

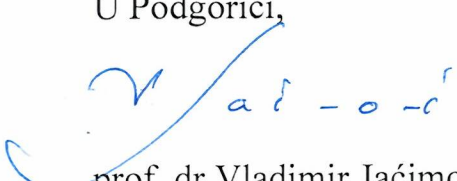
Obrazloženje za uvođenje novog predmeta

Geometrijsko duboko učenje

Akadske doktorske studije

Predlog za uvođenje ovog predmeta je motivisan nedavnim trendovima u mašinskom učenju koji su istakli značaj reprezentacija podataka na mnogostrukostima. Ovaj predmet će omogućiti studentima da se upoznaju sa novim trendovima u mašinskom učenju koji zahtijevaju primjenu zahtjevnih matematičkih tehnika zasnovanih na Rimanovoj geometriji i teoriji grupa. Sličan ispit pod nazivom *Mašinsko učenje u ne-euklidskim prostorima* je već uveden kao izborni na doktorskim studijama na smjeru Matematika.

U Podgorici,



prof. dr Vladimir Jaćimović
21. 03. 2025. god.

Naziv predmeta:		Geometrijsko duboko učenje		
Šifra predmeta	Status predmeta	Semestar	Broj ECTS kredita	Fond časova
	Izborni		5	3P+1V
Studijski programi za koje se organizuje: Računarske nauke, akademske doktorske sutudije				
Uslovljenost drugim predmetima: nema				
Ciljevi izučavanja predmeta: Cilj predmeta je da student razumije primjene Rimanove geometrije u mašinskom učenju				
Ishodi učenja: Nakon što položi ovaj ispit student će razumjeti ne-euklidske podatke, osnovne probleme i metode				
Ime i prezime nastavnika i saradnika: Prof. Dr Vladimir Jaćimović				
Metod nastave i savladanja gradiva: Predavanja. Vježbe. Konsultacije. Kolokvijum. Završni ispit				
Sadržaj predmeta:				
I nedjelja	Vrste podataka i osnovi reprezentacije podataka.			
II nedjelja	Primjeri hijerarshijskih podataka: mreže, riječi, molekuli, taksonomije.			
III nedjelja	Učenje rotacija. Primjene u robotici. Grupe SO(3) i SU(2). Sfera S^3.			
IV nedjelja	Prosječna rotacija. Wahba zadatak.			
V nedjelja	Vjerovatnosne raspodjele na grupama rotacija i sferama. Osnovi direkcione statistike.			
VI nedjelja	Utanjanje mreža kao zadatak optimizacije			
VII nedjelja	Osnovi hiperboličke geometrije. Poincareov model diska.			
VIII nedjelja	Kolokvijum			
IX nedjelja	Problemi optimizacije i statističkog modeliranja u hiperboličkim prostorima.			
X nedjelja	Hiperbolička geometrija hijerarhijskih skupova podataka.			
XI nedjelja	Reprezentacija podataka i utapanje u hiperboličke prostore.			
XII nedjelja	Optimizacija u hiperboličkim loptama.			
XIII nedjelja	Zadaci nenadgledanog učenja u hiperboličkom disku.			
XIV nedjelja	Zadaci nadgledanog učenja u hiperboličkom disku.			
XV nedjelja	Završni ispit i popravni završnog ispita			
XVI-XXI nedjelja				
OPTEREĆENJE STUDENATA:				
Nedjeljno		U semestru		
Broj sati: 5 x 40/30 = 6 sati i 40 minuta		Nastava i završni ispit: 4 sata x16 = 64 sata		
Predavanja: 3 sata		Neophodne pripreme (administracija, upis, ovjera prije početka semestra): 6 sati i 40 min x 2 =13 sati i 20 min		
Vježbe: 1 sat		Ukupno opterećenje za predmet: 5 x 30 = 150 sati		
Individualni rad studenta: 2 sata i 40 minuta samostalnog rada, uključujući konsultacije.		Dopunski rad: 0-30 sati		
		Struktura opterećenja: 64 sata (nastava) + 13 sati i 20 min (administrativna priprema) + 72 sata i 20min (dopunski rad)		
Literatura: M. M. Bronstein, J. Bruna, T. Cohen, P. Veličković "Geometric Deep Learning: Grids, Groups, Graphs, Geodesics and Gauges", arXiv 2104.13478 (2021).				
Oblici provjere znanja i ocjenjivanje: Kolokvijum 50 poena . Završni ispit 50 poena. Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi najmanje 50 poena.				
Posebne naznake za predmet: Nastava se može izvoditi na engleskom jeziku.				
Ime i prezime nastavnika koji je pripremio katalog: prof. Dr Vladimir Jaćimović				