SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

DIPLOMSKI RAD br. 2016

KLASIFIKACIJA HISTOPATOLOŠKIH SNIMAKA DIJELOVA LIMFNIH ČVOROVA POMOĆU STROJNOG UČENJA

Domagoj Pluščec

Zagreb, lipanj 2019.

Zahvaljujem mentoru doc. dr. sc. Marku Čupiću i suradniku dr. sc. Tomislavu Lipiću s Instituta Ruđer Bošković koji su mi pomogli prilikom izrade ovog rada. Ujedno zahvaljujem Institutu Ruđer Bošković i Istraživačkom centru mladih na ustupljenoj infrastrukturi za potrebe izrade ovog rada.

**Sadržaj**

[1. Uvod 5](#_Toc6579928)

[1.1 Pregled dosadašnjih istraživanja 5](#_Toc6579929)

[1.2 Ciljevi istraživanja 5](#_Toc6579930)

[1.3 Struktura rada 5](#_Toc6579931)

[2. Pregled područja analize medicinskih slika 6](#_Toc6579932)

[2.1 Odabir pristupa rješavanja 6](#_Toc6579933)

[3. Rješavanje problema segmentacije 7](#_Toc6579934)

[4. Rezultati 8](#_Toc6579935)

[5. Zaključak 9](#_Toc6579936)

[6. Literatura 10](#_Toc6579937)

[Sažetak 11](#_Toc6579938)

[Summary 12](#_Toc6579939)

[Prilog – programski kod 13](#_Toc6579940)

**Popis slika**

[Slika 1. Primjer presjeka mozga s označenim regijama tumora iz T1 MR snimke mozga preuzetog iz [3]. Primjer je prikazan pomoću ITK-SNAP alata [10] 9](#_Toc514263301)

[Slika 2. Prikaz snimki mozga s različitim metodama prikupljanja MR snimki preuzet iz skupa podataka [3]. S desna na lijevo redom su prikazani: T1 snimka, T1c snimka, T2 snimka, FLAIR snimka. Slike su prikazane pomoću alata ITK-SNAP [10]. 10](#_Toc514263302)

[Slika 3. Prikaz korištene U-Net arhitekture konvolucijske neuronske mreže preuzet iz [5] 11](#_Toc514263303)

[Slika 4. Prikaz kretanja funkcije gubitka na skupu za učenje i na skupu za validaciju 14](#_Toc514263304)

[Slika 5. Primjer predviđanja peritumoralnog edema iz skupa za testiranje 15](#_Toc514263305)

[Slika 6. Primjer predviđanja peritumoralnog edema iz skupa za testiranje 15](#_Toc514263306)

[Slika 7. Primjer predviđanja peritumoralnog edema iz skupa za testiranje 15](#_Toc514263307)

[Slika 8. Primjer predviđanja tumorske regije iz skupa za testiranje 16](#_Toc514263308)

[Slika 9. Primjer predviđanja tumorske regije iz skupa za testiranje 16](#_Toc514263309)

# Uvod

Analiza medicinskih podataka poput snimki magnetske rezonance mozga bitna je za ispravnu

## Pregled dosadašnjih istraživanja

Kvantitativna analiza MR snimki mozga se koristi za dijagnosticiranje i praćenje više vrsta neuroloških bolesti i stanja. Jedna od vrsti kvantitativne analize je segmentacija MR snimki kojim se mogu identificirati anatomske cjeline mozga. U okviru ovog rada usredotočit ćemo se na proučavanje segmentacije tumora na mozgu.

## Ciljevi istraživanja

Cilj ovog rada je dati kratki pregled područja i pristupa za analizu MR snimaka mozga.   
Drugi cilj ovog rada je detaljnije proučiti i implementirati odabrani pristup segmentacije tumora mozga na MR snimkama [1].

## Struktura rada

Ovaj seminarski rad strukturiran je kroz pet poglavlja. U ovom (uvodnom) poglavlju predstavljena je motivacija za istraživanje, proučavanje i primjenu računalnih metoda za analizu podataka iz medicinskih snimaka, s fokusom na segmentaciju tumora na MR slikama mozga. Nakon motivacije istraživanja dan je pregled dosadašnjih pristupa u istraživanju segmentacije tumora na mozgu. Zatim je predstavljen glavni cilj ovog seminarskog rada.

U drugom poglavlju opisan je široki pregled područja analize medicinskih slika korištenjem dubokog učenja. U trećem poglavlju opisan je podatkovni skup i odabrani pristup segmentacije MR slika te je dan pregled programske implementacije. Konačni rezultati dani su u četvrtom poglavlju.

# Pregled područja analize medicinskih slika

Analiza slike je postupak kojim se iz slike dobivaju informacije [9]. Odabrani postupci analize MR slika mozga predstavljeni su u potpoglavlju 2.1. Odabir pristupa rješavanja.

## Odabir pristupa rješavanja

U okviru ovog rada proučavamo modele dubokog učenja, posebice konvolucijske neuronske

ogrešno pozitivno i negativno označeni slikovni elementi.

# Rješavanje problema segmentacije

# Rezultati

U okviru ovog poglavlja prezentirani su rezultati postignuti prilikom treniranja odabranog

# Zaključak

U ovom seminaru predstavljen je problem segmentacije tumora na MR snimkama mozga. Cilj

# Literatura

1. Bora Erden, Noah Gamboa, Sam Wood; 3D Convolutional Neural Network for Brain Tumor Segmentation; Stanford; 2017.; url: <https://www.semanticscholar.org/paper/3D-Convolutional-Neural-Network-for-Brain-Tumor-Se-Erden-Gamboa/e4e52140d51e9e2633a728d47183e17cfbb4d16d>

# Sažetak

Prilikom analize medicinskih slika ukazuje se potreba za automatiziranim sustavom koji bi

**Ključne riječi:**

# Summary

When analyzing medical images, there is a need for an automated system that can help

**Keywords:**

# Prilog – programski kod

Programski modul data.py s pomoćnim funkcijama za prikaz i obradu podataka