

Detekcija pješaka u urbanim okruženjima korištenjem značajki temeljenih na teksturi i boji

Iva Miholić, Gustav Matula, Tomislav Kiš

30. siječnja 2015.

Sadržaj prezentacije

Detekcija pješaka u urbanim okruženjima

- Opis zadatka

- Osnovni pregled postojećih rješenja

Baza podataka za treniranje i verifikaciju rješenja

Pregled značajki temeljenih na teksturi i boji

- Značajke temeljene na teksturi

- Značajke temeljene na boji

- Redukcija dimenzije prostora značajki

- PLS - Partial Least Squares

Plan arhitekture sustava računalnog vida

Treniranje klasifikatora i rezultati

Komentari

Detekcija pješaka u urbanim okruženjima

- ▶ detekcija objekta u okviru područja računalnog vida
- ▶ detektor pješaka na fotografijama iz urbanih okruženja korištenjem značajki temeljenih na teksturi i boji

Osnovni pregled postojećih rješenja

- ▶ primjena VJ detektora objekata [1]
- ▶ detektori temeljeni na histogramu usmjerenih gradijenata
Histogram of Oriented Gradients, HOG [2]
- ▶ HOG uz linearni SVM u kombinaciji sa drugim značajkama temeljenih na svojstvima boje, tekstura, oblika, granica, gradijenata
- ▶ složeniji postupci učenja ne daju znatno bolje rezultate [3]

Metoda skalabilnog kliznog prozora



Slika : Fotografija koja je klasificirana detektorom pješaka metodom kliznog prozora. Žuti okviri prikazuju okvire onih prozora koji su klasificirani kao prikaz pješaka.

- ignoriranje konteksta oko okvira koji se promatra

Baza podataka za treniranje i verifikaciju rješenja INRIA [4]



- fiksne dimenzije prozora 96×128

Pregled značajki temeljenih na teksturi i boji

- ▶ nadopuna značajkama fokusiranim na bridove (HOG) [2]
- ▶ detekcijski prozor podijeljen na preklapajuće blokove u iz kojih se ekstrahiraju značajke

1	4	3	4
2	2	3	4
3	1	2	3
4	2	4	4

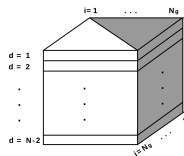
(a)

	1	2	3	4
1				+1
2				
3				
4	+1			

(b)

	1	2	3	4
1	0	1	1	1
2	1	2	2	2
3	1	2	0	3
4	1	2	3	2

(c)



Značajke temeljene na teksturi

- ▶ Haralickov rad [5] – *co-occurrence* matrica
- ▶ određivanje vjerojatnosti susjedstva svih parova intenziteta
- ▶ primjeri Haralickovih značajki

- ▶ Varijanca:

$$\sum_i \sum_j (i - \mu)^2 p(i, j)$$

- ▶ Korelacija:

$$\frac{\sum_i \sum_j (ij) p(i, j) - \mu_x \mu_y}{\sigma_x \sigma_y}$$

- ▶ Entropija:

$$-\sum_i \sum_j p(i, j) \log(p(i, j))$$

Značajke temeljene na boji

- ▶ u [6] jednostavno proširenje HOG histograma
- ▶ promatramo koja boja se najviše mijenja
- ▶ promatramo histogram gradijenata i histogram boja

Redukcija dimenzije prostora značajki

- ▶ značajke bliskih blokova su slične – problem kolinearnosti
- ▶ velika dimenzionalnost problem za klasične metode učenja (SVM)
- ▶ tehnike redukcije dimenzije
 - ▶ PCA (*Principal Component Analysis*)
 - ▶ FDA (*Fisher Discriminant Analysis*)
 - ▶ PLS (*Partial Least Squares*)

Metoda parcijalnih najmanjih kvadrata - PLS

- ▶ dekompozicija \mathbf{X} i \mathbf{y} u nove prostore \mathbf{T} i \mathbf{U} niže dimenzije uz maksimiziranje $\text{cov}(\mathbf{T}, \mathbf{U})$:

$$\mathbf{X} = \mathbf{T}\mathbf{P}^T + \mathbf{E}$$

$$\mathbf{y} = \mathbf{U}\mathbf{q}^T + \mathbf{f}$$

- ▶ Nađi težine $\mathbf{W} = \{\mathbf{w}_1, \mathbf{w}_2, \dots, \mathbf{w}_p\}$ takve da kovarijance "po stupcima / značajkama" odgovaraju:

$$[\text{cov}(\mathbf{t}_i, \mathbf{u}_i)]^2 = \max_{|\mathbf{w}_i|=1} [\text{cov}(\mathbf{X}\mathbf{w}_i, \mathbf{y})]^2$$

Plan arhitekture sustava računalnog vida

1. Treniranje klasifikatora



Slika : Dijagram treniranja SVM klasifikatora







2. Testiranje klasifikatora

3. Primjena klasifikatora

Treniranje klasifikatora

- ▶ validacija parametara:
vrste jezgre, dimenzije reduciranog prostora; parametara C , γ i stupnja polinoma za SVM
- ▶ (unakrsna validacija)
- ▶ polinomijalna jezgra stupnja 4
reducirani prostor dimenzija 20
- ▶ pogrešno klasificirani negativni primjeri: 29.3%
- ▶ pogrešno klasificirani pozitivni primjeri: 9.95%

Komentari

-  P. Viola and M. J. Jones, “Robust real-time face detection,” vol. 57, pp. 137–154, May 2004.
-  N. Dalal and B. Triggs, “Histograms of oriented gradients for human detection,” in *CVPR*, pp. 886–893, 2005.
-  R. Benenson, M. Omran, J. H. Hosang, and B. Schiele, “Ten years of pedestrian detection, what have we learned?,” vol. abs/1411.4304, 2014.
-  P. Dollar, C. Wojek, B. Schiele, and P. Perona, “Pedestrian detection: An evaluation of the state of the art,” vol. 34, pp. 743–761, Apr. 2012.
-  R. M. Haralick, K. S. Shanmugam, and I. Dinstein, “Textural features for image classification,” no. 6, 1973.
-  W. R. Schwartz, A. Kembhavi, D. Harwood, and L. S. Davis, “Human detection using partial least squares analysis.”