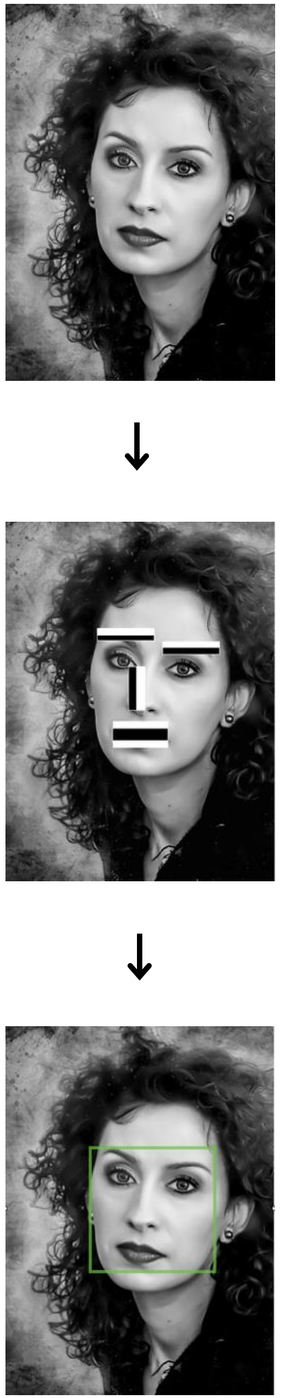
HAAR FEATURES

DETEKCIA TVÁRE

Integral image, kaskádový klasifikátor



Detekcia tváre

- CANNYHO DETEKTOR

  príliš všeobecný, reaguje na každú zmenu jasu (aj na pozadí a mimo tváre)

- HARRISOV DETEKTOR

  nedokáže spojiť príznaky/body

- TEMPLATE MATCHING

  „prísny“ , náchylný aj na mierne zmeny ako zmena osvetlenia či výrazu tváre

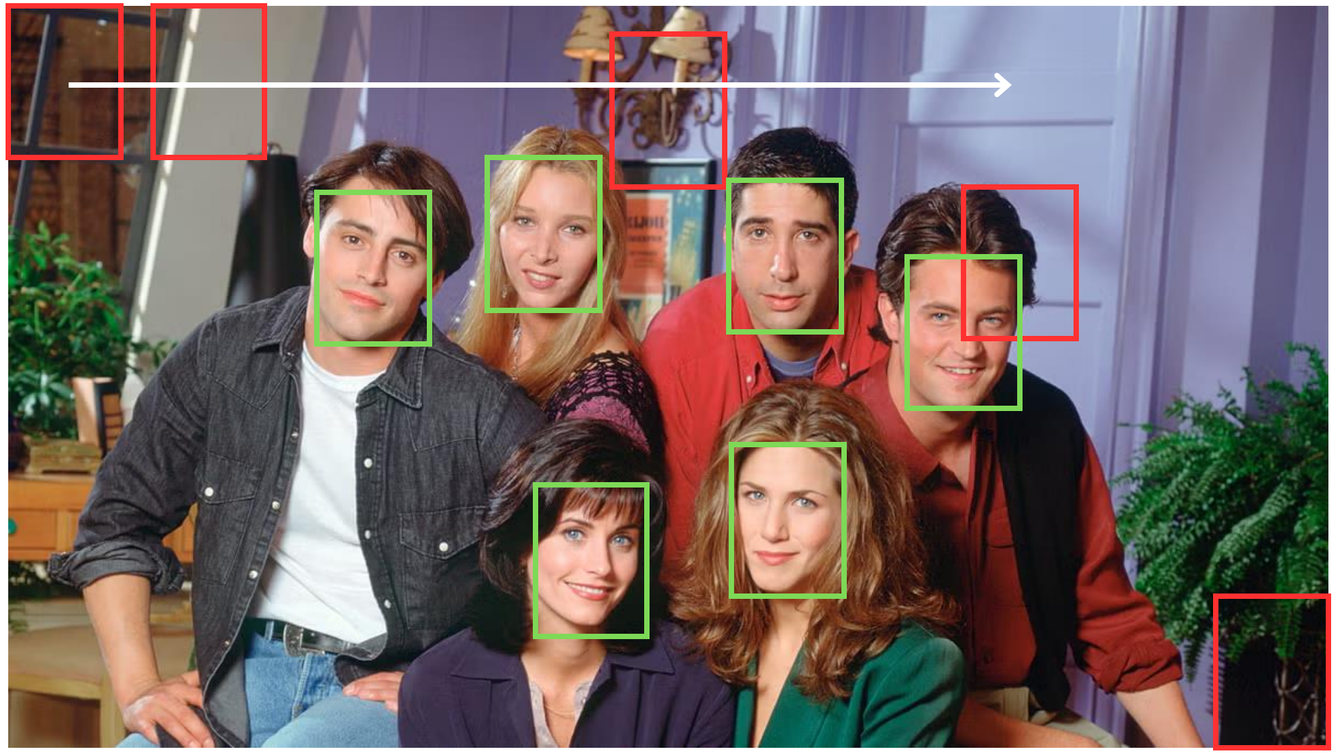
- HAAR FILTRE
  - sledujú kontrast, nie presnú zhodu
    - napr. oči sú tmavšie než čelo
  - rýchlosť spracovania - integral image v kombinácii s kaskádovým klasifikátorom
  - rozozná tváre (objekty) len do určitého naklonenia - tváre na obrázku by už nenašiel



Sliding window (posuvné okno)

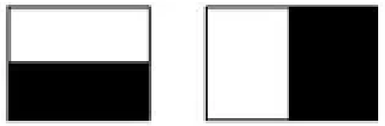
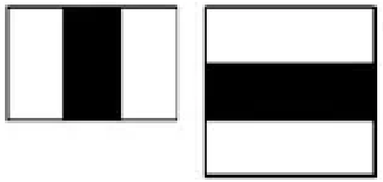
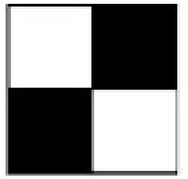
- fixná veľkosť okna
- posun po pixeloch – zľava doprava, zhora nadol
- výsledok z každej pozície — tvár / nie tvár

začiatok



koniec

Haar features (príznaky)

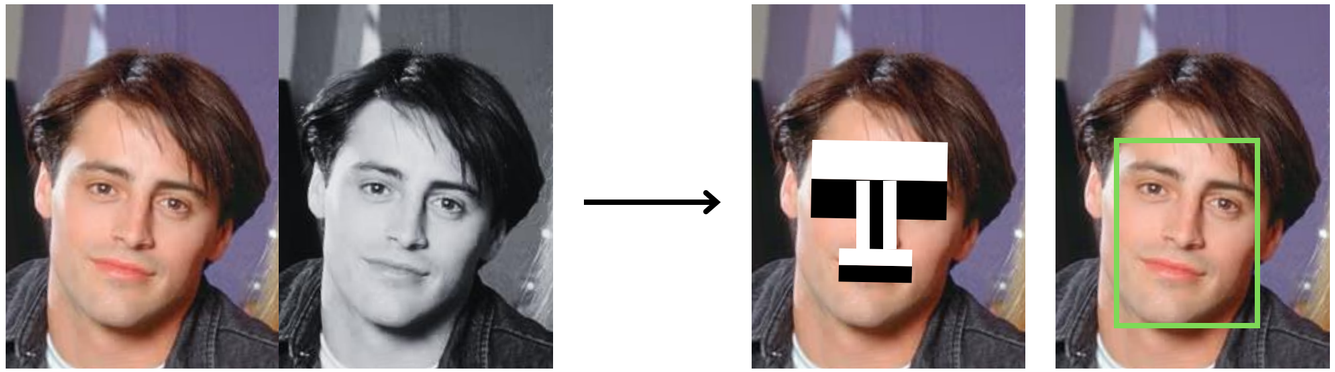
EDGE (HRANOVÉ)	LINE (LÍNIOVÉ)	LINE (LÍNIOVÉ)
		
horizontálne/vertikálne prechody medzi svetlou a tmavou oblasťou napr. línia medzi okom a lícom	línia obklopená opačnou intenzitou jasu napr. koreň nosa	diagonálne zmeny intenzity (šachovnica)

0	0	1	1
0	0	1	1
0	0	1	1
0	0	1	1

filter

0.1	0.2	0.6	0.8
0.3	0.2	0.6	0.8
0.2	0.1	0.8	0.6
0.2	0.1	0.8	0.9

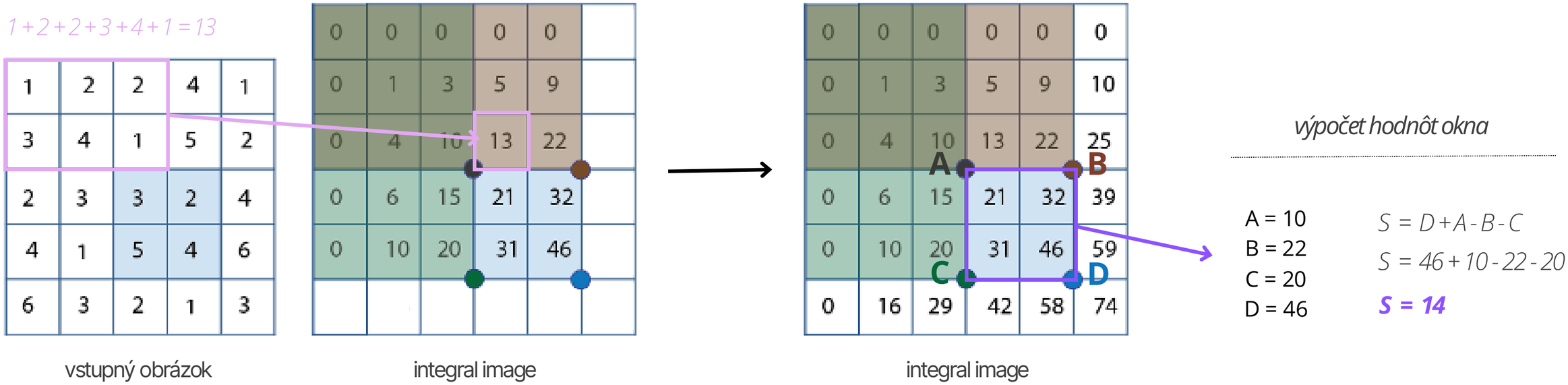
šedotónový obraz



Integral image

- každý bod v integrálnom obraze obsahuje súčet všetkých pixelov naľavo od neho a nad ním
- súčet pixelov v akomkoľvek obdĺžniku vypočítame pomocou 4 prístupov do pamäte (matice):

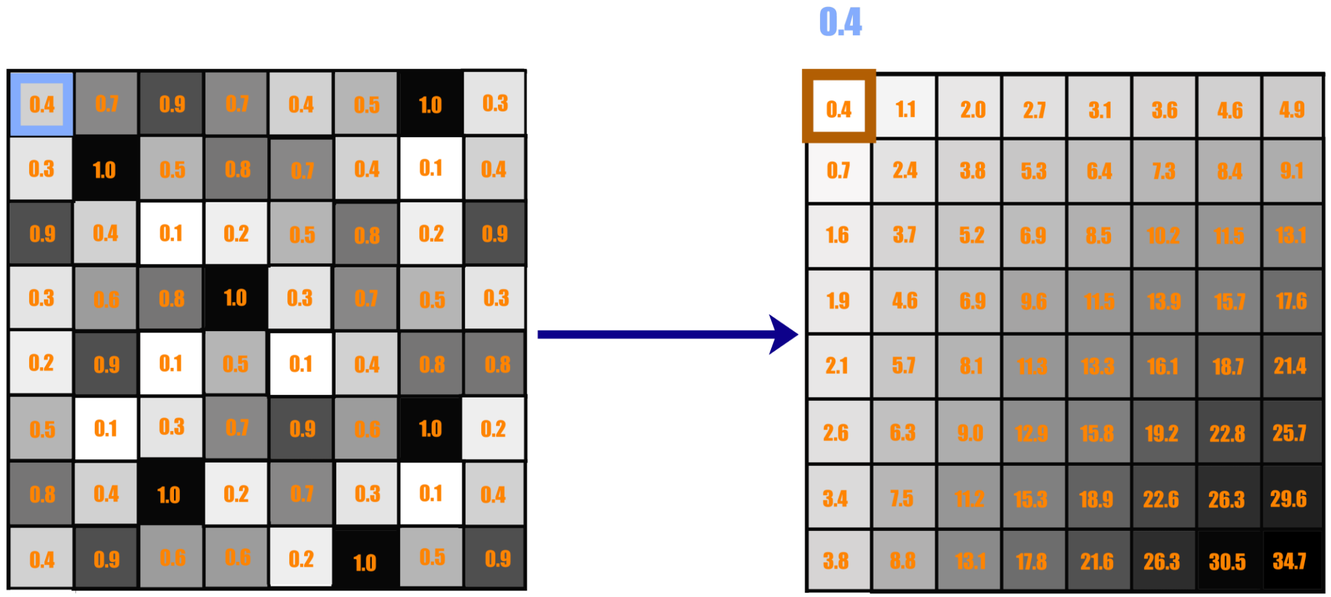
$$S = D + A - B - C$$



Integral image

- každý bod v integrálnom obraze obsahuje súčet všetkých pixelov naľavo od neho a nad ním
- súčet pixelov v akomkoľvek obdĺžniku vypočítame pomocou 4 prístupov do pamäte:

$$S = D + A - B - C$$

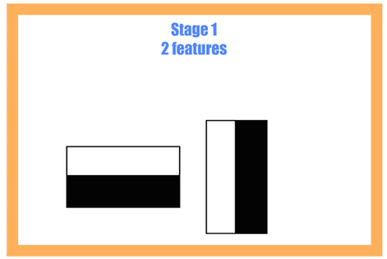


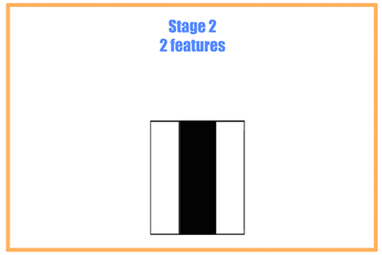
vstupný obrázok (matica)

integral image

Kaskádový klasifikátor

- postupuje v stupňoch od jednoduchších kombinácií filtrov po zložitejšie
- v prvých stupňoch sa odfiltruje/vylúči väčšina pozadia





Stage 1 Running





- tvár je detegovaná iba ak prejde všetkými stupňami

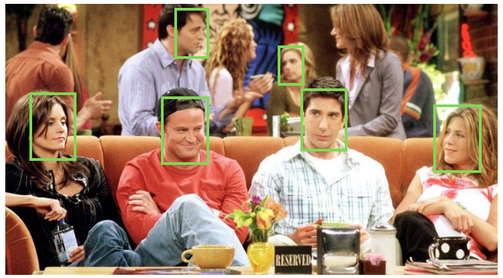
Haar cascade filters v OpenCV

- XML súbor - presné súradnice filtrov s váham (dostupné napr. na Githube)
- 22 stages (stupňov) kaskádového klasifikátora
- posuvné okno s veľkosťou 24x24 px
- okrem detekcie tváre aj detekcia očí, úsmevu, tela, ...
- možosť využitia kombinácií filtrov

```
# načítanie Haar kaskádových filtrov
face_cascade = cv2.CascadeClassifier('haarcascade_frontalface_default.xml')

faces = face_cascade.detectMultiScale(img, scaleFactor=1.3, minNeighbors=5)
```

keďže má posuvné okno fixnú veľkosť, aby sme zachytili tváre rôznych veľkostí (napr. pri vzdialenejších postavách), musíme pôvodný obrázok škálovať



filtrovanie šumu a chybných detekcií, na rovnakom mieste sa musí úspešne detegovať aspoň minNeighbors tvárí, aby sa miesto označilo za tvár, zároveň sa zabráni duplicitným detekciám tej istej tváre

