

Cosa recita il teorema di Shannon per il campionamento?

Applicare tale teorema ad una immagine.

Se vogliamo avere un campionamento corretto e per corretto intendiamo senza perdita di informazioni o introduzione di artefatti, bisogna prendere come frequenza di campionamento una frequenza almeno doppia rispetto al picco massimo di frequenza che ha l'immagine, se avessimo un'immagine dove la sua frequenza massima è 2.5Khz la frequenza di campionamento dovrà superare i 5Khz per essere fedele.

Quali sono i colori primari? Perché vengono definiti così?

I colori primari sono RGB Rosso, verde, Blue e vengono così definiti perché mischiandoli tra loro si possono creare la maggior parte dei colori conosciuti.

Com'è distribuito l'istogramma?

Un istogramma è un grafico a barre dette bin, che servono a mappare i livelli di grigio dell'immagine, quando un'immagine è sovraesposta avremo un istogramma denso a destra, se sottoesposta denso a sinistra e quando l'immagine viene equalizzata avremo un istogramma appiattito.

Descrivere un esempio di algoritmo Lossy?

Algoritmo Requantization, è un algoritmo che serve a quantizzare i colori delle immagini andando a levare i differenti livelli di colore, nel senso un'immagine ha una scala di rossi? Verrà segnato solo rosso e quindi si andranno a perdere tutte le rifiniture della scala dei rossi.

Definisci due Kernel Notevoli?

Due kernel notevoli sono prewitt e sobel essi calcolano la derivata seconda e si usano lungo le direzioni x e y, vengono calcolate le singole componenti x e le singole componenti y e poi unite.

Descrivimi almeno due filtri non lineari per la Rimozione del Rumore?

Per quanto riguarda la rimozione del rumore possiamo parlare del filtro Outlier che serve a rimuovere i valori anomali, ovvero tutti quei valori che si discostano da una soglia, poi abbiamo il filtro olimpico che dato un intorno prende i valori ed il valore minimo e massimo vengono scartati, successivamente ne fa la media.

Che tipo di informazione contiene la Fase?

Informazioni sulla collocazione delle strutture periodiche trovate dalla DFT

Come può essere vista la Funzione Immagine?

Come la somma delle sue componenti immaginarie e reali oppure come una funzione variabile in un dominio con una propria frequenza.

Che differenza c'è tra una immagine vettoriale ed una immagine Raster?

Le immagini vettoriali sono immagini rappresentate da forme geometriche primitive, mentre le immagini Raster sono rappresentate da una serie di punti detti pixel, queste ultime possono essere viste come delle matrici e per tanto per applicare filtri si possono utilizzare tutte le operazioni fatte sulle matrici, le immagini vettoriali sono buone perché durante le roto-traslazioni non vengono rovinate, invece le Raster sono utilizzate per il fotorealismo.

Cosa si intende per interpolazione bilineare? Scriverne la formula

Il processo di interpolazione è quel processo che lavora sull'immagine ingrandita e si stabilisce quanto valgono i vari pixel vuoti. Nell'interpolazione bilineare si devono trovare dei pixel che nel proprio intorno abbiano 4 valori. La funzione $v(x, y) = ax + by + cxy + d$ è la formula.

Descrizione di operatore puntuale?

Un operatore puntuale è quell'operatore il quale output dipende solo ed esclusivamente dal pixel di input passato alla funzione.

Che cosa è la Binarizzazione? Come si ottiene?

La binarizzazione di un immagine sarebbe l'immagine in bianco e nero. Si ottiene scegliendo una soglia T e mettendo neri tutti i pixel il cui valore è minore a T e a bianco tutti gli altri.

Che cosa è un algoritmo di compressione?

Un algoritmo di compressione è un particolare algoritmo che serve a ridurre lo spazio occupato da un file andando ad eliminare le informazioni ridondanti

Cosa sono gli operatori "Order statics"?

Gli operatori ordered statics sono quei filtri che preservano i bordi e i dettagli fini di un'immagine meglio dei filtri lineari convenzionali un tipo potrebbe essere il filtro mediano.

Descrivimi i filtri low pass di Gauss?

È un tipo di filtro che utilizza la funzione gaussiana per smussare o sfocare un'immagine. La funzione gaussiana viene utilizzata per attenuare le alte frequenze di un'immagine, mantenendo al contempo intatte le basse frequenze.

Descrivimi i filtri low pass Ideale?

Il filtro passo basso ideale è quel filtro che data una frequenza di taglio fa passare esclusivamente le frequenze al di sotto di questa frequenza, come tutti i filtri ideali crea del ringing.

$$H(u, v) = \begin{cases} 1 & \text{if } D(u, v) \leq D_0 \\ 0 & \text{if } D(u, v) > D_0 \end{cases}$$

Come è organizzato lo spettro del visibile in cui l'occhio umano percepisce i colori?

Lo spettro del visibile è organizzato in 6 regioni che sono : Rosso, Giallo, Blu, Arancione, Verde, viola; la grandezza di queste bande non è standard ci sono bande più larghe e più strette e le frequenze vanno da circa 300 a circa 700

Che cosa è l'effetto Moiré. Spiegare il fenomeno ad esso legato.

È quell'effetto che si ha quando si sovrappongono due frame iniziando a vedere la zona interessata quadrettata; è un tipo di aliasing, cioè un fenomeno che si verifica quando una scena ad alta risoluzione viene campionata o rappresentata a una risoluzione più bassa.

Che cosa sono i Bit-Planes?

Sono gli N piani di bit nella quale può essere suddivisa un'immagine, nei piani più alti vi sono informazioni importanti per l'immagine mentre in quelli più bassi vi è il rumore, modificare i piani di bit può essere necessario quando si vuole levare determinate frequenze dall'immagine.

Descrizione della codifica Differenziale?

La codifica differenziale è una tecnica utilizzata per comprimere le immagini sfruttando le somiglianze fra i pixel adiacenti. Invece di memorizzare i valori assoluti di ogni pixel, memorizza le differenze o variazioni tra i pixel consecutivi. Questo può ridurre significativamente la quantità di dati necessaria per rappresentare un'immagine.

Cosa indica il teorema di Shannon?

Questo teorema stabilisce le condizioni necessarie per

campionare e ricostruire perfettamente un'immagine senza perdita di informazioni. I dati possono essere rappresentati senza perdere informazione usando almeno un numero di bit pari a $N \times E$ dove N è il numero di caratteri e E è l'entropia, (misura dell'incertezza o della quantità di informazione che un singolo carattere contiene in media).

Per una compressione ottimale si devono usare un numero di bit almeno pari ad $N \times E$

Definizione di operatore Lineare(o puntuale)?

Sono quegli operatori che si comportano nella stessa maniera su tutti gli impulsi.

Per descrivere un operatore lineare bisogna conoscere il suo comportamento su tutti gli impulsi. Per essere lineare deve valere:

$$F(ax_1 + bx_2, ay_1 + by_2) = aF(x_1, y_1) + bF(x_2, y_2)$$

Cosa causano i filtri Ideali?

I filtri ideali causano il cosiddetto fenomeno di ringing o sfocatura ad anello cioè la presenza di oscillazioni o bordi indesiderati attorno ai bordi nitidi di un'immagine.

Che cosa sono le bande di Mach. Spiegare il fenomeno fisico che li riguarda.

Le bande di Mach sono un effetto ottico che si verifica quando l'occhio umano percepisce bande luminose o scure tra zone di diversa luminosità, fanno apparire le aree più scure ancora più scure e quelle chiare ancora più chiare.

Descrivere il modello del pittore?

È un modello molto intuitivo, è formato da triangoli rettangoli che compongono una piramide, ogni triangolo è un colore differente e lungo l'ipotenusa troviamo il mescolarsi del colore con il nero, mentre lungo il cateto lungo che è usato per collegare tutti i colori troviamo il bianco. Per ogni tinta si ha un certo valore di h , cioè ogni triangolo è diverso da un altro se varia l'altezza scelta h .

Che cosa si intende per immagine Equalizzata?

Un'immagine equalizzata è un'immagine che ha subito un processo di equalizzazione dell'istogramma. Questo processo migliora il contrasto di un'immagine distribuendo in modo uniforme i livelli di grigio su tutto l'intervallo disponibile.

Che cosa è la variazione di contrasto? Come si ottiene?

Si riferisce all'alterazione del contrasto in un'immagine per migliorarne la visibilità e i dettagli. Il contrasto è la differenza tra le aree scure e chiare dell'immagine. Aumentare il contrasto rende le aree chiare più luminose e le aree scure più scure, diminuire il contrasto rende l'immagine più piatta e meno definita.

Cosa si intende con il Termine Compressione?

Per compressione si intende un insieme di tecniche che ha come scopo la riduzione il numero di bit per rappresentare una certa informazione.

Si ha un'ottimizzazione dei supporti di archiviazione, il disco ha più valore se lo posso occupare con la stessa informazione ma sfruttando meno capacità. Può essere LOSSY, cioè con eventuale perdita di informazione o LOSSLESS, cioè senza perdita di informazione.

Qual è il criterio per una buona compressione Lossy?

Lossy, con perdite, posso rappresentare l'informazione nonostante a livello percettivo sia uguale all'originale anche se si hanno meno bit, "butto" qualcosa di percettivamente non rilevante.

Bisogna avere un buon equilibrio tra perdita di dati e riduzione delle dimensioni.

Lossless, senza perdite, posso rappresentare l'informazione così com'è con meno bit senza buttare alcuna informazione che la riguarda.

Qual è il filtro più diffuso per calcolare la derivata seconda?

$$\text{Laplaciano} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & -1 \\ 0 & 4 & 0 \\ -1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

Il filtro laplaciano ed è così -->

Qual è l'operazione opposta allo sfocamento?

Bisogna usare l'operazione di nitidezza, aumenta il contrasto fra zone uniformi e di conseguenza aumentano gli edge.

A cosa contribuiscono i valori della $f(x)$?

Contribuiscono alla costruzione della trasformata e dell'antitrasformata.

È possibile capire dalla Trasformata che parte di Immagine stiamo guardando? (Low and High)

Possiamo capire se siamo lungo i bordi o in una parte centrale dell'immagine ma non cosa c'è in quel punto.

Che cosa è il Pinhole?

Il **pinhole** è un dispositivo semplice per la formazione di immagini. È costituito da una scatola chiusa con un piccolo foro su un lato. La luce passa attraverso il foro, proiettando un'immagine capovolta sulla superficie opposta all'interno della scatola. Non ci sono lenti coinvolte e l'immagine risultante è nitida solo in determinate condizioni.

Una immagine può essere “visualizzata” in tre modi differenti. Descriverli brevemente.

Visualizzazione Bianco e Nero

Le immagini in bianco e nero sono costituite da due soli colori: bianco e nero. Ogni pixel dell'immagine può essere solo bianco o nero, senza sfumature intermedie. Le immagini in bianco e nero sono semplici, con forti contrasti.

Visualizzazione a Scala di Grigi (8 bit)

Le immagini a scala di grigi utilizzano 256 livelli di grigio (da 0 a 255) per rappresentare l'intensità luminosa dei pixel. In questo modo, ogni pixel può assumere un valore di grigio che va dal nero completo (0) al bianco completo (255). Le immagini a scala di grigi offrono una rappresentazione più ricca rispetto alle immagini in bianco e nero, permettendo di mostrare sfumature e dettagli più fini.

Visualizzazione come 3 lenti monocrome sovrapposte (24 bit, es. RGB)

Le immagini RGB (Red, Green, Blue) utilizzano tre canali di colore per rappresentare ogni pixel. Ogni canale (rosso, verde e blu) ha una profondità di 8 bit, permettendo di rappresentare 256 livelli per ciascun colore. Combinando questi tre canali, si ottiene una profondità di colore di 24 bit (8 bit per canale) che permette di rappresentare fino a 16,7 milioni di colori.

Quanti sono i Tipi di Elaborazioni delle immagini?

Puntuale = il risultato dell'elaborazione dipende esclusivamente dall'unico pixel in entrata.

Locale = si prende un'area con il centro sul pixel ed il risultato dell'elaborazione dipende da tutti i valori presenti nell'area e dalla funzione usata.

Globale = si prende l'intera immagine

A cosa serve la Trasformazione logaritmica?

è così fatta: $g(x, y) = c \log(1 + f(x, y))$

Serve a schiarire l'immagine quindi a comprimere la gamma dinamica di immagini con intensità ampie.

Che cosa è la codifica di Huffman?

È una codifica che assegna a caratteri con maggiore frequenza bit code più corti, a caratteri con minore frequenza bit code più lunghi ed inoltre nessun bit code può essere prefisso di altri bit code.

Cosa dice il teorema di Convoluzione e Filtraggio?

Il teorema dice che applicare un filtro che è sia lineare che shift invariant, ad una immagine equivale a calcolare la convoluzione del Kernel del filtro con l'immagine. Abbiamo due soluzioni per la convoluzione e filtraggio sui bordi:

1. Non facciamo nulla sui bordi
2. usiamo una forma toroidale quando sforiamo a destra rientriamo a sinistra, quando sforiamo sopra rientriamo sotto e viceversa

Definizione Filtro Media (o n-Box)?

È un filtro locale di ordine n , si prende un kernel di grandezza $n \times n$ e si applica ad una parte dell'immagine, si sommano i singoli valori dei pixel e si fa la media serve a sfocare.

Cosa si utilizza per far rientrare nel range del visibile lo Spettro di Fourier?

Una compressione logaritmica

Come è organizzato lo spettro elettromagnetico l'occhio umano percepisce i colori?

Il range del visibile va da circa 370 a circa 770 e si trovano i colori : Rosso, giallo, arancio, blu, verde e violetto;

A che cosa serve l'interpolazione.

Quando andiamo ad ingrandire o rimpicciolire un immagine, i pixel duplicano o si riducono a seconda di quanto ingrandiamo o rimpiccioliamo, a questo proposito si creeranno dei buchi; l'interpolazione è una funzione "tappa buchi" ovvero andiamo a mettere un valore ad un determinato pixel che prima non c'era.

Che cosa è L'Istogramma?

È un diagramma a barre che segna per ogni valore quante volte si presenta. Se si hanno due immagini uguali l'istogramma sarà uguale per tutte e due le immagini; se due immagini sono diverse

avranno istogrammi diversi, magari con gli stessi valori ma in posizioni diverse.

Dove si trova il Rumore?

Il rumore è un segnale indesiderato ed è casuale. In una foto si trova nelle aree dove ci sono distorsioni o variazioni casuali dei valori di pixel. Questo rumore può apparire come macchie o puntini colorati indesiderati che degradano la qualità dell'immagine.

La compressione RLE è una codifica conveniente?

Nella maggior parte dei casi ci fa occupare più bit dei previsti, è raro che si migliori la situazione. È utile quando si hanno pochi valori con sequenza molto lunghe di caratteri uguali.

Definisci il Rumore Impulsivo e il Rumore Gaussiano Bianco?

Il rumore impulsivo (sale e pepe) è un rumore che crea degli artefatti a bianchi e neri da qui il nome sale e pepe e viene risolto usando un filtro mediano.

Il rumore gaussiano bianco è quel rumore che ha una densità spettrale costante, per ridurre questo tipo di rumore si usa un filtro di media.

Che vantaggio si può ottenere dalla trasformata di Fourier?

Usando la trasformata di Fourier viene utilizzata nel dominio delle frequenze dove è possibile applicare filtri per rimuovere rumori indesiderati o ripristinare una segnale deteriorato, sopprimere frequenze, comprimere i dati senza rovinarli.

Descrivi la Trasformazione Diretta?

La trasformazione diretta serve a portare un'immagine dal dominio spaziale al dominio delle frequenze, bisogna preparare l'immagine quindi la portiamo in scala di grigi, facciamo l'equalizzazione, poi si applica la trasformata di fourier per portarla nel dominio delle frequenze ed infine la si visualizza nel dominio delle frequenze, ora potremmo applicare filtraggio di frequenze, fare analisi spettrale e comprimere l'immagine.

Le operazioni affini si possono applicare con il forward mapping e l'inverse mapping. Spiegarne il significato e le differenze

Sono due tecniche utilizzate nell'elaborazione delle immagini e nella grafica computerizzata per trasformare le coordinate dei pixel tra spazi diversi.

Forward Mapping (mappatura diretta) è il processo di

trasformare le coordinate dei pixel da una posizione nell'immagine di origine a una posizione corrispondente nell'immagine di destinazione. **Inverse Mapping** (mappatura inversa) è il processo di determinare la posizione corrispondente di ciascun pixel nell'immagine di destinazione a partire dalle coordinate nell'immagine di origine

Una immagine può essere espressa come la risultate tra la funzione che rappresenta la luce incidente e quella che rappresenta la luce riflessa. Quali sono i range di valori di queste funzioni?

$I(x, y)$ ha valori che vanno da 0 a infinito, rappresenta la luce che arriva dall'esterno e colpisce l'oggetto

$R(x, y)$ ha valori che vanno da 0 a 1, cioè la luce che l'oggetto riflette, dipende quindi dall'oggetto e dalle sue caratteristiche chimiche.

A cosa serve l'espansione del contrasto?

Quest'operazione serve per sfruttare tutti i valori nella scala di grigio presa in considerazione se non si stanno usando tutti, a migliorare la visibilità delle differenze di intensità nei pixel dell'immagine

Può accadere che un pixel abbia un valore negativo, o maggiore di 255, o sia un float?

Sì, può accadere che ci siano questi valori e per risolverli possiamo riportare a 0 i valori negativi, riportare a 255 i valori superiori a 255 o fare un floor o ceiling per i float, oppure possiamo calcolare il valore nuovo atteso con la formula :
$$255 * ((\text{ValoreVecchio} - \text{Valoreminosservato}) / (\text{Valoremaxosservato} - \text{Valoreminosservato}))$$

Definizione Filtro Minimo?

È un filtro che presa una zona prende il valore minimo e lo sostituisce nell'intorno, quindi serve a scurire le immagini

Definizione Filtro Gaussiano (n-Binomiale)?

È quel filtro che serve ad applicare una sfocatura o smussamento.

È possibile ricostruire una Funzione?

Nel dominio delle frequenze è possibile ripristinare una immagine.

Che cosa sono i filtri zerophaseshift?

Sono quei filtri che non introducono sfasamenti di fase.

Quali sono i colori sicuri? Come vengono identificati? Quanti sono?

Sono 216 Colori e sono tutti quei colori che vengono usati come standard per il web, vengono riconosciuti perché le loro cifre esadecimali sono composte da massimo 3 coppie di caratteri uguali Es. #AABB00

Cosa permette di fare un operatore lineare?

Applicare filtri e migliorare l'immagine.

Definizione di operatore (Filtro) Mediano?

Si prende un intorno e si fa la media, ritornando la media dell'intorno eliminando i picchi con base minore rispetto al kernel e senza deteriorare i lati.

A cosa servono i Filtri?

Ad eliminare il rumore.

Che cosa è un filtro "Energy Preserving"?

Sono quei filtri che preservano l'energia e la somma dei loro pesi fa 1

Definizione di contorno?

Discontinuità della luminanza.

Che lavoro svolgono gli Edge detector?

Servono a fornire immagine che mantengono i bordi in altre parole preservano le variazioni di luminanza eliminando le altre informazioni.

Dove si trovano i lati in un segnale monodimensionale?

Nella derivata prima si hanno vicino ai massimi, mentre nella derivata seconda passano per 0.

Come si ottengono migliori risultati?

Utilizzando funzioni non lineari

Quale lo scopo dei Filtri di sharpening?

Lo scopo è quello di incrementare la nitidezza di una immagine aumentando il contrasto locale.

Per ottenere tale effetto si può adottare una maschera che, derivata dal Laplaciano,

"rinforza" i lati presenti nell'immagine. I contro sono che rinforza

anche il rumore.

Che cosa è "Unsharp mask"?

È una maschera che serve a ridurre il rumore accentuato dai filtri di sharpening.

Che cosa è l'immagine?

Una funzione in due dimensioni. $F(x, y)$ che ha un certo valore in corrispondenza di x e y che rappresentano le coordinate spaziali. Si distinguono due aspetti: $i(x, y)$ luce incidente; $r(x, y)$ luce riflessa.

Descrivi la Trasformazione Inversa?

Serve a ricostruire un segnale come somma pesata delle componenti di base.

A cosa serve la Fast Fourier Transform?

Serve a semplificare la semplice trasformata abbassandone la complessità.

Enuncia il teorema della Convoluzione?

Il teorema della convoluzione afferma che la convoluzione di due segnali nel dominio temporale è equivalente alla moltiplicazione dei loro spettri nel dominio delle frequenze e viceversa.

Cosa si intende per spazio di colore XYZ?

Si ha un modo di misurare il colore in base a 3 parametri. Una terna identifica un colore ed essa viene identificata con X, Y, Z che diventa uno spazio di colore.

A cosa servono e come si calcolano l'MSE e il PSNR? Esiste una qualche relazione tra loro?

MSE è una misura utilizzata per quantificare la differenza media tra i valori di intensità dei pixel dell'immagine originale e quelli dell'immagine compressa o distorta. È calcolato come la media dei quadrati delle differenze tra i valori corrispondenti dei pixel nelle due immagini.

PSNR è una misura utilizzata per valutare la qualità delle immagini ricostruite rispetto alle immagini originali. È espresso in decibel (dB) e misura il rapporto tra il valore di picco del segnale e il rumore presente nell'immagine. PSNR è inversamente correlato al MSE: un valore di PSNR più alto indica una qualità migliore dell'immagine ricostruita.

