



DEIS – IEIIT/CNR

Università degli Studi di Bologna

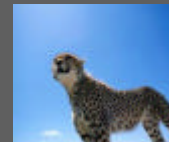


...a FIRENZE WORLD VISION 2004 "what will be tomorrow"

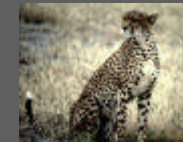
## MultiMedia DataBase Group

<http://www-db.deis.unibo.it/MMDBGroup/>

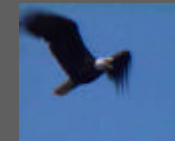
- Ricerca per similarità in basi di dati di immagini (sistemi **Windsurf** e **PIBE**)
- Preferenze di utente
- Indicizzazione di oggetti multimediali
- Interrogazioni complesse
- Ricerche approssimate



*Cerchi un ghepardo?*



*Questa immagine va bene, ma come trovarla?*



*Oops! Non è proprio un ghepardo...*

Per ulteriori informazioni contattare:

- Prof. Paolo Ciaccia
  - Ing. Marco Patella
  - Dott.ssa Ilaria Bartolini
- {pciaccia,mpatella,ibartolini}  
@deis.unibo.it



DEIS – IEIIT/CNR

Università degli Studi di Bologna



...a FIRENZE WORLD VISION 2004 "what will be tomorrow"

## MultiMedia DataBase Group

<http://www-db.deis.unibo.it/MMDBGroup/>

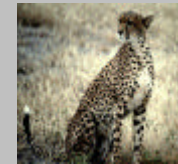
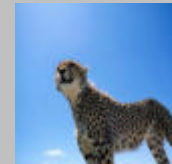
“La nostra attività scientifica si concentra su come individuare all'interno di grandi basi di dati quegli oggetti e informazioni che meglio rispondono alle esigenze informative di utenti, anche inesperti.

Ciò ci porta a considerare sia aspetti di efficacia, ovvero di “qualità” dei risultati, sia aspetti di efficienza del processo di ricerca, al fine di renderlo scalabile. Non ultima è l'esigenza di fornire all'utente strumenti semplici ma potenti per personalizzare ed esprimere le proprie ricerche e per interpretare i risultati.

Sino ad oggi abbiamo applicato le nostre tecniche a svariati tipi di media (immagini, documenti testuali, serie temporali, ecc.), a dati genetici e a pattern ottenuti da processi di Data Mining (regole associative, cluster, ecc.).”

# Immagini

- Una crescente varietà di domini applicativi richiede soluzioni efficaci ed efficienti per la gestione di grandi banche dati di immagini:
  - Librerie digitali
  - Edu-tainment (video clip, musei virtuali)
  - Commercio elettronico (cataloghi elettronici)
  - DB medici (ECG, raggi-X, TAC)
  - Sistemi biometrici (impronte digitali, volti)
- Gli aspetti principali relativi alla gestione di immagini sono:
  - Rappresentazione: formati, compressione (es. JPEG)
  - Memorizzazione
  - Ricerca e recupero ("search and retrieval")
  - Generazione, acquisizione, trasmissione

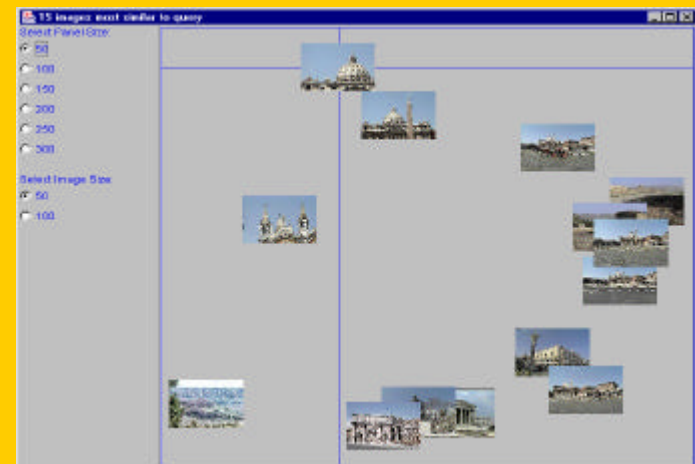
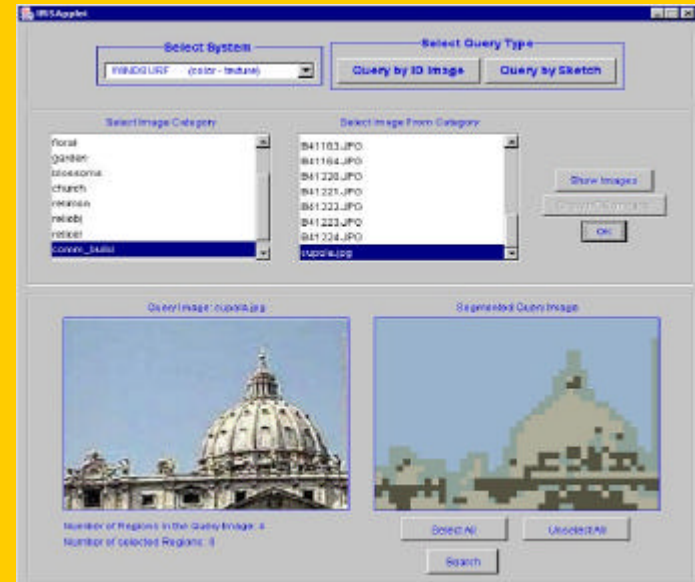


*“Come può un sistema di ricerca giudicare queste due immagini come simili?”*

# WINDSURF

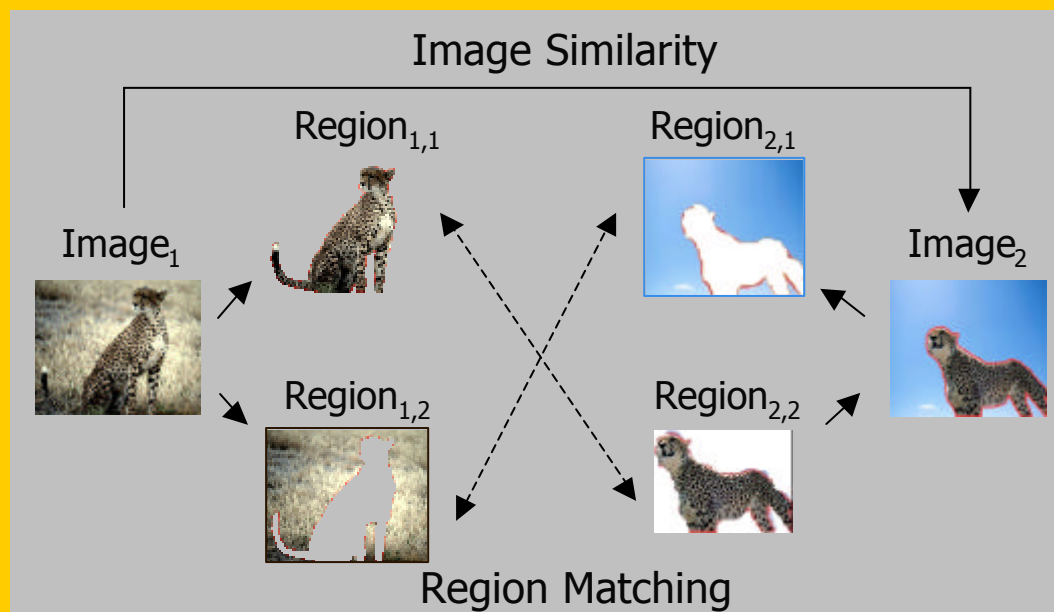
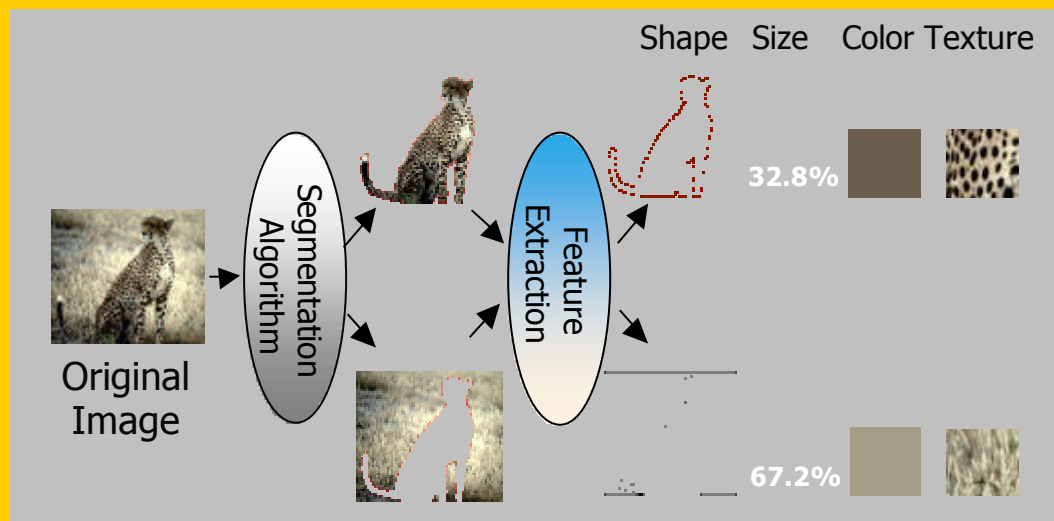
(Wavelet-based INDEXing of ImageS Using Region Fragmentation)

- Sistema per la ricerca di immagini interessanti basata sul contenuto (es. colore, tessiture, forma)
- Permette all'utente di formulare interrogazioni (query) complesse selezionando le porzioni di immagine di interesse
- Fornisce strumenti semplici ma potenti per esprimere le proprie preferenze e per interpretare i risultati



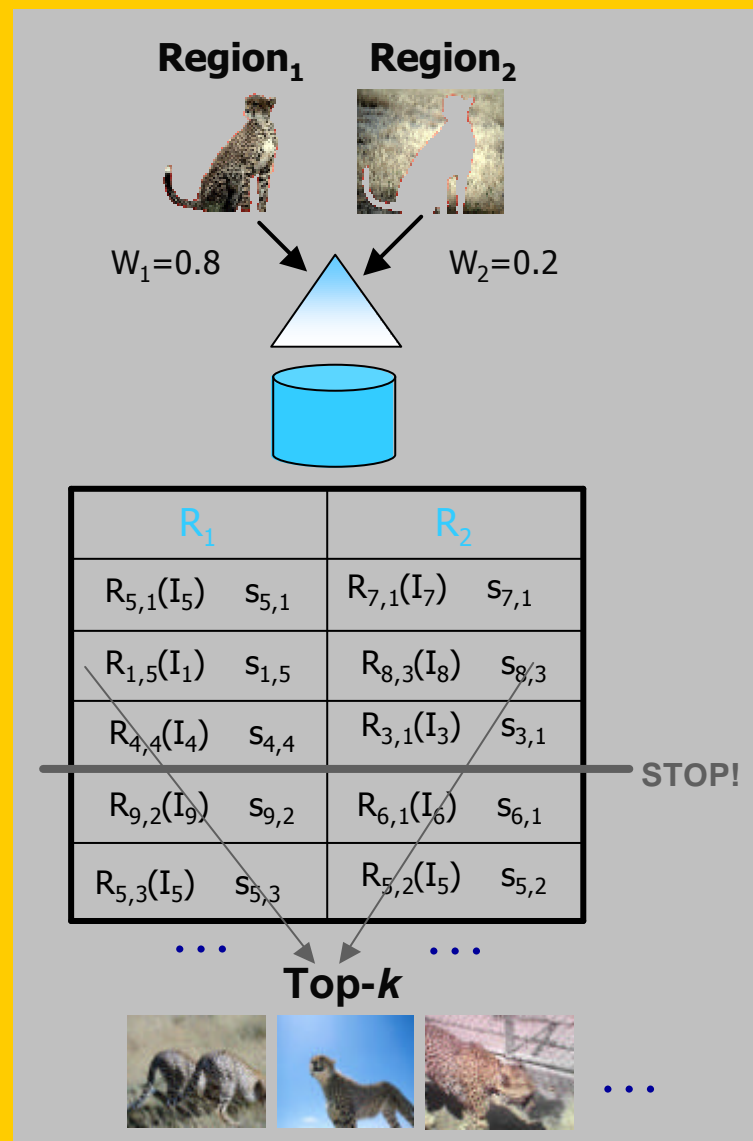
# WINDSURF

- Ogni immagine è partizionata in regioni
  - Ogni regione è rappresentata mediante caratteristiche di basso livello (es. colore, tessitura, forma, dimensione)
- Il grado di somiglianza tra due immagini è calcolato prima a livello di regione, poi a livello di immagine, come "combinazione" di risultati parziali



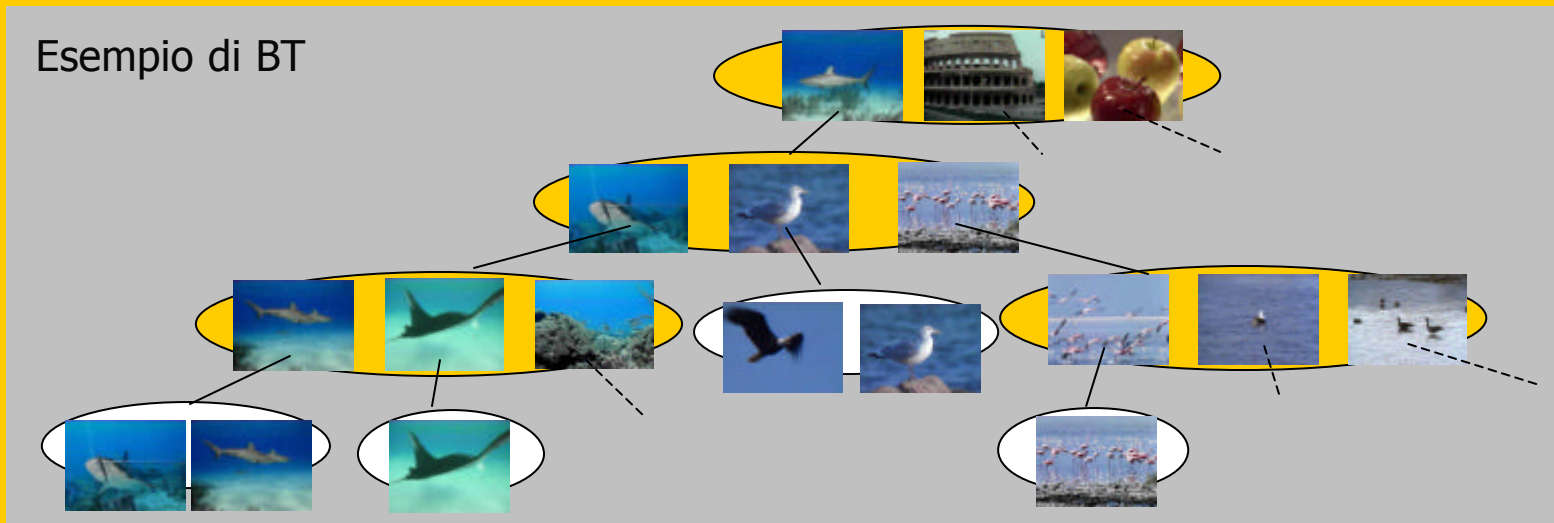
# WINDSURF

- È possibile recuperare le immagini che contengono regioni aventi caratteristiche simili a quelle di una o più regioni date
- Dal momento che la collezione può avere dimensioni ragguardevoli (Giga-, Tera-byte), occorrono algoritmi efficienti di ricerca
- L'utente può anche richiedere al sistema di considerare solo una o più caratteristiche nel calcolo della similarità o specificare l'importanza relativa delle caratteristiche

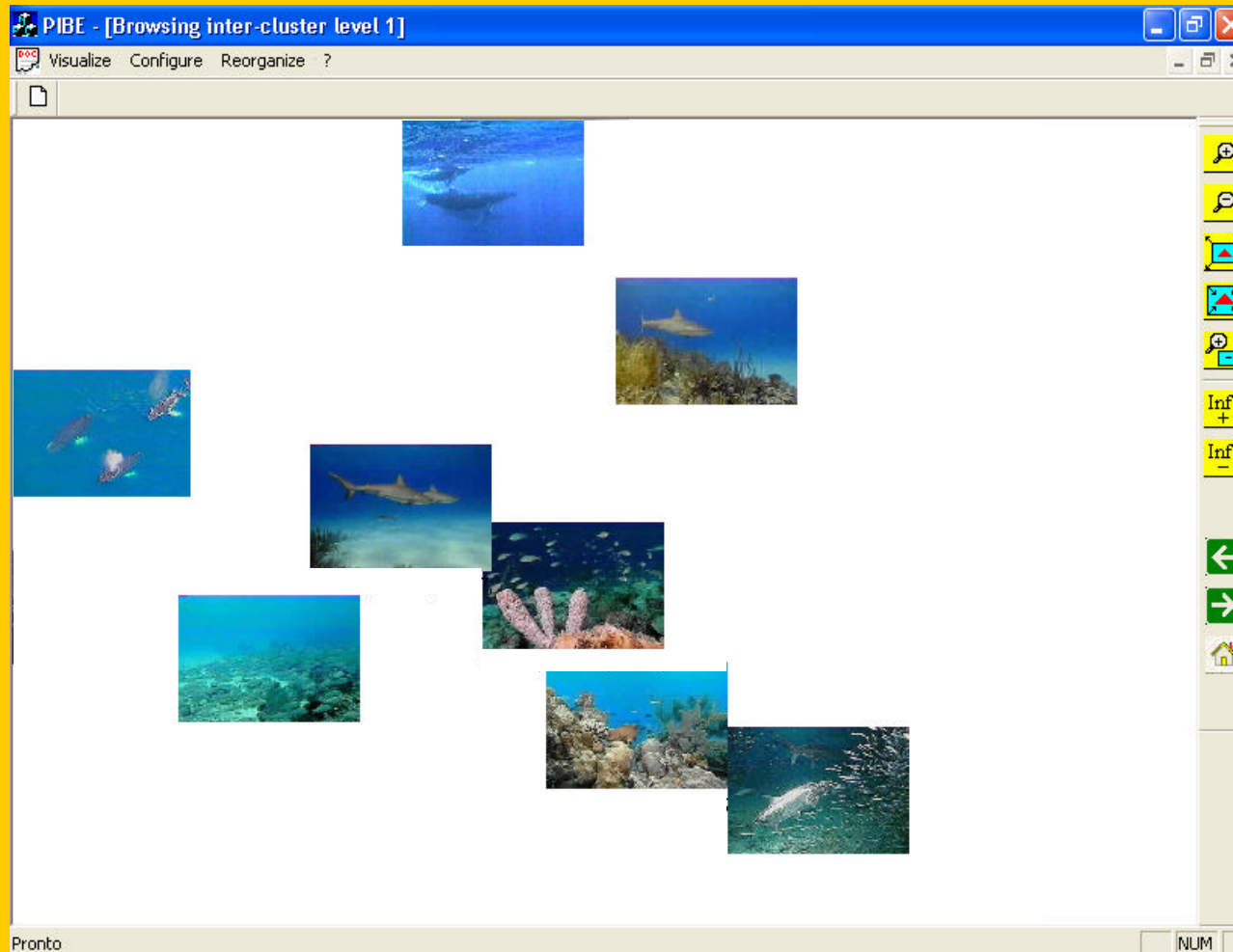


# PIBE (Personalizable Image Browsing Engine)

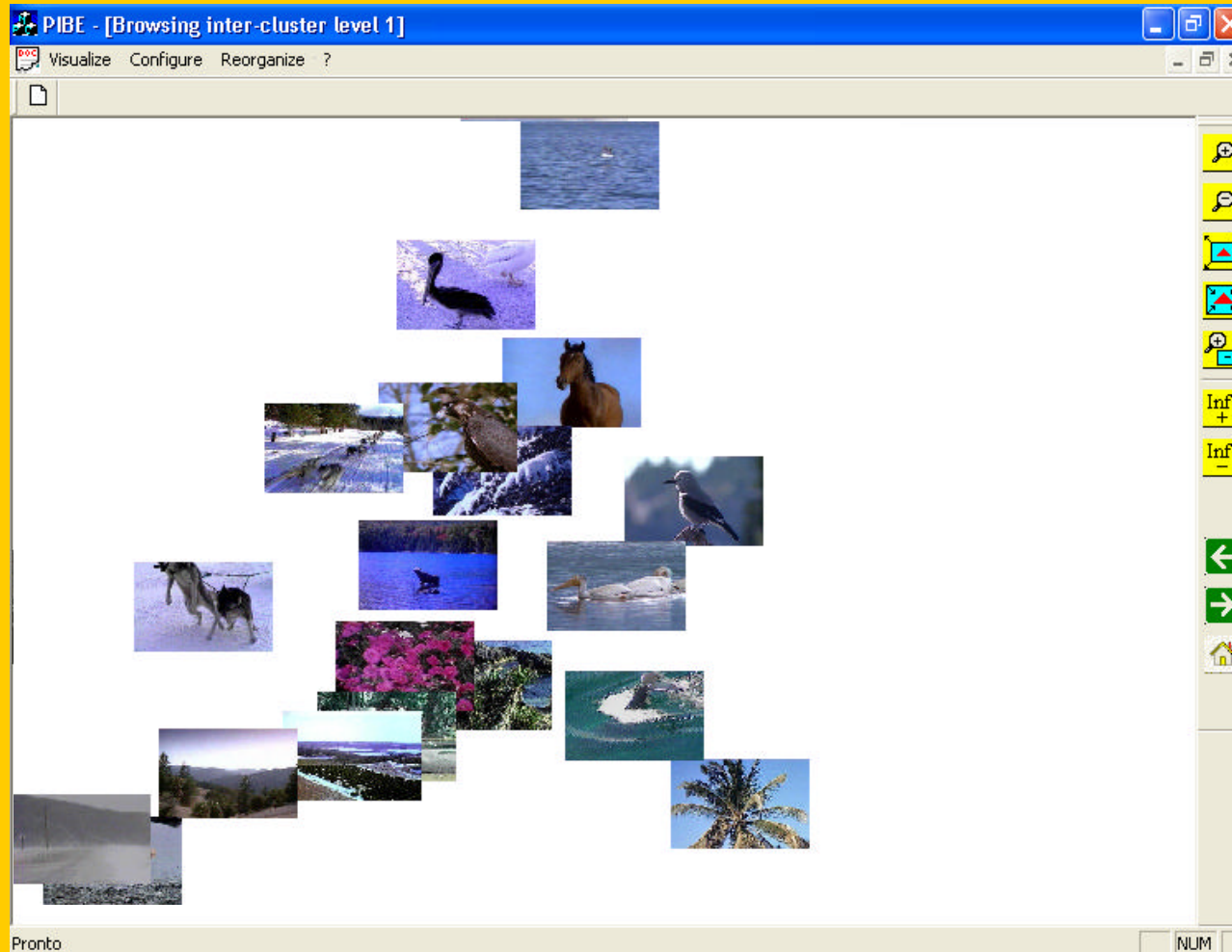
- Sistema di navigazione che mira a rendere possibile, in modo semplice ed efficace, l'accesso a grandi DB di immagini
- Si focalizza su aspetti di organizzazione semi-automatica dei dati
  - Struttura gerarchica denominata Browsing Tree (BT)
  - Azioni di personalizzazione grafiche per modificare il BT
  - Riorganizzazione "locale" del DB



# PIBE

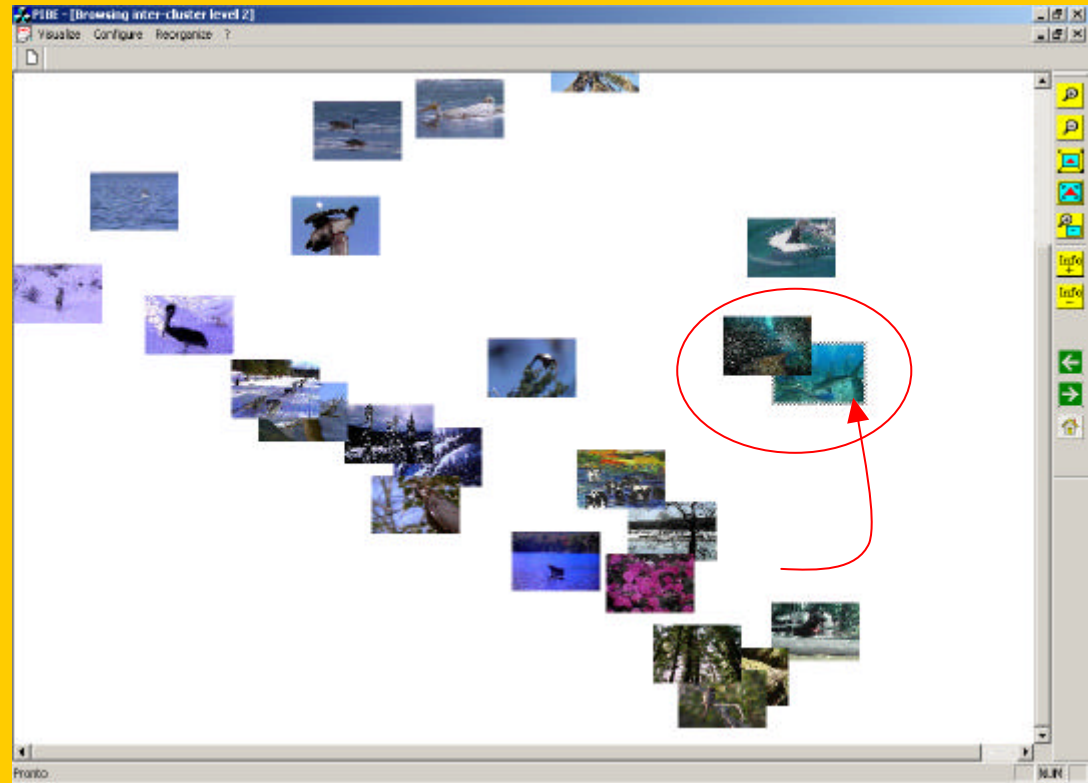


# PIBE



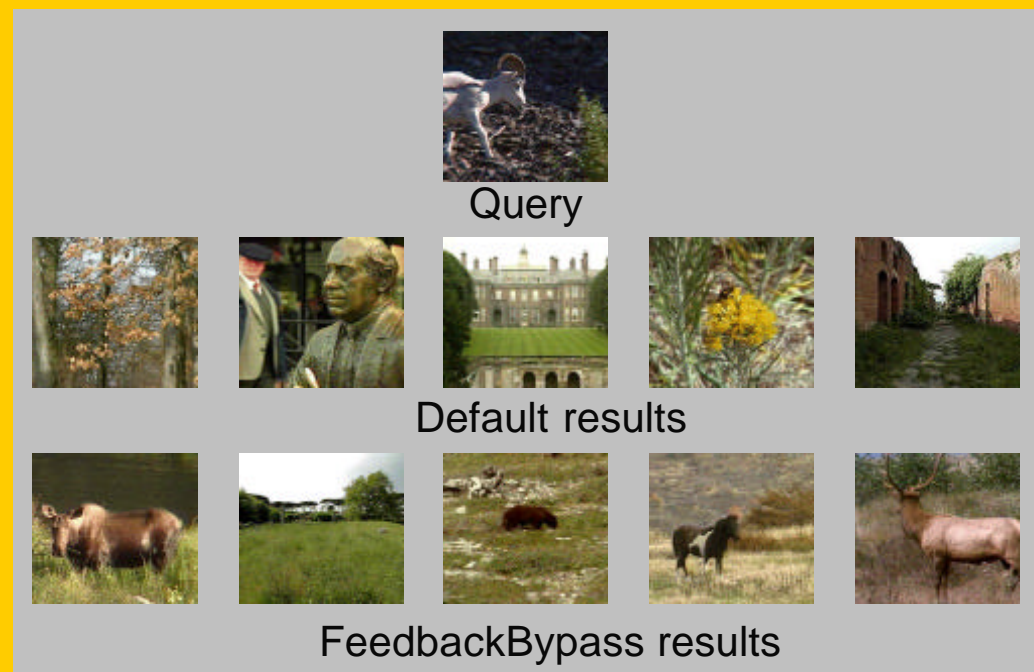
# PIBE

- Due tipi di azioni regolano la personalizzazione del Browsing Tree:
  - “Muovi singola immagine”
  - “Muovi insieme di immagini”



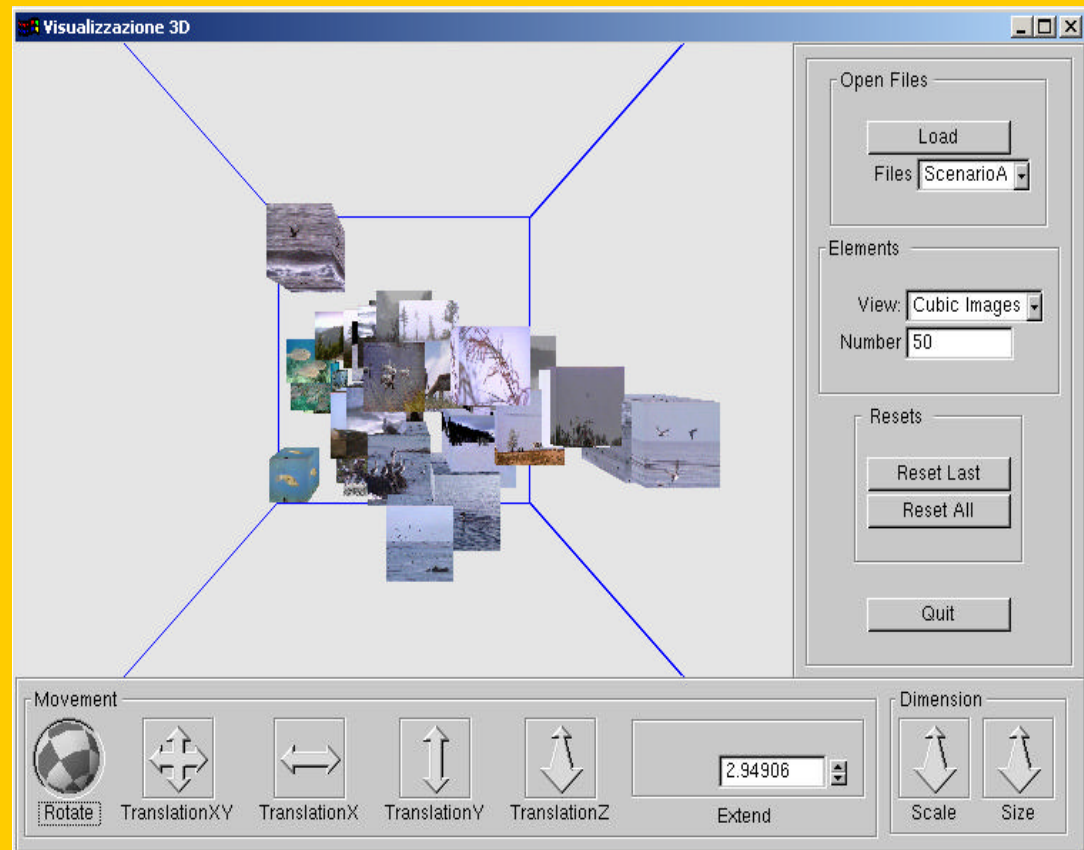
# FeedbackBypass

- Tecnica di auto-apprendimento di preferenze utente in grado di "predire" un criterio di similarità in grado di migliorare le prestazioni delle ricerche di informazione di interesse.
- Abbiamo realizzato due implementazioni di FeedbackBypass:
  - La prima basata su Wavelet (definisce la struttura Simplex Tree)
  - La seconda fa uso di Support Vector Machine (SVM)



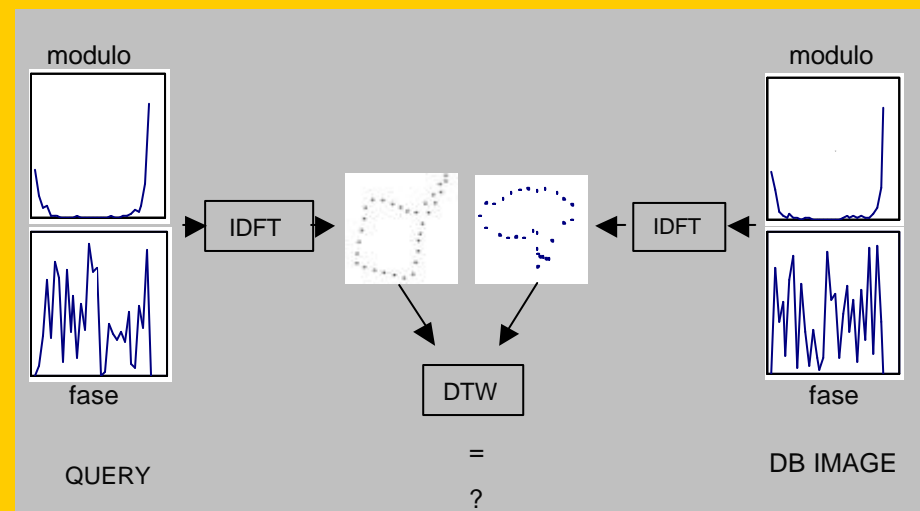
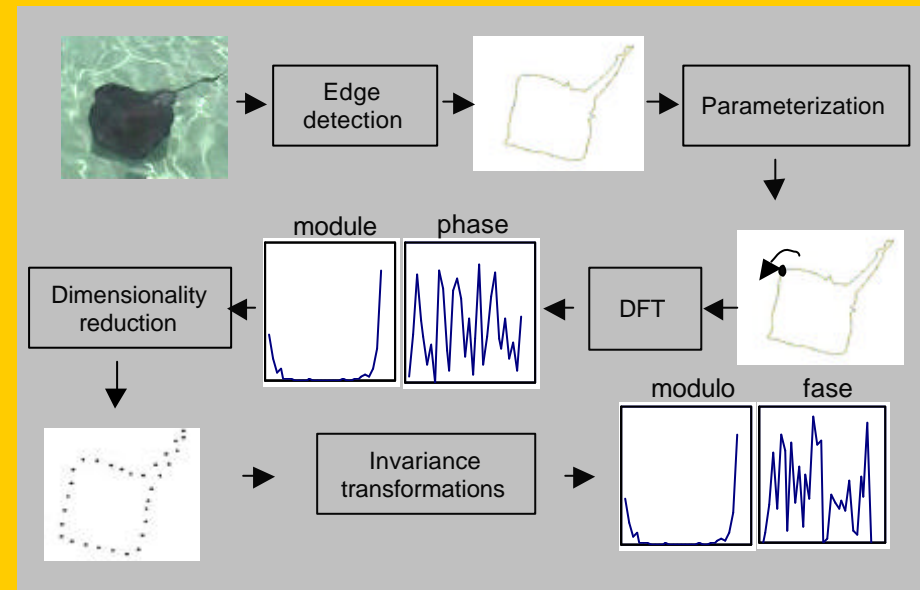
# Visualizzazione 3-D

- Per una visualizzazione efficace dei risultati di una ricerca il layout 1-D (sequenza ordinata di immagini) o 2-D (visualizzazione spaziale) a volte non bastano
- La rappresentazione 3-D può fornire funzionalità aggiuntive, quali la **rotazione**, per
  - risolvere il problema della sovrapposizione delle immagini
  - meglio individuare aggregazioni di immagini



# WARP

- Un approccio innovativo per il riconoscimento di forme bidimensionali
- È in grado di riconoscere rotazioni, traslazioni e cambiamenti di scala
- Sfrutta tecniche avanzate di analisi del segnale (tr. di Fourier, Time Warping)
- Può essere utilizzata con basi di dati di grandi dimensioni (ricerca di immagini per forma)



# Indicizzazione



- Lo scopo è la creazione di strutture che permettano di risolvere efficientemente interrogazioni senza “visitare” tutti i dati
- Abbiamo proposto una struttura ad indice per query in spazi metrici (la similarità tra oggetti è calcolata tramite una distanza)
- Soluzione valida in generale per diversi scenari applicativi (immagini, testi, proteine, ecc.)
- Estensioni:
  - La distanza può cambiare da query a query
  - Soluzioni approssimate (+ veloci, – precise)

# Riferimenti Bibliografici

- S. Ardizzoni, I. Bartolini and M. Patella. Windsurf: Region-Based Image Retrieval Using Wavelets, IWOSS'99 - DEXA'99, 1999.
- I. Bartolini, P. Ciaccia and M. Patella. A sound algorithm for region-based image retrieval using an index, QPMIDS'00-DEXA'00, 2000.
- I. Bartolini, P. Ciaccia and M. Patella. WINDSURF: A Region-Based Image Retrieval System, CSITE-011-00 Technical Report, 2000.
- I. Bartolini and P. Ciaccia. MuSIQUE: A Multi-System Image Querying User Interface, SEBD'03, 2003.
- I. Bartolini, P. Ciaccia, V. Oria, and T. Özsu. Integrating the Results of Multimedia Sub-Queries Using Qualitative Preferences, MIS'04, 2004.
- I. Bartolini, P. Ciaccia, and M. Patella. The PIBE Personalizable Image Browsing Engine, CVDB'04, 2004.
- I. Bartolini, P. Ciaccia and F. Waas. FeedbackBypass: A New Approach to Interactive Similarity Query Processing, VLDB'01, 2001.
- I. Bartolini, P. Ciaccia, and M. Patella. WARP: Accurate Retrieval of Shapes Using Phase and Time Warping Distance. To appear in IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence.
- P. Ciaccia, M. Patella, and P. Zezula. M-tree: An efficient access method for similarity search in metric spaces, VLDB'97, 1997.
- P. Ciaccia and M. Patella. PAC Nearest Neighbor Queries: Approximate and Controlled Search in High-Dimensional and Metric Spaces, ICDE'00, 2000.
- P. Ciaccia and M. Patella. Searching in Metric Spaces with User-Defined and Approximate Distances. In ACM Transactions on Database Systems, 27(4), 2002.