

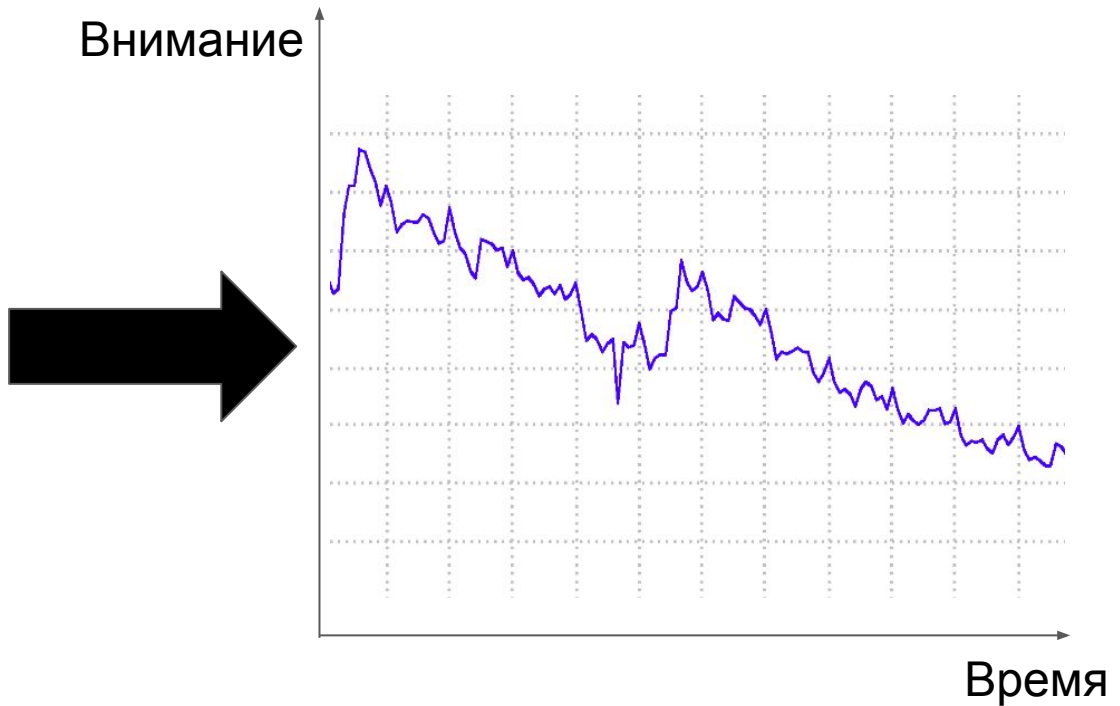
Мониторинг внимания аудитории





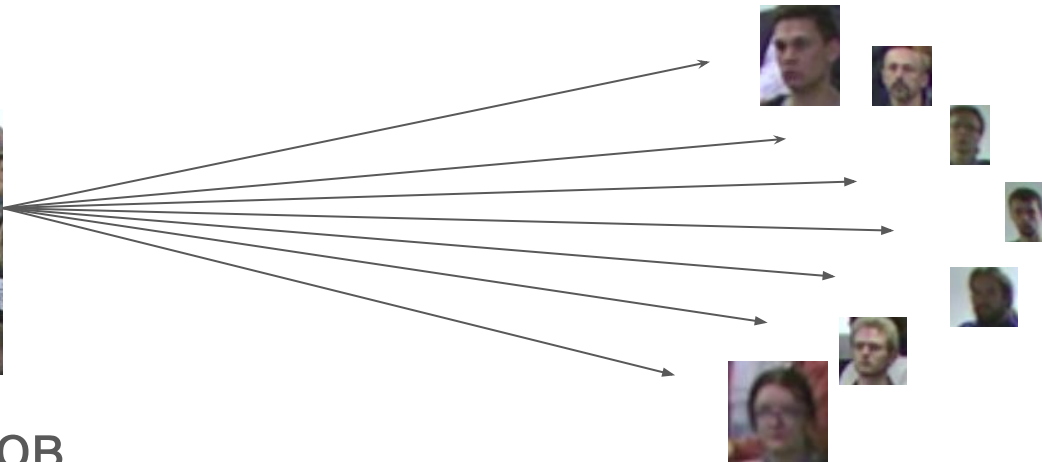


Концепт



Задачи

1) Извлечение людей



2) Извлечение признаков



Gender: Male

Age: 18 - 23

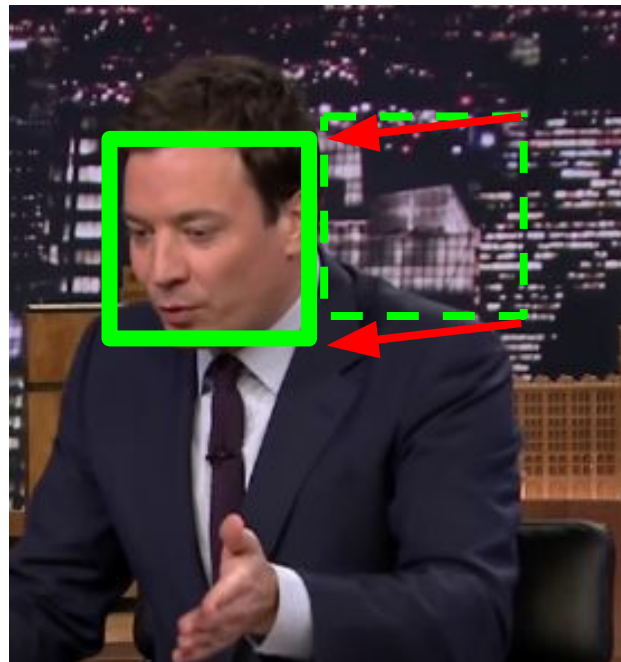
Interest: 80%

Извлечение людей

1) Detecting

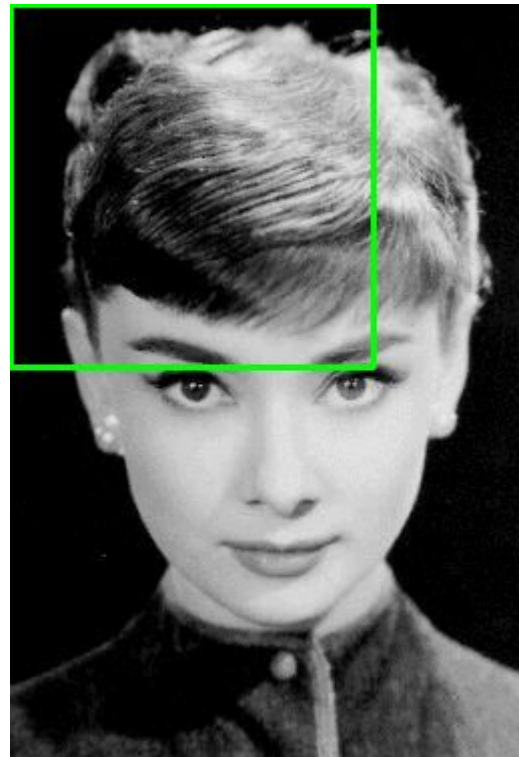


2) Matching (Tracking)

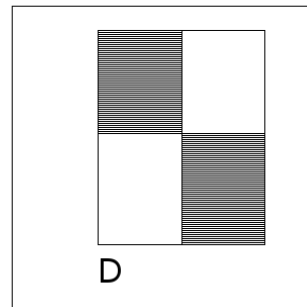
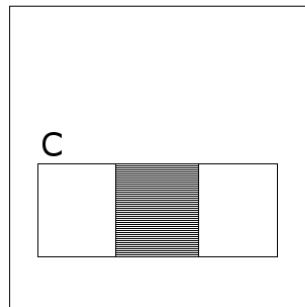
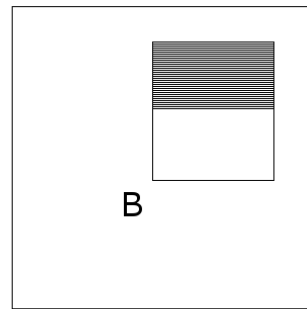
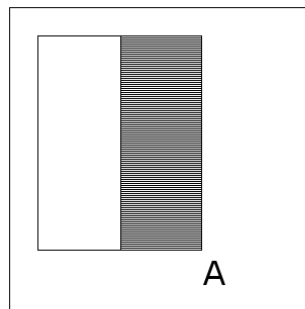
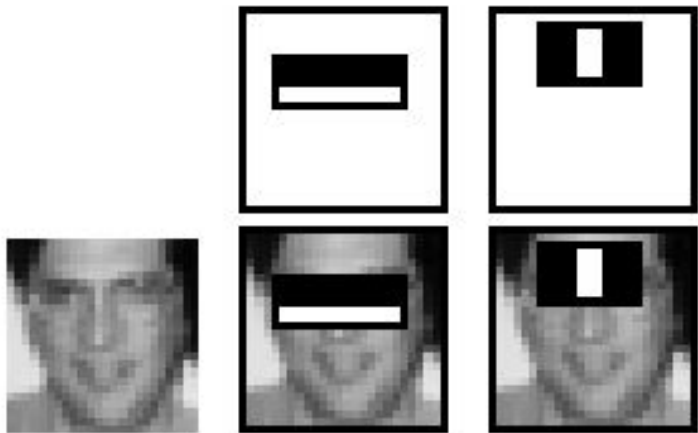


Detecting

- Проход скользящим окном по кадру
- Классификация изображений в окнах



Методы детекции: Виола-Джонс



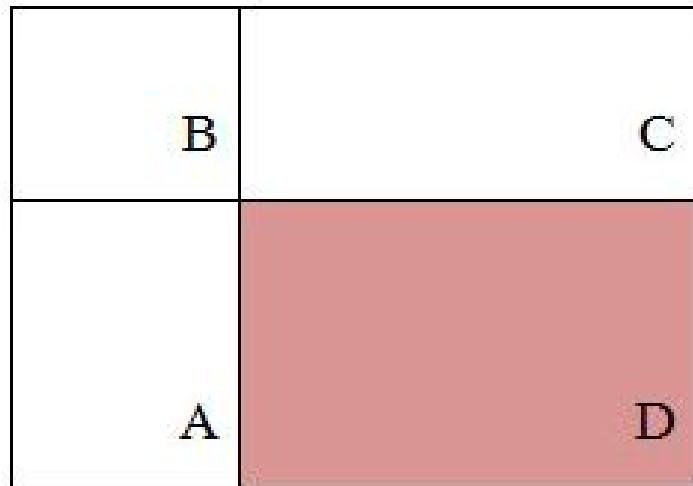
Интегральное представление изображения

$$L(x, y) = I(x, y) - L(x - 1, y - 1) + L(x, y - 1) + L(x - 1, y)$$

$I(x, y)$ - интенсивность в точке

$L(x, y)$ - искомое значение в точке

$$S(ABCD) = L(D) - L(A) - L(C) + L(B)$$



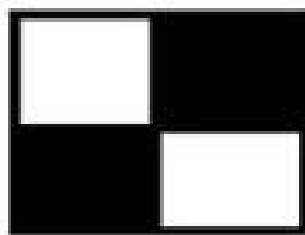
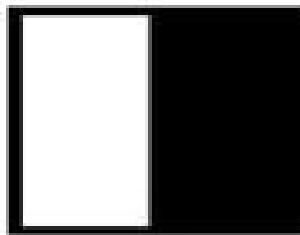
Подсчет признаков

$$F = X - Y$$

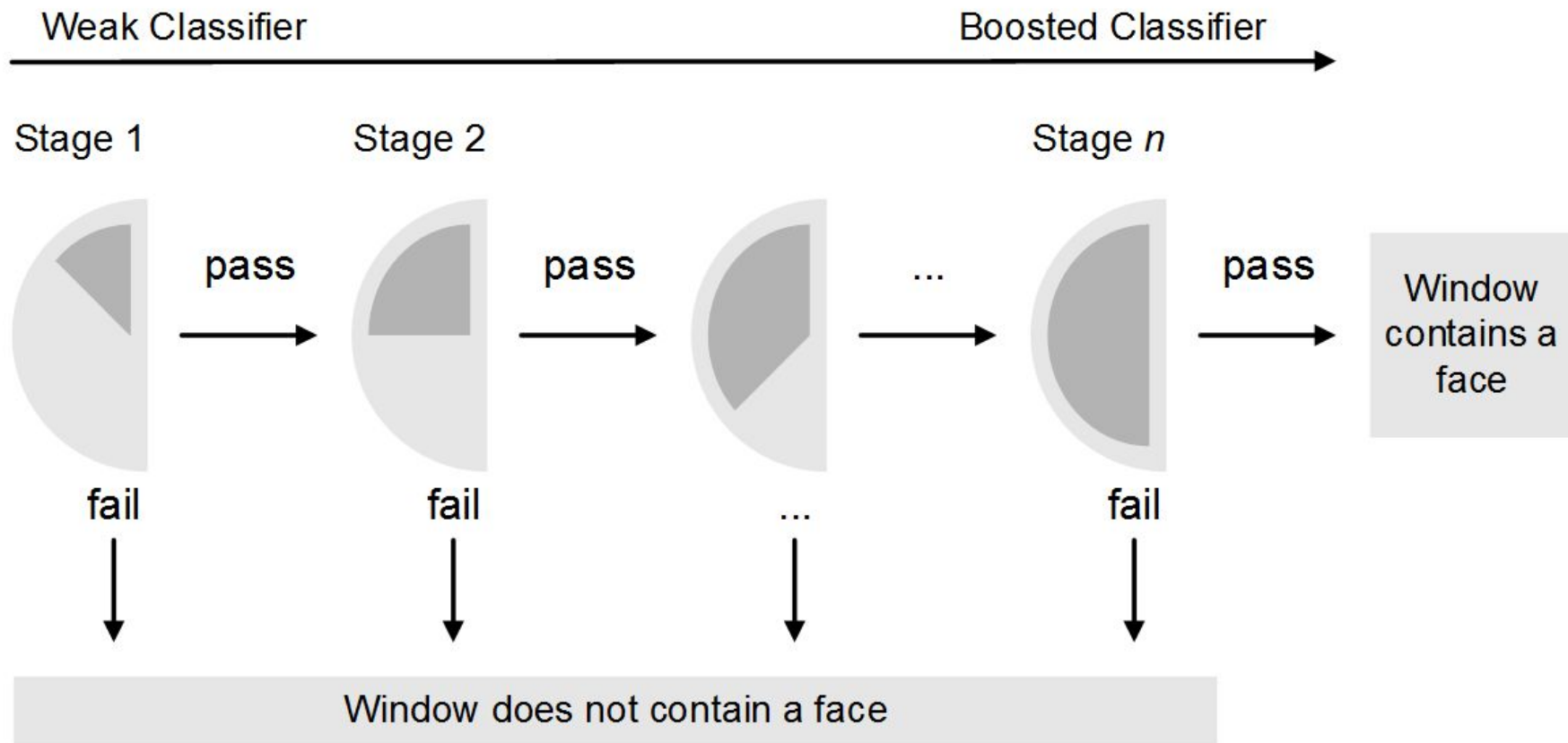
X – сумма значений яркостей точек, закрываемых *светлой частью фильтра*

Y – сумма значений яркостей точек, закрываемых *темной частью фильтра*.

Получаем отклик при данном размере, типе и положении фильтра.



Каскад классификаторов



Методы детекции: Виола-Джонс

Преимущества:

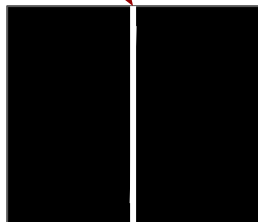
- + Быстро
- + Не зависит от размера
- + Хорошо работает на фронтальных лицах

Недостатки:

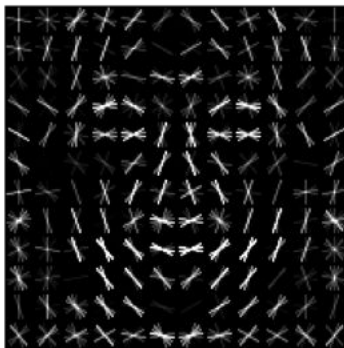
- Много шумов
- Зависит от освещения
- Не работает, если лицо наклонено или повернуто

Методы детекции: HOG

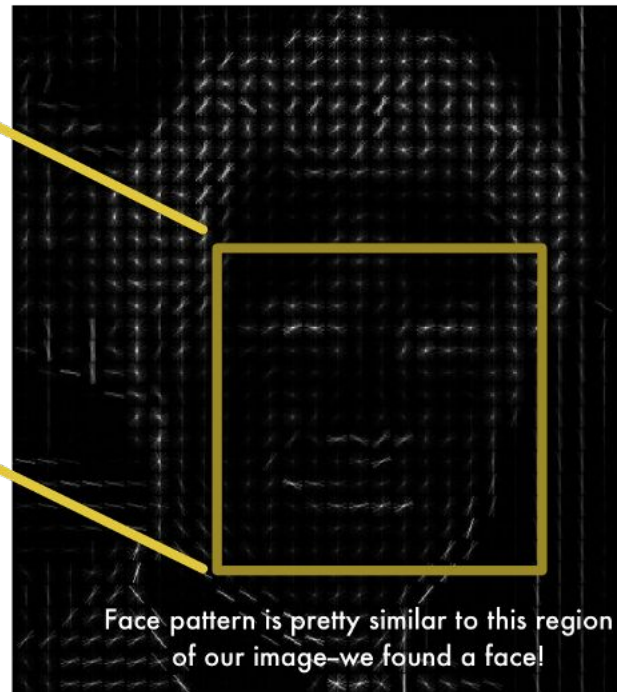
(dlib, opencv)



HOG face pattern generated from lots of face images

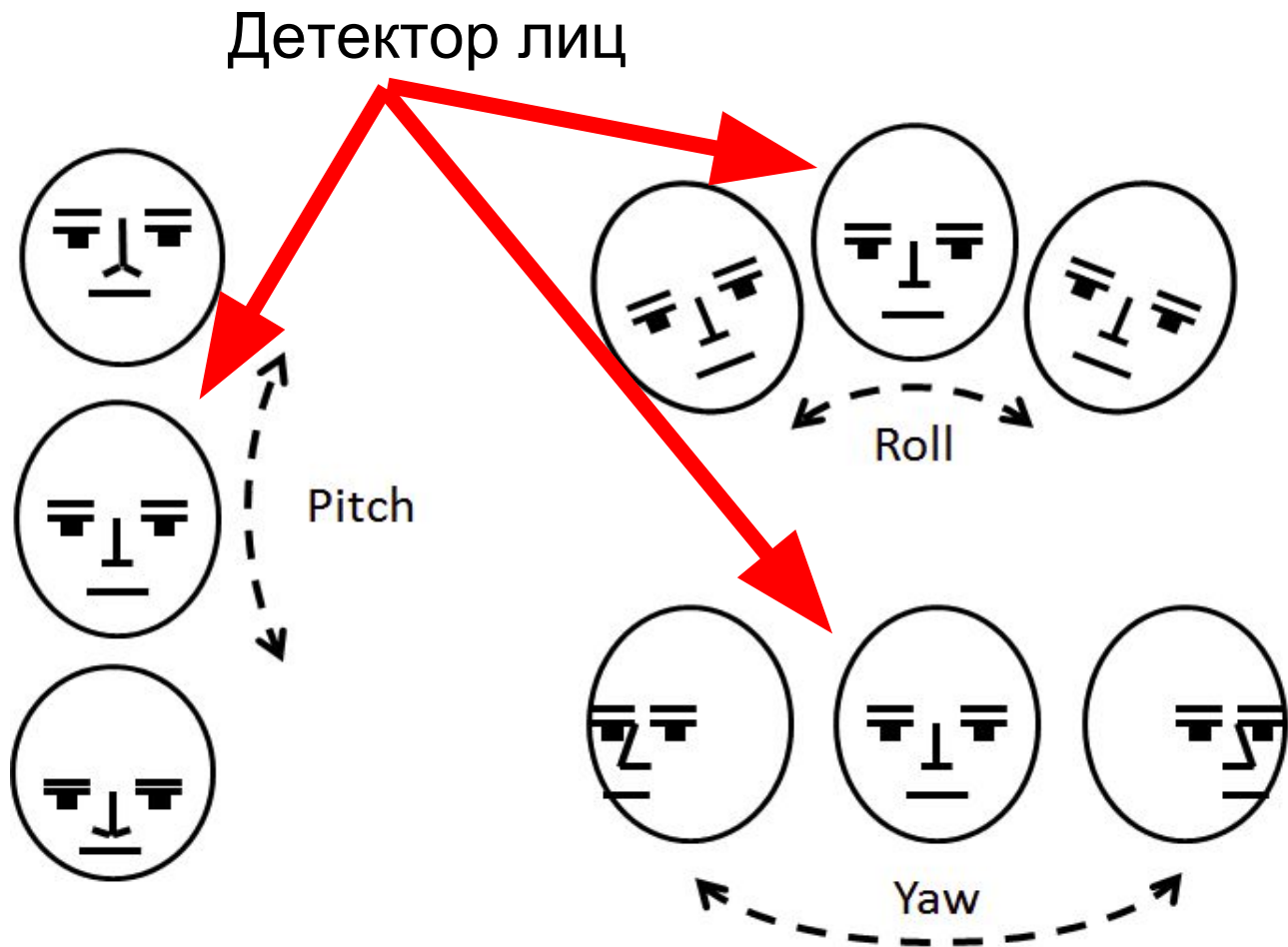


HOG version of our image



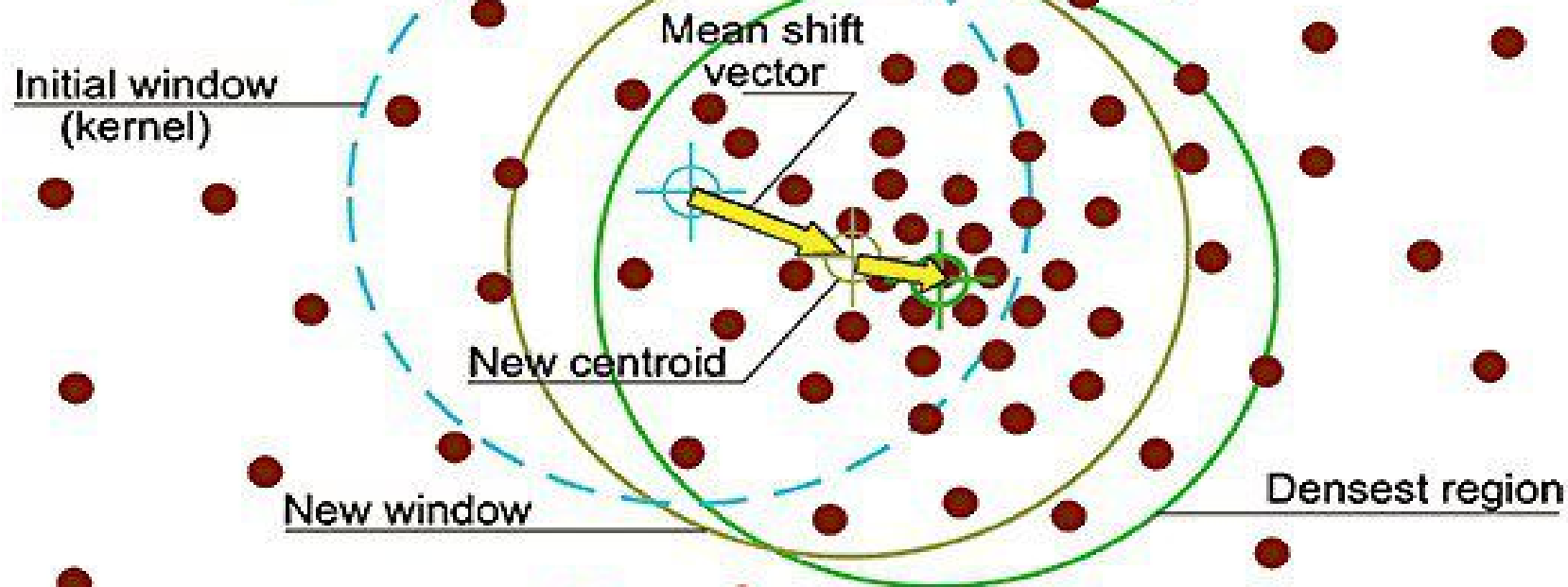
Tracking

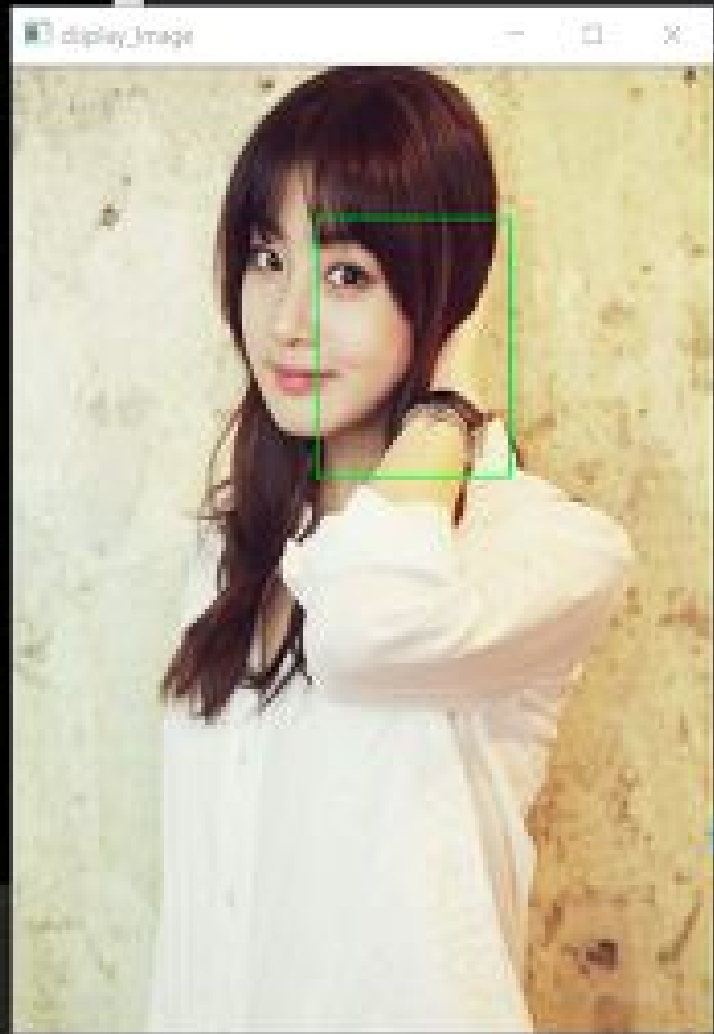
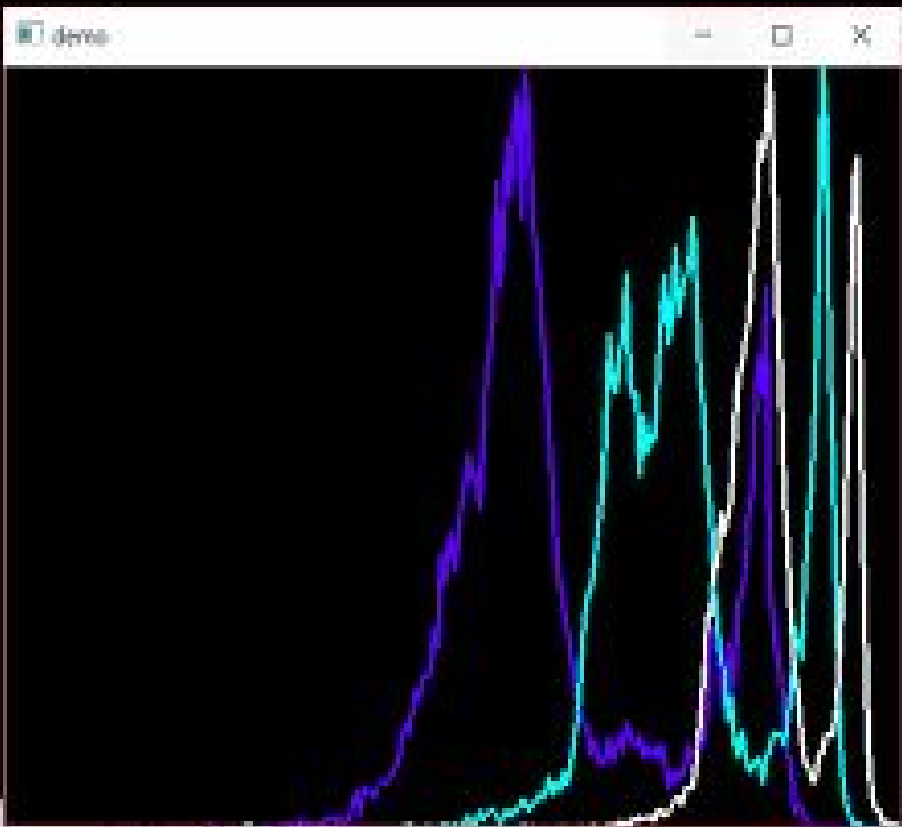
- Сопровождение
лиц в видеопотоке



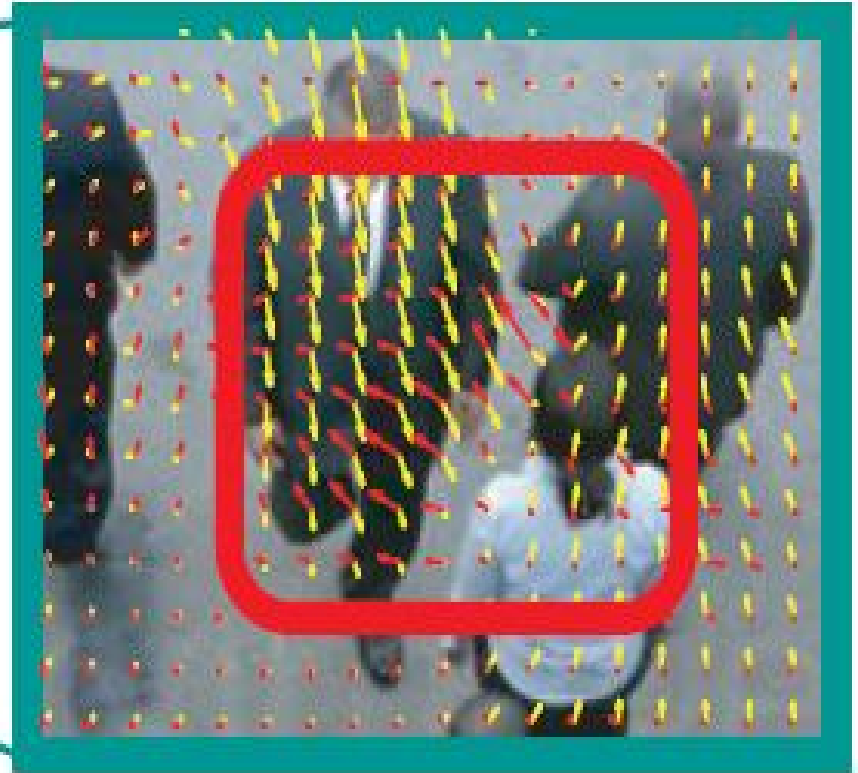
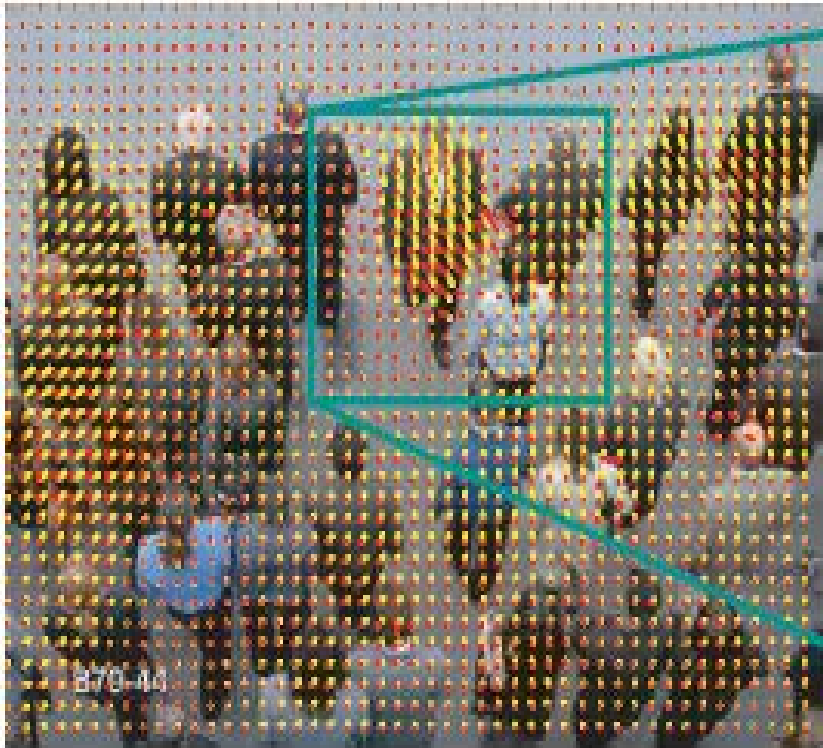


Mean-shift





Optical flow



Оптический поток

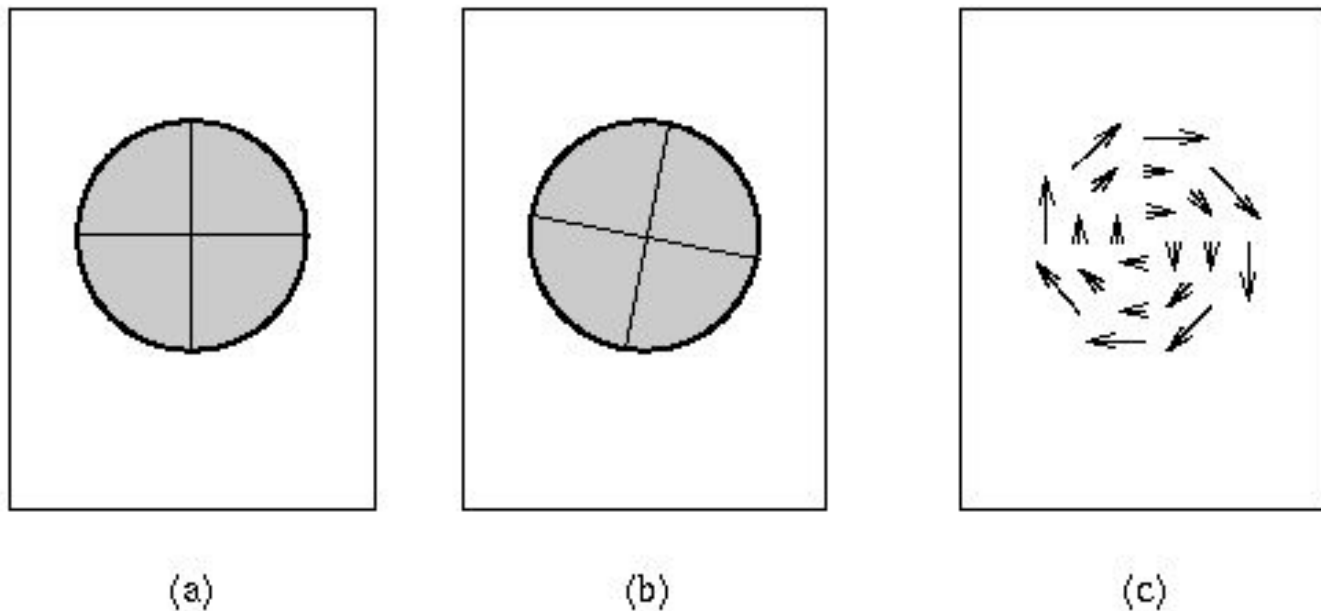


Figure 14.6 *Optical flow: (a) Time t_1 , (b) time t_2 , (c) optical flow.*

Sparse



Dense



Оптический поток

$$I(x, y, t) \approx I(x + \delta x, y + \delta y, t + \delta t)$$

$$I(x + \delta x, y + \delta y, t + \delta t) \approx I(x, y, t) + \frac{\partial I}{\partial x} \delta x + \frac{\partial I}{\partial y} \delta y + \frac{\partial I}{\partial t} \delta t$$

$$\frac{\partial I}{\partial x} V_x + \frac{\partial I}{\partial y} V_y + \frac{\partial I}{\partial t} = 0$$

$$I_x V_x + I_y V_y = -I_t$$

Лукас Канаде

$$\begin{cases} I_x(q_1)V_x + I_y(q_1)V_y = -I_t(q_1) \\ I_x(q_2)V_x + I_y(q_2)V_y = -I_t(q_2) \\ \dots \\ I_x(q_n)V_x + I_y(q_n)V_y = -I_t(q_n) \end{cases}$$

$$A = \begin{bmatrix} I_x(q_1) & I_y(q_1) \\ I_x(q_2) & I_y(q_2) \\ \vdots & \vdots \\ I_x(q_n) & I_y(q_n) \end{bmatrix}, \quad v = \begin{bmatrix} V_x \\ V_y \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} -I_t(q_1) \\ -I_t(q_2) \\ \vdots \\ -I_t(q_n) \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{v} = (A^T A)^{-1} A^T b$$

Лукас Канаде (взвешенный)

$$\begin{cases} I_x(q_1)V_x + I_y(q_1)V_y = -I_t(q_1) \\ I_x(q_2)V_x + I_y(q_2)V_y = -I_t(q_2) \\ \dots \\ I_x(q_n)V_x + I_y(q_n)V_y = -I_t(q_n) \end{cases}$$

$$A = \begin{bmatrix} I_x(q_1) & I_y(q_1) \\ I_x(q_2) & I_y(q_2) \\ \vdots & \vdots \\ I_x(q_n) & I_y(q_n) \end{bmatrix}, \quad v = \begin{bmatrix} V_x \\ V_y \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} -I_t(q_1) \\ -I_t(q_2) \\ \vdots \\ -I_t(q_n) \end{bmatrix}$$

$$A^T W A v = A^T W b$$

$$v = (A^T W A)^{-1} A^T W b$$

- А где нейронки?
- А вот они!

Возраст и пол

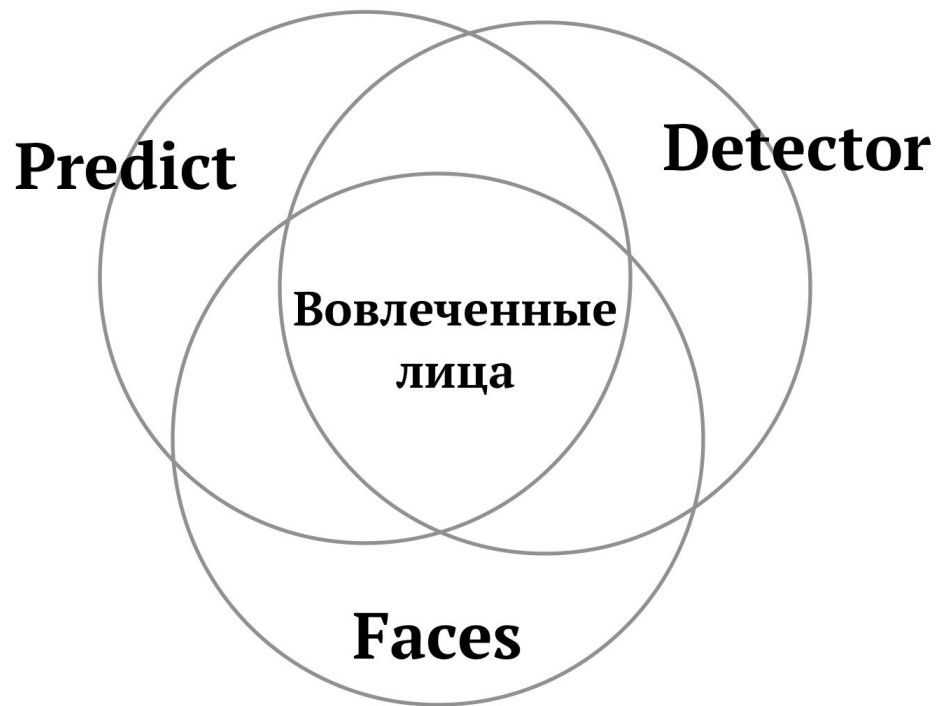
```
print 'predicted gender:', gender_list[prediction_gender[0].argmax()]  
print 'predicted age:', age_list[prediction[0].argmax()]
```

```
predicted gender: Male  
predicted age: 52
```



Как измерить интерес?

1) Потеря фронтального лица



Распознавание эмоций

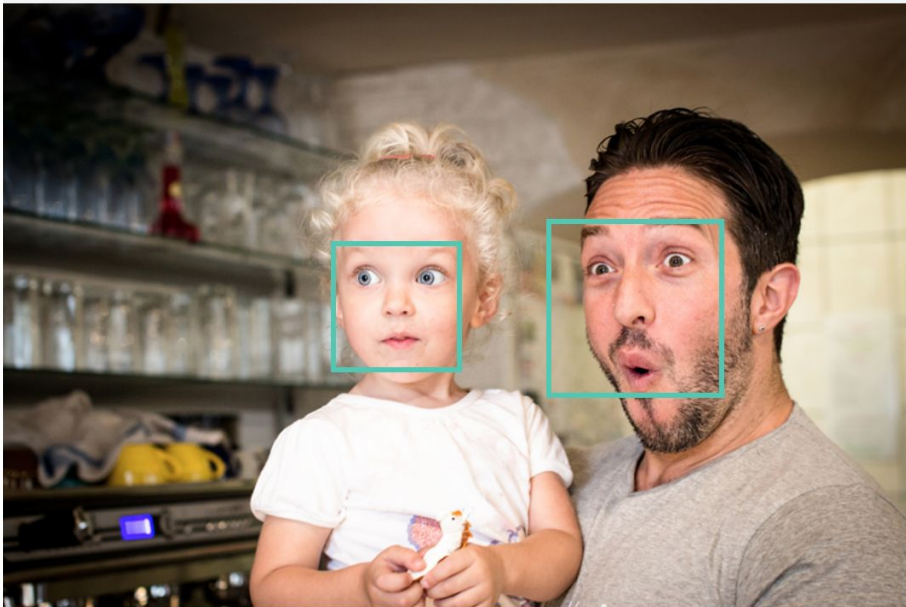


Image URL

Detection Result:

2 faces detected

JSON:

```
[
  {
    "faceRectangle": {
      "left": 479,
      "top": 190,
      "width": 157,
      "height": 157
    },
    "scores": {
      "anger": 0.0000225732747,
      "contempt": 0.000114915012,
      "disgust": 0.0000279118885,
      "fear": 0.00194072479,
      "happiness": 0.00003695694,
      "neutral": 0.00191201828,
      "sadness": 0.00000315347484,
      "surprise": 0.995941758
    }
  }
]
```

Microsoft Emotion API



Проблема: отсутствие обучающей выборки

Как классифицировать людей по заинтересованности?



People Tracking

Faces detecting:

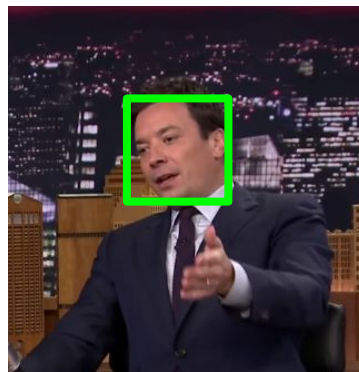


Viola Jones algorithm [2]

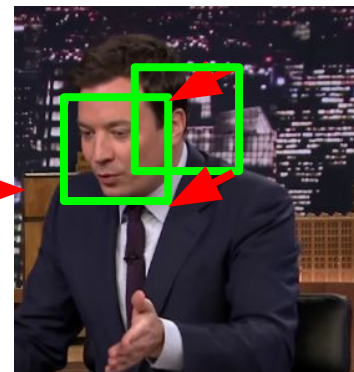


Also tried HOG based object Face detection [1]

Faces tracking:



Lucas-Kanade alg.



Also tried current methods for predicting the new position of faces:

- Different geometric heuristics
- Meanshift and Camshift
- Kalman Filter

[1] - Viola P., Jones M. J. Robust real-time face detection //International journal of computer vision. – 2004. – T. 57. – №. 2. – C. 137-154.

[2] - Dalal N., Triggs B. Histograms of oriented gradients for human detection //Computer Vision and Pattern Recognition, 2005. CVPR 2005. IEEE Computer Society Conference on. – IEEE, 2005. – T. 1. – C. 886-893.

Estimating Level of Attention



Is not involved
male
30 ages



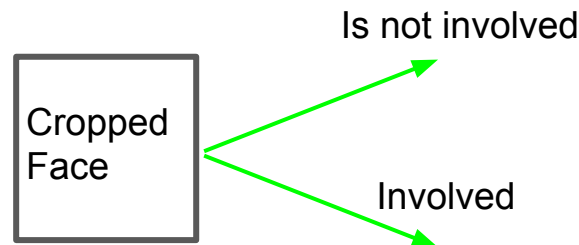
Involved
female
21 ages



Is not involved
female
23 ages

Attention

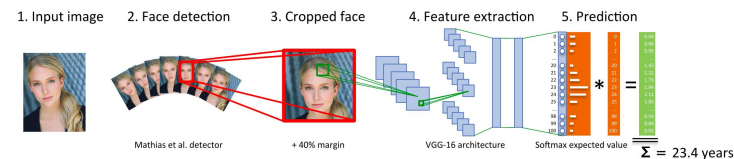
We use frontal face classifier based on VJ



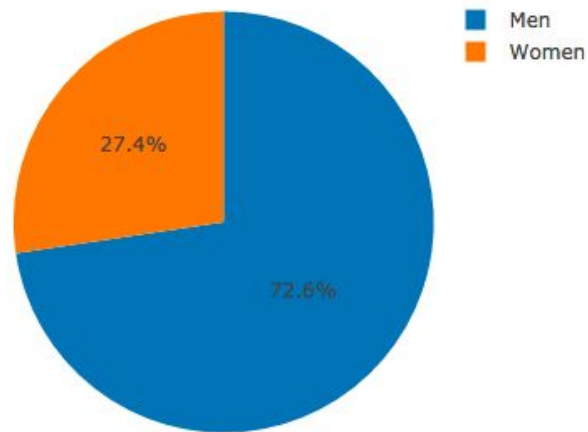
Planned: Get the probability of interest using fine-tuned CNN for emotion recognition

Ages and gender

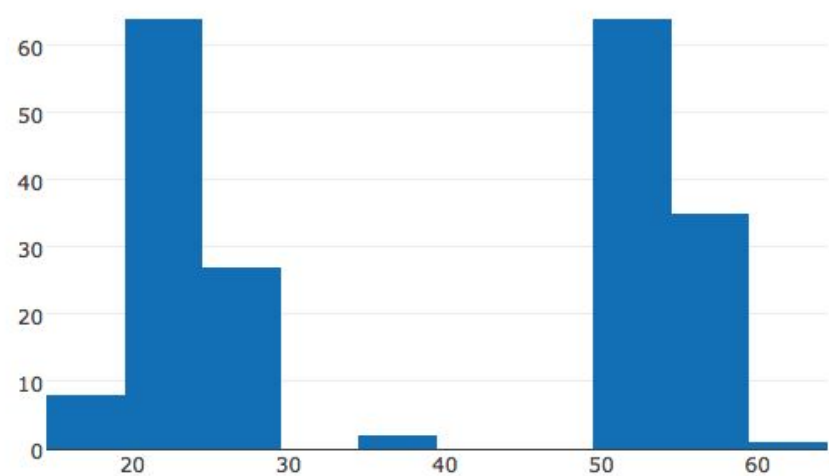
Get socio-demographic statistics of auditory using pre-trained CNN from model Zoo [1]



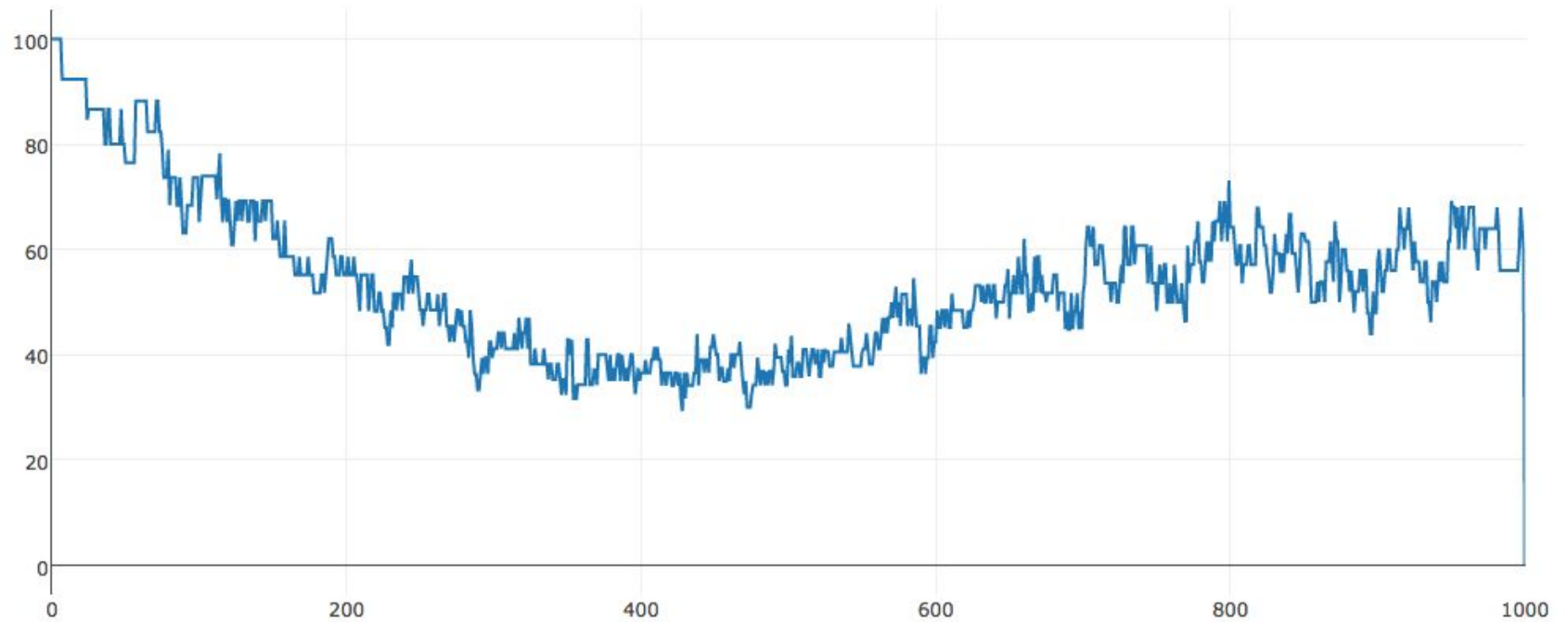
Genders:



Ages:



Time series of interest



Спасибо за внимание!

