

Prebrojavanje pešaka sa snimaka nadzorne kamere

Marko Kopanja SW34/2015

Problem

Potrebno je detektovati i prebrojati svakog pešaka koji se bar jedanput našao na platou koji je središnji deo snimka nadzorne kamere. Dataset koji je korišćen su snimci nadzorne kamere iznad platoa - snimci obuhvataju i deo kojim pešaci ne prolaze (Slika 1). Ukupno ima 10 različitih snimaka.

Cilj je da se ostvari AME < 4.6

Algoritam

Algoritam se sastoji iz 3 zadatka:

1. Izdvajanje platoa od snimka
2. Detekcija pešaka
3. Praćenje i prebrojavanje pešaka

1. Izdvajanje platoa

Izdvajanje platoa se radi samo za prvi frejm snimka, jer je kamera fiksna. Frejm se konvertuje u gray scale, a zatim se detektuju ivice Canny Edge detection-om. Nakon toga pomoću Hough transformacije uspeo sam da izdvojam samo gornju granicu platoa (samo je ona potrebna jer ako se pešak nalazi ispod nje to znači da je na platu).



Slika 1 - linija platoa

Algoritam

2. Detekcija pešaka

Kako je kamera fiksna, za izdvajanje pešaka sa snimka odlučio sam da koristim background subtraction. Rezultat funkcije lepo otkloni pozadinu ali ostaje poprilična količina šuma. Takođe na par snimaka u određenim trenucima postoji nagla promena osvetljenja koju background subtractor pokupi. Ova dva problema dovode do lažnih detektovanja pešaka.



Slika 2 - šum



Slika 3 - promena osvetljenja



Slika 4 - rezultat posle morfoloških tehnika

Dalje iz dobijenog frejma pronalazim konture i odredujem bounding boxove na osnovu njihove površine, svaki bounding box predstavlja jednog pešaka. Dešava se da za jednog pešaka se detektuju dva ili više bounding box-a, ovaj problem sam rešio primenom non_max_suppression metode, koja bounding box-ove sa određenim stepenom preklapanja spaja u jedan.

Algoritam

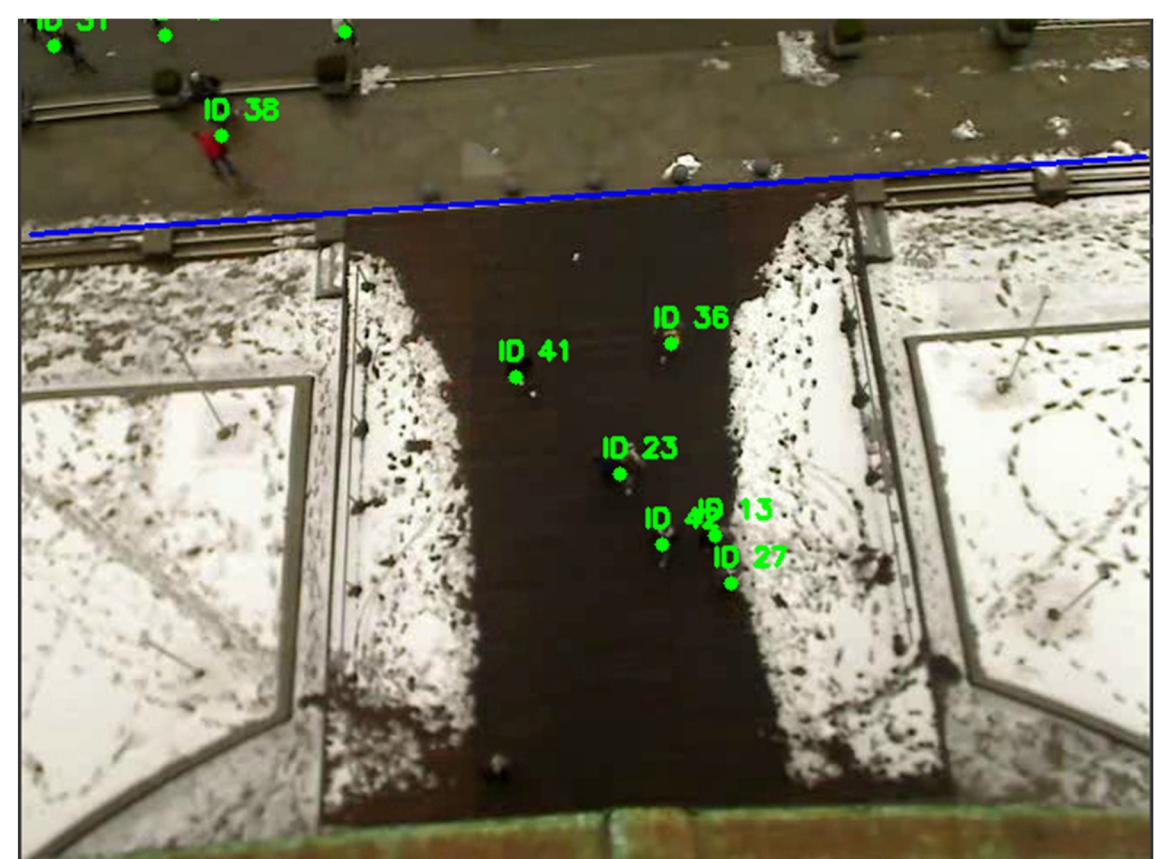
3. Praćenje i prebrojavanje pešaka

Kako bi osigurao da se svaki pešak samo jednom broji implementirao sam sistem za praćenje (Object Tracking). Tracking algoritam koji sam koristio je Centroid Tracking.

Tracking Algoritam:

1. Centroid Tracker kao ulaz prima detektovane bounding box-ove.
2. U slučaju da je prvi frejm, za svaki bounding box odredi njegov centroid i dodeli mu jedinstveni ID, zatim ih pamti kao (ID, centroid)
3. U narednom frejmu kada primi novu listu bounding box-ova, odredi im centrole i pokušava da ih spoji sa nekim od centrole iz prethodnog frejma. Ovo se radi tako što se računa razdaljina između trenutno posmatranog centrole i svakog centrole iz prethodnog frejma. Trenutno posmatrani centrod dobija ID centrole iz prethodnog frejma sa kojim mu je razdaljina najmanja.
4. U slučaju da u trenutnom frejmu ima više centrole nego u prethodnom, registruju se centrole kojima nije pronađen par i dodeljuje im se novi ID.
5. U slučaju da u trenutnom frejmu ima manje centrole nego u prethodnom, za sve centrole bez svog para povećava se brojač koji pokazuje koliko uzastopnih frejmovi dati centrod nije pronašao para. Ako ovaj brojač pređe granicu maxDisappeared, centrod se briše iz memorije.

Nakon ovoga prebrojavanje pešaka se svodi na proveru da li je pozicija nekog centrole ispod detektovane linije platoa, ako jeste povećaj brojač i sačuvaj ID tog centrole kako ga ne bi brojao ponovo.



Slika 5 - krajnji rezultat

Analiza rezultata

Tačnost algoritma izuzetno varira u zavisnosti od hiperparametara metoda koje se koriste. Najuticajniji parametri su **kernel_size** u morfološkim operacijama, **contoure_area** za određivanje bounding box-a, **non_max_suppression_threshold**, **maxDisappeared** u CentroidTrackeru. Npr. premala vrednost **contoure_area** dovode do toga da se i najmanji šum detektuje kao pešak, a prevelike do toga da se pešak ne detektuje uopšte. **maxDisappeared** parametar CentroidTracker-a je takođe problematičan, ako mu se dodeli premala vrednost tako lako dodeljuje različite ID-jeve istom pešaku(broji ga više puta), a ako je prevelik onda ima tendenciju da dodeljuje već postojuće ID-jeve novom pešaku (preskače ga u brojenju).

Zaključak

Eksperimentalnim testiranjem utvrđeni su parametri metoda koji daju grešku AME = 1.9. Problem ove implementacije jeste kombinacija izabranog Tracking algoritma sa nesavršenom detekcijom pešaka. Da bi ovaj Tracking algoritam radio kako je namenjen, neophodno je da detekcija pešaka bude perfektna u svakom frejmu, s druge strane ova detekcija bi možda bila sasvim dovoljna za naprednije Tracking algoritme.

Kontakt

Marko Kopanja
FTN
Email: kopanja.sw34.2015@uns.ac.rs