

Metódy rozpoznania konkrétneho človeka pri čiastočnej oklúzii

Prezentácia zdrojov, Adam Valentovič.

Školiteľ: RNDr. Zuzana Černeková, PhD.

existujúci softvér, manuály a iné dokumenty

manuály, a iné dokumenty

Matlab (Octave) tutorials, examples:

<https://www.mathworks.com/>

OpenCV python tutorials:

https://docs.opencv.org/master/d6/d00/tutorial_py_root.html

Viola & Jones, algorithm explanation:

<https://www.youtube.com/watch?v=F5rysk51txQ>

Haar-cascade object detector using Python and openCV:

<https://www.youtube.com/watch?v=88HdqNDQsEk&t=588s>

Existujúci softvér

Knižnica počítačového videnia openCV:

<https://opencv.org/>

Softvér GNU Octave:

<https://www.gnu.org/software/octave/>

Podobné staršie bakalárske a diplomové práce

[1] Hradečný, Michal. (2018). **Vyhľadávanie konkrétnej osoby vo videu podľa vizuálneho vzoru.**

<https://alis.uniba.sk:8443/lib/item?id=chamo:672614&fromLocationLink=false&theme=Katalog>

[2] Zbín, Andrej. (2019). **Sledovanie osoby vo viacerých videozáznamoch.**

<https://alis.uniba.sk:8443/lib/item?id=chamo:690295&fromLocationLink=false&theme=Katalog>

Východiskové odborné práce

[3] Viola, Paul & Jones, Michael. (2001). **Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features**. IEEE Conf Comput Vis Pattern Recognit. 1. 1-511. 10.1109/CVPR.2001.990517.

https://www.researchgate.net/profile/Michael_Jones20/publication/3940582_Rapid_Object_Detection_using_a_Boosted_Cascade_of_Simple_Features/links/0f31753b419c639337000000.pdf

[4] Lowe, David. (1999). **Object recognition from local scale-invariant features**. In ICCV.

<http://new.csd.uwo.ca/Courses/CS9840a/PossibleStudentPapers/iccv99.pdf>

[5] Vinay, A. et. al. (2016) **Face Recognition using Filtered Eoh-sift**.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050916002003>

[6] Turk, M. A., & Pentland, A. P. (1991, June). **Face recognition using eigenfaces**. In Proceedings. 1991 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (pp. 586-591). IEEE.

<https://www.cin.ufpe.br/~rps/Artigos/Face%20Recognition%20Using%20Eigenfaces.pdf>

vstupné dáta

1. Databáza fotografií tváří osôb, ktoré majú byť rozpoznávané.

2. Fotografia tváre rozpoznávanej osoby s čiastočnou oklúziou.

[3]

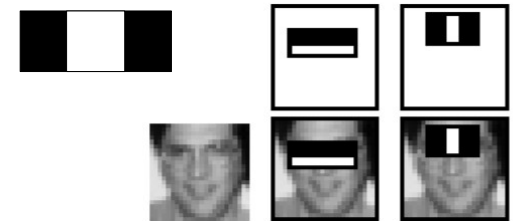
Viola, Paul & Jones, Michael. (2001).

Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features.

Rapid Object Detection Using a Boosted Cascade of Simple Features

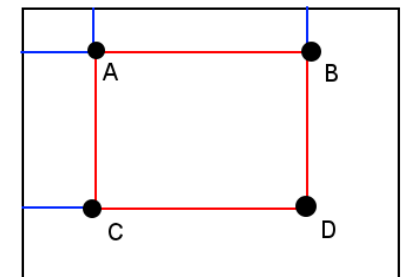
Metóda určená na hľadanie objektov (tvári) v obraze, ktorá využíva:

haarove príznaky (haar-features),
na rozpoznanie objektu (tváre)



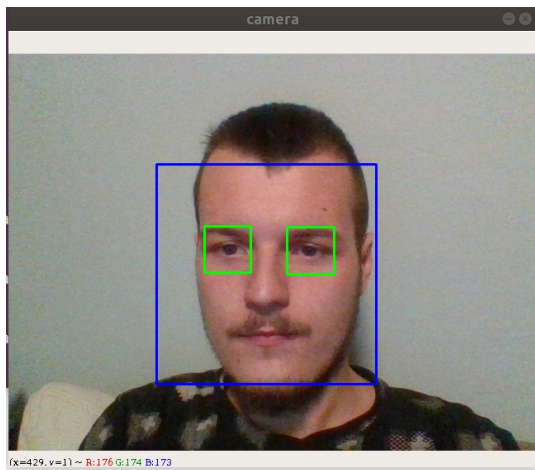
trénovací algoritmus Adaboost,
na nájdenie vhodných príznakov pre konkrétny objekt

integrálny obrázok (integral image).
na urýchlenie výpočtov priemerných jasových úrovní v obdĺžnikových oblastiach v obrázku

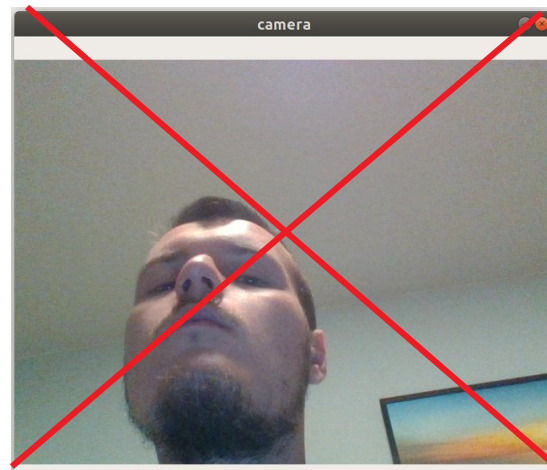


Rapid Object Detection Using a Boosted Cascade of Simple Features

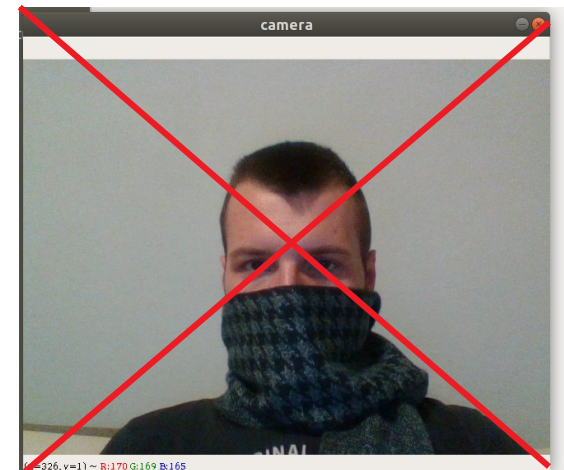
Algoritmus popísaný v tejto práci umožňuje rozpoznávať len tváre bez oklúzie, z frontálneho pohľadu na tvár



frontálny pohľad bez oklúzie,
Hľadanie tváre (modrý štvorec)



nefrontálny pohľad bez oklúzie

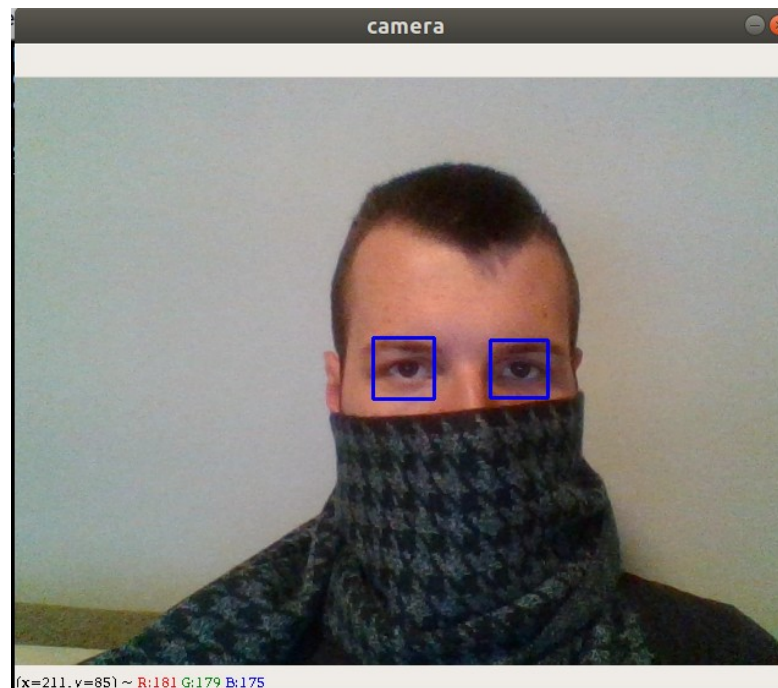


frontálny pohľad s oklúziou

Táto metóda môže byť použitá ak bude vstupná DB obsahovať len frontálne obrázky tváří bez oklúzie na vyrezanie tváří z obrázkov z DB.

Rapid Object Detection Using a Boosted Cascade of Simple Features

Vzhľadom k tomu, že je možné zadefinovať Haarovu kaskádu príznakov pre ľubovoľný objekt (napr. **oko**, **nos**, **ústa**, **uši**, **obočie**), je možné touto metódou rozpoznávať aj tváre s čiastočnou oklúziou, teda rozpoznaním jej častí.



frontálny pohľad s oklúziou, hľadanie očí

[4]

Lowe, David. (1999).

Object recognition from local scale-invariant features.

Object Recognition from Local Scale-Invariant Features (SIFT)

SIFT sú invariantné vzhľadom na škálovanie, transláciu, rotáciu obrazu. (narozdiel od Haarových-príznakov)

- > Nie sú potrebné frontálne obrázky na ich využitie
- > Vhodnejšie využitie na rozpoznávanie konkrétnych osôb (narozdiel od predchádzajúcej metódy)

Object Recognition from Local Scale-Invariant Features (SIFT)

Experimentálne výsledky z tohto zdroja naznačujú možnosť využitia tejto metódy na rozpoznávanie objektov **s čiastočnou oklúziou**, teda napríklad aj na **rozpoznávanie ľudských tvárí**.

Object Recognition from Local Scale-Invariant Features (SIFT)

Hľadane obrázky:



Hľadanie s oklúziou:



Hľadanie bez oklúzie:



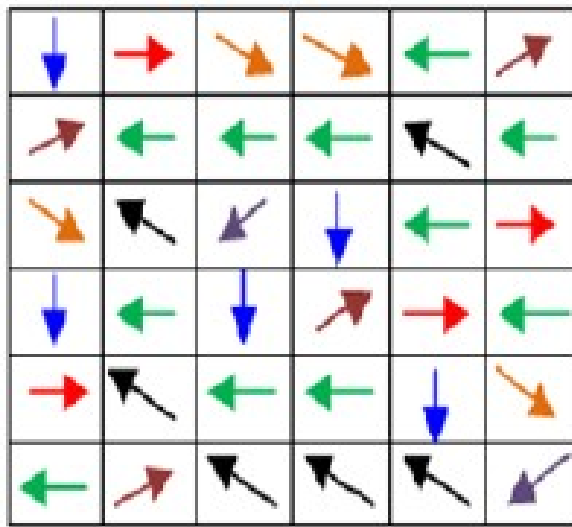
[5]

Vinay, A. et. al. (2016).

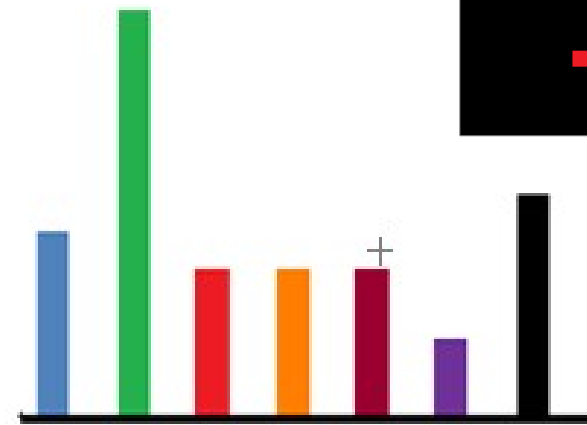
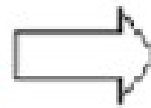
Face Recognition using Filtered Eoh-sift.

Face Recognition using Filtered Eoh-sift

(HOG = Histogram of Oriented Gradients)
(EOH = Edges Oriented Histogram)

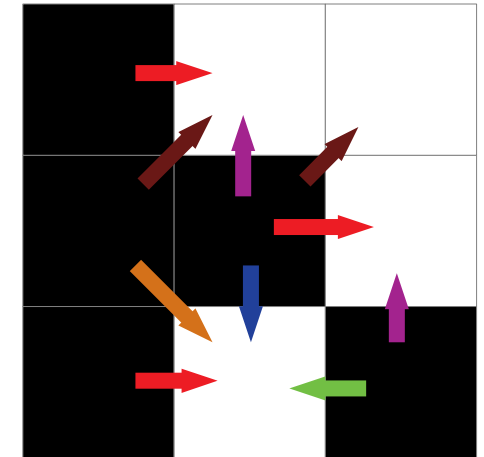


(a)



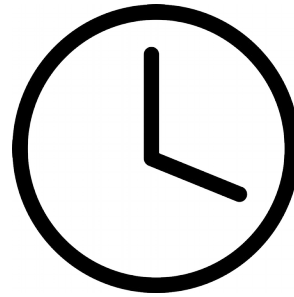
Pozn. šípka hore má v histograme početnosť 0

(b)



https://www.researchgate.net/publication/269074001_Texture_classification_using_dominant_gradient_descriptor

(SIFT = Scale-Invariant Feature Transform)



Ďakujem za pozornosť

[3]

Viola, Paul & Jones, Michael. (2001).
**Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of
Simple Features.**

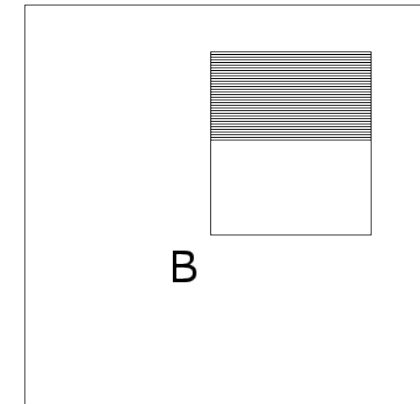
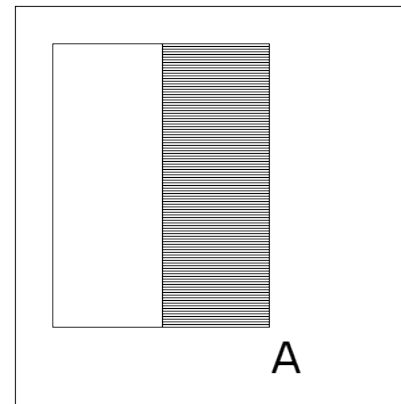
podrobnejšie

Rapid Object Detection Using a Boosted Cascade of Simple Features

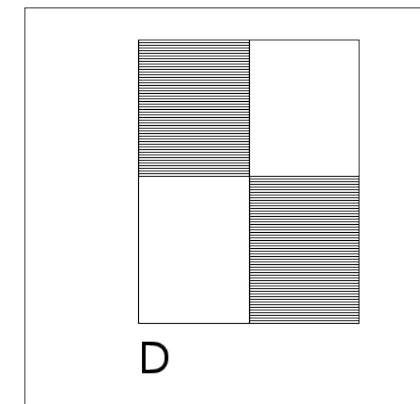
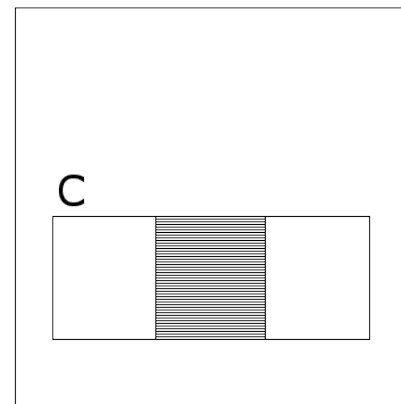
https://en.wikipedia.org/wiki/Viola%E2%80%93Jones_object_detection_framework

Haarove-príznamky:

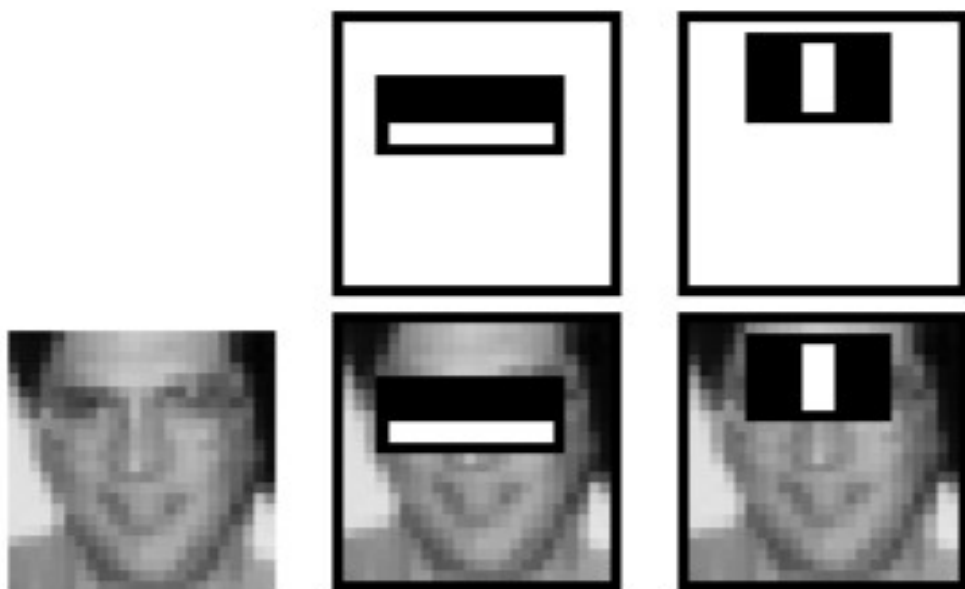
- hranové (edge features)



- čiarové (line features)



Rapid Object Detection Using a Boosted Cascade of Simple Features



delta je z intervalu od 0 po 1,
pre ideálny Haarov príznak:
delta = 1.

Teda: čím bližšie je delta k 1,
tým pravdepodobnejšie sme
našli Haarov príznak

$$\text{delta} = \text{čierne} - \text{biele} \\ = 1/n_{\text{č}} * \text{sumČiernychOblasti}() - 1/n_{\text{b}} * \text{sumBielychOblasti}()$$

kde:

$n_{\text{č}}$ [n_{b}] je počet pixlov v čiernych [bielych] častiach príznaku,

sumČiernychOblasti() [**sumBielychOblasti()**] je súčet jasových úrovní jednotlivých pixlov v čiernych [bielych] príznakoch v obrázku. (*pomocov integ. obr.*)

Rapid Object Detection Using a Boosted Cascade of Simple Features

https://en.wikipedia.org/wiki/Summed-area_table

Integral Image (or Summed Area Table):

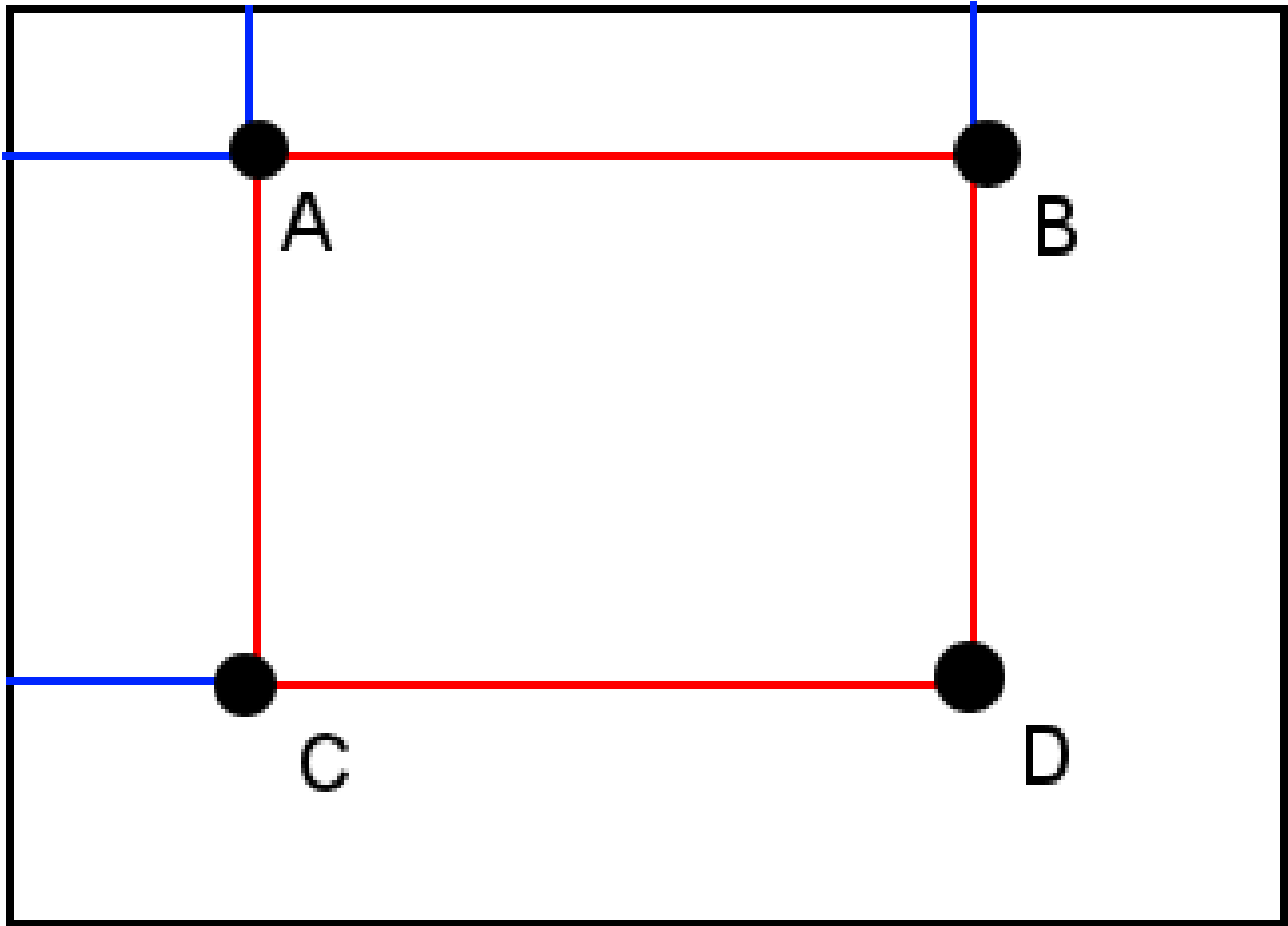
Hodnota ľubovoľného bodu (x, y) v integrálnom obrázku je súčtom všetkých pixelov nahor a vľavo od bodu (x, y) vrátane bodu (x, y) :

1	1	1
1	1	1
1	1	1

Input image

1	2	3
2	4	6
3	6	9

Integral image



$$\text{Sum} = D - B - C + A$$

Rapid Object Detection Using a Boosted Cascade of Simple Features

Integral Image (or Summed Area Table):

1.

31	2	4	33	5	36
12	26	9	10	29	25
13	17	21	22	20	18
24	23	15	16	14	19
30	8	28	27	11	7
1	35	34	3	32	6

2.

31	33	37	70	75	111
43	71	84	127	161	222
56	101	135	200	254	333
80	148	197	278	346	444
110	186	263	371	450	555
111	222	333	444	555	666

$$15 + 16 + 14 + 28 + 27 + 11 = 101 + 450 - 254 - 186 = 111$$

Rapid Object Detection Using a Boosted Cascade of Simple Features

Viola & Jones algoritmus:

Porovná, ako blízko sú reálne hodnoty z obrázku k ideálnym Haar-príznakom, resp. či „splnia“ kaskádu týchto príznakov, (či sú reálne hodnoty dostatočne blízko k ideálnym).

// Rýchle vyrezávanie častí v obrázku nám umožňuje **integrálny obrázok**

Viola a Jones určili pomocou trénovacieho algoritmu **AdaBoost kaskádu** tých **príznakov**, ktoré sú potrebné pre určenie tváre v obraze (videu), Haarove príznaky sa ale dajú využiť aj na identifikáciu iných objektov.

Ku každému Haarovému príznaku sa počíta **rozdiel (delta)** priemernej hodnoty intenzít **čiernych pixelov** a priemernej hodnoty intenzít **bielych pixelov** (keďže haar-príznak pozostáva len z bielych a čiernych pixelov).

[4]

Lowe, David. (1999).

Object recognition from local scale-invariant features.

podrobnejšie

Object Recognition from Local Scale-Invariant Features (SIFT)

SIFT sú invariantné vzhľadom na škálovanie, transláciu, rotáciu obrazu. (narozdiel od Haarových-príznakov)

SIFT môžeme prirovnať k príznakom ktoré spracovávajú neuróny primátov, zodpovedné za rozpoznávanie objektov.

Príznačky sú efektívne rozpoznávané postupným filtrovaním obrazu, ktoré postupne identifikuje **kľúčové body** do **škálovaného obrázku**.

Object Recognition from Local Scale-Invariant Features (SIFT)

klúčové body sú body a ich okolia v obraze, ktoré sú význačné pre rozpoznávanie objektov, teda napr. body, ktorých okolie nie je monotónne.

napr. okraje objektu, rohy objektu, alebo konkrétnejšie klinec na stene, okraje nápisu na krabici od mlieka atď.

Ključové body v obraze hľadá metóda nazývaná **detektor** a následne ich opíše (zakóduje) metóda **deskriptor**, aby sme s nimi vedeli lepšie pracovať (napr. ich porovnávať).

Object Recognition from Local Scale-Invariant Features (SIFT)

Škálovaný obrázok s **klúčovými bodmi** je potom možné lokálne deformovať (škálovať, rotovať, atď.)

Hľadanie objektu v inom obrázku:

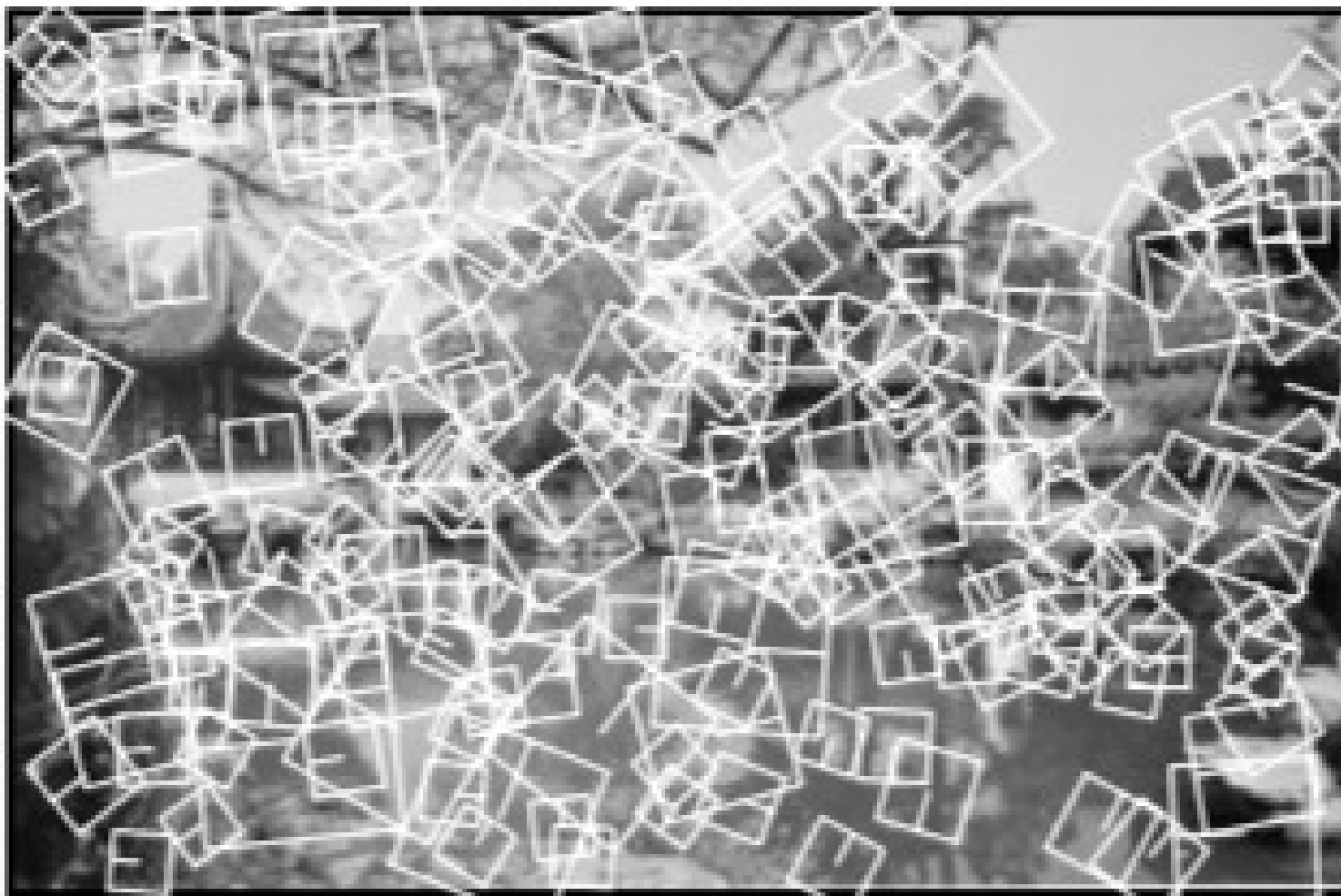
1. Pomocou detektora v ňom nájdeme klúčové body
2. Hľadáme zhodu v klúčových bodoch iného obrázku z pôvodným
3. Ak nájdeme zhodu:

Pomocou škálovaného obrázku s klúčovými bodmi vieme následne **nájsť potencionálne miesta** na ktorých by sa mali nachádzať ďalšie blízke klúčové body, v obrázku.

Potencionálne miesta v novom obrázku vieme porovnávať s príslušnými klúčovými bodmi, a zisťovať, či sa tam hľadaný klúčový bod aj skutočne nachádza, resp. počítať, mieru zhody klúčových bodov.

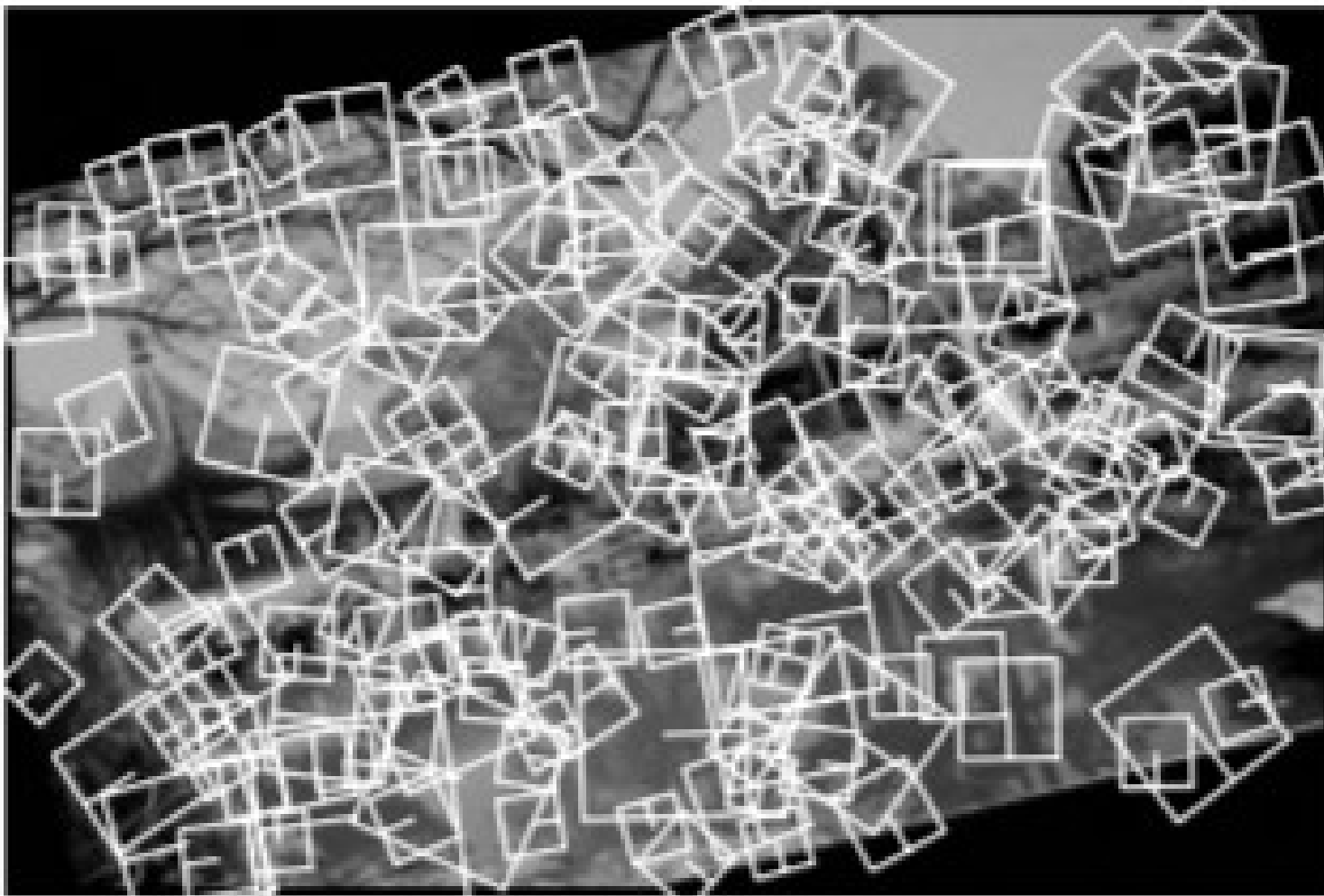
Object Recognition from Local Scale-Invariant Features (SIFT)

Obrázok s nájdenými vyznačenými kľúčovými bodmi:



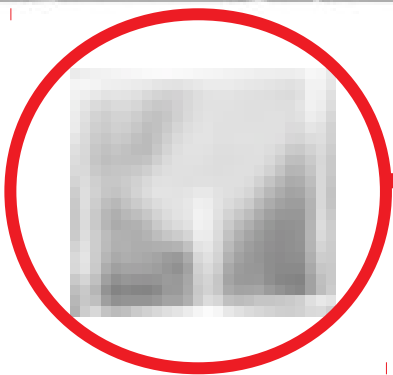
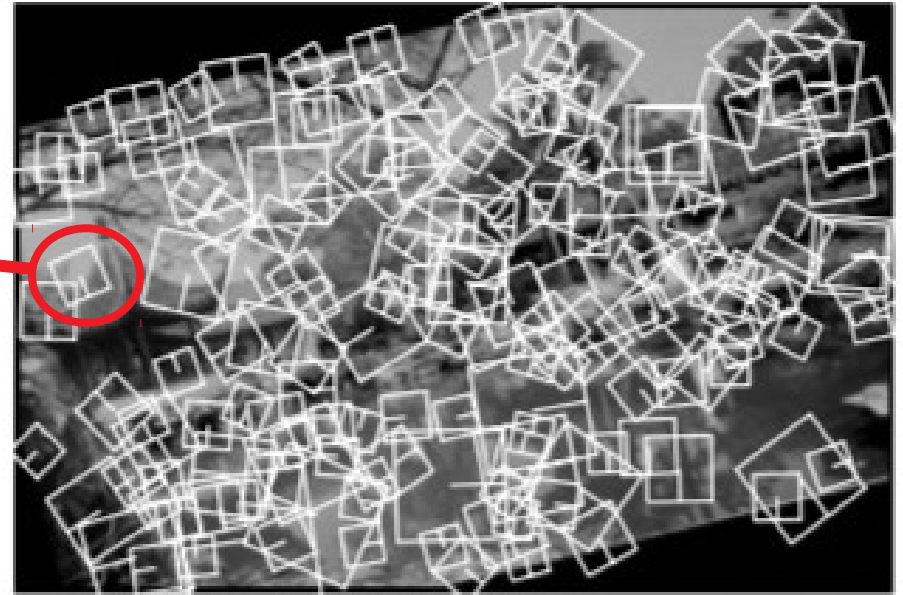
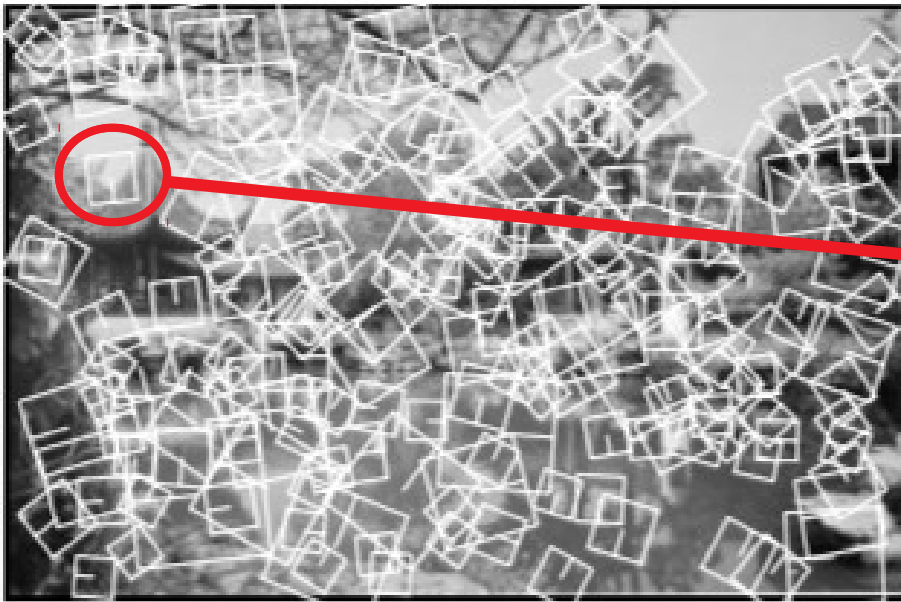
Object Recognition from Local Scale-Invariant Features (SIFT)

Rovnaký ale deformovaný obrázok s nájdenými kľúčovými bodmi:

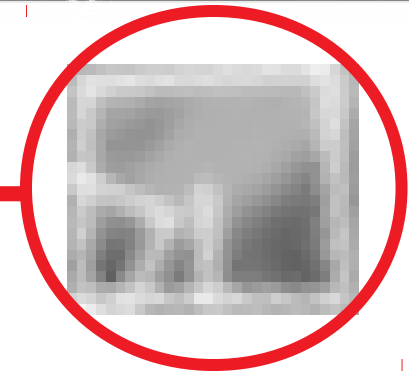


Object Recognition from Local Scale-Invariant Features (SIFT)

Ukážka porovnania dvoch kľúčových bodov:



Porovnanie SIFT príznaku



Ďakujem za pozornosť!

Adam Valentovič