

WALRUS

Vorstellung des Algorithmus

André Simon

3. Mai 2019



Gliederung

- 1 Einführung
- 2 Grundlagen
- 3 Algorithmus
- 4 Schluss

Einführung

- 1 Einführung
 - Motivation
 - Vorgegangene Verfahren

2 Grundlagen

3 Algorithmus

4 Schluss

Motivation

Situation

- Verfügbarkeit großer Mengen an Bildern

Motivation

Situation

- Verfügbarkeit großer Mengen an Bildern

Problem

- Bildsammlungen sind von Hand kaum effektiv zu durchsuchen

Motivation

Situation

- Verfügbarkeit großer Mengen an Bildern

Problem

- Bildsammlungen sind von Hand kaum effektiv zu durchsuchen

Lösung

Anforderungen:

- Genauigkeit
- Robustheit
- Effizienz

Vorangegangene Verfahren

Vorangegangene Verfahren

- Farbhistogramme
- Wavelet-basierte Signaturen
- Gemeinsamkeit: Nur ein Bild pro Signatur

Grundlagen

1 Einführung

2 Grundlagen

- Wavelets
- Ähnlichkeit von Bildern

3 Algorithmus

4 Schluss

Wavelets

Haar Wavelet

- Dient der Signaturbildung
- Schnellste zu berechnende Wavelets
- Bildet aus einem Bild I einen 'Wavelet coefficient' (I')
- Komponenten: Pixeldurchschnittswerte und Detailkoeffizienten

Beispiel eines Haar-Wavelets

Resolution	Averages	Detail Coefficients
2	[2, 2, 5, 7]	
1	[2, 6]	[0, 1]
0	[4]	[2]

Ähnlichkeit von Bildern

Was macht zwei Bilder ähnlich?

- Zwei Bilder sind ähnlich, wenn der Anteil der Fläche ähnlicher Teilregionen zur Gesamtfläche über einem festgesetzten Schwellwert liegt
- Zwei Regionen sind ähnlich, wenn die Signaturen innerhalb einer nutzerdefinierten Bandbreite liegt

Formelle Definitionen

Definition 4.1 (Region similarity). *A pair of regions is considered to be similar if one's signature lies within an envelope of ϵ width around the other.*

Definition 4.2. *For images Q and T , the set of ordered pairs $\{(Q_1, T_1), \dots, (Q_l, T_l)\}$ forms a similar region pair set for Q and T if Q_i is similar to T_i and for $i \neq j$, $Q_i \neq Q_j$, $T_i \neq T_j$.*

Definition 4.3 (Image similarity). *Two images Q and T are said to be similar if there exists a similar region pair set for Q and T , $\{(Q_1, T_1) \dots, (Q_l, T_l)\}$, such that:*

$$\frac{\text{area}(\cup_{i=1}^l (Q_i)) + \text{area}(\cup_{i=1}^l (T_i))}{\text{area}(Q) + \text{area}(T)} \geq \xi.$$

Algorithmus

1 Einführung

2 Grundlagen

3 Algorithmus

- Vorbereitung
- Signaturgenerierung
- Clustering
- Region Matching
- Image Matching

4 Schluss

Vorbereitung

Indexierung

- Voraussetzung einer Ähnlichkeitssuche ist ein Index
- Der Index besteht aus einem R^* -Baum mit den Signaturen aller Regionen

Schema von WALRUS

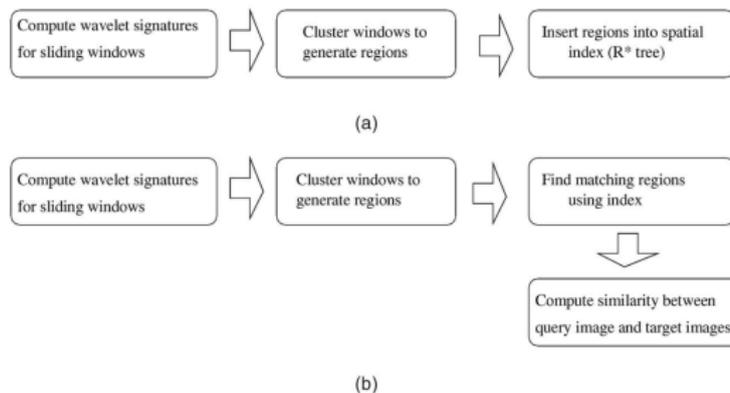


Fig. 3. Overview of WALRUS. (a) Image indexing phase and (b) image querying phase.

Signaturgenerierung

Vorgehen

- 1 Aufteilung des Bildes in 'sliding windows'
- 2 Die Signatur wird als s^2 -Koeffizienten des niedrigsten Frequenzbands der Haartransformation des Windows festgelegt
- 3 Anm.: Windows können überlappen

Clustering

Vorgehen

- Windows werden je nach euklidischer Distanz ihrer Signaturen zu Clustern zugeteilt
- Cluster enthalten ähnliche Windows und beschreiben eine Region
- Der Centroid der Region bildet die Signatur der Region

Region Matching

Vorgehen

- Suche aller Regionen im Index, die zu den Regionen des Suchbildes Q ähnlich sind
- Resultat: Eine Menge von Regionstupeln mit je einer Region aus Q und T , einer Region aus dem Index

Image Matching

Vorgehen

- Ermittlung der maximal ähnlichen Mengen an Regionstupeln
- Maximal ähnlich heisst, dass die grösstmögliche Fläche von Q und T abgedeckt wird
- Wird der festgelegte Schwellwert überschritten, wird T als Ergebnis ausgegeben
- Vorangegangene Schritte sind wiederholbar, um die Präzision auf Kosten längerer Berechnung zu erhöhen

Schluss

- ① Einführung
- ② Grundlagen
- ③ Algorithmus
- ④ **Schluss**
 - **Literatur**

Literatur I



Apostol Natsev, Rajeev Rastogi, and Kyuseok Shim.

Walrus: A similarity retrieval algorithm for image databases.

IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 16:301–316, 2004.