

Elveszett képpontok...

Rovatunkban gondolatokat mutatunk be a fotográfia berkeiből. Másokban talán meg nem fogalmazódott véleményeket járunk körbe. Tudományos igényvel próbálunk bemutatni a gyakorlati fotós életben fellelhető problémákat. Választ keresünk ezekre, egyben felhívjuk a figyelmet saját tapasztalatainkra: szakmánk szellemi művelése közös ügyünk.

Sokan kérdezik tőlem, hogy hiba-e a CCD-n levő „dead pixel”? A szó szerinti fordítás: halott elektronikus képpont. De ténylegesen „halott”? Van máshol is ilyen? Van esetleg a filmen is? Ezek mind-mind jogos kérdések. Sajnos van máshol is, van a filmen is, de először tekintsük az elektronikus fényképezést.

A CCD-k, CMOS szenzorok és az aktív mátrixos TFT-LCD panelek (ezek a színes képernyők a digitális fényképezőgépen és a hordozható számítógépeken) egyaránt ugyanazon technológiával készülnek. Ennek rejtelseit nálam szakavatottabbak tisztelték ismertetni. Számunkra a végeredmény a fontos: kis százalékban ugyan, de mindig keletkezik olyan képelem, mely nem félvezetéként működik. Ez azt jelenti, hogy nem vezérelhető, hanem vagy teljesen átvezet (rövidzár), vagy egyáltalán nem vezet (szakadás). Ha a kijelzőket nézzük, a szakadás fekete képpontot, a rövidzár folyamatosan világító képelemet eredményez. Ha képfeltevő eszközt tekintünk, hasonló a helyzet. A szakadás fekete-, a rövidzár pedig maximális fényerejű képpontot eredményez. Mivel az ilyen elektronikus elemeket nagyon drága gyártani, amíg a hibás képpontok nem zavarhatnak, azokat beszerelik a készülékekbe.

A TFT-LCD-k esetén a képpontok 0.001%-a lehet hibás maximálisan. Ez alól csak az lehet kivétel, ha közel egymáshoz négy elem működésképtelen. (Az egyes gyárak szabványai kissé eltérnek!) A tapasztalat szerint ez a mennyiség a gyakorlati használatban nem zavaró. Ha ezeknek a kritériumoknak nem felel meg a panel, bezúzás után újra felhasználják, hiszen értékes kémiai alapanyagokból készülnek. Itt említem meg, hogy bár a gyártás során valóban csak kis részben keletkeznek dead pixelek, a megapixeles kategóriában a 0.001%-os keletkezési arány is 10 pixel megapixelenként!

CCD-esetén más a helyzet: csak szoftveres rekonstrukció után (angolul és szemléletesen: demosaiking) látjuk a képet. Ha a rekonstrukciós algoritmus ismeri a CCD hibáit, úgy könnyen kijavíthatja a dead pixelek helyét. Emiatt kalibrálják a gyárban a CCD-k minden egyes képelemét, és a hozzájuk tartozó vezérlőáramkörrel közlik a dead pixelek koordinátáit. Ennek alapján dolgozik később a fényképezőgép képfeldolgozó szoftvere is. A kész képen ezért nem látjuk nyomukat, ill. ezért lehet nagyobb arányú hiba a képbontó elektronikus eszközökben (CCD). Természetesen a képminőséget befolyásolhatja a hiányzó képelemek száma, ezért a legdrágább, professzionális Kodak gépekben ezek maximális száma is kevesebb.

Összefoglalásul szeretnék mindenkit megnyugtatni - akár most hallotta először, akár már hallott róla -, hogy a dead pixelek nem jelentenek hibát, nem érdemes foglalkozni velük. Mindenesetre tudjunk róluk, és ne ijedjünk meg, ha az internetről letöltött szoftverekkel teszteljük gépünk produktumát és az dead pixelt talál. Nincsen semmi baj, a gyárak amúgy is presztízkérdést csinálnak a képminőségből.

A filmmel is hasonló a helyzet: *van rajta dead pixel!* Két oknál fogva is, de előbb legyünk következetesek: a filmen ezüst-halogenid kristályok foglalnak helyet képelemek gyanánt. Helyesebb tehát „dead crystal”, azaz halott kristály néven illetni őket.

Először is az egyes fényérzékeny kristályok elnyelik a fényt. Ha a film szerkezetére gondolunk (ld. előző szám, Fotósuli), akkor egyértelművé válik az ok. A színes filmen egymás alatt helyezkednek el az egyes rétegek. Ha a legfelső rétegben elnyeli a fényt egy kristály, úgy az az alsó ketőbe már nem jut el, így az ott elhelyezkedő kristályok „halottá” válnak. Ha a középsőben nyelődik el a fény, úgy az alsó réteg takart kristályai lesz-

nek halottak. Emiatt az is észrevehető, hogy a legalsó rétegben több a „dead crystal”, mint a középsőben, illetve a középső és felső réteg viszonyáról is ezt mondhatjuk. Sőt: a mai színesfilmek többszörös rétegekből állnak, így hat réteggel is számolhatunk. Másfelől viszont a fekete-fehér filmekben is lehet kettő vagy három érzékeny réteg (pl. Ilford Delta 400), így a helyzet még rosszabb: a hiányzó képelemeket ugyanis nem interpolálja (rekonstruálja) semmi. Ezért a hiányzó lyukak növelik a hagyományos fotóanyag szemcsésségérzetét.

Aki ismeri az expozíciókor létrejövő rejtett (látens) kép elméletét, azonnal rákérdezhet: ha csak részben takarja ki a felső kristály az alsót, miért nem exponálódik az be? Ez az a jelenségegyüttes, mely a *halott kristályok másik csoportjáért is felelős:*

- A kristályok nem egyformán fényérzékenyek. Megfelelő nagyságú fény érte felület, ill. megfelelő számú és nagyságú kristálytani hibahely szükséges ahhoz, hogy az ezüst halogenid fényérzékeny legyen. Ráadásul nem mindegyik típusú hibahely érzékenyít! Ha a kristály egy része kitért, a beexponálás esélye csökken. Ilyenkor a képelem „sötét”, azaz a fent említett szakadásnak felel meg az elektronikus fotóban (diafilmet feltételezve).

A túl sok hibahely, vagy a túl nagy felület túlérzékenyít. Ezáltal *fény hatása nélkül is előhívható lesz a kristály*. Ilyenkor a képelem „világos” a dián, azaz a rövidzárral állunk szemben.

Ezek a halott kristályok relatíve sokkal gyakoribbak a filmen, mint a digitális fényképezőgép CCD-in a halott képpontok. Hogy mégsem zavarhatnak, annak az az oka, hogy nagyon sok kristályból áll egy analóg fotográfiai kép, így egy CCD-képelemnek sok előhívott kristály együttes hatása felel meg. Az egyenlő arányban előforduló, ellentétes hatású, hibás kristályok számban nagyjából kiegyenlítik egymást, így a képen hatásuk alig észrevehető szemcsedurulás formájában.

Török György
fotográfus, okl. vegyész
chromart@ahol.com