

UNIVERZA V LJUBLJANI
NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA TEKSTILSTVO

*SEMINARSKA NALOGA PRI PREDMETU
STANDARDIZACIJA GRAFIČNIH PROCESOV*



Avtorici:
Polona GUMZEJ in Katja MIJAJLOVIĆ

Mentor:
Asistentka Tadeja MUCK

Ljubljana, marec 2005

KAZALO

UVOD.....	2
1. BESEDA O MERSKIH SISTEMIH.....	3
2. KAJ JE KOLORIMETER.....	4
2.1. Kolorimetrijske metode.....	4
2.1.1. Aditivni kolorimeter.....	5
2.1.2. Fotoelektrični kolorimeter.....	7
2.1.3. Kolorimeter z optičnim sistemom iz optičnih vlaken.....	8
3. C.I.E. SISTEM.....	8
ZAKLJUČEK.....	11
VIRI.....	11

UVOD

Merjenje svetlobe in barv v grafični industriji omogoča kontrolo proizvodnega procesa in kvalitete proizvoda. Za merjenje barv se uporabljajo različni sistemi in aparati, ki poleg merjenja omogočajo še standardizacijo svetlobnih in barvnih pojavov.

V tej seminarski nalogi bova predstavili kolorimetrično merjenje barv in kolorimeter. Kolorimetrija je definirana kot ugotavljanje koncentracije obarvanih snovi v brezbarvnem topilu. Beseda kolorimeter pa je prevod iz angleščine colorimeter (colorimetric) in pomeni pripravo za merjenje koncentracije barvne raztopine/nanosa.

1. BESEDA O MERSKIH SISTEMIH

Za opisovanje, vrednotenje in merjenje barv v grafiki uporabljamo merski sistem, denzitometer, spektrofotometer in kolorimeter.

Merske sisteme delimo na:

- sisteme, ki temeljijo na vzorčnikih
- sistemi uporabljeni pri izhodnih napravah (device dependant)
- preprosti sistemi za kontrolo tiska
- sistemi ki temeljijo na standardnih CIE x, y in z barvnih funkcijah

Sistemi, ki temeljijo na vzorčnikih

Merski sistemi so torej sistemi za opis barve in temeljijo na vzorčnikih.

Najpogosteje uporabljeni so Pantone, HKS, RAL, SCC in še drugi.

V teh sistemih so barve definirane pod zaporednimi številkami in na njih poleg oznake barve najdemo še recepturo za pripravo (mešanje) te barve iz nekaj osnovnih barv, to je okoli 10.

Sama oznaka barve ne pove ničesar o njenem vizualnem vtisu kakor tudi ne o zaznavi te barve, temveč samo omogoča iskanje barve v vzorčniku.

Sistemi uporabljeni pri izhodnih napravah (device dependant)

Ti sistemi se uporabljajo pri večini najpogostejših izhodnih naprav in ne definirajo natančno barve, ampak zgolj vrednost električnega signala npr. R, G, B vrednost 130, 20, 210 upodobi na zaslonu

vijolično barvo, katere barvni vtis bo med različnimi zasloni različen.

V grafiki sta najpogostejša sistema RGB in CMYK.

Preprosti sistemi za kontrolo tiska

V to kategorijo uvrščamo denzitometrično merjenje in opisovanje barv. Denzitometrično merjenje je omejeno na štiri tiskarske procesne barve (CMYK) in nam omogoča dokaj zanesljivo kontrolo in vodenje tiska, kar uvršča ta način merjenja med pogosteje uporabljene. Ne povedo pa natančno kakšen je barvni vtis.

Sistemi ki temeljijo na standardnih CIE x, y, z barvnih funkcijah

Te sistemi so osnovani na podlagi CIE raziskav človekovega zaznavanja barv iz leta 1931. To so sistemi CIE XYZ, CIE LAB, CIE x' y'; ki upoštevajo človekovo percepcijo barv pod določenimi pogoji in niso vezani na mediji na katerem je barva upodobljena. Kot takšni so najpogosteje uporabljeni za neodvisen opis barv, kontrolo reprodukcijskega procesa.

2. KAJ JE KOLORIMETER

Kolorimeter je naprava za merjenje barv ali strokovno povedano, inštrument s katerim merimo količino svetlobe absorbirane pri določeni valovni dolžini, ki se nahaja v vidnem spektru elektromagnetnega valovanja. Deluje približno kot človeško oko, saj meri svetlobo in jo razstavi v osnovne komponente. Izmerjene vrednosti nato pretvori v številčni barvni zapis C.I.E. sistema X,Y,Z; iz katerega lahko naknadno pretvori v katerokoli njegovo izpeljanko, na primer C.I.E. Lab.

Za delo s kolorimetrom moramo poznati oziroma določiti karakteristike barv ki jih bomo merili. Mednarodna merila predpisujejo vsaki barvi tri karakteristike: ton, nasičenost in svetlost barve.

Ton določa vrsto barve (zelena, modra, rdeča...) in nam pove kakšna je selektivna absorpcija barve in kako neko barvo zazna človeško oko.

Nasičenost določa stopnjo do katere se ton barve razredčuje z belo barvo. Maksimalno nasičene barve se nahajajo v spektru in ne vsebujejo nič bele.

Svetlost je karakteristika, ki kaže koliko svetlobe neka barva prepušča. Svetlost določa stopnjo do katere se v neki barvi nahaja črna barva.

Ton in nasičenost določata kvaliteto, svetlost pa kvantiteto neke barve.

Seveda te karakteristike pri človeku vplivajo na subjektivno oceno barv, instrumenti kot je kolorimeter pa merijo karakteristike, ki odgovarjajo tej subjektivni nomenklaturi:

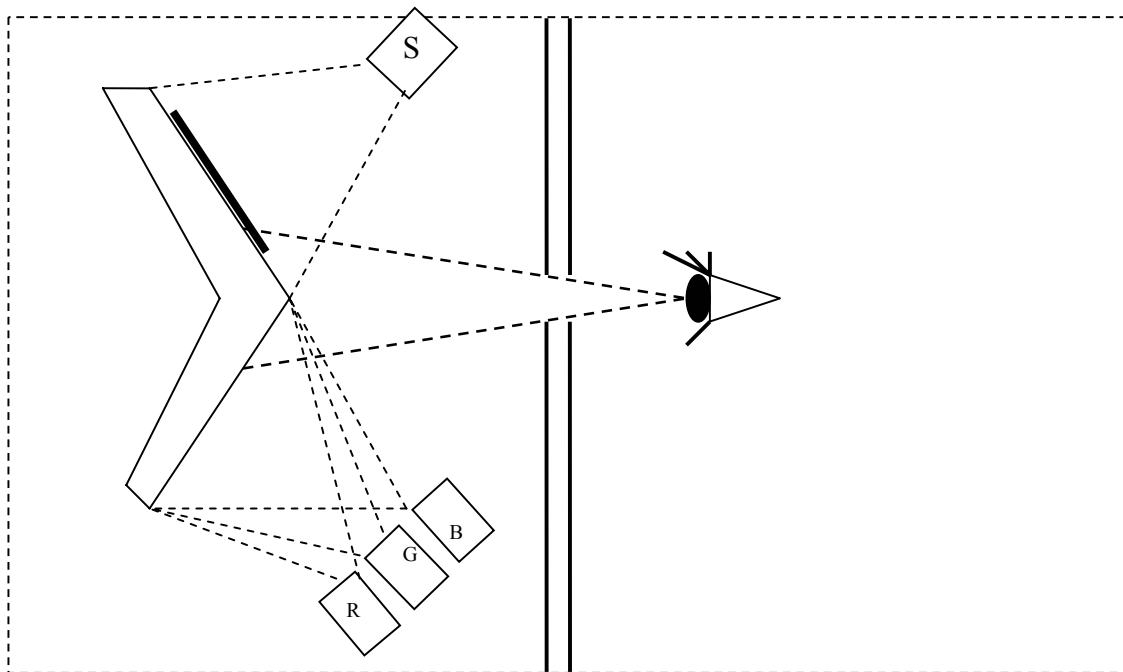
- dominantna valovna dolžina odgovarja tonu
- čistoča barve nasičenju
- faktor svetlosti odgovarja svetlosti, to je pravzaprav refleksija
- kromatičnost je nova objektivna dimenzija ki zajame dominantno valovno dolžino in nasičenost

Najpreprostejši kolorimetri so sestavljeni iz svetlobnega vira, barvnih filtrov (RGB), optičnega sistema za usmerjanje svetlobe, tipala za pretvarjanje barvnih dražljajev v električne signale, zaslonke za omejitev merskega polja in zaslona za prikaz vrednosti.

2.1. Kolorimetrijske metode

Kolorimetrijske metode merjenja barv bazirajo na dejstvu, da človeško oko zazna barve s pomočjo treh različnih oblik receptorjev barv, kar pomeni da vsako barvo lahko dobimo s pomočjo mešanja treh primarnih barv. Mešanje in primerjanje primarnih barv z zadano barvo, vršimo s pomočjo kolorimetra, ki je lahko vizualni ali fotoelektrični, aditivni ali subtraktivni.

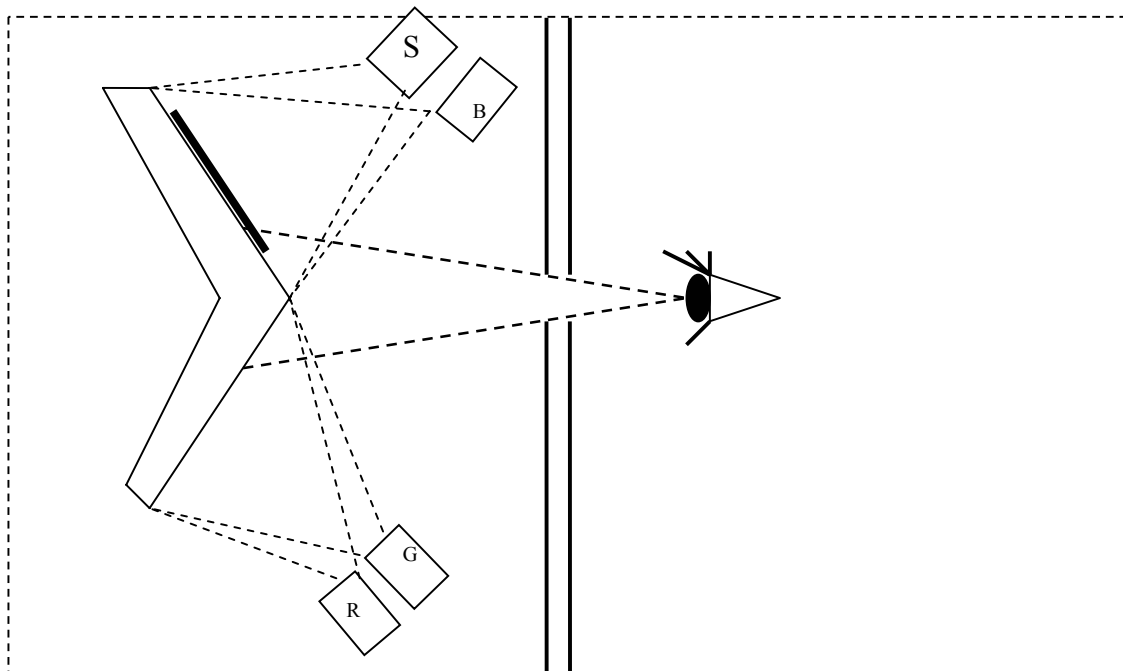
2.1.1. Aditivni kolorimeter



SLIKA 1: Delovanje aditivnega kolorimetra.

Kot je razvidno na sliki 1, svetloba, ki pade na zgornjo polovico belega zaslona, pride iz izvora svetlobe (slika: S), ki sveti belo svetlobo, medtem ko je spodnji del zaslona osvetljen s pomočjo modre, rdeče in zelene komponente bele svetlobe, ki pridejo iz treh različnih izvorov (R-red, G-green, B-blue). Eno in drugo polovico zaslona opazujemo skozi zaslon skupaj. S pomočjo uravnavanja posameznih komponent lahko na spodnji polovici zaslona dobimo tako barvo, ki je skoraj popolnoma enaka barvi na zgornji polovici zaslona, glede na barvo vzorca katerega želimo (Slika ; odebeljena črta na zgornji strani zaslona).

S pomočjo primarnih komponent barv R, G , B lahko primerjamo skoraj vse barve, ampak vedno obstajajo tudi take, ki jih z nobeno kombinacijo primarnih svetlob ne moremo primerjati. To je zaradi tega, ker so te barve bolj zasičene kot barve, ki jih lahko dobimo v kolorimetru. Ta problem rešujemo tako, da barvo, ki smo jo primerjali, osvetlimo s komplementarno svetlobo, ki jo s spodnje strani zaslona premestimo na zgornjo. Tako postane barva manj nasičena in jo lahko primerjamo z mešanico preostalih komponent (slika 2).



SLIKA 2: Primerjanje zasičenih barv.

S pomočjo navedene metode lahko primerjamo katerokoli barvo in jo definiramo s pomočjo delov primarnih komponent. Ti deli primarnih komponent se imenujejo trojne vrednosti (tristimulus values) barve.

Za kalorimetrijsko primerjanje barv lahko uporabimo rdeče, zelene in modre barve različne spektralne sestave. Zaradi tega je neka barva z nizom primarnih barv oz. komponent, določena drugače kot katera druga barva z drugim nizom, vendar to ne predstavlja problema, ker lahko barvo izrazimo tudi s trojnimi vrednostmi, ki ustrezajo drugemu nizu primarnih barv, vendar moramo poznati relacije med obema nizoma.

Kolorimetrična enačba se glasi ; $C = rR + gG + bB$

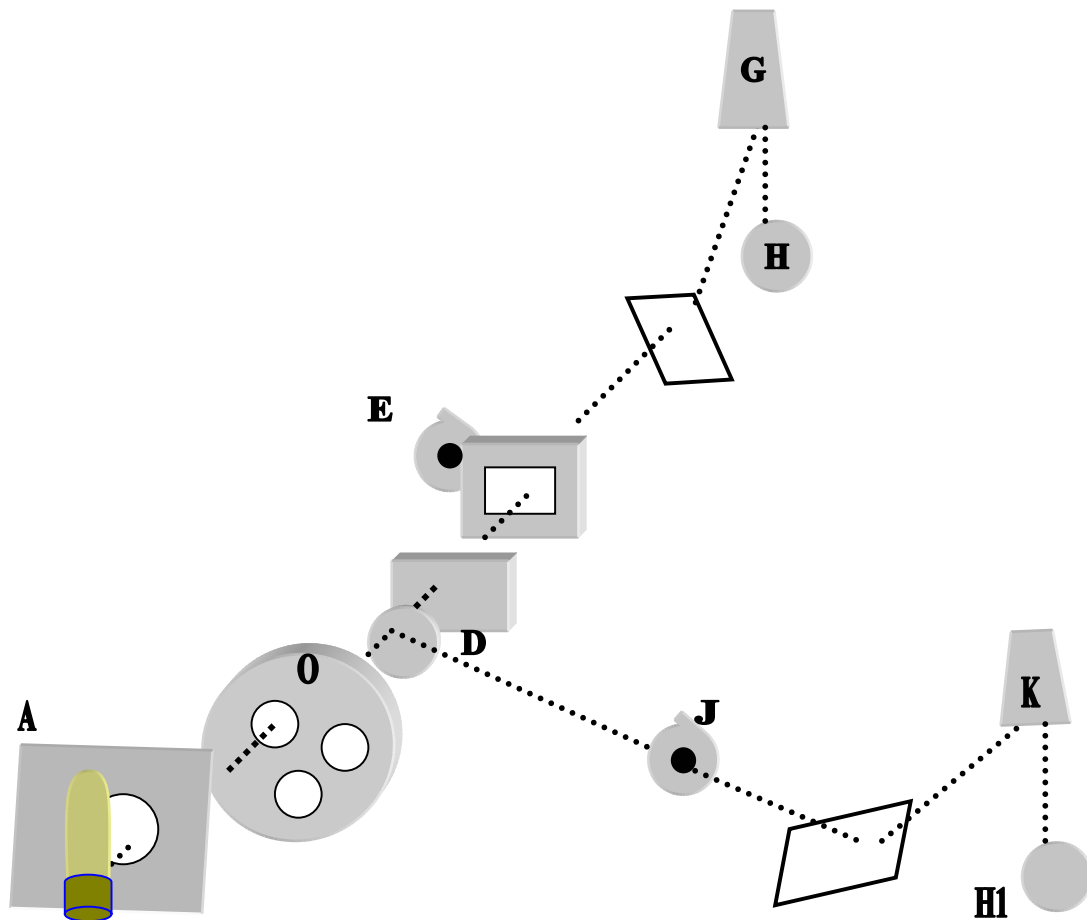
R' , G' , B' pomenijo primarne komponente drugega niza, tako da kolorimetrična enačba dobi obliko:

$$C = (ra_{11} + ga_{21} + ba_{31}) R' + (ra_{12} + ga_{22} + ba_{32}) G' + (ra_{13} + ga_{23} + ba_{33}) B'$$

Absolutne rezultate lahko dobimo z uporabo vizualnih kalorimetrov, ampak ti veljajo samo za enega opazovalca, odvisno od njegovega zaznavanja barv. To pomeni, da so tako izmerjeni rezultati neuporabni v standardizaciji.

Iste trojne vrednosti lahko izmerimo samo s pomočjo fotoelektričnih kalorimetrov. Nekateri izmed njih dajo rezultate, ki so zelo podobni rezultatom vizualnih kolorimetrov, ker je občutljivost njihovih fotocelic naravnana proti spektralni občutljivosti človeškega očesa.

2.1.2. Fotoelektrični kolorimeter



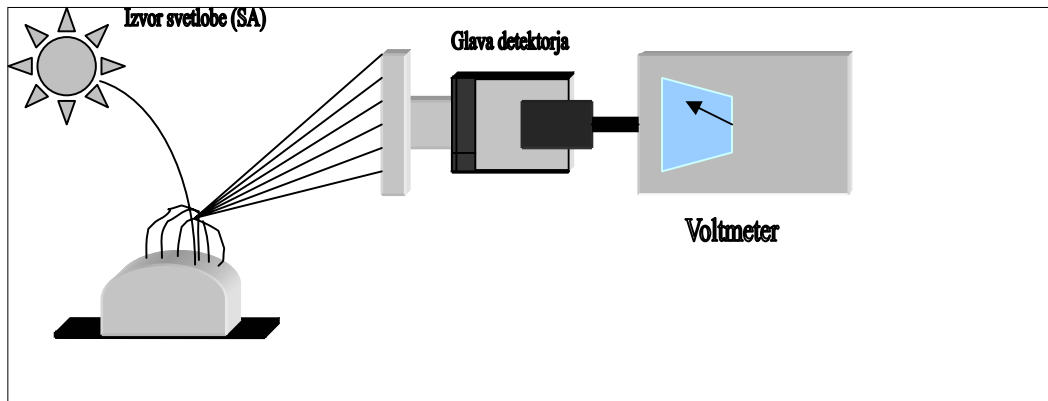
SLIKA 3: Delovanje fotoelektričnega kolorimetra.

Svetlost iz žarnice (A) gre skozi filterni krog in lečo (O) do zrcala (D). Zrcalo je pol propustno, tako da se svetlobni tok deli na dve polovici. Prva polovica potuje do vzorca (K), druga do referentnega vzorca, oziroma standardnega belega telesa (G). Količino svetlobe, ki pade na vzorce (K) in (G), urejamo s pomočjo zaslonk (E) in (J), odbiti svetlobni tok pa pada na fotocelico (H) in (H1). V računalu se nato vrši primerjanje modeliranih električnih tokov, mi pa lahko na galvanometru odčitavamo vrednosti.

Da pripeljemo napravo na ničlo, najprej uporabimo sveži spojini MgO ali BaSO₄, nato pa primerjamo električni tok tako dolgo, dokler se električni impulzi ne izluščijo. Šele nato odčitavamo dele primarne komponente na zaslonkah (E) in (J).

2.1.3. Kolorimeter z optičnim sistemom iz optičnih vlaken

Najnovejši kalorimetri delujejo s pomočjo optike iz steklenih vlaken. Merilna glava teh instrumentov je povsem odvojena od samega kolorimetra in je zaradi tega premična. To je polkrogla, ki ima sedem odprtin oziroma vhodov, v katere se namestijo optične cevi.



SLIKA 4: Delovanje kolorimetra z optičnim sistemom iz optičnim vlaknom.

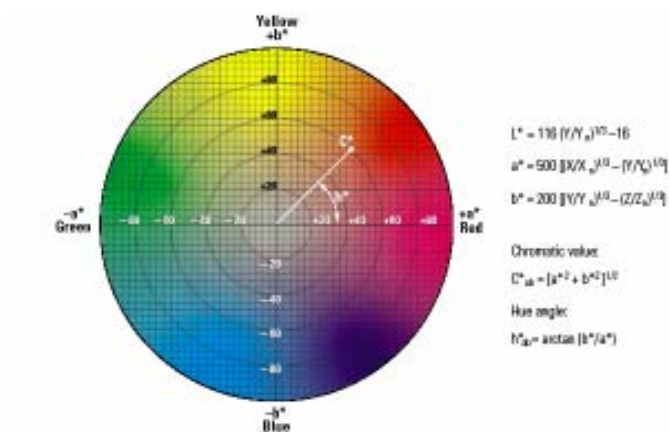
Ena optična cev povezuje merilno glavo s standardnim izvorom svetlobe SA (oznaka za žarnico polnjeno s plinom, katera žarči svetlobo kot črno telo pri 2854 K in sveti pod kotom 90 stopinj). Ostalih šest cevi služi za zbiranje reflektirane svetlobe. Nameščene so v merilni glavi pod kotom 45 stopinj. V tem primeru gre za difuzno, reflektivno svetlobo. Z ene in iz druge strani teh optičnih cevi, se nahajajo korekcijski filtri, ki prilagajajo občutljivost inštrumenta, napram spektralni občutljivosti človeškega očesa. Izhodne Optične cevi dovajajo svetlobo v glavo detektorja, katero sestavljata dva cilindra. Notranji je premičen, optične cevi pa so priključene na zunanje. V notranjem cilindru se nahajajo filtri primarnih komponent, ki reflektirano in zbrano svetlobo selektivno absorbirajo in jo pošiljajo do fotomultiplikatorja, kjer se pretvori v električni tok, ki premika kazalec na voltmetru.

3. C.I.E. SISTEM

Na rezultat kolorimetrijskega merjenja vplivajo sledeči faktorji:

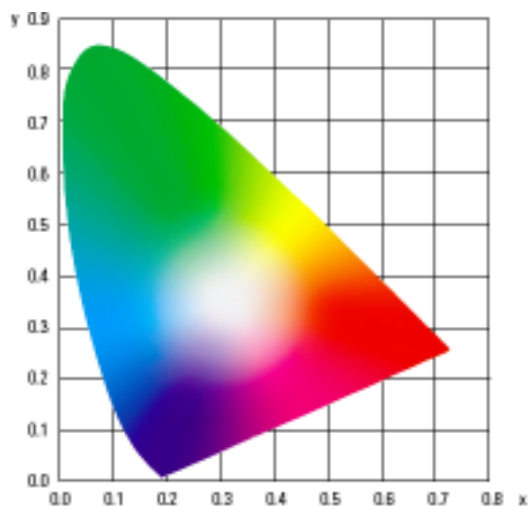
- spektralna sestava svetlobe, s katero osvetljujemo vzorec
- spektralna osvetljenost opazovalca
- spektralna sestava filtra, s katerim pridobivamo primarne barve
- geometrija primerjanja

C.I.E (Commission International de l' Eclairage) sistem ali I.B.K. (Internacional Beleuchtungs Kommission) sistem specificira barve in je najbolj izpopolnjen. Sistem predvideva standardizacijo teh faktorjev, ki vplivajo na rezultat kolorimetrijskih vrednosti, da bi bila ta veljavna v mednarodnem merilu.



SLIKA 5: Standardne CIE x, y in z funkcije.

C.I.E. Lab je eden najbolj uporabnih barvno metričnih sistemov in je izpeljan iz C.I.E sistema. Kolorimeter izmerjene vrednosti pretvori v številčni barvni zapis C.I.E. sistema X,Y,Z; iz tega pa v C.I.E. Lab. L pomeni svetlost barve od 0, ki predstavlja črno do 100, ki predstavlja belo, a je lega barve na rdeče-zeleni osi (od $-a$ do $+a$), b pa lega na rumeno-modri osi (od $-b$ do $+b$). Barvne razlike med dvema barvama se v C.I.E. Lab sistemu določi na razliki koordinat v vseh treh smereh barvnega prostora.



SLIKA 6: C.I.E. Lab barvno telo (prostor).

V C.I.E. barvnem sistemu so vrednosti prikazane v barvnem diagramu z deleži x,y,z od katerih sta x in y uporabljena za prikaz na diagramu, z pa izračunamo. Glavna

specifikacija neke barve po tem sistemu so njeni koeficienti, to so vrednosti X, Y, Z in koordinate x, y, z . V kolorimetriji pa ne moremo merit absolutne vrednosti, zato pride pri tem vprašanju do problema. V C.I.E. kromatčnem diagramu tako lahko s pomočjo kroga ali krogle okoli točke, ki pripada barvi določimo toleranco odstopanja.

ZAKLJUČEK

Spoznali smo, da obstaja več načinov za opisovanje, vrednotenje in merjenje barv v grafiki. Natančneje sva v najini seminarski predstavili kolorimetrično merjenje in sicer sva opisali delo s kolorimetrom; napravo za merjenje koncentracije barvne raztopine.

C.I.E sistem specificira barve in je najbolj izpopolnjen. Iz njega izpeljan C.I.E. Lab pa je eden najbolj uporabnih barvno metričnih sistemov.

Poznamo raznolike kolorimetre, to so vizualni ali fotoelektrični, aditivni ali subtraktivni; za uporabo se odločamo na podlagi naših potreb pri merjenju in upoštevati moremo tudi finančne zmožnosti.

Čeprav ima kolorimeter v primerjavi s spektrofotometrom nižjo absolutno točnost se zaradi nižje cene več uporablja.

V grafiki so barve bistvenega pomena in tudi o njihovem uvrščanju v barvni krog, merjenju ter opisovanju smo se že veliko povedali. Upava, da sva pojem kolorimeter obrazložili, saj se zavedava njegovega pomena v grafiki.

VIRI

- internet:
 - www.fkkt.org/eksperimentorij/044.asp
 - www.pacso.com
 - www.grafika.ntf.uni-lj.si/~andrejj/
- M. Kumar; Standardizacija izrade I eksploatacija tiskovne forme za plošni tisak, Birotehnika Zagreb, 1978
- predavanja pri predmetu Standardizacija grafičnih procesov

