

Univerza v Ljubljani
Naravoslovnotehniška fakulteta
Oddelek za tekstilstvo
Grafična tehnologija

Seminarska naloga:

KALIBRACIJA NAPRAV (MONITOR, SKENER, TISKALNIK)



Mentor: doc. dr. Tadeja Muck

Avtor: Nataša Ahačič

Ljubljana, 2006

Povzetek

Namen moje seminarske naloge je predstaviti kalibracijo v treh medijih in sicer: za monitor, tiskalnik in skener.

Ker je kalibracija tesno povezana z barvnim upravljanjem, se mi je zdelo pomembno, da v začetek vključim nekaj osnov. Tako sem na kratko povzela nekaj osnovnih elementov barvnega upravljanja, ki veljajo za predpogoj kalibracije. To so ICC profili, potek profiliranja, pretvorbe barvnih prostorov in nekaj značilnosti barvnega prostora.

V nadaljevanju opišem pomen kalibracije in kakšne so njene prednosti. V jedru same seminarske pa za vsako napravo predstavim načine in postopke kalibriranja.

Na koncu prikažem vrste programske in tehnološke opreme, ki se najpogosteje uporabljajo za kalibriranje.

Kazalo

Uvod.....	3
1 ELEMENTI BARVNEGA UPRAVLJANJA	4
1.1 ICC barvni profil	4
1.2 Profiliranje (izdelava ICC profilov za naprave)	4
1.3 Barvni prostor.....	5
1.4 Pretvorba barvnih prostorov	5
2 KALIBRACIJA	6
2.1 Kaj je kalibracija in zakaj je pomembna?	6
2.2 Pomen kalibracije iz praktičnega vidika	7
2.3 Prednosti, ki jih prinaša kalibriranje naprav.....	7
3 UMERJANJE (KALIBRIRANJE) MONITORJA	7
3.1 Vrste nastavitv monitorja	8
3.1.1 Nastavitev temperature barv.....	8
3.1.2 Nastavitev svetlobe in kontrasta.....	8
3.1.3 Nastavitev barv.....	9
3.1.4 Nastavitev Gamma vrednosti	9
3.1.5 Kalibracija črne točke.....	12
3.1.6 Kalibracija bele točke	13
4 UMERJANJE TISKALNIKA.....	14
4.1 Postopki umerjenja.....	14
5 KALIBRACIJA SKENERJA.....	18
6 PROGRAMSKA OPREMA ZA KALIBRIRANJE NAPRAV.....	20
7 Zaključek.....	21
8 Literatura.....	22

Uvod

Sodobna tehnologija in programska oprema sta napredovali do te mere, da lahko vsak posameznik v programu popravi oziroma priredi sliko tako, da je natisnjen izdelek popolnoma enak originalu. Vendar pa se v praksi prepogosto dogaja ravno obratno. Pri marsikateri vhodni ali izhodni napravi se zgodi, da se nastavitve čez čas lahko spremenijo (oslabijo) in posledično dobimo končni izdelek v drugačnih barvnih tonih, kot je bil original. Kako so vhodne in izhodne naprave nastavljene pa je še posebej pomembno v grafičnih studijih ali pa tiskarnah. Naročnik in izvajalec se dogovarjata o izdelku. Naročnik naroči določen izdelek v specifični barvi. Vendar ker niti dve napravi (monitorja, skenerja, tiskalnika, ...) nista identični, vsak od njiju vidi barve v drugačnih tonih.

Zato je zelo pomembno, da je naprava (pa naj bo to vhodna ali izhodna) pravilno nastavljena. V ta namen se izvaja kalibracija, ki velja v barvnem upravljanju kot ključni predmet.

1 ELEMENTI BARVNEGA UPRAVLJANJA

V tem razdelku želim predstaviti nekaj elementov barvnega upravljanja, ki se navezujejo na kalibriranje.

1.1 ICC barvni profil

Barvni profil opiše kakšne so karakteristike barvnega reproduciranja barvnega prostora specifične naprave (npr.: skenerji, monitorji, izhodne naprave, ...). Ima sposobnost, da reproducira vse procese, vključno s posameznimi operacijami, ki vplivajo na barvni podatke.

ICC profil vključuje parametre matematičnih operacij (gradacijske krivulje, matrike in tabele), ki naj bi opisovali odnos med barvnimi sistemi (izvorni barvni prostor/ciljni barvni prostor). Barvno upravljalni modul (Color Management Module – CMM) je zadolžen za to, da se konverzija iz izvirnega barvnega prostora v ciljni barvni sistem odvije. Lahko poteka tudi v obratni smeri.

1.2 Profiliranje (izdelava ICC profilov za naprave)

Izdelava profilov ni nič drugega kot pretvorba barvnih prostorov, ki lahko poteka dvosmerno: RGB → CIELAB, CIELAB → RGB, CMYK → CIELAB. Izbira smeri je odvisna od izbrane barvne procedure in od tega, kakšno barvno pretvorbo podpira barvni profil naprav, med katerim poteka pretvorba barvnih podatkov.

Profiliranje poteka po sledečem principu. Vhodna naprava zazna barvne vtise (npr.: skener poskenira barvni original) in ga pretvori v digitalizirano obliko. Tej digitalni pretvorbi se reče »podatki o barvnem zapisu naprave« in so zapisani v RGB barvnem prostoru.

Nato se definira, katera barva naprave najbolje predstavi/opiše dejansko barvo (npr.: katera CMYK kombinacija naj bi se izbrala, da bi najbolje ustrezala specifičnemu LAB za tisk).

1.3 Barvni prostor

Digitalne slike so sestavljene iz pikslov (števila točk), ki vsebujejo RGB barve. Barvni prostor, kot je sRGB ali Adobe RGB (aRGB) določajo kako bodo točke interpretirane. Vsaka naprava ima profil, ki opisuje njen barvni sistem.

Tako kot pri monitorju, kjer barvni profil določa kako bo monitor prikazal barve, tako barvni profil pri printerju določa kako bodo točke (piksli) opisali barve na končnem izdelku.

Vsi vhodni in izhodni podatki v Photoshopu imajo barvne profile. Ko odpremo sliko, Photoshop vrednosti točk slike spremeni v delovni barvni prostor. Za prikaz slik na monitorju Photoshop uporablja profil za monitor, ko pa želimo natisniti sliko, pa photoshop uporabi profil za tiskalnike.

Vsak barvni prostor ima svoje karakteristike. Ena meritev barvnega prostora pomeni barvni obseg oziroma število barv, ki naj bi bile zastopane v določenem vzorcu. Na primer: aRGB ima širši barvni obseg kakor sRGB. Zato so barvne razlike med vrednostmi bolj opazne pri aRGB, kakor pri sRGB.

Kot najbolj uporabni barvni prostor torej velja sRGB ali pa aRGB. Barvni prostor sRGB velja za standardni barvni prostor, ki se večinoma uporablja za internet, pa tudi za druge aplikacije. Če bi na primer želeli poslati sliko svojemu prijatelju po e-pošti ali pa bi to sliko želeli objaviti na spletu, bi morala biti barva slike zapisana v sRGB barvnem prostoru. Nekateri tiskalniki so sposobni prikazovati širši obseg barv, kot sRGB lahko določi.

1.4 Pretvorba barvnih prostorov

Konverzija (pretvorba) barvnega prostora je definirana kot kolorimetrična povezava med barvnim prostorom specifične naprave in referenčnim barvnim sistemom (v redkih primerih direktna povezava med dvema napravama specifičnih barvnih sistemov).

Gre za to, da naj bi se med procesom konverzije vsaka RGB vrednost barvnega prostora neke naprave (npr.: skener) ujemala z barvno vrednostjo v barvnem sistemu, ki ga imenujemo referenčni sistem. Za pretvarjanje iz enega barvnega prostora v drug barvni prostor je potreben neke vrste »profilni povezovalni prostor« ali angleško Profile Connection Space (PCS). V ta namen ICC standard v glavnem uporablja CIELAB barvni prostor, včasih pa tudi CIEXYZ sistem. V določenih primerih pa se uporabljajo tudi drugi barvni modeli, kot na primer RGB barvni sistem (sRGB).

Pretvorba barvnih prostorov v bistvu nastane kot posledica preračunavanj povprečij z različnimi matematičnimi modeli (matrične operacije, »look up tables« - LUTs). Kakšen matematični pristop se bo uporabil pa je odvisno predvsem od kolorimetričnih karakteristik in soodvisnosti (linearna, dimenzionalna) barvnih prostorov, ki naj bi se med seboj povezali. Pretvorba RGB barvnega prostora skenerja v končni CMYK barvni prostor, v skladu z ICC specifikacijami, vključuje dva različna procesa in sicer: RGB → LAB in LAB → CMYK.

2 KALIBRACIJA

2.1 Kaj je kalibracija in zakaj je pomembna?

Kalibracija ali umerjanje je definirana kot skupek operacij, ki v določenih pogojih postavljajo razmerje med vrednostmi, ki jih kaže merilo (ali merilni sistem), ali vrednostmi, ki jih predstavlja materializirana mera (ali referenčni material), in pripadajočimi vrednostmi, realiziranimi z etaloni.

Njen glavni namen je ustvariti visoko kvalitetne profile in zagotoviti čim bolj predvidljive rezultate pri pretvarjanju barvnih prostorov.

Pri kalibraciji gre za vrsto nastavitvev, ki jih je potrebno urediti, da bo naprava izdelala čimbolj verodostojne izdelke. Treba je omeniti, da se kalibracija močno navezuje na t.i. profiliranje (izdelava profilov). Profiliranje se tako kot kalibracija nanaša na karakterizacijo specifične naprave ali procesa. Vendar tukaj ne gre za fizično nastavljanje/umerjanje naprave, ampak za izvedbo kompleksnih matematičnih operacij, ki jih izvede programska oprema. Lahko bi rekli, da je profiliranje nekako odvisno od stopnje kvalitete umerjenja/kalibracije. Kar pomeni, da brez dobrega umerjenja (kalibracije) naprave tudi učinkovite izdelave profila ne bo.

2.2 Pomen kalibracije iz praktičnega vidika

Podjetja, ki oglašujejo na internetnih straneh, potrebujejo dovolj zanesljiv način za reprodukcijo svojih strani, da bi lahko optimalno tržili svoje proizvode. V grafični industriji so zahteve barvne reprodukcije celo veliko večje kot pri internetu. Monitorji morajo namreč omogočati zanesljiv predogled reprodukcije in primerjavo s preiskusnimi odtisi. Barve se morajo kar najbolje ujemati z barvami na odtisih. Podobno je tudi pri uporabi domačih vhodnih in izhodnih naprav. Uporabniki računalnikov želijo natisniti sliko, ki so jo uredili v programu. Vendar natisnjen rezultat ni identičen tistemu na monitorju.

2.3 Prednosti, ki jih prinaša kalibriranje naprav

proces prinese dosledne, verodostojne in ponovljive rezultate, veljavnost generiranega ICC profila je stabilna.

3 UMERJANJE (KALIBRIRANJE) MONITORJA

Pri umerjanju monitorja gre za sklop nastavitvev, ki jih vsak posameznik lahko sam opravi na svojem monitorju. Kalibracija monitorja zagotavlja, da so črna in bela točka, kontrasti in svetlost, ter barvna temperatura pravilno izbrani.

Testiranje monitorja je najbolj primerno ob dnevni svetlobi. Paziti je potrebno le, da se na zaslonu ne bo odbijal svetlobni odsev in pa, da monitor deluje vsaj eno uro. Tako bo tudi testiranje bolj uspešno.

3.1 Vrste nastavitv monitorja

3.1.1 Nastavitev temperature barv

Izraz temperatura barv izhaja iz tega, ker se nam zdijo nekatere barve bolj "tople" (rumena-rdeča), druge pa "hladne" (modra). Cilj je, da se monitor nastavi na naravne (nevtralne) barve. Temperaturo barv omogoča vsak monitor. Nastavitve urejamo s pritiskom na gumb, ki se nahaja na monitorju. Priporoča se vrednost 6500 K oz. Normal (odvisno kaj monitor nudi). Ko to nastavimo, se nam pogosto (v primeru, da so bile nastavitve našega monitorja prej zelo drugačne) zazdi, da so postale barve nenormalne (vse skupaj preveč rdeče ali modro). To se zgodi zato, ker se je bilo naše oko navajeno na prejšnje nastavitve.

3.1.2 Nastavitev svetlobe in kontrasta

Ta nastavitev omogoča, da bomo videli fotografije na monitorju enako osvetljene (svetle-temne-kontrastne), kot bodo kasneje na papirju.



Slika 1: Primer svetlobnih odtenkov – od črne proti beli. Trak služi pravilnemu umerjenju monitorja

Če je monitor pravilno nastavljen, bi morali na zgornji sliki razločevati 17 različnih črno-belih odtenkov.

Na skrajni levi je popolnoma črna barva, na skrajni desni pa popolnoma bela barva. Svetlobo in kontrast nastavimo tako, da bodo prehodi med posameznimi sivimi odtenki jasno vidni.

Če bodo naše nastavitve pretemne, bo črna barva res črna, vendar bo bela postala svetlo siva, istočasno pa verjetno ne bodo jasno vidni svetlobni prehodi na temni strani. Pri presvetli nastavitvi bo bela barva res bela, vendar bo črna postala svetlejša, istočasno pa verjetno ne bodo jasno vidni svetlobni prehodi na svetli strani.

3.1.3 Nastavitev barv

Tukaj gre za uskladitev barv na monitorju. Obstajata dve možnosti nastavitve:

Nastavitev za celoten sistem.

V tem primeru bodo fotografije na računalniku vidne vedno enako korektno (takšne, kot bodo kasneje na papirju), ne glede na to, s katerim programom jih prikažemo.

Nastavitev samo v programu za obdelavo fotografij (večina tovrstnih programov to omogoča).

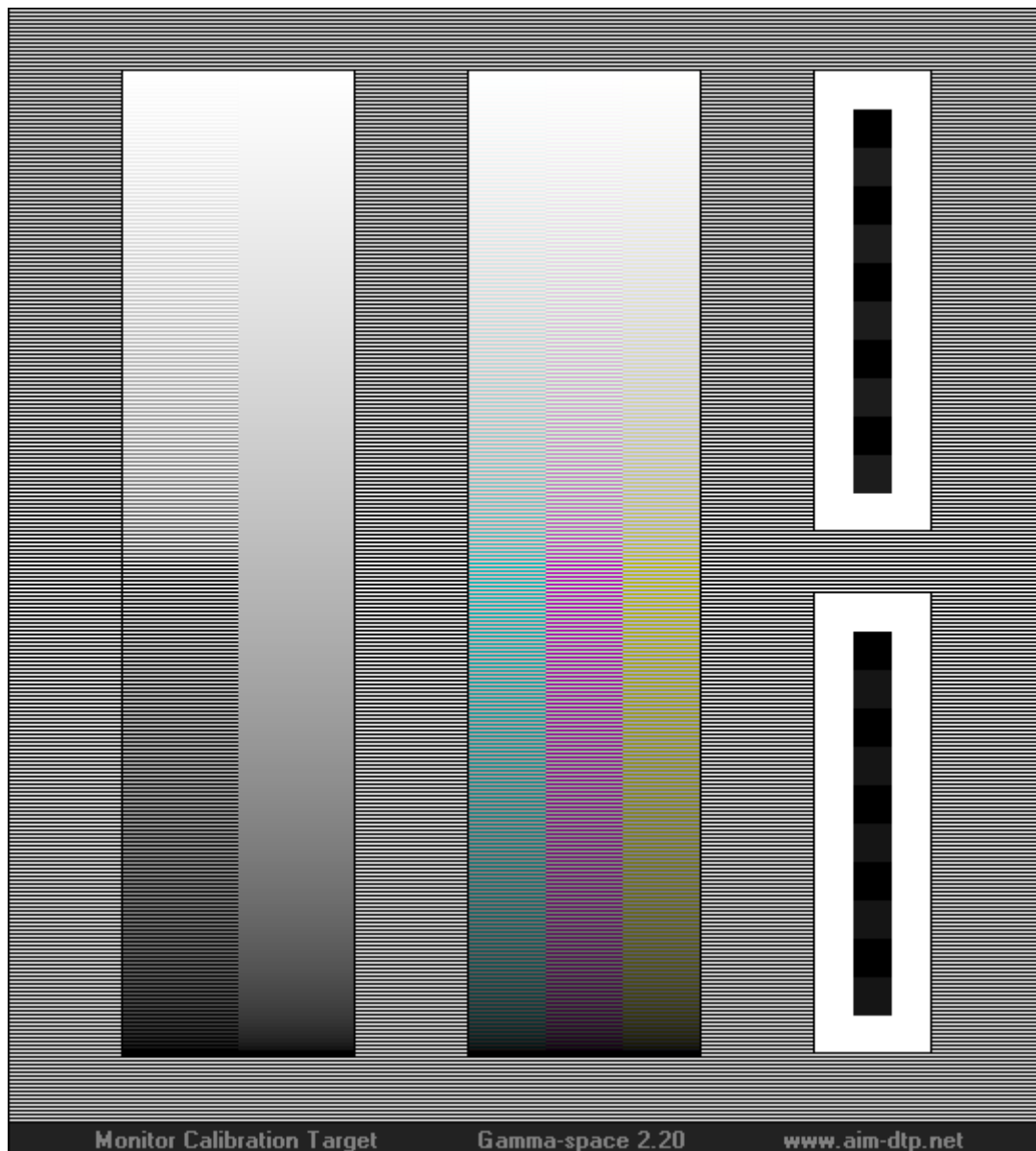
V tem primeru bomo v določenem programu videli barvno korektne fotografije (kot bodo kasneje na papirju). Pri ogledu istih fotografij z drugim programom, pa bomo videli nepravilne barve.

Nastavitve za celoten sistem so se izkazale za najbolj praktične. Sicer pa nastavitve lahko urejamo tudi preko različnih programov. Pri Photoshopu je po vsej verjetnosti priložen tudi program [Adobe Gamma](#). Na voljo pa so tudi: [Nokia Tester](#), [DDCtest](#), [Monitor Calibration Wizard](#), [WiziWYG](#),...

3.1.4 Nastavitev Gamma vrednosti

Gamma vrednost je tretja nastavitev, ki jo moramo opraviti, da bo monitor optimalno nastavljen.

Za umerjanje potrebujemo Gamma sliko:



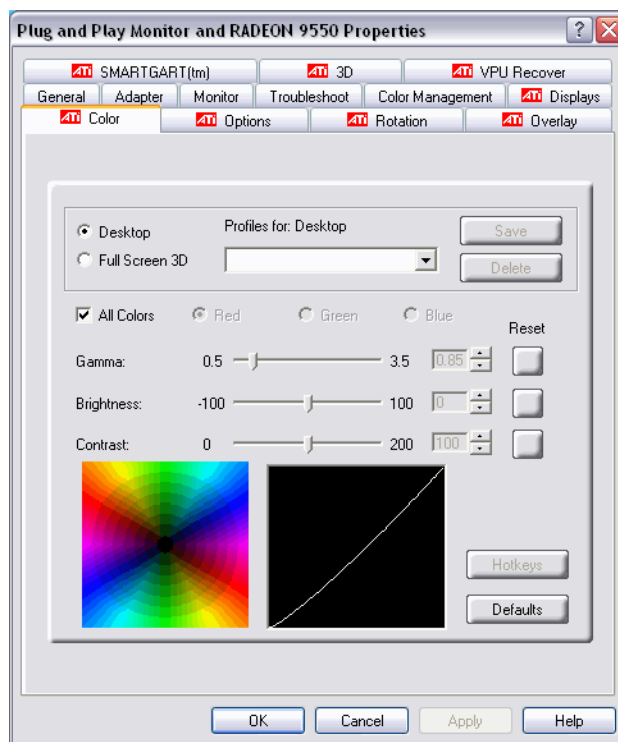
Slika 2: Gamma slika

Najbolje je, da se Gamma sliko prenese na računalnik in se jo v fazi umerjanja nastavi kot ozadje za namizje. Pri tem je pomembno, da se Gamma slike ne spreminja in da se jo gleda v normalni (100%) velikosti.

Prav tako je pomembno, da se monitor opazuje iz večje razdalje (~1m ali več).

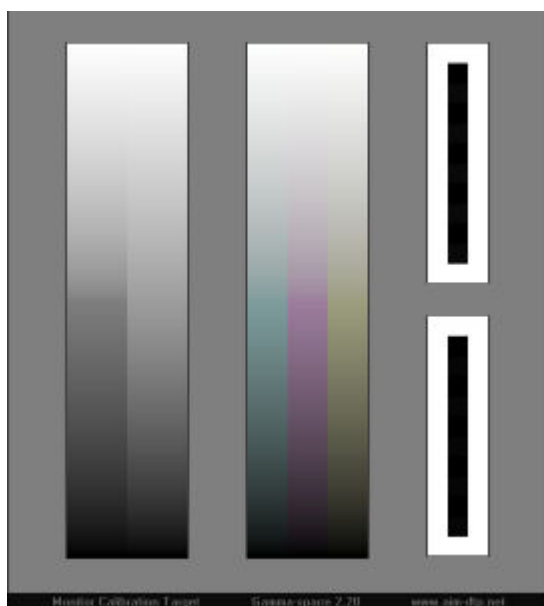
Druga stvar, ki je potrebna pri nastavitvi Gamme je nadzorna plošča vgrajene grafične kartice. Prikličemo jo tako, da z desno tipko miške kliknemo na namizje in izberemo "Lastnosti" (Properties). Zatem izberemo "Nastavitve" (Settings) in nato "Napredno" (Advanced). Naslednji koraki so odvisni od proizvajalca grafične kartice.

Primer za ATI-jevo garfično kartico:

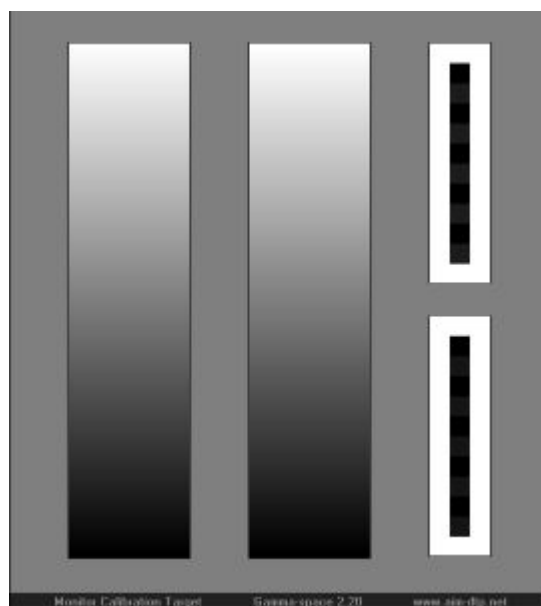


Slika 3: Okno, kjer se ureja Gamma vrednosti

Če smo z nastavitvijo svetlobe in kontrasta zadovoljni, potem spreminjamo samo Gamma vrednost. Najprej poiščemo Gamma vrednost za vse barve naenkrat (All Colors). Nastavimo na takšno vrednost, da bodo barve v Gamma sliki čimmanj vidne (cilj je, da je vse sivo). Če Gamma slika še ni popolnoma siva, potem moramo poiskati Gamma vrednost za vsako barvo posebej (Red, Green, Blue).



Monitor JE umerjen



Monitor NI umerjen (viden barvni odtenek)

Slika 4: Primer Gamma slike, ko je monitor pravilno umerjen in ko ni

Ko je zaključimo z nastavitvami monitorja, še enkrat primerjamo fotografijo na papirju s sliko na monitorju. Če sta sliki enaki, pomeni, da smo monitor uspešno nastavili.

3.1.5 Kalibracija črne točke



Slika 5: Črna in bela točka

Nastavitev črne točke pomeni nastavitev temnih tonov. Pri dobri nastavitvi naj bi se razlika med vzorcem 0 in 10 na skali posovitve dobro videla. Vzorec 0 naj bi bil popolnoma črn, vzorec 10 pa komaj viden.

Adobe Gamma program in več spletnih stranh za nastavljanje črne točke uporabljajo Skalo posovitve.

Ko je črna točka primerno nastavljena, RGB vrednost (0,0,0) resnično predstavlja črno barvo na monitorju. S povečanjem RGB vrednosti se opazi tudi rahlo povečanje intenzitete barve.

Za natančnejše prilagoditve in nastavitve monitorja je potrebna ustrezna osvetlitev v prostoru. V rahlo osvetljenem prostoru bodo vrednosti črne točke boljše, kot v temnejšem prostoru. Ko je osvetlitev v prostoru urejena, je potrebno na ekranu vse odprte datoteke ali programe zapreti. Vse ikone, ki so zelo svetlih barv pa je potrebno shraniti drugam. V glavnem je zelo pomembno, da je ekran popolnoma črn.

3.1.6 Kalibracija bele točke



Slika 6: Bela točka

Postopek urejanja bele točke je podoben kot pri črni točki. Tukaj je potrebno biti pozoren na to, ali se na Skali posovitve da razlikovati med vzorcema 95 % pokritosti in 100 % pokritosti. Če se zgodi, da sta popolnoma enaka, pomeni, da je kontrast prevelik in highlights so blokirani.

4 UMERJANJE TISKALNIKA

4.1 Postopki umerjenja

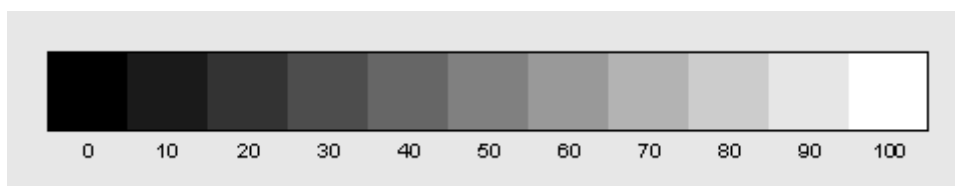
Barvni tiskalnik je potrebno najprej nastaviti na največji barvni obseg (globoka črna in idealna bela, maksimalna optična gostota, tiskovna pokritost pri CMY(K) kanalih pa komaj vidna).

Ravnotežje sive v barvnem printerju se nastavi kar se da natančno. Sivinsko ravnovesje sestavlja mešanica primarnih barv, kot so: cyan, magenta in rumena. Če bi bile vse tri barve v črnilu enako zastopane, bi ustvarile vtis idealno nevtralne sive barve.

uporaba nastavitev driver-jev tiskalnika (Color control) – ta način je dokaj enostaven, čeprav je lahko malce neroden za uporabo v praksi. Je potrebnih kar precej poskusov, da se dobi primeren rezultat.

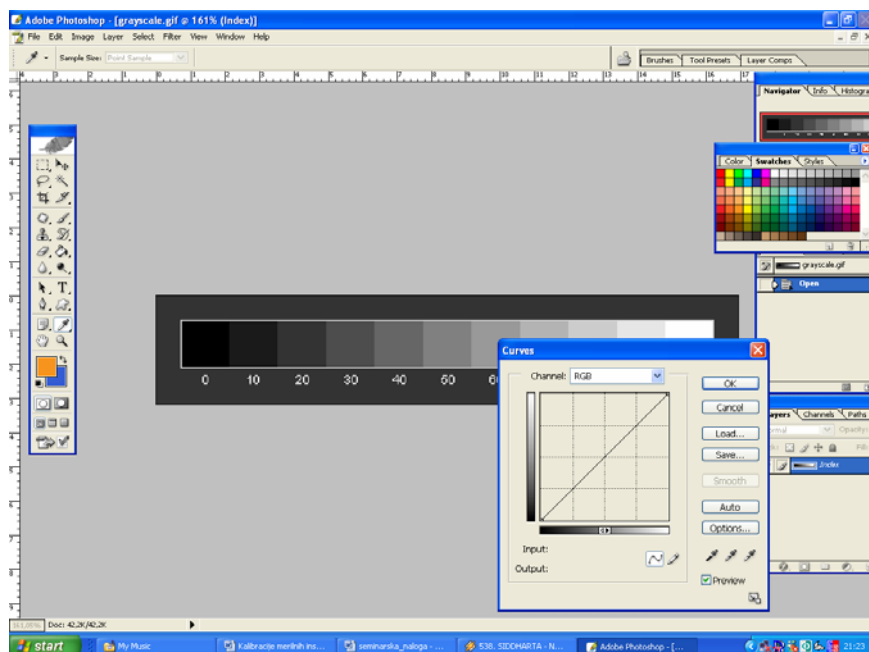
Uporaba iCC profilov (dokumenti, ki opisujejo različne kombinacije tiskalnika, črnila in papirja). Na voljo je veliko število profilov. ICC profili so glavnega pomena pri barvnem upravljanju. Če je monitor dobro kalibriran in če se uporablja visoko kvalitetne profile, potem se bo stiskan izdelek dobro ujema s sliko na monitorju. Ta pristop je preprost, vendar lahko tudi moreč, če ga ne obvladaš.

Iz spletne strani se skopira spodnja slika, ki prikazuje skalo sivih odtenkov. Pri tem bi se moralo videti vseh 11 odtenkov sive barve, pri čemer naj bi bila črna popolnoma črna in bela popolnoma bela. Če to velja, sliko poskusno natisnemo s tiskalnikom.



Slika 7: Globoka črna in idealna bela

V primeru, da so potrebni popravki (med toni ni razlike) je potrebno lastnosti slike (svetlost, temnost) popraviti. To se naredi v programu Photoshop, kjer popravke izvedemo s pomočjo krivulj.

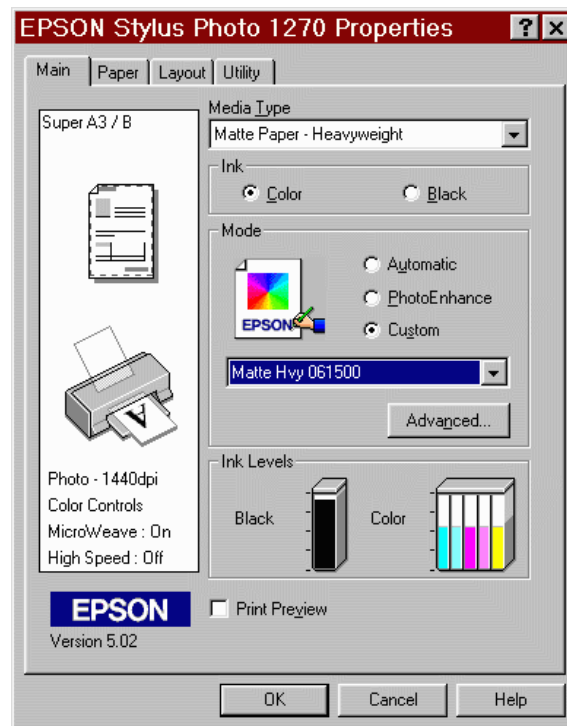


Slika 8: Prikaz načina umerjenja z nastavljanjem krivulje

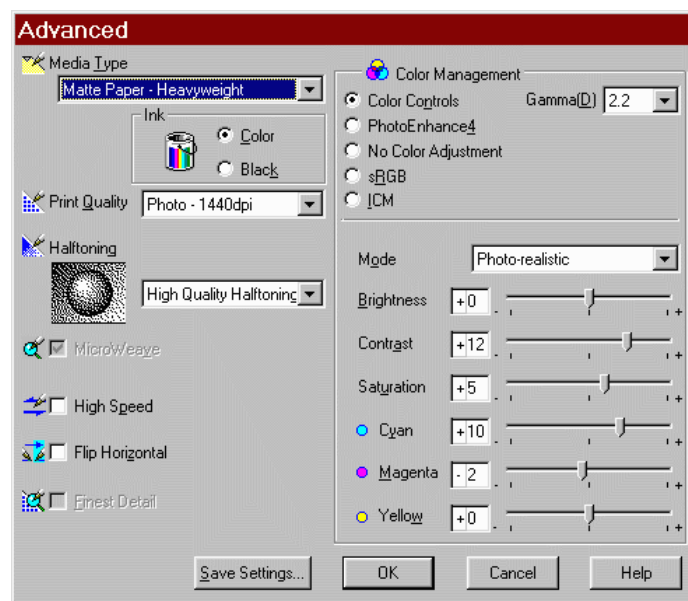
Čeprav slika, ki smo jo kopirali iz spleta vsebuje sive barve, je zapisana v RGB formatu. Tako lahko sliki popravljamo posamezne barvne kanale v pogovornem oknu »curves«. Na sliki poskušamo najti tisti del, ki najbolj odstopa in ga popravimo. Nato naredimo testno tiskanje. Če z testnim izdelkom nismo zadovoljni, potem proceduro ponavljamo dokler nam izdelek ni popolnoma všeč.

Nastavitve driver-jev tiskalnika (Color control):

Tu se nastavitve prilagaja ali spreminja s pomočjo pogovornega okna. To je način, kako uskladiti monitor in tiskalnik, da se bodo slike ujemale. Daje fleksibilnost pri ustvarjanju finih prilagoditev za to, kakšen bo končni izgled izdelka (kakšna bo barva, svetlost in kontrast). Ta pristop ne uporablja barvnega upravljanja.



Slika 9: Pogovorno okno, v katerem se ureja nastavitve za tiskanje



Slika 10: Pogovorno okno »Advanced«, kjer se lahko uporablja tudi barvno upravljanje

Vrsta papirja	Nastavitve
1270 Matte Heavyweight (color prints)	Media type = Matte Paper- Heavyweight, Brightness = +3, Contrast = +6, Saturation = +2 Cyan = +4, Magenta = -3, Yellow = +4. (June 2002)
1270 ColorLife (color prints)	Media type = Photo Quality Glossy Film Brightness = +1, Contrast = +4, Saturation = +0, Cyan = +0, Magenta = -17, Yellow = +5 Beautiful full-toned prints! Careful handling is required to protect against moisture. Appears to use less ink than Matte Heavyweight. Epson recommends Br +0, Contr +0, Sat +0, C -7, M -12, Y -7. Works very well for B&W. Epson supplies ICC profiles for the 1270 and 1280 . Click here for other printers. (June 2002)
2200 Premium Luster (Photo Black ink)	Media type = Premium Luster Brightness = -5, Contrast = +0, Saturation = +2 Cyan = +2, Magenta = +0, Yellow = +4. (Sept. 2002)

Slika 11: Primerjava nastavljenih vrednosti za tri različne vrste papirja

5 KALIBRACIJA SKENERJA

Kalibracija skenerja je močno v povezavi z kalibracijo monitorja in tiskalnika. Preden se začne kalibrirati skener, morata biti kalibrirana tudi monitor in tiskalnik. Bistvo kalibriranja skenerja je, da se zagotovi ujemanje skenirane slike, slike (ki jo vidimo na monitorju) in tiskane slike.

Koraki:

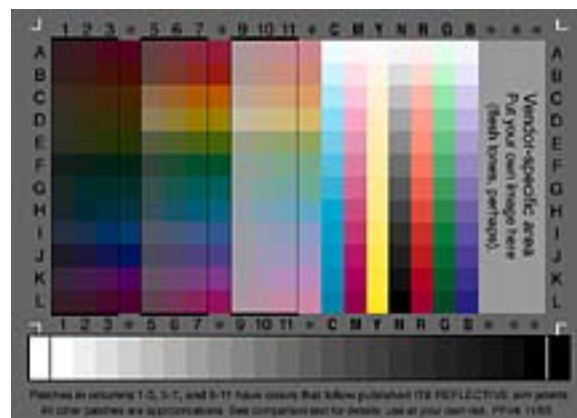
kalibracija monitorja in tiskalnika,
skeniranje neke slike/podobe,
nastavljanje lastnosti skenerja dokler ne dosežemo, da se barve skenirane slike (ki jo prikazuje monitor) in barve tiskane slike optimalno ujemajo.

Kalibriranje skenerja lahko (glede na omenjene korake kalibriranja) poteka v različnih zaporedjih. Lahko se najprej natisne testna digitalna slika. Testno sliko se skenira. Na koncu pa se obe – skenirana in natisnjena – vizualno primerjata.

Druga varianta pa je, da skeniramo neko kvalitetno sliko s širokim spektrom tonskih vrednosti. Sliko se skenira tolikokrat, dokler se skenirana slika optimalno ne ujema s sliko na monitorju in s tiskanim izdelkom.

Kalibriranje pa lahko poteka tudi s pomočjo ICC profilov. ICC profili omogočajo način, s katerim se zagotovi doslednost barv. Ti profili so specifični za vsako napravo in vsebujejo informacijo o tem, kako naprava ustvarja barvo. Torej, če ima skener ali pa programska oprema že izdelan tak barvni profil, se lahko hitro doseže dobre rezultate z avtomatsko barvno korekturo.

Z vsakim paketom za kalibriranje pa se poleg dobi tudi testno karto (npr.: IT8), na kateri se nahajajo barvne tabele, skala sivih odtenkov, fotografske slike. Barvne vrednosti so standardizirane. K vsaki testni karti pa spada tudi t.i. digitalna referenca (digitalne slike, ki vsebujejo enako standardizirane barve kot testna karta). Njena barvna informacija se primerja z barvami skenirane podobe. Programska oprema za kalibracijo pa na podlagi obeh ustvari ICC barvni profil (specifični za model skenerja).



Slika: Testna karta – IT8.7

6 PROGRAMSKA OPREMA ZA KALIBRIRANJE NAPRAV

- *Eye-One Proof*



- *Color Real Pro*



- *Eye-One Display 2*



- *Spyder 2 Pro*



7 Zaključek

Danes preplavljajo tržišče številna orodja, programi in merilni inštrumenti za kalibracijo monitorjev, a zaradi dvomljivih sposobnosti stanja pogosto ne olajšujejo, temveč poslabšujejo. Uporaba barvnega upravljanja je torej smiselna le, če so monitorji v sistemu neoporečno kalibrirani. Pri upodabljanju barv na monitorju je kalibracija bolj odločilna kot pa uporaba barvnih profilov ICC za simulacijo preizkusnega ali proizvodnega tiska.

V prihodnosti bo monitor postal zanesljiv in precizen »instrument« za nadziranje kakovosti v grafični pripravi (in tisku). Simuliranje preizkusnega in proizvodnega tiska bo vse pomembnejše, seveda le s korektno kalibriranimi in karakteriziranimi (profiliranimi) monitorji.

8 Literatura

- [1] [NIEMANN](#), T. Monitor calibration [on line]. ePaperPress, 2006, [citirano 4.3.2006].
Dostopno na svetovnem spletu: <http://epaperpress.com/monitorcal/>.
- [2] Printer calibrstion [on line]. ePaperPress, 2006, [citirano 4.3.2006]. Dostopno na svetovnem spletu: <http://epaperpress.com/psphoto/index.html>.
- [3] Umerjanje monitorja [on line]. 2005, [citirano 4.3.2006]. Dostopno na svetovnem spletu: <http://freeweb.siol.net/hrastni3/foto/gamma/gamma.htm>.
- [4] KOREN, N. Making fine prints in your digital darkroom - Printer calibration [on line]. Koren Norman site, 2003, [citirano 5.3.2006]. Dostopno na svetovnem spletu: http://www.normankoren.com/printer_calibration.html
- [5] BEAR, J. H. Calibrate Your Scanner [on line]. About, 2006, [citirano 5.3.2006].
Dostopno na svetovnem letu: http://desktoppub.about.com/cs/colorcalibration/a/cal_scanner.htm
- [6] Introduction to the ICC profile format [on line]. International color consorcium, 2006, [citirano 5.3.2006]. Dostopno na svetovnem letu: <http://www.color.org/iccprofile.html>
- [7] BRUES, S., MAY, L., FUCHS, D. Postscriptum on color management. A GretagMacbeth Company, 2000. 118 str.