**Teme seminarskih radova iz Računalnog vida**

**1. Slikovna geometrija**

Na temelju pretpostavke da se koordinatni sustavi slike i kamere (koja je postavljena na gibljivom zglobu) ne podudaraju i rezultat su perspektivne transformacije koja u obzir uzima translaciju zgloba kamere i slikovne ravnine, te rotaciju (zakret i nagib kamere) jednadžbe izvesti za jednadžbe za slikovne koordinate točaka iz 3D svijeta koje se nalaze u vidnom polju kamere. Uz pretpostavku zadane fokusne udaljenosti kamere, postupak ilustrirani na nizu scena (najmanje 4) za koje se pretpostavljaju relativni odnosi objekata u vidnom polju kamere i kamere.

Napisati program koji na temelju procijenjenih parametara afine transformacije određuje koordinate u slikovnoj ravnini za karakteristične točke 3D objekta.

**2. Jednostavan postupak kalibracije kamere**

Opisati postupak jednostavne kalibracije kamere kojim se određuje fokusna udaljenost, pomaknuće te kutevi zakreta kamere . Odrediti (izabrati) testnu sliku te oblikovati program koji jednostavnim postupkom kalibracije utemeljenim na dvije jednadžbe s dvanaest nepoznanica određuje vrijednosti članova kompozitne matrice A (a11, a12, ..., a42) te definira elemente modela kamere. Prirediti program za opisani postupak kalibracije.

**3. Dvooko gledanje / stereo vid**

Opisati postupak određivanja dubine scene uz pretpostavku da su koordinatni sustavi kamera savršeno poravnati te da se razlikuju samo po mjestima ishodišta. Epipolarna ravnina je tako određena da se epipolarna linija podudara s recima obiju slikovnih ravnina. Opisati i programski implementirati algoritam podudaranja rubova koji uključuje uporabu Gaussovih filtera, podudaranje rubova na grubljoj rezoluciji te poboljšanje ocjene dispariteta podudaranjem rubova na finijoj rezoluciji.

Usporediti oblikovanu metodu s programskim izvedbama koje su raspoložive na internetu.

**4. Gaussove maske**

Oblikovati program za generiranje Gaussovih maski za zadane veličine maske i zadane parametre Gaussove razdiobe. Implementirati postupak konvolucije slike s Gaussovom maskom te prikaz rezultata (normalizirana izlazna slika). Prikazati rezultate glađenja slika uporabom oblikovanog filtera.

**5. Otsuova metoda segmentacije slike**

Za Otsuovu metodu izbora praga za segmentaciju slike oblikovati programsko rješenje koje sadrži segmentaciju slike na dva područja (temeljem jednog optimalnog praga) te na temelju M-1 pragova koji sliku dijele na M segmenata (područja). Usporediti rezultate dobivene implementiranim postupkom s postojećim programskim rješenjima uporabom niza ispitnih slika.

**6. Obrada binarnih slika**

Na temelju usporedbe s pragom sive slike jednostavnih scena (npr. 2D obradci u vidnom polju kamere) pretvoriti u binarne slike. Za dobivene binarne slike oblikovati programe za označavanje komponenti (rekurzivni i sekvencijski postupak), određivanje položaja i orijentacije komponenti (objekata) , vertikalne i horizontalne projekcije te algoritam za praćenje granice (BF algoritam).

**7. Opis konture Fourierovim i Granlundovim opisnicima**

Objekt definiran konturom smjestiti u kompleksnu ravninu te uporabom disketne Fourierove transformacije odredite Fourierove koeficijente. Primjerima (numeričkim) pokazati osjetljivost tih koeficijenata na izbor početne točke obilaženja konture, pomaka, rotacije i skaliranja konture. Implementirati program za računanje Granlundovih opisnika i pokazati na primjerima da su oni invarijantni na spomenute transformacije. To sve potkrijepiti programskim primjerima 2D objekata te prikazom numeričkih vrijednosti opisnika.

**8. Rubni operatori**

Oblikovati program za sljedeće rubne operatore: Robertsov križni operator, te kompasne rubne operatore - Prewittov, Kirschov i Sobelov. Prikazati nizom eksperimenata rezultate primjene tih operatora. Usporediti programsku implementaciju s postupcima iz Open CV-a.

**9. Rubni operatori utemeljeni na drugoj derivaciji**

Opisati zamisao uporabe aproksimacije druge derivacije slikovne funkcije za detekciju robova. Programski oblikovati Laplacian operator koji je 2D ekvivalent druge derivacije slikovne funkcije f(x, y) te oblikovati Laplacian Gaussove maske (LoG) za različite veličine maske i parametre Gaussove razdiobe. Potkrijepiti običajan naziv operatora kao "meksičkog šešira". Usporediti rezultate dobivene programskom implementacijom s postupcima iz Open CV-a.

**10. Cannyev detektor ruba**

Oblikovati program za Cannyev detektor ruba na temelju osnovnih koraka: glađenje slike Gaussovim filterom, izračun amplitude i orijentacije gradijenta uporabom aproksimacije parcijalne derivacije slike, potiskivanjem nemaksimalnih vrijednosti u slici amplitude gradijenta (uporabom maske 3 x3) te uporabom dvostrukog praga. Oblikovano programsko rješenje usporediti s Cannyevim detektorom ruba (izvor Open CV ili internet) temeljem niza primjera.

**11. Segmentacija slike na područja**

Opisati tehnike segmentacije sive slike na područja. Oblikovati i ispitati program koji koristi postupak segmentacije slike narastanjem područja, raspršivanjem područja te kombinacijom raspršivanja i stapanja. Oblikovano programsko rješenje usporediti s rješenjima u Open CV ili raspoloživim rješenjima s interneta.

**12. Detekcija rubova u teksturi**

Uz pretpostavku da se slika sastoji od različitih tekstura oblikujte postupak detekcije granica pojedinih tekstura. Programsko rješenje provjerite na nizu slika koje kombiniraju različite teksture. Potražiti i gotova programska rješenja te usporediti dobivene rezultate.

**13. Postupak stapanja statistički sličnih područja u slici**

Opisati postupak stapanja statistički sličnih područja u slici na temelju dviju hipoteza: H0 - oba susjedna područja pripadaju istom objektu i H1 - područja pripadaju različitim objektima. procjena se temelji na Gaussovoj distribuciji za koju se ocjenjuju parametri distribucije te na temelju omjera vjerodostojnosti L. Programski ostvariti postupak aproksimacije parametara distribucije te vrednovanje omjera vjerodostojnosti.

**14. Fuzija postupka segmentacije slike na područja i rubove**

Oblikovati programsko rješenje koje kombinira postupak segmentacije na područja metodom raspršivanja i stapanja a zatim na proširene granice između područja navodi Cannyev detektor ruba. Za 1. i 2. korak možete koristiti gotove programske izvedbe. Trebate odrediti područja uzduž granica te navesti Cannyev detektor ruba na te "proširene" granice. Usporediti dobivene rezultate s uporabom samo Cannyevog detektora (u pogledu kakvoće detektiranih rubove te s obzirom na ubrzanje postupka detekcija granica).

**15. Postupak detekcije objekata podudaranjem s predloškom**

Programski oblikovati postupak podudaranja s predloškom koji se temelji na normaliziranoj križnoj korelaciji. Prikazati korake postupka uz pretpostavku da je izvorna slika dimenzija M x N, a predložak m x n. Vrijedi da je M, N veće od n, m. Rezultirajuća slika neka je dimenzija (M-m +1) x (N-n+1). Nizom primjera prikažite rezultate detekcije objekata u slici.

**16. Pronalaženje granica**

Opisati i programski implementirati metode pronalaženja granica i to: metodu pristajanja s krivuljom i metodu podjeli-pa-vladaj. Kao ulaz u metode možete koristiti već prethodno obrađenu sliku koja je rezultat uporabe nekog rubnog operatora. Programsku izvedu ispitati na nizu slika.

**17. Houghova metoda pronalaženja granica**

Opisati i programski implementirati Houghovu metodu nalaženja granica objekata (uz pretpostavku da se granice mogu opisati parametarski). Nizom primjera ilustrirajte rezultate vašeg rješenja i usporedite ih s onim dobivenim u Open CV ili nekom drugom rješenju s interneta.

**18. Uopćena Houghova metoda pronalaženja granica**

Podrobno opisati uopćenu (generaliziranu ) Houghovu metodu pronalaženja granica objekata koje se ne mogu opisati relativno malim brojem parametara. Programski implementirati uopćenu Houghovu metodu te ilustrirati rezultate na nizu primjera. Usporediti rezultate dobivenih granica s već gotovim programskim rješenjima.