

Conclusion sur les performances des méthodes d'extraction et de distance pour le CBIR

Analyse comparative des méthodes d'extraction

Après analyse des performances des différentes méthodes d'extraction et mesures de distance, il est possible de tirer des conclusions quant à leur efficacité pour la recherche d'images par contenu (CBIR).

Méthodes d'extraction les plus performantes

La concaténation (Concat) en mode RGB s'est révélée être la méthode d'extraction la plus efficace globalement. Cette supériorité s'explique par plusieurs facteurs:

1. **Richesse d'information** - En combinant GLCM, Haralick et BiT, cette approche capture un spectre plus large de caractéristiques visuelles, incluant texture, forme et distribution spatiale.
2. **Complémentarité des descripteurs** - Chaque descripteur compense les faiblesses des autres:
 - GLCM excelle dans la capture des relations spatiales entre pixels
 - Haralick fournit des statistiques de second ordre robustes
 - BiT offre une approche biomimétique qui détecte des motifs que les humains perçoivent naturellement
3. **Analyse RGB vs niveaux de gris** - L'utilisation du RGB triple la quantité d'information disponible en extrayant les caractéristiques de chaque canal de couleur indépendamment, ce qui permet de capturer des nuances qui seraient perdues en niveaux de gris.

Performances individuelles des descripteurs

En ordre décroissant d'efficacité:

1. **Concat RGB** - Meilleure performance globale mais coût computationnel plus élevé
2. **Haralick RGB** - Particulièrement efficace pour les images naturelles et texturées
3. **BiT RGB** - Excelle dans la détection de motifs complexes et répétitifs
4. **GLCM RGB** - Bon pour les textures simples mais moins performant sur les images complexes

Les versions en niveaux de gris de ces descripteurs ont systématiquement montré des performances inférieures à leurs équivalents RGB, particulièrement pour les images riches en couleur.

Mesures de distance optimales

La **distance de Canberra** s'est révélée être la mesure la plus efficace pour la plupart des cas d'utilisation, particulièrement lorsqu'elle est couplée avec la méthode Concat RGB. Les raisons de cette supériorité incluent:

1. **Sensibilité aux petites variations** - La distance de Canberra accorde plus d'importance aux petites différences lorsque les valeurs sont proches de zéro, ce qui est crucial pour distinguer des images visuellement similaires.
2. **Normalisation inhérente** - Cette mesure normalise implicitement la contribution de chaque dimension, évitant que les caractéristiques à grandes valeurs dominent le calcul de similarité.
3. **Robustesse aux valeurs aberrantes** - Elle est moins sensible aux valeurs extrêmes que la distance euclidienne, ce qui la rend plus adaptée aux descripteurs visuels qui peuvent contenir des outliers.

En ordre d'efficacité pour notre système CBIR:

1. **Distance de Canberra** - Meilleure précision globale
2. **Distance de Manhattan** - Bonne performance et coût computationnel réduit
3. **Distance euclidienne** - Standard mais moins discriminante pour certains types d'images
4. **Distance de Tchebychev** - Utile pour certains cas spécifiques mais généralement moins précise

Combinaison optimale

La combinaison **Concat RGB avec distance de Canberra** offre le meilleur compromis entre précision de recherche et temps de calcul raisonnable.

Cette analyse démontre l'importance d'adapter la méthode d'extraction et la mesure de distance au type d'images et aux exigences spécifiques de l'application CBIR, avec un avantage significatif pour les approches combinant plusieurs descripteurs et exploitant l'information de couleur complète.