<Naziv projekta>

Tehnička dokumentacija

Verzija <1.0>

Studentski tim: <Ime i prezime>

<Ime i prezime>

<Ime i prezime>

**....**

Nastavnik: <Ime i prezime>

Sadržaj

1. Opis razvijenog proizvoda 4

2. Tehničke značajke 5

3. Upute za korištenje 6

4. Literatura 7

5. Opis zadatka 8

6. Opis postupka 9

7. Literatura 10

Tehnička dokumentacija

***Na koji način koristiti predložak?***

Dokument se po potrebi može prilagoditi potrebama pojedinog projekta promjenom predloženih naslova predloženih poglavlja, kao i eventualnim dodavanjem novih poglavlja i potpoglavlja.

Cilj dokumenta je opisati rezultat rada studentskog tima, problem koji je riješen u okviru projekta, korištenu tehnologiju, mogućnosti i značajke dobivenog proizvoda i sl. Razinu detalja opisanu u ovom dokumentu studentski tim treba dogovoriti s nastavnikom.

***Literatura:***

U tekstu rada treba biti navedena literatura svugdje gdje je tekst, slika ili grafički prikaz preuzet ili se temelji na nekom pisanom predlošku. Literatura se navodi iza zaključka. U tekstu se literatura navodi unutar zagrada s navođenjem prvog autora i godine izdanja, npr. (Martinis, 1998).

***Primjer citiranja knjige:***

Prezime, inicijal(i) imena autora. Naslov: podnaslov. Podatak o izdanju. Mjesto izdavanja: Nakladnik, godina izdavanja.

***Primjer citiranja članka u časopisu:***

Prezime, inicijal(i) imena autora. Naslov članka: podnaslov. Naziv časopisa. Oznaka sveska/godišta, broj(godina), str. početna-završna.

***Primjer citiranja rada sa konferencije:***

Prezime, inicijal(i) imena autora. Naslov rada: podnaslov. Naslov zbornika, mjesto održavanja konferencije, (godina), str. početna-završna.

***Primjer citiranja doktorskog, magistarskog ili diplomskog rada:***

Prezime, inicijal(i) imena autora. Naslov. Vrsta rada. Ustanova na kojoj je rad obranjen, godina.

***Primjer citiranja www izvora:***

Ime(na) autora (ako je/su poznata), naslov dokumenta, datum nastanka (ako se razlikuje od datuma pristupa izvoru), naslov potpunog djela (italic), potpuna http adresa, datum pristupa dokumentu.

***Ostale upute***

U svim dokumentima obvezno primjenjivati SI jedinice. Slike, formule i tablice potrebno je numerirati. Opis tablice stavlja se iznad, a opis slike ispod nje. U opisu slike ili tablice pišu se samo podaci neophodni za njeno razumijevanje (npr. Slika 6. Pojačalo s promjenljivim pojačanjem). Dodatna objašnjenja daju se u tekstu uz povezivanje sa slikom ili tablicom. Osi i parametri na slikama i grafičkim prikazima trebaju biti obilježeni. Daljnji opis tog grafičkog prikaza treba se nalaziti u tekstu rada. Formule se obilježavaju brojevima u zagradi, uz desni rub stranice, a u tekstu se poziva na broj formule.

# Opis razvijenog proizvoda

# Tehničke značajke

# Upute za korištenje

# Literatura

# Opis zadatka

Klasifikacija gustoće mnoštva je izuzetno važna, ali isto tako i jedna od najtežih zadaća u inteligentnom video nadzoru. Mnoštva mogu biti vrlo različita po svojoj razdiobi i paleti boja. Predloženo je puno metoda koje se zasnivaju na značajkama teksture za rješavanje ovog problema. Većina postojećih metoda procjenjuje gustoću mnoštva na razini cijele slike pritom ignorirajući lokalna područja. U ovom radu predlaže se nova metoda bazirana na matrici ko-pojava lokalnih binarnih značajka (*engl. Local binary pattern co-occurrence matrix* - LBPCM).

Matrica se konstruira od nekoliko preklapajućih ćelija slikovnog bloka koji se klasificira u nekoliko razreda gustoća. Iako je gustoća mnoštva definirana kao broj ljudi po jedinici površine, brojanje ljudi nije uvijek potrebno za analizu gustoće. Polus i drugi[1] prvi su predstavili tok mnoštva koji je uvelike prihvaćen. Prema njima gustoća mnoštva može se svrstati u četiri razreda: slobodan tok, ograničen tok, gusti tok i zakrčen tok.

LBPCM opisuje statistička svojstva, ali isto tako i prostornu informaciju pritom iskorištavajući puni potencijal LBP-a za lokalne značajke teksture. Dodatno, konstruiramo LBPCM na sivim i gradijentnim slikama u svrhu poboljšanja točnosti klasifikacije.

# Opis postupka

Predlaže se tehnika klizećeg prozora za klasifikaciju i lociranje područja mnoštva kako prikazuje slika 1. Prvo se sve slike pretvore u sive tonove, a zatim se svaka izvorna slika izreže u više slikovnih blokova, npr. 16, koji variraju u gustoći mnoštva, pozadini i uvjetima osvjetljenja. Ti slikovni blokovi su zatim označeni s odgovarajućim razinama gustoće prema [1].









Slika 1. Rezanje izvorne slike u više slikovnih blokova



Nakon podjele u slikovne blokove slijedi podjela svakog slikovnog bloka u više preklapajućih ćelija nakon čega su izračunate značajke teksture iz svake ćelije. Značajke svih ćelija spoje se u jedan vektor značajki koji predstavlja pojedini slikovni blok.

Prikaz jedne ćelije slikovnog bloka nalazi se na slici 2. Svaka ćelija je unaprijed određene veličine (32x32, 64x64,…) i tehnikom kliznog prozora ta se ćelija pomiče po slikovnom bloku. Za pomak ćelije u horizontalnom i vertikalnom smjeru može se uzeti npr. polovina veličine ćelije (ako je 32x32 onda se ćelija pomiče za 16 piksela udesno ili dolje).

Slika 2. Prikaz jedne ćelije slikovnog bloka

Dobiveni vektor značajki preda se 1-NN klasifikatoru na treniranje.

# Teoretske osnove

U ovom poglavlju objašnjavaju se detaljnije termini i metodologije korištene u radu.

## LBP (*engl. Local binary pattern*) – lokalna binarna značajka

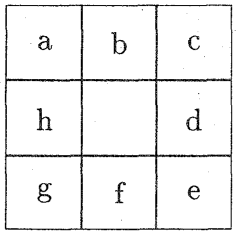
LBP se razvio kao poseban slučaj jedinice teksture (*engl. Texture unit*) koje je prvi put predstavljena u radu Dong-Chen He i Li Wang [2]. Jedinica teksture se definira na sljedeći način.

U kvadratnoj rasterskoj digitalnoj slici svaki piksel okružen je sa osam susjednih piksela (osim krajnjih piksela na rubu slike). Lokalna informacija teksture izvlači se iz susjedstva 3x3 koje predstavlja najmanju potpunu jedinicu (u smislu postojanja osam smjerova oko piksela). Obzirom na 3x3 susjedstvo koje će biti označeno skupom od devet elemenata V = {V0, V1, … , V8}, gdje V0 predstavlja intenzitet srednjeg piksela, {V1, V2, … , V8} predstavlja skup intenziteta susjednih piksela. Jedinica teksture je skup od osam elemenata TU = {E1, E2, … , E8}, gdje su Ei = (1, 2, … , 8) i određuje se formulom:

za sve i = 1, 2, … , 8. Kako svaki element TU ima 3 mogućnosti, ukupno postoji 38 = 6561 jedinica teksture.

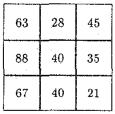
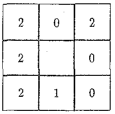
Broj NTU predstavlja pojedinu jedinicu teksture, a dobiva se na sljedeći način:

Moguće je elemente poredati na različite načine, ali se uzima način prikazan na slici 3. Prvi element je element a, zatim b i sve do h.



Slika 3. Prikaz poretka jedinica teksture u susjedstvu srednjeg piksela.

Primjer dobivanja TU





NTU = 6095



Slika 4. susjedstvo

V = {40, 63, 28, 45, 35, 21, 40, 67, 88}

Slika 5. jedinica teksture

TU = {2, 0, 2, 0, 0, 1, 2, 2}

Nakon definicije jedinice teksture, lako je objasniti lokalnu binarnu značajku. LBP se izračunava na potpuno jednak način osim što postoje samo dvije vrijednosti (0 i 1) umjesto 3. Ovakav način predložen je od T. Ojale i drugih [3]. Ovaj pristup je pogodniji jer postoji ukupno 28 = 256 različitih kombinacija LPB-a, odnosno toliko koliko ima i razina svjetline pa su zbog toga slike u sivim tonovima prigodne.

.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 71 | 171 | 190 |
| 5 | 55 | 78 |
| 24 | 12 | 78 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 1 | 1 |
| 0 |  | 1 |
| 0 | 0 | 1 |

LBP = 31



Slika 6. susjedstvo

V = {55, 71, 171, 190, 78, 78 12, 24, 5}

Slika 7.

Susjedstvo nakon usporedbe s centralnim pikselom

U prethodnim primjerima razmatrano je susjedstvo udaljeno samo za jedan piksel, međutim, to ne mora uvijek biti tako. Moguće je definirati susjedstvo kao kružnicu radijusa, npr. 3, što za sobom povlači veći broj piksela koji sudjeluju u nastajanju LBP-a.

Primjer slike dimenzija 64x64 i primijenjenog LBP operatora na tu sliku s radijusom redom 1, 2 i 3.



Slika 8. Primjer dobivenih LBP slika iz izvorne slike uz različite radijuse oko centralnog piksela

Kao dodatno proširenje na osnovni operator LBP je takozvani jednolični uzorak (*engl. uniform pattern*) koji može biti korišten za smanjenje dimenzija vektora značajki, ali i kao jednostavni deskriptor otporan na rotaciju slike [4]. Ideja je motivirana činjenicom da se neki binarni uzorci pojavljuju više od nekih drugih u slikama s teksturom. LBP se naziva jednoličnim ako ima najviše dvije 0-1 ili 1-0 tranzicije. Npr. 00010000 ima dvije tranzicije, ali 01010100 ima šest tranzicija i on nije jednoličan. U izračunima LBP histograma, svaki uzorak ima svoju grupu (poziciju), a svi koji nisu jednolični uzorci se svrstavaju u zajedničku grupu. Koristeći jednolične uzorke, dimenzionalnost vektora značajki možemo smanjiti sa 256 na 59 (toliko ima jednoličnih uzoraka ako koristimo radijus jedan piksel).

# Literatura

[1] A. Polus, J. Schofer and A. Ushpiz, „Pedestrian Flow and Level of Service,“ J. Transportation Eng. 109(1), 46-56, 1983.

[2] DC. He and L. Wang (1990), "Texture Unit, Texture Spectrum, And Texture Analysis", Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on, vol. 28, pp. 509 - 512.

[3] T. Ojala, M. Pietikäinen and D. Harwood, "Performance evaluation of texture measures with classification based on Kullback discrimination of distributions," Proceedings of the 12th IAPR International Conference on Pattern Recognition, vol. 1, pp. 582 – 585, 1994.

[4] Barkan et. al "Fast High Dimensional Vector Multiplication Face Recognition." Proceedings of ICCV 2013