

FÉNYKÉPÉSZ

MESTERVIZSGÁRA

FELKÉSZÍTŐ JEGYZET

Budapest, 2014

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Szerzők:
Urbán Júlia
Rácz – Juhos Andrea

Lektorálta:
Gábris Elek

Kiadja:
Magyar Kereskedelmi és Iparkamara

A tananyag kidolgozása a TÁMOP-2.3.4.B-13/1-2013-0001 számú, „Dolgozva tanulj!” című projekt keretében, az Európai Unió Európai Szociális Alapjának támogatásával valósult meg.

A jegyzet kizárólag a TÁMOP-2.3.4.B-13/1-2013-0001 „Dolgozva tanulj” projekt keretében szervezett mesterképzésen résztvevő személyek részére, kizárólag a projekt keretében és annak befejezéséig sokszorosítható.

TARTALOMJEGYZÉK

| | |
|---|----|
| Tartalomjegyzék | 3 |
| 1. Fototechnikai alapismeretek | 5 |
| 1.1 Fénytani jelenségek | 5 |
| 1.2 Geometriai optika | 5 |
| 1.3 Hullám optika | 6 |
| 1.4 Fényszűrők | 7 |
| 1.5 Színhőmérséklet | 8 |
| 1.6 Színtan | 9 |
| 1.7 Színpszichológia..... | 10 |
| 2. Fényérzékenység mérés | 11 |
| 2.1 Fotográfiai jelleggörbe | 12 |
| 2.2 Fotográfiai expozíció..... | 13 |
| 3. Professzionális fényképezőgépek felépítése, működése | 17 |
| 3.1 Műszaki fényképezőgépek | 17 |
| 3.2 Középfomátumú fényképezőgépek | 19 |
| 3.3 Kisfilmes professzionális kamerák | 21 |
| 3.4 Szenzorméreték | 22 |
| 3.5 Zárszerkezet..... | 23 |
| 4. Objektívek..... | 25 |
| 4.1 Kardinális elemek | 25 |
| 4.2 Optikai lencsék leképezési hibái..... | 26 |
| 4.3 Objektívek fejlődése | 29 |
| 4.4 Objektívek csoportosítása látószög szerint..... | 31 |
| 4.5 Objektívek tulajdonsága | 32 |
| 4.6 Különleges objektívek: | 33 |
| 5. Világítástechnika..... | 36 |
| 5.1 A fény technikai mennyisége | 36 |
| 5.2 Fényforrások..... | 37 |
| 5.3 Műtermi alapvilágítások | 39 |
| 5.4 Vakutechnika | 43 |
| 5.5 Fényformáló előtétek | 46 |
| 6. Digitális kép megjelenítés | 48 |
| 6.1 Szkennerek | 48 |
| 6.2Tintasugaras nyomtatók..... | 51 |
| 6.3 Lézer nyomtatók..... | 54 |
| 6.4 Termoszublimációs nyomtató..... | 55 |
| 6.5 LCD kijelző | 56 |
| 6.6 Monitorok | 58 |
| 6.7 Projektor | 60 |
| 7. Mozgóképtechnika..... | 60 |
| 7.1 Analóg videorendszerek | 61 |
| 7.2 Digitális videorendszerek | 61 |
| 7.3 Professzionális videokamerák jellemzői..... | 62 |
| 7.4 Plánok rendszere..... | 63 |
| 7.5 Editálás | 63 |

| | |
|--|----|
| 8. Fotójog | 65 |
| 8.1 A személyiségi jogok általában | 65 |
| 8.2 A fotózás és a személyiségi jogok kapcsolata | 66 |
| 8.3. A személyiségi jog megsértése | 66 |
| 9. Hagyományos fekete – fehér kidolgozás | 67 |
| 9.1 Kezdeti fotográfiai eljárások | 67 |
| 9.2 Negatív kidolgozás | 70 |
| 9.3 Pozitív eljárás | 74 |
| 10. Színes kidolgozási technikák | 76 |
| 10.1 A színes negatív kép kialakulása | 77 |
| 10.2 Színes negatív kidolgozási technikák | 78 |
| 10.3 Színes papírkép kidolgozás | 79 |
| 11. Digitális fotográfia elméleti alapjai..... | 80 |
| 11.1 A fény elektromos jelensége..... | 82 |
| 11.3 Képzékelők működése..... | 82 |
| 11.4 A képzékelő színkezelése | 83 |
| 11.5 Színrendszerek..... | 87 |
| 11.6 Tömörítés..... | 89 |
| 11.7 Memóriakártyák..... | 92 |
| 12. Etika | 93 |
| Felhasznált irodalom..... | 98 |

1. Fototechnikai alapismeretek

1.1 Fénytani jelenségek

A fény elektromágneses sugárzás, amely részecskék, fotonok formájában terjed. A fotonok az egyenes vonalban terjedő, de hullámmozgást végző energia legkisebb részei, kvantumai.

Az elektromágneses sugárzás roppant széles terjedelméből csak igen szűk sáv játszik szerepet az emberi látásban, mindössze a 308-780 nm (nanométer) hosszúságú sugarak.

A spektrumszínének hullámhossz szerinti megoszlása:

- Ibolya (380-425nm)
- Kék (425-480nm)
- Kékeszöld (480-510nm)
- Zöld (510-540nm)
- Sárgászöld (540-560nm)
- Sárga (560-590nm)
- Narancs (590-640nm)
- Vörös (640-780nm)

A fény tulajdonságait meghatározó három fő szempont:

- intenzitás, amelyet az ember fényerőként, fényességként érzékel,
- frekvencia, mint hullámhossz, amelyet az ember színeként érzékel,
- polarizáció, azaz az elektromágneses rezgés iránya, ezt az átlagember normál körülmények között nem érzékeli, de például bizonyos rovarok igen.

A fény kettős természetű: részecske vagy hullám. A megfigyelés körülményei határozzák meg, hogy milyen természetével találkozunk. Részecske tulajdonságaival a geometriai optika, hullám természetével pedig a hullámoptika foglalkozik.

1.2 Geometriai optika

A fénynyalábot, mint különálló fénysugaraknak tekinti, melyek egyenes vonalú mozgást végeznek és a közeg határra érve:

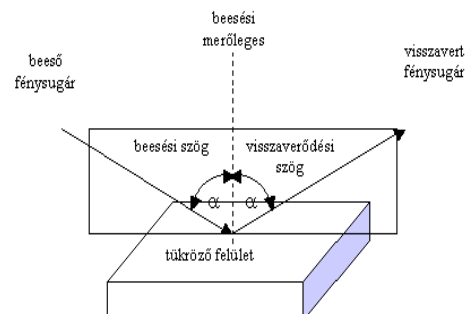
- egy része visszaverődik (reflexió),
- másik része az anyagba hatol (ott abszorbeálódik),
- fénytöréssel (refrakció) irányváltoztatással, halad tovább.

Reflexió

A visszaverődés lehet tökéletesen szabályos, diffúz, és vegyes.

A tökéletesen szabályos visszaverődés jellemzője, hogy a beeső és visszavert fénysugár egy síkban van, és a beesés és visszaverődés szöge megegyezik.

A fénysugár egyenes vonalban terjed mindaddig, amíg valamely test vagy eltérő közeg határfelületére nem érkezik. Ha a felület tükröző, a fénysugár visszaverődik. Sima felületről a visszaverődés tükrös,



durva felületről diffúz. Nagy reflexiójú anyagok világosak, a kis reflexiójúak sötétek

Abszorpció fényelnyelés

A fénysugárzás valamilyen közegen hatol keresztül, eredeti energiájának egy részét, esetleg teljes energiáját elveszti. A fényelnyelés mértéke anyag specifikus. Átlátszó anyagoknál azok vastagságától is függ.

A fényáteresztés és a fényelnyelés között mennyiségi összefüggés van.

- A korszerű objektívek lencseanyaga a fényképezés szempontjából káros és felesleges UV sugarakat nagymértékben abszorbeálja (kiszűri).
- A színszűrők esetében éppen ezt a tulajdonságukat alkalmazzák tudatosan. A színszűrők (abszorbeáló hatásuk révén) a rajtuk áthaladó fény színösszetételét megváltoztatják.

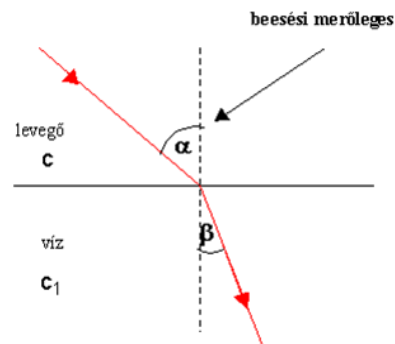
Transzmisszió fényáteresztés

A beeső és a kilépő fényenergia viszonya az anyag fényáteresztő képességére jellemző. Függ a fény színétől (hullámhossztól).

Refrakció fénytörés

A fénytörés oka az, hogy a fény a különböző közegekben különböző sebességgel terjed. A *Snellius-Descartes féle törvény*:

a *beesési szög* és a *törési szög* szinuszának hányadosa állandó. Ezt az állandót a közeg törésmutatójának (angolul index) nevezzük.



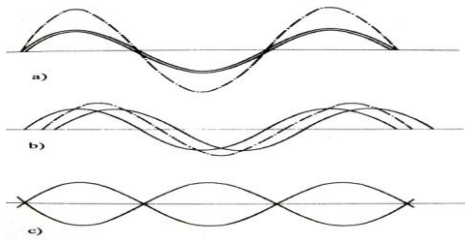
1.3 Hullám optika

A fény hullám természetével kapcsolatos optikai törvényszerűségeit írja le.

- Interferencia
- Polarizáció
- Diffrakció
- Diszperzió

Interferencia

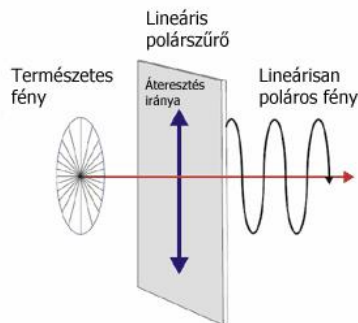
Különböző forrásokból kiinduló hullámok a tér valamely pontján találkoznak. Ezek egymást erősítik, vagy gyengítik, attól függően, hogy éppen milyen fáziskülönbséggel találkoznak.



- A hullámhegy találkozik a hullámhegygel, erősítik egymást.
- A hullámok eltoltan találkoznak egymással, szintén erősítik egymást, de kisebb mértékben, mint az a.)
- A hullámok eltoltan találkoznak egymással, kioltják egymást.

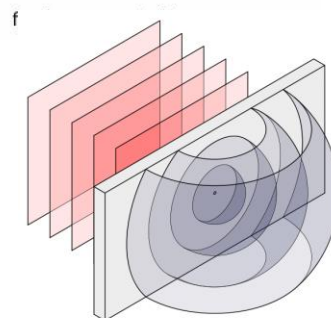
Polarizáció

A Naptól érkező természetes fény az elektromágneses sugárzás hullámokban terjed. A polarizáció az, amely során ebből a sokféle rezgési síkkal rendelkező hullámból egy síkban rezgő, tehát lineárisan poláros hullám jön létre.



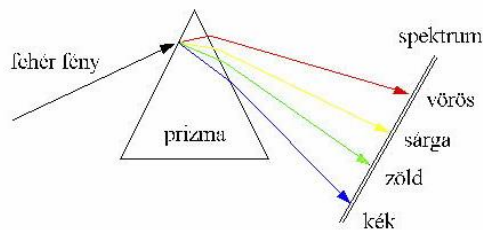
Diffrakció *fényelhajlás*

Ha a hullámok útjába viszonylag nagyméretű réssel ellátott akadályt teszünk, akkor a nyíláson áthaladó hullámok közelítőleg egyenesen haladnak tovább. Ha azonban a rést kicsire szűkítjük, a hullámok behatolnak abba a térbe is, ami eredetileg az akadály által árnyékolva van – ilyenkor tapasztalható az elhajlás.



Diszperzió *szóródás*

Szűkebben **színszórás** (kromatikus diszperzió): valamilyen spektrumú fényimpulzus összetevőkre bomlása új közegben, pl. a fehér fény összetevő színeire bomlik prizmán áthaladva.



1.4 Fényszűrők

A fényszűrők nem a fénysugárzás látható összetételét, hanem a fizikai tulajdonságait módosítják.

UV – szűrők. A képre káros hatású ibolyántúli sugárzást nyelik el. Hatása: színtelítettség nő, az ég sötétebb.

Infravörös – szűrő: „feketeszűrő”. Csak a hőszugárzást engedi át, ezért az infravörös érzékenyítettsgű filmhez használható. Az infraszűrők fontos jellemzője, hogy mely hullámhossztól kezdve eresztik át a fényt. Ez az érték rendszerint 720 és 950 nm között változik, és lényegesen befolyásolja a kép jellemzőit.

A digitális fényképezőgépek érzékelője a vöröshöz közeli tartományokat – helyesen beállított fehéregyensúly mellett - barnászörösnek érzékeli, ami a hullámhossz növekedésével fehérbe, majd közvetlenül ezután türkizbe fordul. A 720nm-es infraszűrőkkel készült képek ennek megfelelően dikromatikusak. A hullámhossz növelésével a vörös árnyalatok tompulnak, majd - szenzortól függően - körülbelül 750nm körül eltűnnek, csak a türkiz marad. E ponton túl a fehéregyensúly ismételt mérésével vagy automatára állításával tökéletesen fekete-fehér képet kapunk, ami viszont egyre markánsabb infravö-

rös jellemzőket mutat, miközben a képalkotáshoz rendelkezésre álló fény mennyisége csökken.

Szűrkeszűrő: ND szűrő, túl erős megvilágításoz, rekeszelés helyett használhatjuk. Az ND szűrők fő felhasználási területei között találjuk a tájképeket. A hosszú expozíciós idejű felvételek különleges képi hatást eredményeznek, leginkább a vízparton, ahol a hullámzás a hosszú megvilágítási idő miatt összemosódó világos fátyolként jelentkezik a képen.

Polárszűrő

Két üveglemez közé ragasztott fóliaszűrő

Működése: a napfény a tárgyról visszaverődik, de ezek a fények a felület egyenetlensége miatt több irányban verődnek vissza ezért sohasem láthatunk tiszta színeket. A polarizált fényel kiolthatjuk vagy mérsékelhetjük a csillogás egy részét (pl. kirakat), nő a kép brillanciája. Két típusa létezik:

- Lineáris: csak az egy irányból érkező sugarakat oltja ki.
- Cirkuláris: a polarizált fény rezgési síkját 90°-kal elforgatja.

A polárszűrő kialakítása olyan, hogy ezeket a fényeket megsűrje és csak az optikával párhuzamos fényeket engedje át.

Hatása:

- a színek tisztábbak lesznek,
- a kontrasztok erősödnek
- a zavaró tükröződések eltűnnek

1.5 Színhőmérséklet

A megvilágító fény színösszetételére utaló adat, mértékegysége a (K) Kelvin. Az abszolút fekete test hevítésekor a test hőmérsékletével megegyező szám. A színhőmérséklet emelkedésével a fény vörös összetevői csökkennek, míg kék összetevői növekednek, tehát minél magasabb a fény színhőmérséklete, annál "kékebb", és minél alacsonyabb a fény színhőmérséklete annál "vörösebb" lesz a színe.

A fény, mint elektromágneses hullám – 300.000 km/s terjedési sebességű.

A színes foto nyersanyagok gyártása során definiálni kellett egy színhőmérsékleti értéket, amelynél a film színhelyes képet ad. A napfényfilmek ezért 5600K-re vannak hangolva, a műfény filmek, 3200K-re érzékenyítenek, mivel a speciális fotóiz- zók 3200K színhőmérsékletű fényt sugároznak.

Néhány színhőmérsékleti adat:

- Gyertya: 1900 K
- Háztartási izzólámpa: 2800 K
- Stúdió világítás: 3200 K
- Reggeli, délutáni alacsony napállás: 4800 K
- Átlagos napfény, vaku: 5600 K
- Napos idő, árnyékban: 6000 K
- Nappal, kissé felhős égbolt: 8000 K
- Borult, ködös idő: 10000 K

Színhőmérsékletet módosító szűrők film esetén

A narancs (ámbra) vagy kék árnyalatokkal, fokozatuknak megfelelően csökkentik vagy növelik a rajtuk áthaladó fény színhőmérsékletét. A legáltalánosabban használt színhő-

mérséklet módosító szűrők a skylight szűrők, amelyek kékes tartományban kis mértékben módosítják a fény színhőmérsékletét, melegebb tónusúvá teszik a képet. A legtöbb ilyen szűrő egyben az UV tartomány egy részét is kiszűri.

A konverziós szűrők lehetővé teszik, hogy műfény megvilágításban napfény film alkalmazásával, ill. hogy napfény megvilágításban műfény film alkalmazásával is színhelyes képet kapjunk. A 85 (KR-12) jelű (narancs színű) konverziós szűrő 5600K-ről 3200K-re, míg a 80B (LB-12) jelű (kék színű) konverziós szűrő 3200K-ről 5600K-re módosítja a színhőmérsékletet.

Színhőmérséklet módosítás digitális gép esetén

Amíg filmes gép esetén az adott filmtekerces teljes hosszára adott színhőmérséklet volt, addig a digitális gépeknél felvételenként lehet fehéregyensúlyt állítani. Nem csak műfény és napfény színhőmérséklet áll a rendelkezésre, hanem számtalan pl. napfény, felhős ég, árnyék, izzólámpa, fénycső, vaku. Ezen felül a gépek automatikusan is be tudják állítani a megfelelő fehéregyensúlyt. Ezen kívül Kelvin beállítására is van lehetőség általában 2000-10000 Kelvin között.

Digitális fotózás esetén lehetőség van korrekcióra utómunka során is. Amennyiben raw-ban (nyersformátumban) fotózunk, a színhőmérsékletet utólag is be tudjuk állítani. Lehet előre beállított értékkel, illetve a képmódosító program számtalan lehetőséget kínál.

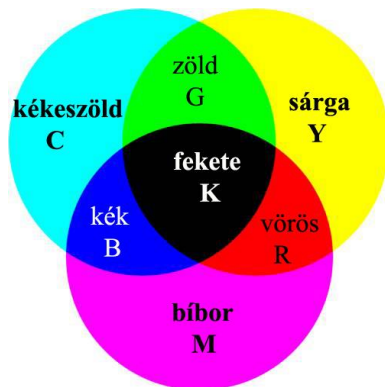
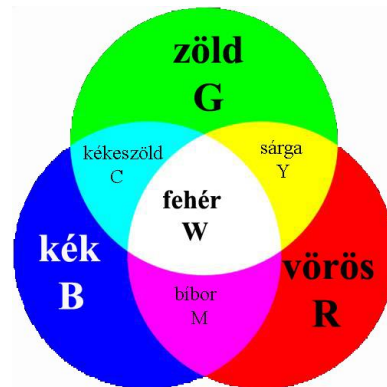
1.6 Színtan

A szín egy érzet, amely az agy reakciója a fényre. Az elektromágneses sugárzás emberi szem által látható tartományba eső részére érzékeny a szem retinája, de a különböző hullámhosszú fényekre másként reagál, ez okozza a különböző színüket. A szín származhat monokromatikus fényből, több fény keverékéből.

Additív színkeverés

Az egyenlő erősségű vörös (R), zöld (G), kék (B) fénysugarakat egymásra vetítve fehér (W) fényt kapunk. Az RGB színkeverést használják:

- televízióknál
- monitoroknál
- video kameráknál,
- szkennereknél
- film érzékenyítése
- CCD színkezelése



Szubtraktív színkeverés

A színkeveréshez egyetlen fehér fényre van szükség, amelyet három szűrőn vezetnek át. Ez a három szűrő a kívánt arányban csökkenti a fehér fény vörös, zöld, kék tartalmát. A kék összetevő erősségét sárga szűrővel, a zöldet bíbor szűrővel, a vöröset cián szűrővel lehet szabályozni, csökkenteni. Amennyiben három azonos erősségű szűrőt

alkalmaznak úgy a kapott fény fekete (K). A fényképezés-technikában (színszűrők) és a színes nyomtatóknál is ezt alkalmazzák.

Előfordulása:

- Színszűrők
- Színes nyomtatók patronjai
- Negatív színezékei
- Kézi nagyító színkeverése

Színek meghatározása RGB-vel

A számítógép megjelenítése, működéséből adódóan az additív színkeverést alkalmazza. A fényszínnek csak átvilágítva (monitor, tv-képernyő), vetítve hozhatók létre. Minden szín leírható a vörös, zöld, kék árnyalataival, ezért a gyakorlatban egy adott színt a számítógépen az RGB értékekkel lehet megadni. Általában egy alapszín 256 árnyalatból épül fel. Ez azt jelenti, hogy 256 vörös, 256 zöld és 256 kék árnyalatot tud megkülönböztetni. Így a három alapszínből 16,7 millió színárnyalat keverhető ki, a képfeldolgozás során.

1.7 Színpszichológia

Lila - A lila a kék és a piros keveréke, vagyis hatása valahol a nyugtató és az energetizáló között van. Ez azt jelenti, hogy idegesség esetén egyszerre lazít, illetve megerősít. Ez hangulati válságok esetén különösen előnyös. A lila aktiválja az agy kreatív központját, serkenti a szellemire való koncentrációt. Hatása testre: fájdalomcsillapító.

Piros - A pirosnak erős hatása van: szabályozza adrenalin-termelésünket, így köze van a hormonok kiválasztásához is. Ettől a szintől bárki erősebbnek, életrevalóbbnak érezheti magát.

Hatása testre: minden más színnél jobban növeli a pulzusszámot, a szívverést és a vérnyomást, azaz segít a vérkeringési zavarokon, gyomorsav-pangáson, valamint helyrebillenteni legyöngült szervezetünket.

Zöld - figyelmessé tesz. A zöld kiegyensúlyozó, testet-lelket-szellemet nyugtató hatása mindenki számára ismert. A természet színeként harmóniát teremt, és konkrét segítséget nyújt a mindennapokon. A szem retinájának ugyanis különösen sok receptora fogékony a zöldre. Vagyis ez a szín vonzza a tekinteteket. Ellazít, nyugodtabbá teszi a légzést, kismítja az izmokat, tehát lámpaláz esetén is segít. Hatása testre: álmatlanság, túleröltetett szemek és fertőzések ellen jó.

Sárga - a gondolatébresztő. A sárga nevetet, automatikusan vidám jókedvre derít. Tesztek bebizonyították, hogy javítja a gondolkodást. A ragyogó szín aktiválja az agy vizuális központját. Ami sárga, azt megnézzük, és már meg is jegyezzük.

Hatása testre: megemeli a vérnyomást, és segíti a májat a méregtelenítésben.

Barna - a földszín nyugtató, kiegyenlítő, harmonikus hatású. Kicsit feléleszti, ha depresszív, és megnyugtatja, ha túlpörgött vagy kapkodó. Az egyetlen gond a barna dologgal, hogy az ember nagyon tud hozzájuk ragaszkodni.

Hatása a testre: szexuális vágykeltő

Kék - nyugtató és lazító hatású, optimális színe a hálósobáknak. Az alvászavarokkal küszködők megszabadultak problémáiktól.

Hatása a testre: elmúlik a migrén, magas vérnyomás, idegesség, fertőzések.

Narancs - boldogságot, életvidámságot sugároz. A félős, szégyellős embereket bátrabbakká, kezdeményezőbbekké teszi. A meleg, erotikus árnyalat stimulálja a vágyat, de erősíti az emésztőszerveket és az ellenálló képességet is.

Hatása a testre: székrekedés, feszültség és megfázás esetén segít.

Rózsaszín - étvágyserkentő - ahogy a piros szín is - izgatóan hat, növeli a pulzusszámot, a vérnyomást, és ezzel együtt az étvágyat

2. Fényérzékenység mérése

Szenzitometria

Egy olyan tudományág, amely a fényérzékeny rétegekben fény hatására létrejövő változásokkal foglalkozik, törvényszerűségeket határoz meg, és az ezektől való eltéréseket állapítja meg. Minden olyan méréseken alapuló eljárás ebbe a fogalomkörbe tartozik amelyekkel a fényérzékeny anyagok fotográfiai paramétereit, meg lehet állapítani mint például az általános érzékenység, színérzékenység, színhőmérsékletre hangoltság, fokozat, feloldóképesség, szemcsézet, a látenskap tartóssága és stabilitása. A szenzitometriai méréseket elsősorban a fotóanyagot előállító gyárak végzik és a mérési eredményeket a csomagoláson feltüntetik. Ebből lehet tájékozódni az anyag tulajdonságairól. A helyes expozíció megállapításához szenzitometriai próbákat készítenek (reprodukálható) nappali világításnak megfelelő körülmények közt. A hívót, annak energiáját, hőmérsékletét stabilizálják. A hívási időt úgy határozzák meg, hogy annak karaktere (meredeksége) a képszerű kidolgozás számára elfogadható legyen. Az így nyert adatok alapján az expozíció nagy pontossággal meghatározható. Ez az eljárás az ISO szabvány meghatározás alapja.

Denzitometria

Az analóg fényérzékeny anyagoknál az anyag úgynevezett gradációjának meghatározásánál játszik szerepet. Ez leegyszerűsítve azt jelenti, hogy az expozíció során kapott, adott mértékű megvilágítás különbségre a kidolgozott anyag mekkora sötétedéskülönbséggel (denzitás érték változással) reagál. Ha adott megvilágítás különbségre az anyag kis denzitás-különbséggel reagál, lágy gradációjú, ha nagyval kemény gradációjú, a kettő közötti esetben pedig normál gradációjú.

A gradációt számszerűen a γ (gamma) érték fejezi ki. Ez az ún. jelleggörbe (más néven: *gammagörbe*) „egyenes” szakaszának meredekségével arányos érték (elvben az „egyenes” szakasznak a gammagörbe vízszintes tengelyével bezárt szöge alapján határozzák meg). Minél meredekebb ez a szakasz, annál nagyobb a gamma érték, illetve annál keményebb az anyag. A jelleggörbe vízszintes tengelyén a megvilágítás értékek logaritmusát, a függőleges tengelyén a kidolgozás után mérhető denzitást tüntetik fel.

(A gamma érték kiszámítása a jelleggörbe „egyenes” szakaszának értelmezése függvényében különféle módszerekkel történik, ugyanis az „egyenes” szakasz gyakorlatilag sosem igazán egyenes.)

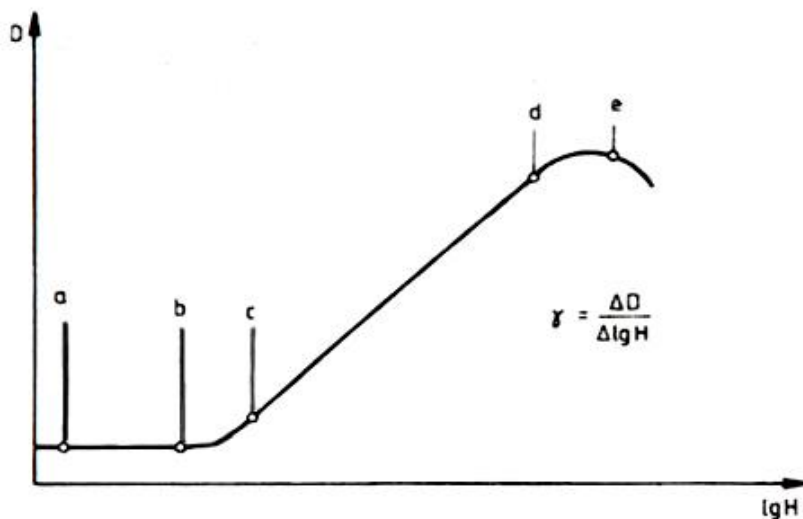
Digitális

A digitális eszközök esetében a szkennereknél adnak meg denzitás értéket. Ez itt azt jelenti, hogy mi az a maximális világosságkülönbség amit a szkennert még felismerni képes (vagyis, hogy mennyire lát még részleteket a legsötétebb/világosabb képelemekben). Filmszkennereknél ez magasnak számít, 4-es vagy ennél magasabb értéket célszerű, hogy jelentsen tekintve, hogy a transzparens hordozójú fotóanyagok (filmek) potenciális árnyalatterjedelme a többszöröse a reflexiós hordozójúakénak (fotópapírok például).

Az analóg részben említett gradáció fogalom a digitális szóhasználatban kontraszt elnevezéssel használatos, nagyon hasonló tartalommal.

A fényérzékeny anyagok fokozata, gradációja a legjellemzőbb képalkotó tulajdonságok kifejezése, leírása. A denzitométer az a műszer, amely a denzitás mérésre szolgál. (a minilaborokba be van építve, de vannak hordozható kézi műszerek is) A meghatározott körülmények közt leexponált szürke ék feketedési értékeinek mérésére szolgáló készülék.

2.1 Fotográfiai jelleggörbe



a-b) szakasz az alapfátyol.

Ez a szakasz a 0 expozícióhoz tartozó denzitás. A fekete-fehér negatívoknál 0,1-0,3, fekete-fehér papíroknál 0,03. A színes anyagok esetében bonyolultabb, mert ott legalább három réteg színdenztitásainak összege adja az értéket. A negatívban a nagyobb szintiztaság elérése céljából beépített maszkok miatt a mellék denztítások hatásának ellensúlyozására magas az alapfátyol értéke. A színes negatívok esetén akár 18 réteg színdenztitásainak összege is lehet. A papíroknál viszont nincs semmilyen alapfátyol megengedve.

b-c) szakasz az alsó könyök.

Ezen belül a b) a küszöb, vagyis az a pont, ahol az expozíció hatására a mérhető feketedés megjelenik (D_{\min}). Ez a rész az alul exponált rész.

c) az alsó könyök vége, a jelleggörbe egyenes szakaszának kezdete.

c-d) a jelleggörbe egyenes szakasza.

Ez a szakasz a legfontosabb rész. A denzitás mértéke arányos az expozíció növekedésével, erre a szakaszra esik a helyes megvilágítás. A c-d) szakaszt vízszintes tengelyre vetítve megkapjuk a megvilágítás-terjedelmet. A neve: expozíciós latitüd, (vagy tágaság).

d) a jelleggörbe egyenes szakaszának felső pontja, a felső könyök kezdőpontja.

d-e) a felső könyök.

Ezen a szakaszon nem kapunk az expozíció növekedésével arányos feketedést. Tónuseltolódások jelentkeznek.

e) a D_{max} az expozíció növekedéssel elért legnagyobb feketedés pontja.

Ez az érték fontos fotografiai tulajdonságokat fejez ki, az optimális árnyalat visszaadás feltétele.

e-től a jelleggörbe ereszkedő szakaszára esik a szolarizáció.

Ez a fotografiai anyagoknak az a tulajdonsága, amikor egy bizonyos fénymennyiség fölött már nem növekszik a feketedés mértéke, hanem éppen kihalványul, csökken a denzitásuk.

A lágyabb karakterű anyagok rendelkeznek a legnagyobb megvilágítás-terjedelemmel (az egyenes szakasz levetítése a vízszintes tengelyre)

Ezeknél az anyagoknál a D_{max} alacsonyabb szinten van (nem olyan fekete a fekete), viszont a képen sokkal több részletet (tónust) tudunk megkülönböztetni.

A meredekebb gradienssel rendelkező anyagok keményebbek, kevesebb árnyalatot tudnak megkülönböztetni és nagyobb a D_{max} értéke.

2.2 Fotografiai expozíció

A helyes kép megjelenéséhez szükséges expozíció méréssel meghatározható.

Expozíciós adatokat befolyásoló tényezők:

- idő,
- rekesz,
- fényérték

Idő: A beállítható expozíciós idők értékeinek szabványos számai: 1-1/2-1/4-1/8-1/15-1/30-1/60-1/125-1/500-1/1000-1/2000. Az 1 s-nál hosszabb idők még a 2, 4 másodperc, illetve a "B" érték, ami azt jelenti, hogy az expozíciós gomb nyomva tartása alatt tart az expozíció.

Fényrekesz: az objektívekben egy vékony fémlamezekből (lamellák) kialakított szerkezeti egységet találunk. Ez a fényrekesz. Segítségével a lencséken áthaladó fény mennyiségét lehet szabályozni. Nyitott rekesznél az objektív világosabb képet rajzol a filmre, a rekesznyílás szűkítésével a kirajzolt kép sötétebb lesz. A különböző nagyságú beállítható rekesznyílásokat általában szabványos számértékek jelölik.

Szabványos rekeszértékek:

1 - 1,4 - 2 - 2,8 - 4 - 5,6 - 8 - 11 - 16 - 22 - 32

A kisebb számokkal jelölt rekeszértéknél nagyobb az objektíven áthaladó fényáram, így a lencse által kirajzolt kép világosabb. A számsorban a kisebbtől a nagyobb számértékek felé haladva minden szomszédos érték felére csökkenti az objektíven átjutó fényt.

Fényérték

Egyértelműen tudjuk kifejezni az expozíciót, ha annak értékét az ún. fényértékben adjuk meg. 1 s expozíciós időhöz F 1 rekesznyílás mellett 0 fényérték tartozik.

Ha bármelyik paramétert változtatjuk, a fényérték változik. Az expozíció nem változik, ha a rekeszt 1 értékkel nyitjuk, az expozíciós időt pedig ugyancsak 1 értékkel (felére) csökkentjük. Belátható, hogy ugyanazt az expozíciót igen sokféle rekesz-expozíciós időérték párral valósíthatjuk meg.

Expozíciós módok (P, S, A, M)

- program automata: A fényképezőgép állítja be egy beépített programnak megfelelően a záridőt és a rekesz értéket az optimális expozícióhoz.
- zárprioritásos: A felhasználó állítja be a záridőt, és a gép hozzárendeli az expozícióhoz szükséges rekeszt
- blendeprioritásos: Rekesz értéket adjuk meg, és a gép adja a megfelelő záridőt.
- manuális: a záridőt és a rekesz értéket is a felhasználó választja ki.

Viszonossági törvény

A filmre érkező fény mennyiségét a rekesznyílás és a megvilágítási idő változtatásával is befolyásolhatjuk. (Kivéve vaku használatok.) Ha a rekesznyíláson egy szabványos fokozatnyit szűkítünk (például 4-ről 5,6-ra) akkor fele annyi fényt enged át a lencse, mint előtte. Ha a megvilágítási időt egy fokozattal hosszabbítjuk (például 1/60-ról 1/30 másodpercre) akkor kétszer annyi ideig megy a fény a filmre. A kétszer annyi idő alatt kétszer annyi fény éri a filmet. Ebből következik a rekesz és idő viszonyának alaphelyzete. A lényeg az, hogy ha a rekesznyíláson valahány fokozatnyit szűkítünk, de az expozíciós időt ugyanannyi fokozattal hosszabbítjuk akkor a két hatás kiegyenlíti egymást. Így az expozíció azonos marad. Ez természetesen visszafelé is érvényes. Ezt nevezzük viszonzossági törvénynek.

Az expozíció mérése

A helyes expozíció bizonyos feltételek alapján mérésekkel meghatározható. Azt az értéket, amit a fényképezőgépen be kell állítani, hogy mennyi fény mennyiség érje fotóanyagot. A helyes expozíció meghatározása lényegében két mérésen alapul:

- a. A felvételi nyersanyag fényérzékenységének mérésén
- b. A tulajdonképpeni megvilágítás-mérésén, ezt a fényképezéskor a fényképésznek kell elvégeznie.

Egy adott felület világossága a képen a következő tényezőktől függ:

- a megvilágítás erőssége
- a felület fényvisszaverése
- a rekesznyílás
- a megvilágítási idő
- az érzékenység

Az érzékenységet adottnak tekintjük, ez a fénymérés gyakorlata szempontjából csak annyiban fontos, hogy a fénymérőn be kell állítani.

Mérésmódszerek:

Beeső fény mérése (direkt módszer)

- A legpontosabb mérési eredményt ez a módszer biztosítja. Ennél a módszernél a témarészletek fényvisszaverésétől függetlenül **a megvilágító fény intenzitását méri a műszer**, és ebből számítja ki az expozíciót.

Visszavert fény mérése (indirekt módszer, fényűrűség mérés)

- Ez a gyakorlatban elterjedt módszer. A legegyszerűbb elvégezni, **a kamera helyéről mérünk**, így minden olyan esetben használható, amikor a téma nehezen megközelíthető.

Direkt mérés

A témát érő megvilágítás megmérése viszonylag egyszerű és megbízható módszer. Ehhez kézi fénymérő műszer szükséges. A műszert a téma mellé kell helyezni és a fényképezőgép vagy a fényforrás felé fordítva lehet a fényt megmérni.

Indirekt fénymérés

A leggyakrabban elterjedt mérési módszer. A kamera mellől mérjük a témáról visszaverődő fényt. Minden olyan esetben használható, amikor a téma nem közelíthető meg.

18 %-os szürke tábla

Azoknál a fényképezési feladatoknál használatos a szürke lap, ahol fontos a téma eredeti tónusának színvisszaadása. A Kodak Gray Card egy olyan matt felületű szürke lap, aminek fényvisszaverése gyárilag 18%-osra van beállítva. Ez a tónus szolgál a fénymérés viszonyítási alapjául. A fényképezőgépekbe épített fénymérők a témáról visszaverődő fényt érzékelik. A fénymérők úgy vannak beállítva, hogy egy homogén tónusú (sima) felület fényképezésénél, közepesként jelenik meg a képen.

Megvilágításmérők

1. Kézi fénymérők. Alkalmasak beeső és visszavert fény mérésére.
2. Spot mérők. Egy kiemelt témarészlet fényűrűségének mérésére alkalmas.
3. Zoom méterek. Olyan spot mérők, amelyek mérőszöge változtatható a használt objektív gyújtótávolságának megfelelően.
4. Vakufénymérők. Rövid idejű, de intenzív felvillanás mérésére alkalmas.
5. A fényképezőgépbe beépített megvilágításmérők. (TTL)

Kézi fénymérők felépítése, kezelése

A kézi fénymérők régebbi típusai szelénrel működtek. A szeléncellákra érkező fény elektromos feszültséget indukál. Ez a besugárzó fény energiájának megfelelően változó nagyságú. Ezt felerősítve és egy számsoron megjelenítve leolvashattuk a mérőműszerről az adott fény erősségét.

Hátránya, hogy csak (beeső és visszavert fény) átlagmérésre volt alkalmas, és lomha volt. Ezt felváltotta a szilíciumdiódás fénymérő (gyors reagálású, de az érzékenységének csúcsa az infravörös tartományba esik), majd a kadmium-szulfidos (CdS) fotóellenállás, amely a legjobban megközelíti a szem spektrális érzékenységét. Hátránya, hogy lassan működik és „emlékszik” az előzőleg mért értékre.

Átlagmérés

Az indirekt mérési módszer esetén a mérőműszer kb. 30⁰-os mérőkúpján belül eső, különböző fénysűrűségű tárgyrészeket átlagát mérik (integrálmérés).

Hátránya, hogy a túl sötét, vagy túl világos hátterek a fény mérését helytelen irányba befolyásolják. A portréfényképezési gyakorlatban a sötét háttér esetén az átlagolás miatt az arc túlexponált lesz, világos háttér esetén alulexponált lesz

Szelektív mérés

A szelektív mérés elvben megegyezik a közelméréssel, csak a műszer mérőkúpja 5-10⁰-ra van redukálva, így a mérést közvetlenül a gép mellől végezhetjük.

Spotméter

A spotméterek tovább szűkítik a mérőszöveget, 1⁰-os a mérőkúp. Előnye a sokoldalúság. Az hogy a téma minden részletének fénysűrűsége pontosan bemérhető, ezáltal tervezhető. Használatuk számolást igényel, ezért az amatőrök nem használják.

TTL

1964-től vált általánossá, hogy a fényképezőgépek és a fénymérők tökéletesítésével, méretük csökkentésével lehetővé vált a fényképezőgépbe beépített fénymérők elterjedése. Az objektíven keresztül mért fénymérési rendszert TTL (through the lens). Az első ilyen mérőműszerek a kisfilmes negatív felületének 7 %-át mérték be.

A TTL fénymérés formái

- Átlagoló fénymérés
- Középsúlyozott fénymérés
- Spot fénymérés
- Szelektív fénymérés.
- többzónás fénymérés
- Mátrix mérés

Középsúlyozott fénymérés

A legrégebbi fénymérési módszer. Ez a fajta rendszer a képmező középső 70 százalékának átlagát számolja. Meglehetősen egyszerű, gyakran alulexponált, főként, ha a képmezőben sok az ég vagy erős a háttérfény. Ezt találjuk a legtöbb fényképezőgépben, főleg az SLR-eken. A kép széleit csak 20-25%-ban veszi figyelembe.

Spotmérés

A spotmérés szükségképpen a szelektív fénymérés kifinomultabb változata, a képmezőnek csupán egészen kis darabjáról (1-3%) végez leolvasást. Helyes használat esetén különösen pontos.

Szelektív fénymérés

Ez a fajta fénymérés a képmező kiválasztott részeiről, általában a képmező 7-9 százalékából gyűjti be az adatokat. Trükkös fényviszonyok, például erős háttérfény esetén érdemes alkalmazni, amikor a fotós úgy gondolja, a többzónás fénymérés nem elég hatékony.

Többzónás fénymérés

A fénymérési módszerek legelterjedtebb típusa. Ez a módszer hozza a legmagasabb sikereredményt. Több zónára osztja a képet, melyek mindegyikéről egyedi mérést készít.

Egyes zónáknak magasabb a prioritása, a végső exponáláshoz a kamera processzora határozza meg az értékeket. A mérőzónák száma gépről gépre változik.

Mátrix mérés

A Nikon 1984-ben hozta létre a kisfilmes gépek fejlesztése kapcsán a többmezős mátrixmérést. A gép a képmező egyes részeit külön-külön méri, az expozíciót számítógépes kiértékelés alapján végzi. Az újabb fejlesztésű gépeken lehetőség van a fő mérőmező mozgatására, amit a fotós maga végezhet el egy forgótárcsa segítségével.

3D mátrix

A legpontosabb eredményt a programvezérelt, több szegmensre is kiterjedő mátrixmérés adja. A legfejlettebb mérési módszer ma a 3D színes mátrixmérés. E mérés során az expozíció megállapításhoz az élesre állított téma távolságát is figyelembe vétele mellett a téma színeit is figyelembe veszi. Méri, analizálja és együtt vizsgálja. Az eredményt összehasonlítja a gép memóriájában tárolt adatokkal (több mint 30.000)

Vakufénymérés

Az újabb gépeken ezt az érzékelőt a fényképezőgép házába is beépítették, szerepét a TTL érzékelők vették át. A fényképezőgép a (rendszer)vaku csatlakozásakor automatikusan a szinkronidőre áll be. A 3D módszert alkalmazza, amikor a mérést – benne a színérzékelőkkel - az élességállítással is összhangba hozza. Ezzel lehetőség van a vakut, mint derítőfényt is alkalmazni. A környezeti világítást és a vakufényt összhangba hozza. Az alkalmazott gyújtótávolságot a zoom mozgatásakor közli a vakuval, ami ennek megfelelően változtatja a vaku villanási szögét.

3. Professzionális fényképezőgépek felépítése, működése

A szakfényképezés szempontjából három alapsoportba soroljuk a fényképezőgépeket.

1. műszaki
2. középformátumú
3. kisfilmes tükörreflexes

3.1 Műszaki fényképezőgépek

Minden műszaki gép felépítésére jellemző:

- harmonika kihuzat
- alapdeszkás/kardán
- mattüveg kereső
- síkfilmes kazetta vagy
- digitális hátfal
- központi záras objektív

Felhasználási területe:

Minden olyan terület, ahol az optikai leképezés geometriájával szemben magas minőségre van szükség: tárgy, reklám, csendélet, építészeti felvétel, műtárgyak, gépekberendezések, nagy pontosságú reprodukciók vagy ahol nagy képméretű felvétel szükséges.

Kardángépek felépítése

Váz szerkezete mindössze egyetlen kardántengely, ezen helyezkednek el a villák, a felerősítő bilincsek és egyéb segédkonzolok. A kardántengely felépítése erősen különböző. Létezik kör, X és H keresztmetszetű. Olyan, aminek változtatható a hossza, és létezik olyan, aminek nem.

A villák a kardántengelyen helyezkednek el. Ezek profilja lehet U vagy L. Az első villa tartja a homlokfalat, amire az objektív van rögzítve. Ha az objektívbe beépített zárszerkezettel van ellátva, akkor közvetlenül kapcsolódik hozzá a harmonika kihuzat. Ha nem az objektívbe került beépítésre, akkor villához és az zárhoz kapcsolódik a harmonika.

Hátsó villa tartja a képbeállításra szolgáló mattüveget. A legtöbb kazetta közvetlenül a mattüveg elé csúszik, ha olyan kazettával dolgozunk, aminek a vastagsága nem csúsztható közvetlenül a mattüveg elé, akkor a mattüveg levehető. gyorsaság szempontjából vagy a digitális technika miatt lehet váltószánt használni, amit a mattüveg és a hátfal közé kell szerelni.

A harmonika kisebb képmérethez téglatest formájú. Előnye, hogy nem lóg be olyan könnyen, hátránya, hogy nem csukható össze laposra. Nagy képméretknél 5x7" felett, a harmonika első része piramis alakú (kónikus), hátsó része pedig téglatest.



Élességállítás

Az optikai pad elve alapján, háromféle módon történik. Leggyakrabban a hátsó villa mozgásával állítunk élességet. Itt helyezkedik el a mélységélességi gyűrű, illetve az élességállító számítógép. Makrofotónál az első villával könnyebb az élességállítás.

Alapdeszkás gépek felépítése

A vázat maga az alapdeszka adja. Ezek a gépek saját maguk dobozává válnak, teljesen összecukhatóak. Nagy előnye, hogy egyes fajtájánál kézből is fényképezhetünk, viszonylag gyorsan. A lenyíló előlapon található a kihúzható sín, amin az előlap mozgatható. az előlapon helyezkedik el a központi zárral ellátott objektív. Harmonikája nem cserélhető. Az alapdeszkán helyezkedik el a háromszoros kihuzati sín.

képméret (cm) - alapobjektív gyújtótávolság (mm)

- 6,5 x9 105
- 9x12 150
- 13x18 210
- 18x24 300

jellemző típusok:

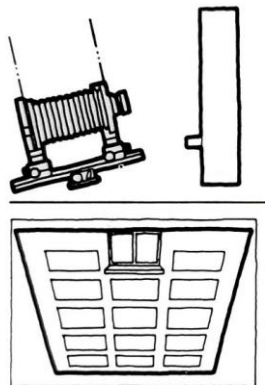
- Linhof technika,
- Sinar,
- Cambo

Акár a hátfalat, akár a homlokfalat emeljük (rise), süllyesztjük (fall), vagy oldalirányban eltoljuk (shift), a felvétel irányát megváltoztatjuk, azaz a képkivágáson változtatunk. Ezzel a módszerrel lehet épületeket dőlés nélkül felvételezni, így lehet oldalirányú felállásból centrális perspektívát fotózni. Ez olyankor fontos, ha nem tudjuk valami miatt a

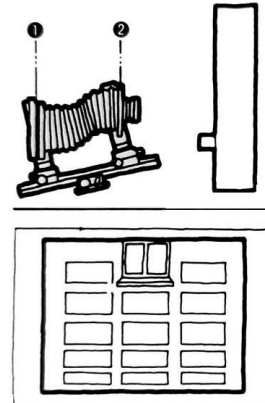
gépet a megfelelő helyen felállítani: pl. valami oszlop van ott vagy arról a helyről tükröződik valami.

- Ha a homloklapot, azaz az objektívet döntjük (tilt) és/vagy oldalirányban forgatjuk (swing), az élesség eloszlását változtatjuk meg.
- Ha a hátfalat döntjük (tilt) és/vagy forgatjuk (swing), a tárgyak alakját változtatjuk meg! Portrénál, aktnál ezzel a módszerrel korrigálható az arc vagy a test relatív aránytalansága

Perspektíva korrekció



Ha az épület teteje nincs rajta a képen, az objektívet addig tekerjük felfelé, míg az épület teteje megjelenik a képen.



A Scheimpflug szabály

A Scheimpflug szabály a ferde tárgysíkok éles leképezését írja le teljesen nyitott rekeszsel. Ha a tárgy, az objektív és a filmsíkja egyvonalban metszik egymást, akkor nyitott rekeszsel élesen képezhetjük le tárgysíkokat.

3.2 Középfarmátumú fényképezőgépek

alkalmazási területe:

- portré és személy fényképezés
- tárgy és reklám fényképezés
- csendélet
- sajtó és divat felvételek
- modelles reklám fotók
- Makro felvételek

képméret (cm) – alapobjektív gyújtótávolság (mm)

| | |
|-----------|-----|
| 4,5 x 6 | 80 |
| 6 x 6 | 80 |
| 5,6 x 7,2 | 95 |
| 6 x 7 | 100 |

jellemző típusok:

Mamiya 645,

Rolleiflex SL 66, (filmes) 6008 AF (digit),
Hasselblad 500C/M (filmes) HD (digitális)
Sony

Középfarmátum jellemzői

Valamikor, a század elején, amikor már kézi kamerákkal fényképeztek, a 6 x 9 centiméter méretű filmkocka jelentette a szabványt. A Leica alapítója (Oskar Barnack) által bevezetett 35 mm-es film előretörésével a középfarmátumra az 1950-60-as évektől csak néhány cég szakosodott, ezek közül jelentős szerepet a Hasselblad, Zenza Bronica, Rollei, Mamiya, Pentax, és a Fuji játszottak.

A 6x4,5 cm-es kocka felülete háromszor nagyobb, mint a 24x36 mm-es kisfilmes kockáé. A 6x6 cm-es formátum négyszer nagyobb, a 6x7 cm pedig ötször. Ezek a különbségek a nagyméretű nagyítások vagy nyomatok készítésénél kapnak jelentőséget.

A fényképezés digitális forradalma a középfarmátum sorait is átrendezte. Azonban az igény arra, hogy igen szép, nagyméretű nagyításokat is lehessen csinálni, a digitális korszakban is megmaradt.

PhaseOne 645DF (vagy Mamiya 645DF)

A Mamiya új profi gépe Mamiya 645 DF gépvázszal, Schneider-Keuznach tervezésű Mamiya Sekor D 80mm F2,8 alapobjektíval, a Phase One és a Leaf közreműködésével megalkotott DM33 digitális hátfallal jött létre. A gépvázra például több, különböző márkájú hátfal is felhelyezhető, vagy többféle gyártó optikája is használható. A Schneider-Kreuznach által megalkotott optikák az 56 megapixeles, 56x36 mm-es érzékelőhöz lettek kifejlesztve. Ennek köszönhetően a DM56 képminőségét, dinamikatartományát és színvilágát nem lehet összehasonlítani az eddigi digitális képalkotó eszközökkel.

Hasselblad: „lemásolni nem tudom, de jobbat készíteni igen”

1954-ben bemutatott, és fogalommal vált középfarmátumú 500C objektívjeit Zeiss optikákkal szerelték fel. Az amerikaiak ezt a gépet használták űrprogramjukban. A 90-es évek második felében a cégnél felismerték a digitális technika jelentőségét PhaseOne, majd később Imacon hátfalakkal digitális gép modell család született. Az 50 évvel korábbi gépekhez is hozzá lehet csatkoztatni a digitális hátfalat. A Hasselblad H5D-50C jelű középfarmátumú digitális fényképezőgépe a középfarmátumú vázak között a világon elsőként kapott CMOS szenzort. A H5D-50C-ben 32,9×43,8 mm-es, 50 Mpixeles szenzorral szerelték fel, méretéből adódóan ~1,3×-os képkivágás faktort alkalmaz. A képérzékelő 5,3 mikronos pixelekből épül fel, így dinamika átfogása 14 Fé.



Két aknás tükrös fényképezőgép

TLR -Twin Lens Reflex

1929-ben jelent meg a Rolleiflex fix beépítésű objektívekkel van felszerelve, külön fényképező, és külön kereső objektívvel. A gyújtótávolságukat előtét lencsével lehet módosítani, ami eléggé rontotta a kép minőségét. Jelentős előnye a központi zár volt. Közélfényképezéskor az optikai tengely kisméretű döntésével korrigálták a parallaxis eltérés t, amit a két objektív optikai tengelyének eltéréséből adódott.

Sinar Hy6

2000-ben a 80. születésnapját ünnepelte a cég. 1928-ban mutatták be az azóta szinonimává vált 120-as roll filmes 6x6-os kétaknás ikerobjektíves tükörreflexes fényképezőgépet. A kétaknás utolsó darabja 1987-ből TTL fényméréssel, és vakuvezérléssel is rendelkezett. Egy aknás fényképezőgépet is készített 1966-ban került forgalmazásra SL66, szintén rollfilmes 6x6-os képméretű.



A Sinar Hy6 egy valódi 6000-es sorozatú Rolleiflex, a Rollei PQS zárral. Ez a középformátumú fényképezőgép három, nagy tapasztalatokkal rendelkező gyártó közös fejlesztési munkájának eredménye. A világ leggyorsabb központizára 1/1000 s-os legrövidebb expozíciós idővel a Franke & Heidecke terméke. A központizár szektorait és az autofókuszos objektívek rekeszlamelláit lineáris motor mozgatja. Az objektívek Zeiss optikák. 2007-től digitális hátfalak is használhatók (Leaf, Sinar) 33 millió pixeles.

3.3 Kisfilmes professzionális kamerák

SLR= Single Lens Reflex

alkalmazási területe:

- külső riport felvételek
- sportfényképezés, mozgási fázisok sorozat felvétele
- tudományos, és alkalmazott fényképezés

képmérete 24 x 36 mm - alapobjektív gyújtótávolsága 55 mm

jellemző típusok:

- Nikon F6 (filmes), D 4
- Canon
- Pentax
- Sony

Professzionális DSLR kamerák (=Digital Single Lens Reflex)

Jellemzői: strapabírók, gyorsak (sorozatfotózás), cserélhető objektívek széles választéka, 10-21 megapixel felbontással rendelkeznek, óriási tárkapacitásuk van. Vázuk alumínium ötvözetből öntött váz, és pehelykönnyű magnéziumötvözetből készült elülső burkolat.

Képméret (mm-ben)

- 24 x 36
- 14,9 x 22,3 (APS-C Canon)
- 15,6 x 23,5 (Nikon)
- 13 x 17,3 (4/3 Olympus)

Nikon D4

- A 16,2 megapixeles, FX-formátumú CMOS-érzékelő részletgazdag és kiváló tónusátmenetekkel rendelkező képeket készít
- ISO 100–25600 érzékenységtartományban használható (kiterjeszthető 50 és 204800)
- 11 kép/mp (2 mp 24 kép/mp) sebességű sorozatfelvételre képes.

- A fejlett fényképezési helyzetfelismerő rendszer kiváló expozíciót garantál,
- az 51 pontos Nikon AF-rendszer remek képfedést és egyedileg kiválasztható fókuszpontokat kínál.

Canon EOS-5D mark III.

- 24 megapixeles, Full frame CMOS képérzékelő
- 6 kép/mp-es sorozatfelvételek, 121 JPEG felvétel egy sorozatban
- 61 pontos AF rendszer
- Full HD (1080p) videók kézi vezérléssel
- Nagy ISO tartomány akár 100-51200-ig (kiterjeszhető 50 és 204800)
- 3.0"-os Clear View II LCD kijelző Élőkép móddal

Szenzorméreték

A cserélhető objektíves digitális gépeknél jellemzően háromféle képérzékelő mérettel találkozunk:

- négyharmad 17x13 mm
- APS-C méret 22x16 mm
- full-frame 24x36 mm

Egyes gyártók (Olympus, Panasonic, Leica) elkötelezték magukat a négyharmad rendszer mellett. Ez nyílt rendszer, ami azt is jelenti, hogy a különböző gyártók által készített gépvázak és objektívek kompatibilisek egymással. A négyharmados szenzor mérete 17x13 mm. Ez a tükröreflexes gépeknél a legkisebb használt szenzorméret. A rendszer előnye, hogy viszonylag kisméretű és súlyú gépvázak készíthetők hozzá. Az objektívek-nél is mutatkozik hasonló előny. Az átlagos fényerejű objektívek kisebbek, mint a többi szenzorméretnél. Ehhez nagy fényerejű objektíveket is lehet készíteni viszonylag kis méretben.

Az APS-C szenzorméret 22x15 vagy 22x16 mm (gyártónként kicsit eltérő). Ezt sok gyártó használja (Nikon, Canon, Fujifilm, Samsung, stb.). Az ilyen gépvázak némileg nagyobbak és nehezebbek az előzőnél, de egyáltalán nem nehezek. Ezzel a szenzormérettel sokféle különböző kategóriájú fényképezőgépet találunk a családi hobbigéptől a hivatásos fotósok számára készülő komoly kamerákig. Itt főként maguk a gyártók készítenek objektíveket a vázaikhoz. Ezek választéka típusonként eltérő.

Full-frame (teljes kép) méretnek az olyan szenzorokat nevezzük, amelyek megfelelnek a 24x36 mm nagyságú hagyományos kisfilmes filmkockának. Nem pont akkorák, de csak néhány tizedmilliméterben térnek el. Előnye a kisebb érzékelőkhöz képest a csekélyebb képzaj, és ezzel a nagyobb érzékenységek használatának lehetősége. A viszonylag nagy szenzorral nagyobb felbontás is kialakítható minőségromlás nélkül. Az ilyen gépek jellemzően nehezebbek, nagyobbak és általában drágábbak a kisebb szenzorúaknál.

3.4 Szenzorméreték

A cserélhető objektíves digitális gépeknél jellemzően háromféle képérzékelő mérettel találkozunk:

- négyharmad 17x13 mm

- APS-C méret 22x16 mm
- full-frame 24x36 mm

Egyes gyártók (Olympus, Panasonic, Leica) elkötelezték magukat a négyharmad rendszer mellett. Ez nyílt rendszer, ami azt is jelenti, hogy a különböző gyártók által készített gépvázak és objektívek kompatibilisek egymással. A négyharmados szenzor mérete 17x13 mm. Ez a tükörreflexes gépeknél a legkisebb használt szenzorméret. A rendszer előnye, hogy viszonylag kisméretű és súlyú gépvázak készíthetők hozzá. Az objektívek-nél is mutatkozik hasonló előny. Az átlagos fényerejű objektívek kisebbek, mint a többi szenzorméretnél. Ehhez nagy fényerejű objektíveket is lehet készíteni viszonylag kis méretben.

Az APS-C szenzorméret 22x15 vagy 22x16 mm (gyártónként kicsit eltérő). Ezt sok gyártó használja (Nikon, Canon, Fujifilm, Samsung, stb.). Az ilyen gépvázak némileg nagyobbak és nehezebbek az előzőnél, de egyáltalán nem nehezek. Ezzel a szenzormérettel sokféle különböző kategóriájú fényképezőgépet találunk a családi hobbigéptől a hivatásos fotósok számára készülő komoly kamerákig. Itt főként maguk a gyártók készítenek objektíveket a vázaikhoz. Ezek választéka típusonként eltérő.

Full-frame (teljes kép) méretnek az olyan szenzorokat nevezzük, amelyek megfelelnek a 24x36 mm nagyságú hagyományos kisfilmes filmkockának. Nem pont akkorák, de csak néhány tizedmilliméterben térnek el. Előnye a kisebb érzékelőkhöz képest a csekélyebb képzaj, és ezzel a nagyobb érzékenységek használatának lehetősége. A viszonylag nagy szenzorral nagyobb felbontás is kialakítható minőségromlás nélkül. Az ilyen gépek jellemzően nehezebbek, nagyobbak és általában drágábbak a kisebb szenzorúaknál.



Négyharmad



APS-C



Full-frame

3.5 Zárszerkezet

Az objektíven beáradó fény a gépvázban a fényérzékeny réteget éri. A bejövő fény erősségét az objektív rekeszállításával, vagy a megvilágítás hosszának szabályozásával érhetjük el. A korszerű filmnyersanyagok és érzékelők megkívánják, hogy ez a megvilágítási idő esetenként igen rövid legyen. Ezért szükség van egy olyan szerkezetre, amely nagyon pontosan szabályozza a megvilágítás hosszát. Ez a fényképezőgép zárszerkezete.

Két zárszerkezetet különböztetünk meg:

- központi zár
- redőnyzár

Központi zár (objektívbe épített)

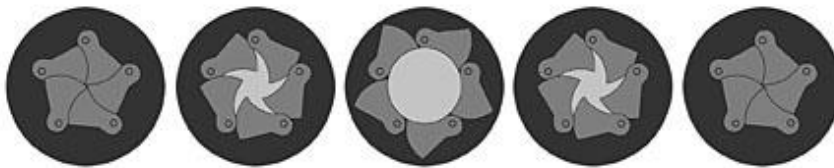
Az objektívben a lencsetagok között helyezkedik el.

Három, öt vagy hét vékony fémlamezből, lamellából áll. Alaphelyzetben ezek összecukódva elzárják a fény útját. Az exponálásakor szétnyílnak, majd újra összecukódnak. A lamellákat általában rugók mozgatják. A központi záruk nagy előnye, hogy minden megvilágítási időhöz, így a legrövidebb időkhöz is biztosított a vakuszinkron.

Központi zárat a két szélső fényképezőgép kategóriában alkalmazzák. Ezek a nem cserélhető objektíves amatőr, kompakt kamerák és az igényes professzionális fényképezőgépek.

A központi zár működési elvéből adódóan kevesebb hibalehetőséget hordoz, mint a redőnyzár. Így amatőr gépekben az egyszerűbb kivitelű szerkezetek is megfelelően használhatóak.

A profi fotográfusoknak pedig fontos a központi zár néhány előnyös tulajdonsága (közép- és nagy képfarmátumú) fényképezőgépek.



Redőnyzár (a film síkja előtt kerül beépítésre)

A korszerű tükörreflexes fényképezőgépekbe általában redőnyzárakat építenek. Ez a film síkja előtt foglal helyet. A korszerű redőnyzárak egymásra csúszó fémlamezekből, lamellákból állnak. Az exponálásakor a lamellák mozgását mechanikus vagy elektromechanikus szerkezet vezérli. A zárszerkezet lényegében két redőnyből áll.

A redőnyzár működése:

- Az exponálás előtt az első redőny eltakarja a filmet.
- A kioldógomb benyomásakor leszalad a redőny és így fény jut a filmre.
- A megvilágítási idő elteltével a második redőny az első után indul és elzárja az érzékelőt a fénytől.
- A zár felhúzásakor a két redőny összecukódva tér vissza a kiinduló helyzetbe

Keresők



Minden fényképezőgépen gondoskodni kell a felvétel helyes beállításáról, ki kell jelölni a készítendő kép határvonalait, ellenőrizni kell az élességállítást és a mélységélességet. Ezt a feladatot a keresők látják el

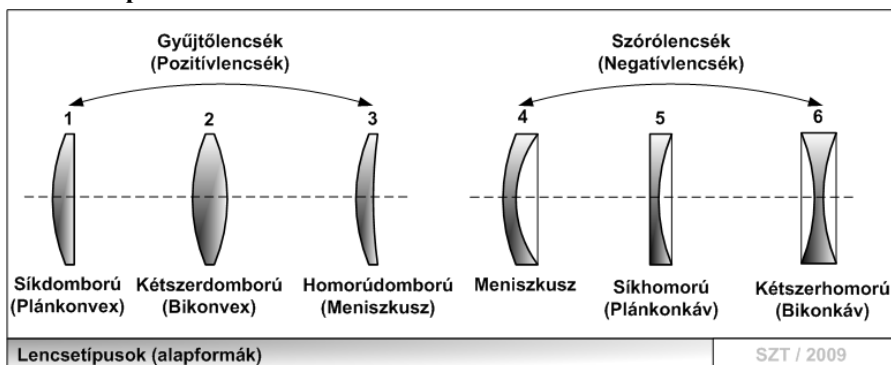
Alapvetően háromfajta keresőtípust különböztetünk meg:

- Átnézeti kereső
- Tükörreflexes pentaprizmás kereső
- Monitor (LCD) kereső

4. Objektívek

Az optikai lencse általában üvegből (de más átlátszó anyagból is) készülő, rendszerint gömbfelületekkel határolt fénytörő közeg, mely a reá érkező fénysugarakat jellegétől és kialakításától függően megfelelő irányba törí meg. A lencsék minőségét elsődlegesen az alapanyaguk (általában optikai üveg), a megmunkálásuk és a felületkezelésük minősége adja meg.

Lencse típusok



4.1 Kardinális elemek

A lencse, vagy gömbtükrő képalkotást meghatározó geometriai elemeit a lencse, vagy az optikai rendszer kardinális elemeinek nevezzük. A matematika elemeire épülnek. Meghatározott pontokra, távolságokra, és felületekre vonatkozhatnak. Ezek:

- *optikai tengely* (vagy szimmetria tengely) a lencsefelületek középpontjait összekötő egyenes.
- *geometriai tengely*: a lencsék peremét határoló forgásfelület tengelye. Egybeesik az optikai tengellyel.
- *gyűjtőpont*: ahol a végtelenből érkező (tehát az optikai tengellyel párhuzamos) fénysugarak a gyűjtőlencsén áthaladva egy közös pontban, a fókuszpontban egyesülnek. Ez a valódi gyűjtőpont, a szórólencsének képzeletbeli gyűjtőpontja van.
- *gyűjtősík*: a gyűjtőpontban az optikai tengelyre merőleges sík. A végtelen távoli tárgyak képpontjai az objektív képpoldali gyűjtősíkjában vannak.
- *gyűjtőtávolság*: Az optikai középpont és a gyűjtőpont távolsága. A szórólencse gyűjtőtávolsága negatív.
- *fősíkok*: A lencsén áthaladó fénysugár az onnan való kilépéskor megtörik. A fénysugarak irányának metszésével e két fénytörést egyetlen törési ponttal helyettesíthetjük. Ezek a képzetes törési pontok egy síkban helyezkednek el. Ez a fősíkok. A fősíkok valójában csak az optikai tengely közelében sík, a valóságban torzult felület. A fősíkok helye jelentősen függ a lencse alakjától.
- *főpont*: a fősíkok és az optikai tengely metszéspontja. Innen mérik a gyűjtőtávolságot, tárgytávolságot, és a képtávolságot.
- a *tárgysík* és a *képsík* a tárgy pontban és a képpontban az optikai tengelyre merőlegesen állított sík.
- a *tárgytávolság* és a *képtávolság* a tárgy és kép optikai tengelytől mért távolsága

A lencsetörvény: $\frac{1}{f} = \frac{1}{t} + \frac{1}{k}$

A gyűjtőlencse képalkotásának 6 alapesete:

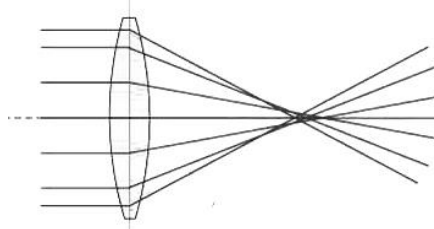
1. a végtelenből érkező tárgy képe a gyűjtőpontban kicsinyített, fordított állású valódi képet ad,
2. a végtelen és a kétszeres gyűjtőpont közti tárgyról a képoldali gyűjtőpont és a kétszeres gyűjtőpont között kicsinyített és fordított állású valódi képet ad,
3. a kétszeres gyűjtőpontban lévő tárgyról a képoldalon fordított állású, és a tárgy méretével azonos méretű kép keletkezik,
4. a gyűjtőpont és a kétszeres gyűjtőpont közti távolságról a képoldalon a kétszeres gyűjtőponton kívül eső valódi, fordított állású és nagyított kép keletkezik,
5. a gyűjtőpontban levő tárgyról gyakorlatilag nem kapunk képet.
6. a gyűjtőtávolságon belül levő tárgyat nagyítólencsével szemlélve, a tárggyal azonos állású nagyított képet kapunk. Ez a kép valójában leképezhetetlen, tehát virtuális. (kézinagyító)

4.2 Optikai lencsék leképezési hibái

Szférikus aberráció - gömbi eltérés, vagy nyílás hiba

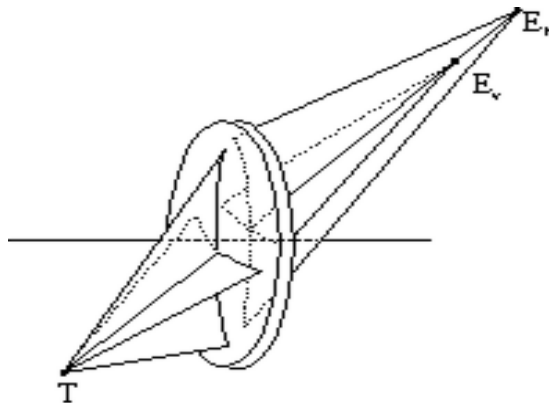
Domború lencsénél az optikai tengelytől távolodva egyre csökken a gyűjtőtávolság, így az egy pontból kiinduló, és a lencse közepén és szélén is áthaladó fénysugarak nem egy pontban egyesülnek, hanem ún. szóródási kört rajzolnak az elméleti egyesülési pont körül.

Kiküszöbölése a rekesz szűkítésével lehetséges, mivel a lencse szélső részein áthaladó fénysugarak kirekesztésével csökken a szóródási körök átmérője, vagy aszférikus lencsetagok beépítésével.



Asztigmatizmus - pontnélküliség

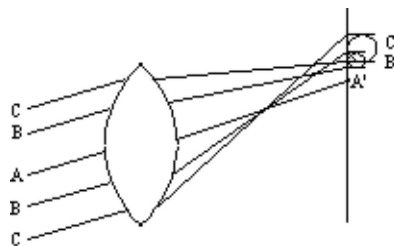
Az optikai tengelytől viszonylag távol eső tárgypontról kiinduló fénysugarak közül, a lencsén való áthaladás után a vízszintes síkban haladók nem azonos pontban egyesülnek, mint függőleges síkban haladók. A nem egy pontban egyesülő vízszintes és függőleges sugarak a fény nyáláb tengelye mentén eltolva pont helyett függőleges, ill. vízszintes vonalat rajzolnak. Az asztigmatizmus az optikai tengelyhez képesti beesési szög növekedésével növekszik. Kiküszöbölése szintén két különféle üvegyanyagból készült lencse egymáshoz illesztésével, valamint a rekeszszerkezet helyzetének helyes megválasztásával lehetséges. Az asztigmatizmus rekeszeléssel csökkenthető.



Kóma vagy üstökös hiba

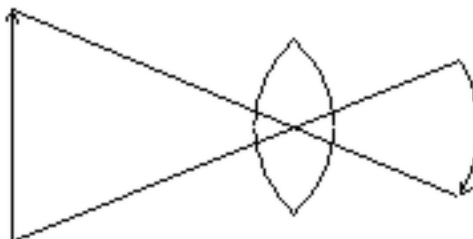
A főtengelytől távoli pontból nagyon ferdén és nagy nyílásszögben érkező fénysugarak az ernyőn pontszerű kép helyett üstökös csóvához hasonló fényfoltot alkotnak. Oka az, hogy a tárgypontból kiinduló sugarak a lencsén különböző mértékű eltérítést szenvednek. Elsősorban a nagy fényerejű, nagy látószögű objektíveknel figyelhető meg, leginkább a képmező széle felé. A teljesen szimmetrikus felépítésű objektívek kóma mentesek.

A kóma mértéke - a nem szimmetrikus felépítésű objektívek esetében - rekeszeléssel csökkenthető, illetve adott esetben ki is küszöbölhető.



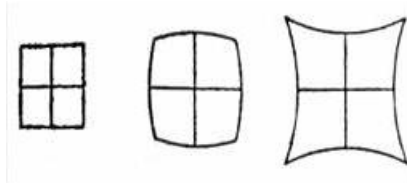
Képmezőelhajlás képdomborúság

Oka, hogy a nagy kiterjedésű sík tárgy pontjairól a lencse által alkotott kép nem síkban, hanem a lencse görbületéhez hasonló gömbfelületen keletkezik a kép, így a képet felfogó síkban nem keletkezik a tárgysík minden pontjáról éles kép. A képmező-elhajlás mértéke nagyban függ a lencse alakjától, kétszer domború lencsénél a legnagyobb és meniszkusz lencsénél a legkisebb. Mértéke rekeszeléssel kissé csökkenthető, de kiküszöbölése csak a fent említett összetett lencsetagokkal lehetséges



Torzítás *disztorzió*

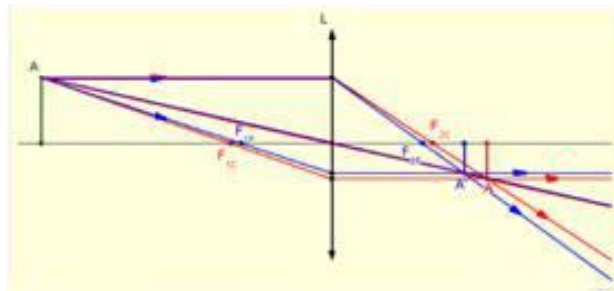
A torzítás a tárgysíkban lévő egyenes vonalaknak a képsíkban való görbe leképzésében jelentkezik. Ez akkor jön létre, ha az optikai tengelytől távolodva változik a lencse nagyítása. Ha a lencse külső zónáiban kisebb a nagyítás, akkor hordószerű torzítás, ill. ha nagyobb a nagyítás, akkor párnaszerű torzítás jelentkezik. A torzítás nagyan függ a rekeszszerkezet elhelyezésétől. Lencse előtt elhelyezkedő rekesz esetében hordó, a lencse mögött elhelyezkedő rekesz esetében párnatorzítás jelentkezik. A lencsék szimmetrikus elhelyezésével a torzítás minimálisra csökkenthető, ezért reprográfiai célokra ilyen felépítésű objektíveket alkalmaznak. A mai objektívek - a nagy látószögűektől eltekintve - torzításmentesnek tekinthetők.



Kromatikus aberráció

A leképezett képnek színes szegélye van.

Ennek oka, hogy a lencsék, akár csak a prizma, másképp törnek meg a különböző hullámhosszú fénysugarakat. Javítása úgy történik, hogy gyűjtő- és szórólencsét tesznek egymás mögé, így az ellentétes diszperziók kijavítják a hibát.



Vignettálás és a T réteg

Ha egy egyenletesen megvilágított fehér lapot az optikai tengelyre merőlegesen felállítva fényképezünk le és azt tapasztaljuk, hogy a képen a megvilágítás erőssége a kép közepén a legnagyobb, a szélek felé haladva előbb kevésbé, majd rohamosan csökken, a széleken sötétebbek a képek. Ez a **vignettálás**.

A lencsék felületén a fény egy része visszaverődik, tükröződik és a lencsén újra áthaladva más helyen éri a felfogólapot, ami rontja a kép rajzát, minőségét. Csökkenti a fényátbocsátást, mivel a visszavert fénysugarak nem vesznek részt a képalkotásban. Ha több lencse van egymás mögött, akkor ezek a tükröző felületek száma is nő.

Ezek javítására a lencsefelületek levegővel érintkező felületeit tükrözéscsökkentő ún.

T réteggel látják el.

Ennek anyaga az üvegnél kisebb törésmutatójú alumíniumfluorid, magnéziumfluorid és lítiumfluorid, vagy kriolit. Légritka térben gőzöléssel viszik fel a lencse felületére. Az így bevont felületen két fényvisszaverődés keletkezik. A réteg külső felületén és a réteg üveggel határos felületén. Az interferencia elvén azonban ezek a sugarak kioltják egymást.

Az így keletkező réteg vastagsága a fény hullámhosszának negyede. Azon az elven szüntetik meg a tükröződést, hogy az a fény, amelyik a lencse felületéről visszaverődik, a hullámhosszának megfelelő fele úton (a T réteg felületén) találkozik a belépő új fénysugárral és a **fényinterferencia** törvényszerűségei révén kioltják egymást.

A fehér fényben különböző hullámhosszú sugarak vannak és a tükrözést csökkentő hatás csak az egyes színekre, főleg a zöld és sárga sugarakra terjed ki, a kék és vörös sugarak egy része visszaverődik. Ezért az átnézettben teljesen színtelen T bevonatú lencsék felületén ránézettben ibolyás kék vagy barna elszíneződést látunk.

Nanokristály bevonat

A Nanokristály bevonat olyan tükröződés gátló bevonat, amelynek eredete az NSR (Nikon step and Repeat) sorozatú félvezetőgyártó berendezések kifejlesztésének idejére nyúlik vissza. A bevonat széles hullámhossz-tartományban megszünteti a belső fényvisszaverődésből eredő szellemképeket és tükröződések; különösen a rendkívül széles szögű objektívek jellemző tükröződések és szellemképek kiküszöbölésében hatékony. A Nanokristály bevonat extra alacsony törésmutatójú bevonat, amely rendkívül finom, nanoméretű részecskéket tartalmaz (a nanométer a milliméter egymilliomod része).

4.3 Objektívek fejlődése

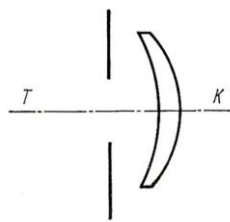
Tágabb értelemben objektíveknek nevezzük az egyszerű lencsétől kezdve a modern fényképezéshez használt lencsákat, lencsecsoportokat.

Asztigmátok

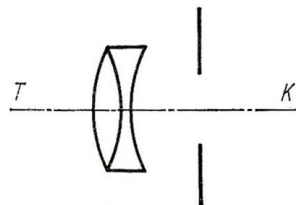
Olyan objektívek, amelyek csak kis nyílás esetén adtak pontnélküliségtől mentes képet. Fejlődéstörténeti szempontból jelentősek, mert ezek voltak a fényképezés első használható optikai eszközei. A fénysugarak egyetlen képpontba való egyesítése nem volt megoldva.

Egyszerű objektívek:

- *meniszkusz*: a legegyszerűbb objektív. A lencsehibák kiküszöbölésére nem volt lehetőség. A lencse elé vagy mögé is illeszthető a fényrekesz. A legnagyobb nyílás 1:11-es rekesz az egyszerű gépek objektívje.

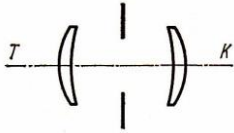


- *akromát*: egy korona üvegből készült domború és egy flint üvegből készült homorú lencse. A színhiba, nyíláshiba, asztigmatizmus már nagyobb mértékben javított, mint a meniszkusznál. A fényerő 1:7,7. A ragasztott akromátokat a fényképezés őskorában tájkép fényképezéshez használták.

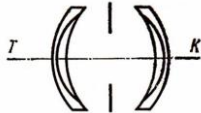


Összetett objektívek:

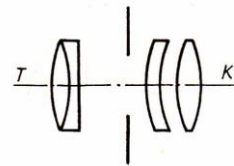
- periskóp: a képalkotási hibák kiküszöbölésére szerkesztett objektívek között a legelső. Két azonos meniszkusz – lencséből és a közepén elhelyezett fényrekeszből (középrekesz) áll. Az első ilyen objektívet 1885-ben 1:12 fényerővel került forgalomba.



- aplanat: ragasztott akromatikus lencsákat szimmetrikusan építenek össze, nagyobb a javítási lehetőség a lencsehibák kiküszöbölésére. Portré felvételekhez 4,5-ös nyílással, egyéb célokra feladat szerint 6,3-18-as fényrekeszt lehetett használni.

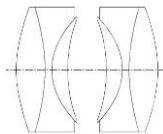


- Petzval – objektív: 1840-ben Petzvál József magyar matematikus szerkesztette. Fényévekkel megelőzte korát, amikor matematikai számításokkal, tudományos alapon, íróasztal mellett szerkesztette meg objektívét. Az objektív két lencsepárból áll, amelyet meglehetősen nagy légréteg választ el egymástól. Fényrekesze a lencse felek között foglal helyet. Mindegyik lencse fél önmagában akromatikus, a tárgyoldali lencsepár ragasztott. Az objektív portré fényképezéshez készült. Hosszú időn keresztül ez volt az egyetlen aszimmetrikus objektív.



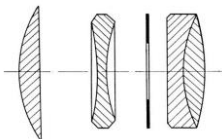
Anasztigmátok: a pont nélkülséget szüntetik meg, nagy képszög és nagy fényerő esetén. Felfedezték, hogy két megfelelően készült akromát lencse kombinációjával kiküszöbölhető a nyílás hiba, képdomborúság, és az asztigmatizmus.

- Szimmetrikus anasztigmátok: 1880-as években a Jénai üvegyár Abbe professzor a Zeiss-gyár egyik megalapítójának útmutatásai alapján egész sereg új, más törésmutatójú és színszórású üvegfajtát állított elő. Ezekből mikroszkóp és távcső lencsék készültek, de később fényképezési objektívek is. Ezek a képmező elhajlást és az asztigmatizmust megszüntették 1:9 rekesz fényerővel is kifogástalan képet adtak. A Dagor teljesen szimmetrikus felépítésű: mindkét lencsefél 3-3 ragasztott lencséből áll. Ezek már önmagukban is jól korrigáltak, és külön – külön is használhatók. Az ilyen szimmetrikus objektívek neve kettős anasztigmát.



- aszimmetrikus anasztigmátok:

A Tessar neve felépítéséből adódik, ugyanis a görög „téssara” („négy”) az összesen négy lencsetagra utal. A kompakt felépítésű objektív eredetiének $f/6.3$ volt a kezdő rekeszértéke, képe nagyon éles, jó volt. Számos 50 mm-es optika alapja egyébként a Tessar volt.



4.4 Objektívek csoportosítása látószög szerint

Alapobjektív (Normál objektív)

A fotótörténet során ezt a látószögű objektívet alkották meg elsőként, illetve ezt használták a leggyakrabban.

Alapobjektívvel készült felvétel látószöge 50° körüli, ami az emberi szem látószögének felel meg. Minden képfórmátumnak és képméretnek megvan a saját alapobjektívje. Az alapobjektív gyújtótávolsága bármilyen felvételi mérethez kiszámítható. Kisfilmes gépek, full frames digitális fényképező gépek esetén 50mm. Ebben a kategóriában vannak a legnagyobb fényerővel rendelkező objektívek.

Felhasználási területét tekintve általános célú fotografiai feladatokra alkalmas.

Nagylátószögű objektív

Minden olyan objektív, aminek a látószöge az alapobjektívnél nagyobb ebbe a kategóriába sorolható. A nagylátószögű objektívek gyújtótávolsága mindig rövidebb, mint a képátló. Kisfilmes gépek, full frames digitális gépek esetén 35mm- 4,5mm gyújtótávolság közöttiek. Képtorzítás alapján megkülönböztetünk rektilineáris leképezésűt, amik nem torzítanak, a vonalak párhuzamosak maradnak, illetve halszem objektíveket, amik meggörbítik a párhuzamos vonalakat, különösen a széleknél.

Nagylátószög jellemzője, hogy a lencséhez közel eső tárgyak vagy személyek a valóságosnál nagyobbak, míg a távol esők kisebbnek tűnnek a képen.

Hihetetlenül nagy mélységélességi tartomány jellemzi, a legnagyobb rekesznyílás esetén is az előtértől a végtelenig tartó élességet produkálnak. A nagylátószögű objektíveknél jelentkezik a legerősebben az objektív foglalattal vignettálása, ebből következően a fényezés a képszéleken ennél a típusnál a legerősebb.

Felhasználási területe: amikor a felvételkészítéshez nem áll rendelkezésre elegendő hely, vagy a perspektíva fokozó tulajdonságát tudatosan akarjuk használni.

Nagyméretű üvegfelülete miatt gyakran nem kívánatos reflexfények jutnak be a lencsébe, amik a kép brillanciájának csökkenéséhez vezetnek.

Teleobjektív

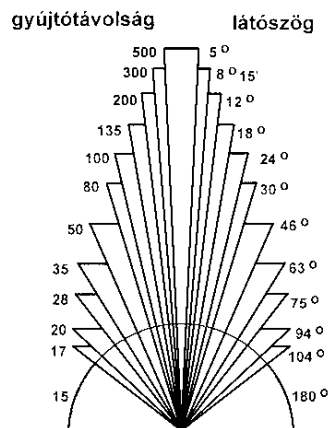
Teleobjektív minden olyan objektív, ami az alapobjektívnél kisebb látószögű objektíveket, amelyek látószöge 40 foknál kisebb. Gyújtótávolság szerint, kisfilmes és full frames digitális gépek esetén 70mm-2000 mm közzé esnek.

Alkalmazási területe: portré fényképezés, természetfotó, sportfotó stb.

Teleobjektívre jellemző, hogy kiemeli a témát, úgy, hogy a háttér életlen marad. Mélységélességi tartománya szűk. Perspektivikus torzítás kisebb mértékben jelentkezik, mint az alapobjektíveknél.

A 200mm feletti objektívek saját állványrögzítéssel rendelkeznek, mivel súlyuk felborítaná az állványra erősített fényképezőgépet.

Gyújtótávolság és látószög ábrája:



4.5 Objektívek tulajdonsága

Fényerő: az objektíven beállítható legnagyobb rekesznyílás. A gyújtótávolság és az objektív legnagyobb hasznos átmérőjének a hányadosa. A legnagyobb fényerejű objektív 1:0,95-ös relatív nyílású alapobjektív (Canon, Rekord).

Kirajzolt képkör: A pozitív lencsék és az objektívek kör alakú képet rajzolnak ki egy felfogó felületre. Ezt a képet hívjuk kirajzolt képkörnek. A kirajzolt képkör nem használható ki teljesen, a kép pereme felé a rajzolt minőség romlik. A maximális képkört azok a sugarak határolják, amelyeket az objektív még éppen átereszt, de ezek már nem szolgálnak használható képminőséget. A peremrészek használható mértéke rekeszéssel növelhető.

Képméret: Az objektíveket megadott képmérethez tervezik. A kép az oldalak arányát tekintve a négyzetestől a panorámáig terjedhet, de a kirajzolt képkör hasznos méretének minden esetben magába kell foglalnia a képméretet. Ez azt jelenti, hogy a képkör átmérőjének minimum akkorának kell lennie, mint a képátló.

Objektív látószöge: a képpoldali főtőljából a maximális kirajzolt képkör átmérőjének a végpontjaihoz húzott két egyenes által bezárt szög. Az objektív gyújtótávolsága csak a képméret (képátló) ismeretében ad információt a látószögről.

Rekeszfolt, (flare): A lencsetagokon az objektívfoglatokon, a fényképezőgépváz belsejében nem kívánatos reflexfények jelentkezhetnek, amelyek napellenzővel, kompendiummal csökkenthetők, megszüntethetők. Az objektívre felvitt antireflexiós réteg is jelentősen csökkenti a kép brillanciáját, dinamikáját csökkentő jelenséget.

MTF görbe: Az objektív minőségét, teljesítőképességét mutatja meg. Az MTF vizsgálathoz egy finom, precízen maratott vonalháló alkalmaznak lefotózandó tárgyként. A fekete sávok között teljesen átlátszó, ugyanolyan széles vonalrendszert találunk. Ezek a helyeken a fény akadálytalanul áthalad. A teszt táblát hátulról diffúz fénnel világítják át, úgy, hogy a fekete helyeken semmilyen fény nem megy át. Az objektív másik oldalán, a képsíkon mikro denzitométerrel mérik a világossági különbségeket. Ezeket az értékeket egy görbe formájában ábrázolják.

Szóródási kör: Egy beállított kihuzathoz egyszerre mindig csak egy olyan tárgytávolság tartozik, amely esetén a fényérzékeny felületen pontként jelennek meg a tárgyponatok. Ilyenkor tökéletesen éles a kép, és az élesen leképzett pontok egy nevezetes tárgysíkot, az élesség síkját határozzák meg. Azok a tárgyponatok, amelyek ennél közelebb vagy távolabb helyezkednek el, a lencse (pontosabban a pupilla) keresztmetszetének megfelelő foltként jelennek meg a fényképen. Ezt a foltot szóródási körnek nevezzük. Angolul: CoC = Circle of Confusion.

Felbontó képesség: az egymás melletti pontokat, mennyire tudja elkülöníteni. Vonalpár/mm-ben határozzák meg.

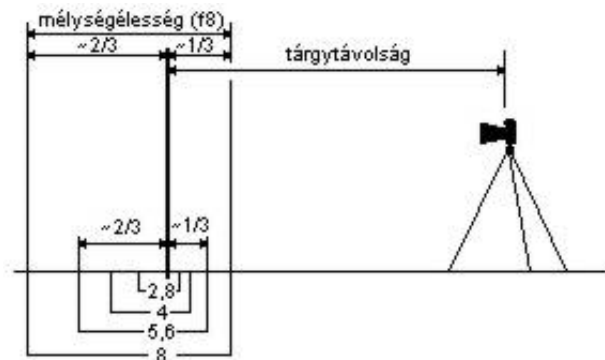
Brillancia: Azt mutatja meg, hogy az objektív milyen pontosan adja vissza a téma árnyalatait. A nagy brillanciájú objektív valóságghú árnyalatterjedelemmel rendelkezik. A sötét és világos részletekben egyaránt képes a legfinomabb tónusok visszaadására. A brillancia hiánya esetén a sötét, árnyékos részek kontrasztja lecsökken, színes fátyol

keletkezhet, például amikor szórt fény éri a képsíkot. Az objektív lencsefelületének tükröződésmentesítésével (bevonat), a belső matt felületek visszaverődés-gátló festésével és napellenző használatával javítható.

Mélyégélesség: A kép legélesebb része a fókuszpontnál van. A fókusztól távolodva az élesség csökken, de bizonyos távolságra a kép még elfogadhatóan éles. Ez a két rész 1/3 és 2/3 arányban oszlik meg.

A mélyégélességet három adat határozza meg:

- **Tárgytávolság.** A mélyégélesség határai a tárgytávolsággal rohamosan nőnek, tehát messze lévő téma esetén a mélyégélesség több tíz méter is lehet. A mélyégélesség felénk eső szakasza mindig kisebb, mint a távolabbi szakasz, ez kb. 1/3 - 2/3 arányba oszlik meg.
- **Gyújtótávolság.** A mélyégélesség nagysága az objektív gyújtótávolságával fordítottan arányos.
- **Rekeszérték.** A rekesznyílás szűkítésével a mélyégélesség nagymértékben növelhető. A rekesznyílás szűkítésével a mélyégélesség hatványozottan nő.



Hiperfokális távolság:

A maximális mélyégélesség elérése a mélyégélesség hátsó pontjának a végtelenbe való állításával lehetséges, ilyenkor a mélyégélesség közel pontja a beállított tárgytávolság felénél van. Azt a tárgytávolságot nevezzük hiperfokális távolságnak, amelynél a mélyégélesség a beállított tárgytávolság felétől a végtelenig terjed.

4.6 Különleges objektívek:

Perspektívakorrekció

A Nikonnál **Perspective Correction (PC)**, a Canonnál **Tilt-Shift (TS)** az elnevezésük. A képsík eltolásával lehet korrigálni velük a kép perspektíváját vagy éppen a mélyégélesség helyét. Ezeknél az objektíveknél a ferde tárgysík éles leképezését is meg lehet valósítani teljesen nyitott rekeszsel. Tipikus alkalmazásai: tárgyfotó (pl. ékszerfotó) esetén vagy épületfotónál, tájfényképnél.

Stabilizátoros objektív:

A modern objektívek egyre gyakrabban tartalmaznak beépített képstabilizátort. Ez egy mozgó optikai elem, amely a berázódásokkal ellentétesen mozdul el, így hosszabb expozíciós idővel is

megfelelően éles képeket készíthetünk. Az objektív rezgését piezoelektromos gyorsulásérzékelők (giroszkopikus szenzorok) figyelik. A jeleket feldolgozó elektronika elektromágnesekkel mozgat egy lengő lencsecsoportot. A lencsecsoport kitérítése úgy változtatja meg a sugármenetet, hogy az objektív elmozdulása ellenére mindig a képérzékelő ugyanazon pontjába érkezzenek a tárgyról érkező fénysugarak. A képstabilizátor így kiküszöböli a rezgésekből, legyező mozgásokból származó elmosódást.

A fényképezőgépeken a képstabilizátor szinte kivétel nélkül optikai, míg a videokameráknál a szoftveres megoldás is gyakran előfordul. Az utóbbi megoldás komoly jelfeldolgozást igényel, és nem ad olyan jó végeredményt, mint az optikai rendszerek.

Vannak gépek egyszerre optikai és elektronikus képstabilizátorral. Jelenleg az elektronikai képstabilizátor az optikainak a segítőtársa, így akkor kapcsolható be, ha az optikai stabilizátor is működik.

A fényképezési körülményeknek megfelelően három VR mód választható

Normál mód

Ebben a módban a fényképezőgép lassú és széles elmozdulását a rendszer a komponálás részének tekinti, és ennek megfelelően korlátozza az elmosódás-csökkentés működését. Normál módban a gép automatikus pánozásérzékelést is végez.

Aktív mód

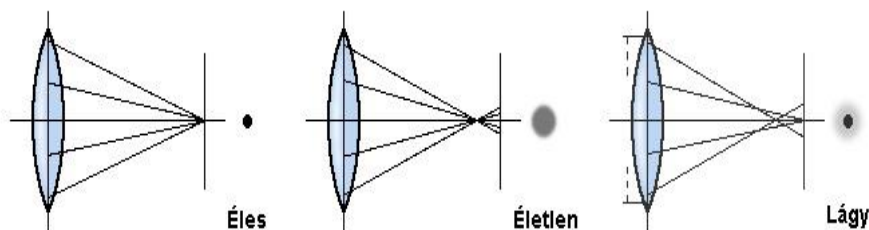
Ha a fotós mozgó járműből vagy más, kevésbé stabil pozícióból fényképez, a rendszer időként összekeverheti a fényképezőgép véletlen, illetve a fotós szándéka szerinti elmozdulását. Ilyen helyzetben az Aktív mód választásával a rendszer pótlólag kompenzálja az efféle elmozdulásokat, még stabilabb képet jelenít meg a keresőben, és még tisztább képeket készít.

Állvány mód

Az Állvány módot leginkább állvány használatokor ajánljuk. Ezt a módot három olyan szupertelefotó objektív alkalmazza, amelyeket gyakorta használnak állványra szerelt géppel.

Portré objektív: Egy éles és több életlen képből áll, nem életlen képből áll, hanem több képtípusból álló képszerkezetet jelent.

Lágy rajzú objektív képalkotása:



Egyedi portrékhoz pl. az AF DC-NIKKOR objektívekben megtalálható az exkluzív Nikon képélesség-szabályozó (DC) technológia. Ez lehetővé teszi, hogy a fotós az objektív DC gyűrűjének elforgatásával szabályozza a kép előtérében vagy háttérében megjelenő szférikus torzítást. Így kerekített elmosódás hozható létre, ami ideális a portréfotózáshoz. Nincs még egy objektív a világon, amely képes lenne erre a különleges megoldásra.

Repróobjektív: Nagyméretű felvételi anyaghoz készített objektívek, melyek a leképezi hibáktól mentesek. Minimális képtorzításuk, amit a szimmetrikus objektív felépítéssel, és a központban elhelyezett blendével érik el. Síkra korrigált, általában nagy felbontó képességű, éles rajzú, színhibára jól korrigált, jó kontraszt visszaadású. Jellemző rájuk a kis fényerő F9, F11-es rekeszérték.

Makro objektív: kicsi közel ponttal rendelkeznek, és kifejezetten a közeli felvételekhez korrigálták a lencsehibákat is. A leképezés min. 1:1 arányú, ami azt jelenti, hogy a tárgy azonos méretű az érzékelőre leképezettel.

Telekonverter: olyan (ma már ritkán alkalmazott) optikai eszköz, amely a gépváz és az objektív közé felszerelve megnöveli a gyújtótávolságot. Előnye: kedvezőbb áru, mintegy külön objektív. Hátránya: a fényerőt módosítja
Szorzótényezőjük típustól és gyártmánytól függően: 1.4, 1.5, 2, 3.

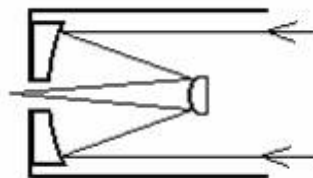
Közgyűrű: optikai elemet nem tartalmazó közdarab, amely a gépváz és az objektív közé kerül.

Megváltoztatja az optikai közel pontot, ezáltal azonos gyújtótáv mellett, de kisebb tárgy-távolságból fényképezhetünk. Felhasználási területe pl. a makro fotográfia. A drága makró objektívekhez képest olcsó megoldás és használatával nem romlik a képminőség. Hátránya, hogy csökkenti a fényerőt.

A telekonvertert a fényképezőgép váza és az AF-S/AF-i objektív közé szerelik fel. 2x, 1,7x vagy 1,4x mértékben növeli az objektív eredeti gyújtótávolságát. A telekonverterek használata során megmarad az objektív eredeti képminősége, miközben a jelátvitel is zavartalanul folyik tovább.

Tükörobjektívek:

A fény tükrök által többször is megtörve és a korrekciós lencsetagokon áthaladva jut a képsíkra. Homorú és domború tükrök összehajtogatják a fény útját. A meglepően kis súly és méret érhető el ezen a módon. A tükörobjektív ennek ellenére nem igazán terjedt el a digitális fotográfiában. Hátrányai közé tartozik, mindamellett, hogy kezelése nehézkes, nem nyújt olyan minőséget, mint a csak lencséből álló társai, általában a kezdő fényerő F8 illetve kisebb gyújtótávolság esetén is maximum F5,6, így magasabb érzékenységet kell választanunk és a rekesz értéket sem lehet állítani.



Az objektívek képminősége

A középmeretű objektív gondosabban, kisebb minőségi toleranciával készül kisfilmes testvérehez képest. Emiatt felbontóképessége nagyobb, a színek tisztábbak, a kép részletűs. Kevesebb tagból áll is áll, mint a kisfilmes zoomok, vagyis rajza nagyságrenddel jobb a kisfilmes kategóriában megszokottnál.

A mai, modern objektívek gyakran jobb technikai paraméterekkel rendelkeznek, mint a középkategóriás, nem kiemelkedő zoomobjektívek. Ilyen technológiai extrák az ED (UD) üvegek, az aszférikus felületek, a kevés lencsetag, a kör alakú fényrekesz és a 3-4 fényértékes képstabilizátor. Utóbbi két jellemzőt nem a nagy megapixelszám indokolja elsősorban, hanem a videofelvételek lehetősége.

Az alacsony színszórású üvegeket (ED üvegek) a Nikon és a Leitz gyár kísérletezése hívta életre. Nem a színi hiba csökkentése volt az első cél, hanem az aszférikus felületek elkerülése. Ma az üvegfelületre műanyag lencsefelületet visznek fel precíziós fröccsöntéssel (0.0001 mm-es hibahatárral), ami jelentősen olcsóbbá teszi a gyártást. Az ilyen aszférikus felületet hívják kompozit aszférikus lencsének, amíg a régebbi gyártási eljárással készült csiszolt aszférikus lencsének.

Később ezeknek az üvegeknek népes családja fejlődött ki, így az ED üvegeket hívják ELD-nek is, a „Super low Dispersion” üvegfajtákat SD-nek és SLD-nek, az „Ultra low Dispersion” típusokat pedig UD, ULD és UXD néven is referálják. Ezek az optikai üvegek a színi hibát a korábbihoz képest harmadára-negyedére csökkenthetik. Fontos tudni, hogy csak csökkentik a színi hibát, de nem szüntetik meg.

Míg az optikai üvegek a spektrum kék színeit erősebben szórják a vöröshöz képest, addig a folyópátlencse pont fordítva dolgozik: a vöröset szórja erősebben a kékhez képest. Ennek ismeretében olyan objektívek építhetők, melyek abszolút mentesek a színi hibától, szemben az ED üveges megoldással. Az első fluoritlencsés objektív 1978-ban került forgalomba.

Elterjedését nehezíti, hogy a fluorit tágulási együtthatója nem lineáris a fotózás szokásos hőmérsékleti körülményei között (mondjuk $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $45\text{ }^{\circ}\text{C}$), emiatt szilikagél mellett kell tárolni és trópusokra, párás, esős napokon nem alkalmazható. Továbbá a folyópátlencsét nem lehet tükrözésmentesíteni és a vízpára is megmarja, hiszen a jól oldódó konyhasóval rokon jellegű vegyület (kalcium-difluorid). Műteremben kiválóan alkalmazható.

Távolság információ

A D és G típusú NIKKOR objektívek továbbítják a téma távolsági adatait az AF Nikon fényképezőgépek. Ez különféle előnyös lehetőségeket kínál: használható például a 3D színes mátrix mérés és a 3D többérzékelős kiegyenlített derítő vakuzás.

Halszemoptikák

Ezek a speciális objektívek rendkívül nagy látószöggel rendelkeznek, amely a kép szélei felé haladva meghajlítja és torzítja a témát.

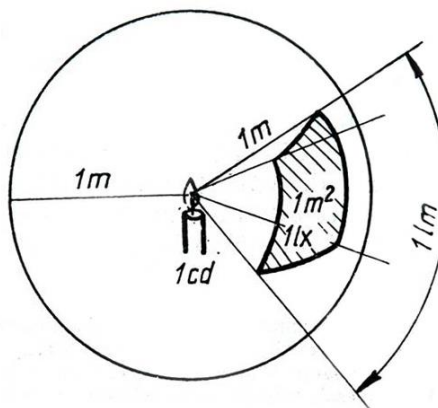
5. Világítástechnika

5.1 A fény technikai mennyisége

Fényáram

A fény teljesítményét jellemző fogalom, egysége a lumen.

A lumen az a fényenergia, amit 1 candela (gyertya) erősségű fényforrás egységnyi térszögbe időegység alatt kisugároz pl. 100 wattos izzólámpa fényértéke 1350 Lm.



Fényerősség

A fényforrás erősségét jelző szám, egysége a candela.

1 candela = 1/60 cm² felületű, 2042 K hőmérsékleten izzó feketetest fényerőssége. A fényforrások a térben nem egyenletesen bocsátják ki a fényüket. ezért a lámpagyártók a lámpatípusaikhoz fényerő megoszlási görbéket szoktak mellékelni. A szabadon égő 100 W-os villanykörte fénye maximálisan 100 Cd.

A fotózásban két értelmezésben használatos:

- a. a fényforrás átlagos fényerőssége az, amikor egy fényforrásból minden irányban kibocsátott fénysugár mérjük.
- b. a fényforrás erőssége adott irányból nézve

Megvilágítás

A megvilágított tárgy jellemzője. Az átlagos megvilágítás erőssége egy adott felületnél az egy felületegységre jutó fénysugár. Valamely felületre eső fénysugárnak és az adott felületnek a hányadosa. Mértékegysége a lux. A megvilágítás erőssége annak a mértéke, hogy egy adott felületre mennyi fény jut. Erőssége egy adott felületnél az egy felületegységre jutó

1 lux a megvilágítása annak a felületnek, amelyre merőlegesen és egyenletesen elosztva 1lm. fénysugár esik. A megvilágítás erőssége a fényforrástól való távolság négyzetével csökken.

Fénysűrűség

A felületegységre jutó fényerősség. A fény sűrűsége a megvilágítás mértékére utal, amelyet a szem érzékel egy adott felületen. Mértékegysége a stilb/ Cd/m².

1 stilb fénysűrűsége van annak a fényforrásnak a felületén, amelynek fényerőssége 1 cd/cm².

Mivel a fénysűrűsége nehezen mérhető és számítható, a gyakorlatban ezért rendszerint a megvilágítás erősségét szokták megadni. Adott felületre vonatkoztatva a reflexió mértéke kapcsolatba hozható a fény sűrűségével.

5.2 Fényforrások

Fényforrások azok a közegek, anyagok, természetes és mesterséges képződmények, amelyekből fénysugárzás indul ki vagy jut a környező tárgyakra.

Fénykeltés szempontjából a fényforrás lehet közvetlen (elektromágnes sugárzást kibocsátó fény, mint a Nap) vagy közvetett (önállóan nem sugárzó, csak közvetítő pl. derítőlapok, fényvisszaverő felületek égbolt).

Természetes fényforrás

Legjelentősebb természetes fényforrás a Nap. Sugárzási energiáját a benne végbemenő atommag-egyesülések szolgálják. A Nap önállóan sugárzó energiaforrás, tehát elsőrendű fényforrás. Nap sugarainak kemény, irányított jellegű, határozott rajzú árnyékot adó fénye főfénynek tekinthető. A fényképezésben az égbolt fényének is jelentős szerepe van, önálló sugárzása nincs, másodrendű fényforrás. Az égbolt szórt, árnyékot alig adó, lágy jellegű fényből tevődik össze.

Mesterséges fényforrások

Izzólámpa

A hő hozza létre az izzást, így a fény kibocsátást.

Ha egy izzólámpa üzemeltetése közben a feszültséget növeljük, emelkedik a szál hőmérséklete. Az izzó fehérebben világít, tehát magasabb a színhőmérséklete – ezzel szemben a szál hamarabb elég – tehát csökken az élettartama. A nagyítógépekbe speciális Largiphot izzót használunk. A tejfehér üvegbura miatt egyenletes fényt bocsát ki magából és nem látszik a papírképen az izzó szála. Színhőmérsékletük megegyezik az izzószál izzításából adódó hőmérséklettel kb. 2700-3400 K.

A napfényizzó. 100-500-1000 W-os teljesítményű, kékre színezett burája miatt 5500 K⁰-os fényt bocsát ki, amely elsősorban a színhelyesség vizuális ellenőrzésénél nyújt segítséget.

Halogén izzó

Az izzó búrájában lévő halogénelem izzás közben elpárolog és világít. Közben a halogénciklus megy végbe, amikor a halogénelem a párologó volfrámmal kapcsolatba lépés azt visszaépíti az izzószálra. Ehhez a fényforráscsoportozathoz tartoznak az úgynevezett fényárlámpák, amelyek nem feszített izzószálúak. A feszített izzószálú a jód-kvarc lámpák; a kemény üvegburájú halogén – vetítőlámpák. Spirálja a volfrám izzóénál magasabb hőmérsékletű, ezért használnak burát keményüvegből, vagy kvarcból.

Fénycső

Higany és argongáz- keverék töltéssel készülnek. Gázkisülési cső. A gázkisülés során keletkezett intenzív UV sugárzást a cső belső felületére felvitt fémpor alakítja át hosszabb hullámhosszú látható fénné. Vannak speciális célra gyártott fénycsövek is, amelyek színe nem sávos, a színhőmérsékletük megegyezik a normál 5500 K⁰-os napfény színével, ezért ezeket lehet használni színes képek kiértékelésére.

Energiatakarékos égő

A villanyvezetékbe beérkező áram a fénycsőben elhelyezett elektródák közti közeget olyan anyaggal töltik ki, ami egyenletesen gerjeszthető, ez a higanygőz és argon. *A higany nem a látható fény hullámhosszában sugározza ki a fotont, hanem ibolyán-túli, vagyis a szemünk számára érzékelhetetlen tartományban.*

Az izzó fényét úgy tehetjük láthatóvá mégis, hogy belső falára egy másik anyagot viszünk fel foszfort. A higanygőzből származó ultraibolya fény fotonjai nekiütközve a rétegnek gerjesztik a rétegben található részecskéket, s ezt követően ezen újonnan gerjesztett részecskék már látható fényt fognak kibocsátani.

Higanylámpa

Nagynyomású fémpor bevonatú gázkisülési cső. Üzemeltetés közben erősen melegszik. Színe sávos. Színhőmérséklete 3800 K.

Nátriumlámpa

A nagynyomású higanylámpák továbbfejlesztett változata, kisülési csöve kerámiából készült, fénye sárgásmeleg, színe sávos.

A nátriumlámpa fényét a higanygőz segítségével gerjesztett nátriumgőz adja. Színhőmérséklete 2700 K.

Fémhalogénlámpa

A higany fémhalogénnel kombináltan fordul elő benne. Jó a fényhasznosítása. Színképvonalai egyenletesek. Színhőmérséklete 6000 K is lehet.

Xenonlámpa

Nagynyomású lámpa. Üzemeltetése bonyolult és veszélyes ezért védőburával használják. Mozi vetítőkben, színes felvételeknél továbbá képkiértékelésre használják. A gépjármű technikában is alkalmazott, gyors gyújtású lámpa. Erősen pontszerű fénye és jó szín visszaadása miatt. Színhőmérséklete 5500 K.

LED lámpa

A fénykibocsátó dióda vagy LED neve az angol Light Emitting Diode rövidítéséből származik. A dióda által kibocsátott fény színe a félvezető anyag összetételétől, ötvözőitől függ. A LED inkoherens keskeny spektrumú fényt bocsát ki. A fény spektruma az infravöröstől az ultraibolyáig terjedhet.

Működése

A fénykibocsátás úgy keletkezik, hogy a diódára adott áramforrás a dióda anyagában levő atomok elektronjait gerjeszti, amiktől azok nagyobb energiaszintű elektronpályára lépnek, majd ezek miközben visszatérnek eredeti helyükre, fotonokat bocsátanak ki. Nyitóirányú áram esetén a PN átmeneten az elektronok a N rétegből a P-be, a lyukak a P rétegből az N-be diffundálnak. A diffúziós kisebbségi és többségi töltéshordozók között rekombinációs folyamat indul meg, melynek során a felszabaduló energia fotonok formájában kisugárzódik. Nagyobb feszültség hatására nagyobb a kisugárzott fotonok mennyisége, egészen egy bizonyos nyitóirányú áramértékig, ahonnan már nem számottevő a változás.

A sugárzás csak úgy jöhet létre, ha az elektronok átkerülnek a nagyenergiájú vezetési sávból a kisebb energiájú vegyérték sávba. Az elektron eme állapota nem stabil, hanem egy kis idő elteltével visszaugrik az eredeti elektronpályájára. A többletenergia, amivel előzőleg képes volt feljebb lépni, sugárzás formájában hagyja el az atomot. Ez a sugárzás a hullámhossztól függő (lásd a táblázatot) fény formájában jelentkezik. A rekombinációknak körülbelül az 1%-a jár foton kibocsátással, míg a többi hőtermeléssel. Legnagyobb hatásfokkal az infravörös fénydióda rendelkezik (1-5%), a többinél ez 0,05% alatt van.

A LED-ek előnye, hogy a kimeneti fény előállításához alacsony áramot és feszültséget igényelnek, nagy a kapcsolási sebesség, kis helyen elférnek, ütésállóak és nagy az élettartamuk.

5.3 Műtermi alapvilágítások

A fényképezés világítástechnikája – a szabadban és a műteremben egyaránt – a mindennapi életben megszokott és elvárt fényeffektusokkal dolgozik. A fény és az árnyék plasztikája a térbeliség legfontosabb érzéketetője a képen.

A fotográfiai téma megvilágításánál előforduló fényhatásokat három csoportba osztjuk:

- főfény, mint a nap sugarainak irányított, árnyékot vető fénye,
- a derítés, mint az égbolt szórt, árnyékot alig adó fénye
- egyéb fények, mint pl. a transzparens (átlátszó), és reflexfények, s mindazok a fények, amelyek a főfényen és derítőfényen kívüli effektvilágítások.

A fény forrása szerint lehet:

- közvetlen és

- közvetett sugárzás, vagy fényvisszaverő felület

Spektrális összetétele szerint:

- napfény típusú (5-6000 K)
- műfény (3200-3400 K)
- kevert színösszetételű (napfény+műfény)

Műtermi alapvilágítások:

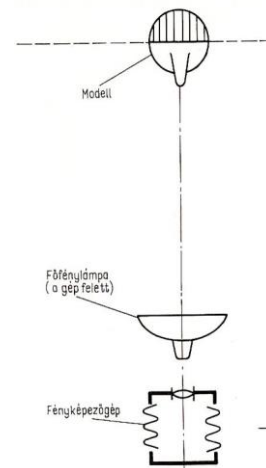
- főfény
- derítőfény
- díszítő vagy effektvilágítás

Főfény

Az a fény, mely az expozícióhoz szükséges fény mennyiséget egymagában biztosítja. A főfény adja a jellemző árnyékokat. Az árnyékok kontrasztja, szélük élessége, vagy éppen szórt volta befolyásolja a kép plasztikusságát. Különösen olyan felvételeknél igaz ez, amikor sem a mélységélességgel, sem a perspektívával nem tudjuk érzékeltetni a térbeliséget. Az árnyékkal és annak jellemzőivel elfedhetünk, vagy kiemelhetünk térbeli jellemzőket.

- Kemény élű árnyék: markáns akarat, férfias jellem társul hozzá és az így világított tárgyakhoz is. Bizonyos beállításokkal képregény jellegű vizuális ábrázolás társul, vagy krekk, füstös, fűszeres, csípős, pikáns íz, illat és formavilág.
- Kemény árnyék, melynek éle „verlauf-osan” kifut, azaz elhal: ablakon, ajtón vagy lugas oldalán besütő napot idéz. Vidámság, életöröm, közepesen erős ízek és illatok társulnak hozzá. Nem nőies és férfias, mindkét jellemre igaz: unisex. Csillogó csúcspontok illenek hozzá. Sötétebb tónusok esetén, csúcspontok nélkül, megfelelő testtartás, arckifejezés és tárgyak választásakor az előbbinél erősebb melankóliát sugall.
- Lágy árnyék: hajlítható akarat, nőieség, simulékonyság, kedvesség társul hozzá. Továbbá lágyabb, édesebb ízek és illatok, virág, gyümölcs, puhaság. Különösen akkor, ha a kép karaktere világos. Sötét tónusok esetén elégiát, bús hangulatot sugall a kép tartalmától függően.

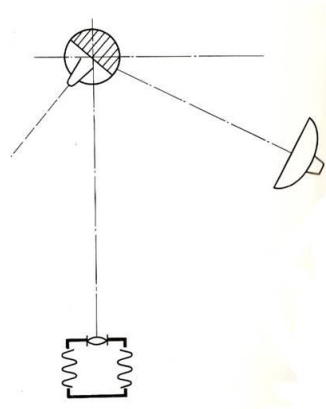
Szemközti (Lapos) világítás alkalmazása főleg nőknél, nagyobb hajú modelleknél. A főfény az egész arcot megvilágítja, és közvetlen orrárnyékot ad lefelé az orral egy irányba. Egyenes kis orrárnyék mely nem érhet bele az ajak vonalába.



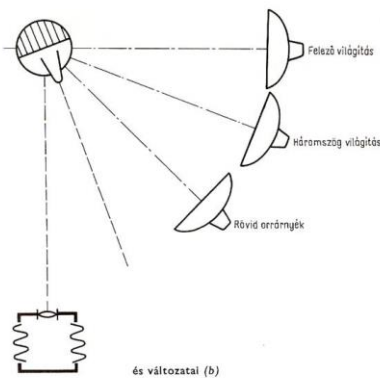
1. ábra

Itzkovits Jenő Hefelle József: Portré fényképezés 104.o.

Általános főfény, amely az optikai tengellyel kb. 30-60 fokos szöget zár be. Leggyakoribb fél frontális főfény. Széles világítás a főfény a gép felé fordított, nagyobb arcoldalt teljes egészében bevilágítja. Az arc domborzatát, az arc szerkezetét nem hangsúlyozza ki, ezért helyesbítő világításként használjuk sovány vagy keskeny arcok szélesítésére.



2. ábra
Itzkovits Jenő Hefelle József: *Portré fényképezés 104.o.*



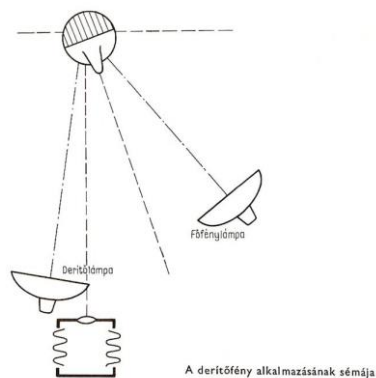
Keskeny világítás (rövid, oldal világítás)

- A) Rövid orrányék
- B) Háromszög világítás
- C) Felező világítás (oldal főfény)

3. ábra
Itzkovits Jenő Hefelle József: *Portré fényképezés 107.o.*

A derítés kialakítása:

A fényképeszeti világítástechnikában a derítés célja az árnyékrészletek megvilágítása. A főfény által keltett árnyékokat, úgy kell felderíteni, hogy abban megkülönböztethető részletek legyenek a fotónyersanyag tulajdonságainak megfelelően. A derítés mindig a főfénnyel ellentétes oldalon kell létrehozni. A derítést mindig szórt fényvel kell kialakítani.



4. ábra
Itzkovits Jenő Hefelle József: *Portré fényképezés 114.o.*

A derítófényből több is lehet, szerepe az, hogy a főfény árnyékait átrajzoltan, az általunk meghatározott erősséggel és világossággal lássuk viszont az elkészült képen. A derítófény tehát a világítás kontrasztját adja meg. A kontrasztarányoknak külön elnevezésük van, jellemzőképpen a vizuális hatást is érdemes végiggondolni:

Főfény: Derítófény Eltérés fényértékben Világítási típus

1:1 0 reprodukció, árnyékmentes világítás

1.2:1 - 1.7:1 0.3-0.7 kis kontraszt, high-key, nőiességet, simulékony, alakítható akaratot tükröző vizuális hatás

2:1 - 3:1 1-1.5 normál kontraszt, neutrális, hétköznapi vizuális hatás

4:1 -8:1 2-3 erős kontraszt, low-key, markánságot, kemény akaratot tükröző vizuális hatás

A díszítófény legegyszerűbb fénytípusunk, szinte mindig ellenfény, ritkábban világít oldalról, vagy a kamera irányából. A díszítófény a főtémát fényesen csillogó körvonallakkal emeli ki a háttérből. Mondjuk úgy is: a témát leválasztja a háttérről. Mindig csúcshfény, azaz nagyon világosan jelenik meg a képen. A hárompontos világítás elnevezésében ugyan egyetlen díszítófény árválkodik, de díszítófényből többet is szoktunk alkalmazni, ha erre a vizuális szépség vagy kiegyenlítettség miatt szükségünk van. Hajfénynek is nevezzük portrézásnál, illetve él fénynek tárgyfotónál. Mindig kemény, irányított fény, és általában kisebb teljesítményű, kisebb méretű lámpákkal adjuk.

Anyagszerűség kiemelése

- Valamennyi megvilágított tárgyon a fényforrás az anyagfelülettől függően változó formában rögzül.
- A pontszerű fényforrás az anyag minőségétől függő csillogásként jelenik meg. A legtöbb esetben elfogadható, indokolt, de e túlzott alkalmazásától tartózkodni kell.
- A visszavert fény pontszerű fényforrás hiányában sejtelmes, elúsztatott fátyolként jelenik meg.
- A leggyakrabban a kevert világítást alkalmazzuk. Hogy milyen mértékben azt a világítástervezés határozza meg.

Glamourfotográfia¹

A glamour fotózásban - a divatfotográfiával ellentétben - a hangsúly nem a ruhán, hanem a modellen és annak erotikus kisugárzáson, továbbá a kihívó pózon és arckifejezésen van. A ruházat inkább lenge kellék, harsány és hiányos, a póz kihívó. Ez a modern celeb világ kedvenc műfaja.

Aktfotográfia²

Az aktfotográfia - a portré mellett - a fotográfia magasiskolája. A technikai tudás, a fény szakszerű alkalmazása, a fotográfus és a modell közti kommunikáció a siker kulcsa. Aktfotográfiának nevezzük azt a művészi műfaját a fotográfiának, melynek témája a

¹⁻² http://www.fotosuli.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=566:a-glamour-es-az-akt-vilagitasa&catid=68:vilagitastechnika&Itemid=196

meztelen (egészében) vagy félmeztelen (részleteiben) emberi test. A fotográfus a képzőművészetben hagyományosan alkalmazott meztelenséget a fotográfia eszközeivel valósítja meg. Az aktfotográfia legfőbb célja az emberi test arányosságának, szépségének és kifejezőerejének leképezése, maga a személyiség, az öntudat, életöröm, erő érzékeltetése.

Az aktfotográfiában gyakran használt a „High-Key”, illetve „Low-Key” világítási stílus, mint kreatív alkotóelem. A High-Key világítás lényege a háttér és modell enyhe túlexponálása, a kontraszt erős csökkentése, és lágy fény használata. A világos, tejfehér tónusok dominálnak. A Low-Key világításnál ellenben a sötét tónusok uralkodnak.

Beauty világítás³

Az arcbőr, az arcvonások és az arc által sugárzott „atmoszféra”, azaz a modell lénye és arc mimikája. A világítást adó beauty-dish mindössze 40-45 cm átmérőjű, égősapkával ellátott lágyreflektor, azaz nyitott parabolatükör. A kamera fölött elhelyezett főfényen túl a világítás szimmetriájára kell ügyelnünk. Derítőlappal derítsük alulról modellünk arcát, de a derítőlappal ne tükröződjön a szemekben. A beauty-dish beállító fényét tekerjük a maximumra, mert célunk a szemírisz összehúzása, a látható színfelület nagyítására, a szemszín kiemelésére. A kék, kékeszöld és zöld szemszín ideális a beauty-fotózásra. A fényforrás kerüljön minél közelebb az archoz, de ne gátolja mozgásszabadságunkat a felvételnél.

5.4 Vakutechnika

A mesterséges fényforrások tökéletesítése során fontos szempont volt, hogy állandóan ugyanannyi fény mennyiség álljon szinte állandóan a fényképész rendelkezésére, ugyanolyan legyen a színhőmérséklete, legyen alacsony a hőhatása, ugyanakkor nagy legyen a fényintenzitása.

Jellemzője:

- rövid időtartamú, (kb. 1/500-1.000 sec.) de nagy erejű fényvillanás,
- a villanás időtartama szabályozható
- az expozíciókat azonos értékkel lehet megismételni,
- használata gazdaságos, az energiafelhasználása a hagyományos fotólámpákéhoz képest töredéke.
- a kisugárzott fény színhőmérséklete gyakorlatilag állandó.
- színeképe a napfényhez hasonlít, tehát napfény jellegű fényforrás. Napfény világításkor derítőfényként alkalmazható.

A vaku részei

A *villanócső*, amely Xenon, vagy Xenon-kripton nemes gázzal töltött üveghenger.

A cső két végén lévő fém elektródok 500 V feszültségre kapcsoltak. A gyújtóelektród a csőben lévő gázt ionizálja, ami vezetővé válik. Kisüléskor az ionizált gázatomok elektronburkai vezetővé válnak és egy pillanatra plazmaállapotba kerülnek, majd az elektródok visszatérnek pályájukra.

³ http://www.fotosuli.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=565:beauty-vilagitas-beauty-fotozas-es-beauty-dish&catid=68:vilagitastechnika&Itemid=196

Ennek a folyamatnak az eredménye a fénykibocsátás.

A *Kondenzátor* biztosítja az elektromos energia tárolását. Rövidre zárásakor a feszültségét azonnal leadja, vagyis kisül. Ha az áramkörbe beépítjük a villanócsövet, akkor az ellenállás és a fényforrás szerepét is betölti.

A *tápegység vagy telep* adja a kondenzátor közbeiktatásával a kisüléshez szükséges energiát.

Kézi vaku

A villanólámpák részegységeinek miniatürizálásával lehetővé vált nagy teljesítményű műtermi vakukat is készíteni és mellette lehetővé vált a kompaktkamerába is beépíteni a vakut.

Kulcsszám

Az egy adott pillanatban egy adott távolságban a témára jutó fény mennyiségét csak számítással lehet meghatározni. Az expozíciót befolyásolja a vaku és a téma távolsága, valamint a vaku fénykibocsátása. Ez utóbbit a gyárak egy kulcsszám formájában pontosan megadják, a távolság ismeretében a fényképész ki tudja számítani szükséges rekesznyílást.

A kulcsszám = rekeszszám x téma távolság. Ebből két ismert mennyiség ismeretében kiszámítható a harmadik.

rekesz = kulcsszám : távolság

Szinkronizálás

A villanás és a fényképezőgép zárműködésének időbeli összehangolása.

A központi záras gépeken a legrövidebb idő 1/500 sec. is hosszabb, mint a villanás ideje.

A redőnyzár, ami a negatívot/érzékelőt általában egy bizonyos irányban futó csíkban világítja meg, csak egy bizonyos zársebesség határok között van nyitva a képkocka előtt levő képkapu. Ez az idő a gép szinkron zársebessége.

Rendszervakuk

A helyes expozíció kulcsszámból történő kiszámítását az automata vakuk megjelenése könnyítette meg. Ebben az esetben a kapcsoló áramkörbe egy fényérzékelő szenzort építettek, amely az elegendő fény mennyiség elérésekor leállítja a villanást.

A korszerű fényképezőgépekhez olyan vakut építettek, amelyeknek a működését a film felületéről visszavert fényt mérő TTL fénymérő szabályozza és éri el a kívánt eredményt. A gépen az expozíció szempontjából fontos adatokat érzékeli a vaku és fordítva. Ezek a rendszervakuk.

TTL vaku vezérlés

A rendszervakunál a vakufény érzékelője az objektív mögött, a gépváz aljában van. Ez a megoldás lehetővé teszi, hogy fény adagolása ténylegesen a fő témának megfelelően történjék.

Derítő vakuzás TTL vezérlésnél

Külső felvételek készítésénél gyakran van szükség a meglévő fények kiegészítésére villafénnyel. A sötét részek világosabbá tétele a derítő vakuzás. A TTL vakuk lehetővé teszik, a helyszíni fényei mellett vaku használatával a derítést. A gép fénymérője érzékeli

a háttérből érkező fényt, és az előttről visszaverődő vakufényt, és a két témarészlet expozícióját egymáshoz igazítja.

Szinkronizálás 2. redőnyre

Pl. jellegzetes helyzet a mozgó alak fényképezése vakuvillantással, hosszú idővel. Normál esetben az első redőnyre szinkronizált vakunál a vaku a megvilágítási idő elején villan. Ezért a figura elmázolódott képe az éles (a vaku által kirajzolt) kép előtt alakul ki. A második redőnyre szinkronizált vaku a hosszú megvilágítási idő végén villan. Így a mozgó alak maga után "húzza a csíkot".

Sztroboszkópikus villantás

Sztroboszkóp üzemmódban a vaku egymás után többször is elvillan. A villanások sűrűsége másodpercenként 1 és 50 között változtatható. Ez lehetőséget ad arra, hogy egy kockára több vakuvillantással készítsünk felvételt. Így jól rögzíthetők a mozgások részletei. A sztroboszkópikus vakuzásnál a zár viszonylag hosszú ideig van nyitva. Ez alatt a vaku többször villan. Az ilyen felvételt sötét helyen célszerű készíteni. Így a zár nyitva tartásának ideje alatt nem exponálódik túl a kép.

Indirekt vakuzás

Indirekt vagy közvetett világitásról akkor beszélünk, ha a fényforrás fényét nem közvetlenül a témára irányítjuk. Ezt a világitási módot elsősorban belső térben lehet használni. Ilyenkor a vakut a mennyezetre vagy a falra kell irányítani. A témát az innen visszaverődő szórt fény világitja meg. Ez a fény már nem egy kis pontból érkezik, mint a közvetlen vakuzásnál. A visszavert fény viszonylag nagy felületről éri a motívumot.

Az automata vakuk a témára irányított érzékelővel ilyenkor is megfelelően vezérlik a vaku fényét. Természetesen csak akkor, ha elég erős a villanás az adott helyen, az adott érzékenységű filmre és munkablendéhez. Legtöbb vakunál ezt a fényképezés előtt egy próbavillantással ki lehet próbálni. Ezt azt jelenti, hogy egyet kézzel villantva a vakun kigyullad egy jelzőfény, ha elég erős a vaku fénye.

Az indirekt vakuzás előnyei:

A fény nem a fényképezőgép irányából érkezik, így jobban érvényesül a motívum formája. A témát szórt fény éri, ezért nem keletkeznek határozott körvonalú, mély árnyékok. Kisebb a világitás erősségének különbsége a közelebbi és a távolabbi témákon.

Hátránya:

A visszaverődés és a szétszóródás miatt lecsökken a fényenergia. Ezért viszonylag erős vaku szükséges ehhez az üzemmóddhoz (lehetőleg 36 feletti vezérszám). A vaku fényének kis energiáját kompenzálhatja a nagyobb érzékenységű film, vagy a nagy fényerejű objektív.

Színes filmnél lényeges, hogy a reflektáló felület fehér vagy szürke legyen. Így nem változik meg a visszavert fény színe. Ha a fal vagy a mennyezet, amire világitunk színes, akkor a kép is elszíneződik.

Stúdió vakuk

A műtermi vakuk a hordozható riportervakuktól abban térnek el, hogy miniatürizálásuk nem elsőrendű cél, és külön állványra szerelhetők. Nem rendelkeznek beépített szenzorral és a pontos fényhatások megszerkesztéséhez egy beállító (pilot) fényel is rendelkeznek, amely a vaku kistülési energiájával változtatható. Mivel a beállító fény az expozíció

során a felvillanó erős vakufény mellett nem hagy értékelhető képnyomokat, hatása nem érvényesül.

A stúdióvakuk helyhez kötöttek, nagy teljesítményűek és váltakozó árammal működnek. Egy 1800 Ws-os vaku 200 ASA-s filmre vonatkoztatva 90-es kulcsszámnak felel meg. Teljesítménye fokozatosan vagy fokozatmentesen változtatható.

5.5 Fényformáló előtétek⁴

A fényformáló előtétek lényege az, hogy egy vagy két diffúzoron keresztül engedi át a fényt. A vaku egy ezüst felületű dobozba villan, majd áthalad egy belső és külső diffúzoron, ami szórt fényt biztosít.



Lastolite Softbox: ezüst belső felület, belső és külső diffúzorvásznak, oldalt nagyméretű fényterelővel

A másik módszer pedig, ha szövetanyagból készült méhsejtrács használata a softboxban. Ez egy irányba tereli a fényt, így lágy kontúrokat eredményez a nagy világító felület miatt, ugyanakkor sötét árnyékok keletkeznek, mert a fényünk nem szóródik minden irányba.



Négyzetes softboxok

A lakások ablakait igyekszik imitálni. Ha a modellünk szemében tükröződik egy négyzet, azt természetesnek láthatjuk, hiszen ha az ablak tükröződik benne, az ugyanígy néz ki. Ha tárgyat világítunk softboxszal, akkor is jobb, ha négyzetes formával operálunk, például egy tükröződő felületen, üvegpalack oldalain stb., ez húzza a leginkább tetszetős fénycsíkot. A softbox mérete változatos lehet, de alapvetően azt mondhatjuk, hogy sztenderd méretek léteznek a piacon: centiméterben mérve 40x40, 50x50, 60x60, 80x80, 50x70, 60x90, 80x120.

Stripboxok

⁴ <http://www.vaku.hu/2013/11/fenysuli-8-resz.html>



Magyar nevükön csíkboxok. Ezek keskeny és hosszú speciális boxok. Rendszerint élfényhez használják őket, illetve olyan szituációkban, ahol nincs szükség széles, túl nagy területet megvilágító fényforrásra. Sokan egyébként elintézik annyival a stripboxot, hogy egy normál softboxot maszkolnak ki fekete kartonnal vagy textillel, így ugyanazt a hatást érik el. Nem tévesztendő össze a stripbox a striplite-tal, utóbbi egy állandó fényforrás, amiben neoncső világít a lámpa teljes hosszában.

Nyolcszögletű softboxok



Népszerűbb nevükön octobox, vagy octabox fényformálók. Hogy a kettő közül melyik, az szerintem olyan vita lehet, mint a fölött vagy felett eldöntése. Annak, hogy ezeket a boxokat nyolcszögletű változatban adják ki, két indokot szokás felhozni. Az egyik, hogy egy bizonyos méret fölött/felett (-:-) ez a forma könnyebben kezelhető, mivel az octoboxok általában 120-150cm átmérőjűek. Lévén hogy ilyen nagyok, lágyabb fényük van, mint a kisebb, négyszögletű softboxoknak. A másik indok, amit szokás emlegetni, hogy modellfotózásakor a szemben lévő

kerek csillanás természetesebbnek, vagy inkább mondjuk úgy, barátságosabbnak hat, mint a négyszögletű csillanás.

Speciális boxok

Ernyőként nyitható softbox. Ezek azért kezdenek elterjedni, mert a hagyományos felépítésű softboxokat kissé macerás összeszerelni. A pálcákat egyenként be kell dugdosni a helyükre, négyzetesnél négyet, octo-nál ugye nyolcat. Majd ezeket egyenként betűzdelni a bajonettes adapterbe, először átellenben majd sorban. Aztán rájövünk, hogy egy lyukkal mellőlőtünk, akkor vissza az egész. Egyes boxoknál már nem kell kivenni a pálcákat a helyükről, el lehet csomagolni a box huzatát pálcástól. Mindezek és az ernyőként egy mozdulattal nyitható box is azt mutatja, hogy már nem csak stúdióban használjuk őket, ahol egyszer elég összeszerelni aztán évekig úgy marad, hanem helyszínre is visszük őket, cipelni kell őket, kocsiból ki, kocsiba be.



Ernyőként nyitható softbox www.microsat.hu

Parabolaboxok

Lényegük a hagyományos boxokhoz képest a mélyebb profil. Az egész box öblösebb, mint a hagyományos octoboxok (rendszerint több pálcát is tartalmaznak, 8 helyett 16-ot, így sokkal inkább kör alakú fénynek minősülnek).

6. Digitális kép megjelenítés

6.1 Szkennerek

A szkennerek két fizikai jelenséget, a fényvisszaverődést és a fényelnyelést használják ki. A digitalizálandó tárgyat fénysugár segítségével megvilágítják. A fény a tárgyhoz érve részben, vagy teljesen visszaverődik, illetve elnyelődik. A visszaverődő fény mennyiségét egy, vagy több érzékelő segítségével mérni kell, majd valamilyen elektromos jellemzővé, célszerűen feszültséggé kell alakítani. A világosabb fénysugár kisebb, míg az erősebb nagyobb feszültséget eredményez.

Érzékelőként a szkennerekben töltésérzékelő eszközt, ún. CCD-t (Charged Coupled Device - töltéscsatolt áramkör) alkalmaznak, amely, pontonként kiolvassa az adott sorban levő pixelekhez tartozó világosságértékeket, majd a következő sorra ugrik. A digitalizálás során minden képpont világosságértékéhez egy számot rendel. Ezeket a számokat általában nyolc biten ábrázolják, így értékük 0-255 lehet. A képpontokhoz rendelt számok egy mátrixot adnak, ezt hívjuk digitális képnek.

Azért, hogy a fókuszt megfelelő legyen, a tükrök állandó távolságot tartanak a CCD és a tárgylemez között, és ennek érdekében a nagy tömegű olvasófej is elmozdul, viszonylag kis távolságon. Ennek a megoldásnak az előnye, hogy a CCD érzékelő tetszőlegesen nagyméretű, és a lámpa is egyszerűen gyártható. A hátránya viszont, hogy a mechanika meglehetősen bonyolult. Ebből a szempontból jobb megoldást nyújt a ma már tipikusnak mondható kompakt kivitelű olvasófej: egy lámpa, amely speciális gáztartalmú és bevonatú neonsó és egy hagyományos CCD alkotja. Az ilyen lámpák előnye, hogy az olvasási terület teljes szélességében egyenletes fényerőt adnak, és a méretük, valamint a fogyasztásuk is kedvezőbb.

Vannak azonban másfajta, síkágyas lapolvasók is. A CIS (kontakt képérzékelős) szkennerekben a CCD-eszközök lámpáit és tükröskéit LED érzékelők helyettesítik, amelyek egészen közel helyezkednek el a dokumentumokhoz. Ennek következtében a CIS lapolvasók vékonyabbak, és kevesebbet fogyasztanak, színvisszaadásuk és felbontásuk azonban korábban elmaradt a CCD-s lapolvasókétól. (Az első CIS eszközök felbontása maximum 600 dpi volt.) Ám például a Canon legújabb CIS lapolvasói már mind felbontás, mint színmélység terén felveszik a versenyt a CCD-s eszközökkel.

Szkenner tulajdonságai

A denzitás: a nyomdaiparban a fedettség jellemzésére használt mérőszám, mely a reflexiós, vagy transzmissziós tényező tízes alapú negatív logaritmusából számítható. Célszerű technológiai jellemző a színes és fekete-fehér nyomatok festékrétegeinek, illetve filmek fedettségének ellenőrzéséhez. Jelöli, hogy a szkenner mekkora fénytartományt lát. Jele: D" (CHIP magazin, XV. évfolyam, 3. szám, 60. oldal). Tehát: a denzitás a szkenner

beolvasott képének részletgazdagságát jelenti. Minél nagyobb a denzitás, annál jobban látszanak a hajszálvékony, igen finom részletek a képeken.

Színmélység: minél magasabb a színmélységet jelölő szám (pl. 24 bit, 42 bit, 48 bit), annál több színárnyalatot képes megjeleníteni az adott készülék. Igazából az otthoni felhasználásra nincs értelme fölöslegesen valódi 42 bites vagy afölötti színmélységű szkennert vásárolni, ugyanis a kijelzők többsége amúgy is csak 24 bites színmélység megjelenítésére képes. A magasabb bitértéken való működés több számítást vesz igénybe, ezáltal lassabb is. A feltüntetett színmélység értéke általában a szkennerek belső jelfeldolgozására vonatkozik, s nem a kimeneti színmélységre.

Csatoló: régebben léteztek olyan kézi szkennerek, amelyek saját kis vezérlőkártyával rendelkeztek, majd lehetett kapni soros és párhuzamos portra csatlakoztatható lapolvasókat is. Ezek felbontása annak idején jobb esetben 300 dpi volt, így sebességük még az éppen elviselhető kategóriába tartozott. Gyorsabb alternatívák voltak a SCSI felületen kommunikáló, de jóval drágább (és profibb) szkennerek. Ezek sebessége már az optikai 2400 dpi felbontásnak is megfelelt. A manapság leginkább elterjedt csatoló az USB1.1 szabvány, de az elvileg (és egyre inkább gyakorlatilag is) gyorsabb kommunikációt lehetővé tévő USB2.0-csatolós eszközök is kezdenek terjedni. Érdemes erre is odafigyelni, hiszen az USB2.0-kompatibilis nem jelenti azt, hogy az adott eszköz valóban ki is használja a nagyobb sávszélességet. Tulajdonképpen az összes régebbi USB-s eszköz USB2.0-kompatibilis.

Felbontás (dpi): A felbontást a **dpi** mértékegységgel szokás megadni, amely az angol *Dot Per Inch* rövidítése, vagyis a hüvelykenkénti pontok számát adja meg. A sík-ágyas szkennerek általános felhasználásra (fényképek beolvasása, dokumentumok digitalizálása) tulajdonképpen bőven elég az optikai 300 és 600 dpi felbontás. Azonban filmek, negatívok, vagy diák szkenneléséhez már minimálisan elvárható az 1200 dpi.

Szkennerek típusok

Manapság a fotók digitalizálását CCD-s szkennerekkel végzik. A hagyományos dob-szkennerek folyamatosan szorulnak ki a DTP világából, egykori egyeduralmuk megszűnt. Helyüket átvette: a síkszkennerek és a filmszkennerek.

A CCD-s szkennerek az idők folyamán három nagy csoportra oszlottak: léteznek filmszkennerek, sík-ágyas szkennerek és szkennérfalak, melyek már hibrid módon a fényképezőgépekhez köthetők.

A szkennérfalak tulajdonképpen olyan miniatűr síkszkennerek, melyek a műszaki fényképezőgépek 4x5"-es hátfalába illeszthetők. Mivel a szkennelés hosszadalmas, vakut nem, csak folyamatos fényű HMI vagy XBO lámpát használhatunk. Ugyanezen okokból mozgó tárgy nem fényképezhető velük. Ellenben - laptopot és akkumulátort feltelezve - szabadba is vihetők. Előnyük, hogy nem igényelnek digitális objektívet.

A felbontás fontos, de ma már nem kardinális. A 2400 dpi sok mindenre elég. Emellett felett (95 vonal/mm) már nem a film információ-tartalmát, hanem a szemcsészetet szkenneljük. Emiatt a 4000 dpi-s kisfilmes szkennerekben a 157 vonal/mm-es felbontásnak főleg kisfilmen (24x36 mm) nincs értelme, ugyanis ha egy kisfilmes objektívnek a képsarkokban 45 vonal/mm, a kép közepén 65 vonal/mm-es felbontása van, akkor a szkennerek „ágyúval löknek verébe”, amikor pl. egy Rodenstock vagy Schneider műszaki objektív felbontása 100-120 vonal/mm között mozog, és csak a HR (High Resolution)

vagy HM (High Modulation) típusoké emelkedik 160 vonal/ mm fölé. Ezek a lencsék azonban nem kisfilmhez készülnek.

A Dmax is értelmetlen önmagában. Egy jól hívott diafilm 3.2 D, egy kevésbé jól hívott, vagy lejárt film 3.0 D-nyi Dmax-szal rendelkezik. Persze jó, ha a szkennerek 3.4 D-s Dmax-szal rendelkezik. A diafilmen a fekete részek átrajzoltságát sokkal inkább korlátozza a CCD saját zaja! Ráadásul gyakran van alkalma a fotósoknak arra - műteremben mindig -, hogy kissé derítve az árnyékokat, azokat jól szkennelhetővé tegye. Ez pedig a kész fotó világítási atmoszférájába nem szól bele. Emiatt inkább a fotós világítástechnikáján és persze kisebb laborálási trükkökön múlik a jó szkennelhetőség, nem a minél nagyobb Dmax-on.

Síkágyas szkennerek



A lapolvasó feladata: a látható információt digitális információvá alakítsa át. Aztán a már gépben lévő információt a legkülönbözőbb programok segítségével fel lehet dolgozni.

A képdigitalizáló lehetővé teszi, hogy ábrákat, szöveges dokumentumokat képként a számítógépbe juttassunk. Amennyiben szö-

veget digitalizálunk vele, akkor abból még csak kép lesz, amit ORC programmal át kell alakítani szöveggé.

A szkennereknél kétféle felbontást szoktak megadni:

- *Optikai felbontás:*

Az optikai felbontás a szkennerek által valóban megkülönböztethető képpontok száma. Szoftveres úton tovább lehet finomítani a felbontást és így valamivel jobb képet tudunk létrehozni.

- *Interpolált felbontás:*

Megmutatja a gép felbontási-teljesítményét. Ez olcsóbb gépeknél 300-700 dpi, félprofi gépeknél 700-1400 dpi.

Dobszkennerek



- *képzékelő (PMT) cső*
- *igen nagy felbontás (pl. 8000-10 000 dpi)*
- *igen nagy dinamika- tartomány (pl. 4,2 Dmax)*
- *nagyon drága, -nagyméretű*

Nagy pontosságú, kiemelkedő minőségű szkennerek kimondottan igényes, professzionális nyomdai képfeldolgozásra alkalmasak. Az eredetit átlátszó műanyag hengerre helyezik, majd megforgatják. A henger tengelyével párhuzamosan mozog az optikai érzékelő rendszer, ami így kis emelkedésű csigavonalban tapogatja le a képet. A dobszkennerek jellemzően 3,8-4,3 D árnyalati terjedelmet fognak be, 5-10.000 dpi valós felbontást biztosítanak.

Filmszkennер

- -nagy felbontás (pl. 5400 dpi)
- -nagyobb dinamika- tartomány (pl. 3-4,8 Dmax)
- -drága, -maximált filmformátum



6.2 Tintasugaras nyomtatók

Jellemzője

- bevált, kiforrott technológia
- tartós nyomtatók (megfelelő kellékanyagok esetén)
- jó színvisszaadás (a professzionális eszközöknél)
- drágább, mint a kémiai eljárás
- csak rendszeres használat esetében célszerű (beszáradás)
- általában többcélú eszköz (színes/ff dokumentum és fotó)
- nagy nyomtatási szélességben is hatékony



Tintapatronok segítségével tintacseppeket juttatnak a papírlapra. A patronban van egy porlasztó, ez megfelelő méretű tintacseppekre alakítja a tintát, és a papírlapra juttatja azt. Általában négy alapszín használatával keveri ki a megfelelő árnyalatokat: C, M, Y, K. Minden tintasugaras nyomtató porlasztással juttatja a tintacseppeket a papírlapra, de a porlasztás módszere változó. Ez történhet *piezoelektromos* úton, *elektrosztatikusan*, vagy *gőzbuborékok* segítségével.

1. Termo-elv gőzbuborékos nyomtató:

A nyomtatófejben lévő, tintával töltött kamrákhoz fűvókák (porlasztók) kapcsolódnak. Azokat a kamrákat, mely a nyomtatandó képrészlet soron következő képpontjához szükségesek, elektromos impulzus melegíti fel, minek következtében a tinta a melegítési helyeken felforr, és a keletkező gőzbuborék egy-egy tintacseppet lök a porlasztókon keresztül a papírlapra.

2. Piezo elektromos nyomtatók

A fejben, a fűvóka háta mögött egy kis piezokristály van elhelyezve. A kristály a rákapcsolt feszültségimpulzus hatására megnöveli térfogatát és az előtte levő kamrából a tinta egy részét a fűvókán keresztül hirtelen kipréseli.

A felbontás sokkal egyszerűbben növelhető: a tintát nem kell felmelegíteni, ezért az koncentráltabb lehet, így a papíron körülhatároltabb és erősebb színű nyomot hagyhat.

Tintasugaras papírok tulajdonságai

- fehérebb (pl. optikai fehérítőt tartalmaz)
- a bevonata nem engedi szétfolyni a festéket
- az anyaga nem engedi mélyre szívódni a festéket
- lehet speciális anyagú vagy bevonatú is (pl. vízálló, matt, selyemfényű)

Tintafajták:

Vízbázisú dye (water-base, aqueous dye).

Ezt a tintafajtát széles körben alkalmazzák a tintasugaras nyomtatásnál. Vízben oldható **színezéket** tartalmaz, legegyszerűbben a "színezett víz" elnevezés illik rá. A dye tinta általában mélyebben beszívódik a nyomathordozóba.



Vízbázisú pigmentes (water-base, aqueous pigmented)

A színes **pigmentek** a tintában nem oldódó apró színes részecskék.

- a nyomathordozó nem szívja magába, mint a folyadékot, ezért az anyag felületén marad
- a dye tintánál jobban ellenáll az UV fénynek
- fénytartósság, fényhűség szempontjából jobb a dye tintánál
- a felületen maradó pigmentrészecskék kiterjedése miatt valamivel kisebb felbontóképesség, részletgazdaság jellemzi, mint a dye-t
- alacsonyabb színterjedeleme, mint a dye tintának
- kültérre is alkalmazható, fény- és vízállósága miatt, 6-8 hónapra
- nagyobb fokú átlátszatlanság
- hagyományos bevonatú fényes anyagon nem marad meg, kivétel: 'instant dry' mikropórusos nyomathordozó
- a dye tintánál drágább
- nagy színterjedelmű fotók, művészi alkotások készítéséhez ideális.

Vízbázisú pigmentes tintával működnek a legnagyobb felbontású, legszebb nyomatminőséget nyújtó fotónyomatatók, proofnyomatatók és poszternyomatatók. Ilyenek például a Canon image Prograf sorozat 8 és 12 színes nyomtatói.

Vízbázisú reaktív tinta (reactive)

Egy nyomtatóban alkalmaznak vízbázisú dye és pigmentes tintát. A színes ábrákat, színes vonalakat dye tintával (CMY vagy CMYK), a fekete vonalakat pedig pigmentes tintával nyomtatják. Egyesíti a pigmentes és a dye nyomtatók előnyeit. Elsősorban színes képanyomatási lehetőséget is biztosító mérnöki nyomtatókban alkalmazzák CAD és térképészeti feladatokhoz.

Oldószeres (solvent): a színezékhez (dye) víz helyett oldószert adnak.

- hosszú távú időjárás-állóság, UV- és vízálló
- nem környezetbarát
- sokrétűen alkalmazható
- csak speciálisan kialakított nyomtatókban alkalmazható
- felületkezelés nélküli nyomathordozóra is lehet nyomtatni vele

Az oldószeres (solvent) tinta egészségre káros komponenseket is tartalmaz. A káros összetevők csökkentésével készítik ún. lágy oldószeres, alacsony oldószer tartalmú ('mild solvent') változatokat

Eco-solvent, mild-solvent

Alacsonyabb oldószertartalmú, az oldószeresnél elvileg kevésbé káros tinta. Karcolással, dörzsöléssel szemben kevésbé ellenálló, mint a "rendes" oldószeres tinták.

A harmadik generációs eco-solvent ultra, eco-solvent plus tinták már szinte ugyanolyan sokféle - felületkezelés nélküli - nyomathordozóhoz használhatók, mint az agresszívabb solvent tinták. Inkább környezetbarát tinta, mint az oldószeres, de nem "zöld". Nem szükséges hozzá speciális szellőztető berendezés vagy külön helység.

Szilárd tinta (solid ink)

A színezékhez víz helyett viaszt (wax) adnak.

- sokféle nyomathordozóhoz használható
- általában irodai használatra alkalmas
- nem ajánlott melegen laminálni

Textiltinta

Alapvetően dye alapú tinták. A textilnek megfelelően különböző fajtái vannak (savas, reaktív, diszperziós, pigmentes)

- előkezelést és utókezelést igényel
- utókezelés után mosható és UV-álló
- fixálás nélkül a színek csak kb. 60%-ban "jönnek ki", nem elég élénkek

UV-kezelésű tinta (UV-cured)

UV (ultraibolya) fény hatására száradó tinta (röviden UV tinta). Az ultraibolya fényrel kezelhető tinta nem hasonlít a vizes, olajos vagy oldószeres alapú tintákra. Az UV-tinta polimer tinta. Nyomtatás után minden tinta az anyagon marad, ezzel alacsony tintaanyagaszta biztosítható. Az UV tinta több, mint 95%-a polimerizálódik a fénykezelés során, a vízbázisú tinta kb. 50%-a elpárolog, a solvent tintának pedig kb. 30%-a.

- sokkal hatékonyabban használható, mint a vizes vagy oldószeres tinta

- nagyon jól tisztítható
- mivel minden tinta megmarad a nyomaton, sokkal élénkebb színek érhetőek el

A száraz laborok

A tintasugaras nyomtatók terjedésével a fejlődés megindult a nagyméretű, profi kidolgozás fele is. Megjelentek az ún. száraztechnológiás nyomtatók, amelyek felhasználva és továbbfejlesztve a korábbi nyomtatók eredményeit mindazokkal a méretválasztékkal rendelkeznek, mint az RA-4-es technológiát alkalmazó minilaborok.

A technológia lehetőséget ad a nagyobb üzleti sikerekkel kecsegtető kreatív termékek percek alatt a boltban elkészíthető nyomtatására. Ilyen pl. a minilaboron, vagy nagy formátumú nyomtatón kinyomtatott képek keretre feszíthetők, albumba fűzhetők. A tintasugaras nyomtatási eljárással működő úgynevezett száraz labor technológiát folyamatos üzemre tervezték a hagyományos vegyszeres eljárásnál kényelmesebb üzemeltetést biztosít és professzionális igényeket is kielégítő képminőséget kínál.

Epson SureLab D-3000 minilabor

A hagyományos ezüst-halogenides megoldás helyett úgynevezett száraz technológiával dolgozik. Ennek a lényege az, hogy nem kell friss és elhasznált vegyszereket szállítani, raktározni, és fűteni. A képeket az otthoni nyomtatóknál bevált micro piezzo tintasugaras nyomtatófejjel ellátott, és LUT (Look Up Table) technológián alapuló eljárás biztosítja, hogy a kinyomtatott kép az eredetivel azonos maradjon. Az Epson leírása alapján bonyolult matematikai algoritmus segítségével optimalizálja a



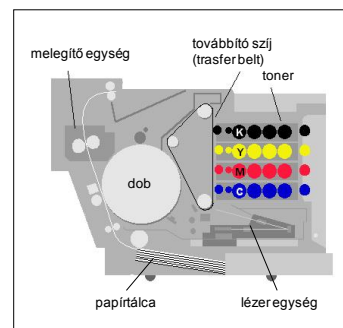
színegyeztetést, és meghatározza, hogy az egyes színekből mennyi szükséges egy RGB forrásfájl CMYK nyomatra történő átalakításához.

Érintőképernyős munkaállomások, vagy a kezelőpultként is szolgáló munkaállomásokat szolgálhat ki. Alkalmas névjegyek, poszterek, transzparenszek on-line megrendelések nyomtatására is.

A rendszerhez különleges tintákat és papírokat kínálnak a gyártók, melyek ellenállnak a maszatolódásnak, víznek és a fakulásnak. Helyigénye 1,5 m². A végtermékek kb. ötször olyan hosszú élettartamúak, mint a hagyományos papírfotók. Az újabbak nagy felbontású módban kiemelkedő képminőséget biztosítanak, és a 720 dpi normál print módon kívül elérhető az 1440 dpi-s felbontás is.

6.2 Lézer nyomtatók

Speciális, fényérzékeny anyaggal bevont, elektromosan feltöltött (korábbi típusoknál szelén) polimer henger található. Ezen egy lézersugárral jelölik meg a nem fehér pontokat: ahol a lézer a hengerhez ér, ott a henger semleges lesz vagy ellentétesen lesz töltött a henger többi részéhez képest. Amikor pedig a henger a festék-rezzsel érintkezik, akkor azokra a részekre tapad festékpőr, melyeket ért a lézersugár. A festék ezután átke-



rül a papírra, majd beleolvad, mikor a papír áthalad egy 200 °C-os hengerpár között. Az egyetlen fényérzékeny hengerükre a C, M, Y, K festékhengerekről egymás után kerülnek fel a színek. A négy színnel való átfestéshez a lézersugárnak négyszer kell végigfutnia a fényérzékeny hengeren.

Xerox a Tektronix megvásárlása után továbbfejlesztette a technológiát, hogy ma már nem csak a színek, hanem a kontúrok és a részletgazdagság tekintetében is versenyképes alternatívával vegyen részt a nyomtatók piacán.

Szilárd tintát alkalmaznak, nem folyékony festéket és nem tonert (port), mint a tintasugaras, illetve lézernyomtatók többsége esetében. A festőanyag egyfajta színezett viasz, tapintása a gyertyához vagy a zsírkrétához hasonlítható. A készülék egy menetben viszi fel a négy festékből (fekete, cián, bíbor és sárga) összeállított képet egy forgó dobra, ezért a színes és a fekete fehér nyomtatási teljesítmény között nincs eltérés.

LED nyomtatók

A lézernyomtatók testvéreinek is tekinthető LED nyomtatók a 90-es évek végén indultak hódító útjukra, bár sok időnek kellett eltelni, mire valóban a lézernyomtatók vetélytársaként kezelték őket. Elsőként az OKI Printing Solutions kezdte el Európában árulni LED-es nyomtatóit. Működési elvük nagyrészt egyezik a lézernyomtatókéval, egyedül a fényhenger megvilágítása tér el. Az előbbinél lézer tapogatja végig azt, utóbbinál pedig apró LED-ek a papír teljes szélességét átfogó sora világítja meg. A technológia előnye a lézerezssel szemben főleg a kevesebb mozgó, ezáltal kopásnak kitett alkatrészben rejlik, ami által a LED-es nyomtatók előállítása is olcsóbb. A LED-fejek és a fényhenger ráadásul kis helyet foglal, emiatt a színes nyomtatóknál egymás mellett is kényelmesen elférnek, ami lehetővé teszi az igen kis méretű készülékek létrehozását.

Természetesen a tervezéstől függő, de LED-esek sebessége is jóval nagyobb lehet, a lézernél ugyanis sorról sorra haladva tapogatja le a hengert a rendszer lencsék és forgó tükrök bonyolult megoldásának segítségével, viszont a LED-esnél teljesen ki lehet hagyni ezt. Színes nyomtatásnál még nagyobb a különbség, mivel a lézernyomtatónál minden alapszínnél ismét végig kell mennie a papírnak a hengereken, a LED-esnél viszont az egymás mellé helyezett festékezőknek köszönhetően elég egyszer átmennie. Ez utóbbi megállapítás persze a régebbi modellekre érhető inkább, hiszen már a lézerezsek közt is találhatunk egy menetben készülőket, habár ezeknek a mérete nem vetekszik a LED-esekével.

A LED-es nyomtatást egyébként a japán Casio cég fejlesztette ki, és azóta szinte minden nyomtatógyártó kijött már saját modelljeivel, amelyek egyre gyorsabbak, kisebbek és nagyobb, akár 1200 dpi-s felbontásúak.

6.4 Termoszublimációs nyomtató

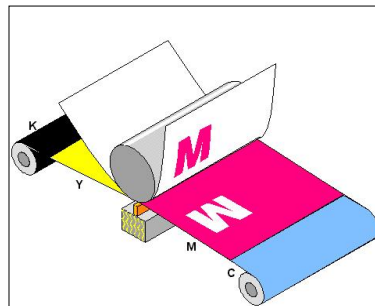
Jellemzői

- valós 300-400 dpi felbontás
- egyszerű kezelés
- tervezhető, de behatárolt kellékanyagok
- érzékeny a szennyeződésekre
- gyengébb színtartósság



- drágább, mint a kémiai eljárás
- csak kis méretekben hatékony

A fűtés erősségével szabályozható az adott területre jutó festékmennyiség. Az egyes színek ugyanarra a helyre kerülnek, fedik egymást, együtt alakítják ki az adott képpontban megjelenő színt. Azonnal kész nyomatokat ad, a szintelen védőréteg egyenletes fénylést biztosít a képnek. Csak gyári kellékekkel használható. Nagyon rossz tintakihasználása van. A használt fóliatekerescsből reprodukálhatók a képek.



6.5 LCD kijelző

A folyadékkristályok már a 19. század végén ismertek voltak, de a kijelzőkben való használat ötletére az 1960-as évek elejéig várnunk kellett. 1968-ra tehető az időpont, amikor az első működőképes LCD elkészült, de a hétköznapi használat még tovább váratott magára. A korai LCD-k természetesen rossz minőségű, kezdetleges kijelzők voltak. Csupán előre-definiált alakzatokat tudtak megjeleníteni 2 állású (monokróm) üzemmódban, azaz nem voltak képesek árnyalatok megjelenítésére. Ilyen tudású LCD-kijelzők a mai napig nagy számban láthatók ott, ahol az olcsóság és az alacsony fogyasztás a fontos: karórákban, mobiltelefonokban, híradástechnikai és háztartási eszközökben stb.

A később megjelenő, képpontmátrix alapú LCD-k nagyon gyorsan igen népszerűvé váltak azokon az alkalmazási területeken, ahol az LCD minimális helyigényére és relatív alacsony fogyasztására volt szükség. A hordozható számítógépek a kezdetektől LCD-kijelzőkkel működtek és ez a mai napig változatlan, csupán a kijelzők minősége egyre jobb. A gyártási technológia fejlődése mára lehetővé tette, hogy az LCD-alapú megjelenítők színesek, nagy felbontásúak legyenek.

Alapelvek:

Az LCD-képernyők alapja egy elektromos áram vezetésére alkalmas kristályos anyag, amely a folyékony és a szilárd halmazállapot között ingadozik. A folyadékkristályok általában hosszú, egyenes, pálcika alakú molekulák, amelyek szívesen sorakoznak fel egymás vagy bármi más mellé, amit maguk körül találnak. Ha egy folyadékkristály-réteget barázdás üveglapok közé teszünk, akkor a molekulák a barázdák mentén helyezkednek el. Ha az egyik lapot 90 fokkal elforgatjuk, a laphoz közeli molekulák újra elrendeződnek, és merőlegesek lesznek a másik laphoz közeli molekulákra. A két lap között a kristályrács többi része negyedfordulatnyi csavart ír le. Az így kapott lapka a rajta áthaladó fény polarizációs síkját 90 fokkal elforgatja. A kijelzőkben használt folyadékkristályok molekuláinak egyik vége egy kissé pozitív, a másik egy kissé negatív töltésű. Ha az üveglapokra egy kis feszültséget kapcsolunk, a molekulák ennek megfelelő helyzetet vesznek fel, és a folyadékkristály már nem forgatja el az áthaladó fény polarizációs síkját. Ha a feszültséget lekapcsoljuk, a rács visszatér az előző állapotba.

A kijelző készítésekor az üveglapokat olyan lineáris polarizációs szűrőkkel egészítik ki, amelyek egymással derékszöveget zárnak be. A beérkező fényt az első szűrő polarizálja, a folyadékkristály 90 fokkal elforgatja, majd a fény áthalad a második szűrőn, és kilép a másik üveglapon. Ha feszültséget kapcsolunk a kijelző elektródájára, a beérkező fény anélkül halad át a folyadékkristályon, hogy az elforgatná a polarizációs síkot, ezért nem tud áthaladni a második polarizációs szűrőn. Az eredmény: az elektródák által lefedett felületen a kijelző elfeketedik.

A fenti módszerrel egyszerű, monokróm háttér-világításos LCD-kijelző készíthető. Ha a lapka aljára fényvisszaverő réteg kerül, akkor a kijelző háttérvilágítás nélkül működhet, de ilyenkor a kapott kép kontrasztja már jelentősen gyengül, és sötétben nem használható.

A korszerű színes LCD-megjelenítők (tévék, monitorok) a fentiekben ismertetett alapelven működnek, de felépítésük jóval bonyolultabb. A kijelző képpontjait a szokásos RGB-színkeverés alapszíneire osztott alképpontok (sub-pixelek) alkotják. Az egyes alképpontok alapszíne a felettük elhelyezett színszűrővel határozható meg. Az alképpontokhoz tartozó elektródákon közölt feszültség finom adagolásával árnyalatok megjelenítésére képes a kijelző. A mai, aktív mátrixos LCD-kijelzők alképpontjai 256 különböző árnyalatra képesek, elviekben pedig 16 millió különböző színárnyalat elektronikus megjelenítésére van lehetőség.

Az LCD-alapú megjelenítők gyakorlatilag egyeduralkodónak tekinthetők a lapos kijelzők piacán. Modernizált életünkben elkerülhetetlen, hogy LCD-kijelzőkkel találkozzunk. A legkomolyabb tudással a számítógép-monitorok és az újabban egyre népszerűbb LCD tévék paneljei büszkélkedhetnek. Ma már egyes modellek elérik a 800:1 on/off kontrasztot – ami LCD-viszonylatban egészen jó eredmény –, felbontásuk akár meghaladhatja a HDTV-megjelenítéshez szükséges 1920x1080 képpontot, a legnagyobb képátló pedig megközelíti a 120 centis méretet. Mivel az utóbbi években a folytonos fejlődés mellett a megjelenítők ára folyamatosan csökkent, az LCD-monitorok az asztali számítógép-monitorok piacára hatalmas lendülettel törtek be. A televíziós képernyőként használt LCD-k még kevésbé népszerűek a nagyméretű panelek magas árai miatt, de ha a fejlődés és az árak csökkenése a mostani ütemben halad, akkor az LCD valószínűleg ezen a területen is felzárkózik.

Az LCD tévék és monitorok használata egyáltalán nem ellenjavallt, hiszen a villogásmentes kép és a minimális elektromágneses sugárzás ergonomiai szempontból fontos

érvek a CRT-megjelenítőkkal szemben. Amennyiben pedig nagy felbontású képek megjelenítésére, esetleg HDTV-megjelenítőre van szükségünk a 16:9 képarányú modellek magas felbontása (legtöbbször 1280x720 vagy 1280x768) kiválóan alkalmasak a HDTV videokép megjelenítésére.

A folyadékkristályok:

A szilárd kristályos anyagok belső szerkezete rendezettséget mutat, míg a folyadékokra a belső rendezetlenség a jellemző. 1888-ban egy Friedrich Reinitzer nevű osztrák botanikus észrevette, hogy az általa előállított észternek különös módon két olvadáspontja van. A folyadékkristály elnevezés Otto Lehmanntól származik, aki mikroszkóp alatt vizsgálta ezeket a vegyületeket.

A **folyadékkristályok** titka molekuláik hosszúság vagy éppen banánhoz hasonló szerkezetében rejlik. Melegítéskor ezért a kristályok nem veszik fel azonnal a rendezetlen, a folyadékokra jellemző alakot, hanem a két struktúra közötti állapotok is kialakulnak. Ezért tűnik úgy, mintha két olvadáspont lenne, mert először egy. Ezekben az állapotokban érdekes jelenségekkel találkozhatunk. Így például a folyadékkristályok különböző hőmérsékleten különböző színűek lehetnek. Ezen a jelenségen alapszik a folyadékkristályos hőmérő működése is.

Az LCD működése

Az LCD (liquid crystal display), azaz a folyadékkristályos kijelző lelke egy folyadékkristály réteg, melyen polarizált fény halad keresztül.

A látható fény (nem polarizált) először áthalad egy ún. polárszűrőn, melynek következtében az polarizálódik (a fény rezgései csak egy síkban történnek). Az ember szabad szemmel nem tudja megkülönböztetni egymástól a polarizált és a nem polarizált fényt.

A kijelzőben az immár polarizált fény halad át a folyadékkristályt tartalmazó rétegen, melyet két elektród közé teszünk. Az áthaladás után a polarizált fény síkja 90 fokkal elfordul a folyadékkristállal való kölcsönhatás következtében. Amennyiben feszültséget kapcsolunk a folyadékkristályos rétegre, akkor nem a polarizált fény síkja nem fordul el.

A különleges rétegen áthaladó polarizált fény ismét egy polárszűrőre esik, melyen csak akkor halad át, ha a fény síkja a fentire merőleges. Ha áthalad rajta, akkor az alul elhelyezkedő tükrőről visszaverődve a kijelzőn világosságot látunk. Amennyiben a folyadékkristályos rétegre, vagy annak egy részére feszültséget kapcsolunk, a kijelzőn sötétséget észlelünk. A folyadékkristályos réteg kiképzésétől függően számokat, betűket, rajzokat is meg lehet jeleníteni a kijelzőn.

6.6 Monitorok

CRT (Cathode Ray Tube) A hagyományos katódsugárcsőves képernyő. A töltéscsatolt elvű CRT tévé és kamera feltalálója Tihanyi Kálmán volt (1928).

Működési elve: A CRT monitorban egy katódsugárcső található, elektronágyúval az egyik végén, foszforral bevont képernyővel a másik végén. Az elektronágyú elektronnyalábot lök ki, ezt elektromágneses térrel térítik el. Az elektronnyaláb a foszforborításba ütközik és felvillan, majd elhalványodik. Ha elég gyorsan követik egymást az elektronnyalábok, akkor az a pont nem halványodik el. Tehát az elektronágyúk írnak a képernyőre a számítógép utasításának megfelelően, balról jobbra, egy másodperc alatt többször is frissítve a képpontokat. Az első monitorok egyetlen szín árnyalatait tudták megjeleníteni

(monokróm): a fekete-fehér mellett a borostyán sárga és a zöld színűek is elterjedtek voltak.

Azt, hogy másodpercenként hányszor frissíti a képpontokat, **képfriessítési frekvenciának** nevezzük. (A CRT monitoroknál a képfriessítési frekvencia egy kicsit mást jelent, lásd az LCD monitornál.) Ezt Hertzben adjuk meg.

A mai monitorok 60–130 hertzesek. A színes monitoroknak három alapszíne van: a piros, a zöld, és a kék (RGB). Ezek keverésével bármelyik szín előállítható. Mindegyik színhez tartozik egy elektronágyú.

LCD / TFT

LCD (*Liquid Crystal Display*) Folyadékkristályos képernyő. A folyadékkristályos kijelzők őse a kvarcórákban fordult elő először. Folyadékkristállyal már 1911 óta kísérleteznek, működő LCD monitor az 1960-as években készült először.

Az LCD monitor működési elve egyszerű: két, belső felületén mikrométerű árkokkal ellátott átlátszó lap közé folyadékkristályos anyagot helyeznek, amely nyugalmi állapotában igazodik a belső felület által meghatározott irányhoz, így csavart állapotot vesz fel. A kijelző első és hátsó oldalára egy-egy polárszűrőt helyeznek, amelyek a fény minden irányú rezgését csak egy meghatározott síkban engedik tovább. A csavart elhelyezkedésű folyadékkristály különleges tulajdonsága, hogy a rá eső fény rezgési síkját elforgatja. Ha hátul megvilágítják a panelt, akkor a hátsó polarizátoron átjutó fényt a folyadékkristály elforgatja (innen ered a Twisted Nematic, TN megnevezés), így a fény az első szűrőn átjut, és világos képpontot kapunk. Ha kristályokra feszültséget kapcsolunk, nem forgatják el a fényt, az eredmény pedig fekete képpont. A polárszűrő elé már csak egy színszűrőt kell helyezni. Előfordulhat a gyártás tökéletlensége miatt, hogy a képernyőn halott vagy „beragadt” képpontokat találunk.

TFT (*Thin Film Transistor*) Vékonyfilm Tranzisztor. Az LCD technológián alapuló TFT minden egyes képpontja egy saját tranzisztorból áll, amely aktív állapotban elő tud állítani egy világító pontot. Az ilyen kijelzőket gyakran aktív-mátrixos LCD-nek is szokás nevezni.

PDP

PDP (Plazma Display Panel) A PDP, egyszerűbb nevén plazmakijelzők első, monokróm típusát 1964-ben a Plató Computer System készítette el, Gábor Dénes plazmával kapcsolatos kutatásai nyomán. Később, 1983-ban az IBM készített egy 19" méretű monokróm, 1992-ben pedig a Fujitsu egy színes, 21 hüvelykes változatot. Az első plazmatelevíziót a Pioneer mutatta be 1997-ben. Jelenleg is folyik a gyártók versenye a minél nagyobb képátlóért: már a 100 hüvelyket is bőven meghaladják a legnagyobb kijelzők.

Működési elve: A PDP működése az LCD-nél is egyszerűbb. A cél az, hogy a három alapszínnek megfelelő képpont fényerejét szabályozni lehessen. A PDP-nél a képpontok a CRT-hez hasonlóan látható fényt sugároznak ki, ha megfelelő hullámhosszú energia éri őket. Ebben az esetben a neon és xenon gázok keverékének nagy UV-sugárzással kísért ionizációs kisülése készíti a képpont anyagát színes fény sugárzására, pont úgy, mint a neoncsövekben. Mivel minden egyes képpont egymástól függetlenül, akár folyamatos üzemben vezérelhető, a monitor villódzástól mentes, akár 10 000:1 kontrasztarányú, tökéletes színekkel rendelkező képet is adhat, bármely szögből nézve. A PDP fogyasztása vetekszik a CRT monitorokéval, a régebbi típusok képernyője viszont előszeretettel beég. A gázkisülésnek helyet adó parányi cső ugyanúgy használódik, mint az LCD-kben lévő egyébként cserélhető, a háttér világításáért felelős fénycső: az első kétezer órában erőteljes fénye lassan csökkenni kezd, de az újabbak akár 60 000 órát is kibírnak.

Vezérlésük

A monitorokat ún. videokártyák vezérlik. A processzor elküldi a videokártyának azt a képet, amit meg kell jeleníteni, a videokártya pedig a monitor számára is értelmezhető jellé alakítja azt. Az olyan műveleteknek, mint élsimítás, árnyékolás komoly számítási igényei vannak, ezért a grafikus kártyáknak több feldolgozó egységük, külön grafikus processzoruk (GPU – Graphics Processing Unit), illetve jelentős memóriájuk van (64 MB – 6 GB, GDDR 2/3/4/5).

6.7 Projektor

Más néven *digitális vetítő* a számítástechnikában egy kimeneti eszköz. A számítógéptől egy kábelen videojelet kap, és az ennek megfelelő képet a lencséjén keresztül kivetíti egy külső felületre, például falra, vászonra stb. A videoprojektort elsősorban konferenciákon és előadásokon használják prezentációk bemutatására.

A videoprojektorok fontos tulajdonsága a felbontás. Tipikus hordozható projektor felbontások és elnevezések: SVGA (800×600 pixel), XGA (1024×768 pixel), 720p (1280×720 pixel) és 1080p (1920×1080 pixel).

A videoprojektorok másik fontos tulajdonsága a fényerő, amit lumenben mérnek. Az 1500 és 2500 lm közti fényerejű projektorok csak elsötétített szobában, kis felületre képesek jól látható képet vetíteni. 2500 és 4000 lm közti készülékek homályos teremben közepes méretű felületre, 4000 lm felettivel pedig nagyméretű felületre lehet vetíteni olyan teremben, ahova nem süt be a nap és villannyal sincs megvilágítva. A láthatóság szempontjából a kivetített kép mérete is lényeges, mert a készülék fényereje konstans, holott a vetített képméret növelésével a megvilágításhoz szükséges fényerőnek a képméret területével arányosan kellene növekednie.

A kivetített kép minősége a projektor egyéb paramétereitől (akusztikus zajszint, kontraszt stb.) is függ.

7. Mozgóképtechnika

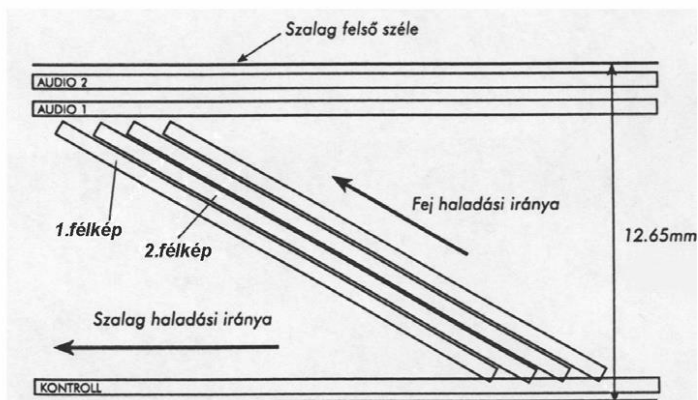
Sok kísérlet után 1956-ban mutatták be az amerikai Ampex cég mérnökei az első igazi képmagnót. Ez még ún. kvadruplex rendszerű volt.

Pár év múlva a Toshiba cég olyan rendszert dolgozott ki, amelyben a képjelek a szalagon ferdesávosan helyezkednek el. E mai napig megmaradó találmány az úgynevezett helikális rendszer, már minden lényeges elemét tartalmazta az úgynevezett mágneses képrögzítésnek. A fő problémát az okozta, hogy a videojelet sáv szélessége sokkal nagyobb, mint az audio jelé. Ezért jóval nagyobb szalagsebességre lenne szükségünk ahhoz, hogy megfelelő sáv szélességű átvitelt produkáljunk. A helikális rendszer kidolgozásával lehetővé vált a videojelek rögzítése úgy, hogy nincs szükség a sebesség növelésére. Ez azt jelenti, hogy a videoszalag lassú haladása közben a rögzítőfejek egy fejdobban helyezkednek el, tengelyük döntött, és a fejdob forog. A relatív sebesség a fej, és a mágnesezhető részecskék között nagy. Így egy ferdesávós rögzítés jön létre. Mondhatjuk, hogy minden forgalomban lévő videomagnó ezen az elven alapulva rögzít azóta is. Hogyan tárolja a jelet a mágnesszalag? A rögzítőfejre vezetett videojelet a fejrésben változó fluxust hoz létre és a videoszalag mágnesezhető részecskéi, a változásnak megfelelően „elrendeződnek”. Ha a szalag tárolás közben nem kerül mágneses erőterbe, akkor az

„információ” megmarad. Lejátszáskor az elhaladó mágneses részecskék a videofej kiemenetén váltakozó feszültséget indukálnak, és az eredeti elektronikus jelalakot kapjuk vissza.

Természetesen mindkét folyamatban a felvétel és a lejátszás során is nagyon sok elektronikára, jelformálóra, vezérlő áramkörökre van szükség.

7.1 Analóg videorendszerek



Az első videomagnók orsóra feltekert mágnesszalagra rögzítettek. Szélességük 2 coll, később

1 coll volt. Ilyenek voltak az ötvenes, hatvanas években használt videomagnók. Csak stúdió felhasználásra készültek. Csak később helyezték a szalagot kazettába.

Az első kazettás rendszer a még mindig stúdiócélokra fejlesztett U-matic rendszer volt, 1973-ban jelent meg.

Amatőr célokra 1978-ban egyidejűleg került a piacra a SONY által fejlesztett Betamax és a JVC által fejlesztett VHS rendszer. A párharcból a VHS került ki győztesen.

A Video Home System elnevezés kezdőbetűi adják a jól ismert nevet. (Sorfelbontása: 220 pont)

A SONY 1985-ben új rendszert mutatott be a Video 8-t. Ez már csak 8 mm széles szalagra dolgozik, és jobb, mint a VHS.

1990-ben jelent meg az SVHS (Sorfelbontása: 380 pont), mely a VHS továbbfejlesztése, 1991-ben pedig a Video 8 megújításaként a Hi 8 (Sorfelbontása: 420 pont). Ezek nem kompatibilisek az előző változatokkal.

Kamkorderek közt gyakori még a kiskazettás VHS-C rendszer.

A stúdiókban a 90-es években a SONY Beta SP rendszerét használta mindenki. Ez már professzionális rendszer, igen jó képminőséggel.

Az analóg rendszerek nem fejlődnek tovább, jobb megoldást kínálnak a ma már elérhető árú és lényegesen jobb minőségű digitális kamerák.

7.2 7.2 Digitális videorendszerek

A digitális rendszerek hosszas szabványegyeztetés után kerültek a piacra 1995-től. „DV

rendszer” azt jelenti, hogy digitalizált jelet rögzítünk. A digitalizáláshoz mintavételeznünk kell az analóg jelet, különböző bitmélységben, és tömörítenünk is! A pontos leírást a CCIR 601 szabványban fektették le. A kazetta ismét kisebb lett, a szalagszélessége 6,35 mm. A szalag anyaga is jobb lett.

A professzionális felhasználók többféle módosított, még jobb formátummal is előálltak. (SONY- DVCAM, Panasonic- DVCPRO).

Az asztali magnók tekintetében a DV kimarad otthonainkból, túlságosan drága. A VHS-t az optikai rögzítők váltják fel. (DVD).

A mini DV kazettára 60 percnyi nagyon jó minőségű videofelvétel rögzíthető. A rögzített kép digitális formátumú, tehát nullák és egyesek sorozatát rögzítjük, de még mindig fejlődéssel, ferdesávú rendszerben dolgozik. Jelenleg még drágák az optikai hordozóra rögzítő kamerák, de már megjelentek, csak még nem az amatőr piacra szánták ezeket. Másolás esetén a legkevésbé romlik a kép minősége. Számítógépes szerkesztés esetén az anyag könnyen írható CD-re, vagy DVD – re, így ebben a formátumban minőség veszteség nélkül korlátlanul másolható illetve sokszorosítható az anyag. A HDV rendszer a professzionális kamerák egyik fajtája. Főbb jellemzői: A nagyfelbontású HD formátum kb. 4-szer nagyobb felbontást eredményez, mint a standard felbontású formátum.

A következők változtatásával érték el ezt a rendkívüli kép minőséget:

1. Csúcs minőségű objektívek.
2. 1920x1080 felbontású valódi HD CMOS képérzékelő.
3. DIGIC DV II. jelfeldolgozó áramkör, melyet kifejezetten a HD videó felvételek megnövelt igényéhez fejlesztettek ki.



7.3 Professzionális videokamerák jellemzői

A fél professzionális és professzionális kamerák: 3CCD – vel rendelkeznek.

Előnyei:

- nagyobb szintisztaság,
- magasabb kontraszt,
- alacsonyabb fényigény,
- nagyobb brillancia
- sorfelbontás: 520pont és e felett

4K azaz UHD felbontás

A legalább 3840x2160 képpont felbontású megjelenítő eszközöket nevezik 4K2K, 4K vagy Ultra High Definition, azaz röviden UHD termékeknek. A félreértések elkerülése végett 2012 őszén a CES-t szervező CEA kezdeményezte, hogy a megnevezés a jövőben korlátozódjon kizárólag az Ultra High Definition-re vagy UHD-ra. 2011-ben jelentek meg az első ilyen típusú készülékek, ugyanis a Sony és a JVC ekkor dobta piacra első UHD projektorait. Azóta a vetítők már a második generációnál járnak, és ezzel párhuzamosan a 3840x2160 pixel felbontást kínáló első televíziókat is bemutatták. 2012-ben az LG, a Sony és a Toshiba elérhetővé tette a saját 84 hüvelyk képátlójú megjelenítőjét,

amelyek mindegyikébe az LG által fejlesztett és gyártott passzív-polarizációs 3D-t is támogató panelt építették. Rajtuk kívül még a Sharp is rendelkezik UHD felbontású eszközökkel, hisz a 2012-es IFA-n már bemutatták 60 és 32 hüvelyk képátlójú prototípusaikat, amelyeket 2013-ban dobnak piacra. A Samsung is 2013-ra időzítette a 84 colos termékének bemutatását. A japán Ortustech például már előállt első, 9,5 inch képátlójú prototípusával.

7.4 Plánok rendszere

Totál képek: nagyotál, totál, kistotál

Ha valamit, vagy valakit a környezetével együtt ábrázolunk, ezt nevezzük totál képnek. Ennél tágabb, még nagyobb látószögű kép a nagyotál, tehát még több van a képen a környezetből.

Ha szűkítjük a totált, tehát a környezetből nem, vagy alig marad valami, ezt nevezzük kistotálnak.

Totálkép egy városrésze

Félközei képek: bőszekond, szekond, szűkszekond

Félközei képnél a témának csak egy nagyobb részletét láthatjuk a képen. Tehát pl. atemplomnak a kapuját, vagy az épület egyik szárnyát. Ha személyt mutatunk úgy, hogy kb. könyöktől látszódik fejtetőig ez a szekond. Ennél picit tágabb a bőszekond, ennél közelebb a szűkszekond.

Közei képek: premierplán, szuperplán

Közei képek azt jelentik, valamilyen kisebb részlet tölti ki teljesen a képernyőt. Előbbi példánál maradva, egy szobor az épületen. Ha az emberi arc tölti ki teljesen a képet, azt premier plánnak nevezzük, a még ennél is közelebbi kép a szuper plán.

7.5 Editálás

Az első mozgóképfelvétel elkészítése óta létezik a film vágás problémája is. Hiszen a kézi hajtású kamera nem biztos, hogy végleges sorrendben vette fel a jeleneteket, nem csak olyan eseményeket rögzített, amelyet a nézőknek szántak. Számtalan rongtott színészi játék, operatőri hiba is filmszalagra került.

Természetesen a technika és a filmművészet fejlődése során a vágás, montírozás óriási változáson ment át. A lényeg azonban ugyan az. Az elkészült felvételeket többször végig kell nézni, az ismételt felvett jelenetekből a legjobbakat ki kell választani. Meg kell állapítani a kép hosszát, az egyes jelenetekből a filmet össze kell fűzni, meg kell vizsgálni az egymás után következő képek egymásra hatását. A hangos film megjelenése óta az utómunka része a hangosítás is. Az eredeti hang mellett a hangeffektek, aláfestő zene, narrátor szöveg, utószinkron mind emelik a film, nézőkre gyakorolt hatását.

A videotechnika megjelenése és térhódítása a film készítés technológiáját is folyamatosan megváltoztatta, és ma is változtatja.

Felirat, utószinkron

Két típusú videó feliratozást különböztethetünk meg.

A legegyszerűbb, de nem feltétlenül a legideálisabb megoldás az úgynevezett nyílt feliratozás (angolul open captioning). Ez azt jelenti, hogy a feliratozás eleve rá van "égetve" a videóra, vagyis a felhasználó nem kapcsolhatja le, illetve nem változtathatja meg.

A zárt feliratozás (angolul closed captioning) egy olyan megoldás, ami a videó filmet és a feliratsávjait egymástól elkülönítve kezeli. A videó megtekintésekor a felhasználó döntheti el, hogy kér-e feliratozást a filmre, és ha igen, akkor milyen. Egyes esetekben még azt is beállíthatja, hogy a feliratok milyen betűmérettel, illetve színösszeállítással jelenjenek meg.

Az utószinkronhoz elengedhetetlen a megfelelő technika, mely szinte a következőkből áll össze:

- minimális utócsengésű szoba (süketszoba)
- marokmikrofon (kondenzátoros)
- állvány
- analóg keverő
- számítógép

Professzionális fényképezőgéppel készített mozgókép technika

Ma, a 21-ik században a technológia komoly magasságokig fejlődött, mely elérte a digitális fényképezőgépek (DSLR) átalakulását is. Ezekben a kamerákban már film helyett digitális képérzékelő foglal helyet, melyre szoftveres fejlesztés lehetőségével készíthető mozgókép is. Ez azért lényegi különbség egy videó kamera s egy fényképezőgép között:

1. lehetőség nyílik a gyártó teljes optikasor használatára, hiszen azt egy fényképezőgépvázra illeszkedik fel – ennél fogva megnő az alkotói szabadság
2. kisebb, kompaktabb, mint egy nagyobb videó kamera, ezért a felvétel lehetőségei is tágasabbak (szűk helyen profi felvétel készítés)

Hátránya, hogy ez a felvételkedzés közvetlenül a memóriakártyára kerül mentésre, így a mérete a felvételnél kisebb, mint a szalagos, vagy digitális alapú szalagos, esetleg belső adattárolóval rendelkező digitális videokameránál, de napjainkig is folyamatos fejlesztés van a memóriakártyák terén is. Másfelől nem biztosít stabil tartást a kisebb ergonomiai kialakítás, így kiegészítőkkal kell felszerelni azt. (markolat, steady állvány)

A kamerák felbontása 1920x1080 pontból álló képekből épül fel. Ezt jelenti a Full HD megnevezés.

Vágóprogram használatának ismerete

Minden igényt kielégítő mozgókép feldolgozó program az Adobe Premiere csomag. Szinte nincs olyan ötlet, amit ne lehetne megvalósítani vele. 99 videósík, 99 sztereó hangsáv, szűrők, effektek százai, mozgó feliratozó, exportálási lehetőségek akár DVD formátumban, állnak az alkotó rendelkezésére.

Projekt

Egy önálló Premiere fájl, amely az összes forrásanyagra és vágott anyagra vonatkozó információt tartalmazza. Eltárolja a jelenetek adatait, a megadott sorrendet, a felhasznált effekteket. A projekten belül hozzáadhatunk és elvehetünk jeleneteket, alkönyvtárakba, mappákba szervezhetjük azokat.

Sokféle választási lehetőségünk van egy projekt indítására

A videotechnikában két hangszabvány létezik, 32 kHz, és 48 kHz. A képméret is kétféle lehet, a normál televízió 4:3 és a manapság terjedő „szélesvásznú, házi mozi” 16:9 képarányú. A FireWire eszközzel beírt DV videójel utómunkáira szánt beállítás 4:3 képarányú formátummal, 48 kHz-es 16 bit-es hanggal. Az alkalmazott tömörítés, a Microsoft DV (PAL) szabványának megfelelő, a kép mérete 720x576, ebből adódóan D1/DV PAL(1,067) konverzióra van szükség, a másodpercenkénti képszám 25, a minőség 100 %, a hang tömörítetlen.

- *Projekt* ablak, amely a nyersanyagainkat tartalmazza majd,
- *Monitor* ablak, két képernyővel (ablak tetején középen váltható), a forrás anyag (nyersanyag) megjelenítéséhez és a program, vagyis a vágott anyag megjelenítéséhez.
- *Time Line* ablak a szerkesztő területünk, itt helyezük el jeleneteinket, hang részleteinket és ezen végezzük a trükközést, effektezést is.
- A *Navigátor* ablak egy hosszabb műben az eligazodást segíti, itt láthatjuk a filmműnk teljes hosszát és azon belül az aktuális time line terület elhelyezkedését. Ennek segítségével nagyíthatjuk, kicsinyíthetjük a *Time line* felbontását. Ebben a blokkban van a *History* fül, ahol a projektben végzett lépéseinket találjuk. Ennek segítségével visszaléphetünk egy korábbi műveletre, esetleg módosíthatjuk azt. A *Commands* paletta az előzetesen beállított parancsok listáját tartalmazza, ez bármikor módosítható, a gyakran használt funkciókhoz gyorsbillentyűt rendelhetünk.
- Az ötödik ablak a klipekkal való manipulációk lehetőségeit tartalmazza.
- A *Transitions* fülnél a két videó közötti átmenetek gyűjteménye található (mintegy 75 féle),
- a *Video* fülnél a klipekre vonatkozó kép manipulációk, filterek gyűjteménye (79 féle),
- az *Audio* fülnél a hangsáv tartalmának alakítására szolgáló lehetőségek közül válogathatunk.

8. Fotójog

8.1 A személyiségi jogok általában

A személyiség jogi védelme hazánkban az Alkotmányban is megfogalmazott jog. Az Alkotmányban deklarált védelem gyakorlati megvalósítását különböző jogágazatok jogvédelmi eszközei biztosítják. Ezek körében kiemelkedő jelentősége van a büntetőjognak és a polgári jognak. A Ptk 2:42 § bekezdése a személyhez fűződő jogok általános védelméről szól, kimondva:

- „(1) Mindenkinek joga van ahhoz, hogy a törvény és mások jogainak korlátai között személyiségét szabadon érvényesíthesse, és hogy abban őt senki ne gátolja.
(2) Az emberi méltóságot és az abból fakadó személyiségi jogokat mindenki köteles tiszteletben tartani. A személyiségi jogok e törvény védelme alatt állnak.”

Az általános tartalmú személyiségvédelmi szabály mellett egyes személyiségi jogosultságokat a Ptk. külön véd és szabályoz. Ilyenek az élet, egészség, testi épség, a szabadság, a hírnév, a becsület, emberi méltóság, a kép és a hang, a képmás és hangfelvétel, a név, a személyes titok, a szellemi alkotás, a kegyelet.

8.2 A fotózás és a személyiségi jogok kapcsolata

Akik fényképeznek, általában embereket fényképeznek, képeiknek témája leggyakrabban az ember. Az ember külső megjelenése személyisége megkülönböztetésének nélkülözhetetlen eszköze. Noha az ember személyiségének megkülönböztetésére más is alkalmas, mint például a név, de az emberek közötti társadalmi érintkezés során a külső megjelenés közvetlenebb, fontosabb. A külső megjelenés alapján az emberek név nélkül is felismerik egymást. Az ember külső megjelenése természetesen az idő hasadtával állandóan változik. A gyermek megnő, a felnőtt megöregszik. Meghízhatunk, lesoványodhatunk, bajuszt, szakállt növeszthetünk, kihullhat a hajunk, vagy befestetjük, más ruhát, ékszert, frizurát, cipőt viselünk, mégis ugyanazok vagyunk. Ebben az állandó változásban az emberi képmás, külső megjelenés tükröződésének, megismerésének és megőrzésének egyik legmegfelelőbb sajtószerű eszköze a fénykép. A fényképezés segítségével tehát az emberi személyiséget közvetlenül kifejező külső megjelenést tárgyiasítani, korlátlan számban többszörözni lehet. Erre természetesen más eszközök is rendelkezésre állnak, így a festmény, a rajz, a szobor, a film, de leggyakrabban, legszélesebb körben alkalmazott eszköze vitathatatlanul a fénykép. A Polgári törvénykönyv nem szelektál a különféle lehetőségek között, hanem általános szabályt ad:

„2:43 § [Nevesített személyiségi jogok]

A személyiségi jogok sérelmét jelenti különösen...

g) a képmáshoz és a hangfelvételhez való jog megsértése.

A személyiségi jogok és szerzői jog közötti igen szoros kapcsolatra utal a szerzői jogban megfogalmazott szabály, amely szerint megrendelésre készült képmás tekintetében a szerzői jog gyakorlásához az ábrázolt személy beleegyezése is szükséges.

8.3. A személyiségi jog megsértése

A jogsértés megvalósulhat a fénykép elkészítésével.

Ha idegen személyt, akár ha gyermeket kívánunk lefényképezni, előtte kérjük az illető személyt, ill. hozzátartozójának a beleegyezését. Nem kell természetesen valamiféle hivatalos, többpecsétes engedélyt kérni, hiszen általában erre elegendő az ábrázolni kívánt személy ráutaló magatartása, tehát az, hogy hagyja, hogy lefotózzák. Ezt azonban nem pótolja, ha lesből, az ábrázolt személy tudta nélkül készítjük el a felvételeket. Ha valaki tiltakozik az ellen, hogy lefényképezzék, akkor személyiségi jogainak megsértése nélkül nem tudjuk őt lefényképezni.

Ha valaki azonban belép a műterembe és fényképeket rendel magáról, vagy egyenesen felszólít, hogy fotózzák le, utóbb nem hivatkozhat arra, hogy nem adott engedélyt a fényképek elkészítéséhez; ezt azonban a fotós köteles – vita esetén – bizonyítani. A fotográfus, aki megrendelés alapján készíti el a fényképeket, nem jogosult a felvételeket felhasználni. A felvételek ugyanis az esetek nagy részében a megrendelő részére készülnek. Ezért a felvételtől készült kópiákat a megrendelőnek kell átadni, és hozzájárulása nélkül nem készülhetnek további másolatok az eredeti fájlból/negatívból. Ha a megrendelő erre igényt tart – és ha megfizeti – fájlt/negatívot is át kell adni részére. A felhasználás tehát nem jogszerű, ha a fényképész az ábrázolt személy hozzájárulása nélkül függeszti ki a kirakatába pl: az esküvői felvételt, vagy használja fel bármilyen más célra – weblap, szórólap – a képet.

Jogsértés a más célra történő felhasználás is.

Előfordulhat a személyiségi jog megsértése akkor is, ha megszereztük az ábrázolt személy hozzájárulását a felvétel felhasználáshoz. Ez általában akkor fordul elő, ha az engedély a felhasználás módját is meghatározza. Így például jogszerűtlen lesz a felhasználás, ha az ábrázolt személy beleegyezik, hogy a képe a kirakatban szerepeljen, de abba, már nem, hogy megjelenjen a fotó a fotográfus weblapján.

Rejtett kamera

Minden személy egyenrangú tagja a társadalmunknak, azonos jogai vannak, ezért mindenkit megillet az a jog, hogy akarata és beleegyezése nélkül ne fényképezzék. Kivétel azonban mégis van. Egyfelől a tömegrendezvényeken és nyilvános személyiségről készült felvételek esetén.

2:48 § [A képmáshoz és a hangfelvételhez való jog] (2) Nincs szükség az érintett hozzájárulása a felvétel elkészítéséhez és az elkészített felvétel felhasználásához tömegfelvétel és nyilvános közéleti szereplésről készült felvétel esetén.

Másfelől a jogsértések megelőzése és felderítése érdekében van lehetőség arra, hogy rejtett kamerával felvételeket készítsenek. A nagyáruházakban apró kamerák figyelő szeme óvják az értékeket, az utakon pedig traffipax ellenőrzi megengedett sebességünket. Aki tehát ilyen fényképeket kap, ne hivatkozzon arra, hogy a felvételek elkészítéséhez nem adott engedélyt.

A modell személyiségi jogai

Aki a fotózáshoz modellt áll – akár ellenszolgáltatásért, akár anélkül – mintegy szerepet vállal a fénykép elkészítésében. Aki modelliként szerepel, ezzel mintegy beleegyezését is adja a fénykép elkészítéséhez. De a modell személyiségi jogainak megítélésekor azonban figyelembe kell venni, hogy azért, mert valaki modell szerepet vállal, ezzel mindenféle személyiségi jogáról nem mond le. A képmással való visszaélés ezekben az esetekben is tilos.

A kegyeleti jog

2:50.§ [Kegyeleti jog]

(1) Meghalt ember emlékének megsértése miatt bírósághoz fordulhat a hozzátartozó vagy az, akit az elhunyt végrendeleti juttatásban részesített.

(2) A kegyeleti jogsértéssel elért vagyoni előny átengedését bármelyik örökös kérheti. Több örökös esetén az elvont vagyoni előny az örökösöket a hagyatékából való részesedésük arányában illeti meg. A kegyeleti jog szorosan összefügg a személyiségi jogokkal, nem választható el egymástól, az elmúlás is az élet szerves része.

Személyiségi jog védelmének polgári jogi eszközei.

Ha a jogsértés személyes párbeszéd alapján nem módosítható, változtatható, akkor a jogok érvényesítése bírói útra tartozik. Ezt egy erre szakirányosodott felfogadott képviselő, ügyvéd segítségével létrehozható. Forrás: 2013. évi V. törvény a Polgári Törvénykönyvről Dr. Lukácsi Tamás – Szabad-e a Nudista strandon fényképezni?

9. Hagyományos fekete – fehér kidolgozás

9.1 Kezdeti fotográfiai eljárások

1. Heliográfia (napfényrajzolat)

- Heliosz: (görög) = nap Grafein: (görög) = írni
- Niépce 1822 – sokszorosítással kísérletezett
- fém nyomóforma, időtálló
- 1822-től él, valószínűleg Niépce haláláig, 1833-ig.
- az első, sikeresen (tónusos) képet rögzítő fotografiai eljárás (1826: ablakból felvett látkép az udvarról a galambdúccal, kb. 8 órás expozíció 1830: csendélet az asztalon)
- nem sokszorosítható, tónusai nem finomak

2. Daguerrotypia

- Daguerre nevezte el magáról a szerződés módosításakor
- kémiai és mechanikai hatásokra érzékeny, sérülékeny a kép, de helyesen tárolva (díszes dobozka üveglappal) pl. 160-170 év után sem semmisült meg
- első dagerrotípia: 1837, 1839: párizsi látképek
- a nedveseljárás az 1850-es évek közepétől folyamatosan kiszorítja, az évtized végére szinte teljesen eltűnik, Amerikában jobban tartja magát
- az első dagerrotípisták (fényképészek): főleg portréfotózás volt a fő területük, de kültéri és belső napfényműtermi fotózásra egyaránt alkalmas volt.
- **előnyei:** tónusgazdag, ezüstösen csillogó, tetszetős, éles kép,
- **hátrányai:** viszonylag kevésbé fényérzékeny anyag, oldalfordított kép (később használtak különböző képfordítási módszereket, pl.: prizma), nem sokszorosítható, sérülékeny, könnyen karcolódott, (ezért gyakran bearanyozták, aranyklorid réteg: oxidálódástól is véd), költséges, bonyolult és egészségtelen kidolgozási eljárás, csak megfelelő szögben volt látható a kép (ha sötét felület tükröződött rajta, akkor a kép negatívnak látszott)
- első általánosan elterjedt fotografiai eljárás (a francia állam miután megvásárolta a feltalálótól rögtön „meg is ajándékozta a világot” a dagerrotípizálás szabad gyakorlásával vele párhuzamosan a talbotípia futott, de nem annyira elterjedt, mert szabadalom védte és vonalfelbontása, tónusgazdagsága rosszabb volt)

3. Talbotypia (kalotypia)

- Talbot kalotípiának (kálosz = szép) nevezte, az utókor pedig róla nevezte el
- Sópapíros eljárás, 1830-as évek
- úti élményeit rajzokban akarta megörökíteni, de nem volt nagy tehetségű ezen a téren, ezért a fény segítségével akarta valóságosan „megrajzoltatni” a képet, majd rögzíteni. 1834-ben levelekről, csipkékről, bonyolult tárgyakról kamera nélkül kontakt kópiákat készített, ezeket **FOTOGENIKUS** („fényszülte”) **rajzoknak** nevezi el. Rájött, hogy a fotogenikus rajzok további kontaktolással a negatívját adják az eredeti képnek, ezzel tulajdonképpen a mai fotografálás **pozitív-negatív eljárásának** az alapjait fedezte fel
- nincs előhívója, fixálása tömény sóoldatban történik, ennek hatására elveszti érzékenységét
- papírnegatívot viasz, ill. olaj segítségével átlátszóvá, jobban másolható (Le Gray)
- igazán nem terjedt el a szabadalom miatt
- meleg, barna tónusú papírkép
- ez az első pozitív-negatív eljárás, a mai fotografálás őse
- Talbot készített vele képeket házának részleteiről, város és tájfényképészek használták előszeretettel

- vele párhuzamosan a dagerrotípiát futott, albuminos váltotta fel
- sópapírra készül, majd albuminos másolópapírra kopírozzák

4. Albuminos eljárás

- a fényérzékeny anyagot a hordozóréteget habbá vert tojásfehérjével (albumin) vonták be érzékenyítés előtt (kötőanyag)
- K-jodidot keverték hozzá, 2 napig ülepedni hagyták, majd megúsztatták ezüstnitrátban -> ezüstjodid keletkezett
- exponálás két üveglemez között
- galluszsavas hívás, Na-tioszulfátos rögzítés
- kunkorodás ellen: kartonlapra kasírozták
- 1847-től él
- előre elkészíthető, a leexponált képet később is elő lehetett hívni, felülete fényes, jó a tónusgazdagsága, érzékenyebb a sópapírnál, kellemesebb összehelyezést keltett
- albuminos másolópapír (Blanquart-Evrard), -üvegnegatív (Abel Niépce de Saint Victor)

5. Nedves kollódiomos eljárás

Használata az 1880-as évek végéig volt általános, amikor a zselatinos szárazlemez a legtöbb területről kiszorította. Egyes műtermi illetve nyomdai felvételekhez még a századfordulón és jóval azon túl is használták, mert csak töredékébe került a gyárilag előállított zselatinos szárazlemezeknek, ugyanakkor felbontása sokszorosan jobb volt. Gustave Le Gray kísérletei alapján Frederick Scott Archer publikálta.

Üveglemez hordozón alkoholban és éterben oldott lőgyapot, valamint ezüstnitrát.

A tükörüveglapot (plán üveg) alkohol, ammóniák és iszapolt kréta keverékével zsírtalanították, utána kollódiummal (250 ml 96% alkohol, 10 gr lőgyapot/cellulóztrinitrát, 250 ml éter) vonták be, melybe előbb még halogénsókat keverték (200 ml alkohol, 9 gr kadmiumjodid, 3,5 gr ammóniumjodid, 1,5 gr ammóniumbromid).

Tömeges elterjedése miatt, mint technikának nincs különösebb értéke, kivéve az extra nagyságú lemezeket. A téma és a fényképész személye, fotótörténeti érdekessége emelheti becsét.

6. Száraz kollódiomos eljárás

Egyik változatát Jean-Marie Taupenot 1855 végén tette közzé. A kollódium fölé egy vékony albuminréteget öntött, ezzel óva azt az idő előtti kiszáradástól. Russel kapitány 1861-ben a tanninos szárazlemezt találta fel. W.B. Bolton 1864-ben ezüstbromid érzékenyítésű kollódiomos szárazlemezt készített, mivel ez tovább őrizte fényérzékenységét, mint az ezüstjodidos.

Taupenot az ezüstözött, még nedves kollódiumlemezt albuminoldattal öntötte le, amihez káliumbromidot és ammóniumbromidot adott, megszáritotta, majd ismét ezüstözte, mosta szárította. Így exponálás előtt hosszabb ideig is tárolható volt.

A tanninos lemeznél Russel a kollódiummal, jódbromézüsttel bevont lemezeket 3%-os tanninoldattal vonta be és megszáritotta. (A tannin gubacsból, fakéregből nyert csersav.) E réteg alatt a kollódiomos emulzió állítólag hónapokig megőrizte érzékenységét.

Méretei

Megegyeznek a kollódiumos nedveseljárás általános negatív méreteivel, lévén ugyanazokkal a gépekkel, kazettákkal használták őket.

7. Kalótípus

Negatív eljárásként

William Henry Fox Talbot találmánya, 1840-ből, azonban később Eduard Baldus, majd Louis-Desiré Blanquart-Evrard módosította, tökéletesítette. Az 1850-es évek közepéig volt általánosan elterjedt, hasonlóan pozitív változatához, mára már az egyik legritkábban előforduló negatív, a fennmaradt példányok értéke igen magas.

A talbotíp pozitívval ellentétben kevésbé fakul, mivel az előhívás által létrehozott ezüstszemcsék jóval nagyobbak, mint a kimásolópapírban keletkező kolloid finomságú ezüstéi.

Anyaga

Jól enyvezett papír és ezüst-jodid. Emulzió és kötőanyag nélküli papírnegatív. Ránézetre vöröses-sötétbarna, néha a bíbor felé hajló, ritkábban sárgás színű, matt felületű, részleteiben vagy egészében gyakran viasszal átitatva, jól ellenáll a halványodásnak.

Mérete: leggyakrabban 10,1 × 12,7 cm-es képek születtek ilyen eljárással.

Pozitív eljárásként

A pozitív eljárások közül egyike a legritkábbaknak és legértékesebbeknek. Amennyiben a talbotíp negatívval együtt marad meg, értéke többszöröződik.

Az első negatív-positív eljárás, a ma használt legtöbb fotográfiai eljárás őse. Klórezüst kimásolópapír. Ránézetre általában matt, tónusa a téglavöröstől a barnán keresztül a bíbor-feketéig terjed, vékony papírhordozón található, a kép és hordozó azonos felületű, a képes oldal és a papír hátulja hasonlóak egymáshoz, a papírhordozó viszonylag vékony, kötőanyaga nincs.

1841–1857 között volt általánosan elterjedt, a kor fotográfusai előszeretettel használták, mivel a fényképezés első évtizedében gyakorlatilag ez volt az egyetlen eljárás, amely papírképet eredményezett.

Kötőanyag nélküli ezüst-klorid érzékenyítésű sópapír. A képet ezüst (arany)színezés esetén az ezüsthöz kötött arany alkotja.

Mérete általában 4,3 × 6 cm és 30 × 40 cm között mozgott, de nagy ritkán ettől kisebb vagy nagyobb is készülhetett.

9.2 Negatív kidolgozás

Fekete - fehér negatív rétegszerkezete

| |
|--------------------|
| védőréteg |
| fényérzékenyréteg |
| hordozóréteg |
| emulzió (zselatin) |

A fényérzékeny anyag ezüstsó kristályból áll, ami kristályszemcsék alakjában helyezkedik el a zselatinrétegben.

Ezüst halogenidek:

- Ag Br, - leggyakoribb
- Ag J,
- Ag Cl

Látens kép

- Az ezüsthalogenidet fény éri, változást okoz a fényérzékeny anyagban. Ezüst góccok alakulnak ki.
- Ezek lesznek az előhívási góccok is egyben.
- Kialakul a kép, ami a legtöbb fizikai kémiai módszerrel vizsgálva láthatatlan. Ez a rejtett kép a látens kép.
- A megvilágítás hatására fém ezüst válik ki, ami az előhívás során válik láthatóvá.
- Az így keletkező ezüst szemcsék mellett a rétegben meg nem világított ezüstbromid szemcsék vannak

Ezüst halogenidek kristályszerkezete

- ionkötésű, ionrácsos, kockarácsos szerkezet
A szabályos Ag halogenid kristály nem fényérzékeny!

Rácszavarok, rácshibák

1. Kémiai rácshiba

- Álló hiba: a rácspontokon oda nem illő anyagi részecske van.
 - Ag⁺ helyett Ag
 - Ag + helyett Br⁻
 - Br⁻ helyett I
 - Üres rácspont, hiányzik
- Mozgó hiba: rácspontok között mozog v.milyen anyagi részecske
 - Elektron
 - Ag⁺ a rácspontok között, minél több annál jobb (látenskép)

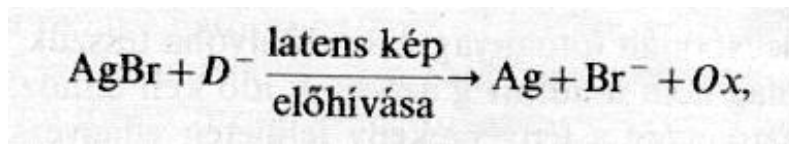
2. Fizikai rácshiba

- Megreped a kristály
- Rácstorzulás következtében

Az ff. előhívás folyamata

1. Előhívás
2. Öblítés
3. Fixálás
4. Mosás
5. Szárítás

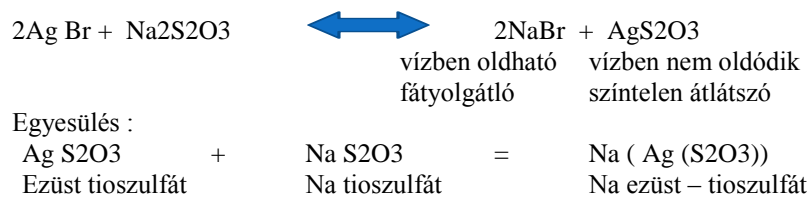
1. Előhívás - redukció és oxidáció folyamata – redox folyamat
az előhívás hatására az ezüst góccok környezetében a kristályok feketedni kezdenek



2. Öblítés – megszakító fürdővel megakadályozzuk az előhívás folyamatát

Szakaszai:

1. A fixíroldat átdiffundál a zselatinba.
2. Két kémiai folyamat játszódik le:
 - Cserebomlás - A zselatin kitisztul, de még nem mosható ki



3. A Na ezüst – tioszulfát elkezd átdiffundálni a fixírbe a fixír Ag cc.-ja nő.

4. Mosás

20 – 25 percig tartó folyóvízes mosás pH: 7-8

- Cseptelenítő
- Nem megfelelő mosás esetén az emulzióban maradó sók a szárítás során kikristályosodnak a képen.

5. Szárítás

szárító szekrény
 levegőn lesúlyozva

Az előhívó összetétele

Az előhívó olyan redukálószer, ami csak a meg világított ezüsthalegenid szemcséket bontja fel, a többi nem. Négy összetevőből áll.

1. Redukálószer
2. Tartósítószer
3. Lúgosítóanyag
4. Alapfátyolcsökkentő, késleltető

1. Redukálószer

- Hidrokinon: keménykarakterű előhívó anyag. Árnyakokban nem ad részletet
- Metol: lágyan finomszemcsével dolgozó előhívó, finom részletrajzot ad
- Fenidon: azonos a Metollal csupán 1/10-e szükséges, gépi hívásra alkalmas

Szuperadditivitás: Két redukálóanyag együttes használata jobb, mint ha külön-külön használnánk.

Szuperaddív párok:

- Metol – Hidrokinon
- Fenidon - Hidrokinon

2. Tartósítószer

4 feladata van:

- autooxidáció: védi az előhívót a levegő oxigénjétől
- közömbösíti az oxidált hívót
- oldja az ezüstbromidot
- lúgosítja az előhívó oldatot

Nátrium szulfidot Na_2SO_3 használnak leginkább.

Szemcsefinomító hatása van, az egymás melletti szemcsék nem tapadnak össze.

Mennyisége befolyásolja a szemcse nagyságát.

3. Lúgosító anyagok

Feladata:

pH tartás, biztosítja az előhívó működéséhez szükséges közeget. Az előhívó működése elsősorban a lúgosítással fokozható. Gyorsító anyagnak is nevezik.

- KOH – Kálium hidroxid kálikum
- NaOH – Nátrium hidroxid marónátron
- Na_2PO_4 – tri Nátrium foszfát trisó
- $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ – Nátrium tetraborát bórax
- Na_2SO_3 – Nátrium szulfit

4. Fátyolgtató anyagok

- Csökkenti a kép alapfátyol kialakulását
 - Negatív esetén nem befolyásolja a kép minőségét, erősebb fényel kell átvilágítani nagyítás esetén.
- Csökkenti a hívási sebességet
- Rontja az érzékenység kihasználását
- Rontja a gradáció emelkedést
- Pozitív anyagoknál a csúcsfények beszűkülését, és a kép dinamikájának csökkenését okozza.
- A hívás minőségi kritikái
 - Túl meleg előhívó - a zselatin megolvad
 - Túl savas a rögzítő - a zselatin széle rojtozódik
 - Erős vízszugár hatása - buborék képződik a zselatinban
 - Meleg előhívóból hideg vízbe - zsugorodik a zselatin

További fizikai sérülések:

- Ujj nyomok
- Filmcsipesz
- Karcosodás

Fátyol képződés

Fátyol: a rétegen keletkező, kevésbé átlátszó bevonat. Többnyire csak a felületen képződik, ritkábban a réteg mélyére is kiterjed.

Szürke fátyol oka:

- Lejárt negatív – szegélyfátyol

- Túl hosszú expozíció
- Fényképezőgép nem fénymentes
- Előhívó tankba jut fény
- Előhívás során gyakran éri levegő

Színes fátýol: az előhívó bomlás termékéből áll

Sárga f: romlott, agyonhasznált vegyszer, meleg rögzítő

Kék vagy dikroitikus fátýol: A negatív átnézetben vöröses narancs, vagy ibolyás elszíneződést mutat, felülnézetben pedig zöldet, kéket, sárgászöldet

Oka: nyújtott előhívás és az előhívó rögzítővel való keveredése

pH kémhatás

pH: hidrogén ion koncentrációját jelöli

A pH érték megmutatja, hogy mennyi szabad hidrogén ion van 1 liter vizes oldatban. A fotográfiában a kémiai folyamatokra szabályozására használják.

7-es pH semleges kémhatást mutat. pl. öblítő fürdő

7 alatt savas kémhatású. pl. savanyú rögzítő só

7-14 lúgos kémhatású. pl. az előhívók többnyire csak lúgos közegben fejtik ki hatásukat, minél magasabb egy előhívó oldat pH -ja annál reagensebb.

Fedettsé és gradáció

Az alacsonyabb hőmérséklet, vagy rövid hívási idő következménye:

- kisebb fedettség
- kisebb kontraszt
- finomabb szemcsézet

A magasabb hőmérséklet, vagy hosszabb hívási idő következménye:

- nagyobb fedettség
- nagyobb kontraszt
- durvább szemcsézet

Push hívás – forszírozott hívás

Megtörténhet, hogy nem lehet a filmre a névleges érzékenység szerint exponálni (pl. gyenge fény miatt). Legtöbb esetben a fénymérőt magasabb érzékenységre állítva elkészíthető a felvétel. Pl. a 400 ASA filmet 800, vagy 1600 ASA-ként exponálva. Ez után a film előhívásakor az idő növelésével érhető el, hogy ne legyen a kocka alulexponált. A megnövelt érzékenységet létrehozó előhívást PUSH hívásnak nevezzük.

A hosszabb ideig tartó előhívás megváltoztatja a film kontrasztját és szemcsézetét. Ma már egyre több film kerül forgalomba, amelynél a Push hívás nem okoz észrevehető minőségromlást.

A filmeknek ezt a tulajdonságát a csomagoláson feltüntetik. Erre utal a csomagoláson a P betű, többféle érzékenység feltüntetése, és a „for Push” felirat.

9.3 Pozitív eljárás

Szerkezetük:

- Barritált papír
 - Védőréteg
 - Fényérzékeny réteg
 - Barritréteg

- Papír
- Antisztatikus réteg
- RC papír
 - Védőréteg
 - Fényérzékeny réteg
 - Polietilén fólia
 - Papír
 - Polietilén fólia
 - Antisztatikus réteg

A műanyag bevonatú fotópapírok előnye:

- A vegyszer nem ivódik bele a rétegekbe, ezért csökken a mosási idő
- Ez a papír a levegőn szárad, és hibátlanul felveszi a sík a felületet
- Mechanikailag erős, gépi kidolgozáshoz alkalmas.

Fix Gradációjú Fotópapírok

A nagyított kép kontrasztját elsősorban a megfelelő kontrasztú fotópapír megválasztásával befolyásolhatjuk. A fotópapírok csomagolásán megtalálható a kontraszt érték megjelölése.

| | | | | |
|---------------|---------|--------|--------|-------------|
| Fokozat: lágy | speciál | normál | kemény | extrakemény |
| Szín: vörös | narancs | zöld | kék | barna |
| Jelölése: S | SP | N | H | EH |

GOLDBERG szabály

$$\gamma_{\text{film}} \times \gamma_{\text{papír}} = 1$$

$$\gamma_{\text{film}} = 2 ; \quad \gamma_{\text{papír}} = 0.5 ;$$

A fotópapír gradációját a negatív kontrasztviszonyaihoz választjuk meg a Goldberg-szabály szerint. Ezen szabály szerint akkor ideális egy másolat, illetve akkor érvényesül, ha a negatív és a fotópapír gamma értékeinek szorzata 1.

FOTOPAPÍROK VÁLASZTÉKA

Felület: fényes, félmatt, matt

Vastagság: vékony, karton

Kiszérelés: 6 x 9 cm - 9 x 12 cm - 9 x 13 cm - 9 x 14 cm - 10 x 15 cm - 13 x 18 cm - 18 x 24 cm - 24 x 30 cm - 30 x 40 cm - 40 x 50 cm - 50 x 60 cm méteres tekercs papír

Változtatható gradációjú fotópapírok

Vannak olyan fotópapírok, amelyeknek fokozat nélkül változtatható a kontrasztja. Ilyenek a Kodak Polymax, vagy az Ilford Multigrade. Ezeknél a fotópapíroknál a kontraszt a nagyítógép fényétől függ. A bíbor színű fénykontrasztos, a sárga lágy képet eredményez. A fény színét folyamatosan változtatva a kép kontrasztja is folyamatosan változtatható.

Károsodás okai

- Helytelen kidolgozás
- Külső légköri hatások

- Elégtelen fixálás
- Fixír maradék a rostok között

Archiválás

A negatívokat az előhívás után úgy lehetséges a legjobb minőségben megőrizni, ha hat kockás csíkokra vágva lefűzésre kerül, és egy archiváló mappa tárolja. Így nem kerül porszem a negatívok közé, míg összetekercselt állapotában megsértheti a film felületét a bekerülő por. Másik megoldás, hogy keretezve, vagy keret nélkül megfelelő archiváló mappában tárolva van, lefűzhető diatartó lapokban. A digitális technológia lehetővé teszi, hogy az előhívott nyersanyagokat digitális formában is archiválhassa az alkotó.

10. Színes kidolgozási technikák

Színes negatív felépítése

A hagyományos színes negatív filmen 3 különböző fényérzékeny réteg található. Ezek a kék, a zöld és a vörös fényre vannak érzékenyítve.

Exponáláskor elméletileg minden réteg csak az érzékenyítésének megfelelő színű fényt hasznosítja. Ez teszi lehetővé, a motívumok eredeti színeinek rögzítését.

A kidolgozás során, minden réteg az érzékenyítéséhez képest komplementer színt vesz fel.

Minden réteg ott fedettebb és színe ott erősebb, ahol több fény éri.

Többrétegű negatív felépítése

Korszerű negatívokon több réteget is elhelyeznek.

Minden alapszínre három érzékeny réteg található

Színképzők

- Olyan szerves kémiai vegyületek, amelyek a színes fotóanyagok kidolgozásakor az oxidált előhívóval sárga, bíbor, kékeszöld színezéket képeznek.
- A színképzőket vagy a színes fotóanyag egyes rétegei tartalmazzák, vagy az előhívóval együtt kodachrom eljárás során jutnak a rétegbe.
- Színképzők diffúziógátlása:
- Azért van rá szükség, hogy a színképzők ne tudjanak átdiffundálni más szomszédos rétegbe, hogy a színek tisztasága megmaradjon.

A színképzőkkel támasztott követelmények

- Ne tudjanak vándorolni
- Alkalmasnak kell lenniük szubtraktív színkeverésre.
- Vízben ne oldódjanak
- Színezékeik tartósak legyenek
- Fény hatására vagy tárolástól ne fakuljanak.
- szelektív szűrőhatású legyen

Színképzők diffúziógátlása

Azért van rá szükség, hogy a színképzők ne tudjanak átdiffundálni más szomszédos rétegbe, hogy a színek tisztasága megmaradjon.

A filmek fényérzékenysége

A különféle feladatokhoz nagyon fontos a megfelelő érzékenyséű film kiválasztása.

- Az alacsony és közepes érzékenységű filmek (25-200 ASA) általános jellemzője, hogy finom szemcsékből épülnek fel, ezért viszonylag jól nagyíthatók, tehát viszonylag nagy nagyítás esetén sem válik a kép zavaróan szemcséssé. Általában jó tónusokkal, színekkel rendelkeznek.
- A magasabb érzékenységű filmek (400-3200-... ASA) csak kisebb mértékű nagyítást tűrnek el, általában kisebb a kontrasztvisszaadásuk és érzékenyebbek a külső behatásokra.

Negatívek felhasználási területei

- **50-64 ISO:** Profik számára, nagyon igényes, kiváló minőségű, élethű képek készítésére, nagy nagyításokhoz. (általában pozitív technológiában)
- **100 ISO:** Jó fényviszonyok mellett (napos idő), ill. villanófényes (vakus) felvételeknél, ill. nagy nagyításokhoz.
- **200 ISO:** Általános felhasználásra, jó, ill. változó fényviszonyok esetén.
- **400 ISO:** Gyenge, változó fényviszonyoknál, éjszakai felvételekhez, gyors mozgások fényképezéséhez.
- **800-3200-... ISO:** Extrém fényviszonyok mellett, gyors mozgásokhoz, riportfotózáshoz, tudományos célokra, színházi fotózáshoz vagy bárhol ahol villanófény használata nem célszerű vagy megengedett.

10.1 A színes negatív kép kialakulása

A film egyes rétegeiben a színérzékenyítésének megfelelően elnyelt fénysugarak látens képet hoznak létre.

Színhívásakor ennek megfelelő részkép alakul ki. redukáló hatásuk megegyezik a fekete – fehér előhívóknál ismert hatással. A színekpézőkkel az oxidált előhívó végzi, (az eredeti negatívja: a kék fényre érzékeny rétegben a sárga, a zöldre érzékenyben a bíbor, a vörösre érzékeny rétegben a kékeszöld színek keletkeznek.)

Halványítás: az ezüstképet átalakítjuk Ezüst-halogeniddé. Ezt a halványítást végző anyag gyenge oxidálószer. kálium-ferri-cianid, kálium-bikromát.

Mosás

Fixálás: vízben oldhatóvá tesszük a képkötésben részt nem vevő maradék Ezüst-halogenidet, és a halványítás során keletkezett ezüst – bromidot.

Mosás: a vegyszermaradékok eltávolítása a rétegből. Csak színezékképp marad a fotóanyagban

Stabilizálás: elsősorban színezék tartósítást jelent, másrészt a még visszamaradt vegyületek kioldása.

Megjegyzés: a halványítás és fixálás kidolgozási technológiától függően egy műveletbe összevonható, (Halványító-fixír – BX)

A színes filmek megjelenésével, fotogrammetriai alkalmazásának bevezetésével, a képek által történő információnyerés lehetősége gyakorlatilag megsokszorozódott. Ha a látható fény tartományát (400-700 nm) három közel azonos, egyenként 100 nm-es sáv szélességben összefoglaljuk, előáll a **kék, zöld és vörös** három kevert szín, a **három additív alapszín**. Ezen három alapszín különböző részeinek az összegzésével (addíciójával), például egymásra vetítésükkel, más színeket is kikeverhetünk. A három alapszín egyenlő arányban történő összekeverésével a fehér szín áll elő. FEHÉR = KÉK + ZÖLD + VÖ-

RÖS (3-21. ábra) Két-két additív alapszín összekeverésével a **bíbor**, a **cián** és a **sárga un. szubtraktív alapszíneket** kapjuk. Azért szubtraktív színek, mert ezeket egy alapszínnek a fehérből történő kivonásával (szubtrakciójával) is előállíthatjuk. A szubtraktív alapszínek egyenlő arányú összekeverésével a fekete színt kapjuk. FEKETE = BÍBOR + CIÁN + SÁRGA (3-22. ábra)

10.2 Színes negatív kidolgozási technikák

C-41 színes negatív kidolgozás

Korábban a C22-es eljárással dolgozták ki a színes Kodak gyártmányú negatívokat. Az előhívás 24°-on 53 percig tartott.

C-41-es technológiánál megemelték az oldat hőmérsékletét 38 C°-ra ($37,8 \pm 0,15$). Az első kidolgozási program össz. ideje szárítás nélkül 24 perc 15mp.

Mivel ezzel a technológiával kizárólag csak a Kodak által gyártott filmeket lehetett előhívni, valamennyi fotóanyag gyár áttért a C-41-es eljáráshoz alkalmas színes negatívok gyártására.

A színhívó után külön halványító és rögzítő oldatok alkalmazását írta elő.

Kidolgozási sorrend:

A színes negatív kép kialakulása

A film egyes rétegeiben a színérzékenyítésének megfelelően elnyelt fénysugarak látens képet hoznak létre.

Színhívásakor ennek megfelelő részkép alakul ki. redukáló hatásuk megegyezik a fekete – fehér előhívóknál ismert hatással. A színeképzőkkel az oxidált előhívó végzi, (az eredeti negatívja: a kék fényre érzékeny rétegben a sárga, a zöldre érzékenyben a bíbor, a vörösre érzékeny rétegben a kékeszöld színekép keletkezik.) Kidolgozási idő: 38 fokon 3 perc, 15 másodperc

Halványítás: az ezüstképet átalakítjuk Ezüst-halogenidde. Ezt a halványítást végző anyag gyenge oxidálószer. kálium-ferri-cianid, kálium-bikromát. Kidolgozási idő: 38 fokon, 45 másodperc

Fixálás: vízben oldhatóvá tesszük a képalkotásban részt nem vevő maradék Ezüst-halogenidet, és a halványítás során keletkezett ezüst – bromidot. Csak színezékképp marad a fotóanyagban. Kidolgozási idő: 38 fokon, 45 másodperc

Stabilizálás: elsősorban színezék tartósságát jelent, másrészt a még visszamaradt vegyületek kioldása. 3x45 másodperc

E6 Színes fordítós eljárás dia filmekhez

1. Feket-fehér előhívás 5-7 perc Ez határozza meg a színes kép minőségét. Redukáló szerek: Metol – Hidrokinon, Fenidon –Hidrokinon. 41°-on rövidebb hívási idővel. A rövid első előhívásnál a színes kép zöldes árnyalatú és sötét lesz, hosszú hívásnál világos vöröses árnyalatú.
2. Mosás
3. Fordítófürdő - egyes hívó gépekben egy megvilágító egység van.
4. Színhívás
5. Kondicionálás
6. Halványítás: a redukált ezüst eltávolítása (csak a színeképzők maradnak)
7. Fixálás: a maradék ezüst-halogenid eltávolítása
8. Mosás
9. Befejezőfürdő
10. szárítás

10.3 Színes papírkép kidolgozás

A színes negatívról optikai eszköz közbeiktatásával, és a világító fény színösszetételének folyamatos korrekciójával lehet exponálni a megfelelő fedettségű képet. A fedettséget az expozícióval alakítjuk ki.

RA 4

Kizárólag gépi kidolgozáshoz alakították ki.

A minilaborokban használatos eljárás.

- RA 4
- RA 4 NP
- Colorprint 43
- RA 4 papír és vegyszer EP 2 hívógépekhez.

Kidolgozási sorrend:

- Színhívás, 38 fokon 45 másodperc
- Halványító – fixálás 38 fokon 45 másodperc
- Stabilizálás – 3x30 másodperc
- Szárítás

Minilaborok

A színes képkidolgozás mai legkorszerűbb eszközei a printerek, minilaborok. Ebbe tartozik a színes negatívívó és a nagyítógép, a szükséges munkaállomásokkal egyetemben (pl. külön digitális színszűrő számítógép). Ezen gépek magukban foglalják a szükséges vegyszereket, itt tárolódik is egyben. A gépek egymásután következő rackekben hívják elő, s nagyítják le a filmeket, pozitív nagyításokat. Mindegyiknek egyedien működő hívási idővel dolgozik. A nagyítógépeken belül a hívás előtt, történik a levilágítás, ami ma már elsősorban lézerfejek segítségével történik RGB módban. Így ez megkönnyíti a munkát a korábbi kézi színes nagyítógépekhez képest, ahol egyedi manuális szubtraktív színszűrés volt lehetséges. (Krokus 6; Magnifax)

Gáspár – color eljárás

Gáspár Béla orvostudományt és gyógyszervegyészetet tanult Budapesten, ám az 1930-as években Németországban, majd Belgiumban már elsősorban a fotokémiai kérdések izgatták. Ekkoriban dolgozta ki róla elnevezett filmeljárás alapjait.

A Gáspár-color a színroncsolás elvére épül, és mindmáig a legtartósabb és legszínhűbb képkidolgozási módszer. A filmfelületen a fényérzékeny emulziós rétegekbe eleve bele van keverve a festékanyag is, amelyből leoldják a negatív képet, a celluloidon így a pozitív színezékkép marad. Ebből az eljárásból fejlesztették ki a fotószakmában máig fogalomként emlegetett Cibachrome nevű (ma Ilfochrome-ként forgalmazott) pozitív anyagot, amely a leginkább ellenáll a napfény erejének és az idő múlásának.

Archiválás

- a színes képet színezék alkotja, így a fő feladat a színezék megóvása.
- Károsodás okai:
 - Fénybehatás UV védőlakk 2-3x élettartam növ.
 - Külső – belső károsodás okozta sötétbomlás nedvesség hatására végbemenő reakciók
- A fotószínezék fényállósága gyenge
- A Polaroid színtartóssága a legerősebb

- Fakulás:
 - Sárga a telítettségéből veszít
 - Bíbor és a kékeszöld színek a vörös felé tolódnak
 - Először a kék és a zöld tűnik el a kép barnásvörös árnyalatba fordul

Optimális tárolás: 30-40% páratartalom, 15-21 C°

Használt vegyszerrel levő teendők

A mai, modern képkidolgozó laborgépek állandó vegyszer utánpótlást igényelnek, melyből adódik az is, hogy használt vegyszer is keletkezik a rendszerben. E vegyszert kannában kell összegyűjteni és erre szakosodott szállítóval elszállíttatni, ahol további megsemmisítésre kerülnek, környezetvédelmi okokból!

11. Digitális fotográfia elméleti alapjai

A digitális fényképezőgép

A digitális fényképezőgép felépítése nagyon hasonló a filmes fényképezőgépekéhez, az eltérés csak a különböző képrögzítési elvből adódik. A digitális fényképezőgépbe nem kell a filmet befűzni, helyette egy elektronikus képérzékelő van beépítve. Ez tulajdonképpen egy szilícium kristály, amelyre mátrix-szerű elrendezésben rendkívül sok és apró fényérzékes cellát integráltak. Az érzékelőre vetített képet a fényérzékes cellák a méretüknek megfelelő képpontokra, ún. pixelekre bontják fel. A pixel elnevezés az angol picture element rövidítéséből származik. A pixelt a képben elfoglalt helyzetétől függően a színe valamint a fényerőssége jellemzi. Ezeket a vörös (R – red), a zöld (G – green) és a kék (B – blue) alapszín fényerősségének keverési arányából határozza meg.

Ha ezek a számok 8-bitesek, akkor a pixel $3 \times 8 = 24$ bites. Minden egyes alapszín külön-külön $2^8 = 256$ fényerősségi szintet vehet fel, és így összesen $256 \times 256 \times 256 = 21677716$ színárnyalatot adhat vissza.

A professzionális gépeknél az alapszíneket 12-bitesek számok fejezik ki, tehát a pixel 36-bitese, amellyel 68719476736 különböző színárnyalatot lehet ábrázolni. Mivel az emberi szem általában 150 szint és 17000 fényerősségi szintet képes megkülönböztetni, ezért már a 24-bitese pixelnél valóságos színvisszaadásról (true color) beszélünk.

A digitális formátumban levő felvételeket a fényképezőgépben található képmemória tárolja

A professzionális fényképezőgépek videokimenettel is rendelkeznek, amellyel a gépet tévéhez vagy videomagnóhoz lehet csatlakoztatni, és a felvételeket ott jelentősen kinyújtva láthatjuk. Szintén a professzionális fényképezőgépek kiegészítője lehet olyan nyomtatócsatlakozó kábel, amellyel a gépet közvetlenül a nyomtatóhoz csatlakoztathatjuk. Így lehetőségünk nyílik arra, hogy az adott fényképnymotatóra azonnal kinyomtaszuk az elkészült képet.

Processzor (CPU): A CPU (Central Processing Unit), azaz a központi feldolgozó egység talán a legrégebbi fogalom, és jellemzően csak processzorként szokás emlegetni. Sokan a számítógép agyáknak jellemzik, ami kétségtelenül egy végtelenségig leegyszerűsített és sarkított meghatározás, de nem áll távol a valóságtól. Ez az egység minden számítógépben megtalálható, és lényegében az egész rendszer működéséért és a programok futtatásáért felel. A CPU alapvető eleme a processzormag, ami lényegében elvégzi az adott feladatokat. Beszélhetünk egymasos, illetve homogén többmagos CPU-ról. A rendkívül egyszerű meghatározás definiálja a lényeget, vagyis előbbi esetben a CPU-nak

csak egyetlen processzormagja van, míg utóbbinál már több mag is található a lapkában. A CPU-kban található processzormag teljesítménye igen széles skálán mozoghat, és eszerint változik az adott egység teljesítménye és fogyasztása. Nyilvánvaló, hogy a nagyobb teljesítmény több energiát is igényel. A processzormagok általános jellemzője, hogy kevés, jellemzően egy vagy két feldolgozási szállal dolgoznak, de nem kizárt, hogy esetenként a szélesebb futószalagra több szálát érdemes bevetni. A szoftver a CPU-t a feldolgozási szálak alapján kezeli, és mindegyik szálra amolyan logikai feldolgozó egységként tekint. Mivel minden program más, így előfordulhat, hogy az adott feladat csak egy szálon hajtható végre, így ilyenkor a CPU többi erőforrása kihasználatlan marad. Mivel manapság már a többmagos CPU-k időszakát éljük, így törekedni kell arra, hogy az adott program a lehető legtöbb feldolgozási szálát hasznosítsa, amivel optimálisabban használható ki a jelenkor hardvereinek tudása.

Merevlemez (az egykori angol elnevezés alapján *winchester*-nek is), mely az adatokat mágnesezhető réteggel bevont lemezekon tárolja, melyet a forgó lemez fölött mozgó író/olvasó fej ír vagy olvas. A lemezek állandóan forognak, forgási sebességüket *rpm*-ben adják meg (**R**otations **P**er **M**inute, azaz percenkénti fordulatszám, „fordulat per perc”).

- **Tárolókapacitás:** ez jellemzi a winchestert abból a szempontból, hogy mennyi adat fér rá: kezdetekben csak pár megabájt volt, manapság már 40 GB – 8 TB között mozog.
- **Írási és olvasási sebesség:** ezt nagyban befolyásolja a lemez forgási sebessége, amely jellemzően 5400, 7200, 10 000 vagy 15 000 fordulat/perc (rpm). A merevlemez átviteli sebességének növelésének érdekében beépítenek egy gyorsítótárat (cache-t)⁵. Mivel általában szekvenciális írásról és olvasásról van szó, a merevlemez elektronikája a gyorsítótárba gyűjtögeti a kiírandó adatokat, majd ha elegendő összegyűlt, egyszerre kiírja a lemezre. Olvasásnál a lemezről többet beolvas, mint amennyire szükség van az adott pillanatban, arra a statisztikai tényre építve, hogy „úgyis kérni fogjuk az utána lévő adatokat” (előreolvasás). Nem kevésbé fontos szerepe még, hogy a csatolófelület felé szakaszosan is, de állandó sebességgel küldje és fogadja az adatokat. A gyorsítótárnak köszönhetően a HDD elérési ideje lényegesen lecsökken. A gyorsítótár lehetőségeinek kihasználása érdekében a nagyobb adatsűrűségű tárolókhoz nagyobb méretű szokott lenni. Régebben 2, 4, 8 MiB-os, manapság a nagyobb kapacitású HDD-k mellé 16, 32 vagy 64 MiB-os gyorsítótárat szoktak rakni.
- **Csatolófelület:** ezen keresztül történik az adatátvitel.

Az elektronikus digitális számítógép **műveleti memóriája (memóriaegység)** *adattárakból (tárolókból)* áll. Minden adattár címezhető *memóriaelemekből* (rekeszekből) tevődik össze, ezekben raktározódik el a program, a számok, a műveletek részeredményei.

Hagyományosan az **elsődleges memória** a processzor által aktívan használt, igen gyors elérésű memória, amelyet a futó programok használnak. Ide tartoznak a processzor regiszterei, a processzorban vagy azon kívül megvalósított gyorsítótárak, és a számítógépben található operatív tár. Ezek leggyakrabban nem maradandó tárolók, tartalmukat a tápfeszültség megszűnésével elvesztik. Az operatív memóriát *fő memóriának* vagy *központi memóriának* is nevezik.

⁵ <http://hu.wikipedia.org/wiki/Cache>

A **másodlagos memória** avagy **háttértár** logikailag az elsődleges memória kiterjesztése. Az elsődleges memória mérete korlátos – nem elegendő az összes adat és program állandó tárolásához; tartalmát nem őrzi meg a tápfeszültség megszűnésével; kialakítása nagyon drága. Ezek miatt vált szükségessé a másodlagos tár vagy háttértár megjelenése. A háttértárak legfőbb jellemzője, hogy nagyságrendekkel több információt képesek tárolni, mint az elsődleges vagy operatív memória. A háttértárak általában maradandó adathordozók, és lassabbak, mint az elsődleges memória (a rajtuk tárolt adatok elérési ideje jóval nagyobb, mint az elsődleges memóriában tárolt adatoké).

A **harmadlagos memória** az adatok mentésére és archiválására szolgáló, rendszerint nagyon nagy kapacitással rendelkező, maradandó memóriák, nagykapacitású szalagos tárolóeszközök, (mágnesszalagos, vagy optikai tároló rendszerek).

11.1 A fény elektromos jelensége

Ha az anyagokat fénnel világítjuk, a fotonok elektronokat szabadítanak fel. A felszabaduló elektronok elektromos feszültséggé alakíthatók át. Ez a fotovoltaiikus vagy fotoelektromos jelenség (effektus)

Elektron – elektronlyuk párok

A hibátlan szerkezetű szilíciumnál az elektronok mozgása korlátozott. Ha viszont szennyezzük: foszforral (n-típusú), Bórral (p-típusú), akkor olyan hibás réteget kapunk, amelyekben a foszforatomok szabadon maradt negatív elektronjai és a bór atomok üresen maradt pozitív helyei elektron – elektronlyuk párok révén a szilíciumot vezetőképesé teszik.

A digitális kor megjelenésével a film helyét elektronikus érzékelők vették át. Maguk az érzékelők a mai napig analógok alkatrészek, melyek kimenő jelét digitalizáljuk, így kapva meg a digitális képet. Mára gyakorlatilag két fő csoport maradt meg: a töltéscsatornás érzékelők (CCD: Charge Coupled Device) és a CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) érzékelők.

A digitális fényképezőgép lelke a képérzékelő chip. Ezek az eszközök minden olyan technikában megtalálhatók, ahol a képi információt digitális jellé alakítják át. CCD chipet találunk:

- a digitális videokamerában,
- a webkamerában,
- a szkennerekben és
- természetesen a digitális fényképezőgépekben is.

11.3 Képérzékelők működése

Az érzékelő, egy szilíciumlapkán létrehozott integrált áramkör. Az érzékelő lapka előtt egy mikroszkopikus lencséből álló “gyűjtőlencse” helyezkedik el, melynek az a feladata, hogy a fényt összegyűjtse és az érzékelő felületre vetítse. A szilíciumlapka egy része maga az érzékelő felület, mely a filmhez hasonlóan érzékeli a beeső fény mennyiségét. Az érzékelő felület számos fényérzékelő pontból tevődik össze, melyek mindegyike kis edényként fogja fel a fényt. Az edények, érzékelő egységek száma határozza meg a felbontóképességet.

A felületen sűrűbben elhelyezett pontok vagy a nagyobb érzékelő méret nyilvánvalóan több fényérzékelő egységet rejt, mint a kisebb felület vagy a ritkábban elhelyezett pontok. A több érzékelő ponttal részletesebb, a kevés érzékelővel kevésbé részlet gazdag képfájlt kapunk.

CCD működése

A fotonok érkehetnek a fémes elektródák felől (un. vastag CCD) és a szilícium kristály felől (un. vékonyított CCD) is. Ennek jelentősége abban van, hogy a fotonok szilícium kristályba való behatolásának mélysége nagymértékben függ a fény hullámhosszától (színétől). Általános célú fényképezőgépekben inkább a vastag, az asztrofotózásban (ha van rá lehetőség) a vékonyított CCD-t használják, hiszen ez utóbbinak a kék és UV fényre való érzékenysége jobb. A szilícium kristályban elnyelődő fotonok a fotoelektromos effektus következményeként elektron-elektronlyuk párokat hoznak létre. Mivel képérzékelő eszközről van szó, a CCD felületét pixelekre osztják. Minden pixelhez tartozik egy olyan elektróda, amelyre ebben a működési fázisban pozitív feszültséget kapcsolnak. Ennek hatására az elektronok az elektródák közelében lévő pixeleken átmenetekhez vándorolnak, kialakulnak a töltés-csomagok. A megvilágítás megszüntetése után (dSLR fényképezőgépekben ezt a mechanikus zár teszi meg) egy órajel előállító áramkör az elektródákra speciális jelet kapcsol, amelynek hatására a töltések a szomszédos elektródák közelébe vándorolnak. Ez a CCD működésének legfontosabb mozzanata, maga a töltéscsatolás, amelyről nevét is kapta. Bár a csatolás veszteséggel jár, ez a mai technológiai színvonalon nem jelentős tényező, hiszen a csatolás hatásfoka 99,999% felett van. A léptetés módszerét tekintve számos eljárás alakult ki, így 4-fázisú, 3-fázisú, 2-fázisú és virtuális fázisú órajellel is történhet. A CCD regiszter végén egy kiolvasó elektróda található, amelyet egy erősítőre kapcsolva a kimeneten mérhető feszültség egyenes arányosságban áll a pixel felületére beérkező fotonok számával.

CMOS működése

A CMOS technológiával ellátott képérzékelő jelentősen eltér a CCD-től. A fény érzékelése ebben az esetben is a fotoelektromos effektusnak köszönhető, de a hasonlóság itt véget is ér. A felhalmozott elektronok mennyiségének megállapításához nem kell a töltéseket egy kiolvasási pont felé mozgatni, nincs szükség töltéscsatolásra. Minden egyes pixel mellett egy erősítő található, amely előállítja a töltéssel arányos feszültséget. Ezeket nevezik töltés/feszültség konvertereknek is. Az adott pixel erősítőjének kimenete egy vezeték és kapcsolóhálózaton keresztül bármilyen sorrendben összekapcsolható a chip további erősítő-fokozataival. Ezért a kép egy részlete vagy alacsonyabb felbontású kép is nagyon könnyen kinyerhető. A CMOS képérzékelőket a pixelenkénti erősítés miatt aktív-pixeles érzékelőnek is nevezik.

11.4 A képérzékelő színkezelése

A CCD sajnos színvak, azaz nem képes a színek rögzítésére. Erre háromféle módszer alakult ki:

1. *3 CCD-s chip*
2. *CFA (Colour Filter Array)*
3. *A Foveon X3*

1. 3 CCD

Az objektív által vetített képet egy prizmarendszerrel háromfelé lehet osztani. Az egyes nyalábok külön CCD-re vetülnek. Az egyik CCD felületét vörös, a másik felületé harmadikét kék színszűrő borítja.

Ez az elrendezés a 3 CCD és a prizmarendszer miatt igen drága, ráadásul tükörreflexes fényképezőgépekben nem is alkalmazható.

A 3 CCD-s chip a professzionális és fél professzionális videokamerákban ért el sikereket.

2. CFA (Colour Filter Array)

A CCD felületét mozaikszűrővel borítják be. Ez a szűrő képpontnyi méretű vörös, zöld és kék felületekből áll. Sokféle szín elrendezés ismert, a leggyakoribb a Bayer elrendezés, mely az R:G:B=1:2:1 arányú színsúlyozást használja.



Ezzel a módszerrel azonban csökken a CCD felbontóképessége. Ráadásul a képet újra kell konstruálnunk a jelfeldolgozás során, hiszen az egyes képpontok csak egy színinformációt rögzítenek.

A két hiányzó színcsatornát matematikai úton - interpolációval - kell meghatározni.

Ez a rendszer terjedt el a legjobban, a fényképezőgépeken kívül a legtöbb videokamera is ezt használja.

Bayer mintázatú színszűrő

A CCD 50 százalékán zöld, illetve 25-25 százalékán vörös és kék rész képet felvételezünk.

Minden pixel csak a saját színét látja, a másik két színt majd egy matematikai algoritmus alapján számítógép becsli meg.

3. Foveon X3

A színes filmek mintájára működik. Egy három CCD-t tartalmazó chip. A három fényérzékeny réteg egymás felett helyezkedik el, a két felső réteg átlátszó, és a színszűrés feladatát is elvégzi. Az ilyen CCD-vel szerelt fényképezőgép olcsóbban gyártható, mint a hagyományos 3 CCD-s, színei tisztábbak, mint a mozaikszűrős megoldásé.

Szuper CCD⁶

A jelenlegi CCD-k egyik legnagyobb problémája már nem a felbontás, hanem inkább az alacsony dinamika. Egy filmes géppel könnyebben leképezhető egy félig árnyékba borult téma úgy, hogy se beégés, se jelentős alulexponáltság ne lépjen fel. A mostani CCD-ekkel ez sajnos nem egyszerű feladat. Vagy a téma árnyékos része lesz alulexponált, vagy a napfényes rész lesz beégett.

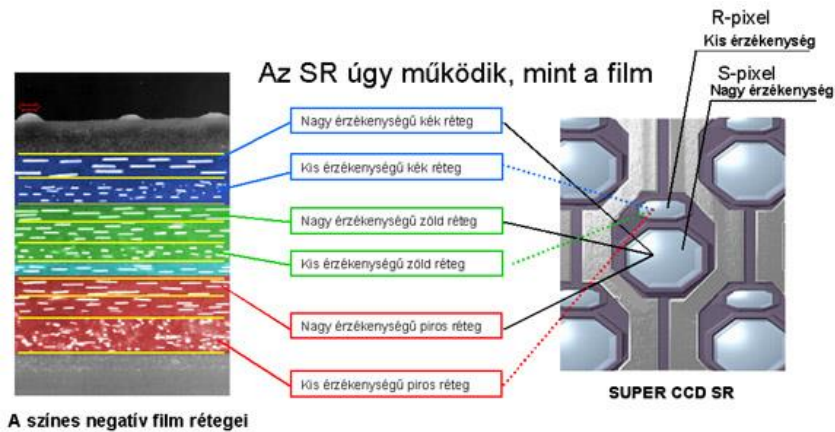
A Fuji fejlesztésű SuperCCD SR a dinamika tartományt hivatott kiterjeszteni. Ennek eléréséhez hasonló eljárást találtak ki, mint amit a negatív filmeknél alkalmaznak. A CCD egyes pixeleit két részre bontották. Az egyik nagyobb érzékenyséű, a másik kevésbé érzékeny. Ezt nagyon egyszerűen, a képérzékelő elemi részek méretével érik el. A kisebb (R) pixel alacsonyabb érzékenyséű, míg a nagyobb (S) pixel magasabb érzékenyséű.

A kisebb méretű **R** érzékelő emiatt sokkal **nagyobb fény mennyiség** esetén megy telítésbe, hiszen a felületére kevesebb foton jut, mint a nagyobb méretű S érzékelőre. Vagyis az R érzékelő kisebb érzékenyséű, mint az S.

⁶ http://pixinfo.com/cikkek/superccd_g4

A negatív filmhez való hasonlóság most jön a képbe. A közepes érzékenységű negatív filmek több rétegből állnak. Egy színérzékelő rétegen belül két réteg található, egy alacsony érzékenységű és egy nagyobb érzékenységű. Az alacsony érzékenységű rétegben az ezüst-halogenid kristályok igen apróak, míg a nagy érzékenységű rétegben nagyobb méretűek.

Ezzel azonban csak 6 millió pixelt lehetett elérni.



A digitális képérzékelő gyártók folyamatosan fejlesztik termékeiket és tökéletesítik képérzékelőiket. A kezdeti időkben a fejlődés útja az egyre magasabb felbontás irányába vezetett, gyártók folyamatosan jelentek meg a piacon az egyre nagyobb felbontást lehetővé tevő CCD-vel. A digitális fényképezés kezdeti ideje a „pixelháború” jegyében telt el, míg el nem érték a ma is használatos megközelítőleg 10 és 12 millió pixeles felbontású amatőr gépeket.

A 2008-as Fotokina kiállításon a Fujifilm bemutatta a saját elképzelését egy új CCD-ről, mely az Extreme kifejezés rövidítéséből a Super CCD EXR nevet kapta. A képérzékelő színszűrő rendszerét a cég alaposan átdolgozta és újragondolta.

Az új CCD-n található színszűrők száma megegyezik a Bayer szűrőn található szűrők számával (50 % zöld, 25% piros és 25% kék), viszont elhelyezkedésük alaposan különbözik. Az elrendezés lényege, hogy a dupla annyi szűrővel rendelkező zöld alap színszűrők egymás mellett helyezkednek el átlós irányba, míg a kék és piros szűrők, pedig egymás mellé kerültek párban.

Az új elrendezésnek köszönhetően a Pixel Fusion (Pixel összevonás, Pixel fúzió) technológia tökéletesen megvalósítható, zavaró színhibák létrejötte nélkül

Az új fejlesztésű CCD használatával három működési módot érhetünk el. A képérzékelő alkalmas nagy felbontású képek készítésére, ahol az érzékelő lapkán található összes érzékelő használatba kerül a kép készítésekor. Így elérhető a maximális felbontás, amely akár 10 vagy 12 millió pixel is lehet.

1. A magas érzékenységű felvételek készítésekor, pedig a két azonos pixel egymás mellett egyetlen pixelként funkcionálnak. Ezzel az elrendezéssel megduplázódik az érzékelő felület, ezáltal növekedik az érzékenység, de nagyon alacsony marad a képzaj, mert mindkét pixel ugyanazon színszűrővel rendelkezik. Létrejön egy nagy érzékenységű érzékelő alacsony zajjal.

2. A nagy dinamikai tartományú képeket a CCD az eddig is ismert SR CCD-hez hasonlóan készíti el. A Dual Capture (Kettős rögzítés) technológiának köszönhetően a készülék két képet készít, egyet magas érzékenységgel és egyet alacsony érzékenységgel. A két elkészült kép adatait feldolgozva hozza létre a megemelt dinamikai tartományú végleges képet. Ilyen esetben a pixelek egy része alacsony, egy része, pedig magas érzékenységgel dolgozik. A kamerában található érzékelő megvalósítja a felhasználók régi vágyát, egy magas érzékenységgel dolgozó érzékelőt alacsony képzajjal, amely nagy dinamikai átfogással rendelkezik és a felbontása is eléri a kor színvonalát.

Erősítés

Fényképezéskor a CCD felületén létrejön egy ún. töltéskép. Ez többé-kevésbé megfelel a hagyományos kémiai fotóanyag látens képének.

A CCD analóg jelet ad. Ez a jel igencsak gyenge, hiszen képpontonként néhány 10 elektrorról van szó. Ennyi halmozódik fel az expozíció alatt az egyes pixeleken. Ez erősítésre szorul. A CCD-t tehát egy analóg erősítő követi. Az erősítő gyenge minősége ronthatja a képminőséget, működési sebessége pedig a fényképezőgép képismétlési idejét befolyásolhatja.

A/D konverter

Az analóg-digitális átalakító állítja elő a digitális információt a további lépésekhez. Igen gyors működésű, hiszen másodpercenként több milliós műveletet kell elvégeznie. Pontosságra is szükség van, ha a CCD képminőségén nem akarunk rontani.

Ami a legfontosabb: ennek az egységnek a bitszámát adják meg a prospektusok, mint 10- vagy 12 bites CCD. Kvantálás: analóg jelet alakít át a számítógép számára. Ahhoz, hogy fogadni tudja, bináris számrendszerre kell átalakítani.

Feldolgozás

Az információ a fényképezőgép vezérlőszoftverébe kerül. Minden digitális fényképezőgép tartalmaz egy célszámítógépet. Ennek a célgépnek a belső szoftverét firmware-nek nevezik.

Ez a képfeldolgozó szoftver konstruálja újra a mozaikszűrő által adott, az egyes pixeleken csak egy színcsatornát tartalmazó képet.

Ugyancsak ilyenkor kerül a képre a fehér egyensúly korrekció (műfény, napfény, színegyensúly...), valamint az ICC profil is.

Az ICC profil arra szolgál, hogy az elektronikus képet megnyitó felhasználói program tudja, hogyan kell kezelnie a kamera által szolgáltatott színértékeket.

Fontos tudni, hogy az egyes gépekben különböző igényességgel folynak az interpoláló számítások. Ráadásul minden képrészlet másfajta algoritmussal mutat optimális végeredményt.

Buffer memória

A profi tükörreflexes fényképezőgépekben és gyakran az igényes amatőr kamerákban is szerepel egy átmeneti tároló rész.

Az elkészült elektronikus kép először ide kerül. Ebből a memóriaegységből, amely akár 200 MB nagyságú is lehet, külön céláramkör írja a memóriakártyára a képet.

Ezáltal a központi számítógép felszabadul az időt rabló műveletek alól, azaz a gép elektronikája gyorsabb lesz.

Másfelől a memóriakártyák sebessége még sokáig nem fogja utolérni a felvételkedzés sebességét, ezért sorozatfelvételre csak az ilyen módon megépített fényképezőgép elektronika képes.

Színmélység

A digitális képnél a pixelek színét a képfájlban egy kettes számrendszerbeli szám írja le, mely különböző hosszúságú lehet. A kép információtartalma, minősége függ a számjegyek számától mely a színek leírását adják.

Minél több számjeggyel (bittel) definiáljuk egy képpont színét, annál több szín jelenhet meg az adott képen.

Egy képen csak annyi szín lehet, amennyit az egyes pixelek színét meghatározó számjegyek hosszúsága lehetővé tesz.

A színmélység (bitmélység) a pixelek színét leíró számjegyek (bitek) mennyiségére utal.

A színmélységet a képpontokat definiáló bitek számával adják meg.

A gyakorlatban kialakult szabványok határozzák meg. Például lehet a kép 1, 8, 16 vagy 24 bites. Ritkábban ennél nagyobb színmélységű képeket is használnak, például 32, 36, 42 vagy 48 biteseket.

11.5 Színrendszerek

RGB

CMYK

HSB

Lab

Minden színmodell más rendszert, módszert használ a színek definiálásra. Minden színrendszer saját szintérrel rendelkezik, a színeket, csak a saját szintartományában tudja reprodukálni. Ha egy kép egyik eszköztől a másikra kerül, megváltozhatnak a színei, mert minden eszköz a saját színterének megfelelően értelmezi a színeket.

RGB színmód *Red, Green, Blue*

Minden képponthez egy intenzitási értéket rendel. A csatornánkénti 8 bites képeken az intenzitási érték 0-tól (fekete) 255-ig (fehér) terjedhet az RGB mindhárom összetevője (vörös, zöld, kék) esetében. A világos vörös szín R értéke például 246, G értéke 20, B értéke pedig 50. Ha mindhárom összetevő értéke egyenlő, az eredmény egy semleges szürke árnyalat. Ha mindegyik összetevő értéke 255, tiszta fehér, ha 0, tiszta fekete árnyalatot kapunk.

Az RGB színmodellű képeken három szín vagy *csatorna* állítja elő a színeket a képernyőn. A csatornánkénti 8 bites képeken a három csatorna képpontonként 24 bit színinformációt közöl (8-8 bitet a 3 csatorna mindegyikén). 24 bites képeken a három csatorna akár 16,7 millió szín előállítására is képes képpontonként. 48 bites (csatornánként 16 bites) és 96 bites (csatornánként 32 bites) képeken még ennél is több szín is létrehozható képpontonként. Az RGB nemcsak a Photoshop-képek alapértelmezett színmódja, de a számítógépek képernyője is az RGB modell használatával jeleníti meg a színeket. Ez azt jelenti, hogy ha nem az RGB színmódban dolgozik, hanem például a CMYK-ban, a Photoshop a CMYK képet átalakítja RGB módba a képernyőn való megjelenítéshez.

Jóllehet az RGB szabványos színmodell, az általa definiált pontos szintartomány a használt alkalmazástól vagy eszköztől függően eltérő lehet. A Photoshop RGB színmódja aszerint is változhat, hogy a Színbeállítások párbeszédpanelen milyen beállításokat ad meg a munkaterület számára.

CMYK *Cyan, Magenta, Yellow, Black*

A nyomdaipar a színes képek nyomtatásához a CMYK színkezelést használja.

A nyomdagépek ezt a négy szint nyomják a papírra egymás után a színes képek megjelenítéséhez. A fekete azért szükséges, mert a másik három színű festékkel nem lehet elegendően erős fekete tónust létrehozni. Emellett a nyomtatott termékekben sok a teljesen fekete elem, jellemzően a szövegek betűi. CMYK színmód hiányossága, hogy nem képes minden olyan szint visszaadni, ami RGB módban a monitoron megjelenik. Különösen az élénk színek egy része tompul le. Ezek nem nyomtathatóak ki a képernyőn látott intenzitással. A képek nyomdai előkészítésénél ezt figyelembe kell venni

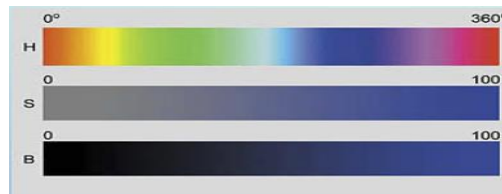
HSB színmód

Ez a Hue, Saturation, Brightness, (színezet, telítettség, világosság)

Itt a három adat a valós szín színezetét, telítettségét és világosságát jelöli.

A színezet a spektrumban elfoglalt helyet, a tulajdonképpeni színjellegét határozza meg. A telítettségi skálán az adott színezet élénk változata és az azonos világosságú szürke közötti fokozatok vannak jelen.

A világosság a fekete és a másik két tényező által meghatározott érték között változtatja a szín világosságát.



LAB

Ezt a színrögzítési módot a színes televíziós képátvitelhez dolgozták ki. A színes televíziózás kezdeti időszakában fontos volt, hogy a kisugárzott színes adást a fekete-fehér készülékek is tudják fogni fekete-fehérben.

Az egyik csatorna a "világosságjel", ez egy önmagában is használható fekete-fehér képet hordoz. A szín-információt a másik két csatorna adja hozzá, mintegy kiszínezve azt. Az "a" betűvel jelölt csatorna a telített zöld és bíbor komplementer színpár közötti színeket tartalmazza.

A "b" csatorna a telített sárga és kék színek közötti értékeket hordozza.

A számítástechnikában a Lab mód a Kodak Photo CD képformátummal jelent meg. Ezt eredetileg a televízióval való visszajátzásra fejlesztették ki.

Direkt színek: azaz színskálát használnak a színek pontos azonosítására pl. Panthon, Toyo.

Panthon

Direkt színeket használ színes sokszorosításhoz. 1114 színt képez le. Színkatalógus segíti a nyomtatott végeredmény vizuális ellenőrzését. CMYK módban nyomtathatók.

Toyo: ez a színrendszer több, mint 1000 színt tartalmaz.

Interpoláció

A digitális fotó nagyításakor eredeti méretének akár többszöröse is nőhet, valódi számérték azonban csak az eredeti képpontokhoz tartozik, a nagyítás során "beillesztett" új képpontok értékét hivatott kiszámolni az interpolációs algoritmus. A legegyszerűbb interpolációs algoritmus a Legközelebbi szomszéd, ismertebb angol nevén Nearest

neighbor. Nem csinál mást, mint az ismert pixel értékét behelyettesíti az ismeretlen összes környező pixelhelyre. Így növekmény ugyanazt az értéket kapja, mint az eredeti pixel, ugyanolyan színű és világosságú lesz. Ez a leggyorsabb módszer, de egyben a legpontatlanabb is. Túlzott nagyításnál a kép széteső lesz. Ez az eljárás a digitális képek méretének, pixelszámának megváltoztatását szolgálja.

A nagyított kép több pixelből áll, mint az eredeti. Minthogy csak az eredeti kép információtartalma áll rendelkezésre, ezért a megnövelt pixelmennyiség sem hordozhat új információkat.

A nagyítás során keletkező új pixelek színét a szomszédos eredeti pixelek színéből "tippeli meg" a nagyítást végző program. Azt, hogy ez a tippelés milyen logika alapján történik, a programba épített interpolációs algoritmus dönti el.

Az algoritmus által használt matematikai szabályrendszerrel függ a nagyított kép minősége. Ezért ez a különböző eszközöknél nem egyforma. Az interpoláció elsősorban a kontúrok élességét és a kép részletgazdagságát rontja.

Egy digitális fotó képpontokból (pixelekből) áll. Minden egyes képpont leírható matematikai értékkel. Az egyszerűség kedvéért maradjunk egy fekete-fehér digitális fényképnél. A fotó minden egyes képpontjához egy 0 és 255 közötti számérték rendelhető.

Gyakorta használt eljárás a Kettős lineáris, vagyis Bilinear is. Itt a két ismert pixel közti képpontokat fokozatos lépésközökkel határozza meg a program. Egy ismert 10 és 30 értékű képpont közé például 20-as értékű képpont kerül. A Kettős lineáris interpoláció többnyire 4 környező pixel alapján számol, vízszintes és függőleges irányban. Az eredmény egy nagyítva is képszerű, de meglehetősen elmosott fotó.

Az úgynevezett Kettős köbös, azaz Bicubic interpoláció 16 környező képpontok alapján átlagol.

Hasonló módon működnek más hagyományos (pl. Bspline, Lanczos) eljárások is. A különbség a képpontokat kiszámító matematikai modell, ami látható különbségekhez vezethet.

Az újfajta interpolációs eljárások nem csak a képpont értékeket, hanem a kép karakterét - az éleket, a mosott területeket - is figyelembe veszik, hogy a nagyított kép is megőrizze az eredeti méretű kép alapvető tulajdonságait. Mindezt egybevéve a következőkben megvizsgáljuk néhány interpolációs algoritmus eredményeit.

11.6 Tömörítés

A digitális képfeldolgozás során szükségessé vált, hogy az eredetivel majdnem megegyező, de mégis kisebb adat mennyiségű tömörítési eljárások jelenjenek meg.

Az adattömörítés alapja a redundancia, amelyek az azonos információkat hordozó részletek mennyiségét lecsökkentik. A számítógépes képfeldolgozás esetén többféle redundanciát létezik. A tömörítési eljárásoknak két fajtája van. Egyik a veszteséges, másik a veszteségmentes tömörítés. A képállomány mérete a kép tartalmától is függ.

Veszteségmentes eljárások

A veszteség nélküli eljárások lehetővé teszik, hogy visszaállítás során az eredeti képpel teljesen megegyező képet lehessen visszaállítani. A veszteség nélküli eljárások lehetővé teszik, hogy visszaállítás során az eredeti képpel teljesen megegyező képet lehessen visszaállítani. A JPEG tömörítés a veszteséges eljárások csoportjába tartozik. Segítségével akár 24 bites (true color) tömörített képek is létrehozhatók, bár ez a színmélység erősebb tömörítési arányok mellett csökken.

JPG tömörítés⁷

Az eljárást úgy alakították ki, hogy mind hardveres, mind szoftveres úton igen könnyen megvalósítható legyen. Segítségével 1:30 tömörítési arány is elérhető úgy, hogy a megengedett minőségromlás értékét a felhasználó határozhatja meg. Az eljárás a színösszetevőket egymástól függetlenül kezeli, ami azt jelenti, hogy színes képek esetén mindhárom összetevőre végre kell hajtani.

Ha a JPEG veszteség nélküli tömörítés lenne, nem lenne jelentősége annak, hogy milyen szintéren ábrázoljuk a világossággódokat. Mivel ez a szabvány megengedi a veszteséget, célszerű olyan világossággód-ábrázolást választani, amelyben az elkövetett hibák a legkevésbé érzékelhetőek az emberi szem számára. Fontos az is, hogy az adott ábrázolási mód az adatok legnagyobb tömörítését tegye lehetővé.

Az emberi szem kevésbé érzékeny a kép színinformációinak megváltozására, mint a fényességviszonyok megváltozására. Ezért JPEG tömörítés esetén nem RGB, hanem a már szintén bemutatott YUV színrendszerben tároljuk a képet.

A színrendszer átalakítása után a következőket végzi el a tömörítő algoritmus: a tömörítés megkezdéséhez a képet 8x8 pixeles blokkokra bontja, melyeket ezután külön egységenként kezel, a tömörítés pedig egyenként, ezeken a blokkokon történik meg. A tömörítés során alakítja át ezeket a blokkokat, melyek eredményéből majdnem tökéletesen visszaállíthatók az eredeti adatok. Ezeket az adatokat 8x8-as mátrixba helyezi. Végül frekvencia szerint csoportosítva egy mátrixba helyezi a képelemeket, és a mátrixot tömöríti. JPEG tömörítés alkalmazásánál vigyázni kell arra, hogy (mivel veszteséges tömörítés, ezért kitömörítéskor nem az eredeti képet kapjuk vissza) újratömörítéskor a már tömörített képet tömörítjük újra, így a minőségromlás erősebb tömörítés választása esetén már igen komoly is lehet.

A TIFF formátum (Tagged Image File Format)

Az Aldus, Microsoft és a NeXT cégek által létrehozott formátum, a nyomdai előkészítés egyik elterjedt formátuma. Általános célú, platformfüggetlen. Ennek köszönhetően tudományos területeken is alkalmazzák. A szabványosított alapot a programfejlesztők és a felhasználók is szabadon bővíthetik, ezért léteznek különböző gyártók által egyedileg specifikált változatai is, melyek ebből következően nem teljesen kompatibilisek egymással. Lehetővé teszi a képet leíró kiegészítő információk (tag) hozzáfűzését a képfájlhoz. Ezzel megadható az adott kép mérete, felbontása, esetleges tömörítésének módja, színkorrekciós adatai, stb. Tetszőleges képméreteket és színmélységet támogat 32 bit-ig, illetve a CMYK-ig számos színrendszert támogat. Tömörítéshez többféle veszteségmentes és veszteséges eljárást használnak,

⁷ <http://www.digiretus.hu/dosszie/cikkiro.php?SORSZAM=68>

A RAW formátum

Digitális fényképezőgépek számára kifejlesztett platformfüggetlen képformátum, egyfajta digitális negatívként fogható fel. Nyers adatállomány, a digitális fényképezőgép érzékelőjéről származó összes adatot feldolgozás nélkül tartalmazza. Nem tartalmaz semmilyen kötött elemet (például a kép méretét, felbontását, színmélységét, stb.), kizárólag a kép információit.

A JPEG formátumhoz képest két nagy előnnyel bír. Az egyik, hogy tömörítése veszteségmentes. A másik pedig, hogy - mivel minden adatot feldolgozás nélkül tárol - meg hagyja számunkra a lehetőséget, hogy az egyébként a fényképezőgépben zajló módosításokat mi magunk végezzük el egy tetszőleges szoftverrel.

A RAW képek csatornánként (pixelenként) 12 biten tárolják a színinformációkat. Ezzel is magyarázható, hogy miért kisebb a hasonló/kevesebb adatmennyiséget tartalmazó TIFF-nél. Ugyanis a TIFF pixelenként 3x8 bit adatot tárol.

A TIFF formátumhoz képest egy RAW formátumú kép mindig jelentősen kisebb, mint a tömörítetlen TIFF formátum.

Photoshop formátum (PSD)⁸

A Photoshop alapértelmezett fájlformátuma a Photoshop formátum (PSD): a Nagy dokumentumformátum (PSB) formátumon kívül ez támogatja a program összes szolgáltatását. Az Adobe-termékek szoros együttműködésének köszönhetően az Adobe egyéb alkalmazásai (például Adobe Illustrator, Adobe InDesign, Adobe Premiere, Adobe After Effects és Adobe GoLive) közvetlenül importálni tudják a PSD-fájlokat, és a Photoshop számos szolgáltatását is támogatják. Bővebb felvilágosítást az egyes Adobe-alkalmazások súgója tartalmaz.

PSD-fájl mentésekor megadható, hogy a program maximalizálja a kompatibilitást: a művelet a rétegekből felépülő kép kompozit verzióját menti a fájlba, így azt más alkalmazások (köztük a korábbi Photoshop-verziók) is olvasni tudják. Megtartja a dokumentum megjelenését még akkor is, ha a Photoshop leendő verzióban néhány lehetőség meg is változik majd. A kompozittal a kép sokkal gyorsabban töltődik be és használható más alkalmazásban, és néha szükséges is, hogy a kép olvashatóbb legyen ezekben az alkalmazásokban.

PSD-fájlként a csatornánként 16 bites, valamint a nagy dinamikai tartománnyal bíró, csatornánként 32 bites képeket lehet menteni.

Photoshop 2.0 formátum

(Macintosh) Ezzel a formátummal kép nyitható meg a Photoshop 2.0-s verziójában, vagy kép exportálható olyan alkalmazásokba, amelyek csak a Photoshop 2.0 verziójú fájlokat támogatják. A Photoshop 2.0 formátum összeolvasztja a képet és törli a rétegeadatokat.

Photoshop DCS 1.0 és Photoshop DCS 2.0 formátum

A DCS (Desktop Color Separations) formátum olyan normál EPS-fájlverzió, amely lehetővé teszi a CMYK színcsatornás fájlok színbontásainak mentését. DCS 2.0 formátumban direktszíncsatornákat tartalmazó képek is exportálhatók. A DCS-fájlok nyomtatásához PostScript-nyomtatóra van szükség.

Photoshop EPS formátum

⁸ <http://helpx.adobe.com/hu/photoshop/using/file-formats.html>

Az Encapsulated PostScript (EPS) nyelvfájlformátum vektorgrafikus ábrákat és bitképeket egyaránt tartalmazhat, és szinte bármely kiadványszerkesztő és grafikai program támogatja a használatát. Az EPS formátummal PostScript-rajzelemek vihetők át egyik alkalmazásból a másikba. Vektorgrafikus ábrákat tartalmazó EPS-fájl megnyitásakor a Photoshop raszterizálja a képet, és képpontokká alakítja át a vektoros rajzelemeket.

Az EPS formátum az Lab színmódú, a CMYK és az RGB színcsatornás, a színpalettás módú, a duplex színmódú, a szürkeárnyalatos és a bitképes módú képeket támogatja, az alfa csatornák használatát azonban nem teszi lehetővé. Ez a fájlformátum nem támogatja a vágógörbékét. A DCS (Desktop Color Separations) formátum olyan normál EPS-fájlverzió, amely lehetővé teszi a CMYK színcsatornás fájlok színbontásainak mentését. DCS 2.0 formátumban direktszíncsatornákat tartalmazó képek is exportálhatók. Az EPS fájlok nyomtatásához PostScript nyomtatóra van szükség.

A Photoshop az EPS TIFF és az EPS PICT formátummal teszi lehetővé az előnézeteket létrehozó, de a Photoshop által nem támogatott formátumokban (például QuarkXPress®) mentett képek megnyitását. A megnyitott előnézeti képek a kis felbontású fájlokhoz hasonlóan szerkeszthetők és használhatók fel. Az EPS PICT típusú előnézet csak Macintosh operációs rendszeren alkalmazható.

Megjegyzés: Az EPS TIFF és az EPS PICT formátum a Photoshop korábbi verzióinhoz hatékonyabb, mert a Photoshop jelenlegi verziójának raszterizálási szolgáltatásai a vektorgrafikus adatokat tartalmazó fájlok megnyitását támogatják.

11.7 Memóriakártyák

A **memóriakártya**, olyan hordozható digitális tároló eszköz, amelynek alakja kártyaszerű. Főbb tulajdonságai: hordozhatóság, energia nélküli adatmegmaradás, kis méret, többszöri írhatóság.

Három jellemzője van:

- típus,
- tárolókapacitás
- írási/olvasási sebesség

CompactFlash, röviden CF solid state (szilárd félvezető) technológián alapuló olcsó adattároló. Adattárolásra flash memóriát alkalmaz. Nem tartalmaz mozgó alkatrészeket, ezért kevesebb energiát fogyaszt és ellenállóbb a fizikai behatásokkal (például rázkódással) szemben, mint a hagyományos mágneses háttértárak.

Secure Digital, SD: az utóbbi időkben az Secure Digital (SD) kártya a legelterjedtebb, mivel a korábban. A hagyományos SD-kártya mellett később megjelentek a kisebb méretű MiniSD, majd a még kisebb MicroSD kártyák is. A kártyák sebességét a típusuk utáni class 2, class 4, class 6, class 8, class 10 adja meg, amiben a class utáni számok a kártyák minimum írási/olvasási sebességét jelölik MB/s-ban.

SmartMedia: már nem gyártott memóriakártya típus, amit a Toshiba fejlesztett ki. A kártyát általában fényképezőgépekben használták, de maximális kapacitása mindössze 128 MB volt.

Memory Sticket főként hordozható eszközökben alkalmazzák, mivel könnyen fel- és lecsatolható, és felcsatolt állapotban a rajta levő adatok könnyen elérhetők. A Sony vezette be, és még ma is ez a cég gyártja messze a legtöbb Memory Sticket. Típusai: Memory Stick Duo, Memory Stick PRO Duo és Memory Stick Micro. A Memory Stick

Duot a 128 MB-os méretkorlátozás és lassúsága miatt ma már nem gyártják, a Memory Stick PRO Duo helyettesíti.

xD-Picture Card az egyetlen olyan kártyatípus, ami nem tartalmaz vezérlő áramkört. Az Olympus és a Fuji közös fejlesztése. Típusai a Multi-Level Cell (M) típus, a High Speed (H) típus és az Olympus típus. Csak az Olympus és a Fuji készülékei, főleg fényképezőgépei használják. Maximális kapacitása 2 GB.

Sebesség: A memóriakártyák sebességét nem közvetlenül kB/s-ban adják meg, hanem a CD-k olvasási sebességéhez mérik. Például: SD card 50x = ca. 7,5 MB/s. Az egyszeres sebesség 150 kB/s. A sebességnek ez a megadási módja a CD-égetésből terjedt át más eszközökre.

11. Etika

A szakmai-etika oktatásának célja és fontossága, hogy megtanítsa a fényképész szakmában a fényképész mestereket, dolgozókat és tanulókat a helyes, erkölcsös viselkedésre, részint a vásárlókkal szemben, részint az egymásközti kapcsolatukban.

Egy nagyváros zökkenőmentes forgalmát számos közlekedési tábla és sok-sok írott és íratlan szabállyal tudják rendben tartani. Ha vétünk a közlekedési szabály ellen bizony könnyen pórul járhatunk, (baleset, karambol) esetleg az életünkkel fizethetünk meg gondolatlanosságunk és a közlekedési szabályok be nem tartása miatt! Érdekes dolog, hogy a közúti balesetek mintegy 97-98 százaléka vezethető vissza valamely közlekedési szabály megsértésére, be nem tartására és csak a maradék 2-3 százalékát okozza műszaki hiba. Az emberek közötti kapcsolatoknak is vannak bizonyos szabályai, amit illik betartani, hogy ne sértsünk meg senkit és mi se legyünk nagy lelki karambolok áldozatai. Az emberek közti kapcsolatrendszer egyik nagyon fontos alapelve és iránymutatója az erkölcs.

Az erkölcs meghatározása:

„Szabad akarattal végrehajtott emberi cselekvések összessége” melynek alapvetően két iránya van:

- a) a jó erkölcs: (ami pozitív, előre mutató, amiből épülni lehet, ahol a cselekedetek megfelelnek a helyes értelemben vett emberi természetnek)
- b) a rossz, vagy másképpen bűnös erkölcs: (az előzőnek pont a fordítottja, ami negatív, nem vezet sehová, rombol és nem felel meg a természetnek)

Megkülönböztethetünk még:

- a) szigorú erkölcsű embert: (aki szorosan ragaszkodik az erkölcsi utasítások betartásához)
- b) laza erkölcsű embert: (aki az erkölcsi szabályokból válogat és bizonyos esetekben eltér a helyes erkölcsi utasítások betartásától).

Arisztotelész megfogalmazta az emberi cselekvés, a boldogság és erény elméleteit, mely szerint az „Etikával foglalkozó ember tanulja meg jobban tenni a jót, s ez által jobb emberré válik!”.

De honnan tudjuk, hogy mi a jó? Ki mondja meg ezt számunkra?

A jó és a rossz tudását a köznyelvben lelkiismeretnek nevezzük.

Ez segít minket abban, hogy a jót megcselekedjük, a rosszat pedig elkerüljük. A szabad akaratunkkal a döntési folyamatainkat mérlegeljük, mely alapján tudatosan ki tudjuk választani a jó és helyes döntést.

Az ehhez segítségül szolgálhat a Biblia ószövetségi részének több ezer éves erkölcsi útmutatása (Mózes Második Beszéd 5/6-21/).

„Isten Tíz Parancsolata:

1. Én vagyok az Úr a te Istened, és csak nekem szolgálj!
2. Az Úrnak a te Istenednek hiába ne vedd a nevét!
3. Tartsd meg, szenteld meg az Úr napját!
4. Tiszteld Apádat és Anyádat (amit az Úr a te Istened parancsolta neked, hogy hosszú életű legyél és jól menjen a sorod azon a földön, amelyet az Ur a te Istened ad neked)
5. Ne ölj!
6. Ne törj házasságot!
7. Ne lopj!
8. Ne tégy hamis tanúságot embertársad ellen!
9. Ne kívánd embertársad feleségét!
10. Ne kívánd el embertársad házát, földjét, szolgálóját, ökrét, szamarát, egyáltalán ne kívánd el semmit, ami embertársadé!”

Az 1 – 3-ig parancsolat útmutatást ad az ember és az Isten kapcsolatára

A 4 – 10-ig parancsolat pedig egyértelmű utasításokat ad az ember és ember közti békés kapcsolat, egy élhető földi világ megteremtésére.

A szolgáltató iparban dolgozó személyektől a következő alapvető erkölcsi tulajdonságok várhatók el:

- Kapcsolatteremtő képesség
- Tisztaság, gondozott külső
- Udvariasság
- Őszinteség
- Tapintat
- Bizalom
- Beszédkészség
- Szakmai érdeklődés

Kapcsolatteremtő képesség: A szolgáltató ipar egyik legfontosabb tulajdonsága a kapcsolatteremtés és a kapcsolat tartás, mind a megrendelőkkel mind pedig a kollégákkal!

Jó emberismeretet követel.

Fel kell tudni ismerni a különböző embertípusokat és a különböző helyzetekben a különböző lelkiállapotokat! Ez nehéz, bonyolult feladat.

Az emberismeret egyik fontos forrása az emberek viselkedésének mindennapos megfigyelése.

Ez kétirányú folyamat!

A szolgáltató megfigyeli a Vásárlót, de a Vásárló is megfigyeli a szolgáltató viselkedését! A Vásárló távozásakor kialakult véleményét nagyban befolyásolja a szolgáltató viselkedése! A jó munkavégzéshez elengedhetetlen a dolgozók egymásközti jó kapcsolata, ennek hiányában munkahelyi feszültségek, ellenségeskedések, viszályok keletkeznek, amely visszahat a munka moráljára, aminek egyenes következménye a csökkenő árbevétel, végső soron alkalmatlanná válik a közösség a szolgáltatásra.

Tisztaság, gondozott külső bizalomkeltő magatartás: A Vevő az üzletbe lépéskor alakítja ki az első véleményét az üzletről, rólunk a szolgáltatóról (ami gyakran a Vevő számára a legmeghatározóbb).

- A Vevő pozitív véleményének kialakulásában nagy szerepe van:
- a.) az üzlet belső kialakításának,
- tisztaság, rend, átláthatóság, megfelelő világítás, hangulatos üzletkialakítás, ahol a Vevő jól, kellemesen érzi magát
- b.) a higiéniai körülményeknek,
- tiszta kéz, ápoltság, borotvált arc vagy ápoltság, üde lehelet.
- c.) a munkaruha legyen mindig tiszta és kényelmes beleértve a lábbelit is.
A munkahely nem divatbemutató színhelye, mindig az adott feladathoz kell öltözködni. Külső rendezvényen az alkalomhoz illő öltözékben kell a fényképésznek megjelennie. Megfelelő öltözködéssel megtisztelt a megrendelőt, ellenkező esetben megázta és egyben önmagáról állít ki szegénységi bizonyítványt.

Udvariasság: olyan belső erkölcsi tulajdonság, amellyel embertársaink iránti tiszteletünket és megbecsülésünket fejezzük ki

Őszinteség: az őszinte ember azt cselekszi és azt mondja, aminek helyességében és igazában hisz. Szavaiért és tetteiért vállalja a felelősséget mások és saját lelkiismerete előtt. Az adott szavát minden körülmények között megtartja.

Tapintat: egy olyan érzék, amely segít másokat nem sértő módon és hangnemben megközelíteni. A tapintat nem jelent képmutatást, hanem olyan kifejezések és cselekvésmódok megválasztását jelenti, melyek lehetővé teszik véleményünk közlését.

Bizalom: a szolgáltató (vállalkozó) és a Vásárló olyan kapcsolata, amelyben kölcsönösen feltételezik egymásról a becsületességet és a jóhiszeműséget. Elveszteni nagyon könnyű, de visszaszerezni nagyon nehéz vagy teljességgel lehetetlen.

Beszédkészség: a biztonságos és jó beszédkészség nélkülözhetetlen feltétel mindazok munkájában, akik emberekkel foglalkoznak. Kerüljük az idegen szavak és a szakzsargon használatát. Kifejezésünk mindig legyen tiszta, világos és egyértelmű, kerüljük az indokolatlan humorizálást, amivel esetleg megsértünk másokat!

Szakmai érdeklődés: szakmai továbbképzésen, konzultációkon aktív részvétel önképzés szakmai lapok, könyvek olvasása, interneten való böngészés, fogékonyság az újdonságok megismerésére. Kísérletezésre való hajlandóság.

A beosztott dolgozók és a vezetők kapcsolatának erkölcsi követelményei

A munkatársi kapcsolatokról, a munka körülményeiről és a munkamegoszlásból adódóan alá és fölé rendeltségi viszonyról beszélhetünk.

- A vezető feladata az irányítás, személyének kiválasztásakor a következőket kell fontosnak tartani:

Meg van-e a rátermettsége, szakmai tudása, kellő tapasztalata? Döntéseiben higgadt és megfontolt, állásfoglalásában következetes és határozott legyen. Részrehajlás nélkül tudjon bírálni és jutalmazni. Legyen tekintélye mások előtt, amit szakmai tudásával, vezetői rátermettségével, valamint következetes erkölcsi magatartásával érdemel ki a közösség előtt.

- A beosztott feladata az adott feladat végrehajtása.

A beosztottól a következő tulajdonságok várhatók el a vezető irányában: őszinteség, fegyelem, bizalom, együttműködési készség. A kapott utasítások pontos és lelkiismeretes végrehajtása, megvalósítása és támogatása. Erkölcstelen a feladat szabotálása csak azért

mert az „felőről jön”! A dolgozónak vállalni kell a felelősséget a saját munkájáért, a kapott feladat önálló elvégzéséért, továbbá kollégái szakmai támogatásáért, illetve a csapatmunkában történő aktív részvételért.

A munkahelyi közösség a következőket várhatja el az egyéntől, a dolgozótól: Vegyék figyelembe a munkahely érdekeit. A dolgozó tudatosan törekedjen a saját érdekeit összehangolni a munkahely érdekeivel. Törődjön a munkahelyi kollektíva ügyeivel, váljanak ezek legszemélyesebb ügyévé. Feladatait türelemmel és kitartással végezze! Törekedjen a munkafeltétel állandó javítására. Magatartásával segítse elő a belső ellenőrzést, javaslataival vállaljon részt a hibák nyílt feltárásában. A dolgozó a munkatársaihoz való viszonyában legyen őszinte szerény segítőkész és megértő, vívja ki társai tiszteletét. A közösség tagjai igyekezzenek tudatosan kifejleszteni önmagukban a barátságos, erkölcsi tartalmában pozitív emberi kapcsolatok megteremtésének képességét. Az egyén ugyanakkor elvárhatja a vezetőtől, hogy az eredményes, becsületes munka elvégzése után mind anyagi, mind erkölcsi elismerésben részesítse.

Fogyasztói típusok és magatartásuk

Karl Gusztáv Jung(1875-1961) svájci ideggyógyász törekvéseik szerint a következő csoportokba sorolta az embereket:

- a) Extrovertált: kifele forduló embertípus, a tárgyi világ érdeklő, sokmindenbe belefog de felületes. Jó az alkalmazkodó képessége, humorra hajlamos, kedveli a társaságot, de hanyagolja az őszinte barátságot. Gondolkodása a tárgyra és a tényekre szorítkozik, erkölcsi felfogását a többség elvárásához igazítja.
- b) Introvertált: befeleforduló egyéniség, az én központúság jellemzi. Egyedül kitűnően érzi magát, a külvilággal szemben a passzivitás jellemzi. Elvárja, hogy a külvilág alkalmazkodjék hozzá. Logikája sajátos a tények figyelembe vétele nélkül, csak a saját elgondolásait bizonygatja és ezekért a végsőkig kitart. Az emberektől fél, gyanakvó és bizalmatlan, nehezen megközelíthető. Az emberekkel nemigen tud bántani, emberismerete hiányos. Könnyen kihasználható, félénk és aggályos. Nem bírja a kritikát és könnyen megsértődik.

Ernst Kretschmer (1884 -1964) német ideggyógyász testalkatuk, betegségeik és jellemük alapján a következő csoportokba sorolta az embereket:

- a) Atletikus: erős, fejlett izomzat és csontozat. Gyakori a mozgási rendellenesség, mozgás zavarok kialakulása. Zárkózott, introvertált típus ritkán kezdeményezi a beszélgetést. Megbízhatóak, lehet rájuk számítani ám a gyorsaság nem az erős oldaluk.
- b) Leptozom: nyúlánk, vékony, törékeny testalkatúak, gyenge izomzattal. Érzelmeiket túl reagálják, általában kerülnek a társaságot és a közösséget. Megbízott feladatra viszont könnyen be lehet őket vonni. Munkabírásuk kitűnő. Rendkívül gyakorlatiasak és az elvégzett feladat után elvárják a dicséretet.
- c) Píknikus: kövérekések, elhízásra hajlamosak kis pocak, erős mellkas, rövid nyak mélyen ülő szemek. Kedélyesek, humorosak, szeretik a társaságot. Jó a kapcsolatteremtő és az alkalmazkodó képességük. Általában megértők, nyíltak és őszinték, kevés az ellenségük. Munkabírásuk közepes, testalkatuknak köszönhetően fáradékonnyak.

Hippokratész (ie: 460 -377) Görög és

Galenus (iu: 129 – 200) Görög származású Római orvosok Temperamentumuk szerint a következő csoportba sorolta az embereket:

- **a) Szangvinikus:** „szalmaláng” típus. Érzelmek gyorsan keletkeznek és gyorsan el is múlnak. Hirtelen haragúak, de a haragjuk hirtelen el is száll. Mozgékonyak, mindenre könnyen kaphatóak. Vidám mosolygós arc, csillogó szemek bizalmasok, barátságosak. A kitartásban viszont akad némi problémájuk.
- **b) Kolerikus:** érzelmeik gyorsak erősek, kitartóak, haragtartóak, és szívósak. Hívatásának él és egész életét ennek szenteli alá. Hiú és nyugtalan.
- **c) Melankolikus:** búskomor, bátortalan, határozatlan, félénk és gátlásos. Gondolkodása lassú, megfontolt és elmélyült.
- **d) Flegmatikus:** hidegvérű, egykedvű, józan, nem lehet kihozni a sodrából. Álláspontjához mereven ragaszkodik. Fő külső ismertető jegyei: fejlett testalkat, nem túl magas, kicsit kövérkés.

A temperamentum típusjegyek általában egy emberen belül keveredhetnek és ugyanakkor életkoronként is változhatnak!

Gyermekkorban általában : Szangvinikus

Serdülő korban általában : Melankolikus

Felnőtt korban általában : Kolerikus

Idős korban általában : Kolerikus, Flegmatikus

Vásárlói típusok

A férfi mint vásárló: jellegzetes, karakteres magatartást tanúsítanak vásárláskor. Egyéni döntést általában akkor hoznak, ha jól ismerik a témát, míg szakismeret híján elfogadják a szakember tanácsait. Fontos számukra a gyors ügyintézés és ebből kifolyólag nehezen viselik el a sorban állást. Általában óvakodnak a kicsinyesség látszatától.

A férfi vásárló igényeinek kielégítése ezért egyrészt nagy türelmet, másrészt etikai szempontból kifogástalan magatartást igényel.

A nők mint vásárlók: a fejlett érzékeiknek és képességeiknek köszönhetően nagyon kritikusak, gyakran labilisak a döntés meghozatalában. Az áru kiválasztásában számukra nagy szerepet játszik a csomagolás milyensége, a látvány, a színek, a kínálat, stb. Sokat válogatnak. Többnyire fejlett az esztétikai érzékük. Gyakran kifogásolják a hibákat és reklamálnak mindemellett a vásárlás egyfajta örömszerzés a számukra.

Megfelelő udvarias, előzékeny vállalkozói viselkedés esetén az üzletbe visszajáró törzsvendég.

Gyermek mint vásárló: nincs tisztában a szolgáltatás, a vásárlás illetve a pénz értékével. Kiszolgálása éppen ezért nagyon nagy türelmet, jó erkölcsöt és lelkiismeretséget kíván. Kérését nagy türelemmel kell végighallgatni, esetleg rákérdezéssel segíteni. Jól eső érzés számára, ha megdicsérik ügyességéért, felnőttes magatartásáért.

12-14 éves korától már önálló kívánságai vannak, öntudata megnő, felnőttként kell kezelni és elvárja az udvarias bánásmódot.

Idősebb vevők, mint vásárlók: Az idősebb korosztályba tartozó vevőkkel megkülönböztetett figyelemmel kell eljárni, tekintettel arra, hogy szociális helyzetük megváltozott. Biológiai és lélektani funkcióik lelassulnak (természetes folyamat) gyakran kórosan elváltoznak. Érzékszervi funkcióik gyengülnek pl látás hallás, gondolkodásuk, beszédük lelassul, vontatottá válhat. Idegrendszeri és a keringési folyamatok megváltozása miatt túlérzékenyekké válnak.

Ragaszkodnak évtizedek óta kialakult szokásaikhoz, tárgyaikhoz. Megváltozott. anyagi lehetőségeik döntik el igények tartalmát és terjedelmét. Takarékos vásárlási döntésük ésszerűségéből adódik nem pedig fukarságból.

Az új ismeretek megszerzésének és megtartásának képessége csökken, éppen ezért nem célszerű új termékre vagy szolgáltatásra való rábeszélése.

Felhasznált irodalom

- Dr. Sevcsik Jenő - Dr. Hefelle József: Fényképészet, Műszaki Könyvkiadó, 1982
Iczkovits Jenő - Hefelle József: Portréfényképezés, Műszaki Könyvkiadó, 1981
Új fotólexikon, Műszaki Könyvkiadó, 1984
Morvai Gy. - Szimán O. - Dr. Polster A. - Polster Á.: Fotózsebkönyv, Műszaki Könyvkiadó, 1965
Dr. Sevcsik Jenő: Fotólabor, Műszaki Könyvkiadó, 1960
Dr. Sevcsik Jenő: Fényképezés, Műszaki Könyvkiadó, 1960
Szűcs Miklós: Fotóanyagok kidolgozása, Műszaki Könyvkiadó, 1985
Hefelle-Gloetzer: Megvilágítás-mérés, szenzitometria, Műszaki könyvkiadó, 1978
Dékén István: Fényképezés kisfilmes géppel (fotó oktató CD), D2 Fotóstúdió kiadványa 1997
Dékén István: Digitális fényképezés (fotó oktató CD), D2 Fotóstúdió kiadványa, 1999
Dékén István: Fényképezés az alapoktól a szakmai ismeretekig, D2 Fotóstúdió kiadványa, 2000
Bártfai Barnabás, Szűcs Sándor: Grafika és prezentáció BBS-EBT, 2000
Jakab Zsolt: Adobe Photoshop 5 Computer Books Budapest 1999
Baki Péter: Fényképészet A Magyar Fotóművészek Szövetsége Magyar Fotográfiai Múzeum kiadványa 2007
Digitális fotózás Műhelytitkai, Újdonságok, Tippek 2009-2010, Kiadó: Rainbow-Slide
Digitális Fotózás Tükörreflexes Fényképezőgéppel .Kiadó: Rainbow-Slide 2008.
Scott Kelby: A digitális Fotós Könyv Pefact kiadó 2007.
Scott Kelby: Világítsd be, fotózd le, retusáld Pefact kiadó 2012.
Fényképészet. Szerkesztette Baki Péter Magyar Fotóművészek Szövetsége Magyar Fotográfiai Múzeum 2007.
Pál Endre: Fototechnika Műszaki Kiadó, Budapest 1999.
Digitális Fotó Magazin Kiadja V.M. Kft.

www.nikon.hu
www.canon.hu
www.hasselblad.hu
www.pixinfo.hu
www.fotosuli.hu
www.fotovilag.hu
www.epson.com