



Kovács Sándor

A denzitás

 **NSZFI**
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Képfeldolgozás

A követelménymodul száma: 0972-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-002-50

A DENZITÁS

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A kiadványszerkesztő a bemeneti és a kimeneti folyamataiban találkozik az árnyalatok számszerű jellemzőjével, a denzitással: a beérkező eredeti feldolgozhatóságát kell kiértékelni az eredeti denzitása alapján, és a levilágított film objektív minőségét is csak denzitásméréssel lehet megállapítani.

A számítógépes képfeldolgozás során a denzitás az anyagi voltában nincs jelen, de nem lehet nem figyelembe venni az eredeti denzitásait.

A denzitás az árnyalatot egy számmal jellemzi. Mit jelent ez a szám? Hogyan kell a denzitást mérni? Milyen tényezőket kell a mérések során figyelembe venni?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A denzitás fogalmának levezetéséhez a rétegek tulajdonságait kell megvizsgálni: mit tesznek a rétegek a rájuk érkező fénysugárral.

Fénytani rétegnek tekinthető minden tárgy, amely a fény útjába kerül. A rétegek határfelületek között elhelyezkedő részei fénytani szempontból azonos anyagi minőségűek. A nyomdaipar szempontjából a legjelentősebb rétegek: a nyomathordozók felülete, a rányomtatott festék- és lakkréteg, valamint a fényérzékeny rétegek.

REMISSZIÓ, TRANSZMISSZIÓ FOGALMA

Ha egy tárgyra fehér fény esik, a következő esetek egyike történik:

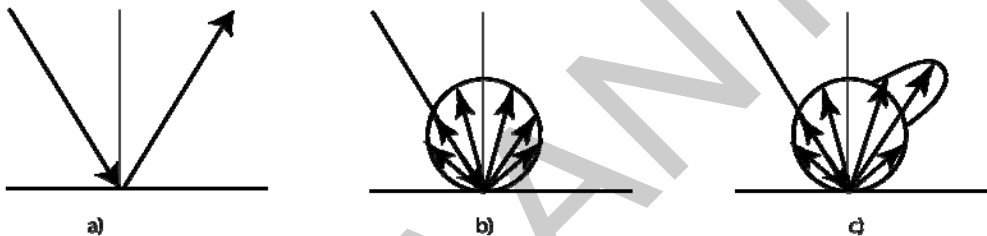
- Az összes fény elnyelődik. Ebben az esetben a tárgyat feketének érzékeljük.
- Az összes fény visszaverődik. Ebben az esetben a tárgy fehérnek tűnik.
- Az összes fény áthalad a tárgyon. Ebben az esetben a fény színe nem változik.
- A fény egy része elnyelődik, a maradék visszaverődik. Ekkor valamilyen színt látunk, melynek árnyalata attól függ, mely hullámhosszok verődtek vissza, és melyek nyelődtek el.

- A fény egy része elnyelődik, a maradék áthalad. Ekkor valamilyen színt látunk, melynek árnyalata attól függ, mely hullámhosszok nyelődtek el, és melyek haladtak keresztül.
- A fény egy része visszaverődik, egy része elnyelődik, a maradék áthalad. Ekkor mind a visszavert, mind az áteresztett fény színe megváltozhat.

Az esetek bekövetkezése a megvilágított tárgy tulajdonságaitól, a réteg anyagi minőségétől, a fényelnyelő részecskék koncentrációjától és a réteg vastagságától függ. Ezek a tényezők az adott réteg három tulajdonságát határozzák meg:

- a visszaverő képességet,
- az elnyelőképeséget,
- és az áteresztőképességet.

VISSZAZVERŐ KÉPESSÉG (ρ)

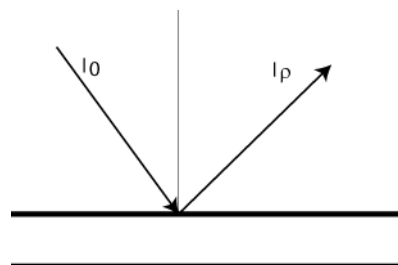


1. ábra. Szabályos, szórt és kevert visszaverődés

Ha a visszaverődés (1. ábra) a felületről történik (szabályos), akkor reflexióról (2. ábra) beszélünk.

Az *a)* esetben a felület tükröző, a *b)* esetben matt, a *c)* esetben fényes.

A visszaverő képesség (reflexió) azt jelenti, hogy a réteg a belső fény hányadrészét veri vissza a felületről.



2. ábra. A reflexió

$$\rho = \frac{I_{\rho}}{I_0}$$

ahol

I_0 – A beeső fényáram

I_{ρ} – A visszavert fényáram

ρ – A reflexiós képesség

VISSZASZÓRÓ (REMISSZIÓS) KÉPESSÉG (β):

Ha a fénysugár a felületi rétegbe behatol, és ott a szemcseszerkezettől függően szóródik, és a szóródott fény egy része visszajut a felületre, csatlakozik a felületről visszavert fénysugarakhoz, akkor remisszióról beszélünk.

A remissziós képesség azt jelenti, hogy a felületről és tömegéből visszavert fénysugarak aránya mekkora a beeső fénysugarakhoz képest.

$$\beta = \frac{I_{\beta}}{I_0}$$

A remissziós képesség, a β értéke 0 és 1 között változhat. Ha $\beta = 0$, akkor a réteg abszolút fekete, ha $\beta = 1$, a réteg abszolút tükröző vagy fehér (tükröző, ha a fénysugarak irányítottan verődnek vissza, és fehér, ha a rétegről a fénysugarak szórtan verődnek vissza).

FÉNYÁTERESZTŐ (TRANZMISSZIÓS) KÉPESSÉG (τ)

A rétegen áthaladt és a beeső fényenergia viszonyozsáma a fényáteresztő képesség.

$$\tau = \frac{I_{\tau}}{I_0}$$

A τ (ejtsd: tau) értéke is 0 és 1 között változhat. Ha $\tau = 0$, akkor a réteg abszolút átlátszatlan, ha $\tau = 1$ a réteg abszolút átlátszó vagy áttetsző (átlátszó, ha a fénysugarak irányítottan haladnak tovább, és áttetsző, ha a rétegen áthaladva a fénysugarak szórtan haladnak tovább).

FÉNYELNYELŐ (ABSZORPCIÓS) KÉPESSÉG (α)

A réteg által elnyelt fényenergiának és a felületre eső fényenergiának a viszonyozsáma az elnyelőképesség.

$$\alpha = \frac{I_{\alpha}}{I_0}$$

Mivel a rétegre eső fénysugárral más nem törtéhet, csak visszaverődhet, elnyelődhet és áthaladhat a rétegen, így:

$$\beta + \alpha + \tau = \frac{I_\beta}{I_0} + \frac{I_\alpha}{I_0} + \frac{I_\tau}{I_0} = \frac{I_\beta + I_\alpha + I_\tau}{I_0} = \frac{I_0}{I_0} = 1$$

A fényvisszaverő, a fényelnyelő és a fényáteresztő tulajdonságok a tarka színes rétegeknél hullámhosszfüggőek, és a semleges színű rétegeknél minden hullámhosszon állandóak, azaz a hullámhossztól függetlenek.

OPACITÁS, DENZITÁS

A transzmisszió valamely anyag fényáteresztő képességét jelenti. Az *opacitás* ennek az elentéte, azaz *a fény átnemeresztő képességét jelenti.*

$$\tau = \frac{I_\tau}{I_0} \rightarrow Op = \frac{1}{\tau} = \frac{I_0}{I_\tau}$$

Mivel az opacitás nem lineárisan, hanem logaritmikusan növekszik a rétegvastagság növekedésével – és ez összhangban van a Weber-Fechner-törvénnyel –, a denzitometriában (feketedésmérés) az opacitás tízes alapú logaritmusával dolgoznak. Ezt feketedésnek, fedettségnek, denzitásnak nevezik. (A Weber-Fechner-törvény egyik megfogalmazása: A szemünkben a fénysugár által kiváltott inger és az érzet között logaritmikus összefüggés van.)

A denzitás matematikai meghatározása:

$$D = \lg Op = \lg \frac{I_0}{I_\tau} = \lg \frac{1}{\tau} = -\lg \tau$$

A denzitás jele: D.

Ezt a denzitást, mivel a rétegen áthaladó fényt vettük figyelembe, *átnézeti denzitásnak* ($D_{\text{átnézeti}}$) nevezzük.

Hasonló megfontolások alapján, analóg módon állapítható meg a *ránézeti denzitás* is, csak az áteresztőképesség helyett a visszaverő képességét számolunk:

$$D_{\text{ránézeti}} = \lg Op = \lg \frac{I_0}{I_\beta} = \lg \frac{1}{\beta} = -\lg \beta$$

Filmek esetében átnézeti denzitásról, ránézeti eredetik, nyomatok esetében ránézeti denzitásról beszélünk. Mindkét esetben a fedettséget vizsgáljuk.

A DENZITÁS ALKALMAZÁSÁNAK ELŐNYE

A különböző denzitású filmeket egymásra helyezve az eredő denzitás az eredeti denzitások összege lesz.

A denzitás alkalmazásának további előnye, hogy a logaritmusfüggvény használata a denzitás meghatározásakor megfelel a Weber–Fechner–törvénynek: pl. egy lépcsőzetes szürke skála azonos denzitáskülönbségei (a szomszédos mezők között) azonos árnyalatérzet-különbségeket eredményeznek.



3. ábra. Lépcsőzetes szürke skála

Az alábbi táblázatban néhány jellemző denzitásérték és a hozzá tartozó fényviszonyadatok találhatóak:

Denzitásérték	Ránézeti denzitásnál a beeső fény visszaverődik	Átnézeti denzitásnál a beeső fény áthalad
$D = 0$	100%-a	100%-a
$D = 0,3$	50%-a	50%-a
$D = 1$	0,1-e	0,1-e
$D = 2$	0,01-a	0,01-a
$D = 3$	0,001-e	0,001-e

Néhány, a gyakorlatban előforduló fontos, jellegzetes denzitásérték:

A fekete–fehér fénykép (eredeti) maximális denzitása: $D = 2,5 \dots 3,5$.

A filmek (másolóeredetik) fátoldenzitása: $D < 0,1$.

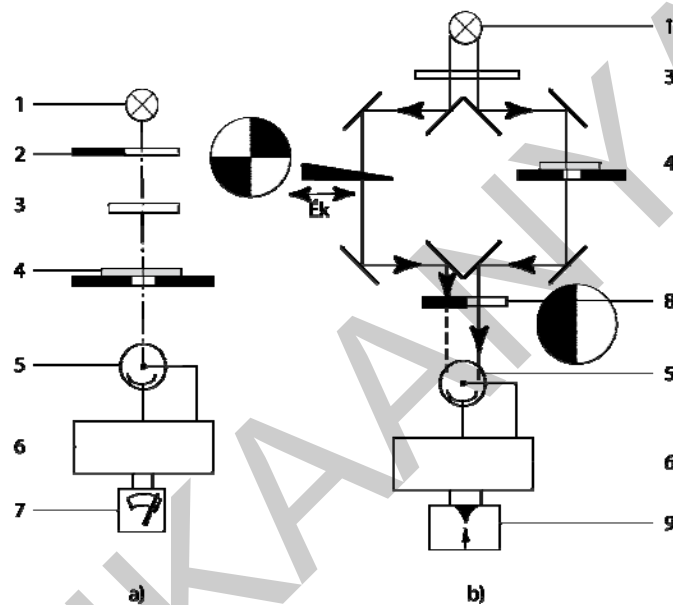
A másolóeredetik fedett részeinek denzitása: $D > 3$.

A nyomaton a feketével nyomott terület denzitása: $D = 1,6 \dots 1,8$.

A DENZITÁS MÉRÉSE

A denzitás méréséhez denzitométereket használunk. A denzitométerek lehetnek átnézeti és ránézeti denzitométerek. A denzitométerek mérési elv és konstrukció szempontjából két csoportba sorolhatók:

- a) Közvetlen leolvasású műszerek (4.a. ábra), amelyeknél a fényforrásból kilépő fénysugár a filmen áthaladva (vagy ránézeti denzitométereknél a mért felületről visszaverődve) a fénysugár-érzékelőbe kerül, ahol a fény erőssége elektronikus jellé alakul. Ez az átalakított jel kerül az erősítőbe, majd onnan a kijelzőbe.
- b) Az összehasonlító elven működő denzitométerekben (4.b. ábra) a fényforrás fényét két nyalábra osztják. Az egyik sugár a mérendő filmen, a másik pedig kalibráló szűrőn (éken) halad át. Ha a két sugár fénysugár-erőssége azonos, akkor a két denzitás is azonos, tehát a mintánk denzitásának számszerű értéke azonos az ék adott helyen szereplő denzitásával. Természetesen a mechanikus kalibrálású szűrkeék helyett ma a két sugár nullázásának elektronikus rendszereit alkalmazzák.



4. ábra. Közvetlen leolvasású (a) és két fénysugár (b) denzitométer: 1 fényforrás; 2 megszakító; 3 szűrő; 4 minta; 5 fotocella; 6 erősítő; 7 kijelző; 8 zár; 9 középállású műszer

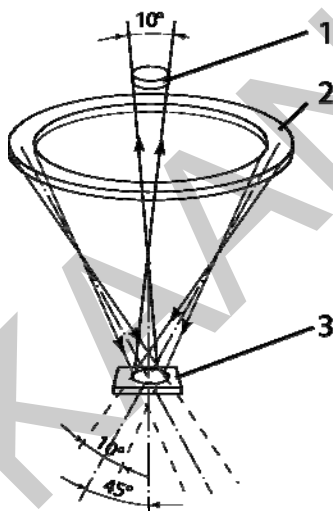
A különböző típusú átnézeti denzitométerek különböző mérési eredményt adnak a megvilágító fényforrások egymástól eltérő geometriája, valamint az érzékelő fejek más-más helyzete miatt.

Ha párhuzamos sugárnyalábot bocsátunk fényképszeti filmre, és a mérőfejet közvetlenül a rétegre helyezük, akkor a rétegből kilépő diffúz (szétszórt) fényt teljes egészében felfogjuk. Így a rétegen áthatoló, teljes fénysugárnyalábot mérjük. Ennek megfelelően ezt a feketedést *diffúz denzitásnak* nevezzük.

Ha párhuzamos sugárnyalábot bocsátunk fényképszeti filmre, és a mérőfejet a filmtől távolabb helyezük el, azaz a mérőfejbe a rétegen irányítottan áthaladt fény kerül, akkor *spekuláris denzitásról* beszélünk.

Ha az előhívott film ugyanazon helyét különböző mérési geometriájú (diffúz vagy spekuláris) denzitométerekkel mérjük, akkor más-más denzitásértékhez jutunk. Ez a különbség abból ered, hogy a denzitás egyenletes, nem fényt szóró közegre érvényes. A fényképészeti anyag ezüstszemcséi a beeső fényt szórják, így nem mindegy, hogy a denzitométer mérőfejének geometriája milyen, vagyis a rétegből kilépő fényből mennyi kerül a mérőfejbe.

A kiadványszerkesztésben ránézeti denzitométereket használunk a ránézeti eredetik méréséhez. Az ilyen denzitométerek az eredetiről visszaverődő fény mennyiségét mérik. A fényes és matt felületek a ráeső fényt különböző módon verik vissza. (1. ábra) A ránézeti denzitométereknél a felület megvilágítását úgy kell megoldani, hogy a vizuális szemléléshez közel álló értéket adja. A szemlélési és mérési adatok akkor egyeznek egymással a legjobban, ha méréskor $\frac{3}{4}$ rész irányított és $\frac{1}{4}$ rész diffúz fény esik a felületre. Mivel az ilyen megvilágítást körülményes megvalósítani, a gyakorlatban szinte kizárólag különböző nyílásszögű, irányított megvilágítást alkalmaznak. Az ANSI szabványban előírt geometriai követelményeket az 5. ábra szemlélteti.



5. ábra. A reflexiós denzitometria optikája: 1 érzékelő; 2 fényforrás; 3 minta

Ennek alapján a mérendő felületet gyűrűsen elhelyezkedő fényforrások világítják meg, amelyek a beesési merőlegessel 40–50°-os szöget zárnak be. Ebben az esetben a felületről visszaverődő sugárnyaláb nyílásszöge 10°. Az ilyen elrendezésben $\frac{7}{8}$ irányított és $\frac{1}{8}$ diffúz fény jut az érzékelőbe. A megvilágított felületnek a mért felületnél nagyobbak kell lennie.

A ránézeti denzitométereket nemcsak képeredetik, hanem nyomatok denzitásmérésére is használjuk. A száraz és a még meg nem száradt nyomat a fényt másképpen veri vissza (tükrözi), illetve nyeli el.

A mérési eredmények hitelesebbé tételére a reflexiós denzitométereket polarizációs szűrővel látják el. Ennek feladata, hogy a felületről tükrözően visszaverődő fénysugarakat, a csillogást hatástalanítsa.

Az ilyen jellegű fényvisszaverés leginkább a meg nem száradt nyomdafestékre jellemző, de jelentős a csillogás a fényesre száradó festékek és a lakkozott felületek esetén is. Ha ilyen tükröző fényvisszaverődésből adódó fénysugár kerül a mérőfejbe, akkor az a mérési értéket meghamisítja. A fénysugaraknak ez a része ott a legkártékonyabb, ahonnan a tükröződés nélkül a legkevesebb fény verődne vissza a festékről, azaz ahol a denzitásérték nagy. A nyomdafestékről tükrözően visszaverődő fénysugár nagy részben polarizált. Ha mérőfény útjába polarizációs szűrőt helyeznek, akkor a tükrözően visszaverődő, polarizált fényt a szűrő már nem engedi át.

A polarizációs szűrővel felszerelt műszerek magasabb denzitásértéket adnak, és elfogadható értéket lehet kapni erősen csillogó felületek és a friss festékekkel erősen fedett nyomatok esetében is. Ez a megállapítás vonatkozik a fényes fotópapírok mérésére is.

Összefoglalás

Az eredetiket a vizsgálati módjuk szerint ránézeti és átnézeti csoportra osztjuk. E felosztás alapja, hogy a képre jutó fény a képet elhagyva hogyan jut a szemünkbe: a ránézeti eredetik visszaverik, az átnézeti eredetik átengedik a fényt.

A kép árnyalatai attól függnnek, hogy a kép egyes pontjairól mennyi fény jut a szemünkbe. A fény mennyisége a remissziós, illetve a transzmissziós képességtől függ.

Az árnyalatok mérésére, számszerű jellemzésére a denzitást alkalmazzák. A denzitás a remissziós, illetve a transzmissziós képességgel logaritmikus összefüggésben van.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Önnek az a feladata, hogy a beérkező eredetiket kiértékelje. Az ellenőrzés egyik lépcsőfoka a fekete–fehér eredetik denzitásainak mérése.

1. Ismerkedjen meg a denzitométer kezelésével:

- a be- és kikapcsolás módjával,
- az akkumulátor töltésével,
- a mérési mód paramétereinek beállításával,
- a műszer nullázásának szükségességével, módjával,
- a mérések végrehajtásának technikájával.

2. 10–15 db eredeti legsötétebb helyein mérje meg a maximális denzitást. Válassza ki a legnagyobb és a legkisebb maximális denzitással rendelkező eredetit!

3. Ellenőrizze, hogy az 5. oldalon látható szürke skála mennyire szabályos. A szürke skála akkor szabályos, ha a szomszédos mezők denzitásainak különbsége állandó, azaz a denzitásértékek számtani sorozatot adnak. (A feladat elvégzéséhez ki kell nyomtatni az 5. oldalt.)

A denzitásmérés a másolóeredeti és a kész nyomat minősége megítélésének eszköze.

4. Mérje meg a hívógépből kijövő film maximális és minimális denzitását!

5. Kövesse végig egy nyomtatvány elkészítését! Mérje meg a fekete–fehér eredeti maximális és minimális denzitását! Az elkészült nyomaton szintén mérje meg ugyanezeknek a helyeknek a denzitásait!

MUNKKANYAG

5. feladat

Töltse ki a táblázat hiányzó számértékeit!

Alkalmazási terület	Szükséges denzitásérték
A fekete-fehér fénykép (eredeti) maximális denzitása	
A filmek (másolóeredetik) fátoldenzitása	
A másolóeredetik fedett részeinek denzitása	
A nyomaton a feketével nyomott terület denzitása	

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A remissziós képesség azt jelenti, hogy mekkora a felületről és tömegéből visszavert fénysugarak aránya a beeső fénysugarakhoz képest.

$$\beta = \frac{I_{\beta}}{I_0}$$

A rétegen áthaladt és a beeső fényenergia viszonyozása a fényáteresztő képesség.

$$\tau = \frac{I_{\tau}}{I_0}$$

2. feladat

Az opacitás a transzmisszió reciproka, az opacitás (átnézeti vizsgálat esetén) a fény átnemeresztő képességét jelenti.

$$Op = \frac{1}{\tau} = \frac{I_0}{I_{\tau}}$$

A denzitás feketedést, fedettséget jelent, jele: D.

Kétféle denzitást alkalmazunk: az átnézeti denzitást ($D_{\text{átnézeti}}$) és a ránézeti denzitást ($D_{\text{ránézeti}}$).

Az átnézeti denzitás matematikai meghatározása:

$$D_{\text{átnézeti}} = \lg Op = \lg \frac{I_0}{I_{\tau}} = \lg \frac{1}{\tau} = -\lg \tau$$

A ránézeti denzitás esetében a visszaverő képességgel számolunk:

$$D_{\text{ránézeti}} = \lg Op = \lg \frac{I_0}{I_{\beta}} = \lg \frac{1}{\beta} = -\lg \beta$$

A denzitás alkalmazásának előnye:

A különböző denzitású filmeket egymásra helyezve az eredő denzitás az eredeti denzitások összege lesz. A denzitás alkalmazásának további előnye, hogy a logaritmusfüggvény használata a denzitás meghatározásakor megfelel a Weber–Fechner-törvénynek: pl. egy lépcsőzetes szürke skála azonos denzitáskülönbségei (a szomszédos mezők között) azonos árnyalatérzet-különbségeket eredményeznek.

3. feladat

A denzitométerek lehetnek közvetlen leolvasású és az összehasonlító elven működő műszerek.

A közvetlen leolvasású denzitométereknél a fényforrásból kilépő fénysugár a filmen áthaladva (vagy ránézeti denzitométereknél a mért felületről visszaverődve) a fénycsugár-érzékelőbe kerül, ahol a fény erőssége elektronikus jellé alakul. Ez az átalakított jel kerül az erősítőbe, majd onnan a kijelzőbe.

Az összehasonlító elven működő denzitométerekben a fényforrás fényét két nyálábra osztják. Az egyik sugár a mérendő filmen, a másik pedig a kalibráló szűrőn (éken) halad át. Ha a két sugár fénycsugár-erőssége azonos, akkor a két denzitás is azonos, tehát a mintánk denzitásának számszerű értéke azonos az ék adott helyen szereplő denzitásával. Természetesen a mechanikus kalibrálású szürkeék helyett ma a két sugár nullázásának elektronikus rendszereit alkalmazzák.

4. feladat

Az 5. oldalon levő táblázatból kiolvasható, hogy a 0,3 denzitású film a beeső fény felét engedi át.

A legsötétebb mező két réteggel több, mint a legvilágosabb mező. A második réteg az első-ről kijövő fény felét engedi át, a harmadik ennek is a felét, azaz az első rétegből kilépő fénycsugár negyedét.

Matematikai úton:

$$\tau = \frac{1}{2} = \frac{I_{\tau 2}}{I_{\tau 1}} \rightarrow I_{\tau 2} = \frac{1}{2} I_{\tau 1} \quad \text{hasonlóképpen: } I_{\tau 3} = \frac{1}{2} I_{\tau 2}$$

$$\text{Behelyettesítve: } I_{\tau 3} = \frac{1}{2} I_{\tau 2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} I_{\tau 1} \rightarrow I_{\tau 3} = \frac{1}{4} I_{\tau 1}$$

Tehát a legsötétebb mező negyedannyi fényt enged át, mint a legvilágosabb.

5. feladat

Alkalmazási terület	Szükséges denzitásérték
A fekete-fehér fénykép (eredeti) maximális denzitása	2,5 és 3,5 között
A filmek (másolóeredetik) fátoldenzitása	kisebb, mint 0,1
A másolóeredetik fedett részeinek denzitása	nagyobb, mint 3
A nyomaton a feketével nyomott terület denzitása	1,6 és 1,8 között

MUNKANYAG

A DENZITÁS A VIRTUÁLIS KÖRNYEZETBEN

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Az eredeti denzitásai a szkennelés eredményeként a számítógépben adathalmazzá válnak. Mit jelentenek az adathalmazok számai?

A pixelgrafikus képfeldolgozás, vektorgrafikus képalkotás során gyakran alkalmazunk rétegeket. A rétegeknek beállíthatjuk az opacitását. Milyen összefüggésben vannak a virtuális rétegek és az anyagi rétegek opacitásai?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

AZ EREDETI DENZITÁSÉRÉKEI A DIGITÁLIS KÉPFELDOLGOZÁSBAN

A síkágyas szkennerekben az eredetit egy fénycsík megvilágítja. Az eredeti típusától – a típusnak megfelel a szkennerek beállítása – függően a fény vagy visszaverődik (ránézeti eredeti, szkennelés) vagy áthalad (átnézeti eredeti: pl. dia szkennelése). A visszaverődő (áthaladó) fény erőssége helyenként az eredeti denzitásától függ: a világos (kis denzitású) részek sok fényt vernek vissza (engednek át), a sötét (nagy denzitású) részek kevés fényt.

Az eredeti denzitásai által szabályozott fény az objektívon keresztül az érzékelőre, a CCD celláira jut.

A mai síkágyas szkennerek érzékelői lineáris tömböt alkotnak, a cellák 3 vonalban helyezkednek el, az egyik cellasor felett vörös, a másik felett zöld, a harmadik felett kék színszűrő helyezkedik el. Így az egyik cellasor a fehér fény vörös (R), a másik a zöld (G), a harmadik a kék (B) összetevőjét érzékeli.

A cellasorban a cellák sűrűsége határozza meg a szkennerek fizikai felbontóképességét. A szkennerek maximális pl. 4800 dpi-s felbontása azt jelenti, hogy 1 inch hosszon (25,4 mm) 4800 cella helyezkedik el a CCD-ben.

A CCD celláiban a fényerősség függvényében kisebb-nagyobb töltésmennyiség keletkezik. Kiolvasáskor az egyes cellák töltéseit cellánként léptetik ki a CCD-ből. A kiléptetett töltésmennyiségek feszültségeit az analóg-digitál (AD) átalakítók számokká alakítják át. A CCD és az AD-átalakító minőségétől függően a keletkezett számok 8, 12 vagy 16 bitesek. Ezt a számot **bitmélységnek** nevezzük. A 8 bites számok 256 (2^8) fokozatot tudnak megkülönböztetni a legvilágosabb és a legsötétebb képpontok között, a 12 bites számok 4048 (2^{12}) db fokozatot, a 16 bites számok 64K (kilo), azaz 64 768 (2^{16}) fokozat megkülönböztetését teszi lehetővé.

A képpontok (pixelek) adathalmaza három csatornán, a vörös (R), a zöld (G) és a kék (B) csatornán továbbítódik a számítógépbe, létrehozva a megfelelő képállományt.

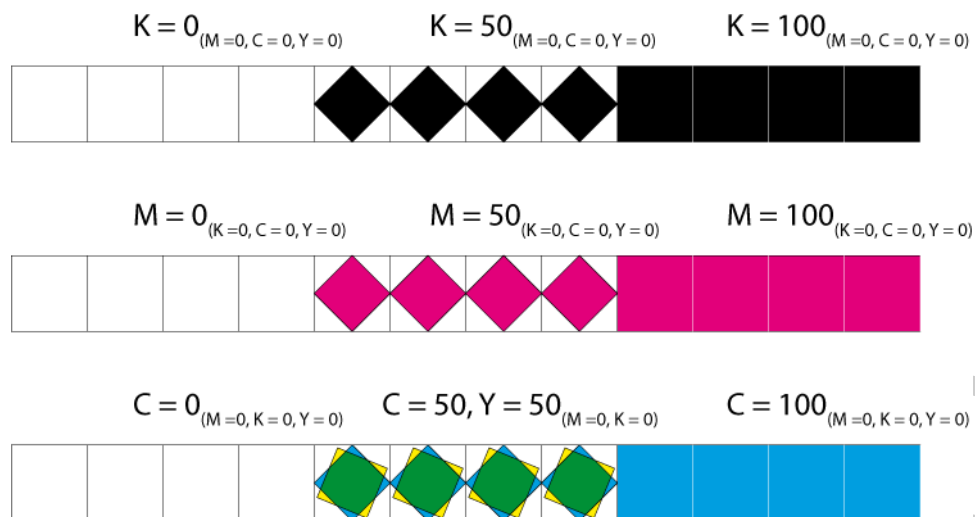
Egy képpont denzitása és a képponthez tartozó R, G, B értékek között egyértelmű összefüggés nincs. Csak a tendencia igaz: a világosabb árnyalatoknál (a kisebb denzitásoknál) nagyobbak az R, G, B értékek, a sötétebb árnyalatoknál kisebbek. Az egyértelmű összefüggés azért nincs meg, mert az eredeti ugyanazon pontjáról a különböző szkennerek a fényforrástól, a CCD-cellák minőségétől, az AD-átalakító minőségétől függően más-más RGB-értékeket produkálnak.

A beszkenntelt képet a képfeldolgozás során a képernyőn megjelenítjük. A megjelenített kép hasonlít az eredetire: a sötét részek sötétek, a világos részek világosak a monitoron is. Azonban az árnyalatok létrehozása elviekben különbözik. Amíg az eredeti kép a ráeső fényt veri vissza (vagy engedi át) az egyes pontok denzitásainak megfelelő mértékben, addig a monitor képpontjai világítanak. **A monitoron nincsenek denzitásértékek.**

A képfeldolgozó programok segítségével a kiadványszerkesztő a képpontokhoz (pixelekhez) tartozó számértékeket manipulálja. A manipulálás, átalakítás területei:

- A szkennerek, a monitorok, a nyomtatók, a nyomdai nyomat színvilágait egységessé tevő ICC-profilok megváltoztatják a számértékeket.
- A kiadványszerkesztő a kép kellősítése (árnyalatértékeinek korrigálása, beállítása), a retusálás során szintén változnak a számértékek.
- Az RGB-adatokat átalakítjuk CMYK-adatokká.

A CMYK elnevezés a kép kinyomtatásakor (akár digitális nyomtatóval, akár nyomdai nyomógépen) az alkalmazott festékek színére utal: C – cián(kék), M – Magenta: bíbor, Y – Yellow: sárga és K – Key, Kontur: fekete. Az adatok lehetséges számértékei a 0-tól 100-ig terjednek, a szélső értékeket is befoglalva. A 0 érték azt jelenti, hogy az adott festékszín nem vesz részt az adott pont nyomtatásában. A 100-as érték azt jelenti, hogy az adott festék maximális mennyiségben vesz részt az adott pont nyomtatásában. Az autotípiai nyomtatás esetén a CMYK-számok a felületkitöltési arányszámot jelentik. A 0 érték azt jelenti, hogy az elemi területen az adott festéknek nincs pontja. A 100 érték azt jelenti, hogy az elemi terület teljes egészét (100%-át) lefedi a festék pontja.



7. ábra. A CMYK-értékek jelentése

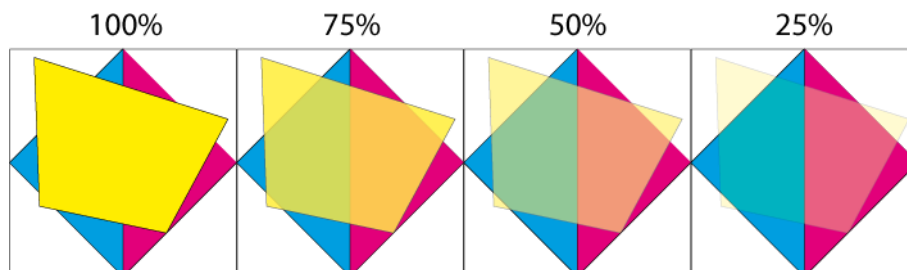
A nyomaton a $K = 100$ -as érték már összefüggésben van a denzitással. A 100-as érték azt jelenti, hogy a nyomaton a maximális denzitást kaptuk. Nyilván a nyomaton ott szerepel a $K = 100$ érték, ahol az eredeti a legsötétebb volt. Sajnos azonban a nyomtatással nem tudjuk visszaadni az eredeti legsötétebb árnyalatait ugyanolyan értékű denzitással. Míg az eredeti legnagyobb denzitásértéke $D = 2,5$, addig nyomtatással az eljárástól, papírtól függően maximum 1,6 ... 1,8 ... 2,0 denzitásértéket lehet elérni.

Nyomtatástechnikai okok miatt az árnyalatos eredetiek (fényképek) reprodukálásakor a kép legsötétebb részein a CMYK-értékek közül egyik sem éri el a 100-at, hanem a képfeldolgozás során a 97 értéket kell beállítani.

AZ ÁTTETSZŐSÉG ALKALMAZÁSA A DIGITÁLIS KÉPFELDOLGOZÁSBAN

A vektorgrafikus és a pixelgrafikus képfeldolgozó programok újabb verzióiban lehetőség van az átlátszóság effektusának az alkalmazására, A vektorgrafikus programokban az objektumok (objektum = valamilyen vastagságú, színű kontúrvonallal körbezárt, valamilyen mintázattal, színnel kitöltött alakzat) tehetők áttetszővé, a pixelgrafikus programokban a rétegek.

Az áttetszőséget célszerűen a legfelső objektumon, rétegen alkalmazzák, de a legalsó rétegen, objektívon nincs értelme az áttetszőségnek.



8. ábra. Az átlátszóság alkalmazása

A 8. ábrán a számok a sárga szín opacitását (a vektorgrafikus programok ezt a kifejezést alkalmazzák) jelentik:

- 100% esetén a sárga objektum színe teljes mértékben érvényesül,
- 75%, 50%, 25% esetén a sárga 75, 50, 25% mértékben érvényesül, és a kisebb százalékok esetén nagyobb mértékben érvényesülnek az objektum alatt található színek.

Meg kell jegyezni, hogy ez az átlátszóság nem az igazi. Ha az volna, akkor a sárga alatt a kék zöldnek látszana, a bíbor pedig vörösnek. Az élénk zöld és vörös színek helyett zölde és vöröses színárnyalatokat látunk.



9. ábra. Az áttetszőség alkalmazása a pixelgrafikus programban

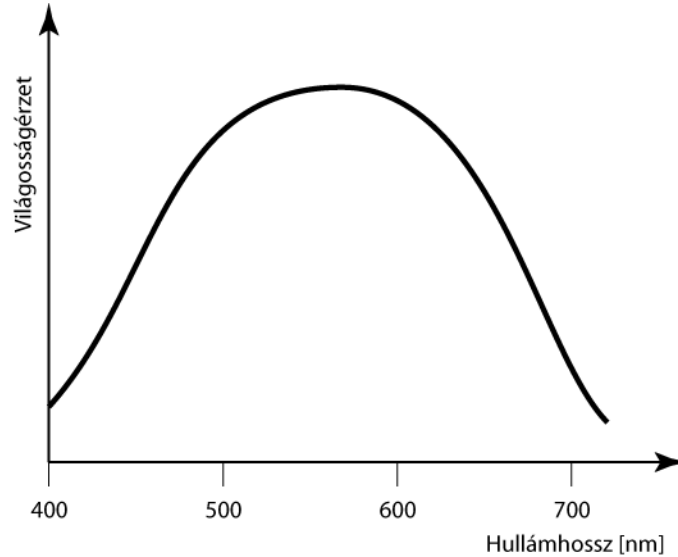
A pixelgrafikus képfeldolgozó programban az áttetszőséget a rétegeknek lehet adni. A kapott nem túl élénk színek jó lehetőséget adnak a kép nem kívánt részleteinek elmosására.

Bár szemléletes a képfeldolgozó programokban alkalmazott opacitás és fedettség kifejezés az objektumok a rétegek átlátszóságának jellemzésére, sem az opacitás szó a vektorgrafikus programokban, sem a fedettség szó a pixelgrafikus programokban nem fedik pontosan azt a tartalmat, amit a valódi rétegeknél ezek a fogalmak jelentenek.

A SZÍNEK VILÁGOSSÁGÉRTÉKE

Amikor nézünk valamit, a nézett tárgy képét a szemlencsénk a retinára vetíti. A retinán helyezkednek el a fényérzékelés eszközei, a pálcikák és a csapocskák. A pálcikák a szürkületi látás eszközei, csak a világosságot érzékelik. A nappali fénynél a működésük gátolt. A nappali fénynél a csapocskák az érzékelő eszközök. A pálcikáktól eltérően nemcsak a világosságot érzékelik, hanem a színeket is.

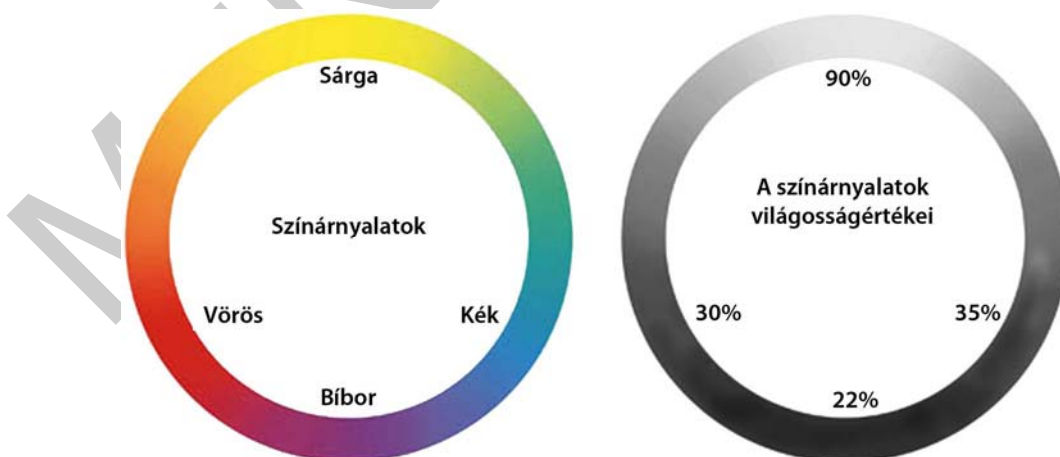
A pálcikák és a csapocskák a különböző hullámhosszúságú fénysugarakra nem egyformán érzékenyek. Ha megvizsgáljuk az **egységnyi teljesítményű**, különböző hullámhosszúságú fénysugarak keltette világosságérzetet, és az összefüggést ábrázoljuk, akkor a következő grafikont kapjuk:



10. ábra. A világosságérzet a különböző hullámhosszakon

A 10. ábra szerint a látható spektrum két szélén levő hullámhosszú fények színeit sötétnek látjuk, és ahogy a spektrum közepe fele haladunk, annál világosabbak a színek. A legvilágosabb színárnyalat a sárga.

A spektrumszíneket a bíborral kiegészítve, a színek sorrendbe állítva a színekörben helyezhetők el.



11. ábra. A színekör színárnyalatainak világosságértékei

A két kört nézve – eltekintve a bal oldali kör színeitől – a két kör világosságértékei megegyeznek. Ez a tény a színes képek fekete–fehérré való alakításakor okoz problémát:

Egy színes képen az egymás mellett levő vörös és kék árnyalatok egymástól jól megkülönböztethetők: az egyik pont vörös, a mellette levő pont kék. A színes kép fekete-fehérré alakítása után mindkét pont azonos szürkének látszik, nem tudunk köztük különbséget tenni. Ez információvesztést okoz, hiszen egy kép annál több információt hordoz, minél több szomszédos pontját tudjuk egymástól megkülönböztetni.

Összefoglalás

A képeredetik denzitásértékeit a számítógépes képfeldolgozás során különböző számcsoportok reprezentálják. Ezek a számértékek nincsenek egyértelmű összefüggésben a denzitással, az összefüggés csak tendenciaszerű.

A képfeldolgozó programok korszerű lehetősége az elemek átlátszóságának biztosítása. Az itt alkalmazott opacitás és fedettség kifejezések csak szemléletesek, de nincsenek összefüggésben a valódi rétegek tulajdonságával. Az átlátszósággal érdekes grafikus hatásokat érhetünk el.

A színes eredetik fekete-fehér képekké alakítása gyakran problémás, az egyes színek azonos világosságértékei (árnyalati értékei) miatt.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Olvassa el „Az eredeti denzitásértékei a digitális képfeldolgozásban” fejezetet!
2. Szkenelje be az 5. oldalon látható szürke skálát! (Ehhez az 5. oldalt ki kell nyomtatni.)
3. A kapott RGB-állományban a pipetta eszközzel állapítsa meg az egyes mezők RGB-értékeit! Állapítsa meg a tendenciát: hogyan változnak az R-, a G-, a B-értékek a sötétől a világos felé haladva!
4. Alakítsa át a képet CMYK-módba! A kapott CMYK-állományban a pipetta eszközzel állapítsa meg az egyes mezők CMYK-értékeit! Állapítsa meg a tendenciát: hogyan változnak a C-, az M-, az Y-, a K-értékek a sötétől a világos felé haladva!
5. Alakítsa át a képet szürkeárnyalatossá! Mérje meg a mezők K értékeit (az információs palletán bal oldalt, ahol csak a K érték szerepel)! Állapítsa meg a tendenciát: hogyan változnak a K-értékek a sötétől a világos felé haladva!
6. Olvassa el „Az áttetszőség alkalmazása a digitális képfeldolgozásban” fejezetet!
7. Vektorgrafikus programmal hozzon létre különböző áttetszőségű objektumokat! Pixelgrafikus programmal hozzon létre különböző áttetszőségű rétegeket!
8. Olvassa el „A színek világosságértéke” fejezetet!

9. Alakítson át színes képeket fekete–fehérré két módszerrel:

1. Kép/Mód/Szürkeárnyaltos
2. Kép/Korrekciók/Fekete–fehér

Kísérletezzen a második módszer lehetőségeivel, és állapítsa meg, miért előnyösebb a második módszer!

MUNKANYELV

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Írja le mit jelent a képinformáció bitmélysége kifejezés, milyen esetben melyik bitmélységet választja?

2. feladat

Írja le milyen összefüggés van a képpont denzitása és a képponthoz tartozó RGB-értékek között? Miért nincs egyértelmű összefüggés?

3. feladat

Írja le milyen területei vannak a képpontokhoz (pixelekhez) tartozó számértékeket manipulálásnak, átalakításnak?

4. feladat

Írja le, mire utal a CMYK elnevezés! Milyen határok között mozognak a CMYK számértékek? Mit jelentenek ezek a számértékek?

MEGOLDÁS

1. feladat

A CCD és az AD-átalakító minőségétől függően a képpontot jellemző számok 8, 12 vagy 16 bitesek. A 8 bites számok 256 (2^8) féle fokozatot tudnak megkülönböztetni a legvilágosabb és a legsötétebb képpontok között, a 12 bites számok 4096 (2^{12}) db fokozatot, a 16 bites számok 64K (kilo), azaz 64 768 (2^{16}) fokozat megkülönböztetését teszik lehetővé.

Ha a hardver- és a szoftverlehetőségek megengedik, akkor célszerű a nagyobb bitmélységet alkalmazni, ennek előnye különösen a sötét árnyalatokban jelentkezik. A nagyobb bitmélység viszont nagyobb állományméretet jelent – ennek sajátos hátrányai vannak a feldolgozás során.

2. feladat

Egy képpont denzitása és a képponthez tartozó R, G, B értékek között egyértelmű összefüggés nincs. Csak a tendencia igaz: a világosabb árnyalatoknál (a kisebb denzitásoknál) nagyobbak az R, G, B értékek, a sötétebb árnyalatoknál kisebbek. Az egyértelmű összefüggés azért nincs meg, mert az eredeti ugyanazon pontjáról a különböző szkennerek a fényforrástól, a CCD-cellák minőségétől, az AD-átalakító minőségétől függően más-más RGB-értékeket produkálnak.

3. feladat

A képfeldolgozó programok segítségével a kiadványszerkesztő a képpontokhoz (pixelekhez) tartozó számértékeket manipulálja. A manipulálás, átalakítás területei:

- A szkennerek, a monitorok, a nyomtatók, a nyomdai nyomat színvilágait egységessé tevő ICC-profilok megváltoztatják a számértékeket.
- A kiadványszerkesztő a kép kellősítése (árnyalatértékeinek korrigálása, beállítása), a retusálás során szintén változnak a számértékek.
- Az RGB-adatokat átalakítjuk CMYK-adatokká.

4. feladat

A CMYK elnevezés a kép kinyomtatásakor (akár digitális nyomtatóval, akár nyomdai nyomógépen) az alkalmazott festékek színére utal: C – cián(kék), M – Magenta: bíbor, Y – Yellow: sárga és K – Key, Kontur: fekete. Az adatok lehetséges számértékei a 0-tól 100-ig terjednek, a szélső értékeket is befoglalva. A 0 érték azt jelenti, hogy az adott festékszín nem vesz részt az adott pont nyomtatásában. A 100-as érték azt jelenti, hogy az adott festék maximális mennyiségben vesz részt az adott pont nyomtatásában.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Kovács Sándor: Szakmai alapismeret; B+V Kiadó, Budapest, 2000

AJÁNLOTT IRODALOM

Buzás Ferenc: Reprodukciós fényképezés a nyomdaiparban; Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1982

Kovács Sándor: Szakmai alapismeret; B+V Kiadó, Budapest, 2000

Az Adobe Photoshop CS4 verziójának súgója Letölthető:

http://help.adobe.com/hu_HU/Photoshop/11.0/photoshop_cs4_help.pdf

A(z) 0972–06 modul 002–es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
52 213 01 0000 00 00	Kiadványszerkesztő
31 213 01 0000 00 00	Szita-, tampon- és filmnyomó
54 213 05 0000 00 00	Nyomdaipari technikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
20 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató