

Legge di Weber. Quantizzazione non lineare.

Nella quantizzazione degli infiniti possibili livelli di energia radiante emessa da ogni elemento della immagine si deve tenere presente un importante fatto relativo alla percezione umana.

Il nostro sistema visivo non ha una risposta lineare alla energia radiante, ma logaritmica. Questa peculiarità del sistema visivo è formalizzata nella cosiddetta legge di Weber.

Tale legge può essere illustrata con un esempio molto semplice. Supponiamo di trovarci in un ambiente illuminato da una lampada da 25 watt. Dopo esserci abituati a tale livello di luminosità, raddoppiamo l'illuminazione accendendo una ulteriore lampada da 25 watt. Percepiremo un "salto" di luminosità ben distinto. Dopo esserci abituati al nuovo livello di luminosità accendiamo una ulteriore lampada da 25 watt. Contrariamente a quanto ci aspetteremmo il "salto" di luminosità non sarà percepito tanto evidente come il precedente. Per ottenere una sensazione di "salto" di luminosità di pari intensità a quella che si ha passando da 25 a 50 watt in realtà dovremmo giungere a 100 watt.

La legge di Weber afferma che la risposta eccitativa del sistema percettivo umano cresce con il logaritmo della energia emessa dalle superfici luminose che osserviamo.

Attenzione però: la maggior parte dei sistemi di acquisizione (scanner, camere digital, eccetera) provvede già in hardware a quantizzare logaritmicamente i livelli di luminosità.

Quindi se, usando un programma di elaborazione delle immagini, si ha una area con livello di luminosità 255 che irradia energia E_{255} , una con livello di luminosità 254 che irradia energia E_{254} e una con livello di luminosità 253 che irradia energia E_{253} , si ha (approssimativamente) che $E_{255} / E_{254} = E_{254} / E_{253}$.

Schema riassuntivo delle rappresentazioni matematiche delle immagini secondo il concetto intuitivo (analogiche) e di quelle manipolabili in realtà tramite computer (digitali).

Immagine analogica a toni di grigio	Immagine digitale a toni di grigio
Composta di infiniti punti di dimensioni infinitesime .	Composta di un numero finito di piccole aree di dimensione non infinitesima (pixel).
Mostra infiniti possibili livelli di luminosità e colore.	Mostra un numero finito di livelli per luminosità e colore.
Richiederebbe risorse di memoria infinite per potere essere fedelmente rappresentata.	Richiede per ciascun pixel, e per ciascun canale di colore (in genere 3) un numero di bit pari al $\text{Log}(\text{livello_massimo}+1) \times \text{numero_canali_colore}$, ove il logaritmo è calcolato in base 2. Nei casi più comuni si hanno 3 canali x 256 livelli, e si richiedono dunque 24 bit.

Solarizzazione

Effetto dovuto ad una forte sovraesposizione dell'immagine sulla pellicola: superata una certa soglia, la parte più luminosa dell'immagine viene "bruciata" dalla luce, annerendosi. Nei sensori CCD: il bianco "dilaga" sui pixel adiacenti.

Sottoesposizione

Illuminazione insufficiente o non corretta impostazione della fotocamera; il CCD (o la pellicola) registra una parte dell'immagine come completamente nera.

Sovraesposizione

Illuminazione eccessiva oppure non corretta impostazione della fotocamera; il CCD (o la pellicola) registra una parte dell'immagine come completamente bianca.