

Uporaba hiperspektralne kamere in nevronske mreže za ločevanje in klasifikacijo Slovenskih lesnih vrst

Luka Kopač¹, Žiga Špiclin², Miha Humar¹

¹ Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana, Slovenija

² Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Laboratorij za slikovne tehnologije, Ljubljana, Slovenija

E-naslov: luka.kopac@bf.uni-lj.si

POUDARKI:

- Z uporabo hiperspektralne kamere in nevronske mreže je mogoče zmerno dobro ločiti listavce od iglavcev, težje pa je klasificirati posamične lesne vrste
- Nizka natančnost pri klasifikaciji lesnih vrst lahko pomeni, da med raziskovanimi lesnimi vrstami ni dovolj velikih spektralnih razlik ali pa da je potrebno model optimizirati oziroma uporabiti povsem drug model

POVZETEK:

Hiperspektralno oslikovanje postaja vse bolj priljubljeno zaradi sposobnosti nedestruktivne karakterizacije materialov in njihovih lastnosti. Zaradi edinstvenih spektralnih podpisov različnih lesnih vrst v bližnjem infrardečem (NIR) območju svetlobnega spektra jih je mogoče razlikovati s pomočjo kemometričnih metod (Pastore et al., 2011). Glavni cilj raziskave je bila klasifikacija devetih različnih slovenskih lesnih vrst. V tej raziskavi je bil uporabljen nov prisop z uporabo hiperspektralnega oslikovanja in analize podatkov z nevronske mreže – večplastnim perceptronom (MLP). Podatki so bili predobdelani – obrezanih je bilo zgornjih in spodnjih 5 % valovnih dolžin in za klasifikacijo uporabljena le vsaka peta slikovni točka. Podatki so bili robustno normalizirani z uporabo mediane in interkvartilnega razmika (SNV) s čimer smo popravili spremembe v osvetlitvi, razpršenost svetlobe in variacije v površinski teksturi vzorcev. Za klasifikacijo slikovnih točk je bila uporabljena popolnoma povezana nevronska mreža, ki je za razlikovanje listavcev in iglavcev dosegla natančnost $65,3 \pm 4,2$ %. Glede na rezultate je model sposoben do določene mere razlikovati med listavci in iglavci na podlagi spektralnih podatkov posameznih pikslov. Pri razlikovanju posamičnih lesnih vrst je bila natančnost nižja – $32,4 \pm 5,5$ %. Model je bil bolj uspešen pri klasifikaciji rdečega hrasta (83,4 %), v primerjavi z drugimi lesnimi vrstami. MLP je torej sposoben uspešno prepoznati spektralne značilnosti različnih lesnih vrst, vendar rezultati kažejo na omejitve modela, saj je natančnost nižja,

od pričakovane. V nadaljnjih raziskavah bi bilo smiselno bolj natančno optimizirati hiperparametre modela in poskusiti z drugimi tehnikami predobdelave podatkov. Treba bi bilo razmisliti o uporabi kakšnega drugega modela, ki bi upošteval tako spektralno kot tudi prostorsko informacijo.

LITERATURA IN VIRI:

Pastore, T. C. M., Braga, J. W. B., Coradin, V. T. R., Magalhães, W. L. E., Okino, E. Y. A., Camargos, J. A. A., De Muñiz, G. I. B., Bressan, O. A., & Davrieux, F. (2011). Near infrared spectroscopy (NIRS) as a potential tool for monitoring trade of similar woods: Discrimination of true mahogany, cedar, andiroba, and curupixá. *Holzforschung*, 65(1), 73–80. <https://doi.org/10.1515/HF.2011.010>

KLJUČNE BESEDE:

Hiperspektralna kamera, nevronska mreža, klasifikacija, Slovenske lesne vrste

ZAHVALE:

Avtorji se zahvaljujejo za finančno podporo Javne agencije za raziskovalno dejavnost RS (ARIS) v okviru projektov J7-50231 Growth: Rastni potencial in lastnosti lesa izbranih drevesnih vrst različnih provenienc, J7-50226 Analitična orodja naslednje generacije za dediščinsko znanost in P4-0015 Les in lignocelulozni kompoziti.

CC BY SA · DOI 10.20315/SFS.189.003