

Binaryzacja

Cel:

- zapoznanie z segmentacją poprzez binaryzację,
- zapoznanie z binaryzacją na podstawie histogramu (globalną),
- zapoznanie z metodą Ots'u, Kitller'a i Kapur'a,
- zapoznanie z binaryzacją lokalną (metoda Sauvola),
- zapoznanie z binaryzacją dwu-progową,
- zapoznanie z binaryzacją wykorzystującą średnią ruchomą.

Binaryzacja

Jednym z najważniejszych etapów podczas analizy obrazów jest segmentacja - podział obrazu na rejony według pewnego kryterium (jasność, kolor, tekstura). Najprostszą (i też najczęściej wykorzystywaną) metodą segmentacji jest **binaryzacja**. Do jej głównych zalet zalicza się: intuicyjność, prostotę, łatwość implementacji i szybkość wykonywania. Jest ona etapem wielu algorytmów analizy obrazów. Pozwala na znaczną redukcję informacji w obrazie (np. z zakresu 0-255 do 0-1).

Binaryzacja najczęściej realizowana jest poprzez progowanie. Na przykład: dla obrazu w odcieniach szarości ustala się próg na poziomie 'k'. Wszystkie piksele o wartości większej od 'k' zostają uznane za obiekty istotne, a pozostałe za tło. Podejście daje się zastosować wtedy, gdy obiekty mają istotnie różną jasność od otaczającego je tła.

Przebieg ćwiczenia

Binaryzacja na podstawie histogramu

Podstawą określania progu binaryzacji jest zazwyczaj analiza histogramu ("ręczna" lub automatyczna).

Warto wiedzieć:

- co to jest **binaryzacja** obrazu ?
- co to jest **histogram** obrazu ?
- co to jest szum Gaussowski ?
- jaki wpływ na "łatwość" procesu binaryzacji mają szum oraz niejednorodne oświetlenie ?

Wykorzystywane funkcje MATLAB'a:

- `imhist`
- `im2bw`
- `graythresh`
- `num2str`

Binaryzacja lokalna

Globalna binaryzacja działa najlepiej dla obrazów o niejednorodnym oświetleniu. Dla takich obrazów trudno również wyznaczyć odpowiedni próg "ręcznie".

Metodą, która pozwala poprawić wyniki binaryzacji, jest binaryzacja lokalna (niekiedy zwana adaptacyjną). Polega ona na wyznaczeniu progu osobno dla każdego piksela na podstawie jego otoczenia.

Warto wiedzieć:

- w jaki sposób zrealizować jakąś operację w oknie np. 15x15 dla każdego piksela na obrazie ?
- co to jest odchylenie standardowe - jak ono wiąże się z "jednorodnością" obszarów na obrazie?

Binaryzacja dwuprogowa.

Binaryzację można przeprowadzić wykorzystując dwa progi - wybieramy w ten sposób przedział jasności (piksele w nim zawarte klasyfikujemy jako obiekty).

***Zadanie dodatkowe - binaryzacja z wykorzystaniem średniej ruchomej.

Metoda ta jest niejako szczególnym przypadkiem binaryzacji lokalnej. Średnia ruchoma wyznaczana jest dla kolejnych linii (np. podczas skanowania obrazu). Jeżeli przez z_{k+1} oznaczmy jasność podczas $k+1$ kroku skanowania, to średnią ruchomą można wyznaczyć jako:

$$m(k+1) = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=k+1-n}^{k+1} z_i = m(k) + \frac{1}{n} \cdot (z_{k+1} - z_{k-n}) \quad \text{gdzie } n \text{ oznacza liczbę punktów z których wylicza}$$

się średnią. Ponadto przyjmujemy, że $m(1) = \frac{z_1}{n}$ (dla uproszczenia obliczeń). Jako próg binaryzacji wykorzystujemy wartość $T = a \cdot m$, gdzie a oznacza współczynnik, a m wyznaczoną średnią ruchomą.

Zadanie: zaimplementować opisaną metodę:

1. Utwórz nowy m-plik (**New Script**) lub (**New->Script**). Na początku wykonaj polecenia `close all; clearvars; clc;`
2. Wczytaj obraz "tekstReczny.png". Wyświetl go, wyznacz i wyświetl jego histogram. Spróbuj wykonać binaryzację - ręcznie oraz metodą Otsu.

3. Zaimplementuj binaryzację za pomocą średniej ruchomej. Wskazówki:

- ustal $N = 20$
- $a = 0.5$
- należy wykonać iterację po wszystkich pikselach w obrazie (pętla `for`)
- wyznaczanie średniej ruchomej wymaga zapamiętania elementów, które wchodzi w skład średniej - dobrze do tego nadaje się kolejka FIFO zaimplementowana na tablicy jednowymiarowej (tablica + dwa wskaźniki na początek i koniec kolejki).
- obliczenie średniej implementujemy zgodnie z podanym wzorem, dla uproszczenia nie przejmujemy się pierwszymi 20 pikselami (inicjujemy kolejkę wartościami 0).
- w każdej iteracji jeden element opuszcza kolejkę (piksel z_{k-n}) oraz jeden do kolejki dochodzi (piksel z_{k+1})

4. [P]. Wyświetl wyniki binaryzacji. Pokaż implementację i wyniki prowadzącemu.