

SIM (Balzano):

Per una corretta preparazione basta seguire le sue lezioni su YT  
<https://www.youtube.com/@videolezioni8404/videos>  
(esame molto easy e veloce da preparare).

Domande esame frequenti:

- Che gravità c'è al centro della Terra? (intende: cosa ci succederebbe se ci trovassimo all'interno di una stanza sicura al centro della Terra). La risposta è che fluttueremmo nella stanza perché la quantità di massa da cui saremmo attratti è la stessa per ogni lato.
- Differenza lossy/lossless + esempi di entrambe
- Come si sceglie il frame rappresentativo di un video?
- Cos'è l'eccentricità ?
- Alberi b
- Alberi b+
- Alberi K-D
- Sistema UTC
- Cosa sono i watermark
- D-GPS
- A-GPS
- segmentazione a due soglie
- algoritmo adc (analogic digital conversion)
- albero b kd
- predictive coding
- orbita geostazionaria
- errori nel gps
- trilaterazione e triangolazione
- Precisione e Recall documenti di testo
- File audio nel dominio temporale
- Caratteristiche del dominio delle frequenze
- Principali fonti di errore nel GPS
- come vengono selezionati gli shot per l'indicizzazione dei video
- cos'è un'orbita geostazionaria e perché i gps non la usano
- indicizzazione di immagini
- watermark
- differenza tra tracker e logger
- file midi
- nyquist
- rifrazione e riflessione
- cos'è un armonica
- time domain e dominio delle frequenze
- Feature vector
- cluster
- prodotto scalare
- reti neurali artificiali
- istogramma di colore
- differenza tra j-frame e keyframe
- gps: quanti ce ne sono e da quanti segmenti è composto

- differenze tra effemeridi e almanacco
- perché si utilizzano le sfere nella trilaterazione
- differenze tra riflessione e rifrazione
- parallasse

Altre domande varie:

“ GPS lo chiede sempre. A noi chiese come funziona l'algoritmo zigzag e le caratteristiche del jpeg, come si calcola il diametro di una moneta se non si ha uno strumento di misura abbastanza accurato, la triangolazione, perché è più importante la precisione dei media invece della quantità in un motore di ricerca, qualche formula sull'analisi dell'audio. Altre cose non me le ricordo. Mi ricordo che la prima domanda fu tipo questa: "Allora, abbiamo due punti e un palazzo in mezzo, come facciamo a calcolare la distanza tra i due punti", così a caso.”

## **MEDIA**

### **cosa sono e tipi**

I media sono tipi di informazioni rappresentati come dati alfanumerici, immagini, audio, video. Una *classificazione* può essere basata su formati fisici e relazioni con dimensione temporale ovvero

**statici** (non cambiano in relazione col tempo)

**dinamici** (cambiano in relazione col tempo)

## **RDBMS**

### **cosa è?**

Costituiscono la tipologia maggiormente diffusa di DBMS presentano una struttura tabulare righe x colonne.

### **a cosa serve?**

Viene utilizzato per l'indicizzazione di dati testuali tramite query. Restituisce quindi dati in base a query.

### **limiti del RDBMS**

Il suo utilizzo è prettamente per l'indicizzazione di dati testuali quindi nel caso si voglia lavorare con dei media differenti vi è il bisogno di utilizzare i binary-large-object(BLOB).

## **SQL**

### **cosa è?**

Linguaggio strutturato per la creazione di query.

### **a cosa serve?**

È utilizzato per la creazione delle tabelle, per l'inserimento ed il reperimento degli elementi dal DB.

## **IR(Information-Retrival)**

### **cosa è?**

Costituiscono una parte rilevante tra i sistemi di recupero delle informazioni Operano prevalentemente in modalità testuale, ma possono essere utilizzate in ambito multimediale.

### **come operano?**

Tramite query di testo.

### **come e perchè si utilizzano in ambito multimediale?**

Si utilizzano tramite la ricerca di informazioni testuali.

Va considerata la grande mole di documenti testuali già presenti.

Attraverso il testo è possibile fornire una descrizione ai vari media.

### **limiti di quest'ultimo**

- L'annotazione è per la maggior parte manuale (dispendiosa nel tempo)
- L'annotazione è soggettiva e incompleta
- Le query sono esclusivamente testuali
- Molti oggetti sono difficili da descrivere

## **MIRS**

### **cosa è?**

In un MIRS (Management-Information-Retrieval-System) si prendono i media che vengono processati trattandoli con lo scopo di indicizzarli e ricercarli.

È pertanto molto diverso da un classico DBMS; pertanto è necessario conoscere la struttura, le caratteristiche e le peculiarità dei dati multimediali.

### **proprietà**

- Query sui metadati
- Query su annotazioni
- Query su modelli di dati o caratteristiche
- Query su esempi
- Query su applicazioni specifiche

### **Tipologie di dati multimediali: elenco + peculiarità**

Testi, Immagini, Audio, Video.

### **algoritmi di compressione**

**HUFFMAN** È basato sull'analisi statistica del dato da comprimere ovvero sulla frequenza con la quale si ripetono i suoi elementi (algoritmo a foglia). Ha una prestazione proporzionale alla variazione delle frequenze con cui compaiono i caratteri del testo da comprimere (maggiore varianza → maggiore prestazione).

**RUN LENGTH**: è un metodo di compressione **LOSSLESS** (senza perdita di dati) che riduce le ripetizioni di caratteri, sostituendo un **RUN** (insieme di caratteri ripetuti) con il carattere che viene ripetuto e con la lunghezza del RUN.

**LZW**: Metodo di compressione **LOSSLESS** che sfrutta la ripetizione di gruppi di caratteri o frasi.

Il compressore esamina la presenza delle frasi incontrate con le frasi presenti in un dizionario inizialmente vuoto

Le prestazioni sono buone per input di testo con molte ripetizioni.

## **AUDIO**

### **come si rappresenta**

È causato da variazioni di pressioni dell'aria. Le frequenze udibili dall'uomo coprono l'intervallo di 20 - 20000

Hz. I descrittori fondamentali del suono sono:

- Ampiezza
- Frequenza

### **fasi di conversione analogico-digitale**

- **Campionamento:** Prelievo di valori assunti dal segnale analogico ad intervalli discreti di tempo (i valori in questa fase sono ancora di tipo analogico).
- **Quantizzazione:** Processo di conversione dei valori continui in valori discreti. L'intervallo del segnale viene suddiviso in un numero fisso di sotto-intervalli di uguale dimensione e viene assegnato un valore (ciascun valore cade in un unico intervallo → i valori possibili sono in numero limitato). La grandezza del sotto-intervallo di quantizzazione è detto passo di quantizzazione.
- **Codifica:** Processo di rappresentazione numerica dei valori quantizzati. Quanto maggiore sarà la frequenza di campionamento e il numero di livelli di quantizzazione tanto maggiore sarà la fedeltà del segnale digitalizzato.

### **campionamento**

Il campionamento (il processo di digitalizzazione) di un'onda sonora prevede la misurazione dell'ampiezza dell'onda a intervalli regolari. La frequenza di campionamento corrisponde al numero di campioni prelevati al secondo. La risoluzione in bit dell'onda digitale indica il numero di bit a disposizione per descrivere ciascun campione.

### **teorema di nyquist**

La frequenza di campionamento è strettamente dipendente dalla frequenza massima del segnale analogico da convertire.

Il Teorema di Nyquist afferma che se in un segnale analogico c'è una componente(segnale) con frequenza fino a  $f$  Hz allora la frequenza di campionamento dovrebbe essere almeno  $2 \times f$  Hz.

### **come si sceglie la frequenza di campionamento?**

Nella pratica le frequenze di campionamento sono di poco superiori al campionamento critico(alla metà della frequenza di campionamento)

### **come si attenuano gli effetti deleteri in un audio (aumento FEDELTA'?)**

Si attenuano grazie alla tecnica del companding, mediante questa tecnica è possibile riprodurre un segnale ad 8-bit con la stessa qualità di un segnale a 12 bit. Possiamo vederlo quindi come una sorta di compressione analogica del segnale.

### **come funziona la PREDIZIONE della codifica?**

Con il predictive coding invece di codificare il valore del campione da trasmettere, si codifica la differenza tra la predizione del valore del campione ed il valore del campione attuale.

Il valore della predizione si ricava dai valori precedenti assunti dal segnale; tale valore è pertanto noto sia al codificatore che al decodificatore che applicano la medesima strategia.

- Campioni vicini sono significativamente correlati;
- Per codificare una differenza occorre un numero inferiore di bit;

### **cosa sono gli MPEG?**

Questa tecnica (o estensione) è basata sul mascheramento: suoni di maggiore intensità che "coprono" i suoni a bassa intensità, che pertanto possono essere ignorati (compressi) senza influire sulla qualità udibile dal nostro orecchio.

### **MIDI?**

Con l'acronimo MIDI (Musical Instrument Digital Interface) si indica il protocollo standard per l'interazione degli strumenti musicali elettronici.

Questo formato non contiene musica pre-registrata, ma le direttive e le specifiche per una sua riproduzione.

## **IMMAGINI**

### **come si rappresenta un'immagine(luce e colori)?**

In base alla variazione dell'onda luminosa si avranno diverse tonalità di colore.

Le 3 proprietà fisiche delle radiazioni di colore sono:

- Luminanza (illuminazione);
- Tinta (il colore);
- Saturazione (la purezza)

### **come viene effettuata la sintesi dei colori?**

I colori sono generabili attraverso l'uso di due sintesi:

- Sintesi additiva(RGB, Si ottiene attraverso una mescolanza dei colori);
- Sintesi sottrattiva(CMYK, Sottraendo alcune frequenze è possibile ottenerne altre);

### **rgb vs cie**

Nello spazio CIE ho una rappresentazione simile a quella percepita dall'occhio umano questo perché la distanza fra due punti nei corrispondenti grafici è diversa dalla capacità di percepire questi colori.

### **raster vs vettoriale**

**Raster:** tecnica che descrive un'immagine tramite una matrice(o griglia) di blocchi(pixel) che presenta due modelli di memorizzazione ovvero LOSSY e LOSSLESS.

**Vettoriale:** tecnica che descrive un'immagine tramite una funzione matematica che comporta quindi un dispendio maggiore di risorse ma una qualità più alta ad elevata di compressione.

L'operazione di conversione da raster a vettoriale prende il nome di **vettorializzazione**.

### **tecniche per migliorare immagini raster**

Tecnica che serve a migliorare la risoluzione delle immagini RASTER attraverso due metodi:

- Tecnica del Single-Frame: a partire da un singolo frame è possibile migliorare una determinata quantità di pixel
- Tecnica del Multi-Frame: a partire da più frame di un'immagine simile viene fatta un merge di quest'ultimi.

**compressione lossy** (sottocampionamento, predictive coding, trasformazione)  
sottocampionamento: A causa della ridondanza spaziale (similitudine di pixel vicini), è possibile considerare solo alcuni pixel (da qui il campionamento).

**predictive c:** È analogo al predictive coding audio (valori spazialmente vicini sono fortemente correlati)

**trasformazione:** L'idea è quella di suddividere un'immagine in sottoimmagini rettangolari su cui si applica una trasformazione unitaria dal dominio spaziale a quello frequenziale (si diminuisce il peso dell'immagine).

Le implementazioni maggiormente utilizzate sono:

- DFT (Discrete Fourier Transform)
- DCT (Discrete Cosine Transform)

#### **estensioni di tipo lossy(JPEG, frattali)**

Immagini JPEG (Joint Photographic Experts Group) sono:

- Immagini a colori 24 bit ed immagini bianco e nero;
- Modello Open Source;

#### **Immagini frattali:**

Rappresentano un modo intermedio (tra Raster e Vettoriali) per la memorizzazione delle immagini → si cerca di rappresentare la mappa di bit mediante una funzione matematica.

## **VIDEO**

#### **come si rappresenta un video(framerate, codifiche, compressioni)?**

Framerate: si rappresenta con una sequenza di fotogrammi o immagini visionate a frequenza costante.

**Codifica Intraframe:** Codifica e decodifica di un flusso video descrivendo ogni singolo fotogramma.

**Codifica Interframe:** Descrizione dei cambiamenti che occorrono tra un fotogramma ed il successivo partendo da un fotogramma iniziale descritto con codifica intraframe.

#### **Conseguenza compressioni:**

- Limite percezione visiva
  - Riduzione della ridondanza
- quindi-> – Si sfrutta la similitudine dei fotogrammi adiacenti  
– Ogni fotogramma si divide in blocchi e si cerca la migliore corrispondenza tra blocchi di fotogrammi adiacenti
- \* Per ogni coppia di blocchi simili si determina
    - Lo spostamento del blocco (motion vector)
    - La differenza tra i 2 blocchi

### **estensioni video(vari mpeg)**

MPEG(Motion Picture Expert Group) L'MPEG definisce le specifiche per gli standards di bitstream.

**Architetture MIRS** (Management-Information-Retrieval-System): come sono composti e proprietà(statiche, dinamiche)

- **Modulari** (ampio range di applicazione)
  - flessibilità (libreria di funzioni di gestione lato software);
  - gestione degli aggiornamenti;
- **Distribuzione**(distribuzione delle risorse fra utenti)
  - gestione dei dati multimediali (client-server);
  - Accessi simultanei (librerie digitali, video on-demand);
- **Presenza di moduli opzionali**
  - Thesaurus manager → contiene sinonimi e altre relazioni tra le parole;
  - Integrity rule base → testa l'integrità di una data applicazione;
  - Context manager → tiene traccia del contesto dell'applicazione.

### **tipologia di paradigma applicato e perchè**

Il paradigma OO è il meglio adattabile alla modellizzazione dei dati multimediali. Per Estensibilità, Flessibilità, Predisposizione, Efficienza, Incapsulamento,

### **modello vimsys**

Il modello VIMSYS (Visual Information Management System) per la gestione di video ed immagini è formato da

4 layer: Dominio eventi -> Dominio degli oggetti -> Oggetti Immagine -> Rappresentazione immagine.

Tutti gli oggetti presenti in ogni layer hanno i propri attributi e metodi.

### **modello di un video(episodio, scena, shot, frame)**

**Episodio:** traccia totale del video

**Scena:** porzioni di un episodio

**Shot:** porzioni di una scena

**Frame:** porzioni di uno shot

### **estrazione delle feature(requisiti e tipi)**

Gli oggetti multimediali gestiti dal DB sono preprocessati per estrarne feature ed attributi.

Il processo di ricerca si basa sulla ricerca e comparazione di tali feature → l'efficienza è basilare per ottenere un sistema di buona qualità.

### **1. Requisiti per l'estrazioni delle feature**

- Le feature estratte complete;
- Le feature devono essere memorizzate in maniera compatta;
- Il calcolo della distanza tra le feature deve essere veloce in modo che siano bassi i tempi di risposta del sistema.



## 2. Tipi di feature

- Metadata → dato che descrive un dato;
- Annotazioni testuali;
- Feature di basso livello;
- Feature di alto livello

### Qos e tipi di qualità

QoS (Quality of Service) specifica un insieme di parametri e requisiti richiesti in due gradi:

- Qualità preferibile
- Qualità accettabile

La QoS è in genere negoziata tra client e server e sottoscritta tramite un "contratto" che garantisce tali parametri

in uno dei seguenti modi:

- Deterministico → la qualità è garantita pienamente;
- Statistico → la qualità è garantita con una certa probabilità;
- Best-effort → la qualità non è garantita.

### metodi di decompressione(1: ridondanza, 2: spreco, 3: progressivo)

Ridondanza: Sul server per ogni grande dato si salva anche una copia ridotta;

Svantaggio → ridondanza dei dati sul server

Spreco: La query dell'utente recupera direttamente il dato originale;

Svantaggio → spreco di banda per la trasmissione

Si usano metodi di decompressione scalabili, progressivi e gerarchici

Vantaggio-> si trasmette prima l'immagine downscalata poi quella originale se l'utente lo vuole.

## TESTO

### come è impiegato e cosa rappresenta

Il testo viene impiegato come strumento manuale di annotazione sfruttabile da un IR.

Impiegato per:

- Rappresentazione delle query e dei documenti;
- IR con diversi modelli di rappresentazione dei documenti ma simili processi di indicizzazione;
- Tecniche di confronto tra documenti e query;

### Modelli maggiormente usati

- Match esatto;
- Spazio Vettoriale;
- Modello Probabilistico;
- Modello su Cluster (raggruppamento).

### differenza tra IR e DBMS?

#### DBMS:

-Struttura omogenea dei record.

- Componenti prefissati (record).
- Record definito completamente e univocamente dai propri attributi .
- Retrival con match esatto (Query  $\leftrightarrow$  valore dei campi dei records) .

#### **IR:**

- Record non record strutturati.
- Attributi non prefissati.
- Indicizzazione attraverso keyword, descrittori, indici.
- Retrival con match approssimato o parziale.

#### **retrieval a modello booleano**

Descritto tramite:

- Text-pattern search system;
- Pattern

- stringhe;
- espressioni regolari.

#### **indicizzazione automatica**

Il processo di indicizzazione del file di testo prevede diverse fasi. Lo scopo è filtrare il testo in modo da ottimizzare

la significatività delle informazioni da considerare per le ricerche:

##### **1. Stop Word**

- si escludono elementi insignificanti (dipendono dal linguaggio);

##### **2. Stemming**

- si considerano solo i termini comuni di parole analoghe;

##### **3. Thesaurus**

- possibilità di sostituire diversi termini simili che compaiono nel testo con un unico termine (usando un vocabolario);

##### **4. Weighting**

- i termini che compaiono nel testo hanno diversa importanza

#### **retrieval a spazio vettoriale**

Si sfrutta il prodotto scalare tra vettori per determinare un insieme di termini che rappresentano quello che stiamo cercando.

#### **retrieval cluster**

Si basa sull'idea di definire un insieme di gruppi in cui ciascun gruppo contiene elementi "simili". La query poi cercherà all'interno del cluster.

- Similarità per coppie
- Clustering Euristico

Il primo metodo ha una complessità temporale elevata ma la generazione prodotta è unica.  
Il secondo metodo non ha una complessità temporale elevata, ma la generazione prodotta non gode di univocità

### **modelli di comunicazione per i retrieval(http, https, ftp, ftps)**

**HTTP** ('HyperText Transfer Protocol): protocollo usato come principale sistema per la trasmissione di informazioni sul web.

**HTTPS**: quello sopra ma ad elevata sicurezza S = secure.

**FTP** (File-Transfer-Protocol): usa connessioni TCP distinte per trasferire i dati e per controllare i trasferimenti e richiede autenticazione del client.

**FTPS**: same ma ad elevata sicurezza S = secure.

## **INDICIZZAZIONE AUDIO**

### **distinzioni di base(parlato, musica, rumori)**

Il modo più utilizzato per classificare vari brano audio è basato sul titolo o sul nome del file è chiaro come la soggettività di tale metodologia scaturisca un'incapacità di poter supportare query di ricerca e confronto.

### **domini rappresentati(temporale e frequenza)**

I segnali audio vengono rappresentati:

- Nel dominio temporale;
- Nel dominio delle frequenze.

Ciascun tipo di rappresentazione è particolarmente idonea per l'estrazione di determinate caratteristiche. Oltre alle caratteristiche estraibili dall'audio rappresentato nei due precedenti domini, è possibile estrarre caratteristiche che possono essere soggettive.

### **classificazione dell'audio**

Si realizza un primo livello di distinzione:

- Parlato;
- Musica;
- Rumori.

Le principali **caratteristiche/differenze** sono riassunte nella seguente tabella:

Caratteristiche	Parlato	Musica
Larghezza di banda:	0-7 kHz	0-20 kHz
Centroide Spettrale:	Basso	Alto
Quantità di silenzio:	Alto	Basso
ZCR	Molto variabile: Meno - variabile	
Ritmo regola	No	Si

### **ASR(Automatic Speech Recognition)**

Il processo di riconoscimento è un processo statistico che può essere migliorato fornendo una conoscenza del linguaggio utilizzato

### **ANN o Tecniche basate su Reti Neurali Artificiali**

Simula una rete interconnessa da link con peso. Costituita da 2 fasi:

- Training → i vettori di caratteristiche ottenuti durante l'addestramento di parlato servono per tarare i pesi dei link della rete;
- Recognition → L'ANN seleziona il fonema più verosimile basandosi sulle caratteristiche dei vettori.

## **INDICIZZAZIONE IMMAGINI**

### **indicizzazione tramite memorizzazione attributi strutturati**

Questa strategia è fondata sulla memorizzazione di informazioni per ognuna delle immagini del D.B.M.S.:

- Nome del file,
- Data di creazione,
- Autore,
- Categoria dell'immagine
- Soggetto

• L'indicizzazione e la ricerca possono quindi essere effettuate con tecniche standard dei DBMS.

### **indicizzazione tramite riconoscimento oggetti**

Questa strategia è fondata su sofisticate tecniche di estrazione di feature e di algoritmi di riconoscimento degli oggetti presenti nella scena.

- Caratteristiche principali:
  - Sono computazionalmente molto pesanti
  - Richiedono algoritmi estremamente sofisticati
  - Godono di una buona prestazione solo per domini applicativi ristretti
  - Sono argomento di ricerca avanzata

### **indicizzazione tramite annotazioni libere**

Le immagini sono descritte con testo libero (non controllato).

Le query sono nella forma di "parole chiave" o testo libero (con eventuale utilizzo di operatori booleani)

La ricerca usa gli algoritmi convenzionali di IR (Information retrieval) basati sulla ricerca di similarità tra query e testo descrittivo delle immagini

Essendo una tecnica "manuale", occorre notare che:

Il testo deve essere il più possibile completo e consistente

E' necessario l'utilizzo di un dizionario per ricercare anche su sinonimi (uomo/donna/bambino = persona)

Il testo introdotto potrebbe essere soggettivo occorre utilizzare tecniche di relevance feedback

- Vantaggi:
  - Si possono "catturare" anche concetti di alto livello (cioè astratti) presenti nell'immagine (per es. una persona che sorride o che è triste)

**tramite feature di basso livello come:** ↓

- L'estrazione di feature di basso livello è definita su tecniche di indicizzazione e ricerca basate sul contenuto (content-based). Si può partire da queste caratteristiche: colore, forma, texture.

#### **analisi del colore(istogramma di colore)**

- Ogni immagine è memorizzata assegnando ai pixel tre valori numerici ad ognuno dei canali di colore (adesempio RGB)
- Ogni canale è discretizzato in m intervalli (quantizzazione dei colori): il numero totale di combinazioni diverse (bins) è  $m^3$  (es: 16 intervalli di colore = 4096 bins)

#### **bins(cosa sono e come creano problemi)**

I bin sono un modo con cui si può ordinare dati in un istogramma, in questo caso categorizziamo intervalli di colore.

I bin non tengono conto di similarità dei colori, quindi due bins adiacenti vengono considerati totalmente differenti.

#### **ricerca tramite istogramma di colore DB**

Per ogni immagine si calcola l'istogramma di colore  $H(M)$  che verrà poi utilizzato come indice dell'immagine M.

Per la ricerca delle immagini nel DB serve definire una misura di distanza tra l'istogramma dell'immagine query e quelli delle immagini contenute nel database.

#### **problema relazione spaziale e background**

**Spaziale:** due immagini con colori percepiti come simili ma numericamente diversi risultano molto distanti tra di loro.

Per bins/intervalli molto grandi.

Una risoluzione potrebbe essere: un istogramma cumulativo che non considera la distanza tra i bin ma risolve parzialmente il problema creando delle classi cumulative.

**Background:** in immagini con un background molto prevalente è possibile che si abbiano problemi perchè quest'ultimo

"sposta" l'istogramma completamente. E' quindi probabile che due immagini totalmente diverse siano considerate

uguali per via dello sfondo uguale.

#### **analisi texture(tessellatura)**

La **Texture** (detta anche tessellatura) descrive una "percezione" dell'immagine che è difficilmente descrivibile

e riguarda aree caratterizzate da comuni caratteristiche di intensità e struttura

-Granularità (fine o grossa)

-Contrasto

-Direzionalità (direzione dominante della texture)

-Regolarità

## **INDICIZZAZIONE VIDEO:**

### **tramite metadati(classico RDBMS)**

La grande quantità di informazione è sicuramente la proprietà più evidente di un flusso dati di tipologia video.

- Il Video è ricco di informazioni in quanto è spesso corredato di:
  - Sottotitoli (testo)
  - Colonna sonora (audio parlato e/o musica)
  - Frame (immagini catturate e riprodotte a velocità costante),
  - Metadati (titolo, autore, produttore, ecc...).

### **tramite testo(classico IR)**

Si effettua la ricerca tramite gli attributi scritti in precedenza.

### **tramite segmentazioni di audio(speech recognition poi IR)**

Segmentazione in parlato e non parlato; tecniche di speech recognition per ricavare il testo su cui poi applicare tecniche di IR.

### **tramite shot(gruppi di frame contigui con caratteristiche simili)**

- Frame fanno parte della stessa scena
- Frame non sono interrotti da uno "stacco" della telecamera
- Frame contengono lo stesso evento / azione

### **problema del panning e zoom**

Le operazioni di panning e zoom effettuate con la telecamera generano dei cambiamenti graduali (simili alle transizioni) che possono portare all'individuazione di falsi shot.

- Per limitare questo fenomeno si possono introdurre tecniche di analisi del movimento di blocchi di pixel tra frame successivi.

### **filtraggio tramite classificazione**

Filtraggio tramite classificazione, attributi strutturati o parole chiave

- Utilizza informazioni associate ai dati multimediali per ridurre lo spazio di ricerca.

Esempio: l'utente può essere interessato ad un intervallo di date di produzione o a prodotti di un autore/regista, ecc...)

### **filtraggio tramite dis. triangolare**

Per molte metriche di distanza (es. distanza euclidea) vale la "disuguaglianza triangolare": Obiettivo fondamentale del filtraggio è la riduzione del numero dei confronti (tra la query  $q$  e gli  $N$  vettori di feature del database): partendo dagli  $N$  vettori presenti nel database.

### **filtraggio per istogrammi**

Un istogramma è composto da  $n$  bin e la distanza tra due istogrammi è calcolata sommando le differenze tra i valori dei bin corrispondenti.

Per ottenere una elevata velocità di ricerca si possono:

- Ridurre il numero dei bin (diminuendo l'accuratezza in quanto colori diversi vengono considerati uguali).
- Effettuare il calcolo della distanza solo per un sottoinsieme delle immagini presenti nel database.

# **WATERMARKING**

## **cos'è? a cosa serve?**

insieme di tecniche e metodi per l'inclusione di informazioni all'interno di un file multimediale, che possono essere successivamente rilevate o estratte per trarre informazioni sulla sua origine e/o provenienza del file considerato.

## **vari tipi di watermark:**

evidenti, quando è visibile dall'utente. latente, nascosta all'interno del file, in tal caso può essere un "messaggio" nascosto per un utente.

## **obiettivi del watermark:**

far capire chi è il legittimo proprietario del file, dimostrare che un file non è contraffatto, evitare la distribuzione non autorizzata, distinguere tra vari acquirenti, marcare una caratteristica specifica.

## **classificazione di un watermark:**

- **per visibilità:** inserire un segnale di watermark comporta necessariamente un seppur piccolo degrado dell'immagine.

**visibile** (vedi prima) o **invisibile**, quando l'utente vuole mantenere i diritti d'autore

## **- per resistenza agli attacchi:**

se è **fragile**, può essere facilmente rimosso o modificato.

se è **semifragile**, ha una soglia di fragilità.

se è **robusto**, l'informazione che trasporta deve essere tollerante agli attacchi e mantenere i dati anche se viene modificato. quindi deve essere distinguibile la copia originale in ogni caso.

## **codifica di un watermark:**

**a chiave**, cioè ogni segnale di watermark è associato ad una particolare sequenza di bit detta chiave (**key**). solo chi è in possesso della chiave è in grado di dimostrare la presenza del watermark nel prodotto digitale e il numero di chiavi possibili deve essere enorme.

## **quali proprietà deve avere un watermark?**

- **efficienti statisticamente:** un documento firmato con un segnale di watermark deve essere facilmente riconoscibile se si conosce la giusta chiave.

- **invisibili statisticamente:** possedere un gran numero di documenti digitali, tutti firmati con la stessa chiave, non deve rendere riconoscibile la firma. stessa chiave ma watermark differenti.

- **multipli:** devo poter mettere molteplici watermark

- **invertibili:** deve essere possibile la rimozione del wm dal proprietario originale.

se voglio mantenere la robustezza, non posso rispettare quest'ultima proprietà.

#### **watermarking sui testi:**

- Metodi Spaziali
- Metodi Sintattici
- Metodi Semantici

#### **watermarking immagini:**

- Least Significant Bit
- Tecniche Correlation-Based:
- Tecniche Frequency Domain
- Tecniche di Wavelet Watermarking
- Tecniche Spread Spectrum

#### **watermarking video:**

##### **Raw Video**

- Codifica su singolo Frame
- Codifica sul 1° frame di ogni Shot
- Codifica dell'R-Frame di ogni

##### **Shot**

- Aggiunta di un segnale sotto la soglia percepibile

##### **Video Compresso**

- Modifica dei Coefficienti della DCT

#### **watermarking audio:**

##### **Mascheramento delle frequenze**

- Mascheramento tra frequenze componenti
- Se 2 segnali hanno frequenze molto simili, il più forte "maschera" il più debole

##### **mascheramento temporale:**

- **Pre-masking:** un segnale debole (seguito da uno forte) viene "spento", sovrapponendogli quello più forte che viene anticipato di 5-20ms)
- **Post-masking:** 50-200ms dopo il segnale forte viene disattivato il masker

#### **tecniche audio watermarking:**

Low-Bit Coding

Phase Coding

Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)

Frequency Hopped Spread Spectrum (FHSS)

Echo Coding

## **GIS**

**cos'è?,**

acronimo, struttura a 6 componenti

(predizione->analisi->combinazione->interrogazione->visualizzazione->organizzazione)

**GIS: Geographical Information System.**

Un Gis può essere definito come un sistema informatico per la gestione di dati geografici.

Obiettivo ultimo di un GIS è di fornire supporto decisionale basandosi su dati spaziali.



Un GIS può essere concepito in modo gerarchico identificando **6 componenti** distinte(complesso a meno complesso):

**6: Predizione**-> è l'aspetto più complesso che varia a seconda del progetto di utilizzo

**5: Analisi**-> partendo da dati grezzi si deve poter arrivare a statistiche o modellazioni(utilizzando strumenti)

**4: Combinazione**-> combinazione di informazioni provenienti da fonti diverse

**3: Interrogazione**-> vi deve essere la possibilità di interrogare per ottenere queste informazioni

**2: Visualizzazione**-> presentare graficamente informazioni raccolte

**1: Organizzazione**-> collezionare grandi quantità di dati

### **similitudini con CAD e image processing(raster)**

Il CAD ci viene in aiuto per il disegno tecnico e la formalizzazione di dati precedentemente acquisiti. Le immagini raster ci aiutano nella visualizzazione, gestione ed elaborazione dei dati.

### **oggetto gis**

(tipo(punto, arco, anello, poligono), attributi, relazioni spaziali, geometria, qualità del dato)  
Come scritto qui sopra è un oggetto con vari attributi che ne qualificano l'uso e l'applicazione.

### **tipi di mappe nei gis(sovrapposizione di più mappe di tipo raster-vettoriale-tridimensionale)**

#### **Mappe raster:**

##### **Vantaggi:**

- adatte per dati che cambiano con continuità
- rappresentate come grandi matrici rettangolari,
- grande facilità di gestione e manipolazione(anche fra immagini raster diverse),
- facilità di acquisizione(sono letteralmente foto scattate)

##### **Svantaggi:**

- per avere una buona definizione vi è il bisogno di immagini molto grandi e quindi le immagini andranno probabilmente compresse.
- non è possibile abusare di scale o zoom poiché l'informazione contenuta è limitata
- lentezza di elaborazione

#### **Mappe vettoriali:**

##### **Vantaggi:**

- permette una grande scalabilità senza perdita di informazioni
- ogni feature presenta delle coordinate geografiche ben precise

##### **Svantaggi:**

- a quanto pare non ne hanno non ne parla non mi frega ciao grazie

### **Mappa tridimensionale:**

Viene costruita una **TRIANGOLAZIONE** (=insieme di triangoli che coprono l'intera area di interesse senza sovrapporsi) che rappresenta in maniera compatta l'andamento della superficie 3D.

Viene costruito a partire da una serie di punti (x,y) dei quali si conosce la coordinata Z.

### **interpolazione spaziale**

L'INTERPOLAZIONE SPAZIALE permette di stimare il valore di una variabile in zone non "coperte" da osservazioni basandosi sulla conoscenza della variabile in punti noti.

## **GPS**

### **cos'è?, a cosa serve, cenni cultura generale**

- Il GPS (Global Positioning System) è un sistema di posizionamento su base satellitare, a copertura globale e continua, gestito dal dipartimento della difesa statunitense.
- Il GPS permette a piccoli ricevitori elettronici di determinare la loro posizione (longitudine, latitudine e altitudine) con un errore di pochi metri usando segnali radio trasmessi in linea ottica da satelliti.

### **sistema gps(spaziale, controllo, utilizzo)**

Il sistema GPS si compone di 3 parti:

#### **Il Segmento spaziale (24 satelliti):**

I 24 satelliti Sono disposti su 6 piani orbitali diversi ma ugualmente spazati tra di loro.

Ogni piano orbitale ha 3 o 4 satelliti, e i piani sono disposti in modo tale che ogni utilizzatore sulla terra possa ricevere i segnali di almeno 5 satelliti. Da un punto del globo terrestre il ricevitore riesce a vedere solo la metà di essi, quindi 12. Ogni satellite è dotato di OROLOGI ATOMICI basati su 4 oscillatori ad altissima precisione, di cui 2 al cesio e 2 al rubidio con una precisione di  $3 \cdot 10^{-9}$  secondi.

#### **Il Segmento di controllo (5 centri di controllo):**

Le stazioni a terra hanno il compito di:

"tracciare", ovvero seguire in maniera continua i satelliti ed elaborare i dati ricevuti per calcolarne la posizione

spazio-temporale (effemeridi);

- imporre correzioni d'orbita;
- sincronizzare gli orologi atomici a bordo dei satelliti usando un orologio MASER all'idrogeno
- scaricare i dati per la trasmissione tramite i satelliti (memorizzare nuovi dati sui satelliti: fra i più importanti ci sono le "effemeridi" previste per le successive 12 o 24 ore, che vengono trasmesse agli utenti. (effemeridi sono informazioni riepilogative su un satellite GPS come ad esempio la sua posizione)

#### **Il Segmento d'utilizzo (i ricevitori)**

- Il segmento d'utilizzo è definito da ogni ricevitore, come quelli a bordo delle automobili, degli aerei e delle navi. Essi ricevono il segnale, lo elaborano, ricavano le informazioni a proposito della velocità, posizione e tempo del veicolo. Essi sono basati su clock al quarzo.

### **trilaterazione e funzionamento**

La trilaterazione è il metodo usato per il calcolo effettivo della posizione

di un punto in base a misure di distanze da altri di coordinate note, piuttosto che misure di angoli. Esempio su un spazio bidimensionale (quello reale lavora sullo spazio 3D ed usa lo stesso concetto).

### **triangolazione e differenze rispetto a ↑**

La Triangolazione, in Geodesia e Topografia, è quel procedimento che permette la determinazione indiretta di distanze tra punti del terreno e, quindi, la determinazione delle loro coordinate geografiche. Per effettuare una triangolazione si scelgono tre punti opportuni sul terreno, considerati vertici di un triangolo, uno di questi lati viene misurato direttamente ed è detto base geodetica misurata, la misura va effettuata con altissima precisione. Da ognuno degli estremi della base si misurano gli angoli sotto i quali viene visto l'altro punto e con semplici calcoli trigonometrici se ne determina la distanza e, quindi, la posizione.

### **funzionamento(calcolo distanza, livello di precisione, costi)**

Per capire la distanza tra il receiver ed il satellite viene misurato il tempo che un segnale impiega per arrivare a terra.

Esempio:

Ad un ora prestabilita (supponiamo le 12:00) il satellite genera un codice (detto pseudo random code) e lo invia sulla terra.

Sempre alle 12:00 anche il receiver GPS genera lo stesso identico codice per cui, quando il segnale dal satellite arriva a terra e viene letto dal receiver, questo lo riconosce ed è in grado di misurare quanto tempo ha impiegato il segnale per arrivare.

Moltiplicando il tempo per la velocità della luce (300.000 km/s) si ottiene la distanza tra il satellite ed il receiver GPS.

### **rifrazione e riflessione(atmosfera cenni scientifici)**

La rifrazione avviene ogni qualvolta la luce attraversa uno spazio con differente densità nel quale cambia la sua velocità di propagazione e le "piegature" dipendono dal valore della frequenza considerata.

L'angolo di rifrazione dipende da:

- Frequenza della luce: maggiore è la frequenza maggiore è la rifrazione
- Densità dello spazio attraversato: maggiore è la densità maggiore è la rifrazione

A causa della gravità, l'atmosfera terrestre è più densa alla superficie che ad alta quota e quindi la "piegatura" che subisce il segnale che attraversa l'atmosfera varia da un minimo (alta quota) ad un massimo (bassa quota).

### **effemeridi(tabelle con parametri)**

Le effemeridi (dalla parola greca ephemerous = giornaliero) sono tabelle che contengono un insieme di parametri sintetici necessari e sufficienti per calcolare la posizione del satellite.

Nel caso dei satelliti GPS occorre distinguere:

**effemeridi trasmesse** (trasmesse dal satellite);

**effemeridi precise:** calcolate a posteriori da diverse organizzazioni governative (ad es. NIMA) e di ricerca (ad es. IGS) e vengono poi distribuite via web da diversi enti.

**effemeridi rapide:** disponibili con un ritardo di 1 giorno

**effemeridi finali:** disponibili con un ritardo di 14 giorni.

### **A-GPS(cosa è, funzionamento, scopo)**

L'A-GPS, è un sistema che consente di abbattere i tempi necessari alla prima localizzazione durante l'uso di un terminale GPS.

Lo scopo principale di questo sistema è quello di "assistere" il ricevitore GPS nel calcolo della posizione, fornendogli informazioni sui satelliti in vista.

Tale metodologia richiede il supporto dell'operatore di telefonia mobile.

L'idea di fondo è la seguente:

dato che ogni cella di telefonia mobile presente sul territorio ha una posizione fissa, si fa in modo che sia la cella a ricavare quali siano i satelliti GPS ad essa in vista, istante per istante. Quando un terminale A-GPS vuole conoscere la sua posizione, si collega tramite la rete cellulare ad un Assistance Server (che può anche essere gestito dall'operatore stesso), al quale viene inviata anche l'informazione sulla cella a cui l'utente è agganciato. Dato che sono noti i satelliti in vista alla cella, si può assumere ragionevolmente che anche il terminale A-GPS veda imeddesimi satelliti. Pertanto il server elabora una lista con i satelliti in vista, e la invia attraverso la rete cellulare al terminale, che in questo modo può ricavare immediatamente la propria posizione.