

<b>Студијски програм : Вештачка интелигенција</b>			
<b>Назив предмета: Дистрибуирано дубоко учење</b>			
<b>Наставник/наставници: Срђан Шкрбић</b>			
<b>Статус предмета: обавезни</b>			
<b>Број ЕСПБ: 5</b>			
<b>Услов: нема</b>			
<b>Циљ предмета</b>			
<p>Дистрибуирано дубоко учење се односи како на обучавање неуронских мрежа, тако и на пропагацију унапред. Са дубоким неуронским мрежама које су у употреби данас, оба процеса су рачунски захтевна и захтевају употребу паралелних и дистрибуираних метода израчунавања да би се смањило време извршавања. Циљ овог курса је проучавање принципа, модела, алата и техника за примену различитих дистрибуираних метода у дубоком учењу. Такође, курс ће допунити први курс дубоког учења покривањем reinforcement learning-a и дубоког генеративног моделирања, као и даљим изучавањем аутоенкодера и варијационим аутоенкодерима.</p>			
<b>Исход предмета</b>			
<p><i>Минимални:</i> На крају курса се очекује да студенти разумеју и покажу способност да дискутују о различитим дистрибуираним методама у дубоком учењу. Минимални исход укључује знање употребе одговарајућих дистрибуираних софтверских алата за изградњу, обуку и примену дубоких неуронских мрежа у пракси.</p> <p><i>Пожељни:</i> Очекује се да успешан студент разуме решења кључних проблема у дистрибуираном дубоком учењу и покаже способност да идентификује оптималан начин решавања датог проблема користећи представљене методе. Имајући у виду практичну оријентацију курса, један од најважнијих исхода је активно познавање напредних концепата дистрибуираног програмирања дубоких неуронских мрежа помоћу представљених софтверских алата.</p>			
<b>Садржај предмета</b>			
<i>Теоријска настава</i>			
<p>Курс започиње кратким прегледом модела неуронских мрежа и употребом дистрибуираних метода у области дубоког учења. Обухваћена су два начина дистрибуције израчунавања на више уређаја. Паралелизам података, где се један модел реплицира на више чворова, од којих сваки обрађује различите скупове података, а резултати се агрегирају на крају. Паралелизам модела, где се различити делови једног модела извршавају на различитим чворовима, обрађујући исти скуп података. Курс покрива опције за употребу више GPU-ова инсталираних на једном чвору, као и употребу кластера са више чворова од којих сваки садржи један или више GPU-ова. Курс обухвата и дубоко генеративно моделирање, варијационе аутоенкодере и reinforcement learning, као случајеве коришћења којима ће се мотивисати употреба дистрибуираних метода.</p>			
<i>Практична настава</i>			
<p>Практичне вежбе започињу кратким прегледом постојећих софтверских алата за дистрибуиране методе у дубоком учењу. Како курс напредује ка конкретним дистрибуираним методама, практичне вежбе покривају методе програмирања за изградњу, обуку и примену представљених метода у различитим примерима из стварног света. На крају практичних вежби, студенти развијају и презентују појединачне дистрибуиране пројекте дубоког учења у компетитивном окружењу.</p> <p>У изразу пројектних задатака биће укључен експерт из привреде у својству предавача ван радног односа.</p>			
<b>Литература</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 2nd Edition, Aurélien Géron, O'Reilly Media, Inc., September 2019.</li> <li>Deep Learning, By John D. Kelleher, The MIT Press, 2019.</li> <li>Next-Generation Machine Learning with Spark, Quinto Butch, APress, 2020.</li> <li>Deep Learning with PyTorch, Eli Stevens, Luca Antiga, and Thomas Viehmann, Manning 2020.</li> <li>Kennedy, R.K.L., Khoshgoftaar, T.M., Villanustre, F. et al. A parallel and distributed stochastic gradient descent implementation using commodity clusters. J Big Data 6, 16 (2019).</li> <li>Demystifying Parallel and Distributed Deep Learning: An In-depth Concurrency Analysis, T. Ben-Hun, T. Hoefler, ACM Computing Surveys, Vol. 52, No. 4, 2019.</li> </ol>			
<b>Број часова активне наставе</b>	<b>Теоријска настава: 2</b>	<b>Практична настава: 2</b>	
<b>Методe извођења наставе</b>			
<p>Током теоријске наставе користе се класичне методе наставе уз употребу пројектора за представљање наведених тема са фокусом на њихову примену. Практична настава се изводи помоћу пројектора и рачунара са инсталираним одговарајућим софтвером за савладавање предложених алата кроз индивидуални развој дубоких неуронских мрежа паралелним и дистрибуираним методама. Претпоставка за успешне практичне вежбе је постојање довољно рачунара како би сваки студент могао да ради индивидуално и коришћење рачунарског кластера са најмање 8 чворова са GPU-овима и брзом мрежом.</p>			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>			
<b>Предиспитне обавезе</b>	поена	<b>Завршни испит</b>	поена
колоквијуми	<b>30</b>	усмени испит	<b>40</b>
пројекат	<b>30</b>		