

RTU studiju kurss "Mašīnmācīšanās papildnodaļas"**33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte****Vispārējā informācija**

Kods	DE0950
Nosaukums	Mašīnmācīšanās papildnodaļas
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Arnis Kiršners - Doktors, Docents
Mācītspēks	Sergejs Paršutins - Doktors, Asociētais profesors Solvita Bērziša - Doktors, Docents
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Mašīnmācīšanās ir mākslīgā intelekta tehnoloģiju metožu un pieeju kopums, kas dod sistēmām iespēju automātiski mācīties - pielāgoties esošiem faktoriem, iegūt zināšanas no reāliem datiem un automātiski modificēt savu funkcionēšanas algoritmu bez cilvēka tiešās iejaukšanas procesā. Mašīnmācīšanās apvieno metodes un tehnoloģijas lielo datu apjomu apstrādei no tādām nozarēm kā statistiskā analīze, uzraudzītā un neuzraudzītā mācīšanās, datorredze un datordzirde, mākslīgie neironu tīkli, t.sk. arī dziļie mākslīgie neironu tīkli - dziļā mašīnmācīšanās; laika rindu analīze un prognozēšana, izplūdušās tehnoloģijas, nestingra skaitļošana (Soft computing), u.c. Kursa ietvaros tiek apskatītas dažādu datu pirmapstrādes tehnoloģijas; klasifikācijas un klasteru analīzes metožu un algoritmu pielietošana zināšanu atklāšanai dažādos uzdevumos; laika rindu un to raksturojošo parametru analīzes un apstrādes pieejas; uz mākslīgiem neironu tīkliem balstītas datu analīzes metodes un pieejas; datordzirdes tehnoloģijas; datorredzes tehnoloģijas un zināšanu iegūšana no vizuāliem datiem. Tiek izskatīti mašīnmācīšanās rīki, t.sk. R un Python mašīnmācīšanās rīki. Kā arī tiek apskatītas mašīnmācīšanās un zināšanu atklāšanas praktiskās pielietošanas jomas.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt studentiem padziļinātas zināšanas par mākslīgajiem neironu tīkliem un to izmantošanu. Studiju kursa uzdevumi: - iepazīstināt studentus ar mašīnmācīšanās modeļu izstrādes darbplūsmu; - radīt izpratni par mašīnmācīšanās modeļu veidošanos un attīstību; - iepazīstināt ar modeļu implementācijas tehnoloģijām.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Pēc studiju kursa tēmas izskatīšanas tiks dots individuāls praktiskais uzdevums, kas studentam būs patstāvīgi jārisina brīvā laikā. Tiek plānoti šādi individuālie uzdevumi: 1. Vienkāršais daudzslāņu mākslīgais neironu tīkls. Tā pielietošana klasifikācijas un prognozēšanas uzdevuma risināšanai; 2. Rekurentie neironu tīkli. To pielietošana plūsmas datu analīzei un prognozēšanai. 3. Konvolūciju neironu tīkli. To pielietošana vizuālo datu analīzei, un objektu noteikšanai un atpazīšanai. 4. Pašorganizējošie neironu tīkli. To pielietošana klasifikācijas un klasterēšanas uzdevumu risināšanai.
Literatūra	Obligātie / Obligatory: 1. Aggarwal, Charu C. Neural networks and Deep Learning. Springer, 2018. 2. Chip Huyen, Designing Machine Learning Systems, O'Reilly Media, 2022. 3. Frank Millstein. Deep Learning: 2 Manuscripts - Deep Learning with Keras and Convolutional Neural Networks In Python. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2018. 4. Simeon Kostadinov. Recurrent Neural Networks with Python Quick Start Guide: Sequential learning and language modeling with TensorFlow. Packt Publishing, 2018. 5. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. Deep Learning, MIT Press, 2016 (https://www.deeplearningbook.org/). 6. Robert Crowe, Building Machine Learning Pipelines, O'Reilly Media, Inc., 2024 Papildu / Additional: 1. John Hearty. Advanced Machine Learning with Python. Packt, 2016. 2. Haykin S. Neural Networks: A Comprehensive Foundation. 2nd edition. Williams Publ. House, 2006. 3. Kohonen T. Self-Organizing Maps, third edition. Springer, 2001. 4. Parshutin S, Kirshners A, Kornijenko Y, Zabiniako V., Gasparovica-Asite M., Rozkalns A. Classification with LSTM Networks in User Behaviour Analytics with Unbalanced Environment Automatic Control and Computer Sciences, Volume 55, Issue 1, Pages 85, 2021
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātika, objektorientētā programmēšana, Python programmēšanas valoda.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Mašīnmācīšanās un dziļās mācīšanās modeļu veidi.	4	2	0	0
Rekurentie, konvolūciju un pašorganizējošie neironu tīkli.	8	16	0	0

Plūsmas datu un laika rindu analīze ar mākslīgiem neironu tīkliem.	8	8	0	0
Vizuālo datu analīze, objektu noteikšana un atpazīšana, pielietojot dziļos neironu tīklus.	8	12	0	0
Mākslīgo neironu tīklu veidošanas programmlīdzekļi un mākoņdatošanas servisi.	8	12	0	0
Paralēlā un dalītā mašīnmācīšanās.	8	12	0	0
Mašīnmācīšanās modeļu izstrādes plūsmas automatizācija no datu izgūšanas līdz modeļa izvietošanai.	8	12	0	0
Mašīnmācīšanās lietojumi bioinformātikā, kibernetikā un viedajās pilsētās.	8	14	0	0
Modernās tendences dziļā mācīšanās un mākslīgo neironu tīklu tehnoloģijās.	4	8	0	0
Kopā:	64	96	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj definēt, interpretēt un lietot profesionālu terminoloģiju, kas saistīta ar mākslīgiem neironu tīkliem un dziļo mācīšanos.	Diskusijas laikā, balstoties uz teorētiskajām zināšanām un izmantojot profesionālu terminoloģiju, ir parādītas spējas konstruktīvi diskutēt par risināmo problēmu.
Spēj sagatavot datus neironu tīkla apmācībai un dziļai mācīšanai (dažādiem uzdevumiem).	Veiksmīgi izpildīts datu sagatavošanas uzdevums praktiskajos un patstāvīgos darbos.
Spēj izveidot, apmācīt un pielietot daudzslāņu (klasifikācija un prognozēšana) neironu tīklus.	Sekmīgi izpildīts patstāvīgais darbs.
Spēj izveidot, apmācīt un pielietot rekurentus un LSTM neironu tīklus (plūsmas datu analīze, laika rindu analīze un prognozēšana).	Sekmīgi izpildīts patstāvīgais darbs.
Spēj izveidot, apmācīt un pielietot dziļus konvolūciju neironu tīklus (vizuālo datu analīze, objektu noteikšana un atpazīšana).	Sekmīgi izpildīts patstāvīgais darbs.
Spēj izveidot, apmācīt un pielietot pašorganizējošus neironu tīklus (klasifikācija un klasterēšana).	Sekmīgi izpildīts patstāvīgais darbs.
Studentam ir priekšstats par modernām tendencēm dziļā mācīšanās un mākslīgo neironu tīklu tehnoloģijās.	Diskusijas laikā, balstoties uz teorētiskajām zināšanām un izmantojot profesionālu terminoloģiju, ir parādītas spējas konstruktīvi diskutēt par risināmo problēmu.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Individuālie praktiskie darbi	60
Eksāmens	40
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

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