

Feature Extraction - Task 2 - Local Binary Patterns

David Pfahler 1126287

23. März 2015

1 Local Binary Patterns

Das Local Binary Pattern (LBP) ist ein einfacher aber effizienter Textur Operator. Jeder Pixel erhält einen Wert der sich aus einer Nachbarschaft um diesen Pixel berechnet. Dabei wird der Grauwert g_c des ausgewählten Pixels von allen Grauwerten g_p der Nachbarschaft abgezogen und alle Nachbarpixel mit einem Wert ≥ 0 werden mit 1 encodiert und Nachbarpixel mit < 0 mit 0 (Vergleiche 1). Dieser encodierte Binärcode für die Nachbarschaft wird dann als Zahl interpretiert welche zum Beispiel bei einer Nachbarschaft von 8 Pixeln $2^8 = 256$ unterschiedliche mögliche Labels als Textur Deskriptor zu Verfügung stellt. Das normalisierte Histogramm eines mit dem LBP-Operator berechneten Bildes, oder Teilbereich eines Bildes, ergibt dann die Beschreibung des Bildes.

Erweiterung Der originale LBP-Operator [4] verwendet eine 3×3 Nachbarschaft, diese wurde 2002 [3] um eine Nachbarschaft mit unterschiedlicher Größe erweitert, welche durch den Radius R und der Anzahl der Abtastpunkte P beschrieben wurde (Siehe 1). Außerdem wurden die sogenannten Uniform Patterns eingeführt, welche die Länge des Feature Vectors reduzieren, indem der Deskriptor rotationsinvariant gemacht wird und so ähnliche Patterns durch den selben Deskriptor beschrieben werden.

$$LBP_{P,R} = \sum_{p=0}^{P-1} s(g_p - g_c) 2^p \quad s(x) = \begin{cases} 1, & \text{if } x \geq 0; \\ 0, & \text{else} \end{cases} \quad (1)$$

Vorteile Die Vorteile der LBPs sind die Beleuchtungsinvarianz und die schnelle Berechnung, welche es möglich macht sie in Echtzeitanwendungen einzusetzen.

Anwendungen Eine Anwendung für LBPs ist die Gesichtsbeschreibung. Dabei wird das im Bild bereits lokalisierte Gesicht in Blöcke geteilt und für diese Blöcke wird das LBP Histogramm berechnet. Aus diesen lokalen Deskriptoren wird ein globaler Deskriptor berechnet, welcher robuster gegen Positions- oder Beleuchtungsänderungen als globale Methoden ist. Dadurch hat man auf drei Ebenen eine Beschreibung des Gesichtes. Auf

unterster Ebene die LBP, die für jeden Pixel einen Wert angeben. Auf der zweiten Ebene die Deskriptoren der Bereiche und auf der obersten Ebene der globale Deskriptor. [2]

Außerdem wird das LBP für viele andere Anwendungen in der Biometrie verwendet, darunter die Augenlokalisierung, Iriserkennung, Fingerabdruckerkennung, Handabdruckerkennung, Gangerkennung, Gesichtsalterungsklassifizierung. [1]

Literatur

- [1] Local binary patterns bibliography. http://www.cse.oulu.fi/CMV/LBP_Bibliography. Accessed: 2015-03-23.
- [2] Timo Ahonen, Abdenour Hadid, and Matti Pietikainen. Face description with local binary patterns: Application to face recognition. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 28(12):2037–2041, 2006.
- [3] Timo Ojala, Matti Pietikainen, and Topi Maenpää. Multiresolution gray-scale and rotation invariant texture classification with local binary patterns. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 24(7):971–987, 2002.
- [4] M Pietikäinen and T Ojala. Texture analysis in industrial applications. In *Image Technology*, pages 337–359. Springer, 1996.