

Widzenie Komputerowe - Recognition

Wykład 10.

Magdalena Mazur-Milecka

Katedra Inżynierii Biomedycznej, WETI, PG

10 kwietnia 2019

Meanshift

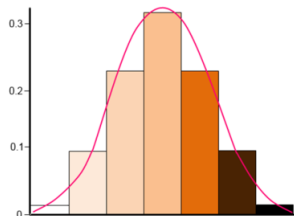
Algorytm:

- 1 Zaznaczenie obszaru początkowego

Meanshift

Algorytm:

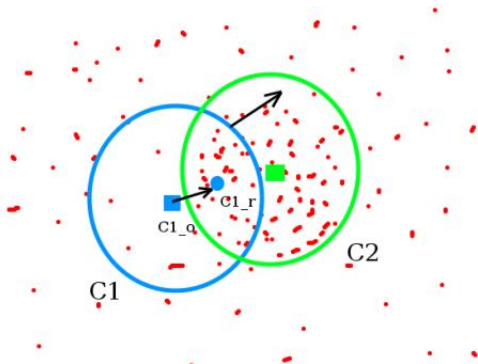
- 1 Zaznaczenie obszaru początkowego
- 2 Stworzenie obrazu histogram backprojection



Meanshift

Algorytm:

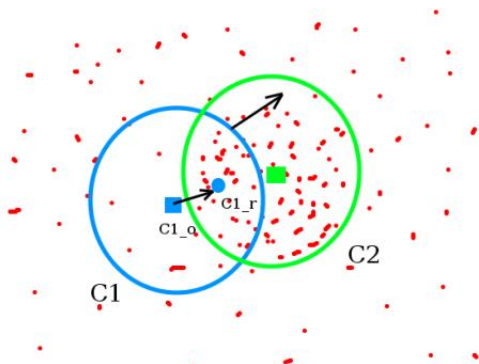
- 1 Zaznaczenie obszaru początkowego
- 2 Stworzenie obrazu histogram
backprojection
- 3 Obliczenie środka ciężkości wewnątrz zaznaczonego okna



Meanshift

Algorytm:

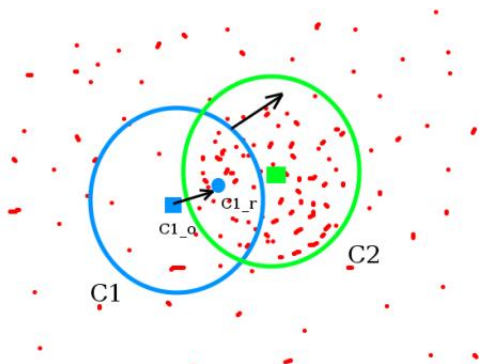
- 1 Zaznaczenie obszaru początkowego
- 2 Stworzenie obrazu histogram backprojection
- 3 Obliczenie środka ciężkości wewnątrz zaznaczonego okna
- 4 Przesunięcie okna zaznaczenia w środek ciężkości



Meanshift

Algorytm:

- 1 Zaznaczenie obszaru początkowego
- 2 Stworzenie obrazu histogram backprojection
- 3 Obliczenie środka ciężkości wewnątrz zaznaczonego okna
- 4 Przesunięcie okna zaznaczenia w środek ciężkości
- 5 Powtórzenie kroków 3 i 4 do uzyskania satysfakcjonującego wyniku



Meahshift



- 1 Zastosowanie algorytmu MeanShift
- 2 Zmiana rozmiarów okna zgodnie z

$$s = 2 \cdot \sqrt{\frac{M_{00}}{256}},$$

gdzie $M_{00} = \sum_x \sum_y I(x, y)$

- 3 Zastosowanie algorytmu Meanshift do przesunięcia okna o nowych rozmiarach
- 4 Powtórzenie kroków 2 i 3 do uzyskania zbieżności

Meanshift i CAMshift dla wideo

▶ [Link](#)

Inne metody detekcji twarzy:

- LDA (Linear Discriminative Analysis - Fisherfaces)
- Active Appearance Models

Spis treści:

- 1 Detektory, deskryptory
- 2 Ekstrakcja cech - krawędzie
 - filtry gradientowe,
 - LoG,
 - Canny,
- 3 Ekstrakcja cech - punkty
 - detektor Moraveca,
 - detektor Harrisa (Shi-Tomasi),
 - FAST,
 - SIFT+HoG,
- 4 Ekstrakcja cech - linie - Transformacja Hough
- 5 Ekstrakcja cech - bloby
- 6 Rozpoznanie twarzy
 - Eigenfaces,
 - Algorytm Viola Jones (Kaskada Haara),
 - Mean shift, CamShift - analiza histogramu
- 7 **Bag of features**
- 8 **STIP**

Bag of Words

Of all the sensory impressions proceeding to the brain, the visual experiences are the dominant ones. Our perception of the world around us is based essentially on visual impressions which the brain from childhood on interprets in a certain thought through the point by point stimulation of the cerebral cortex upon which the visual impressions fall. Through the work of Hubel and Wiesel we now know that the visual perception is a more complicated process than we had thought. The visual impressions are processed in a step-wise analysis in a system of nerve cells arranged in columns. In this system each cell has its specific function and is responsible for a specific detail in the pattern of the retinal image.

**sensory, brain,
visual, perception,
retinal, cerebral cortex,
eye, cell, optical
nerve, image
Hubel, Wiesel**

China is forecasting a trade surplus of \$90bn (£51bn) to \$100bn this year, a threefold increase on 2004's \$32bn. The Commerce Ministry said the surplus would be \$100bn, a 30% jump in exports to \$500bn and a 20% rise in imports to \$400bn.

**China, trade,
surplus, commerce,
exports, imports, US,
yuan, bank, domestic,
foreign, increase,
trade, value**

further as a result of the increase in China's exports. The government has deliberately kept the trade surplus as a factor. The government has said the domestic demand is still weak in the country. China has also been committed to trade within a narrow range. It wants the yuan to be allowed to trade freely. However, Beijing has made it clear that it will take a cautious and tread carefully before allowing the yuan to rise further in value.

Bag of Words, Bag of Features - Idea

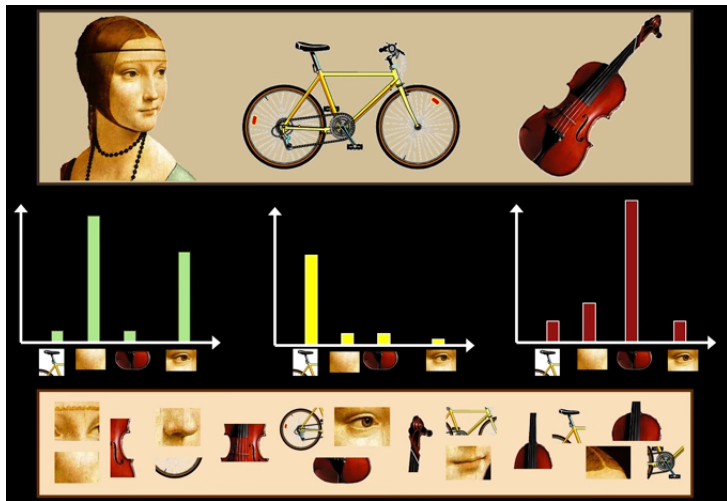
Object



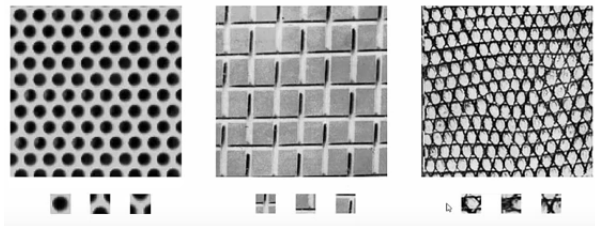
Bag of 'words'



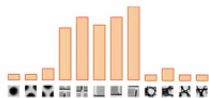
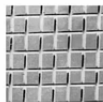
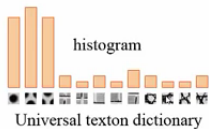
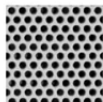
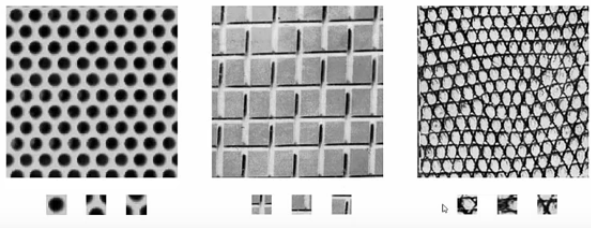
Bag of Words, Bag of Features - Idea



Rozpoznanie tekstury



Rozpoznanie tekstury



- 1 Detekcja punktów zainteresowania



- 1 Detekcja punktów zainteresowania
 - Harris



- 1 Detekcja punktów zainteresowania
 - Harris
 - SIFT
 - Dense (co n-ty piksel)



- 1 Detekcja punktów zainteresowania
 - Harris
 - SIFT
 - Dense (co n-ty piksel)
- 2 Wyznaczenie wartości deskryptora w okolicy punktu



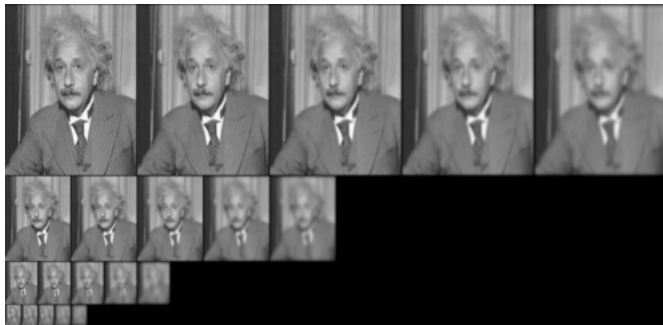
- 1 Detekcja punktów zainteresowania
 - Harris
 - SIFT
 - Dense (co n-ty piksel)
- 2 Wyznaczenie wartości deskryptora w okolicy punktu
 - HoG



- 1 Detekcja punktów zainteresowania
 - Harris
 - SIFT
 - Dense (co n-ty piksel)
- 2 Wyznaczenie wartości deskryptora w okolicy punktu
 - HoG
 - SIFT



Bag of Features



Bag of Features

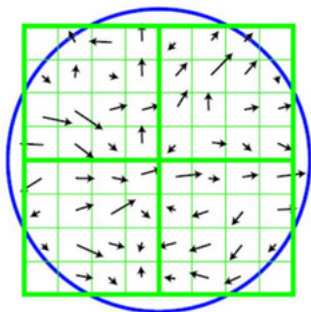
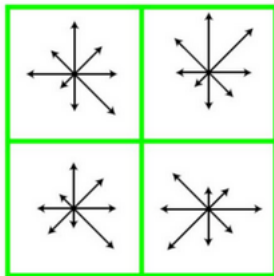


Image gradients

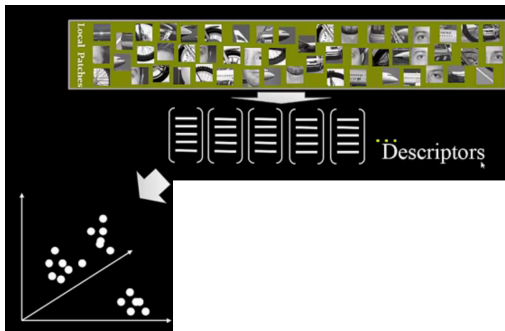


Keypoint descriptor

- 1 Detekcja punktów zainteresowania
 - Harris
 - SIFT
- 2 Wyznaczenie wartości deskryptora w okolicy punktu
 - HoG
 - SIFT

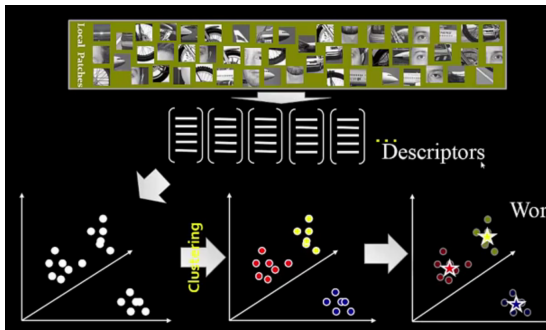


- 1 Detekcja punktów zainteresowania
 - Harris
 - SIFT
- 2 Wyznaczenie wartości deskryptora w okolicy punktu
 - HoG
 - SIFT
- 3 Klasteryzacja (Kwantyzacja)

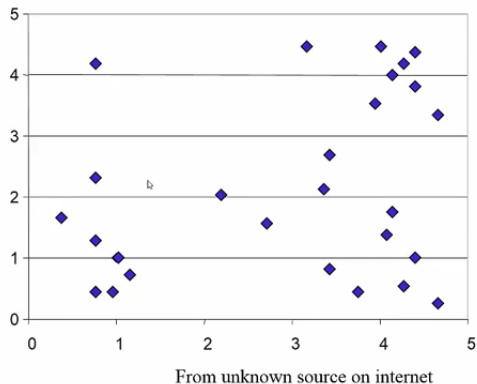


Bag of words - algorytm

- 1 Detekcja punktów zainteresowania
 - Harris
 - SIFT
- 2 Wyznaczenie wartości deskryptora w okolicy punktu
 - HoG
 - SIFT
- 3 Klasteryzacja (Kwantyzacja)
 - **K-Means**

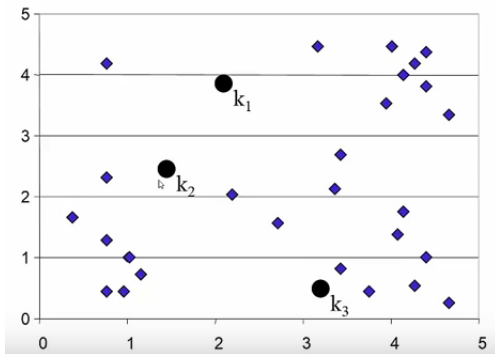


K-Means - algorytm



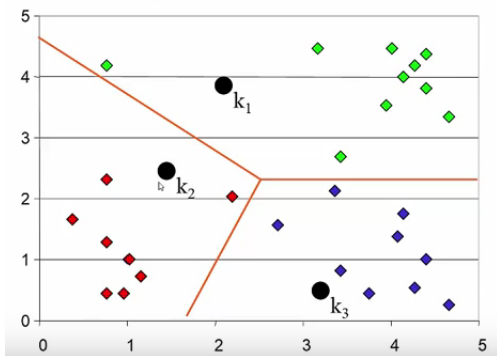
K-Means - algorytm

- 1 Losowy wybór środków każdego klastra - k_1, \dots, k_K



K-Means - algorytm

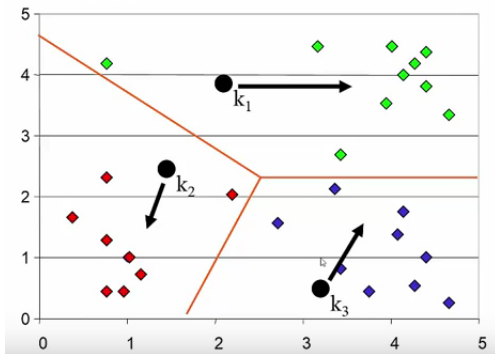
- 1 Losowy wybór środków każdego klastra - k_1, \dots, k_K
- 2 Przyporządkowanie każdego punktu do najbliższego środka klastra



Metryka: Odległość euklidesowa

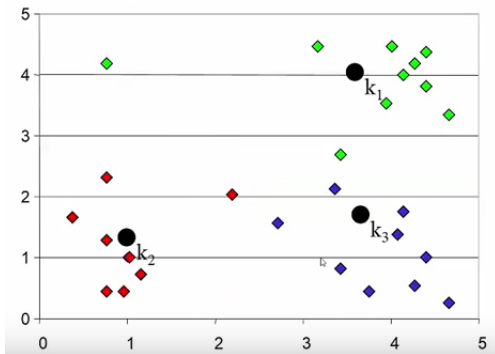
K-Means - algorytm

- 1 Losowy wybór środków każdego klastra - k_1, \dots, k_K
- 2 Przyporządkowanie każdego punktu do najbliższego środka klastra
- 3 Obliczenie nowych środków ciężkości klastra



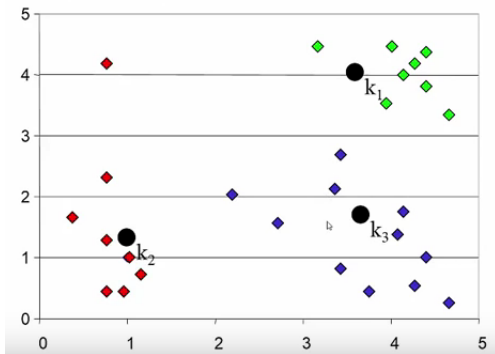
K-Means - algorytm

- 1 Losowy wybór środków każdego klastra - k_1, \dots, k_K
- 2 Przyporządkowanie każdego punktu do najbliższego środka klastra
- 3 Obliczenie nowych środków ciężkości klastra
- 4 Przesunięcie środków w nowo obliczone miejsca



K-Means - algorytm

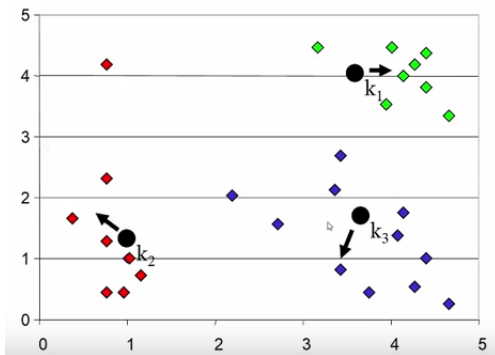
- 1 Losowy wybór środków każdego klastra - k_1, \dots, k_K
- 2 Przyporządkowanie każdego punktu do najbliższego środka klastra
- 3 Obliczenie nowych środków ciężkości klastra
- 4 Przesunięcie środków w nowo obliczone miejsca
- 5 Powtórzenie kroków 2-5 do zbieżności



Ponowne przyporządkowanie każdego punktu do najbliższego środka klastra

K-Means - algorytm

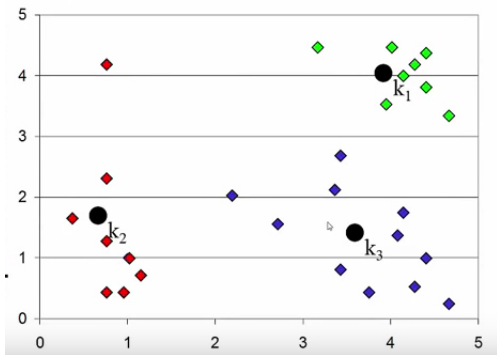
- 1 Losowy wybór środków każdego klastra - k_1, \dots, k_K
- 2 Przyporządkowanie każdego punktu do najbliższego środka klastra
- 3 Obliczenie nowych środków ciężkości klastra
- 4 Przesunięcie środków w nowo obliczone miejsca
- 5 Powtórzenie kroków 2-5 do zbieżności



Obliczenie nowych środków ciężkości klastra

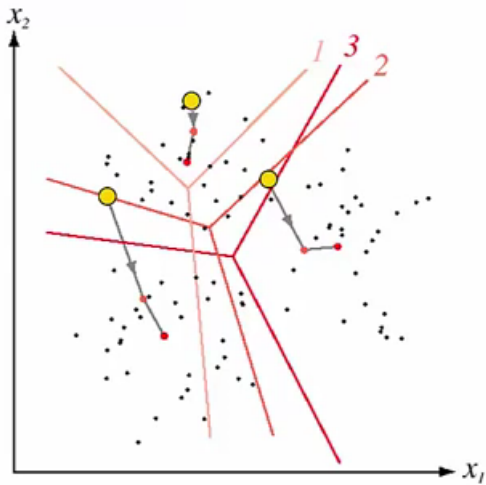
K-Means - algorytm

- 1 Losowy wybór środków każdego klastra - k_1, \dots, k_K
- 2 Przyporządkowanie każdego punktu do najbliższego środka klastra
- 3 Obliczenie nowych środków ciężkości klastra
- 4 Przesunięcie środków w nowo obliczone miejsca
- 5 Powtórzenie kroków 2-5 do zbieżności



Przesunięcie środków w nowo obliczone miejsca

K-Means

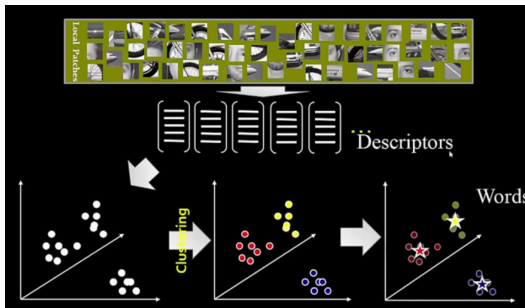


Convergence in 3 steps

from
Duda et al.

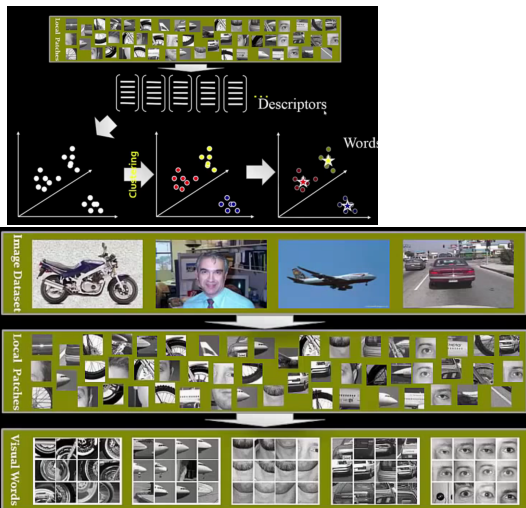
Bag of words - algorytm

- 1 Detekcja punktów zainteresowania
- 2 Wyznaczenie wartości deskryptora w okolicy punktu
- 3 Kwantyzacja
- 4 Klasteryzacja
 - K-Means



Bag of words - algorytm

- 1 Detekcja punktów zainteresowania
- 2 Wyznaczenie wartości deskryptora w okolicy punktu
- 3 Kwantyzacja
- 4 Klasteryzacja
 - K-Means
- 5 Stworzenie "słów"



Bag of words - algorytm

- 1 Detekcja punktów zainteresowania
- 2 Wyznaczenie wartości deskryptora w okolicy punktu
- 3 Kwantyzacja
- 4 Klasteryzacja
 - K-Means
- 5 Stworzenie "słów"
- 6 Budowa histogramu częstotliwości



- 1 Detekcja punktów zainteresowania
- 2 Wyznaczenie wartości deskryptora w okolicy punktu
- 3 Kwantyzacja
- 4 Klasteryzacja
 - K-Means
- 5 Stworzenie "słów"
- 6 Budowa histogramu częstotliwości
- 7 Klasyfikacja

Spis treści:

- 1 Detektory, deskryptory
- 2 Ekstrakcja cech - krawędzie
 - filtry gradientowe,
 - LoG,
 - Canny,
- 3 Ekstrakcja cech - punkty
 - detektor Moraveca,
 - detektor Harrisa (Shi-Tomasi),
 - FAST,
 - SIFT+HoG,
- 4 Ekstrakcja cech - linie - Transformacja Hough
- 5 Ekstrakcja cech - bloby
- 6 Rozpoznanie twarzy
 - Eigenfaces,
 - Algorytm Viola Jones (Kaskada Haara),
 - Mean shift, CamShift - analiza histogramu
- 7 Bag of features
- 8 **STIP**

Ekstrakcja IP z sekwencji wideo:

- Ekstrakcja IP z każdej klatki jest kosztowna,
- Brak informacji z dziedziny czasu.

Ekstrakcja IP z sekwencji wideo:

- Ekstrakcja IP z każdej klatki jest kosztowna,
- Brak informacji z dziedziny czasu.

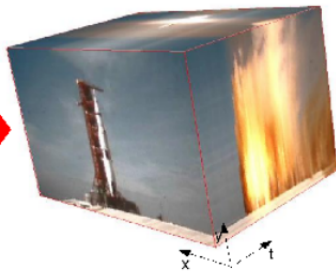
Punkty zainteresowania sekwencji wideo - Spatio-temporal interest points (STIP).

- podejście Laptev'a
- podejście Dollar'a
- Hessian3D

<http://breckon.eu/toby/demos/videovolumes/>



Source: NASA

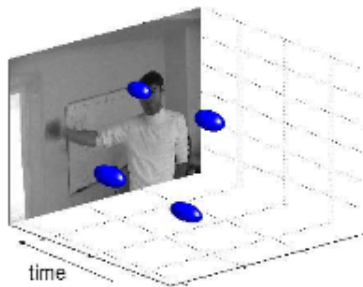
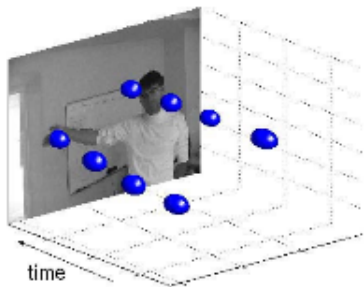


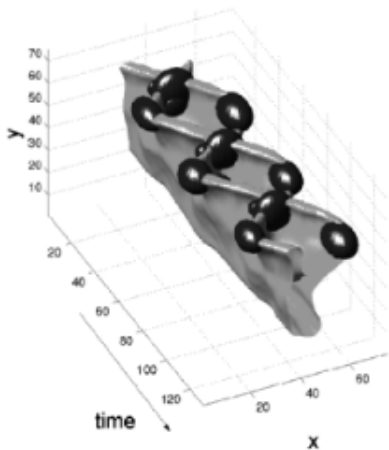
Wyszukiwanie narożników w 3D (Harris3D):

- Pochodne cząstkowe $\frac{\delta I}{\delta x}$, $\frac{\delta I}{\delta y}$ oraz $\frac{\delta I}{\delta t}$

- Macierz kowariancji 3x3
$$\begin{bmatrix} I_x^2 & I_x I_y & I_x I_t \\ I_x I_y & I_y^2 & I_y I_t \\ I_x I_t & I_y I_t & I_t^2 \end{bmatrix}$$

- Sprawdzenie miary R





STIP (cuboids) - Dollar

Podejście Dollara inaczej traktuje przestrzeń oraz czas.
Skupia się na wykryciu zdarzeń cyklicznych.

STIP (cuboids) - Dollar

Podejście Dollara inaczej traktuje przestrzeń oraz czas.
Skupia się na wykryciu zdarzeń cyklicznych.

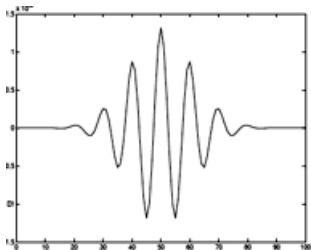
- filtr Gaussa jest zastosowany na wymiary przestrzeni wygładzając każdą klatkę,

STIP (cuboids) - Dollar

Podjęcie Dollara inaczej traktuje przestrzeń oraz czas.

Skupia się na wykryciu zdarzeń cyklicznych.

- filtr Gaussa jest zastosowany na wymiary przestrzeni wygładzając każdą klatkę,
- pasmowo przepustowy filtr Gabora zastosowany do wymiaru czasu



Gabor filter

Podejście Dollara inaczej traktuje przestrzeń oraz czas.
Skupia się na wykryciu zdarzeń cyklicznych.

- filtr Gaussa jest zastosowany na wymiary przestrzeni wygładzając każdą klatkę,
- pasmowo przepustowy filtr Gabora zastosowany do wymiaru czasu
- Funkcja odpowiedzi (R) jest obliczana w oparciu o filtry liniowe:

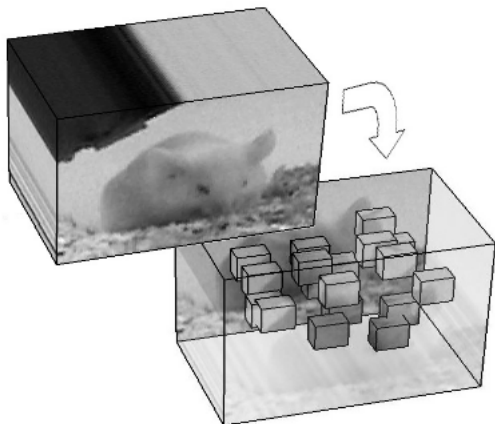
$$R = (I * g * h_{ev})^2 + (I * g * h_{od})^2,$$

gdzie:

$g(x, y; \sigma)$ - 2D jądro filtru Gaussa zastosowane do wymiaru przestrzennego,

h_{ev} i h_{od} - para 1D filtru Gabora zastosowana do czasu.

STIP (cuboids) - Dollar



Dollár, P., Rabaud, V., Cottrell, G., Belongie, S.: Behavior recognition via sparse spatio-temporal features. Visual Surveillance and Performance Evaluation of Tracking and Surveillance, 65–72 (2005)

Zalety rozdzielenia przestrzeni i czasu:

- Skala przestrzenna odnosi się do rozmiaru poruszających się obiektów,

Zalety rozdzielenia przestrzeni i czasu:

- Skala przestrzenna odnosi się do rozmiaru poruszających się obiektów,
- Możliwa jest detekcja obiektów o różnych rozmiarach przestrzennych (w różnej skali),

Zalety rozdzielenia przestrzeni i czasu:

- Skala przestrzenna odnosi się do rozmiaru poruszających się obiektów,
- Możliwa jest detekcja obiektów o różnych rozmiarach przestrzennych (w różnej skali),
- Skala czasowa odnosi się prędkości z jaką obiekt się porusza,

Zalety rozdzielenia przestrzeni i czasu:

- Skala przestrzenna odnosi się do rozmiaru poruszających się obiektów,
- Możliwa jest detekcja obiektów o różnych rozmiarach przestrzennych (w różnej skali),
- Skala czasowa odnosi się prędkości z jaką obiekt się porusza,
- Możliwa jest detekcja zdarzeń o różnej częstotliwości występowania,

Zalety rozdzielenia przestrzeni i czasu:

- Skala przestrzenna odnosi się do rozmiaru poruszających się obiektów,
- Możliwa jest detekcja obiektów o różnych rozmiarach przestrzennych (w różnej skali),
- Skala czasowa odnosi się prędkości z jaką obiekt się porusza,
- Możliwa jest detekcja zdarzeń o różnej częstotliwości występowania,

Rozwiązanie Dollar'a daje "gęstsze" rozwiązanie.

Kryteria oceny systemów rozpoznania obrazów:

- złożoność obliczeniowa,
- trafność rozpoznania,
- odporność na obrazy zaszumione, zniekształcone.

- Ogólne zadanie rozpoznania obrazów polega na rozpoznaniu przynależności obiektu do pewnych klas

- Ogólne zadanie rozpoznania obrazów polega na rozpoznaniu przynależności obiektu do pewnych klas
- Obiekty te mogą mieć różny charakter

- Ogólne zadanie rozpoznania obrazów polega na rozpoznaniu przynależności obiektu do pewnych klas
- Obiekty te mogą mieć różny charakter
- Wstępnym etapem procesu rozpoznania jest pomiar cech opisujących obiekt

- Ogólne zadanie rozpoznania obrazów polega na rozpoznaniu przynależności obiektu do pewnych klas
- Obiekty te mogą mieć różny charakter
- Wstępnym etapem procesu rozpoznania jest pomiar cech opisujących obiekt
- Kolejnym jest analizowanie tych cech - klasyfikacja

- Ogólne zadanie rozpoznania obrazów polega na rozpoznaniu przynależności obiektu do pewnych klas
- Obiekty te mogą mieć różny charakter
- Wstępnym etapem procesu rozpoznania jest pomiar cech opisujących obiekt
- Kolejnym jest analizowanie tych cech - klasyfikacja
- Etap analizy cech jest najważniejszym etapem w rozpoznawaniu - istnieje wiele rozwiązań

- Ogólne zadanie rozpoznania obrazów polega na rozpoznaniu przynależności obiektu do pewnych klas
- Obiekty te mogą mieć różny charakter
- Wstępnym etapem procesu rozpoznania jest pomiar cech opisujących obiekt
- Kolejnym jest analizowanie tych cech - klasyfikacja
- Etap analizy cech jest najważniejszym etapem w rozpoznawaniu - istnieje wiele rozwiązań
- Jednak w etapie rozpoznania cech jest duża dowolność