

Ovo je prvi članak serije **Razumevanje CCTV...''**. U ovoj seriji, probamo i analiziramo neke važne komponente CCTV-a i pokušavamo da objasnimo neke od tema jednostavnim jezikom koji korisnici lako razumeju. Ovi članci su izvodi iz nagradjenog STAM inSight – CCTV programa na CD romu, koji sadrži mnoge novine u oblasti CCTV namenjene povećanju veštine i produktivnosti.

Seriju počinjemo kamerama. Kamere su početna tačka video signala pa su prema tome kritična komponenta CCTV sistema. Reč kamera potiče od latinske reči ''camara obscura'' i znači tamna komora. Umetnici su u srednjem veku koristili mračnu kutiju da bi precrtali slike. Od tada je kamera mnogo napredovala. Danas postoje tri tipa kamera koje se najčešće koriste.

- filmska kamera
- fotografska kamera
- video kamera

Konstrukcija i tip CCD čipa koji se koristi u kameri su važni. Neke od kvalitetnijih kamera imaju bolje dizajniran čip koji sadrži mnoge novine kao što su **On Chip lens** (OCL), kompenzacija pozadinskog svetla (BLC), tehnologija odvođenja viška napajanja itd. U ovom članku nećemo razmatrati ove aspekte, već ćemo pokušati da razumemo neke od važnih tehničkih karakteristika kamere.

KARAKTERISTIKE KAMERE

Svaki tehnički opis kamere pokazuje veliki broj karakteristika kao što su rezolucija, osetljivost, signal za nivo buke, napajanje kamere, vrsta čipa, i radna temperatura. Neki tehnički opisi sadrže detaljne podatke, a drugi su skoro skice i daju samo minimum. Da bi ocenila kameru, većina ljudi prvo pogleda rezoluciju i osetljivost . Ove dve karakteristike su najvažnije. U ovom članku ćemo ih detaljnije razraditi. Oko ova dva termina ima konfuzije, i želeo bih da ih demistifikujem tako što ću ih objasniti na jednostavan način.

REZOLUCIJA

Rezolucija je izraz koji označava kvalitet definicije i jasnoće slike i određena je linijama

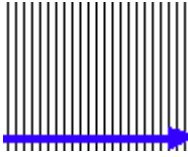
Više linija = veća rezolucija = bolji kvalitet slike.

Rezolucija zavisi od broja piksela (elemenata slike) na CCD čipu. Ukoliko proizvođač kamera može da na istu veličinu CCD čipa stavi veći broj piksela, ta će kamera imati bolju rezoluciju. Drugim rečima, rezolucija je u direktnoj srazmeri sa brojem piksela na CCD čipu.

U nekim tabelama data su dva tipa rezolucije, vertikalna i horizontalna.

Vertikalna rezolucija

Vertikalna rezolucija = Broj horizontalnih linija



Vertikalna rezolucija je ograničena brojem horizontalnih linija. U PAL ih ima 625 a u NTSC 525. Mereno Kellovim faktorom ili faktorom preglednog koeficijenta maksimalna vertikalna rezolucija iznosi 0,7 od broja horizontalnih linija. Ovako mereno, maksimalna vertikalna rezolucija je

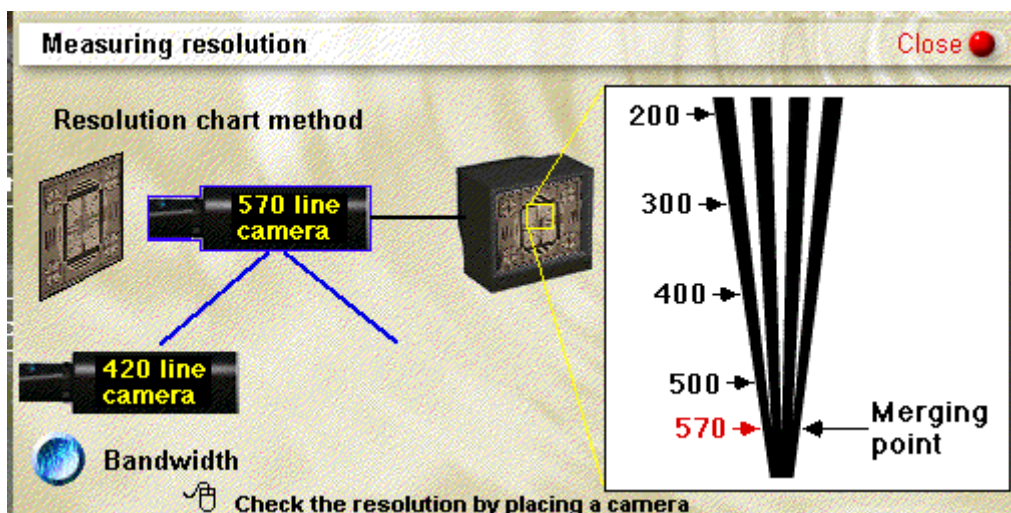
Za PAL $625 \times 0,75 = 470$ linija

Za NTSC $525 \times 0,7 = 393$ linije

Vertikalna rezolucija nije kritična i većina proizvođača kamera postiže ovaj broj.

Horizontalna rezolucija

Horizontalna rezolucija = broj vertikalnih linija



Teoretski, horizontalna rezolucija se može beskonačno povećavati, ali ovo ograničavaju sledeća dva faktora.

Tehnološki može da bude nemoguće povećati broj piksela u čipu. Što se više povećava broj piksela u čipu, smanjuje se veličina piksela što utiče na osetljivost. Postoji veza između rezolucije i osetljivosti.

Ukoliko je u tehničkom opisu data samo jedna rezolucija, to je obično horizontalna rezolucija.

Merenje rezolucija

Postoje različite metode merenja rezolucije.

1. Tabela rezolucije

	Monochrome Cameras	Color Cameras
Low Resulation	380 - 420 Lines	330 Lines
High Resolution	570 Lines	470 Lines

Merenje rezolucije

Kamera je fokusirana na tabelu rezolucije i vertikalne i horizontalne linije mere se na monitoru. Mera rezolucije je u tački gde linije počinju da se stapaju i ne mogu se rastaviti.

Problemi:

- Tačka spajanja može da bude subjektivna pošto razni ljudi različito opažaju.
- Rezolucija monitora mora da bude veća od rezolucije kamere. Ovo nije problem kod crno belih monitora, ali jeste problem kod većine monitora u boji pošto u poredjenju sa kamerom, obično imaju nižu rezoluciju.

Metod širine opsega

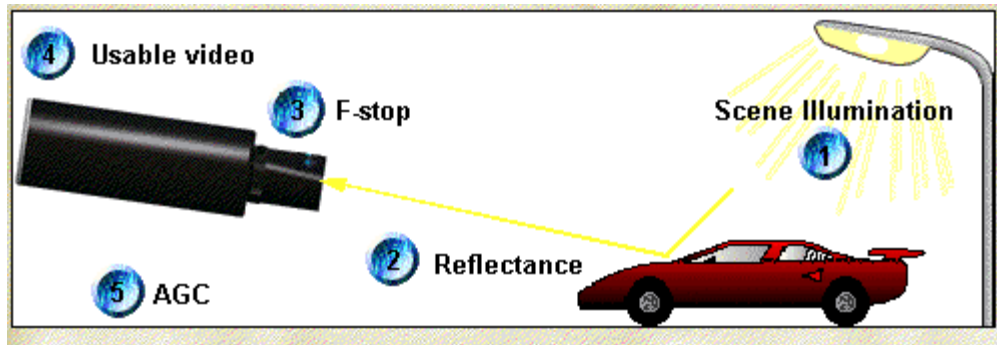
Ovo je naučni metod za merenje rezolucije. Širina opsega video signala od kamere meri se na osciloskopu.

Osetljivost/minimalna osvetljenost scene

Osetljivost, merena sveća-stopama ili luksima pokazuje minimalni nivo svetla koji je potreban za dobijanje prihvatljive video slike.

Osetljivost na ekranu pokazuje koja je minimalna količina svetla potrebna na CCD čipu da bi se dobila prihvatljiva video slika. Ovo dobro izgleda na papiru, ali u stvarnosti ne kazuje koje je osvetljenje potrebno na mestu snimanja.

Minimalno osvetljenje mesta snimanja pokazuje koje je minimalno osvetljenje potrebno da bi se dobila prihvatljiva video slika. Iako je to ispravan način za prikazivanje ove karakteristike, ona zavisi od velikog broja promenljivih. Obično promenjive koje se koriste u tehničkom opisu nikad nisu iste kao na terenu, pa zato ne pokazuju koje je svetlo potrebno. Na primer, kamera pokazuje minimalno osvetljenje 0,1 lux. Mesečina daje ovaj nivo svetla, ali kada se ova kamera instalira pri mesečevom svetlu, kvalitet slike je slab ili slike uopšte i nema. Zašto se ovo dešava? Zbog toga što su promenjive na terenu različite od onih koje su date u tehničkom opisu.



Kako to funkcioniše? Obično, svetlost pada na objekat. Odredjeni procenat biva apsorbovan a ostatak se reflektuje i kreće prema sočivu kamere. Zavisnood otvora optike na kameri, odredjeni deo svetla pada na CCD čip. Ovo svetlo zatim proizvodi naboj, koji se pretvara u napon. Sledeće promenjive treba da budu date u tehničkom opisu za minimalno osvetljenje:

- Koeficijent refleksije
- F stop
- Upotrebljiv video
- AGC
- Brzina blende

Koeficijent refleksije

Svetlo iz izvora svetlosti pada na objekat. U zavisnosti od površine, odredjeni deo svetla se odbija nazad prema kameri. Niže je dato nekoliko primera refleksivnosti površine:

- sneg =90%
- trava=40%
- cigla=25%
- crno = 5%

Većina proizvođača kamera koristi površine sa refleksivnošću od 89 ili 75% (bela površina) da odredi minimalno osvetljenje scene. Ukoliko scena koju posmatrate ima refleksivnost iz tehničkog opisa, nema problema, ali u većini slučajeva nije tako. Ukoliko gledate crni automobil, samo se 5% svetla reflektuje i zato je potrebno 15 puta više svetla na mestu snimanja za istu količinu reflektovanog svetla. Da biste ovo neslaganje kompenzovali, koristite faktor modifikacije koji je niže dat.

Faktor modifikacije $F1 = R_d/R_a$

R_d = koeficijent refleksije koji se koristi u tehničkom opisu

R_a = koeficijent refleksije na mestu snimanja

Brzina objektiva

Reflektovano svetlo počinje da se kreće ka kameri. Prvi uredjaj na koji nailazi je objekti i on ima odredjeni otvor optike. U tehničkom opisu, obično se navodi da je minimalno osvetljenje na mestu snimanja F stop od F1.4 ili F1,2. F stop kazuje koliki je otvor irisa objektiva. Što je veća F stop vrednost, manji je otvor irisa i obrnuto. Ukoliko objektiv koji se koristi na mestu

snimanja nema isti otvor irisa, onda svetlo na sceni treba da bude kompenzovano i uskaladjeno sa otvorom irisa.

Faktor modifikacije $F_2 = -F_a^2/F_d^2$

F_a = F- stop datog objektiva

F_d = F-stop objektiva iz tehničkog opisa

Upotrebljiv video

Pošto prodje kroz objektiv, svetlo stiže do CCD čipa i proizvodi napon koji je proporcionalan svetlu koje pada na piksel. Ovaj napon se očitava i pretvara u video signal. Upotrebljiv video je minimalni video signal iz tehničkog opisa kamere koji treba da proizvede prihvatljivu sliku na monitoru. Obično se iskazuje kao procentualni iznos punog videa.

Primer: 30% upotrebljiv video = 30% od 0,7 volti (pun video ili maksimalna amplituda videa) = 0,2 volta. U ovom slučaju postavlja se pitanje je da li je ovo prihvatljivo?

Nažalost, nema standardne definicije za upotrebljiv video u industriji i većina proizvođača ga, pri ocenjivanju mere minimalnog osvetljenja na mestu snimanja u tehničkom opisu, ne definiše.

Treba voditi računa o procentu upotrebljivog videa koji koristi proizvođač kada u tehničkom opisu navodi koje je potrebno minimalno osvetljenje na mestu snimanja. Minimalno osvetljenje na mestu snimanja treba prilagoditi ukoliko upotrebljiv video iz tehničkog opisa nije prihvatljiv.

Faktor modifikacije $F_3 = U_a/U_d$

U_a = stvarni video koji je potreban na sceni kao procentualni iznos punog videa.

U_d = % upotrebljivog videa koji koristi proizvođač

AGC

AGC je oznaka za automatsku kontrolu nivoa signala. Kada se smanjuje jačina svetla, uključuje se AGC i video signal se povećava. Nažalost, pojačava se i buka. Međutim, kada je svetlo jako, AGC se automatski isključuje, zato što povećanje može da preopteretiti piksele i izazove pojavu vertikalnih pruga.

U tehničkom opisu treba da stoji da li je prilikom merenja minimalnog osvetljenja na mestu snimanja AGC uključen ili isključen . Ukoliko prema tehničkom opisu AGC treba da bude uključen , a nije tako, minimalno osvetljenje u tehničkom opisu treba da budu promenjeno.

Faktor modifikacije $F4 = Ad/Aa$

Ad = pozicija AGC u tehničkom opisu

Aa = stvarna pozicija AGC

Ukoliko je AGC isključen =1, tada AGC uključeno = broj db iz tehničkog opisa.

Brzina blende

Danas većina kamera ima elektronsku brzinu blende koja dozvoljava da se vremenski uskladi čitanje napajanja CCD čipa. Ukolikose brzina blende poveća na na primer 1000 puta u sekundi, to znači da je na sceni potrebno 20 puta više svetla. (za PAL). Povećanje brzine blende omogućuje da slika bude jasnija, ali zahteva više svetla. Koristite sledeći faktor modifikacije:

Sd = Zadana brzina blende po default-u (PAL – 1/50 sec NTSC – 1/60 sec)

Sa = Stvarna brzina zatvaranja blende

Podešeno minimalno osvetljenje mesta snimanja

Minimalno osvetljenje na mestu snimanja mora da bude podešeno zbog neslaganja između stvarnih uslova na terenu i promenljivih koje su korišćene u tehničkom opisu.

$$\mathbf{Ma = (Ft * F2 * F3 * F4 * F5) * Md}$$

Ma = podešeno minimalno osvetljenje

Md = minimalno osvetljenje prema tehničkom opisu kamere

Poredjenje

Uporedite stvarno osvetljenje na mestu snimanja (L) sa podešenim minimalnim osvetljenjem (MA). Ako je svetlo jače od podešenog minimalnog osvetljenja, kamera se može koristiti. Ako je postojeće svetlo slabije, možda treba podesiti kameru ili je potrebno naći neko drugo rešenje. Sledeće mere će vam pomoći da rešite problem.

Prvi korak

Proverite da li se na kameri može promeniti sledeće:

- Ukoliko je AGC isključen, uključite ga
- Prihvatite niži upotrebljiv % videa
- Smanjite brzinu blende, ukoliko je to moguće
- Koristite objektiv sa manjim F-stopom
- Ako ovo ne uspe, predjite na korak broj 2

Drugi korak

- Nadjite osetljiviju kameru
- Treba da posedujete različite kamere, od kamere u boji do crno bele
- Ukoliko koristite crno belu kameru, dodajte infracrveno svetlo
- Dodajte više svetla na sceni

Primer

Da bi se svi gornji koncepti mogli ispravno razumeti, možda vredi proučiti jedan primer. Pretpostavimo da je kamera usmerena na zelenu travu (refleksivnost 20%). Stvarni nivo svetlosti na mestu snimanja je 50 luksa. Prema tehničkom opisu za kameru u boji, potrebno minimalno osvetljenje je 2,5 luksa. U donjoj tabeli vrši se poredjenje stavki iz tehničkog opisa i stvarne situacije na terenu.

Parameter	Tehnički opis	Stvarno stanje	Faktor
Reflectivnost	89%	20%	4.45
F Stop	1.2	1.4	1.36
Upotrbljiv video	30%	100%	3.3
AGC	On	On	1
Brzina blende	1 / 50 Sec	1 / 50 Sec	1
Minimalno osvetljenje	2.5 Lux	?	
Stvarna jačina svetla		50 Lux	

Prilagodjeno minimalno osvetljenje = $(4,45 * 1,36 * 3,3 * 1 * 1) * 2,5 = 45$ luksa