

Datum: Rijeka, 28 srpnja 2022.

Kolegij: Umjetna inteligencija u radiologiji

Voditelj: Karlo Blažetić

e-mail voditelja: karlo.blazetic@uniri.hr

Katedra: Katedra za laboratorijsku i radiološku dijagnostiku

Studij: Preddiplomski stručni studiji - Radiološka tehnologija redovni

Godina studija: 3

Akadska godina: 2022./2023.

IZVEDBENI NASTAVNI PLAN

Podaci o kolegiju (kratak opis kolegija, opće upute, gdje se i u kojem obliku organizira nastava, potreban pribor, upute o pohađanju i pripremi za nastavu, obveze studenata i sl.):

Kolegij Umjetna inteligencija u radiologiji je izborni kolegij na trećoj godini stručnog studija Radiološka tehnologija, a sastoji se od 10 sati predavanja, i 15 sati seminarske nastave (2 ECTS). Kolegij se izvodi u prostorijama Kliničkog zavoda za radiologiju Kliničkog bolničkog centra Rijeka – lokalitet Sušak.

Ciljevi i očekivani ishodi predmeta:

Ciljevi kolegija su stjecanje temeljnih znanja o građi materije te osnovama i vještinama koje su potrebne stručnom prvostupniku radiološke tehnologije kao sudioniku medicinskog tima, kako bi pratio razvoj i tijekom novih tehnologija koje se primjenjuju u radiologiji. U kolegiju su objašnjeni osnovni principi izvedbe umjetne inteligencije, te osnovne informatičke, i računalne tehnike kao i novi alati u radiologiji. Kolegij će studentima pružiti osnovna znanja o primjeni kompjuterski potpomognute dijagnostike i terapije, primjene prediktivnih i raznih drugih modela za personalizirano liječenje, te mogućnostima i tehničkim karakteristikama istih.

Zastupljeni su opći pojmovi AI, inteligentni sistemi, algoritmi i načini učenja AI, procesiranje i analitika za AI, analiza digitalnog zapisa, umjetna inteligencija u radiologiji, te radiomika i radiogenomika.

Očekivani ishodi predmeta:

Nakon završetka kolegija studenti će dobiti uvid, te steći osnovna znanja o brojnim primjenama umjetne inteligencije na području radiologije koje se već koriste u praksi, ali i one koje se tek razvijaju. Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni učiniti sljedeće: Objasniti pojmove kao što su strojno učenje, usporediti algoritme za nastanak dubokog učenja, proces nastanka AI, primjena AI, primjena radiomike i radiogenomike u kliničkoj radiologiji. Također moći će opisati primjenu umjetne inteligencije na području interventne radiologije, radiologije dojke, torakopulmonalne radiologije itd.

Student će biti upoznat sa koracima koji se vrše kako bi se AI implementirala u praktične svrhe. Objasniti će se na koji se način mogu koristiti neuronske mreže prilikom obrade digitalnog zapisa u praktične svrhe. Također, navoditi će se primjeri segmentacije i klasifikacije u medicini.

Korelativnost i korespondentnost: Program predmeta korelira s programom cjelokupnog studija, a korespondentan je sa sadržajem kolegija na drugim Stručnim i Sveučilišnim studijima radiološke tehnologije (Split).

Sadržaj predmeta: Uvod u AI, Inteligentni sistemi, Algoritmi i načini učenja AI, Procesiranje i analitika za AI, Analiza digitalnog zapisa, Umjetna inteligencija u radiologiji, Radiomika i radiogenomika.

Način izvođenja nastave:

Nastava se organizira na Kliničkom zavodu za radiologiju kroz predavanja i seminare. Predavanja su koncipirana tako da podrazumijevaju aktivno sudjelovanje studenata u nastavi, u formi diskusije po završetku izlaganja nastavne građe ex-cathedra. Izradom seminarskog rada, samostalno ili u maloj grupi, studenti dobivaju priliku javnog predstavljanja i testiranja uspješnosti svoje prezentacije te dobivaju iskustvo timskog i kreativnog rada.

Popis obvezne ispitne literature:

- 1) Milan Zorman et al; Inteligentni sistemi in profesionalni vsakdan, 2003.
- 2) Ruijiang Li et al; Radiomics and radiogenomics – Tehnical basis an clinical applications, 2019
- 3) Dougherty, Geoff; Digital image processing for medical applications, 2009.

Popis dopunske literature:

- 1) I. De Lotto et al; Artificial intelligence in medicine, 1985.

Nastavni plan:

Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):

P1- 2 UVOD U UMJETNU INTELIGENCIJU I INTELIGENTNI SISTEMI

Povijest umjetne inteligencije, osnove umjetne inteligencije, Podjela inteligentnih sistema, oblikovanje inteligentnih sistema, metodologija inteligentnih sistema, problematika inteligentnih sistema
Ishod učenja: Studenti će dobiti saznanja o počecima razvoja umjetne inteligencije u svijetu. Dobiti će saznanja kako se razvijala ,te koja je bila osnovna ideja o primjeni iste. Student će dobiti znanja o tipovima inteligencije, kao i uvid na koji način se ona može oblikovati, koje su metodološke osobine istih ,te koji su cost-benefiti umjetne inteligencije u teoriji kao i u praksi.

P3– P4 ALGORITMI I NAČINI UČENJA AI

Strojno učenje, linearna regresija, K najbliži susjedi, stabla odluke, hibridni pristupi strojnom učenju, neuronske mreže, duboko učenje. Ishod učenja: Navesti će se razni načini kojim računalo možemo navesti da vrši radnje i određene obrasce koji nam koristi kao korisniku. Opisati ćemo razne matematičko-fizikalne i statističke modele koji objašnjavaju niz postupaka za razvoj i implementaciju AI.

P5-P6 PROCESIRANJE SIGNALA, ANALITIKA AI I ANALIZA DIGITALNOG ZAPISA

Metode, tehnike i alati za obradu digitalnog zapisa Korištenje neuronskih mreža za obradu digitalnog zapisa Segmentacija i klasifikacija4 Sveučilište u Rijeci

P7– P8 PRIMJENA UMJETNE INTELIGENCIJE U RADIOLOGIJI

AI u radiologiji, računalno potpomognuta detekcija i dijagnostika, AI u neuro imagingu i intervencijskoj radiologiji, AI u kardiovaskularnoj radiologiji, AI u mamografiji, Detekcija jetrenih lezija putem nenadziranog učenja, Umjetna inteligencija kod obrade raka prostate, Umjetna inteligencija kod procjene nodula štitnjače uz pomoć UTZ, Umjetna inteligencija kod segmentacije korteksa bubrega, umjetna inteligencija u torako-pulmonalnoj radiologiji Ishod učenja: Studenti će se približiti primjeni umjetne inteligencije u radiologiji i u praksi radiološkog tehnologa. Analizirati će nedostatke i prednosti novih tehnologija. Uspoređivati će se različite tehnike AI, te implementacija istih na području svih radioloških modaliteta dijagnostike.

P9-P10 RADIOMIKA I RADIOGENOMIKA

Osnovni principi, esencijalne komponente radiogenomike i radiomike, primjer radiogenomike u praksi. Ishod učenja: Student će imati uvid u primjenu radiomike i radiogenomike u medicini, te će saznati koja je uloga radiologije u istom. Prikazati će se odnos genomike, proteomike, bioinformatike i radiologije pri dijagnostici, terapiji i predikciji raznih oboljenja.

Popis seminara s pojašnjenjem:

S 1-3

Radiološka informatika

Modaliteti imaging

Rezolucija slike

Ojačavanje slikovnog zapisa

Duboko učenje

Watershed algoritam

S 3-6

Primjena robotike u radiologiji i medicini

Intervencijska radiologija

Kirurgija

S 6-9

Radiomika Umjetna inteligencija i duboko učenje uz pomoć PET/CT

Karcinom pluća

Tumori ginekološkog sustava

Genitourinarni tumori

MRI elastografija

S 9-12

Primjena AI u ostalim poljima medicine

Bioinformatika

Medicinska statistika

3D modeliranje i 3D print
Histološke tehnike i AI Personalizirana medicina

S 12-15
Utjecaj AI na radiologiju
Prednosti i mane
Budućnost radiologije uz AI ?

Popis vježbi s pojašnjenjem:

/

Obveze studenata:

Redovno pohađanje svih oblika nastave, izrada seminarskih radova na zadanu temu i polaganje završnog ispita. Izostanci s nastave mogu se opravdati isključivo liječničkom ispričnicom. Opravdan izostanak sa seminara moguće je nadoknaditi u dogovoru s voditeljem kolegija.

Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):

Elementi i kriteriji ocjenjivanja na stručnom studiju Radiološke tehnologije za izborni predmet Umjetna inteligencija u radiologiji su: izrada seminarskih radova studenata, ocjenjivanje završnog pismenog ispita na način koji je prikazan u daljnjem tekstu. Tijekom nastave student može ostvariti do 50 % ocjene na temelju izrade seminarskih radova. Ocjenjivat će se vizualni dojam PPT prezentacije, sadržaj predavanja i usklađenost sa zadanom temom ,te usmena prezentacija teme seminarskog rada. Preostalih 50% ocjene, student ostvaruje na završnom ispitu.

Seminarski radovi koje studenti samostalno pripremaju na zadanu temu – maksimalno 15 bodova Svaki student je dužan pripremiti jednu Power Point prezentaciju na zadanu temu u trajanju od najmanje 30 minuta, a prezentacija se boduje od 1 - 15 bodova. Tijekom izrade PPT prezentacije student može prikupiti maksimalno 15 bodova od kojih će se ocjenom od 1-5 (ocjena = bod) ocjenjivati tri kategorije. - vizualni dojam PPT prezentacije (maksimalno 5 bodova)

Završna ocjena

Studenti koji su tijekom nastave ostvarili:

0-24.9% ocjene - nemaju pravo pristupa završnom ispitu.

25-50% ocjene - ostvaruju pravo pristupa završnom ispitu.

Završna ocjena:

ocjenjivanje se vrši apsolutnom raspodjelom na temelju ukupno ostvarenih % ocjene:

A: 90-100%, izvrstan (5)

B: 75-89,9%, vrlo dobar (4)

C: 60-74.9%, dobar (3)

D: 50-59.9%, dovoljan (2)

F: 0-49.9%, nedovoljan (1)

Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:

Engleski jezik, Slovenski jezik

Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

Studenti su dužni prijaviti ispit jer mu u protivnom neće moći pristupiti.

Studenti mogu polagati ispit iz istog predmeta najviše tri puta u jednoj akademskoj

godini.

U slučaju odbijanja konačne ocjene , primjenjuje se članak 46. Pravilnika o studijima Sveučilišta u 2015.g.

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2022./2023. godinu)

Raspored nastave

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
04.10.2022	11-13h Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)			Karlo Blažetić
06.10.2022	11-13h Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)			Karlo Blažetić
14.10.2022	08-10h Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)	10-12h Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)		Karlo Blažetić
21.10.2022	08-10h Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)	10-12h Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)		Karlo Blažetić

25.10.2022	11-13h Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)			Karlo Blažetić
28.10.2022	8-12h Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)			Karlo Blažetić
31.10.2022		10-12h Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)		Karlo Blažetić
07.11.2022		11-15h Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)		Karlo Blažetić
15.11.2022		12-15h Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)		Karlo Blažetić

Popis predavanja, seminara i vježbi:

P	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
P 1-2	UVOD U UMJETNU INTELIGENCIJU I INTELIGENTNI SISTEMI	2	Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)
P 3-4	ALGORITMI I NAČINI UČENJA AI	3	Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)
P 5-6	PROCESIRANJE SIGNALA, ANALITIKA AI I ANALIZA DIGITALNOG ZAPISA	3	Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)
P 7-8	PRIMJENA UMJETNE INTELIGENCIJE U RADIOLOGIJI	3	Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)
P 9-10	RADIOMIKA I RADIOGENOMIKA	4	Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)
	Ukupan broj sati predavanja	15	

S	SEMINARI (tema seminara)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja

S1-3	Radiološka informatika Modaliteti imaginga Rezolucija slike Ojačavanje slikovnog zapisa Duboko učenje Watershed algoritam	2	Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)
S3-6	Primjena robotike u radiologiji i medicini Intervencijska radiologija Kirurgija	4	Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)
S6-9	Radiomika Umjetna inteligencija i duboko učenje uz pomoć PET/CT Karcinom pluća Tumori ginekološkog sustava Genitourinarni tumori MRI elastografija	2	Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)
S9-12	Primjena AI u ostalim poljima medicine Bioinformaika Medicinska statistika 3D modeliranje i 3D print Histološke tehnike i AI Personalizirana medicina	4	Klinički zavod za radiologiju – lok. Sušak (predavaona)
S12-15	Utjecaj AI na radiologiju Prednosti i mane AI Budućnost radiologije uz AI ?	3	
	Ukupan broj sati seminara	15	

V	VJEŽBE (tema vježbe)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
----------	-----------------------------	--------------------------	--------------------------

	ISPITNI TERMINI (završni ispit)
1.	26.11.2022
2.	06.12.2022
3.	01.02.2023
4.	05.09.2023