

Concepte și Aplicații în Vederea Artificială

Tema de laborator 8 - Segmentarea video a obiectelor de interes aflate în mișcare de fundal

Obiectiv:

Scopul acestei teme de laborator este multiplu: (i) deprinderea lucrului cu fișiere video folosind librăria OpenCV; (ii) separarea obiectelor/regiunilor de interes (în engleză *foreground*) aflate în mișcare de mediul înconjurator/fundal (în engleză *background*) folosind tehnica simplă de eliminare a fundalului (în engleză *background subtraction*) în video-uri; (iii) aplicarea unor operatori morfologici (dilatare, eroziune) pe imaginile binare obținute.

Date

În acest laborator vom lucra cu o secvență video în care obiectele de interes, mașinile, sunt în mișcare față de fundalul static, autostrada (vedeți Figura 1).

Lucrul cu fișiere video în OpenCV

În prima parte a acestui laborator veți învăța operațiile de bază în procesarea video-urilor folosind funcții din librăria OpenCV. Aceste operații de bază includ: citirea, scrierea și afișarea de cadre (în engleză *frame-uri* dintr-un video).

Segmentarea video a obiectelor de interes prin eliminarea fundalului

Pentru detectarea obiectelor într-o scenă cu fundal static, mișcarea obiectelor este o caracteristică discriminativă importantă. O tehnică simplă de a segmenta (a separa) obiectele de interes (*foreground*) într-o imagine I_t de fundalul B (*background*) în asemenea scene este aceea de eliminare a fundalului din fiecare cadru. Acest lucru se realizează prin obținerea unei imagini binare în care regiunile de interes sunt aceleia în care diferențele de la cadrul curent I_t și fundalul B sunt semnificative, mai mari decât un prag (în engleză *threshold*). Matematic putem scrie:

$$\begin{aligned} F(x, y) &= 1 \text{ if } I_t(x, y) - B(x, y) \geq \text{threshold} \\ F(x, y) &= 0 \text{ if } I_t(x, y) - B(x, y) < \text{threshold}, \end{aligned}$$

unde F este imaginea binară corespunzătoare obiectelor de interes (*foreground*). Pentru obținerea unor rezultate vizuale îmbunătățite se pot folosi operatori morfologici de

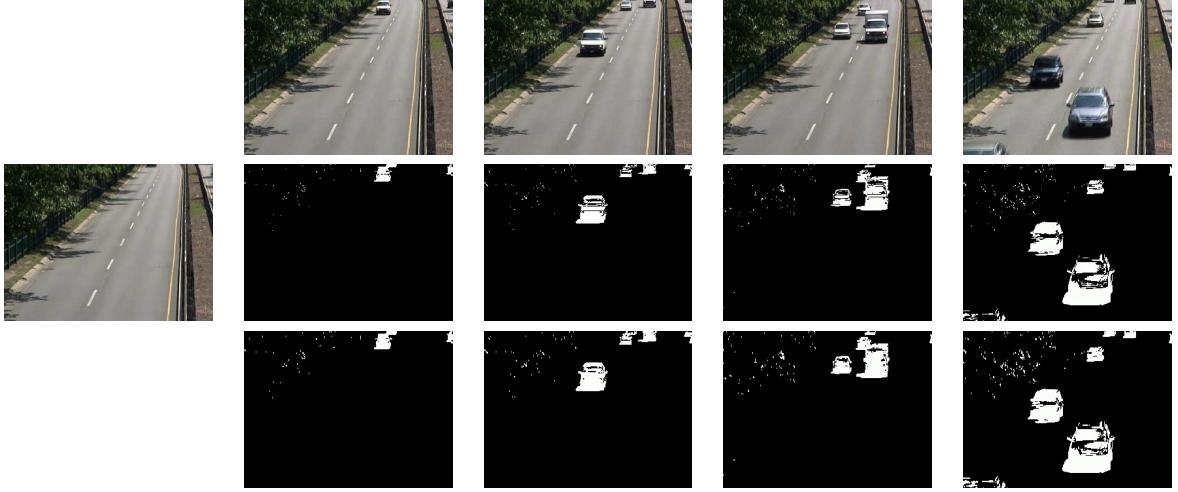


Figura 1: **Segmentarea obiectelor de interes (a mașinilor) folosind eliminarea fundalului estimat ca medie a 10 frame-uri.** Prima coloană prezintă imaginea B a fundalului estimat. Următoarele patru coloane prezintă frame-ul curent, rezultatul obținut în urma eliminării fundalului sub formă unei imagini binare iar apoi imaginea binară post-procesată folosind operatori morfologici.

dilatare și eroziune pe imaginea binară F .

În acest laborator vom explora diverse modele pentru reprezentarea fundalului B (*background*). Acestea includ:

- un model static (fix) de estimare a fundalului B folosind media primelor k cadre, adică:

$$B = \frac{1}{k} \times \sum_{j=1}^k I_j.$$

- un model static (fix) de estimare a fundalului B folosind mediana primelor k cadre, adică

$$B = median(I_1, I_2, \dots, I_k).$$

- un model adaptiv de estimare a fundalului B folosind $B = I_{t-1}$, practic considerând cadrul de la momentul $t - 1$ drept fundalul B. În acest caz, eliminarea fundalului se reduce la diferența cadrelor succesive I_t și I_{t-1} .

- un model adaptiv de estimare a fundalului B folosind media precedentelor k cadre, adică:

$$B = \frac{1}{k} \times \sum_{j=t-k}^{t-1} I_j.$$

- un model adaptiv de estimare a fundalului B folosind mediana precedentelor k cadre, adică:

$$B = median(I_{t-k}, I_{t-k+1}, \dots, I_{t-1}).$$

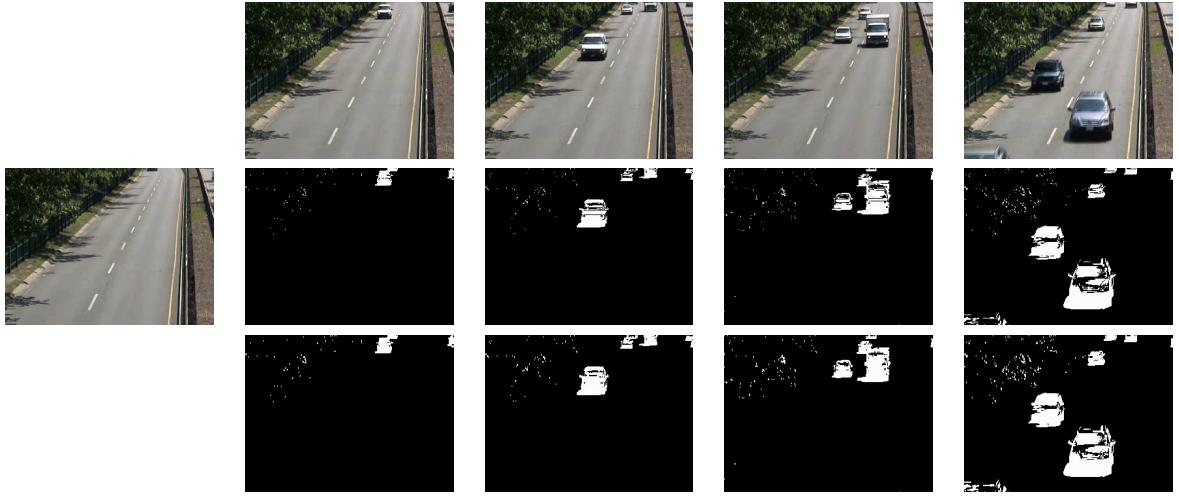


Figura 2: **Segmentarea obiectelor de interes (a mașinilor) folosind eliminarea fundalului estimat ca mediana a 10 frame-uri.** Prima coloană prezintă imaginea B a fundalului estimat. Următoarele patru coloane prezintă frame-ul curent, rezultatul obținut în urma eliminării fundalului sub formă unei imagini binare iar apoi imaginea binară post-procesată folosind operatori morfologici.

Figurile 1 și 2 ilustrează rezultatele obținute folosind diverse modele de estimare a fundalului, fie pe baza mediei (Figura 1) sau a medianei (Figura 2) a 10 frame-uri.

Numărarea obiectelor de interes

Folosind imaginile binare obținute prin eliminarea fundalului putem număra la fiecare moment de timp t numărul de componente conexe și pe baza lui estimă numărul de obiecte (mașini) diferite în scenă. Figura 3 ilustrează acest lucru.

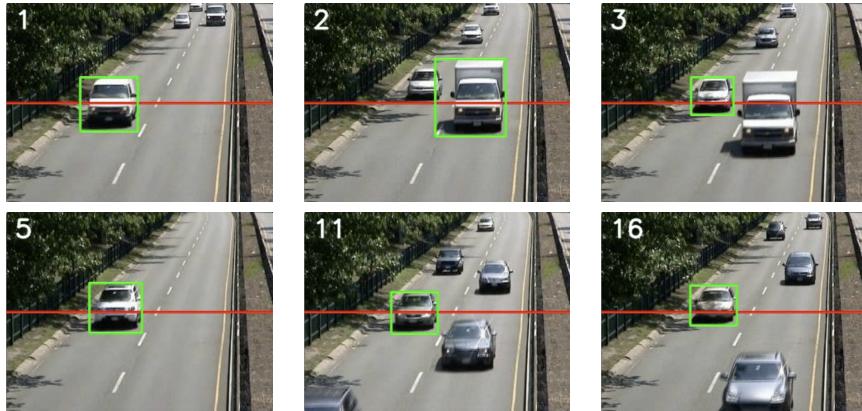


Figura 3: **Numărarea obiectelor de interes (a mașinilor) din imagini binare.** Ilustrăm săse cadre în care numărarea mașinilor se realizează cu succes.