

## Projektni zadatak

### Klasifikacija aero snimaka

Klasifikacija snimaka dobijenih tehnikama daljinske detekcije (najčešće aero i satelitskim snimanjima) se koristi u određivanju pokrivača i načina korištenja zemljišta u cilju pripreme podataka za unos u geografske informacione sisteme, praćenju urbanog razvoja, procjeni rizika od poplava, nadgledanju usjeva i šuma itd. U nekim od primjena rezultat klasifikacije je željeni proizvod (npr. određivanje pokrivača i načina korištenja zemljišta), dok je u drugim samo jedan korak na putu do dobijanja željenog proizvoda.

Cilj klasifikacije snimaka dobijenih daljinskom detekcijom je da se svakom pikselu na slici pridruži kategorija iz nekog predefinisano skupa. Rezultat klasifikacije predstavlja tematsku mapu originalne slike. Pošto slike dobijene daljinskom detekcijom sadrže informacije u više opsega elektromagnetnog spektra (multispektralne slike), za klasifikaciju se koriste spektralne informacije predstavljene vrijednostima piksela u različitim spektralnim opsezima. Skupovi piksela čije su vrijednosti međusobno slične predstavljaju *spektralne klase*. Klasifikacijom slika korištenjem spektralnih informacija dobija se njihova podjela na spektralne klase. Za korisnika klasifikacije od interesa su, međutim, *informacione klase*. Informacione klase mogu biti, npr. različiti tipovi pokrivača zemljišta: vegetacija, rijeka, urbano zemljište ili različiti načini korištenja zemljišta: obrađeno zemljište, rezidencijalna zona, put, itd. Osnovni problem klasifikacije slika je da se uspostavi korespondencija između spektralnih i informacionih klasa. Problem se komplikuje činjenicom da unutar jedne informacione klase može da postoji varijabilnost tako da njeni pikseli pripadaju različitim spektralnim klasama. Sa druge strane, moguće je i da pikseli koji posjeduju iste spektralne vrijednosti pripadaju različitim informacionim klasama.

Postoje dva načina klasifikacije: *nenadgledana* i *nadgledana* klasifikacija. Nenadgledana klasifikacija (često se koristi i termin *klasterizacija*) se zasniva na grupisanju piksela tako da njihove spektralne vrijednosti zadovoljavaju neki kriterijum homogenosti. Kod nekih algoritama ovaj kriterijum se može unaprijed zadati navođenjem npr. dozvoljene varijabilnosti vrijednosti piksela, dok se kod nekih algoritama samo navodi željeni broj klastera. Polazeći od zadatih parametara algoritam za klasterizaciju pronalazi prirodnu strukturu u skupu podataka. Rezultat klasterizacije je skup spektralnih klasa koje je, zatim, potrebno upariti sa informacionim klasama. Ovaj korak tipično zahtjeva ljudsku intervenciju.

Nadgledana klasifikacija polazi od predefinisano skupa klasa. Za svaku od klasa je potrebno definisati skup piksela za koje je poznato da pripadaju toj klasi. Ovaj skup se naziva trening skup. Specificiranje trening skupa je korak od suštinske važnosti i analitičar u ovom koraku koristi svoje znanje o geografskom regionu koji se posmatra, iskustvo i znanje o tipovima pokrivača zemljišta na slici. Na osnovu trening skupova se formira klasifikator koji će, zatim, klasifikovati preostale piksele na slici u predefinisane klase.

Cilj ovog projektnog zadatka je projektovanje i implementacija klasifikatora koji će klasifikovati dati aero snimak (ili njegov dio) u 3-5 klasa pokrivača i načina korištenja zemljišta, kao što su, npr. vegetacija, vodena površina (jezero, rijeka, more), izgrađeno zemljište (rezidencijalno, komercijalno). Pored spektralne informacije (tj. informacije o boji piksela) za klasifikaciju treba koristiti i neki deskriptor teksture:

- lokalna varijansa
- lokalna entropija,
- gray-level co-occurrence matrix, itd.

Različite grupe mogu izabrati različite deskriptore. Deskriptor se računa u nekoj predefinisanoj okolini piksela koji se posmatra i njegova vrijednost se dodaje u vektor koji karakteriše taj piksel.

Takođe, treba isprobati i različite klasifikatore:

- Bejsov klasifikator,
- klasifikator najbližih susjeda,
- neuronske mreže, itd.

Nakon izvršene klasifikacije pokušajte kvalitativno ocijeniti kvalitet klasifikacije na određenim regionima čije su klase poznate. Ovi regioni ne smiju biti isti kao regioni korišteni za treniranje klasifikatora. Ocjena kvaliteta klasifikatora može biti procenat tačno klasifikovanih piksela.

**Detalji predaje radova:** Nakon završetka kompletnog projekta, najkasnije do navedenog roka, predaju se sledeći rezultati rada:

- program u MATLAB-u,
- odštampan rad maksimalne dužine 10 stranica koji sadrži sve važne detalje o projektovanju i implementaciji vašeg klasifikatora:
  - definicija problema,
  - objašnjenje izbora teorije i tehnologije za rješavanje problema (Šta već postoji?),
  - detalji rješenja na nivou struktura podataka i algoritma,
  - detalji rješenja na nivou implementacije (Šta smo napravili?),
  - demonstracija funkcionalnosti,
  - diskusija i prijedlozi daljeg poboljšanja (Je li sve napravljeno? Koja su poboljšanja moguća?),
  - literatura (Koje knjige, časopise i WWW stranice smo koristili?).
  - ovaj dokument treba da bude obrađen na računaru.
- prezentacija u Power Point ili PDF formatu koju ćete održati svim studentima koji slušaju predmet u predviđenom terminu. Prezentacija treba da ukratko opiše korištene algoritme te metodologiju projektovanja i implementacije. Za prezentaciju će biti na raspolaganju maksimalno 20 minuta. Svaka funkcionalnost treba da bude prezentovana od strane studenata koji su radili na njenoj implementaciji. Alternativno je moguće napraviti različite prezentacije za različite funkcionalnosti. Svi studenti koji slušaju predmet su obavezni da prisustvuju prezentacijama.

**Način rada i ocjenjivanje:** Zadatak se radi u grupama po dva studenta. Konsultacije između grupa su dozvoljene, ali svaka grupa treba da preda originalno rješenje. U slučaju prepisivanja odgovarajući radovi će biti ocijenjeni sa nula poena. Dijelovi programa i ideje sa weba su uslovno dozvoljeni, tj. mogu se iskoristiti pod uslovom da ne čine zadatak trivijalnim. Prije njihovog korištenja najbolje se posavjetovati sa predmentim nastavnikom i asistentom.

**Oprema:** Za rad na ovom zadatku studentima je na raspolaganju računarska oprema u Laboratoriji za digitalnu obradu signala.

Predmetni nastavnik i asistent