

Lucrarea 10

Corelația imaginilor

Obiectiv: găsirea unui șablon într-o imagine folosind corelația.

Corelația este adesea folosită pentru a identifica o formă cunoscută (șablon) într-un semnal dat.

Exemplu. Fie o imagine ce conține siglele mai multor companii iar cerința constă în identificarea siglei unei anumite companii. În acest caz șablonul este sigla iar semnalul este imaginea.

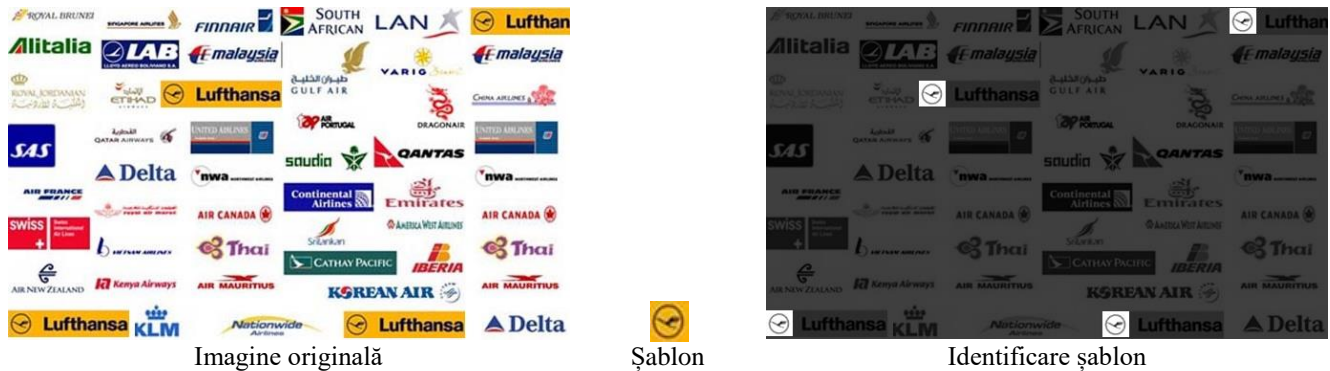


Figura 1. Identificarea unui șablon într-o imagine folosind corelația

Coeficientul de corelație r al perechii $(img, sablon)$ se calculează folosind următoarea formulă:

$$r(y, x) = \frac{\sum_{i,j} [img(y + i, x + j) - medie_{img}] \cdot [sablon(i, j) - medie_{sablon}]}{\sqrt{\sum_{i,j} [img(y + i, x + j) - medie_{img}]^2 \cdot \sum_{i,j} [sablon(i, j) - medie_{sablon}]^2}}$$

unde $medie_{img}$ este media imaginii pe o fereastră de dimensiune egală cu dimensiunea șablonului iar $medie_{sablon}$ reprezintă media tuturor pixelilor din șablon.

În urma corelației normate se obțin valori în intervalul $[-1, 1]$ unde:

- **1** reprezintă corelație pozitivă perfectă: *Exemple:*
 - $h = [1, 2, 3]$ și $x = [1, 2, 3]$ au corelație pozitivă perfectă deoarece semnalele sunt identice.
 - $h = [1, 2, 3]$ și $x = [2, 4, 6]$ au corelație pozitivă perfectă deoarece $x[n]$ este o variantă amplificată a lui $h[n]$.
- **0** reprezintă corelație nulă, adică semnalele sunt complet independente.
Exemplu: când un semnal este generat random.
- **-1** reprezintă corelație negativă perfectă. *Exemplu:* semnale în antifază.

Algoritm (pentru imagine și logo grayscale)

- Fie o imagine `img` în care se caută un logo `logo`
- Se calculează media logo-ului (`double medie_logo`)
- Se inițializează cu zero-uri imaginea obținută în urma corelației
- Se parcurge pixel cu pixel imaginea în care se caută logo-ul

```
for( int y = 0; y<=img->height - logo->height; y++)  
  for(int x = 0; x<=img->width - logo->width; x++)
```

- Se calculează media cropului (`double medie_crop`) care are colțul din stânga sus la coordonatele (y, x) și dimensiunea egală cu cea a logo-ului
- Se parcurge pixel cu pixel logo-ul și crop-ul și se calculează:


$$S_1 = \sum_{i,j} (crop(y + i, x + j) - medie_crop)(logo(i, j) - medie_logo)$$

$$S_2 = \sum_{i,j} (crop(y + i, x + j) - medie_crop)^2$$

$$S_3 = \sum_{i,j} (logo(i, j) - medie_logo)^2$$

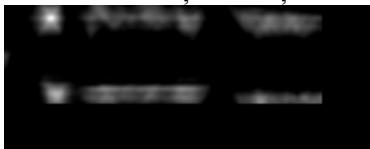
- Se calculează factorul de corelație `val = S1/sqrt(S2*S3)` și se salvează în matricea obținută în urma corelației pe poziția (y, x)
- Se determină valoarea maximă din matricea obținută în urma corelației
- Se determină coordonatele pixelilor pentru care s-a obținut valoarea maximă

Desfășurarea lucrării

Se caută șablonul  în imaginea de mai jos.



1. Se calculează media șablonului
2. Se determină și se afișează imaginea obținută în urma corelației



3. Se determină valoarea maximă a factorului de corelație și poziția pixelului pentru care se obține maximum
4. Se marchează cu roșu logo-ul în imaginea originală



5. Se repetă pașii de mai sus și pentru alte imagini și alte șabloane