

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Umetna inteligenca in strojno učenje
Course title:	Machine learning

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Računalništvo in spletne tehnologije, magistrski študijski program druge stopnje	-	Drugi	Tretji
Computer science and web technologies, second cycle Masters Study Programme	-	Second	Third

Vrsta predmeta / Course type

Obvezni / Obligatory

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

2-RST-MAG-UISU-2019-03-05

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
40	-	40	-		160	8

Nosilec predmeta / Lecturer:

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: Slovenski, angleški / Slovene, English

Vaje / Tutorial: Slovenski, angleški / Slovene, English

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:

Pogoj za vključitev v delo je znanje iz statistike, programiranja in algoritmov.

Prerequisites:

Prerequisite for participation is knowledge of statistics, programming and algorithms is required.

Vsebina:

- Uvod in pregled področja: zgodovina umetne inteligence in strojnega učenja, pregled metod in aplikacij.
- Učenje: definicije in načini učenja; predstavitev znanja; naravno in strojno učenje ter inteligentnost; osnovni principi strojnega učenja; nadzorovano in nenadzorovano učenje.
- Linearne metode za reševanje regresijskih problemov: linearni

Content (Syllabus outline):

- Introduction and overview of the field: history of artificial intelligence and machine learning, overview of methods and applications.
- Learning: definitions and ways of learning; presentation of knowledge; natural and machine learning and intelligence; basic principles of machine learning; supervised and unsupervised learning.
- Linear methods for regression: the linear regression model, the least

regresijski model, metoda najmanjših kvadratov, metode za izbiro podmnožic atributov, krčenje (Ridge in Lasso regresija), metoda najmanjših kotov, regresija glavnih komponent, delni najmanjši kvadrati

- Linearne metode za reševanje problemov uvrščanja: analiza linearnih diskriminant, logistična regresija, percepcija
- Regularizacija
- Ocenjevanje in izbira učnih modelov: pristranost, razpršenost in kompleksnost učnega modela, dekompozicija pristranosti in razpršenosti, navzkrižno preverjanje, zankanje
- Aditivni in drevesni modeli: posplošeni aditivni modeli, drevesne metode (regresijska in klasifikacijska drevesa), PRIM, MARS
- Nevronske mreže
- Metoda podpornih vektorjev: klasifikator s podpornimi vektorji, metoda podpornih vektorjev, reševanje regresijskih problemov
- Učenje s prototipom: metoda voditeljev, k-najbližjih sosedov
- Nenadzorovano učenje: povezovalna pravila, razvrščanje v skupine, SOM, glavne komponente, krivulje in površine, večrazsežnostno lestvičenje, Google PageRank algoritem
- Slučajni gozdovi
- Učenje z ansambli
- Neusmerjeni grafični modeli za zvezne in diskretne attribute
- Učenje na mnogorazsežnih podatkih
- Rudarjenje tekstovnih podatkov
- Globoko učenje
- Računalniški vid

squares method, the methods for selecting the subset of the attributes, the contraction (Ridge and Lasso regression), least angle regression, principal component regression, the partial least squares

- Linear methods for classification: linear discriminant analysis, logistic regression, perceptron
- Regularization
- Model assessment and selection: bias, variance and model complexity, bias-variance decomposition, cross-validation, bootstrap methods
- Additive and tree models: generalized additive models, tree methods (regression and classification trees), PRIM, MARS
- Neural networks
- Support vector machines: classifier with support vectors, support vector method, support vector regression
- Prototype methods: the k-means method, k-nearest neighbors
- Unsupervised Learning: Association Rules, Cluster analysis, Self-organising maps, Principal Components, Curves and Surfaces, Multidimensional Scaling, Google PageRank algorithm
- Random forests
- Ensemble Learning
- Undirected graphical models for continuous and discrete attributes
- Learning on high-dimensional data
- Text mining
- Deep learning
- Computer vision

Temeljni literatura in viri / Readings:

- Hastie, T., Tibshirani, R. in Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning*. New York, NY: Wiley.
- Mitchell, T. (1997). *Machine Learning*. McGraw-Hill.
- Russel, S., Norvig, P. (2002). *Artificial Intelligence. A modern Approach*. Prentice Hall.
- Charu C. Aggarwal (2018). *Machine Learning for Text*. Springer.
- Richard Szeliski (2010). *Computer Vision: Algorithms and Applications*. Springer.
- Christopher M. Bishop (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.

Cilji in kompetence:

Cilj je predstaviti osnove umetne inteligence in metod in algoritmov strojnega učenja ter uporabiti pridobljene veščine za odkrivanje znanj iz podatkov ter za reševanje klasifikacijskih in regresijskih nalog. Študenti bodo dobili teoretično znanje iz tekstovnega rudarjenja, nevronske mreže, globokega učenja in računalniškega vida in ga uporabili pri resničnih problemih iz znanstvenega in poslovnega okolja.

Učna enota prispeva k razvoju naslednjih splošnih in predmetno specifičnih kompetenc:

- sposobnost pridobivanja, selekcije, ocenjevanja in umeščanja novih informacij in zmožnost interpretacije raziskovalnega problema;
- razvoj kritične in samokritične presoje;
- obvladanje raziskovalnih metod, postopkov, procesov in algoritmov na področju umetne inteligence in strojnega učenja;
- sposobnost za reševanje konkretnih raziskovalnih problemov z uporabo metod strojnega učenja ;
- razumevanje teoretičnih temeljev rudarjenja tekstovnih podatkov, globokega učenja ter računalniškega vida.

Objectives and competences:

The goal is to present the basis of artificial intelligence and machine learning methods and algorithms, and use the obtained skills for knowledge discovery from data, and for solving classification and regression tasks. Students will acquire practical knowledge of text mining, neural networks, deep learning and computer vision and will apply it to real problems from scientific and business environment.

The learning unit contributes to the development of the following general and subject-specific competences:

- the ability to obtain, select, evaluate and place new information and the ability to interpret the research problem;
- the development of a critical and self-critical assessment;
- mastering research methods, procedures processes and algorithms in the field of artificial intelligence and machine learning;
- Ability to solve concrete research problems using the methods of machine learning
- Understanding the theoretical foundations of text data mining, deep learning, and computer vision.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Študent/Študentka:

- se seznaniti s teoretskimi osnovami in s praktičnimi vidiki strojnega učenja in bo lahko uporabil znanje različnih

Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:

The student:

- will get acquainted with the theoretical and practical aspects of machine learning and will be able to use the knowledge of

<p>tehnik in metod strojnega učenja za analizo, sintezo in predvidevanje rešitev ter njihovih posledic za ciljne probleme.</p> <ul style="list-style-type: none"> • se nauči uporabljati nekaj najaktualnejših programskih orodij. <p>Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prenos znanja na različna strokovna in znanstvena področja, kjer se uporabljajo metode strojnega učenja.

<p>different techniques and methods from machine learning for analysis, synthesis and anticipation of solutions and their consequences for target problems</p> <ul style="list-style-type: none"> • will learn to use some of the most current software tools. <p>Transferable / Key Skills and other attributes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • transfer of knowledge to various professional and scientific fields, where machine learning methods are used.

Metode poučevanja in učenja:

<ul style="list-style-type: none"> • predavanja z aktivno udeležbo študentov (razlaga, diskusija, vprašanja, primeri, reševanje problemov); • vaje, kjer bodo študentje pri konkretnih problemih ponovili, utrdili in dodatno osvetlili pojme in metode, spoznane na predavanjih; • laboratorijske vaje: študentje bodo spoznali nekaj najaktualnejših programskih orodij. Vaje bodo potekale v manjših skupinah, tako da bo imel vsak študent na razpolago en računalnik.

Learning and teaching methods:

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Lectures with active students participation (explanation with discussions, questions, case-studies, presentations);</i> • <i>Tutorials where students will repeat, consolidate and further highlight concepts and methods learned during lectures in specific problems;</i> • <i>laboratory work: students will learn some of the most current software tools. Exercises will take place in small groups, so each student will work on one available computer.</i>

Delež (v %) /
Weight (in %)

Načini ocenjevanja:

Assessment:

<p>Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):</p> <ul style="list-style-type: none"> • pisni izpit • Projektna naloga s poročili ter predstavitev naloge 	<p>50 %</p> <p>50 %</p>	<p>Type (examination, oral, coursework, project)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Written exam • Project work with reports and presentation
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------