

RTU studiju kurss "Ievads dziļajā mašīnmācīšanās"

0L000 Liepājas akadēmija

Vispārējā informācija

Kods	LA0953
Nosaukums	Ievads dziļajā mašīnmācīšanās
Studiju kursa statuss programmā	Brīvās izvēles
Atbildīgais mācītājs	Anita Jansone - Doktors, Profesors
Mācītājs	Ēvalds Urtāns - Doktors, Vadošais pētnieks
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Dziļās mašīnmācības dotās iespējas tiek salīdzinātas ar industriālo un digitālo revolūciju visās dzīvēs jomās, sākot no pabraucošajam mašīnām līdz vērtspapīru tirgošanai. Lielākā daļa komerciālo risinājumu balstās uz publiski pieejamiem, jau uztrenētiem modeļiem vai jau gataviem servisiem, bet ir nepieciešami zinātnieki, kuri spēj radīt paši jaunus modeļus, un tie ir ļoti augsti novērtēti gan akadēmiskajās, gan komerciālajās aprindās. Lai jaunie zinātnieki spētu radīt jaunus modeļus, ir nepieciešams būt spējīgiem gan datorzinātņu disciplīnās, gan matemātikas disciplīnās. Šī kursa ietvaros jaunie zinātnieki ar praktiskiem piemēriem, soli pa solim, apgūs visu nepieciešamo teoriju un rīkus, lai varētu uzsākt darbu pie saviem pētījumiem. Kursā uzsvars tiek likts uz fundamentālu zinātņu, kuru var pielietot daudz dažādos lietišķos pētījumos. Kursā ietvaros visi matemātiskie modeļi tiks implementēti PyTorch satvarā vai līdzvērtīgā matemātiskā satvarā.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sagatavot jaunus zinātniekus dziļajā mašīnmācībā savu pētījumu uzsākšanai, kā arī dot zināšanas un praksi, lai dziļo mašīnmācību studenti varētu pielietot praktisku uzdevumu risināšanā sākot no regresijas, klasifikācijas un laika rindu uzdevumiem, un beidzot ar stimulēto mašīnmācīšanos. Studiju kursa uzdevumi: 1. Sniegt zināšanas dziļās mašīnmācības teorijā un praktiskās pielietojumā. 2. Sniegt zināšanas programmējamu dziļo mašīnmācīšanās satvaru lietojumā, lai implementētu un apmācītu modeļus.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Vektoru grafikā balstītas spēles implementācija, izmantojot objektorientēto programmēšanu un Numpy Vektoru grafikā balstītas spēles implementācija, praktiski pielietojot lineāro algebru Robotu rokas implementācija, izmantojot parciālos atvasinājumus Izvest vienādojumus LaTeX valodā, un implementēt tos Numpy Implementēt modeli, izmantojot Numpy un dotos nosacījumus Implementēt modeli, izmantojot PyTorch un dotos nosacījumus Implementēt modeli, izmantojot PyTorch Implementēt sistemātisku hiperparametru pārmeklēšanas programmu, izmantojot PyTorch
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. The Deep Learning Book, MIT, Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, 2016, ISBN: 0262035618 http://www.deeplearningbook.org 2. Machine Learning with PyTorch and Scikit-Learn: Develop machine learning and deep learning models with Python, Sebastian Raschka, Yuxi Liu, Wahid Mirjalili, Dmytro Dzhulgakov, ISBN: 1801819319, 2022 3. Reinforcement Learning: An Introduction (2nd Edition), Richard S. Sutton, Andrew G. Barto, 2018
Nepieciešamās priekšzināšanas	Programmēšanas pamati Matemātikas pamati

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Python un Numpy pamati	2	8	0	0
Lineārā algebra, izmantojot Numpy	4	8	0	0
Inversā kinematika, izmantojot Numpy	2	8	0	0
Lineārā regresija, izmantojot Numpy un LaTeX vai kādu citu formālu matemātikas pieraksta metodoloģiju	4	8	0	0
Mākslīgie neironu tīkli, izmantojot Numpy un OOP (Object Oriented Programming)	2	8	0	0
Regresijas un klasifikācijas uzdevumi, izmantojot Numpy un PyTorch	4	8	0	0
ConvNet (Convolutional Neural Network), VGG modeļi attēlu klasifikācijai	4	8	0	0
ResNet (Residual Convolutional Neural Network), DenseNet (Densely Connected Convolutional Neural Network) modeļi attēlu klasifikācijai	2	8	0	0
AE (Auto-Encoder), DAE (Denoising Auto-Encoder) modeļi anomāliju atpazīšanai attēlos	4	6	0	0
VAE (Variational Auto-Encoder) modelis anomāliju atpazīšanai attēlos un jaunu attēlu ģenerēšanai	2	6	0	0
UNet (U-tipa modelis) modelis attēlu segmentācijas uzdevumam	4	8	0	0

RNN (Recurrent Neural Network), LSTM (Long Short-Term Memory Network) un GRU (Gated Recurrent Unit) laika rindu modeļi dabīgās valodas modelēšanai	2	8	0	0
Transformer laika rindu modeļi dabīgās valodas modelēšanai	4	6	0	0
DQN (Deep Q-Network) un DDQN (Double Deep Q-Network) vērtību funkcijas modeļi stimulētajai mašīnmācībai OpenAI datorspēļu vidē	2	6	0	0
A2C (Actor-Critic) un PPO (Proximal Policy Optimization) politikas funkcijas modeļi stimulētajai mašīnmācībai OpenAI datorspēļu vidē	4	8	0	0
Tensorboard un TorchVision bibliotēkas, un sistemātiska hiperparametru pārmeļšana	2	8	0	0
Kopā:	48	120	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
1. Spēj pielietot dziļo mašīnmācīšanos praktisku problēmu risināšanā. 2. Spēj implementēt modeļus PyTorch vai citus matemātiskus satvarus par pamatu, izmantojot zinātniskas publikācijas. 3. Spēj radīt jaunus modeļus un metodes dziļajā mašīnmācīšanā.	Teorētiskās zināšanas un praktiskās prasmes vērtētas atbilstoši kritērijiem e-studiju vidē.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Studējošiem jāveic visi patstāvīgā darba uzdevumi un mājasdarbi.	100
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	16.0	32.0	0.0		*			*	