

Krog 2: Klasifikacija hiperspektralnih slik bakterijskih kolonij

1 Uvod

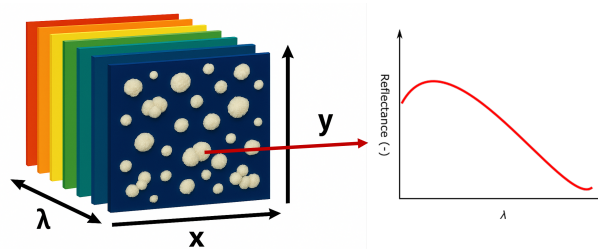
Hiperspektralno slikanje (HSI) je napredna, neinvazivna in brezkontaktna optična tehnika, ki omogoča hkratno zajemanje prostorskih in spektralnih informacij opazovanega vzorca. Rezultat je t. i. hiperkocka, tridimenzionalni podatkovni niz, v katerem ima vsak slikovni element (piksel) priložen celovit spekter odboja ali absorpcije svetlobe. HSI najpogosteje deluje v vidnem (VIS) in bližnjem infrardečem (NIR) spektralnem pasu, pri čemer razkrije subtilne razlike v optičnih lastnostih materialov, ki so s prostim očesom nevidne. Zaradi svoje občutljivosti na kemijsko in strukturno sestavo je ta metoda vse bolj uveljavljena na področjih biomedicine, živilstva in okoljskih znanosti. Posebej obetavna je tudi pri analizi mikrobnih in bakterijskih kolonij, kjer lahko hiperspektralni podatki omogočajo razlikovanje med različnimi vrstami, spremljanje rasti, oceno vitalnosti ter zgodnje zaznavanje patogenov brez potrebe po označevalcih ali destruktivnih postopkih.

2 Navodilo

V drugem krogu tekmovanja bo vaša naloga, da klasificirate hiperspektralne slike kolonij bakterij gojenih na agarju. Pripravili smo 659 segmentiranih slik kolonij, ki spadajo v naslednjih 8 razredov:

Ecoli, *Efae*, *Kaer*, *Kpne*, *Paer*, *Saur*, *Sepi*, in *Spyo*.

Slike so hiperkocke v obliki tridimenzionalnega niza (x, y, λ) in so shranjene v `.npy` formatu. Prvi dve dimenziji niza (x, y) predstavljata lokacijo slikovnega elementa, zadnja (λ) pa intenziteto odbite svetlobe (reflektanca) pri valovni dolžini λ v tem elementu. Vrednosti reflektance so med 0 in 1. Velikosti posameznih slik so različne, valovne dolžine (λ) pa so za vse slike enake. Razpon valovnih dolžin je od 450 do 950 nm. V datoteki `lam.npy` imate podan niz vrednosti valovnih dolžin λ . Kolonije so segmentirane tako, da so vrednosti hiperkocke okolice (izven bakterijskih kolonij) enake -1 .



Pri delu s podatki upoštevajte naslednje posebnosti:

- velikosti posameznih slik so različne, valovne dolžine (λ) pa so za vse slike enake,
- vrednosti reflektance so normalizirane z belim standardom in zasedajo vrednosti med 0 in 1. Zaradi napak pri slikanju, pa se lahko pojavijo tudi vrednosti, ki so večje od 1,
- pri segmentaciji je pogosto zelo težko določiti natančen rob kolonije, zato lahko segmentacija vsebuje majhen del agarja,
- vrednosti niza izven bakterijskih kolonij (okolica) so ročno nastavljene na vrednost -1 ,

- možno je, da vse oznake v učni množici niso popolnoma pravilne, saj lahko pride do napake pri označevanju.

Vaša naloga je razviti model, ki bo na podlagi učne množice za vsako sliko v testni množici napovedal natanko eno izmed 8 oznak. Torej gre ponovno za nalogo večrazredne klasifikacije.

Pri tekmovanju ni omejitev glede izbire programskega jezika, knjižnic, prosto dostopne kode ali javno dostopnih baz podatkov. Ključna zahteva pa je, da mora biti rešitev **popolnoma avtomatizirana**: model mora na vходу sprejeti sliko, na izhodu pa vrniti eno izmed 8 oznak, pri čemer mora delovati **brez dostopa do interneta**. To pomeni, da uporaba oddaljenih API-storitev za klasifikacijo slik (na primer OpenAI API ali podobnih storitev) ni dovoljena. Dovoljena pa je uporaba lokalno nameščenih modelov in orodij, če delujejo brez internetne povezave. Ročno določanje razredov za namene oddaje ni dovoljeno.

Povezava do podatkov: <https://labkey-public.fmf.uni-lj.si/labkey/ris2026/project-begin.view?>

Dostop: Uporabniško ime in geslo sta bila poslana po elektronski pošti.

Pomembno: Uporaba, deljenje ali razširjanje podatkov za namene izven tega tekmovanja ni dovoljeno.

3 Ocenjevanje in oddaja

Vaši modeli bodo ocenjeni na testni množici, ki bo objavljena 12. aprila ob 11:00. Rok za oddajo pa bo 13. 4. do 11:00. Za vsako sliko mora model napovedati en sam razred. Uspešnost napovedi bo ocenjena z metriko: **klasifikacijska točnost** (*accuracy*), tj. z deležem pravilno napovedanih razredov med vsemi slikami v testni množici (enako kot v prvem krogu).

Ob oddaji morate priložiti:

- tekstovno datoteko z napovedmi za testno množico;
- celotno pripadajočo kodo, s katero lahko ponovimo vaše rezultate.

Datoteko z napovedmi in kodo oddajte na enak način kot v prvem krogu (tokrat lahko uporabite cloud po vaši izbiri).

Datoteka s končnimi napovedmi mora biti jasno ločena od izvorne kode in mora biti **obvezno poimenovana z imenom vaše ekipe**.

Format datoteke z napovedmi mora biti naslednji:

IME_SLIKE,OZNAKA

Primer:

```
slika1.npy,Ecoli
...
slika150.npy,Kaer
```

Pri oddaji pazite, da:

- se ime slike natančno ujema z imenom v testni množici;
- je za vsako sliko podana natanko ena napoved;
- uporabljate izključno dovoljene oznake razredov.