

Datum: Rijeka, 05. Travanj 2021.

Kolegij: Umjetna inteligencija u radiologiji

Voditelj: Karlo Blažetić, mag. bioinf

Katedra: Katedra za radiološku dijagnostiku

Studij: Prijediplomski stručni studiji Radiološka tehnologija - redovni

Godina studija: 3

Akadska godina: 2024./2025.

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 15 sati predavanja, i 15 sati seminarske nastave (2 ECTS). Kolegij se izvodi u prostorijama Kliničkog zavoda za radiologiju Kliničkog bolničkog centra Rijeka – lokalitet Sušak.

Cilj kolegija je upoznavanje studenata i usvajanje teorijskog znanja i vještina koje su potrebne stručnom prvostupniku radiološke tehnologije kao sudioniku medicinskog tima, kako bi pratio razvoj i tijekom novih tehnologija koje se primjenjuju u radiologiji. Studenti bi kroz ovaj uvodni kolegij trebali usvojiti osnove principa izvedbe umjetne inteligencije općenito, te osnovne informatičke, i računalne tehnike za izvedbu novih alata 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. 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. Kolegij služi kako bi radiološki tehnolozi dobili širu sliku primjene novih tehnologija pri rukovanju radiološkim uređajima, te razumijevanju novih tehnologija koje ih očekuju tijekom narednih godina u struci. Sadržaj kolegija je sljedeći: 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.

Oblik nastave: Nastava se izvodi u obliku predavanja i interaktivnih seminara.

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- 3

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– P6

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 koriste kao korisniku. Opisati ćemo razne matematičko-fizikalne i statističke modele koji objašnjavaju niz postupaka za razvoj i implementaciju AI.

P6-P9

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 klasifikacija

Ishod učenja:

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.

P9 – P12

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.

P12-P15

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 POJAŠNENJEM:

S 1-3

Radiološka informatika

Modaliteti imaginga

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 ?

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):

Od maksimalnih 50 ocjenskih bodova koje je moguće ostvariti tijekom nastave, student mora sakupiti minimum od 25 ocjenskih bodova da bi pristupio završnom ispitu. Studenti koji sakupe manje od 25 ocjenskih bodova imat će priliku za jedan popravni međuispit te, ako na tom međuispitu zadovolje, moći će pristupiti završnom ispitu. Studenti koji tijekom nastave sakupe 24,9 i manje ocjenskih bodova moraju ponovno upisati kolegij.

Student može izostati s 30% nastave isključivo zbog zdravstvenih razloga, što opravdava liječničkom ispričnicom. Nazočnost na seminarima je obavezna. Nadoknada u nastavi nije moguća.

Ukoliko student opravdano ili neopravdano izostane s više od 30% nastave ne može nastaviti praćenje kolegija te gubi mogućnost izlaska na završni ispit. Time je prikupio 0 ECTS bodova i ocijenjen je ocjenom F.

Elementi i kriteriji ocjenjivanja su: ocjenjivanje seminarskog rada kojeg studenti samostalno pripremaju na zadanu temu, ocjenjivanje pismenog međuispita i završnog ispita na način koji je naveden u daljnjem tekstu.

Seminarski radovi - 20 bodova
 Seminarski radovi koje studenti samostalno pripremaju na zadanu temu – maksimalno 20 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 - 20 bodova. Boduje se vizualni dojam PPT prezentacije (maksimalno 4 boda, usklađenost PPT prezentacije sa zadanom temom i dostupnom literaturom (maksimalno 8 bodova), usmeno izlaganje studenta na zadanu temu seminarskog rada (maksimalno 8 bodova)

Međuispit-30 bodova
 Međuispit se sastoji od 30 pitanja od kojih se svaki boduje s jednim ocjenskim bodom. Prag prolaznosti je 50%.

Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

Unesite tražene podatke
<p>Studenti su dužni prijaviti ispit jer mu u protivnom neće moći pristupiti.</p> <p>Studenti mogu polagati ispit iz istog predmeta najviše tri puta u jednoj akademskoj godini.</p> <p>U slučaju odbijanja konačne ocjene, primjenjuje se članak 46. Pravilnika o studijima Sveučilišta u 2015.g.</p>

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2024./2025.)

P	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
P1-3	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	3	KZZR Sušak
P4-6	ALGORITMI I NAČINI UČENJA AI: Strojno učenje, linearna regresija, K najbliži susjedi, stabla odluke, hibridni pristupi strojnom učenju, neuronske mreže, duboko učenje.	3	KZZR Sušak
P 6-9	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 klasifikacija	3	KZZR Sušak

P 9-12	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 UZT, Umjetna inteligencija kod degmentacije korteksa bubrega, umjetna inteligencija u torako-pulmonalnoj radiologiji	3	KZZR Sušak
P12-15	RADIOMIKA I RADIOGENOMIKA Osnovni principi, esencijalne komponente radiogenomike i radiomike, primjer radiogenomike u praksi.	3	KZZR Sušak
Ukupan broj sati predavanja		15	

Seminari:

S	SEMINARI (tema seminara)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
S1-3	<u>Radiološka informatika</u> Modaliteti imaginga Rezolucija slike Ojačavanje slikovnog zapisa Duboko učenje Watershed algoritam	3	KZZR Sušak
S3-6	<u>Primjena robotike u radiologiji i medicini</u> Intervencijska radiologija Kirurgija	3	KZZR Sušak
S6-9	<u>Radiomika</u> Umjetna inteligencija i duboko učenje uz pomoć PET/CT Karcinom pluća	3	KZZR Sušak

	Tumori ginekološkog sustava Genitourinarni tumori MRI elastografija		
S10-12	<u>Primjena AI u ostalim poljima medicine</u> Bioinformaika Medicinska statistika 3D modeliranje i 3D print Histološke tehnike i AI Personalizirana medicina	3	KZZR Sušak
S13-15	<u>Utjecaj AI na radiologiju</u> Prednosti i mane Budućnost radiologije uz AI ?	3	KZZR Sušak
Ukupan broj sati seminara		15	

Ispit:

	ISPITNI TERMINI (završni ispit)
1.	05.02.2025.
2.	28.02.2025.
3.	03.06.2025.
4.	27.06.2025.