

TEHNIČKI PRIRUČNIK

UPRAVLJANJE BOJOM I REPRODUKCIJA

Drugo izdanje 2019.



Uvod u upravljanje bojom i reprodukciju

Upravljanje bojom temelj je za kontrolu procesa i automatizaciju tijekom rada s medijima. Bez obzira jesu li vaši podaci namijenjeni za pregled na monitoru ili za otisak proizveden različitim načinima ispisa, upravljanje bojom oblikuje marže i dobit. Sa svakim napretkom na području tinte, supstrata i tiskarskih procesa, upravljanje bojom postaje sve važnije za vašu produktivnost i sposobnost pružanja boljih usluga kupcima.

Boju i upravljanje bojom nemoguće je objasniti bez malog odlaska u područje fizike. Ako vam fizika, čak i u malim dozama, nije jača strana, provjerite osnove i objašnjenja o prirodi boje.

Ako želite potaknuti Einsteina u sebi, preskočite osnove i čitajte dalje.

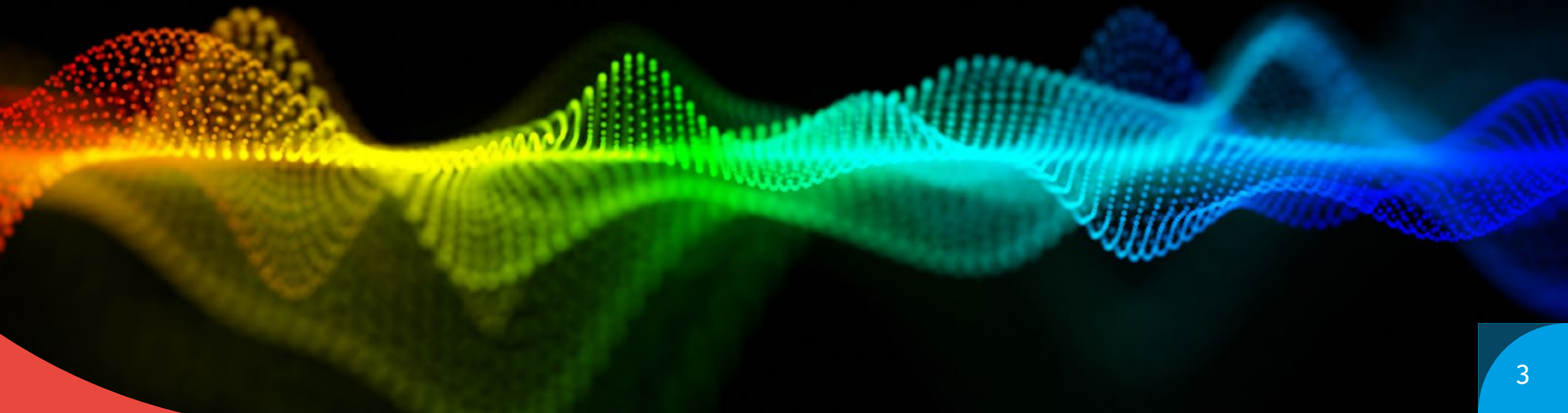
ALTERNATIVAN NAČIN RAZUMIJEVANJA PRIRODE BOJE

Mrak je. Stojite u dubokoj neprohodnoj šumi, a nebo nad glavom prekriveno je gustim oblacima. Ništa ne možete vidjeti kroz tamu, ni oblake ni grane ni visoko drveće pa čak ni sjene. Mrak je toliko gust da čak kad dignete ruku ispred široko otvorenih očiju, izgleda kao da vaše ruke tamo uopće nema!

Možete samo zamisliti kako izgleda svijet oko vas. Zastrašujuće? To je svijet bez svjetla, svijet bez boje, nestvaran i neprepoznatljiv svijet.

Dodajte svjetlo ovom prizoru i sve se promijeni. Sa svjetlošću možete vidjeti stabla, sjene, oblike oblaka na nebu, jer sa svjetlošću postoji boja. To je razlog zašto je upravljanje i kontrola svjetla toliko važna za one koji se bave tiskom i za uspjeh poslova njihovih kupaca.

U zamračenoj šumi, postupno dodavanje svjetla otkriva sve više i više boja kako svjetlost raste. To je priroda boje i zato je upravljanje bojom oduvijek bilo iznimno subjektivno.

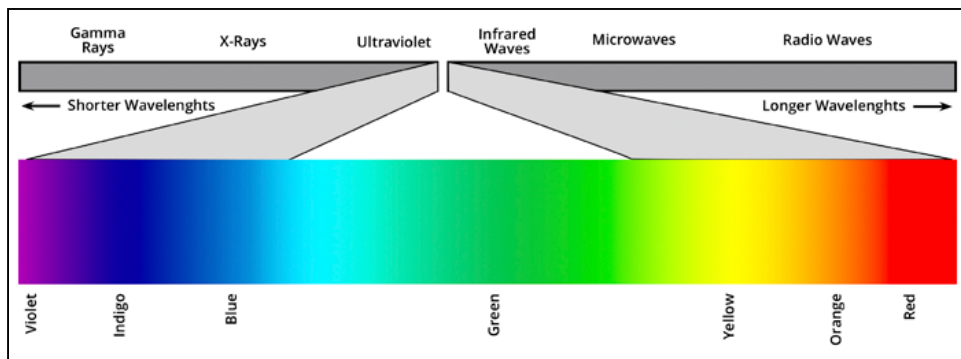


Sve se kod boje svodi na svjetlost, a kako ju mi percipiramo ovisi o međuodnosu svjetla i teksture. Boja je funkcija ovisna o tome kako podloga apsorbira i reflektira svjetlosne valove. Dodajte tintu ili lak na tu podlogu i njezine karakteristike se mijenjaju, kao i izgled njezine boje.

Svjetlost koja zrači iz izvora svjetlosti kao što je sunce ili mjesec ili žarulja, postoji kao elektromagnetsko zračenje i izražava se kao svjetlost. Ljudsko oko može percipirati samo one valne duljine svjetla koje se pojavljuju u vidljivom spektru, odnosno valne duljine u rasponu od oko 380 nm do 720 nm. Pod normalnim dnevnim svjetlom vidimo ovaj spektar kao raspon boja počevši od tamno ljubičaste, zatim plave, zelene, žute, narančaste i na kraju tamnocrvene. No, ono što se čini da je jednake boje, može izgledati različito, ovisno o rasvjeti.

To znači da ako rasvjeta nije dobra, izgled boje u tiskarskoj proizvodnji može varirati i možda neće izgledati onako kako je to očekivao dizajner ili osoba koja je određivala parametre ispisa. Bez konzistentnog modela rasvjete, vrlo je rizično raditi probne otiske u boji i upravljati te odobravati tisak na različitim mjestima, Vidljivi spektar smješten je u uskom prostoru ukupnog zračenja elektromagnetskog polja.





Vidljivi spektar smješten je u uskom prostoru ukupnog zračenja elektromagnetskog polja.

Svjetlost i oko

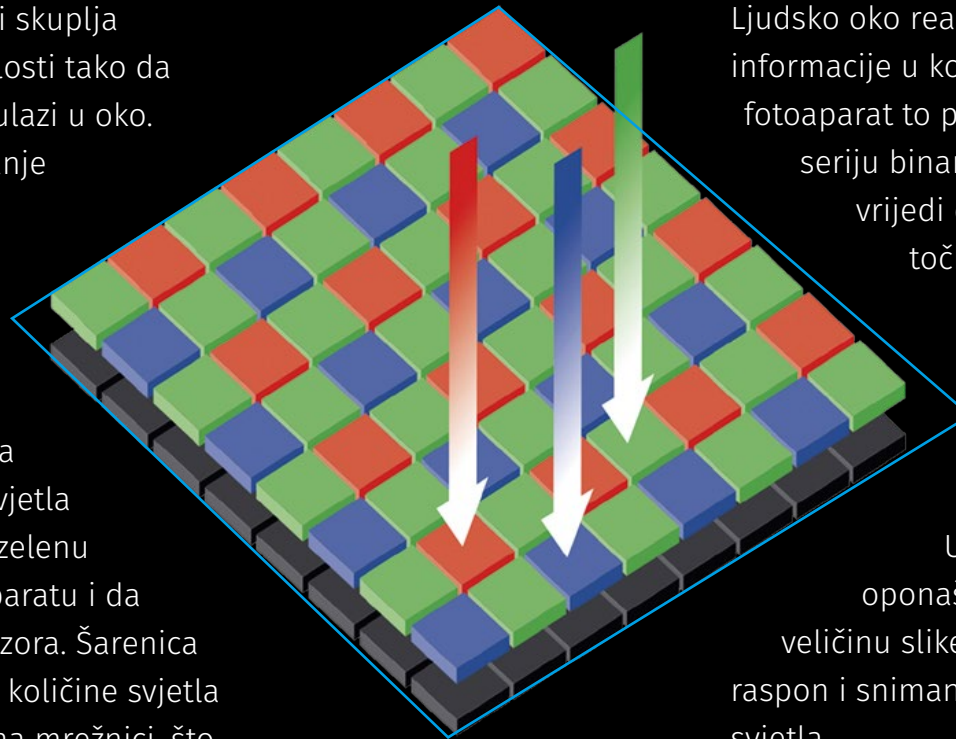
Kad svjetlost uđe u oko, namjenske fotoreceptorske stanice na stražnjoj strani mrežnice bilježe informacije o svjetlu koje mozak zatim analizira. Tumačenje ovih podataka u mozgu osnova je načina na koji razlikujemo boje. Te podatke koristimo da bismo razlikovali površine u fizičkom svijetu, procjenjujući karakteristike površina na temelju naših interpretacija boja. Boje nam pomažu da razumijemo ono što vidimo prema procjeni koliko svjetlosti određena površina apsorbira i prenosi.

Boje stvarno postoje samo u našem mozgu: one su samo svjetlost, prijenos i interpretacija. Zbog toga je toliko zamršeno postići točnu reprodukciju i konzistentnost boje u tisku.

Kad se sva raspoloživa svjetlost apsorbira, naše oko opaža tamu, kada se reflektira sva crvena, zelena i plava svjetlost, nema razlike u boji, pa vidimo bijelu, zbroj svih crvenih, zelenih i plavih valnih duljina. Zbog toga se RGB sustavi nazivaju sustavima s aditivnom sintezom boja. Oni su suprotnost sustavu koji pisači koriste za stvaranje boje na tiskovnoj podlozi, modeli gdje se nalazi suptraktivan cijan, magenta, žuta i crna (CMYK), gdje svjetlost udara u površinu, ali se također reflektira natrag na tu istu površinu. Kada se te suptraktivno sintetizirane boje nanesu, filtrira se RGB svjetlost, a mozak se prevvari, odnosno ima iluziju da vidi ono što misli da je RGB boja. Tako ispis pretvara RGB podatke u tiskanu stvarnost, oponašajući izgled prirodnog svijeta.

Oko kao kamera

Šarenica u ljudskom oku se širi i skuplja ovisno o količini dostupne svjetlosti tako da može kontrolirati koliko svjetla ulazi u oko. Skupljanje šarenice znači da manje svjetla ulazi u oko, a širenje šarenice povećava količinu. Otvor ili blenda na kameri radi na istom principu. Ako nema puno svjetla u okolišu, širok otvor blende omogućuje da se iskoristi što je više moguće svjetla te simuliraju senzori za crvenu, zelenu i plavu boju u digitalnom fotoaparatu i da se napravi što točniji snimak prizora. Šarenica ima gotovo istu ulogu u kontroli količine svjetla koje udara na konusne stanice na mrežnici, što odgovara crvenim, zelenim i plavim svjetlosnim valnim duljinama. Intenzitet i percipirani karakter reakcije na ova tri podražaja ovisi o sastavu svjetlosti, bez obzira na to koliko je ona kompleksna.



Za digitalizaciju slike, senzor poput CCD-a ili CMOS čipa, filtrira RGB signale. Ovdje se uzorak filtra naziva Bayerov filtar.

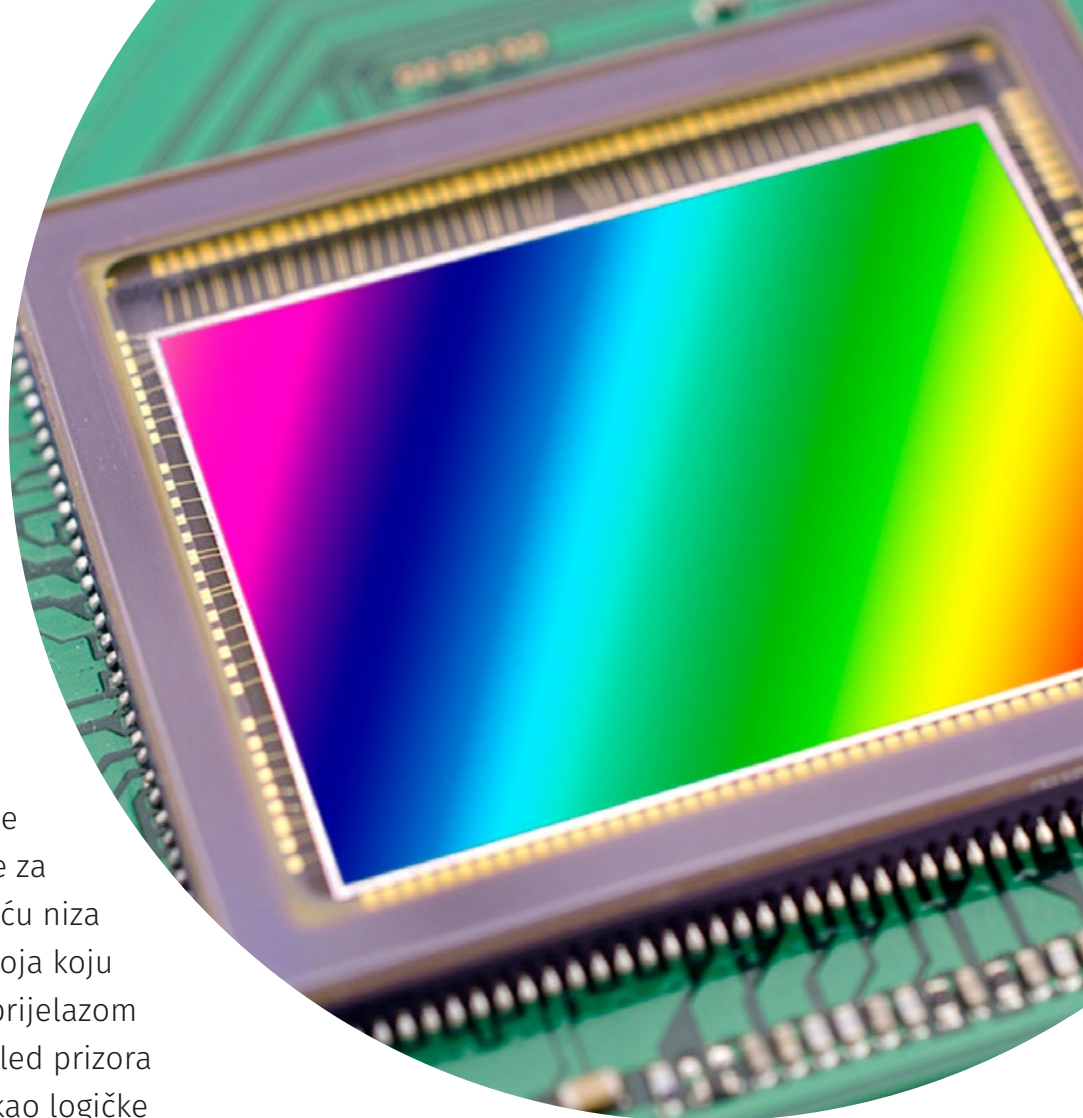
Ljudsko oko reagira na svjetlo kao na informacije u kontinuitetu. No, digitalni fotoaparat to promatra kao diskretnu seriju binarnih podataka. Zbog toga vrijedi da što više elemenata ili točkastih uzoraka na slici ima CCD ili CMOS senzor, to je veća brzina uzorkovanja piksela. Senzor je elektronički ekvivalent fotografskog filma.

U digitalnom fotoaparatu on oponaša funkciju oka, određujući veličinu slike, dubinu polja, dinamički raspon i snimanje podataka kada nema puno svjetla.

Senzor digitalne slike pretvara sliku koju vidite u elektronički signal. Digitalni fotoaparati i skeneri oslanjaju se na senzore za pretvaranje svjetlosti u digitalnu sliku.

Upravljanje informacijama o boji

Poimanje načina kako svjetlo i percepcija određuju izgled boje u našim glavama oblikuje i naše razumijevanje o tome kako upravljati podacima o boji u tijeku tiskarske proizvodnje. Automatizacija tijekom rada ovisi o upravljanju podacima, manipulaciji i kontroli. Razumijevanje ponašanja boja i interakcije između strukture podloge i svjetla ključno je za razumijevanje zašto se izgled boje može razlikovati i kako se to može kontrolirati. To je osobito važno kada se datoteke za ispis podataka ispisuju na različitim podlogama i pomoću niza proizvodnih metoda, kao što su sito i digitalni tisak. Boja koju opažamo je analogna, u kontinuitetu, s postupnim prijelazom nijansi i tonova koji u kombinaciji čine ukupan izgled prizora u boji. Digitalni proizvodni sustavi opisuju boje kao logičke cjeline sastavljene od binarnih podataka, to jest bitova i bajtova. Korištenje matematike za definiranje boja omogućuje apsolutnu istovjetnost između boja. Numerički se mogu definirati boje za koje mislimo da ih vidimo i boje za koje računalo misli da ćemo ih vidjeti na zaslonu i kada se pojave u ispisu.



Senzor u digitalnom fotoaparatu snima cijeli vidljivi spektar na razlučivosti koja je ograničena veličinom i kvalitetom CCD-a ili CMOS-a.

Otisnuta boja

Pisači koriste cijan, magentu i žutu s dodatkom crne tinte kao svoj osnovni komplet boja. Upotreba ovih osnovnih boja tinte za ispis, doslovce predstavlja trik svjetla. Oslanja se na principe suptrakcije radije nego sustave s aditivnom sintezom crvene, zelene i plave. Kombinacijom primarnih cijan i magenta boja dobiva se plava, sekundarna boja u modelu suptrakcije boja. Kombinacija primarnih magente i žute daje crvenu, a žute i cijana daje zelenu. Miješanjem svih triju teoretski se dobiva crna.

Čini se da tinte za ispis daju iste boje kao što ih oči opažaju u crvenom, zelenom i plavom svijetu. One iskorištavaju ponašanje svjetla jer se ono reflektira i apsorbira u površine na kojoj su otisnute cijan, magenta i žuta (CMY) tinta. Boje djeluju poput filtra kako bi stvorile privid boja koje izgledaju kao da u tisku oponašaju crveni, zeleni i plavi svijet kakav vidimo oko nas. Na isti način na koji se zbroj crvene, zelene i plave svjetlosti prikazuje kao bijelo, u suptraktivnom CMY sustavu zbroj svih triju trebao bi izgledati crno.

Međutim, CMY tinte rijetko su dovoljno čiste da apsorbiraju svu dostupnu svjetlost, pa pisači dodaju crnu kako bi poboljšali kontrast i osigurali stvarno duboke, bogate crne boje i oštar crni tekst. Zbog toga se crna boja naziva kontrastna (K) boja u kompletu tinte za CMYK proces. Nekad se mogu dodati neprimarne boje poput svjetlo magente i svjetlo cijana, sivih ili narančaste, zelene i ljubičaste. Ova poboljšana skala boja za tisak povećava složenost procesa, tako da je češći pristup za povećanje skale CMYK-a korištenje posebno miješanih tinti s određenim bojama, koje se obično nazivaju tinte "spotnih" boja. Pantone sustav za određivanje i usklađivanje boja standardna je industrijska referenca za "spotne" boje, ali postoje i drugi proizvođači.



Dugine boje

Teoretski ne bi trebalo postojati ograničenje raspona boja koje se mogu ispisati, no raspon jako ovisi o preciznosti postupka ispisa i interakciji tinte, premaza i supstrata. Dizajnerski odabir boja i podloge, način na koji se upravlja podacima u tijeku rada, odluke vezane uz pripremu za sitotisak, “trapping” i izradu ploča i sam tisak utječe na izgled boje. Ljudsko oko može razlikovati više od deset milijuna boja, ali raspon boja koji se mogu ispisati s CMYK tintama iznosi oko 400.000 za većinu procesa ofset tiska. Sitotisak po prirodi postupka omogućava značajnu fleksibilnost u rasponu boja ovisno o supstratu, a digitalni ispis širokog formata ponekad može upravljati s više od 600.000 boja, ovisno o kombinaciji tehnologije, tinte i supstrata.

Prostori boja

Bilo da se radi o ljudskom vizualnom sustavu, digitalnom fotoaparatu ili računalnom monitoru, svi RGB sustavi imaju ograničen raspon boja koje se mogu prikazati. Isto vrijedi i za CMYK sustave, bez obzira na metodu koja se koristi za ispis boja. Boje se u svim slučajevima mogu matematički definirati u trodimenzionalnom referentnom krominantnom dijagramu.

Upravljanje bojom za izlazni tisak je upravljanje podacima o boji iz jednog dijela dijagrama u drugi, idealno osiguravajući da gdje god se boje pojave - u stvarnosti, na monitoru vašeg računala ili u tisku - izgledaju iste koliko god je moguće. Krominantni dijagrami imaju mnoge zajedničke boje, no na granicama će se one razlikovati.

Ako radite za poznate robne marke, neophodno je da boje njihovog brenda zadrže isti integritet boja, gdje god se pojavili, od promotivnih materijala na policama do letaka, panoa i tekstila. Ako se tražena boja nekog brenda nalazi blizu ruba krominantnog dijagrama treba biti posebno oprezan u obradi podataka.

Prostori boja su apstraktni, matematički definirani modeli boja. RGB prostor, na primjer, je aditivni prostor u boji koji predstavlja boje koje bi mogle biti rezultat svih mogućih



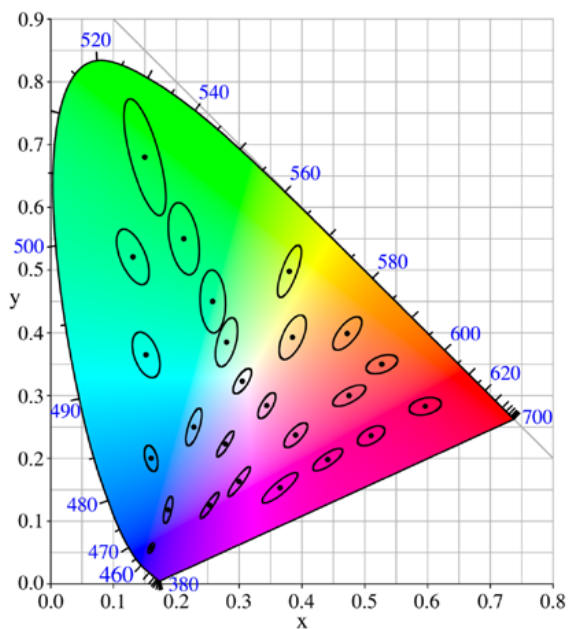
kombinacija dodavanja osnovnih boja crvene, zelene i plave. Svi RGB dijagrami moraju sadržavati gama korekcijsku krivulju za kodiranje i dekodiranje vrijednosti s tri podražaja boje i koordinate unutar prostora koji definiraju bijelu boju. Najčešći RGB prostor je vjerojatno sRGB koji je zadani standard za web objavljivanje. Za vrhunske fotografije služi Adobe RGB koji je veći i općenito poželjniji. CMYK prostori krominantnog dijagrama su suptraktivni prostori koji predstavljaju sve moguće boje kombiniranjem cijan, magenta, žute i crne. Ne postoji standardni CMYK krominantni dijagram, pa treba biti oprezan da se pravilno definira CMYK prostor u boji s kojim radite. Ako ispisujete isti posao na nekoliko različitih tiskarskih strojeva, vjerojatno ćete obavljati konverzije boja u više CMYK dijagrama.

Za upravljanje bojom ključno je razumjeti da krominantni dijagrami definiraju različite skupine boja, što je posebno važno za dizajnere i tvorce sadržaja. RGB i CMYK dijagrami nisu jednakih oblika i opisuju različite setove boja. Također je bitno razumjeti da su oni samo modeli i sami po sebi manje ili više proizvoljni. Da bi bili korisni za proizvodnju u tisku, potrebno je imati referentni krominantni dijagram u kojem je moguće uspoređivati vrijednosti boja.



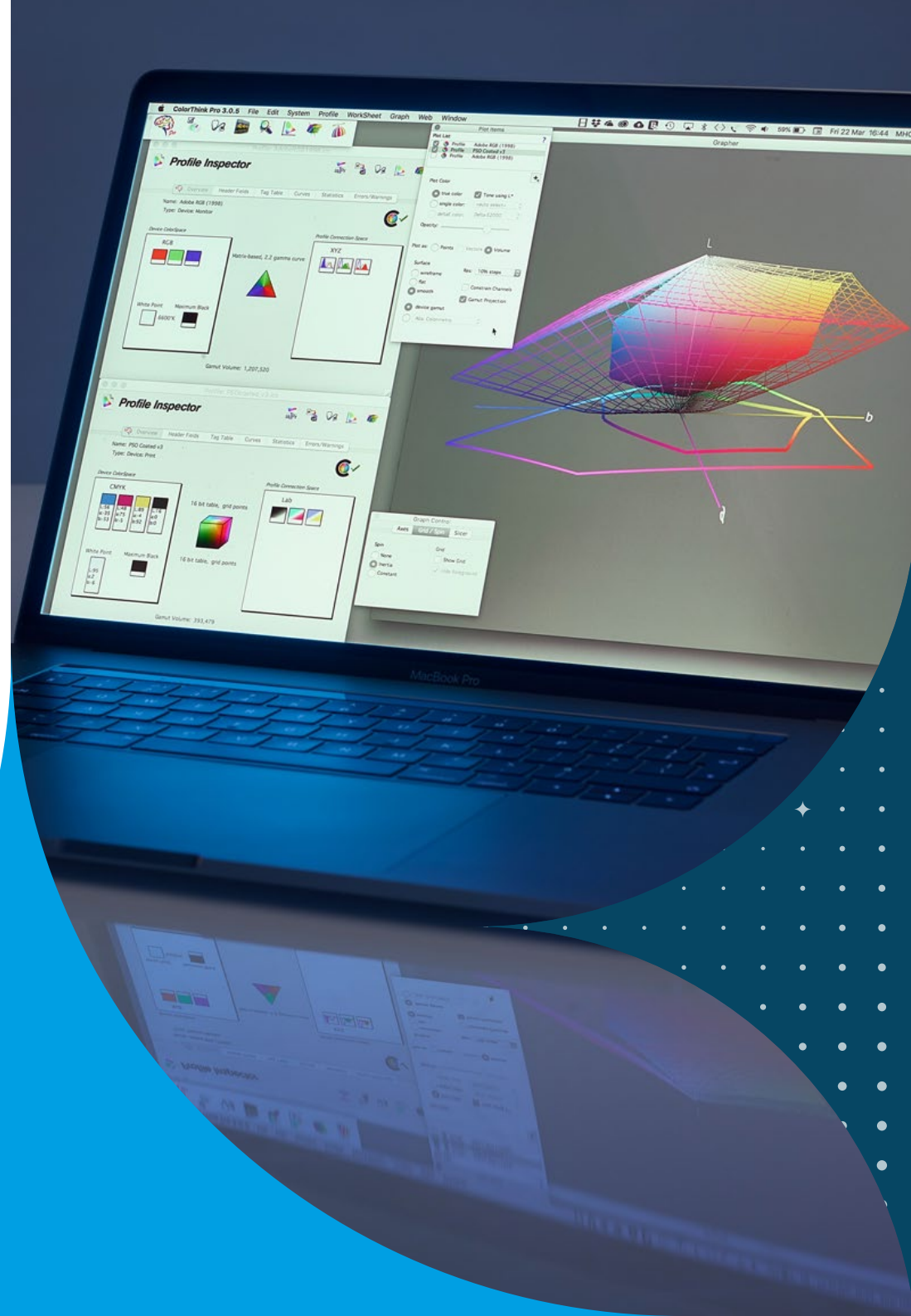
Delta E

Za kvantitativno mjerenje razlike u boji koristimo delta E (ΔE), formulu za izračun vrijednosti boja. E predstavlja “Empfindung”, njemačku riječ za osjet, a ΔE vrijednost je jedan broj koji izražava udaljenost između dviju boja u krominantnom dijagramu. Određuje se izračunom euklidske udaljenosti, odnosno razlike najkraće ravne udaljenosti između dviju točaka.



CIE XYZ 1931 McAdamov dijagram koji prikazuje raspon tolerancije na različite boje.

Kao što možemo vidjeti, CIE XYZ krominantni dijagram nije ujednačen, što znači da ista stvarna vrijednost za ΔE vizualno predstavlja veće područje u zelenom dijelu nego npr. u plavom ili ljubičastom području. Zbog toga je razvijena CIE Lab formula.



Razlika ΔE od jedan ili manje smatra se onim što ljudsko oko ne može opaziti, dok su ΔE vrijednosti od dva do četiri samo primjetne. Razlike u boji od ΔE pet i više iznimno su lako primjetne ljudima s normalnim razlikovanjem boja. Kod vrijednosti ΔE 10 i više dobiva se dojam da se ne radi više o istoj boji jer uopće nema podudaranja.

Postoji nekoliko verzija ΔE formule koja se još uvijek koristi na tržištu tako da je važno osigurati da vaš tijek rada u proizvodnji dosljedno koristi vaše preferirane ΔE reference te da vaši klijenti znaju s kojim vrijednostima radite.

Udaljenost RGB boja

$$\text{distance}^2 = (R_2 - R_1)^2 + (G_2 - G_1)^2 + (B_2 - B_1)^2$$

Izračun udaljenosti (distance) za RGB boje. Ovo je vrlo jednostavna formula koja pokazuje kako je moguće izračunati udaljenost između različitih boja. Ipak, nedostaje joj preciznost i točnost i rijetko se koristi na tržištu. Daleko je češći i mnogo složeniji izračun ΔE .

Delta E formula

$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2}$$

Klasična formula iz 1976. računa razliku u boji između dva uzorka na prilično izravan način. Kodovi boja nalaze se u prostoru krominantnog dijagrama CIE Lab boja. Ostale formule poput ΔE 00 još su složenije.

Godinama je najčešće korištena verzija bila ΔE 76 (Delta E 1976) no danas se više koristi bolja revidirana verzija iz 2016. ISO 12647-7 ΔE 00 (Delta E 2000). ΔE 00 mijenja vrijednosti osvjetljenja ovisno o stvarnoj boji i daje matematički točniju vrijednost. Također se bolje usklađuje s onim kako ljudi percipiraju razlike u bojama. ΔE 76 i ΔE 00 obje se računaju iz istog osnovnog skupa vrijednosti, ali izražavaju opaženu razliku u boji uz korištenje različitih skala. Ovisno o izmjerenoj vrijednosti, razlika u boji izražena u ΔE 76 otprilike je dvostruko veća od ΔE 00. Tolerancija izražena kao ΔE 76 treba biti upola niža od vrijednosti izražene kao ΔE 00 da bi bila usporediva.

Bez obzira radite li s ΔE 76 ili ΔE 00 najvažnije od svega je koristiti ispravno kalibriran spektrofotometar i ispravno protumačiti rezultate. To je posebno ključno ako podatke o boji premještate u različite krominantne dijagrame. Najčešći referentni krominantni dijagram u području grafičke djelatnosti i onaj iz kojeg se računaju boje jest CIE Lab, trodimenzionalni prostor definiran od strane Međunarodne komisije za osvjetljenje (CIE).



CIELab

CIELab krominantni dijagram predstavlja čitav spektar boja, čak i onih izvan područja koje većina ljudi može uočiti, koji koristi standardni izvor svjetla poput D50 ili D65 (dnevno svjetlo). U CIELab-u boje su matematički definirane korištenjem triju vrijednosti: koliko su svijetle boje, od apsolutno crne na 0 do potpunog osvjetljenja koje je 100 te njihove a i b vrijednosti. Vrijednost a označava raspon crveno do zeleno, dok se b odnosi na raspon žuto do plavo. Model za upravljanje bojom Međunarodnog konzorcija za boje (ICC), koji predstavlja industrijski standard u grafičkoj djelatnosti, koristi uglavnom CIELab krominantni dijagram kao svoj referentni prostor boja pod nazivom Prostor za povezivanje ICC profila (PCS – Profile Connection Space)



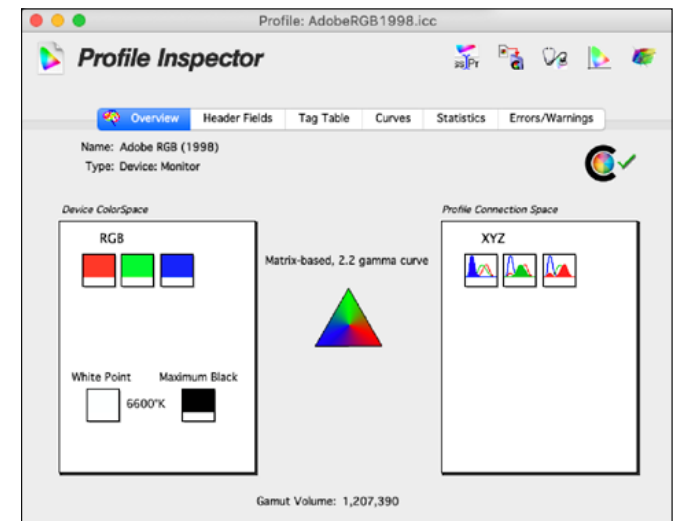
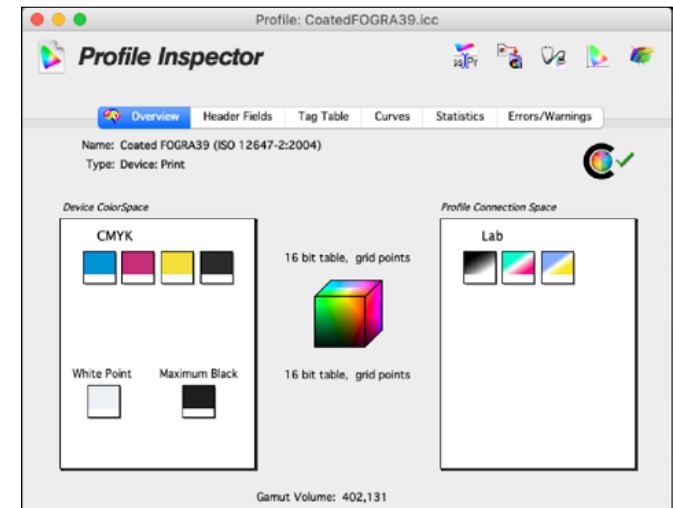
Međunarodni konzorcij za boje i profili

Godine 1993. skupina od osam vodećih proizvođača u grafičkoj industriji, Adobe, Agfa, Apple, Kodak, Microsoft, Silicon Graphics, Sun Microsystems i Taligen, osnovala je Međunarodni konzorcij za boje. Željeli su potaknuti otvoreno upravljanje bojom kroz razvoj zajedničkih tehnologija za opisivače boja koje bi mogli koristiti svi proizvođači hardvera i softvera. Zajednički su stvorili sustav zasnovan na ljudskoj percepciji boje i CIELab i uveli koncept PCS koji radi u kombinaciji s ICC profilima. Danas ICC ima preko pedeset članova osim svojih osnivača i ICC profili su standard za dijeljenje podataka o karakterizaciji za ulazne uređaje u boji, izlazne uređaje ili krominantne dijagrame. Referentna norma je

ISO 15076 (Upravljanje slikama u boji -- Arhitektura, format profila i struktura podataka) i često se citira u ostalim ISO normama.

Upotreba ICC profila za uređaje pojednostavljuje prijevod i razmjenu informacija o boji za slike i datoteke stvorene na različitim uređajima i korištenje različitih softverskih programa. Dobavljači operativnih sustava i stručnjaci za upravljanje bojom u potpunosti podržavaju ovu specifikaciju koja pomaže u upravljanju bojom jer osigurava više predvidljivu i pouzdaniju točnost boje. Otkriće tajne i složenosti upravljanja bojom potaknulo je mnogo širu upotrebu boja u tisku i zdrav rast aplikacija i tehnologija u boji.

Danas je postalo uobičajeno koristiti ICC profile (karakterizacijski podaci) koji su ugrađeni u PDF slike u svim sustavima, a ICC podaci o karakterizaciji se redovito dodjeljuju slikama i PDF datotekama kako bi se osiguralo da imaju ispravne CIE Lab vrijednosti. ICC profili se također koriste za definiranje karakteristika hardvera i očekivanja kakve se boje mogu pojaviti. Kalibracija i karakterizacija uređaja osigurava da se tijekom rada i sustava upravljanja bojom može automatizirati za optimalne performanse uz smanjenje grešaka u boji i osiguranje visoke kvalitete ispisa, čak i kod primjene različitih metoda ispisa.



Pregled profila Adobe RGB i Fogra39 sa skalom (gamut) koja prikazuje broj boja koje je moguće otisnuti u ColorThink Pro.

Verzija 4.0 ICC specifikacije objavljena je kao ISO 15076 2005. godine i većina uglednih tvrtki za razvoj softvera usvojila je ovaj standard. Ona je temelj za sve profesionalne sustave upravljanja bojom, premda je ICC 2016. g. predstavio ICC verziju 5 poznatu i pod nazivom iccMAX. ISO 20677 (upravljanje bojom u tehnologijama za prikaz slike - proširenja na arhitekturu, format profila i strukturu podataka) je objavljen 2019. godine. Ipak, još je relativno ograničena prihvaćenost ove norme na tržištu. Još uvijek nadležni preispituju njezinu korisnost, prije svega zbog poteškoća u implementaciji u mješovitim tijekovima rada.

iccMAX proširuje postojeću ICC arhitekturu da također definira strukturalne i operativne zahtjeve za pisanje i čitanje ICC profila. On uvodi koncept Specifikacije interoperabilne sukladnosti (ICS) radi navođenja dodatnih zahtjeva i ograničenja tijekom rada. iccMAX također ide dalje od kolorimetrije D50 koja je matematički jednostavna za definirati i pretpostavlja izvor svjetlosti s raspodjelom snage spektra jednakom dnevnom svjetlu. No, D50 ne pruža toliko fleksibilnosti koliko i spektralni model boja tako da

iccMAX pruža više fleksibilnosti osvjetljenja, što je sve više zastupljen interes u paketima i ostalim aplikacijama s različitim uvjetima osvjetljenja. iccMAX radije podržava

reference boja izrađene uporabom sirovih spektralnih podataka nego podatke konvertirane u CIE Lab radi poboljšanja podrške za prijenos spektralnih vrijednosti kroz dodatne spektralne PCS-ove. Spektralne vrijednosti omogućuju izračunavanje boje uz primjenu različitih izvora svjetlosti, različitih kompleta tinte i za različite promatrače, a temelji se na fizičkim modelima. To omogućuje predviđanje kako materijali međusobno djeluju, tako da se točnije mogu simulirati "spotne" boje. iccMAX također podržava Colour eXchange Format (CxF), relativno nov format posebno dizajniran za razmjenu podataka u boji. Format je nastao iz X-Rite-a, no sad je ISO standard.



Colour eXchange Format (CxF)

ISO 17972 (Grafička tehnologija - format za razmjenu podataka u boji) je format za razmjenu podataka za upravljanje procesom i bojom, uključujući metapodatke povezane s datotekom kako bi se pomoglo njezinoj interpretaciji. CxF je XML aplikacija koja se koristi za podršku razmjeni podataka unutar i izvan tijekova rada grafičke djelatnosti. ISO 17972 ima brojne dijelove prilagođene različitim tijekovima rada kako bi se olakšala automatizacija procesa u upravljanju bojom. Podaci se mogu podijeliti i izvan radnih tijekova grafičke djelatnosti, pa je CxF koristan format za komuniciranje podataka u boji za različite aplikacije poput zaslona s pozadinskim osvjetljenjem ili tekstilnog tiska. Podaci o karakterizaciji u CxF-u pružaju mogućnost konverzije boja za različite uvjete ispisa kako bi se simulirala namjera, međutim CxF datoteka nije profil uređaja.



Rad s profilima uređaja

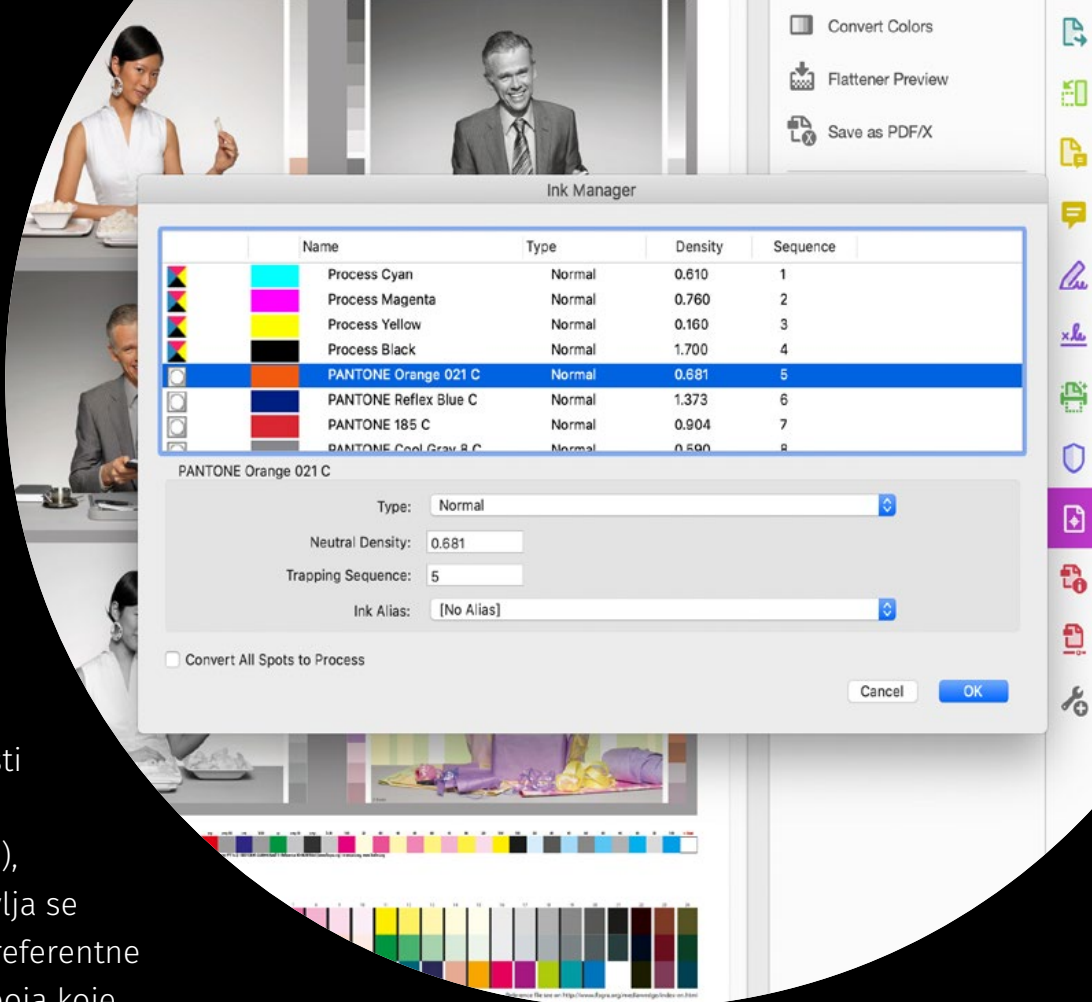
Radni tokovi za upravljanje bojom koriste ICC profile i PCS-e (Profile Connection Space) za pretvorbu boje i točnu komunikaciju podataka o boji unutar radnog toka. ICC profil uređaja predstavlja most između podataka o karakterizaciji boje i PCS-a.

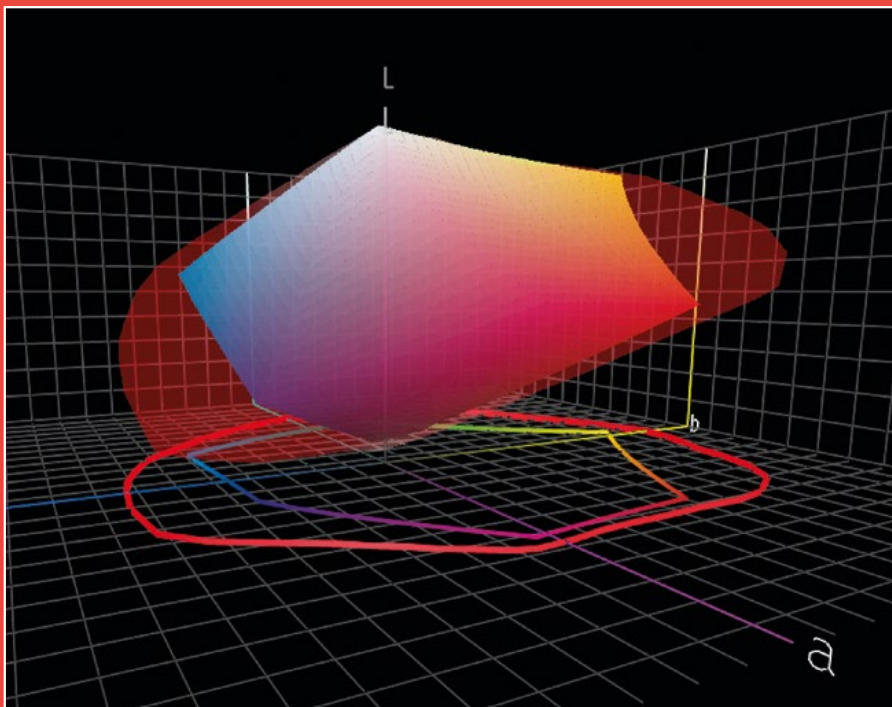


ICC-ov prostor za povezivanje profila (PCS)

Izračuni u PCS-u osiguravaju da su odlazne transformacije boja i kasniji ulazni podaci točni dok se podatkovna datoteka kreće kroz tijek rada, od monitora do monitora kroz lokalnu mrežu ili preko udaljenih lokacija. Profili se moraju točno izračunati, posebno u distribuiranim proizvodnim okruženjima, jer daju upute za izračun opisa boja. Točnost ovih transformacija određuje izgled boje na ekranu, negative ili konačni izlaz.

Profili sadrže tablice i matematičke operacije za konverziju vrijednosti boja. Transformacija ulaznih podataka obavlja renderiranje boje do PCS-a, a izlazna transformacija primjenjuje mapiranje skale (gamuta), ponovno renderiranje i separaciju boja. Karakterizacija uređaja obavlja se mjerenjem ponašanja u odnosu na skup referentnih boja, koristeći referentne mjerne karte poput IT8 i ECI grafikona. Oni imaju višestruke uzorke boja koje određuju cijan, magenta, žuta i crna u različitim postocima i mjere se spektrofotometrom. Vrijednosti su pohranjene u profilima uređaja koji također daju izvorne vrijednosti za uređaj koji će reproducirati željenu CIE Lab boju. Očito, što se više uzoraka mjeri, to su bolji profili uređaja. Modul za upravljanje bojom (CMM), u operativnom sustavu računala ili kao dio namjenskog sustava za upravljanje bojom, izračunava boje koristeći podatke koje pruža profil uređaja. Zvuči jednostavno, ali u većini slučajeva proizvodnje sadržaja u boji uključeni su brojni ljudi i uređaji što neizbježno komplicira stvari.





Primjer Fogra 39 CMYK skale (gamut) unutar Adobe RGB (1998) skale

Upravljanje svim procesima od dizajna do probnog i konačnog otiska i instalacije, zahtijeva kontrolu nad različitim tijekovima rada i nad sustavom u cjelini.



Kontrola tijeka rada

Upravljanje bojom odnosi se na kontrolu i automatizaciju procesa. Stručnjaci za ispis u boji upravljaju svim aspektima svojeg tijeka rada, kako bi dosljedno i bez nedoumica kupcima isporučili kvalitetnu boju. Visoke stope pogrešaka pri radu u boji, razočarani kupci ili nedovoljno dobar ispis u boji na novoinstaliranom digitalnom tisku širokog formata nisu stvari s kojima biste trebali živjeti ili pokušavati raditi. Upravljajte obradom podataka u boji u tijeku rada i ovi skupi problemi, plus drugi će nestati.

Da biste to učinili, obavljajte nadzor proizvodnog odjela i napravite popis sve proizvodne opreme, softvera i procesa.

Opišite korak po korak što se događa s datotekama kada stignu u vaš pogon i koliko vremena svaki korak traje.



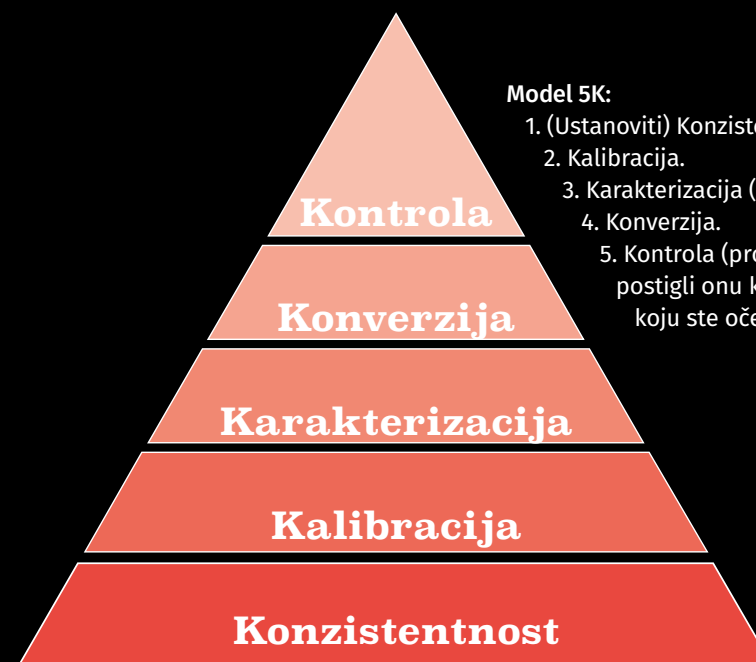
Koliki su troškovi svakog koraka? Razmotrite je li neka oprema ili softver zastario i nabrojite sve što je potrebno za nadogradnju ili je nedovoljno iskorišteno, poput rasterskih procesora slike (RIP-ovi). Pogledajte kako kupci pripremaju svoje PDF-ove i sve dodatne procese koje primjenjuju, kao što su provjera i saznajte zašto. Planirajte ulaganje u nadogradnju softvera i obuku te u paket koji je djelotvoran u vašem okruženju. Ne zaboravite natkriveno mjesto sa svjetlom za pregled jer će bez pravilnog osvjetljenja izgled boje biti nekonzistentan.

Pet K pravila (5K)

Nakon što ste sigurni u ono što se događa s podacima o boji u vašem radnom procesu, primijenite pet pravila za upravljanje bojom. Prvi korak je provjera **konzistentnosti** uređaja, nakon čega slijedi **kalibracija, karakterizacija, konverzija i kontrola**. Ovih pet pravila primjenjuje se tijekom čitavog tijeka rada, počevši od monitora koji se koriste za pregled datoteka u boji, uključujući kupce i agencije. ISO 12646 (prikazi za provjeru negativa u boji) propisuje kako postaviti i upravljati monitorima, no izlazni uređaji su malo složeniji za upravljanje bojom.

Konzistentnost (dosljednost) se odnosi na uspostavu procesa i poštivanje istih. Proizvodno okruženje treba biti prikladno za uređaj, te treba prepoznati sve parametre nužne za stabilno i predvidljivo ponašanje uređaja.

Karakterizacija izlaznog uređaja prvo zahtijeva linearizaciju i kalibraciju uređaja. Na primjer, ako odredite 40% cijana, izlazni uređaj bi to trebao otisnuti. Potom obavite karakterizaciju uređaja mjerenjem izlaza za različite vrste papira, optimiziranjem postavki sitotiska, količina tinte i generiranja



Kalibracija je samo jedan od pet glavnih koraka kako bi se osiguralo da se uređajem može obaviti upravljanje bojom na točan i pouzdan način.

crne boje za svaku od njih. To je sljedeći korak gdje se stvaraju ICC profili. Ovo je potrebno za sve kombinacije izlaznih uređaja i supstrata u tijeku rada, te za digitalne fotoaparate i skenere ako se koriste. Koristite standardne testne obrasce i softver za izradu ICC profila i zapamtite da supstrat ima najveći utjecaj na izgled boje.

Četvrti korak je konverzija, upotreba profila uređaja u različitim scenarijima. U ovom dijelu procesa upravljanja bojom događa se većina glupih pogrešaka u boji, posebno ako podatke koji su definirani u RGB prostoru, na primjer sustav provjere na zaslonu, premještate u CMYK prostor. Pogreške se mogu dogoditi i pri premještanju iz jednog CMYK prostora u drugi, npr. između različitih tiskarskih strojeva za digitalni tisak širokog formata.

Peti i posljednji korak je provjera jeste li ispravno izveli prethodne korake. Tek tada možete biti sigurni da su vaši postupci upravljanja bojom ispravni i konzistentni s proizvodnjom u boji te najviše moguće kvalitete.

Digitalna tehnologija u grafičkoj djelatnosti omogućuje nam kvantitativno izražavanje podataka koje je inače vrlo teško definirati. Boja je analogna pojava, subjektivna i promjenljiva, funkcija svjetlosti. Binarni sustavi omogućuju numeričko definiranje boja tako da se mogu precizno obraditi za ispis. Kao rezultat toga, troškovi ispisa u boji drastično su pali, tržište se proširilo, kao i dizajnerska zajednica i aplikacije, posebno za tisak manjih naklada.

Novi načini korištenja boje u tisku pojavljuju se gotovo svakodnevno, jer znamo kako digitalizirati boju i kako njome upravljati. Nije uvijek lako, ali to je sasvim moguće i može biti vrlo profitabilno.



Testna traka za povećanje vrijednosti tonova može se koristiti za potvrdu da je uređaj u potpunosti kalibriran.

Original objavila FESPA Limited
Holmbury
The Dorking Business Park
Station Road
Dorking
RH4 1HJ

t **+44 1737 240788**
f **+44 1737 233734**
e **info@fespa.com**
www.fespa.com

Prilagodila na hrvatski
FESPA Hrvatska
www.fespahrvatska.hr

**FESPA**
profit for purpose

Sva prava pridržana.

Nijedan dio ove publikacije ne smije se reproducirati, pohranjivati u sustavu za preuzimanje ili prenositi u bilo kojem obliku ili na bilo koji način, bez prethodnog pisanog odobrenja izdavača.

