

# SPRAWOZDANIE Z PROJEKTU - POBR

Adam Małkowski

## 1. Opis zadania

W ramach projektu napisany został program służący do wykrywania logotypu „Carrefour” na otrzymanych zdjęciach.



*Rysunek 1 Wyszukiwany logotyp*

Program wymaga podania nazwy pliku ze zdjęciem, które ma zostać przeanalizowane. W wyniku swojej pracy wyświetla wczytane zdjęcie z zaznaczonym (poprzez otoczenie czarnym prostokątem) odnalezione logotypy.

Przyjęte zostało założenie, o minimalnym rozmiarze logotypu rzędu 30x30 pikseli.

## 2. Opis implementacji i wykorzystanych algorytmów

Zadanie zostało zrealizowane przy wykorzystaniu języka Python 3.

Wykrycie logotypu przebiega następująco:

- a. Na obrazie wykrywane są obiekty podejrzane o bycie czerwoną strzałką oraz o bycie niebieską strzałką
- b. Analizowane są wszystkie pary strzałek niebieskiej i czerwonej – jeżeli spełniają następujące warunki są uznane jako pasujące i program zapisuje je jako wykryty logotyp:
  - Pole powierzchni czerwonej strzałki musi być mniejsze niż pole powierzchni strzałki niebieskiej, ale nie bardziej, niż dziesięciokrotnie
  - Odległość między środkami ciężkości strzałek musi być mniejsza niż 37% (wartość dobrana w ramach pisania i testowania) sumy długości przekątnych w minimalnych prostokątach zawierających strzałki.
- c. Na obraz nałożone zostają prostokąty zaznaczające znalezione logotypy (powstałe jako minimalne prostokąty zawierające minimalne prostokąty zawierające strzałki wykrytego logotypu).

Wykrycie obiektów podejrzanych o bycie strzałkami niebieskimi odbywa się następująco:

- a. Przeprowadzane jest progowanie obrazu tak, aby do pikseli obiektów zaliczały się piksele, których kolor:
  - Ma składową niebieską  $\geq 45$ ,
  - Pozostałe składowe mają wartość  $\leq 155$ ,
  - Składowa niebieska ma wartości najwyższą ze wszystkich składowych.

- b. Na otrzymanym obrazie przeprowadzona jest operacja otwarcia a następnie domknięcia. Operacje dylatacji i erozji zostały zrealizowane jako filtry maksimum oraz minimum. W tym przypadku okno analizy jest rozmiaru 3x3.
- c. W powstałym obrazie segmenty są identyfikowane – analizowany jest obraz piksel po pikselu i przy spotkaniu piksela nieznanego segmentu uruchamiany jest algorytm przeszukiwania wszerz który oznacza wszystkich sąsiadów spotkanego piksela identyfikatorem segmentu, po zakończeniu przeszukiwania identyfikator segmentu jest inkrementowany. Podczas tego procesu liczone są pola powierzchni segmentów – w przypadku, gdy segment ma pole mniejsze niż 100 jest pomijany.
- d. Dla każdego segmentu liczone są cechy:
  - Obwód (poprzez zliczenie pikseli segmentu które graniczą z przynajmniej jednym pikselem tła lub są graniczne na obrazie),
  - Współczynnik Malinowskiej ze wzoru  $\frac{Obwód}{2\sqrt{\pi * Pole}} - 1$ ,
  - Niezmienniki geometryczne numer 1, 2, 3, 4, 7, 8
- e. Obiekty mające cechy zawarte w przedziałach podanych poniżej są uznawane jako obiekty podejrzane o bycie strzałką niebieską. Przedziały powstały na podstawie minimalnej i maksymalnej wartości odpowiednich cech zaobserwowana dla obiektów będących niebieskimi strzałkami na obrazach referencyjnych. Zostały wydłużone tak, aby załapać również elementy o takiej samej charakterystyce jak referencyjne, ale poddane przekształceniom, np. obrotowi.

Cecha	Wartość minimalna	Wartość maksymalna
<i>Wsp. Malinowskiej</i>	0.50	2
<i>M1</i>	0.15	0.4
<i>M2</i>	0.01	0.15
<i>M3</i>	0.0003	0.006
<i>M4</i>	$8.0e - 06$	$9.0e - 04$
<i>M5</i>	$-10.0e - 08$	$2.0e - 06$
<i>M6</i>	$-3.0e - 05$	$2.0e - 04$
<i>M7</i>	0.006	0.05
<i>M8</i>	$-8.0e - 04$	$-4.0e - 05$
<i>M9</i>	$-7.0e - 05$	$-2.0e - 06$
<i>M10</i>	$-3.5e - 07$	0

Wykrycie obiektów podejrzanych o bycie strzałkami czerwonymi odbywa się podobnie do wykrywania strzałek niebieskich:

- a. Przeprowadzona jest operacja zamknięcia a następnie otwarcia z oknem analizy 5x5.
- b. Przeprowadzone jest progowanie:
  - Ma składową czerwoną  $\geq 40$ ,
  - Pozostałe składowe mają wartość  $\leq 170$ ,
  - Składowa czerwona ma wartości najwyższą ze wszystkich składowych i wyższą od innych o co najmniej 35.
- c. Przeprowadzona jest operacja otwarcia a następnie zamknięcia z oknem analizy 3x3.
- d. Powstałe segmenty są identyfikowane. Pomijane są segmenty o polu mniejszym niż 100.
- e. Dla każdego segmentu liczone są cechy (te same co w przypadku strzałek niebieskich). Segmenty muszą posiadać cechy zawarte w przedziałach:

Cecha	Wartość minimalna	Wartość maksymalna
<i>Wsp. Malinowskiej</i>	0.4	3
<i>M1</i>	0.1	0.6
<i>M2</i>	0.01	0.5
<i>M3</i>	0.0001	0.07
<i>M4</i>	0.0001	0.03
<i>M5</i>	$-3.5e - 05$	$3.0e - 04$
<i>M6</i>	$-10.0e - 04$	$4.0e - 03$
<i>M7</i>	0.001	0.5
<i>M8</i>	$-6.0e - 03$	$-9e - 05$
<i>M9</i>	$-6.0e - 04$	$9.5e - 05$
<i>M10</i>	$-8e - 06$	$2.0e - 05$

Obliczanie niezmienników geometrycznych odbywa się następująco:

- Obliczone są momenty stopnia  $(0, 0)$ ,  $(0, 1)$  i  $(1, 0)$
- Obliczany jest środek ciężkości obrazu jako punkt  $(\frac{m(1,0)}{m(0,0)}, \frac{m(0,1)}{m(0,0)})$
- Obliczane są momenty centralne  $(p, q)$  dla  $p = 0, 1, 2, 3, 4$ ,  $q = 0, 1, 2, 3, 4$
- Na podstawie posiadanych wartości obliczane są niezmienniki

Momentu obliczane są następująco: liczona jest suma dla każdego piksela  $(i, j)$

- Dla momentów zwykłych  $i^p * j^q$  dla pikseli segmentu, 0 dla pikseli tła
- Dla momentów zwykłych  $(i_{centrum} - i)^p * (j_{centrum} - j)^q$  dla pikseli segmentu, 0 dla pikseli tła

### 3. Osiągnięte rezultaty

Czas [s]	Zdjęcie z zaznaczonym logotypem
70	

13



*Z obrotom*

62





465



87





40



80



*Próba nieudana!*



65



66





69



89





65



25



Z obrotom



*Zdjęcie dodatkowe*