

RTU studiju kurss "Ievads dziļajā mašīnmācīšanās"**33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte****Vispārējā informācija**

Kods	DE1035
Nosaukums	Ievads dziļajā mašīnmācīšanās
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles; Brīvās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Agris Ņikitenko - Doktors, Dekāns
Mācītspēks	Ēvalds Urtāns - Doktors, Vadošais pētnieks
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Dziļās mašīnāpmācības dotās iespējas tiek salīdzinātas ar industriālo un digitālo revolūciju visās dzīvēs jomās, sākot no autonoma autotransporta līdz vērtspapīru tirgus pārvaldībai. Lielākā daļa komerciālo risinājumu balstās uz publiski pieejamiem, jau uztrenētiem modeļiem vai jau gataviem servisiem, bet ir nepieciešami pētnieki un inženieri, kuri spēj radīt paši jaunus modeļus. Šobrīd tie sniedz augstu pievienoto vērtību kā akadēmiskos, tā komerciālos pielietojumos. Studiju kursa ietvaros studenti pakāpeniski apgūs nepieciešamās teorētiskās zināšanas un praktiskās iemaņas darbā ar konkrētiem izstrādes rīkiem un tehnoloģijām, lai varētu uzsākt darbu patstāvīgas pētniecības vai risinājumu izstrādes jomās. Studiju kurss uzsver fundamentālas jomas atziņas un zināšanas, kuras var pielietot dažādos lietišķos pētījumos un izstrādēs. Studiju kursa ietvaros tiks piedāvāta piekļuve RTU augstas veiktspējas skaitļošanas videi (HPC), kas nodrošinās pasaules labajai praksei atbilstošas iemaņas.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmes	Studiju kursa mērķis ir sniegt teorētiskas zināšanas un praktiskas iemaņas dziļās mašīnāpmācības tehnoloģijā, lai nodrošinātu studentu spēju to izmantot turpmākiem pētījumiem un izstrādēm. Studiju kursa galvenie uzdevumi: • sniegt teorētiskas un praktiskas zināšanas par dziļās mašīnmācīšanās pielietojumiem; • nodrošināt praktisku uzdevumu risināšanas pieredzi dziļās mašīnmācīšanās jomai specifiskās problēmjomās; • nodrošināt praktiskas iemaņas un prasmes izmantot programmatūras izstrādes satvarus PyTorch un ar to salīdzināmus; • nodrošināt praktisku pieredzi pārnest programmatūras realizāciju izpildei augstas veiktspējas skaitļošanas vidē; • sniegt zināšanas par dažāda veida augstas veiktspējas skaitļošanas vidēm un uzdevumu izpildi tajās.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studentam patstāvīgi studiju kursa laikā ir jāizstrādā studiju darbs, kas sastādīs pusi no vērtējuma, otru pusi vērtējuma sastādīs vērtējums par darbu lekcijās un ieguldījums mājasdarbos. Kursā darbā ir jāizvēlas lietišķa vai fundamentāla problēma, kuru var risināt, izmantojot dziļo mašīnāpmācības tehnoloģiju. Problēmas risinājums praktiski jārealizē kādā no platformām, piemēram, PyTorch, kā arī jāveic iegūto rezultātu apstrāde un vizualizācija.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. The Deep Learning Book MIT press, 2016, http://www.deeplearningbook.org. 2. Aurélien Géron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 2nd Edition O'Reilly Media, Inc., 2019. 3. Richard S. Sutton, Andrew G. Barto. Reinforcement Learning: An Introduction (2nd Edition) MIT Press, Cambridge, 2018.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Pirms studiju kursa uzsākšanas studentiem ir jābūt šādām priekšzināšanām: augstākā matemātika; varbūtību teorija un statistika; programmatūras projektēšanas šabloni, piemēram, MVC, Observer vai Singleton; objektorientēta programmatūras projektēšana un izstrāde; programmēšanas iemaņas Python un C/C++; koda pārvaldības rīki, piemēram, GIT; pamatzināšanas Linux.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Dziļās mašīnāpmācības pamati (parciālie atvasinājumi, diferenciālvienādojumi).	8	12	0	0
Regresijas uzdevumi.	8	12	0	0
Klasifikācijas uzdevumi.	8	10	0	0
Attēlu atpazīšana.	8	10	0	0
Reprezentācijas kompresija.	8	12	0	0
Rekurentie neironu tīkli.	8	10	0	0
Attention/Transformer modeļi.	6	10	0	0
Stimulētā mašīnāpmācība.	6	12	0	0
Skaitļošanas klastera izmantošana (HPC).	4	8	0	0
Kopā:	64	96	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj matemātiski izvest dziļās mašīnmācīšanās neironu tīklu funkciju grafus abos virzienos.	Mājasdarbu rezultāti.
Spēj teorētiski pamatot un implementēt no dziļās mašīnmācīšanās neironu tīklu funkciju grafus, izmantojot tikai Python NumPy bibliotēku, bez specializētu bibliotēku pielietojuma.	Mājasdarbu rezultāti.
Spēj teorētiski pamatot un implementēt regresijas uzdevumus, izmantojot NumPy bibliotēku un PyTorch satvaru.	Mājasdarbu rezultāti, studiju darbs.
Spēj teorētiski pamatot un implementēt klasifikācijas uzdevumus, izmantojot bibliotēku NumPy un PyTorch satvaru.	Mājasdarbu rezultāti, studiju darbs.
Spēj teorētiski pamatot un implementēt attēlu atpazīšanas uzdevumus, izmantojot PyTorch (ConvNets) satvaru.	Mājasdarbu rezultāti, studiju darbs.
Spēj teorētiski pamatot un implementēt kompresijas uzdevumus, izmantojot PyTorch (AE, VAE) satvaru.	Mājasdarbu rezultāti, studiju darbs.
Spēj teorētiski pamatot un realizēt rekurentos dziļās mašīnmācīšanās neironu tīklu uzdevumus, izmantojot PyTorch (LSTM) satvaru.	Mājasdarbu rezultāti, studiju darbs.
Spēj teorētiski pamatot un implementēt uzmanības uzdevumus, izmantojot PyTorch (Transformer) satvaru.	Mājasdarbu rezultāti, studiju darbs.
Spēj teorētiski pamatot un implementēt stimulētās mašīnmācīšanās uzdevumus, izmantojot PyTorch (DQN, A3C) satvaru.	Mājasdarbu rezultāti, studiju darbs.
Spēj izmantot RTU HPC skaitļošanas klāsteri.	Studiju darbs.
Ir sagatavots tālākam darbam, izmantojot dziļās mašīnmācīšanās metodes un paņēmienus.	Studiju darbs, eksāmens.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Studiju darbs	25
Darbs lekcijās	25
Mājasdarbi	25
Eksāmens	25
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi			Brīvās izvēles pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	32.0	32.0	0.0		*			*	