

Fotografia digitale

Multimedia



Fotografia analogica/digitale

- La principale differenza tra fotografia analogica e digitale consiste nella modalità di registrazione dell'immagine. I principali aspetti ottici della fotografia tradizionale restano dunque inalterati.
- La fotografia digitale, pur aiutando in molte situazioni, non può rimediare a grossolani errori di ripresa.
- La realizzazione di una bella foto non è semplicemente dovuta al tipo di macchina utilizzata, ma è soprattutto legata alla padronanza del mezzo da parte dell'utilizzatore.



Pellicola (1)

- La pellicola fotografica è il supporto atto a conservare le immagini riprese a mezzo di una macchina fotografica analogica (a pellicola).
- È costruita a strati, il supporto di base è un sottile nastro di materiale plastico (solitamente poliestere o triacetato di celluloidi), a cui è sovrapposto uno strato antialone per evitare riflessi interni.
- Gli strati successivi contengono una emulsione di alogenuro d'argento con cristalli di grandezza variabile. Il materiale fotosensibile è legato con della gelatina, realizzata da materiali organici animali, all'alogenuro, prodotto combinando il nitrato d'argento con sali di alogenuri alchilici (cloro, bromo e iodio) variando la dimensione del cristallo.

Multimedia A.A. 2010-2011



Pellicola (2)

- Nelle pellicole bianco e nero, è presente un solo strato di emulsione fotosensibile, mentre nelle pellicole a colore sono necessari tre diversi strati sensibili alle diverse frequenze di luce visibile per formare l'immagine finale, utilizzando la sintesi cromatica sottrattiva. Questi strati sono disposti uno sopra l'altro e resi sensibili ai colori con delle molecole organiche chiamate sensibilizzatori spettrali.
- Quando la pellicola viene sottoposta ad una esposizione controllata di luce si imprime una immagine su di essa, chiamata immagine latente. È necessario applicare alla pellicola i processi chimici di rivelazione (sviluppo) per creare una immagine stabile e insensibile ad ulteriori esposizioni alla luce, mediante i processi di sviluppo e fissaggio.

Multimedia A.A. 2010-2011



Limiti della pellicola

- Richiede un procedimento chimico per rendere visibile l'immagine;
- Se esposta ad elevate temperature o manipolata male può divenire inutilizzabile;
- L'immagine memorizzata si degrada e si modifica nel tempo;
- L'immagine duplicata è sempre diversa dall'originale e perde qualità ad ogni duplicazione;
- Occupa molto spazio nei luoghi di conservazione (asciutti e non caldi);
- Non è riutilizzabile.

Multimedia A.A. 2010-2011



Sensore (1)

- Il sensore può essere CCD, ma anche C-MOS. Sempre comunque si tratta di dispositivi formati da elementi fotosensibili a semiconduttori in grado di trasformare un segnale luminoso in un segnale elettrico.
- Un secondo dispositivo, funzionalmente separato, (il convertitore Analogico/Digitale) converte il segnale analogico in dati digitali. Nella fotocamera digitale, l'immagine viene messa a fuoco sul piano del sensore. I segnali così catturati vengono amplificati e convertiti in digitale.
- La risoluzione totale del sensore si misura in milioni di pixel totali. Un pixel è l'unità di cattura dell'immagine: rappresenta cioè la più piccola porzione dell'immagine che la fotocamera è in grado di catturare su una matrice ideale costruita sul sensore CCD.

Multimedia A.A. 2010-2011



Sensore (2)

Le caratteristiche che attribuiscono qualità ai sensori sono:

- Elevato rapporto segnale rumore. Questo fenomeno si evidenzia in modo particolare nelle riprese a bassa luminosità.
- Elevata gamma dinamica. Questo parametro indica l'ampiezza dell'intervallo di luminosità dal minimo registrabile al massimo registrabile prima che l'elemento fotosensibile vada in saturazione.
- Elevato numero di pixel. L'elevata quantità di elementi fotosensibili garantisce un elevato dettaglio di immagine,
- Capacità di non trattenere ombre sul sensore relative a riprese precedenti. Questo problema si incontra prevalentemente nei sensori di tipo CMOS e richiede che i costruttori adottino strategie per ottenere una sorta di cancellazione elettronica del sensore fra la ripresa di un'immagine e l'altra;
- Capacità del sensore di non produrre artefatti derivanti da interferenze (effetto Moiré) fra i pixel in particolari condizioni di ripresa;
- Dimensione fisica del sensore a parità di pixel (e quindi a parità di risoluzione). Se la dimensione fisica del sensore è elevata a parità di numero di pixel questo comporta ovviamente una maggiore dimensione fisica dei pixel. In termini di rumore e di sensibilità la qualità del sensore è normalmente maggiore nel sensore più grande.

Multimedia A.A. 2010-2011



Vantaggi del sensore (1)

- Possibilità di scattare molte immagini sulla stessa memoria. Il limite della pellicola era di 36 foto.
- Possibilità di riutilizzare la memoria per un numero elevato di volte.
- Possibilità di rivedere immediatamente le immagini scattate.
- Stampa immediata inserendo la scheda nella stampante.
- Invio della foto tramite email.

Multimedia A.A. 2010-2011



Vantaggi del sensore (2)

- Maggiori potenzialità di ingrandimento in stampa (non c'è grana) su immagini ben illuminate, con elevato livello di contrasto e scattate con sensibilità non elevata.
- Correzione di difetti presenti nella foto (occhi rossi, oggetti indesiderati,...)
- Correzione di distorsioni (fish-eye);
- Possibilità di ricavare i dati di scatto usati in ripresa;
- Risparmio: non bisogna comprare i rullini, pagare lo sviluppo. Si può inoltre scegliere quali foto stampare.

Multimedia A.A. 2010-2011



Sensibilità e grana con la pellicola (1)

- La pellicola per registrare bene le immagini deve essere esposta alla luce per un tempo determinato.
- In commercio esistono vari tipi di pellicola con sensibilità differenti. Tali pellicole, a parità di luce ricevuta, necessitano di tempi di posa differenti per essere impressionate.
- La sensibilità di una pellicola è proporzionale alla dimensione dei granelli fotosensibili che compongono l'emulsione.

Multimedia A.A. 2010-2011



Sensibilità e grana con la pellicola (2)

- La struttura granulare della pellicola diventa visibile ad elevati ingrandimento oppure utilizzando materiali molto sensibili.
- Le pellicole con grana molto fine producono immagini molto nitide.
- Le pellicole con grana grossa (più sensibili) sono indicate in condizioni di scarsa luminosità o in presenza di oggetti in movimento.
- La sensibilità della pellicola viene indicata con dei codici numerici standard espressi in ISO. ISO più elevati corrispondono a pellicole più sensibili ma a grana più grossa.

Multimedia A.A. 2010-2011



Sensibilità e grana con la pellicola (3)

- Le pellicole con indice più elevato (800-3200 ISO) hanno una granulosità evidente che influisce negativamente nella percezione dei dettagli. In condizioni di scarsa luminosità, grazie alla loro elevata sensibilità, riescono a ridurre i tempi di posa ed ottenere foto più nitide (non mosse).
- Le pellicole con bassa sensibilità (25-50 ISO) forniscono elevata nitidezza ma necessitano di un'elevata illuminazione (luce solare o flash).
- Nella maggior parte delle situazioni si ottengono dei buoni risultati con delle pellicole con sensibilità intermedia (100-400 ISO).

Multimedia A.A. 2010-2011



Sensibilità e grana con il sensore (1)

- Nella fotografia digitale il sensore fino al passaggio delle informazioni al circuito di conversione A/D tratta i segnali in forma assolutamente analogica.
- La pellicola, indipendente dalla sensibilità, registra l'immagine su una matrice irregolare che diviene comunque visibile ingrandendo l'immagine.
- In digitale l'immagine non è sovrapposta a una matrice di grana.

Multimedia A.A. 2010-2011



Sensibilità e grana con il sensore (2)

- Ingrandendo un'immagine non sarà la granulosità a divenire visibile, ma esclusivamente la matrice quadrettata dei singoli pixel.
- Per limitare questo problema possono essere effettuate delle interpolazioni (i pixel mancanti vengono ricostruiti in base alle informazioni dei pixel vicini).
- Tale strategia (ingrandimento digitale) ottiene dei buoni risultati nei casi in cui l'immagine presenta pochi dettagli (il cielo, ...). Tuttavia l'effetto di sfocatura sarà visibile se vengono riprese scene con dettagli precisi (ripresa aerea).

Multimedia A.A. 2010-2011



Sensibilità e grana con il sensore (3)

- Se vengono utilizzate delle sensibilità tali da richiedere l'amplificazione del segnale analogico prodotto dal sensore entrano in gioco considerazioni legate al rumore.
- In condizione di sottoesposizione, i tenui segnali elettrici vengono amplificati prima di essere convertiti in digitale. Tali segnali contengono però, insieme ai dati, dei disturbi che saranno anch'essi amplificati.
- Utilizzare convertitori con maggiore profondità di campionamento (12, 16 bit) non aiuta in alcun modo.
- Si noti che la qualità della profondità del colore non deve dunque essere associata solo al convertitore A/D. Ad esempio un sensore di una compatta, più piccolo e con minore gamma dinamica di una reflex, produrrà immagini con più disturbo anche se campionato a 16 bit.

Multimedia A.A. 2010-2011



Negativo digitale Raw (1)

- Molti fotografi abituati alla fotografia chimica rimangono spiazzati dal digitale soprattutto per la mancanza del negativo.
- Le caratteristiche principali del negativo chimico sono le seguenti:
 - Il negativo è un passaggio intermedio per poter ottenere la foto.
 - Conservato in maniera adeguata permette la rivendicazione della paternità dell'opera.
 - Da un negativo è possibile ottenere numerose stampe anche diverse tra loro.
 - Il negativo contiene più informazioni rispetto a quelle che possono essere rappresentate tramite la stampa.

Multimedia A.A. 2010-2011



Negativo digitale Raw (2)

- Nell'ambito della fotografia digitale il formato Raw ha diverse analogie con il negativo chimico.
- Il formato Raw è un formato grezzo costituito dai dati digitali prodotti dal convertitore A/D prima di subire tutta una serie di elaborazioni: assegnazione dello spazio colore, correzione di distorsioni ed aberrazioni ottiche, bilanciamento del bianco, la riduzione del rumore, ...
- La sensibilità ISO, effettuata tramite amplificazione del segnale analogico prima della sua conversione digitale, ha influenza nei dati contenuti nel formato Raw.

Multimedia A.A. 2010-2011



Negativo digitale Raw (3)

- Scattando le foto in formato Jpeg la macchina opera in maniera automatica la conversione Raw-Jpeg.
- Le impostazioni presenti nella camera durante lo scatto verranno applicate nel processo di conversione.
- Tali impostazioni non potranno dunque essere modificate in un secondo momento.
- Salvando in formato Raw, la produzione della foto viene effettuata in un secondo momento (su PC). Diventa dunque possibile utilizzare differenti impostazioni (es. bilanciamento del bianco).

Multimedia A.A. 2010-2011



Negativo digitale Raw (4)

- Le similitudini tra formato Raw e negativo chimico sono molte:
 - E' un punto di passaggio. Per essere diffuse è necessaria la conversione in altri formati (Jpeg, Tiff)
 - Non è possibile ricreare il Raw dagli altri formati (Jpeg, Tiff). Il formato Raw costituisce dunque una prova di paternità.
 - Dal Raw è possibile produrre varie immagini anche con caratteristiche differenti.
 - Il formato Raw ha una maggiore quantità di informazioni rispetto agli altri formati. Tali informazioni possono essere utilizzate per correggere errori di ripresa.

Multimedia A.A. 2010-2011



Negativo digitale Raw (5)

- Il formato Raw presenta anche alcuni vantaggi rispetto alla pellicola:
 - Può essere duplicato senza alcuna perdita di informazioni;
 - Il formato Raw, può essere utilizzato per ottenere diverse immagini con contrasto e nitidezza differenti senza apportare modifiche ai dati originali.

Multimedia A.A. 2010-2011



Negativo digitale Raw (6)

- Quando si utilizza la pellicola occorre scegliere in anticipo quella più adatta ai soggetti da riprendere (parametri colore, bianco e nero, ISO e bilanciamento cromatico).
- Tali impostazioni possono essere scelte nella fotografia digitale appena prima dello scatto.
- Nel caso in cui si salvi in formato Raw parte delle scelte possono essere effettuate dopo aver acquisito l'immagine.

Multimedia A.A. 2010-2011



Formati proprietari Raw

- Nikon: **NEF** (Nikon Electronic Format);
- Kodak: **DCR** (Digital Camera Raw);
- Canon: **CRW** (Canon RaW, estensione file: *.CR2);
- Olympus: **ORF** (Olympus Raw Format);
- Fuji: **RAF** (RAw Fuji);
- Minolta: **MRW** (Minolta RaW);
- Epson: **ERW** (Epson RaW);
- Foveon: **X3F**.
- Pentax: **PEF**.
- Sony: **ARW**

Multimedia A.A. 2010-2011



Alcuni componenti della fotocamera reflex

- Lo specchio reflex ed il pentaprisma;
- L'otturatore;
- Il pulsante di scatto;
- Il mirino ottico;
- L'obiettivo intercambiabile.

Multimedia A.A. 2010-2011



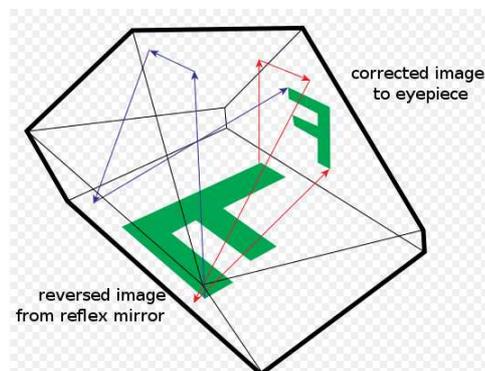
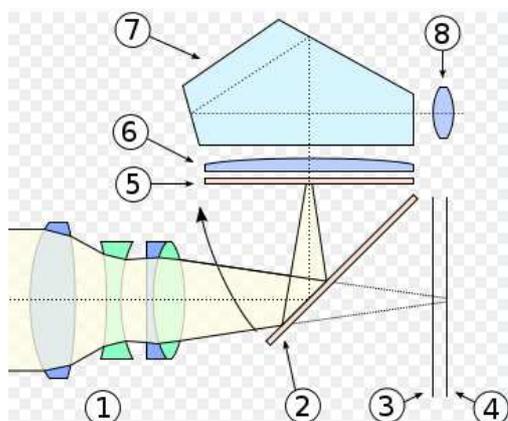
Lo specchio reflex ed il pentaprisma (1)

- Sono dei componenti utilizzati per deviare i raggi luminosi provenienti dall'obiettivo verso l'oculare durante la composizione della foto.
- Quando si preme a fondo il pulsante di scatto lo specchio reflex si alza, l'otturatore si apre e i raggi luminosi raggiungono il sensore.
- Nelle fotocamere reflex sono presenti tre percorsi ottici relativi all'autofocus, all'oculare ed al sensore (al momento dello scatto). Tali percorsi (per evitare diversi punti di fuoco) devono corrispondere in termini micrometrici.

Multimedia A.A. 2010-2011



Lo specchio reflex ed il pentaprisma (2)



Multimedia A.A. 2010-2011



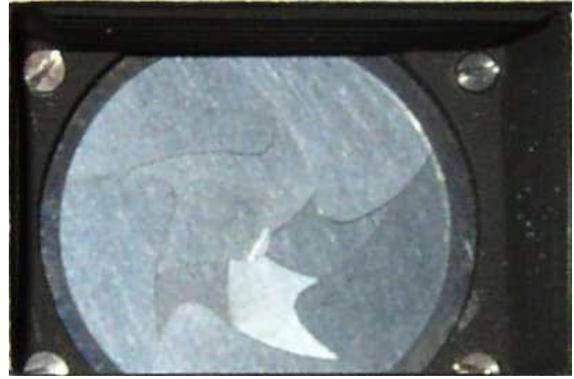
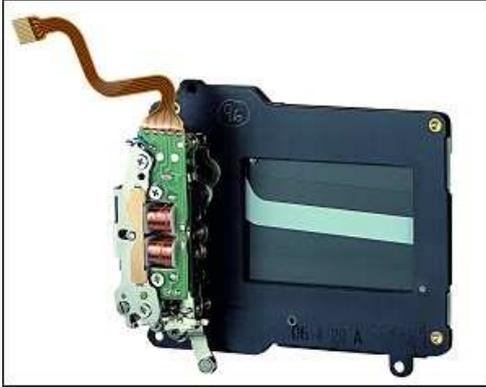
Otturatore (1)

- Ha il compito di far passare per un tempo prefissato la luce proveniente dall'obiettivo verso il sensore.
- Nelle compatte si utilizzano otturatori dotati di lamelle disposte a raggiera (otturatori centrali).
- Nelle reflex è composto da due tendine che scorrono verticalmente nel momento dello scatto.
- Il tempo di apertura dell'otturatore, espresso in frazioni di secondo, viene scelto in base alle informazioni date dall'esposimetro o alle scelte manuali.

Multimedia A.A. 2010-2011



Otturatore (2)



Multimedia A.A. 2010-2011



Il pulsante di scatto

- Quando si preme il pulsante a metà corsa vengono impostate la messa a fuoco e l'esposizione. La pressione a fondo corsa attiva lo scatto dell'otturatore.
- Nelle reflex esistono varie modalità di scatto:
 - scatto singolo;
 - Scatto in sequenza continua. Cadenze variabili (da 2,5 fps a 8 fps) e dovute al tempo di posa, all'apertura del diaframma ed alla capacità del buffer di memoria;
 - Autoscatto (autoritratto, riduzione dell'effetto mosso).

Multimedia A.A. 2010-2011



Il mirino ottico

- Il mirino consente la visualizzazione dell'immagine inquadrata tramite l'obiettivo così come sarà registrata dal sensore al momento dello scatto.
- L'area visualizzata nel mirino rappresenta in genere il 95% di quella realmente ripresa.
- Nel mirino è in genere presente un dispositivo di regolazione diottrica. Tale regolazione permette una messa a fuoco ottimale nei casi in cui l'utilizzatore ha delle imperfezioni alla vista.
- In alcune fotocamere è possibile visualizzare gli effetti della profondità di campo dovuti al diaframma.

Multimedia A.A. 2010-2011



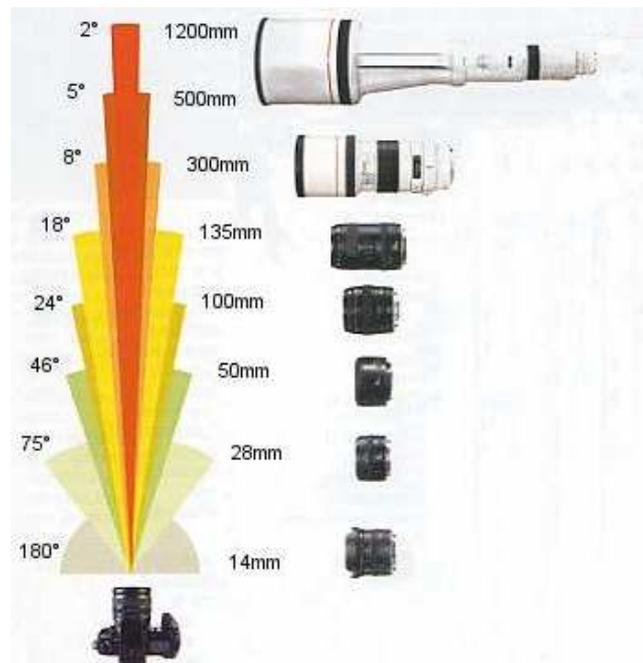
L'obiettivo intercambiabile (1)

- Le fotocamere reflex consentono la scelta dell'obiettivo appropriato in base alle specifiche necessità.
- Un parametro che distingue i vari obiettivi è la lunghezza focale. Tale grandezza, espressa in mm, ha un ruolo determinante sull'aspetto dell'immagine. Al crescere della focale aumenta il fattore di ingrandimento e diminuisce l'ampiezza del campo inquadrato.
- In commercio è possibile trovare obiettivi con focale compresa tra i 10,5 e i 600 mm.

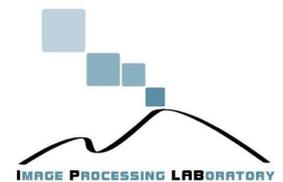
Multimedia A.A. 2010-2011



L'obiettivo intercambiabile (2)



Multimedia A.A. 2010-2011



L'obiettivo intercambiabile (3)

- Il sensore delle digitali reflex è in genere più piccolo del classico 35 mm (24x36). Ad esempio il sensore Nikon DX (15,6x 23,7 mm) è circa 1.5 volte più piccolo.
- La focale e la luminosità dell'obiettivo rimangono invariate.
- Cambia l'angolo di campo ed il rapporto di ingrandimento misurato su una stampa di pari formato.
- L'angolo di campo diventa equivalente a quello di un obiettivo con focale pari a 1.5 volte quello della 35 mm.
- Usare un 100 mm su una fotocamera digitale con sensore DX corrisponde ad utilizzare un 150 mm sul 24x36.

Multimedia A.A. 2010-2011



Stabilità (1)

- Se la fotocamera subisce delle vibrazioni dovute al movimento dell'utilizzatore o sono presenti oggetti in movimento nella scena quando l'otturatore è aperto la foto scattata può risultare mossa.
- Le reflex, grazie alla loro maggiore sensibilità ed ad obiettivi luminosi riducono la possibilità di ottenere foto mosse. E' possibile infatti ridurre i tempi di posa.
- Per prevenire il rischio di foto mosse il tempo di posa dovrebbe essere inferiore all'inverso della distanza focale dell'obiettivo.
- Se le condizioni di illuminazione (scarsa) non permettono brevi tempi di posa si può utilizzare un cavalletto, impiegare il flash oppure utilizzare degli obiettivi stabilizzati.
- Nella fotografia digitale il calcolo del tempo di posa minimo necessario ad ottenere una foto non mossa deve tenere in considerazione il fattore di moltiplicazione applicato alla focale.

Multimedia A.A. 2010-2011



Stabilità (2)



Multimedia A.A. 2010-2011



Stabilità (3)



Multimedia A.A. 2010-2011



Impostazioni digitali di ripresa (1)

- In ripresa i parametri relativi alla sensibilità e alla riduzione del rumore devono essere impostati anche quando si utilizza il formato Raw.
- Utilizzando tale formato le altre impostazioni possono dunque essere scelte in un secondo momento al computer.
- Per salvare i file Raw limitandone le dimensioni, in alcune camere, è possibile utilizzare degli algoritmi di compressione lossless.

Multimedia A.A. 2010-2011



Impostazioni digitali di ripresa (2)

- Quando si sceglie il formato Jpeg o Tiff, occorre già in fase di ripresa tenere in considerazione le varie regolazioni della camera.
- Tali impostazioni, una volta prodotto il file Jpeg non possono più essere ripristinate.
- Non sarà ad esempio possibile ottenere colorazioni naturali se il bilanciamento del bianco ha effettuato un'interpretazione sbagliata.

Multimedia A.A. 2010-2011



Impostazioni digitali di ripresa (sensibilità)

- La sensibilità delle fotocamere digitali è l'equivalente della rapidità della pellicola e viene rapportata in valori ISO.
- Settando valori elevati di sensibilità, meno luce sarà necessaria per l'esposizione e potranno dunque essere utilizzati minori tempi di posa o diaframmi più chiusi.
- La sensibilità nominale è quella che offre le migliori prestazioni qualitative (ridotto rumore).

Multimedia A.A. 2010-2011



Impostazioni digitali di ripresa (sensibilità)

- Valori di sensibilità elevati rispetto a quella nominale comportano una amplificazione analogica del segnale. Anche il disturbo verrà amplificato in maniera proporzionale all'aumento di sensibilità.
- Il disturbo verrà percepito come la grana della pellicola.
- Valori di ISO eccessivamente bassi rispetto alle condizioni di luce vanno comunque evitati. Risulta infatti preferibile una foto con del rumore piuttosto che mossa.

Multimedia A.A. 2010-2011



Impostazioni digitali di ripresa (bilanciamento del bianco)

- Se le foto vengono eseguite in condizioni di luce mista, l'algoritmo automatico, in base alle condizioni del momento, può decidere di dare maggiore importanza ad una fonte piuttosto che ad un'altra. Si possono dunque generare differenze cromatiche tra foto scattate in rapida successione.
- Se consideriamo oggetti posti in piani diversi ed illuminati con fonti di luce differente, l'algoritmo di bilanciamento del bianco, operando sulla foto (bidimensionale) non potrà correggere gli sfalsamenti cromatici.
- Per fini professionali conviene utilizzare delle impostazioni manuali o premisurate.

Multimedia A.A. 2010-2011



Nitidezza

- Nell'ambito fotografico la nitidezza indica il grado di leggibilità dei dettagli.
- La nitidezza della foto è influenzata da vari fattori: qualità degli obiettivi, tempo di posa, utilizzo del cavalletto.
- Nelle fotocamere digitali sono spesso presenti dei parametri di amplificazione della nitidezza.
- Nei programmi di fotoritocco la funzione equivalente viene chiamata "maschera di contrasto".

Multimedia A.A. 2010-2011



Maschera di contrasto (1)

- La maschera di contrasto si basa sul fatto che localmente i contorni degli oggetti sono aree ad alto contrasto.
- Maggiore è il contrasto sul bordo e maggiore sarà la sua nitidezza percepita dall'occhio.
- La maschera di contrasto rende più scuri i pixel presenti sul lato scuro e più chiari quelli sul lato chiaro. Non aggiunge quindi dettagli ma fa in modo che il nostro occhio percepisca una maggiore nitidezza.

Multimedia A.A. 2010-2011



Maschera di contrasto (2)



Multimedia A.A. 2010-2011



Parametri della maschera di contrasto (1)

- **Fattore/Intensità:** controlla l'intensità percentuale della maschera di contrasto. Valori più elevati corrispondono a contrasti più elevati.
- **Raggio:** controlla il numero di pixel, attorno al contorno, interessati dall'effetto della maschera.
- **Soglia:** permette l'applicazione della maschera solo ad alcuni contorni dell'immagine. Se la differenza tra i pixel in esame è inferiore alla soglia la maschera di contrasto non viene applicata.

Multimedia A.A. 2010-2011



Regolazione del contrasto

- Quando esiste una netta differenza tra zone chiare e scure un'immagine si dice contrastata. Se invece il suo contenuto si concentra nelle zone intermedie si dice poco contrastata.
- Il cielo nuvoloso elimina le ombre e crea in genere foto poco contrastate. I soggetti colpiti in pieno dal sole creano delle foto troppo contrastate (le ombre sono eccessivamente nette).
- La regolazione del contrasto agisce in maniera simile allo strumento delle curve dei programmi di fotoritocco.

Multimedia A.A. 2010-2011



Saturazione (1)

- Nelle macchine digitali reflex è possibile aumentare la saturazione sui tre canali RGB.
- L'aumento di saturazione porta colori più vivaci ma può causare la perdita di dettagli nei passaggi cromatici molto tenui (si uniformano).

Multimedia A.A. 2010-2011



Saturazione (2)



La composizione dell'immagine (1)

- La realizzazione di una bella foto occorre effettuare una serie di operazioni prima di dello scatto.
- Bisogna ad esempio considerare il tipo di luce il suo orientamento, la sua quantità e qualità.
- Tuttavia una foto nitida con perfetto bilanciamento del bianco ed esposizione se l'inquadratura è mal posta può non considerarsi riuscita.
- La bellezza di una composizione è in genere legata ad aspetti soggettivi, comunque legati ad aspetti ben precisi.



La composizione dell'immagine (2)

- Bilanciamento degli elementi: tutti gli elementi presenti nella scena devono essere bilanciati tra loro. Si devono evitare foto mal distribuite con elementi posti tutti in un lato.
- La regola dei terzi: Si divide l'immagine in tre parti uguali sia verticalmente che orizzontalmente e si colloca il soggetto in uno dei punti di intersezione delle linee.

Multimedia A.A. 2010-2011



Regola dei due terzi (esempio)



Multimedia A.A. 2010-2011



La composizione dell'immagine (3)

- L'obiettivo giusto: Prima di scattare una foto occorre guardare la scena ad occhio nudo. Una volta visualizzata l'immagine che si vuole scattare bisogna isolare il soggetto con il mirino.
- Se il soggetto è un piccolo particolare occorre avvicinarsi oppure utilizzare un teleobiettivo.
- Se si vuole fotografare un panorama oppure un oggetto grande e vicino occorre utilizzare un grandangolare.

Multimedia A.A. 2010-2011



Ripresa dal basso o dall'alto

- Se un'inquadratura comprende molti elementi, questi appariranno con dimensioni diverse in base alla focale utilizzata.
- Se effettuiamo una ripresa dall'alto con un teleobiettivo schiacciamo a terra l'immagine di una persona.
- Effettuando una ripresa dal basso con un grandangolare la persona risulta essere allungata.

Multimedia A.A. 2010-2011



Paesaggio e panning

- Inquadrare il paesaggio: è opportuno che l'immagine presenti una linea dominante come ad esempio l'orizzonte ed evitare la monotonia. Se si riprende un campo di grano bisogna ad esempio inserire un elemento differente (un fiore, un contadino).
- Il panning: viene utilizzata per riprendere soggetti in movimento. Il soggetto in movimento è messo a fuoco e lo sfondo è mosso. Tale effetto trasmette all'osservatore una sensazione di velocità.

Multimedia A.A. 2010-2011



Panning (esempio)



Multimedia A.A. 2010-2011



Bibliografia

- Fotografia digitale reflex, Giuseppe di Maio, edizioni FAG Milano.
- <http://www.nital.it/experience/nitidezza4.php>

Multimedia A.A. 2010-2011



Image Generation Pipeline





natural scene statistics

data generating model, light source



digital camera & hardware

noise model, sensor resolution



signal & image processing

interpolation, denoising, restoration, etc



display device, human vision

Multimedia A.A. 2010-2011



natural scene statistics



digital camera & hardware



signal & image processing

compression, color correction, enhancement, etc



display device, human vision

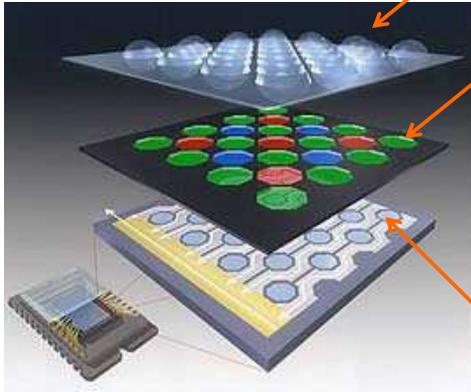
display resolution, subjective analysis

Multimedia A.A. 2010-2011

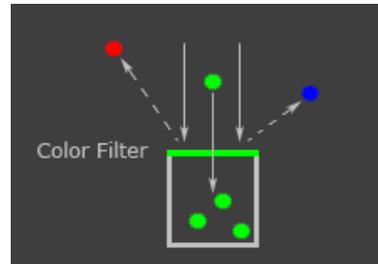


CFA Image Sensor

1) Microlenses focus light onto the CFA filter.



2) The CFA allows only one color component per pixel.

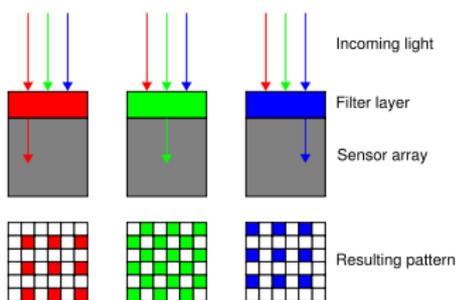


3) Photosites receive electrons and accumulate them. The voltages are transformed into numerical values by analog to digital converters.

Multimedia A.A. 2010-2011

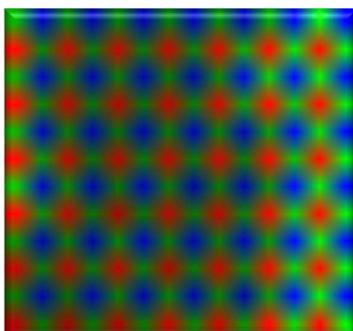


CFA Image Sensor



Real Scene...

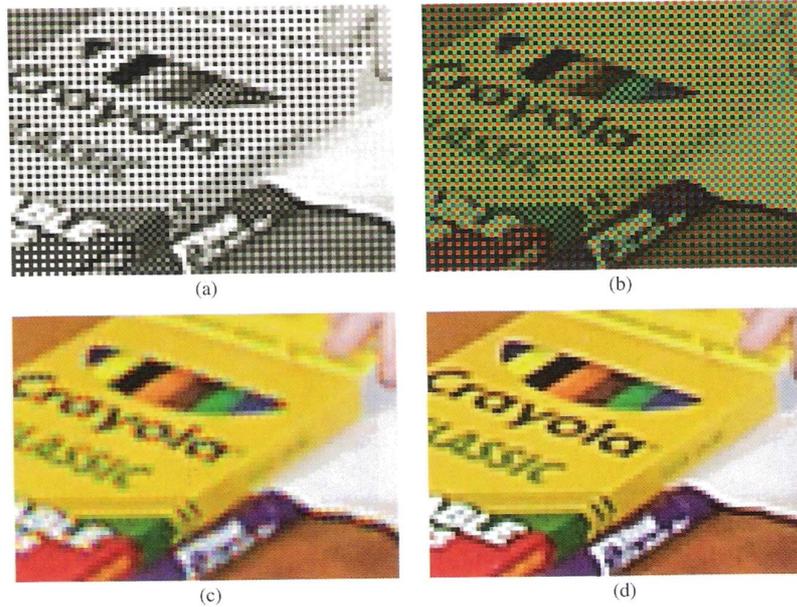
...as seen by the sensor.



Multimedia A.A. 2010-2011



From CFA to RGB

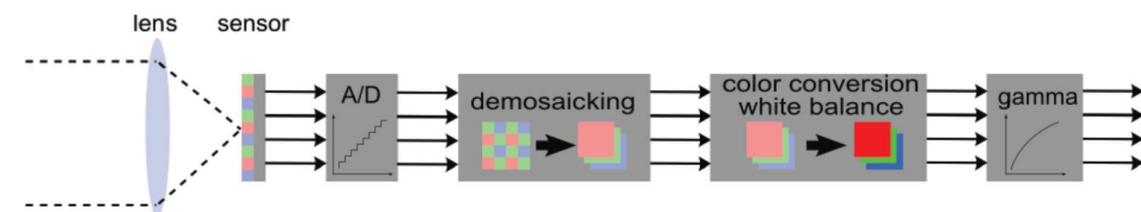


Single-sensor imaging: (a) grayscale mosaic image, (b) color vision mosaic image, (c) demosaicked full-color image, and (d) postprocessed demosaicked image with improved visual quality.

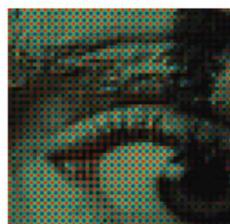
Multimedia A.A. 2010-2011



The simplest Image Generation Pipeline (IGP)



subject



sensor output



demosaicking



color correct/

Multimedia A.A. 2010-2011



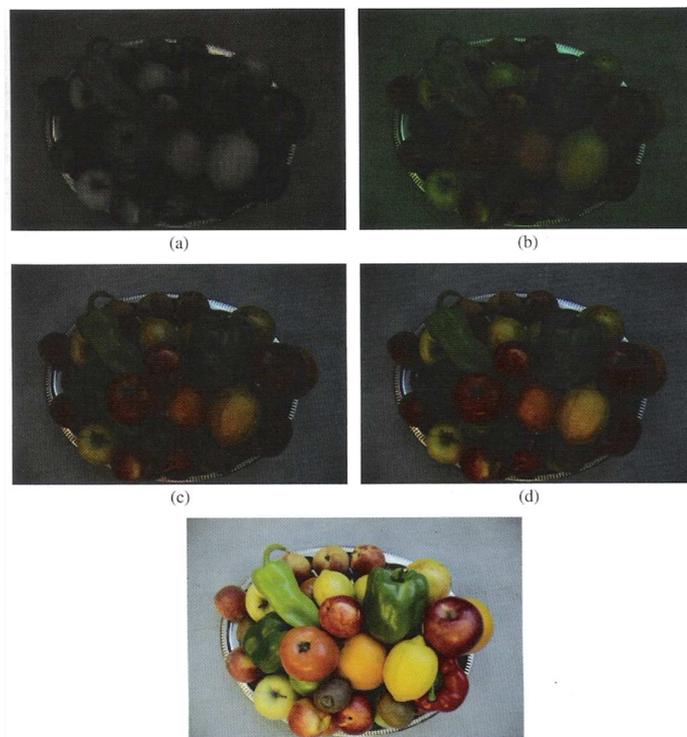


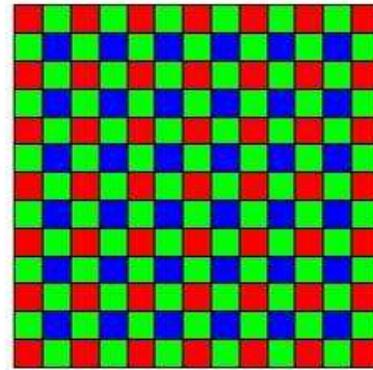
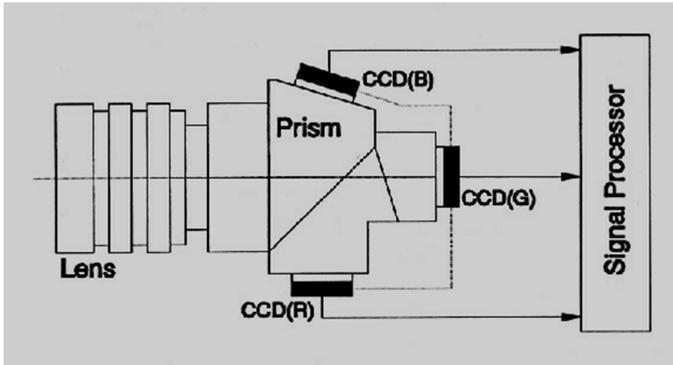
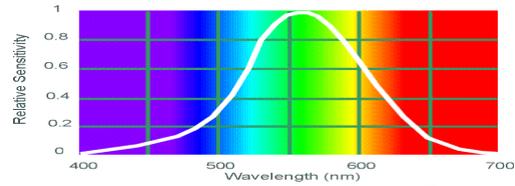
Image stored at different stages of the single sensor camera image processing pipeline: (a) mosaic CFA image, (b) demosaicked image, (c) white-balanced image, (d) color corrected image and (e) tone/scale-rendered image.

The Best Pipeline?

Processing Task	Before demosaicing	After demosaicing	Joint with demosaicing
Image Compression	√	√	
Gamma Correction	√	√	
White Balancing	√	√	
Denoising	√	√	√
Image Sharpening	√	√	√
Image Resizing	√	√	√
Superresolution	√	√	√
Digital Stabilization		√	
Red-eye detection/removal		√	
Face Detection	√	√	
Face Recognition		√	

Color Sensing in Camera

- 3-chip vs. 1-chip: quality vs. cost
- Why more green?



Bayer filter

Why 3 colors?

<http://www.cooldictionary.com/words/Bayer-filter.wikipedia>

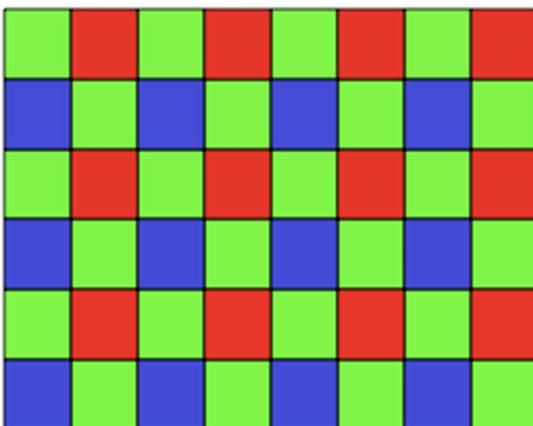
Multimedia A.A. 2010-2011

Slide by Steve Seitz

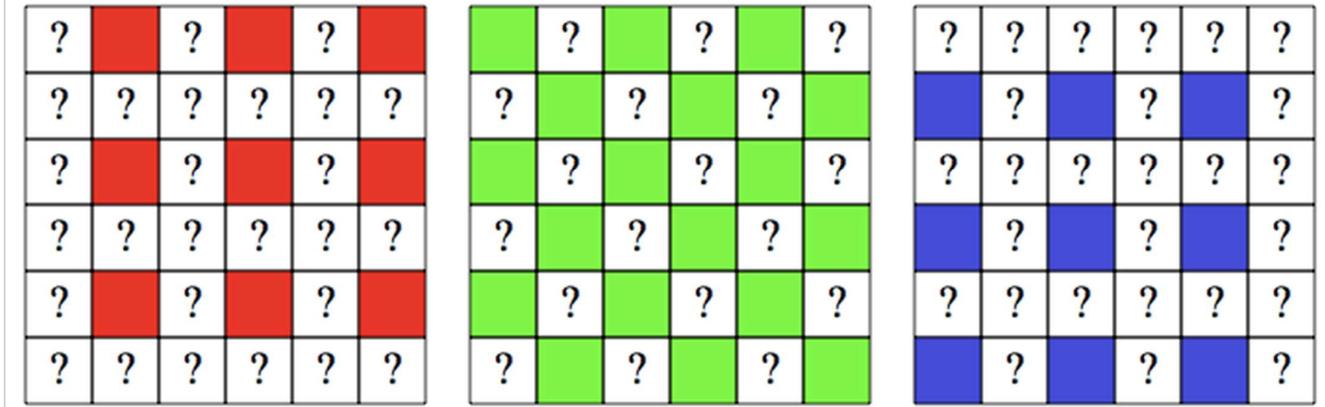


Bayer RGB mosaic

- Why more green?
 - We have 3 channels and square lattice don't like odd numbers
 - It's the spectrum "in the middle"
 - More important to human perception of luminance



Demosaicing

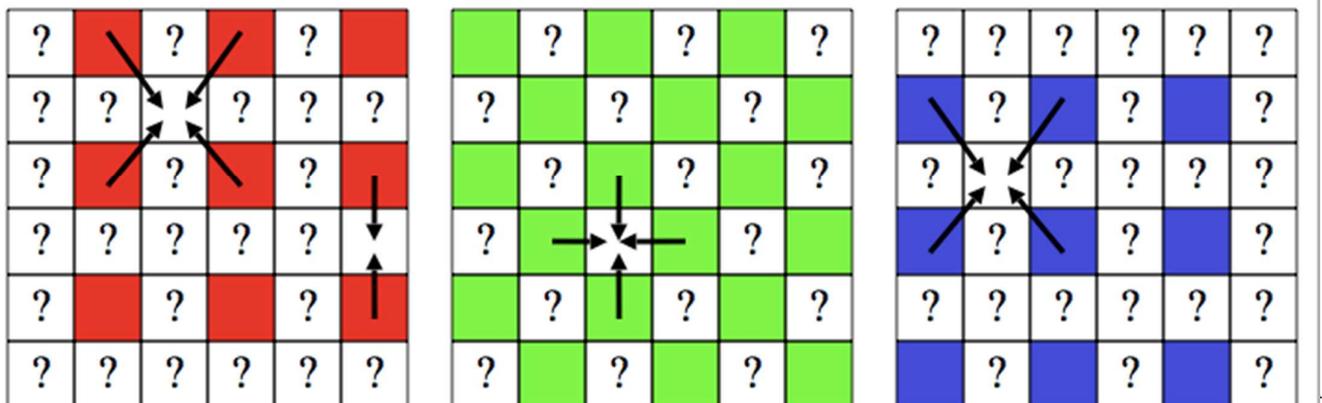


Multimedia A.A. 2010-2011

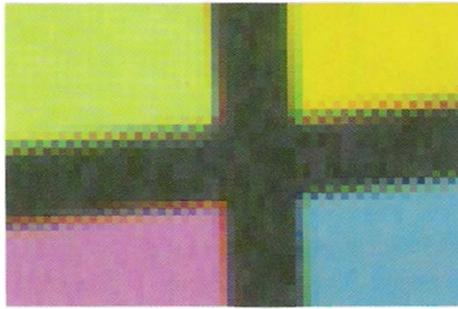


Linear interpolation

- Average of the 4 or 2 nearest neighbors
 - Linear (tent) kernel
- Smoother kernels can also be used (e.g. bicubic) but need wider support



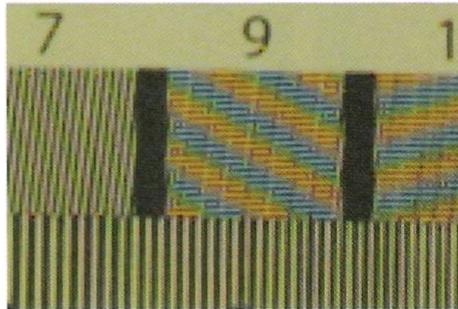
Demosaicing defects



(a)



(b)



(a) zipper effects, (b) color shift, (c) aliasing artifacts and (d) blur effects.

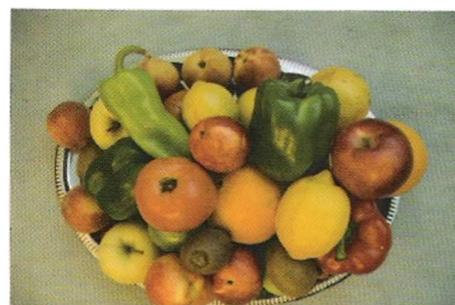
Multimedia A.A. 2010-2011

IMAGE PROCESSING LABORATORY

Color correction shift



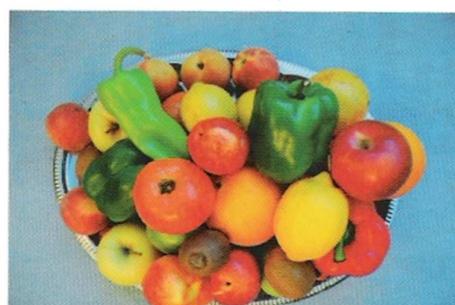
(a)



(b)



(c)

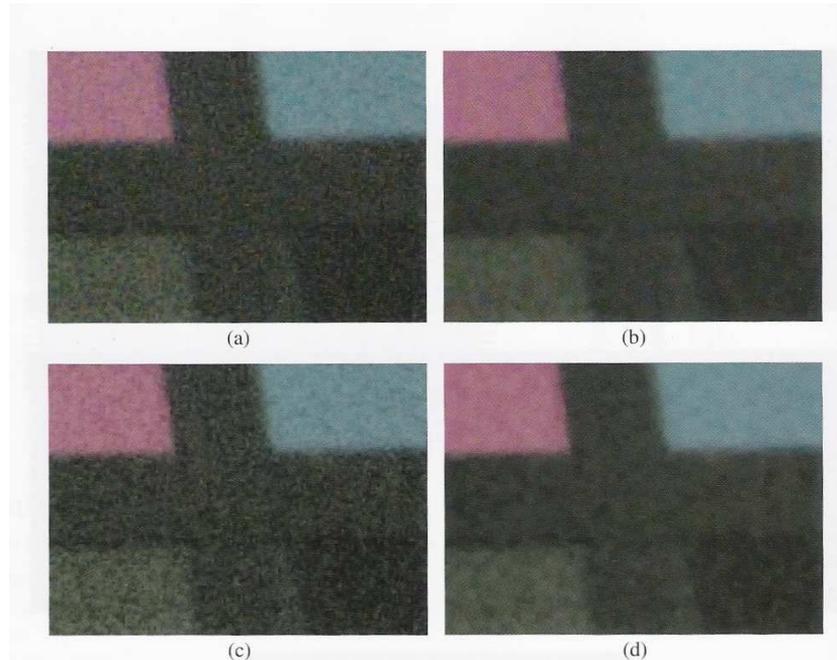


(d)

Coloration shifts due to incorrect white balance settings: (a) cool appearance, (b) warm appearance, (c) grayish appearance, (d) saturation effects.

LABORATORY

Noise..



Cropped parts of a color checker image captured with ISO 1600 setting: (a) captured noisy image, (b) luminance noise suppression, (c) color noise suppression, and (d) both luminance and color noise suppression.

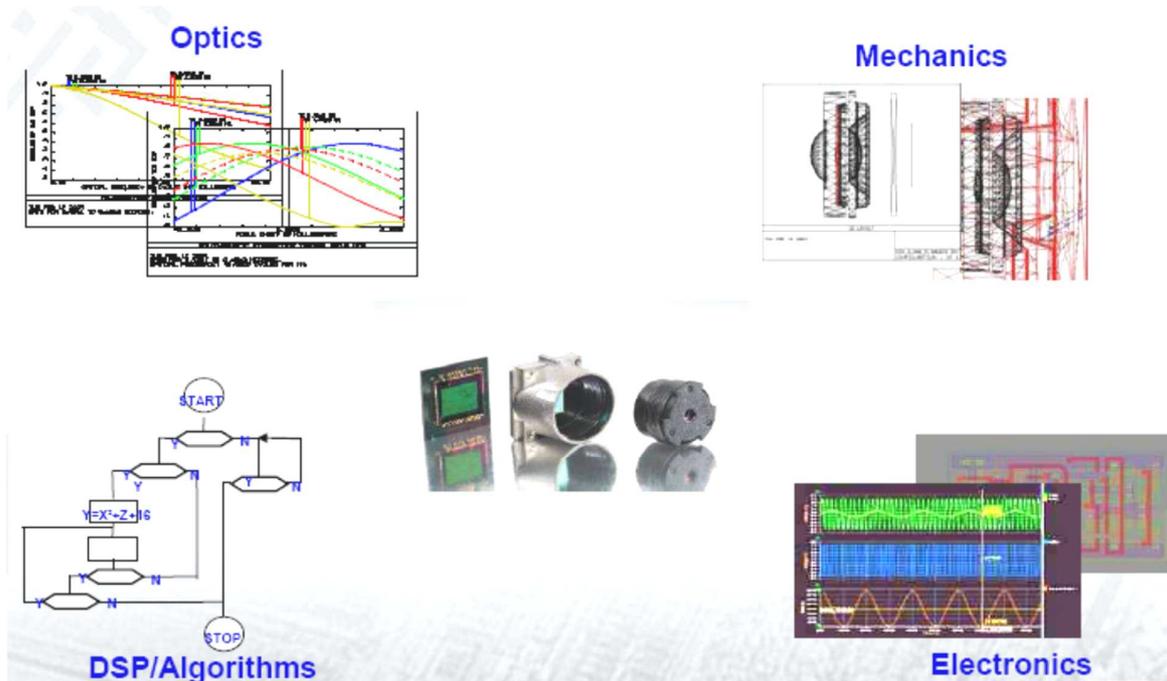
Multimedia A.A. 2010-2011

IMAGE PROCESSING LABORATORY

Ideal Imaging Devices



Miniature Camera is a complex system



Multimedia A.A. 2010-2011



Mobile Imaging



Mobile Imaging appliances need to work in conditions adversing the rules of photography

Current image quality isn't good enough!!

Multimedia A.A. 2010-2011



Major technical trade-offs and image quality consequences

1. High compression rate	<ul style="list-style-type: none">• Visible JPEG artifacts
2. Low embedded image processing capabilities	<ul style="list-style-type: none">• Rough demosaicing• Ringing• Aliasing• Low quality exposure control• Low color quality control
3. Small size sensor & optics	<ul style="list-style-type: none">• High sensitivity to noise
4. Wide angle lens & few lens elements	<ul style="list-style-type: none">• Blur• Vignetting (& color vignetting)• Distortion
5. Lack of flashgun & long exposure time	<ul style="list-style-type: none">• Blur (moving blur)• Interferences due to fluorescent lighting

Multimedia A.A. 2010-2011

IMAGE PROCESSING LABORATORY

High compression rate

➔ visible JPEG artifacts
(block effects)

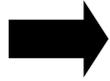


Multimedia A.A. 2010-2011

IMAGE PROCESSING LABORATORY

Low embedded image processing capabilities

- Rough demosaicing



Noisy picture and artifacts



- Low quality exposure control



Lack of contrast in the picture



- Low color quality control



Color balance problems

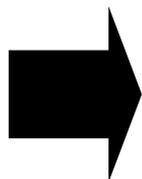


Multimedia A.A. 2010-2011

IMAGE PROCESSING LABORATORY

Very small and wide angle optics

- High sensitivity to noise

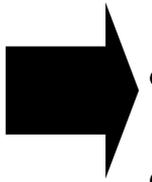


Multimedia A.A. 2010-2011

IMAGE PROCESSING LABORATORY

Wide angle lens & few lens elements

- High level of blur
- High level of distortion
- High level of vignetting

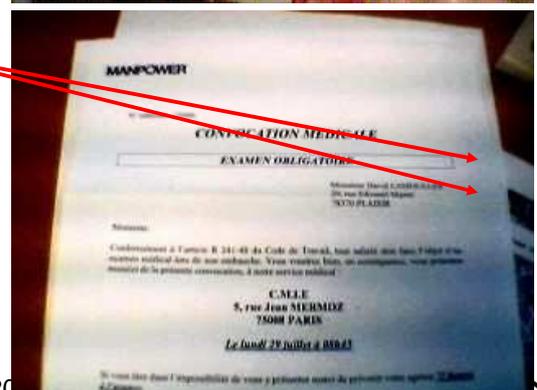


Multimedia A.A. 2010-2011



Lack of flashgun & Long exposure time

- ➔ Moving blur
- ➔ Interferences due to fluorescent lighting



Multimedia A.A. 2010-20



But different “**advanced**” solutions make the differences!!!

Image enhancement (eventually as post-acquisition processing) by making us of:

- Exposure Compensation
- Resolution Enhancement
- Global Picture Enhancement
- Dynamic Range Extension
- ...

Multimedia A.A. 2010-2011



Content-Dependent Exposure Correction



Multimedia A.A. 2010-2011



Resolution Enhancement



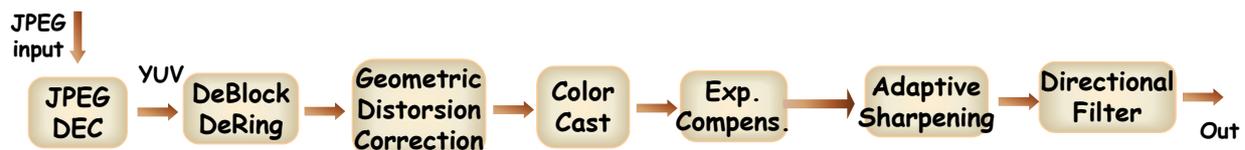
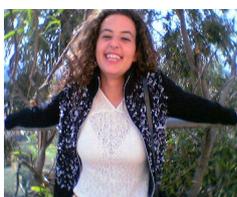
- **Description:**

- Edges contain relevant details for Human Visual System;
- Zooming operators introduce **Blurring** in Enlarged Images and cause **Edges Expansion**;
- Efficient Edges Reconstruction is needed;
- **High Frequencies** (edges) have to be Enhanced.

Multimedia A.A. 2010-2011



Global Enhancement Pipeline



Multimedia A.A. 2010-2011



Ad-hoc filtering



NOT FILTERED



FILTERED

Multimedia A.A. 2010-2011



Results



Multimedia A.A. 2010-2011



Global Picture Enhancement



Original image

Output

Multimedia A.A. 2010-2011

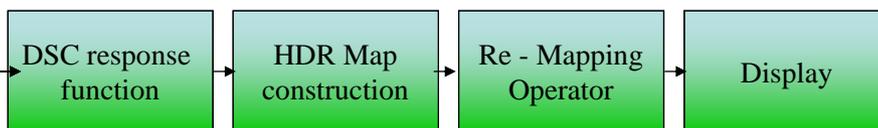


Dynamic Range Extension

Input images



The Human Visual System has photo receptors
With different response to the brightness levels



- Debevec-Malik
- Nayar-Mitsunaga
- Mann-Picard
- Parametric curve
-

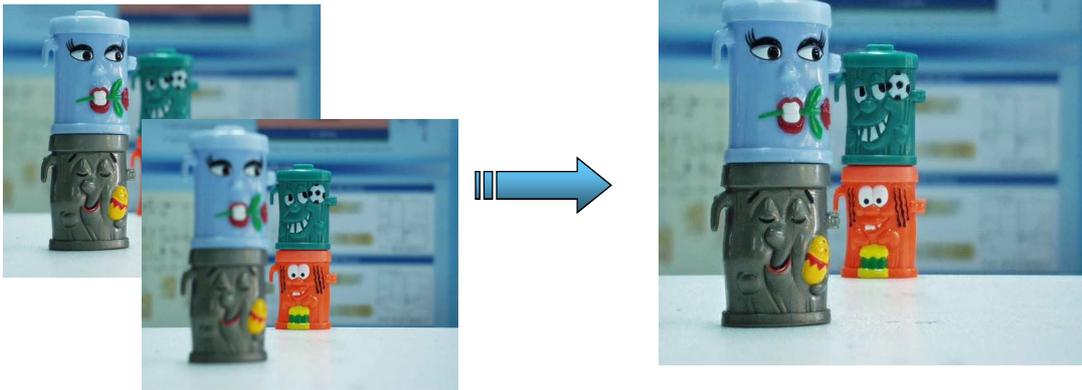
- Logarithmic Mapping,..
- Shlik's operator
- Virtual Photography
- HVS adaptive
- J.Tumblin's LCIS
-



Multimedia A.A. 2010-2011



Multi Picture Acquisition



- ▶ Extended Depth of field;
- ▶ Dynamic Range Extension;
- ▶ Resolution Enhancement;
- ▶

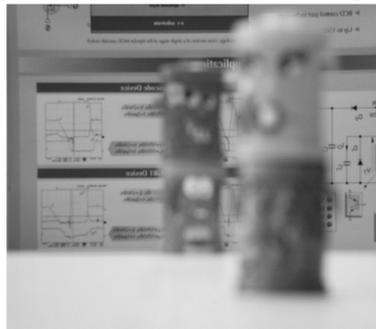
Multimedia A.A. 2010-2011



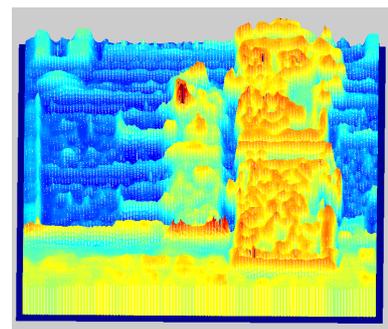
Multi picture Acquisition



Near focused image



Far focused image



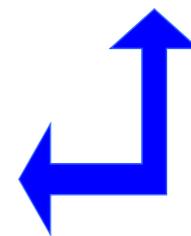
Depth map in matlab

Depth From Defocus (Nayar 1998)

In zone where there are strong variations and homogeneous areas, the depth map presents slightly different levels for the same object.



Gray level depth map

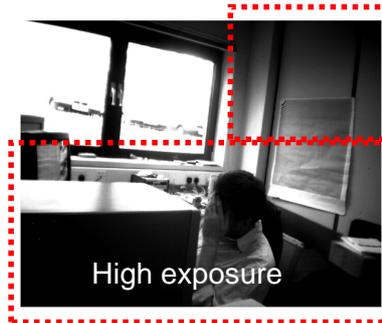
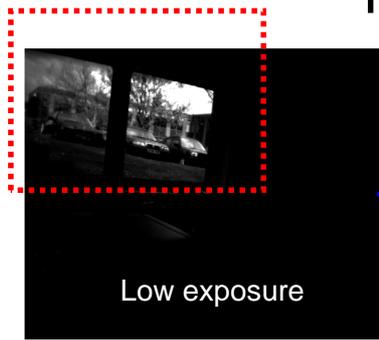


Multimedia A.A. 2010-2011



Capturing wide Dynamic Range by Multi-Picture Merging

Multi Picture Merging



Adaptive Merging



Meaningful information

Multimedia A.A. 2010-2011

