



<b>Студијски програм:</b> Мастер академске студије информатике			
<b>Назив предмета:</b> ДУБОКО УЧЕЊЕ			
<b>Статус предмета:</b> Изборан на модулу Наука о подацима			
<b>Број ЕСПБ:</b> 6			
<b>Услов:</b> Уписан одговарајући семестар			
<b>Циљ предмета</b> Оспособљавање студената за разумевање парадигме дубинског учења као гране машинског учења, која се заснива на представљању података на високом степену апстракције. Предмет упознаје студенте са кључним елементима класичних неуронских мрежа, градивним техникама научног израчунавања, техникама регуларизације и алгоритмима учења и разматра моделе као што су: конволуционе, рекурентне и генеративне супарничке неуронске мреже. Проучавају се методе дубинског учења у важним подручјима вештачке интелигенције као што су: прогнозирање, рачунарски вид, обрада природних језика, разумевања говора и звучних сигнала. Предмет подразумева развој апликација у модерним софтверским оквирима за дубинско учење (Tensorflow, Keras, R, Python).			
<b>Исход предмета</b> Савладано градиво оспособиће студента: да суштински разуме предности дубинског учења у односу на алтернативне приступе машинског учења; да овлада техникама учења дубинских модела; да објасни подручја примене дискриминативних и генеративних дубинских модела; да на одговарајући начин примењује моделе за надгледано, полу-надгледано и ненадгледано учење; да примени методе и технике дубинског учења на разумевање слика, текста и говора; да вреднује метрике квалитета дубинских модела; да дизајнира и обликује дубинске моделе у језицима високог нивоа.			
<b>Садржај предмета</b> <i>Теоријска настава</i> <b>Градивни елементи дубинског учења.</b> Линеарна алгебра (Специјалне врсте матрица и вектора, тензори, сопствене вредности, норме, РСА...). Вероватноћа и теорија информација (закони расподеле, Бајесова правила...). Елементи нумеричког израчунавања (стабилизација функција у погледу грешака – overflow, underflow, градијентне методе оптимизације, оптимизација са ограничењима...). Елементи машинског учења (алгоритми учења, overfitting, underfitting, хиперпараметри и валидациони скупови, метода максималне веродостојности, надгледано и надгледано учење, стохастички градијентни спуст...). <b>Архитектура дубинских неуронских мрежа</b> (вишеслојне архитектуре процесних јединица, backpropagation алгоритам). <b>Регуларизација дубинских мрежа</b> (L1, L2, dropout, проширење скупа података, шум, multitask learning...). <b>Оптимизација у обучавању дубинских мрежа</b> (изазови - vanishing/exploding gradient, стратегије иницијализације параметара, адаптивни алгоритми учења...). <b>Конволуционе мреже</b> (конволуција, pooling, дељење параметара, конволуционе функције, структурирани излази, ефикасни конволуциони алгоритми...). <b>Секвенцијални модели</b> (рекурентне и рекурзивне мреже, LSTM, GRU). <b>Генеративни модели</b> (Болцманове машине, аутоенкодери, GANN...). <b>Практична методологија и примена дубинских модела</b> (метрике перформанси, избор одговарајућег модела, стратегије избора хиперпараметара, debugging, large-scale deep learning, CUDA, computer vision, speech recognition, natural language processing, остале примене). <i>Практична настава</i> Примена софтверских оквира за дубинско учење (Tensorflow, Keras, R, Python). Рад на вежбама подразумева примену стеченог знања на решавање конкретних актуелних проблема у различитим областима дубинског учења.			
<b>Литература</b> 1. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville, Deep learning, MIT Press, 2017. 2. Michael Nielsen, Neural Networks and Deep Learning, Determination press, 2015. 3. Stuart Russel, Peter Norwig, Veštačka inteligencija, savremeni pristup, prevod trećeg izdanja, RAF Računarski fakultet, Beograd/ CET Computer Equipment and Trade, Beograd / Portalibris, Beograd, 2011.			
<b>Број часова активне наставе</b>	<b>Теоријска настава:</b>	<b>2</b>	<b>Практична настава:</b> <b>1 + 1</b>
<b>Методе извођења наставе</b> Проблемски-оријентисана настава, практична настава и вежбе уз софтверску подршку, самостални рад студената и консултације.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>			
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>70</b> поена	<b>Завршни испит</b>	<b>30</b> поена
активност у току предавања	0	писмени испит	20
практична настава	20	усмени испит	10
колоквијум-и	20		
семинар-и	30		