.5%	37.0%	78.5%
20 μm	5.0%	7.5%	35.5%	77.0%
25 μm	4.5%	6.5%	34.5%	76.5%
30 μm	3.5%	5.5%	33.0%	75.0%

Tabela 3: Reprodukcijska tabela za pozitivne delovne plošče. Ločljivost: višja od 8 μm , do 12 μm .

3.NALOGA

Skonstruiraj krivuljo v diagramu za določanje pravilne osvetlitve TF (logaritmična razdelitev) in določi standardni čas osvetlitve za standardno izdelavo ofsetne plošče pri danih pogojih.

4.POROČILO

Poročilo mora vsebovati:

- opis poteka vaje,
- pogoji pri delu,
- tabelarični in grafični prikaz rezultatov meritev,
- odgovori na vprašanja,
- komentar,
- kraj,
- datum,
- podpis izvajalca meritev.

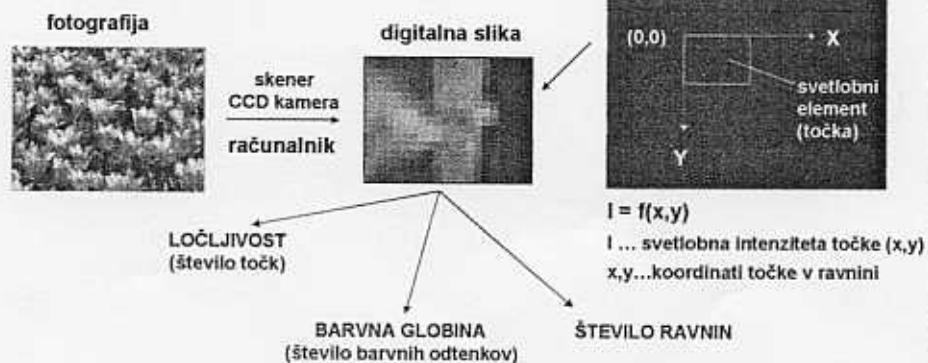
9. VAJA SLIKOVNA ANALIZA

Uvod

Slikovna analiza predstavlja računalniško obdelavo slik in je pomembno orodje za nadzor procesov. V papirništvu se uporablja za:

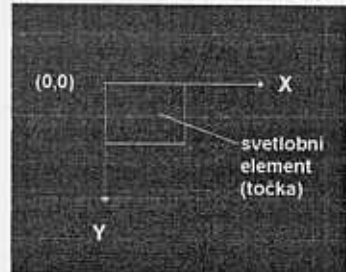
- ✓ analizo vlaknin
- ✓ papirne strukture
- ✓ kvalitete tiska

Digitalizacija slike



Nastanek digitalne slike

Naprava za zajem podatkov (optični čitalec, CCD kamera ...) pretvori sliko predmeta v točno določeno število pikslov. Pri tem določi tako njihov položaj (x, y koordinate) in intenziteto (pri sivinskih slikah - odtenek sive) (*Gray-level, GV*).



$$I = f(x, y)$$

I ... svetlobna intenziteta točke (x, y)

x, y ... koordinati točke v ravnini

Značilnosti digitalne slike

Prostorska ločljivost (resolucija)

je določena s številom vrstic in stolpcev njenih točk. Slika z ločljivostjo 200×100 je sestavljena iz 20.000 točk, pri čemer se v vsaki od 200 vrstic nahaja 100 slikovnih elementov.

Barvna globina

pove iz koliko barv ali sivinskih nivojev je slika sestavljena in je povezana s številom bitov, potrebnih za kodiranje intenzitete posameznih točk. Pri 16-bitnih slikah *High Color* – je na voljo 65.536 barvnih odtenkov, pri 24-bitnih (*True Color*) pa več kot 16 milijonov. Ponavadi obdelujemo 8-bitne črno-bele slike z nivoji sive, kjer lahko vsaka točka zavzame $2^8 = 256$ sivinskih nivojev.

Število ravnin

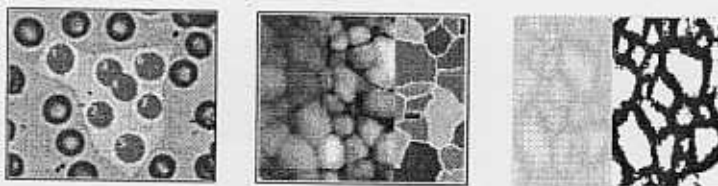
pove, iz koliko ravnin oz. ploskev s točkami slika sestoji: črno-bela sivinska slika iz ene same, barvna pa iz treh: ene ravnine za rdečo, ene za zeleno in ene za modro.

Obdelava slik

V praksi želimo večkrat poudariti določene značilnosti slike:

- ✓ razločiti posamezne objekte,
- ✓ izenačiti svetlost ozadja ali
- ✓ zmanjšati šum.

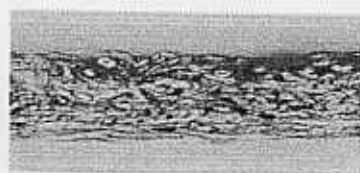
Tako programi za obdelavo slik z matematičnimi operacijami spremenijo vrednosti posamezne točke glede na vrednosti intenzitete njenih sosedov (prostorski filtri) ali pa strukturo objektov na sliki (morfološke transformacije).



slike pred in po transformaciji

Obdelava slik

Primer morfološke transformacije je pretvorba 8-bitne sivinske slike v binarno. Z določitvijo sivinskega intervala – praga (*threshold*) – razdelimo sliko v dve območji: točke, ki se nahajajo znotraj intervala, so del slike, ki jo želimo ovrednotiti, tiste zunaj praga pa se obravnavajo kot ozadje.



8-bitna sivinska slika
(255 odtenkov sive barve)

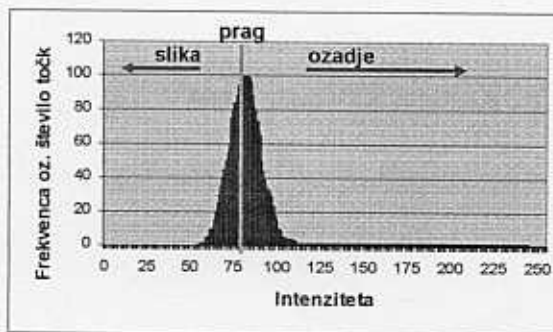
prag →



binarna slika
(črno-bela slika)

Histogram

Nam posreduje informacijo o tem, kako svetli oz. temni so posamezni deli slike. Prikazuje porazdelitev točk po sivinskih nivojih; abscisa predstavlja razpon sivin od 0 do 255, ordinata pa število oziroma frekvenco točk pri določeni intenziteti.

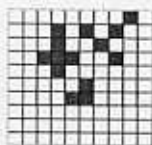


histogram
sivinske slike

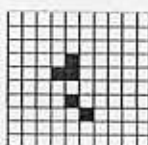
Točke in vključki

Točke, katerih intenziteta se nahaja znotraj nastavljenega sivinskega intervala, so lahko povezane v delce oz. vključke. Točki sta dela istega vključka, če mejita druga na drugo horizontalno, vertikalno ali diagonalno.

3 vključki



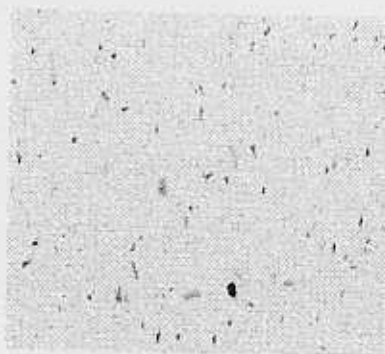
2 vključka



Vključek lahko karakteriziramo na različne načine:

- ✓ s številom točk, ki ga sestavljajo,
- ✓ s ploščino ali obsegom,
- ✓ z razmerjem med ploščino vključka in celotne slike,
- ✓ z definiranjem položaja (x, y - koordinati težišča), itd.

Negativni pojavi



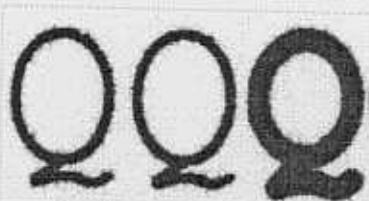
NEČISTOČE

Prisotnost nečistoč v papirnem listu
(posledica recikliranja, deinkinga ...).



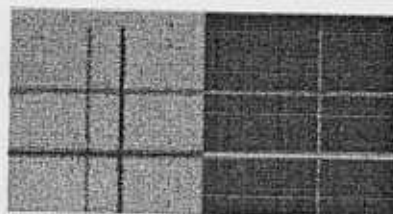
MOTTILING - tiskovna neenakomernost
Pogosto posledica napak pri izdelavi papirja
ali pri procesu premazovanja in sušenja
premazanega papirja. Postane viden
največkrat šele po tisku.

Negativni pojavi

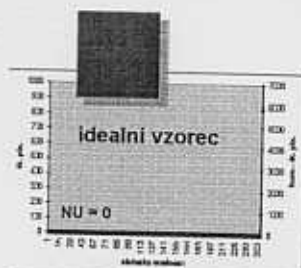


WICKING - "nazobčenje" ostrih robov
pri enobarvnem (ČB) tisku. Pojavi se
zaradi premočnega omakanja papirja.

BLEEDING - označuje
medsebojno zlivanje barv
pri večbarvnem tisku.

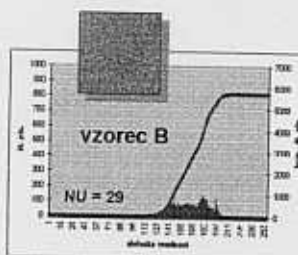
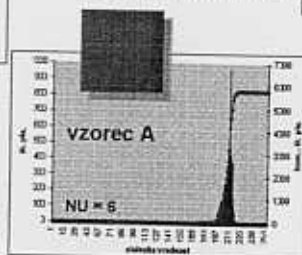


Analiza mottlinga - primer



ni mottlinga

neizrazit mottling



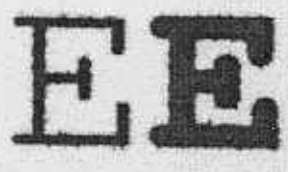
izrazit mottling

primerjava
rezultatov

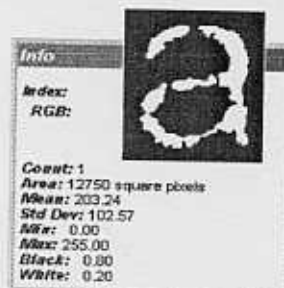
	Wicking (%)	Bleeding (%)	Mottling - NU (-)
vzorec A	5	11	6
vzorec B	10	59	29

Analiza wickinga in bleedinga - primer




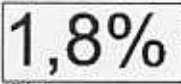


wicking



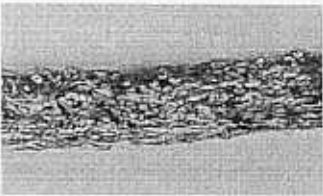



bleeding



REZULTATI: ovrednotenje wicking-a, bleeding-a

	idealni vzorec	vzorec A	vzorec B
WICKING	 <p>Count: 5 Area: 13000 square pixels Mean: 51.59 Std Dev: 103.44 Min: 0.00 Max: 255.00 Black: 0.20 White: 0.80</p>	 <p>Count: 256 Area: 13000 square pixels Mean: 54.71 Std Dev: 104.50 Min: 0.00 Max: 255.00 Black: 0.21 White: 0.79</p>	 <p>Count: 4 Area: 13000 square pixels Mean: 57.06 Std Dev: 106.29 Min: 0.00 Max: 255.00 Black: 0.22 White: 0.78</p>
BLEEDING	 <p>Count: 6 Area: 14000 square pixels Mean: 44.28 Std Dev: 96.56 Min: 0.00 Max: 255.00 Black: 0.17 White: 0.83</p>	 <p>Count: 256 Area: 14000 square pixels Mean: 49.17 Std Dev: 95.82 Min: 0.00 Max: 255.00 Black: 0.19 White: 0.81</p>	 <p>Count: 2 Area: 14000 square pixels Mean: 89.02 Std Dev: 113.20 Min: 0.00 Max: 255.00 Black: 0.27 White: 0.73</p>

REZULTATI: ovrednotenje wicking-a, bleeding-a

	<p>vzorec A</p> 	<p>Info</p> <p>X: Y: Value:</p> <p>Count: 6 Area: 27000 square pixels Mean: 166.52 Std Dev: 124.27 Min: 0.00 Max: 255.00 Black: 0.55 White: 0.35</p> <p>35%</p>
	<p>vzorec B</p> 	<p>Info</p> <p>X: Y: Value:</p> <p>Count: 3 Area: 27000 square pixels Mean: 141.51 Std Dev: 126.73 Min: 0.00 Max: 255.00 Black: 0.55 White: 0.45</p> <p>45%</p>

Naloga:

Z napravo za zajem slike (optični čitalec, CCD kamera, mikroskop)
"pretvori" vzorec v digitalno obliko.

S pomočjo programa za slikovno analizo ImageJ, objektivno
ovrednoti negativne pojave pri tisku.

V poročilu opiši postopek obdelave vzorca s slikovno analizo in
podaj rezultate, skupaj s sliko analiziranega dela.

Priloži tudi originalni vzorec.