



Lezione 12 - Multimedia WaterMarking

<https://www.youtube.com/watch?v=Gbf9JJK85Nk>

Introduzione

Il watermarking è un 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

Tali informazioni, dette watermark, possono essere:

- Evidenti per l'utente del file
- Latenti (nascoste all'interno del file)

Con il watermark il documento è ancora accessibile, ma contrassegnato in modo permanente

Obiettivi del Watermarking

- Rendere manifesto a tutti gli utenti chi sia il proprietario del documento
- Dimostrare l'originalità di un documento
- Evitare la distribuzione di copie non autorizzate
- Marcare alcune caratteristiche specifiche
- Segnare il percorso di vendita del documento

Classificazione

I watermark possono essere classificati in base ad alcune delle loro proprietà, che dipendono dallo scopo con cui sono stati inseriti all'interno del documento

Visibilità

- Visibile → Codificare informazioni che devono essere rese pubbliche all'utente finale
- Invisibile → Garantire i diritti d'autore, nascondendo il marchio nel documento

Resistenza agli attacchi

- Fragile → Può essere facilmente attaccato
- Semifragile → Se i cambiamenti sono superiori a una certa soglia, può essere rotto
- Robusto → Resiste alle più comuni operazioni e trasformazioni sui dati, e l'informazione che porta non deve perdersi e deve potersi recuperare

Autonomia

- Ciechi → Per verificare la loro presenza non è necessario il documento originale
- Non ciechi → Sempre necessario il documento originale
 - Più robusti
 - Solo il proprietario può dimostrare la presenza del marchio

Dominio pubblico o privato

- Privati → Possono essere estratti solo quando si conosca a priori il loro contenuto e si possenga il documento originale non marchiato
- Pubblici → Rilevabili anche se non se ne conosce il contenuto

Proprietà

Tutti i watermark devono avere delle caratteristiche comuni:

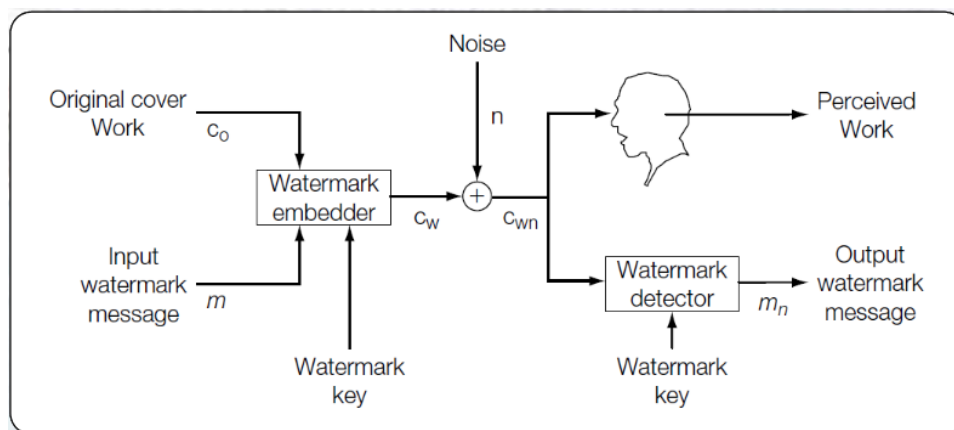
- Il proprietario o un'autorità indipendente deve poter estrarre facilmente le informazioni del watermark
- Il recupero del watermark deve provare in maniera non ambigua l'identità del proprietario
- Deve essere possibile sovrapporre più watermark

- Il watermark deve essere inserito all'interno del segnale da proteggere

Altre proprietà:

- Invisibilità:
 - Inserimento di un segnale di watermark che comporta un piccolo degrado dell'immagine. Questo degrado non deve alterare la percezione del documento, e il grado di alterazione deve essere deciso dal proprietario
- Codifica con chiave:
 - Ogni segnale watermark è associato a una sequenza di bit detta "chiave", che serve sia per produrre il segnale watermark che per riconoscerlo all'interno di un documento
- Efficienti staticamente:
 - 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
- Multipli → Inserimento di un elevato numero di segnali di watermark nello stesso documento
- Robusti → Utilizzo di più operazioni per migliorare la qualità e comprimere la dimensione del watermark
- Invertibili → Il legittimo proprietario del watermark deve poterlo rimuovere

Metodologia



Schema generale di un sistema stenografico

1. Codifica → La codifica del marchio prende in input un'immagine originale e ne restituisce in output la corrispondente marcata
2. Decodifica → Prende in input l'immagine marcata e ne restituisce la corrispondente originale
 - a. Cieco → Vuole in ingresso un'immagine marchiata e restituisce il watermark
 - b. Non cieco → Vuole in ingresso l'immagine marchiata e quella originale e restituisce il watermark

Watermarking su testi

- Metodi spaziali
- Metodi sintattici
- Metodi semantici

Watermarking su immagini

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

Watermarking su video

Scopi

- Copyright protection
 - Proprietà dei contenuti
 - Dimostrazione di acquisto
 - Accesso condizionato
- Annotazioni nascoste
 - Etichettatura
 - Indicizzazione

- Livelli di controllo

Tecniche

- Raw Video
 - Codifica su singolo frame
 - Codifica sul primo 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 su audio

Utilizzo

- Creazione di tracce audio
- Fornire differenti livelli di accesso
- Ritagliare un segnale secondo le necessità dell'utente

Tipologie

- Mascheramento delle frequenze
- Mascheramento temporale

Tecniche

- Low-Bit Coding
- Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)
- Frequency Hopped Spread Spectrum (FHSS)
- Echo Coding