

# Користење длабока конволуциска невронска мрежа за сегментација на колоректален аденокарцином

Изработил: Бојан Робев (185028)

Ментор: Проф. Моника Симјановска

## Содржина

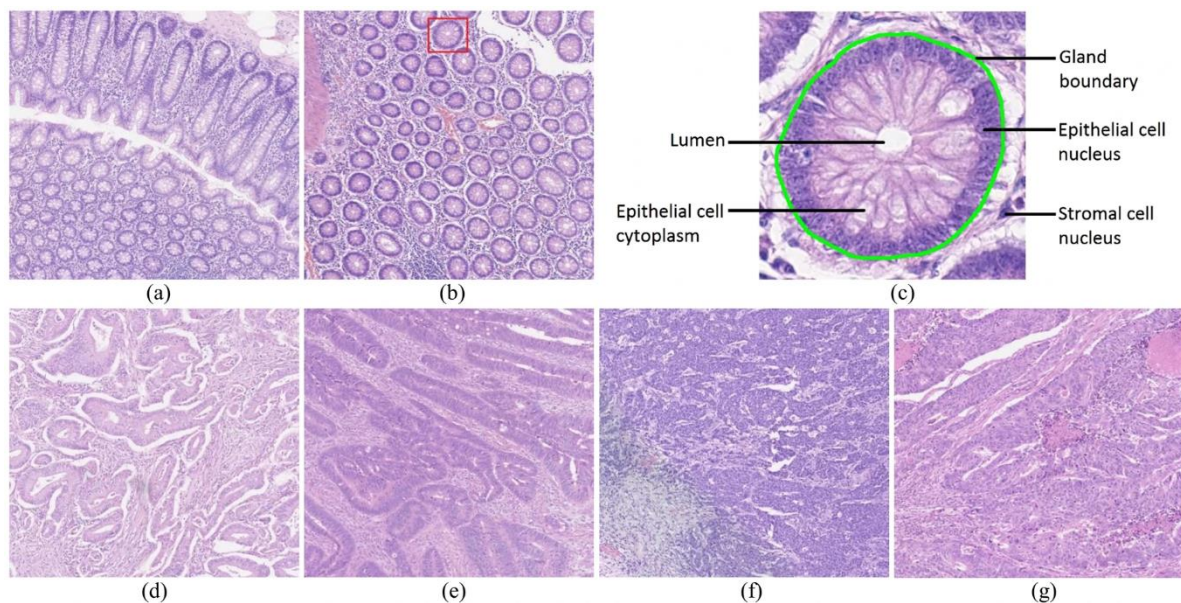
Опис на проблемот .....	2
Искористени податоци за тренирање и тестирање на моделот .....	3
Модел .....	4
Резултати .....	4
Заклучок.....	6
Код .....	7
<i>Референци</i> .....	7

## Опис на проблемот

Колоректалниот аденокарцином, кој потекнува од структурите на цревните жлезди, е најчестиот облик на рак на дебелото црево. Морфологијата, односно големината, обликот и структурата на цревните жлезди се користи од страна на патолозите за информирање на прогнозата и планирање на третманот на поединечни пациенти. Постигнувањето на точни и прецизни резултати е сè уште голем предизвик во модерната патологија. Автоматизиран пристап кој ја предвидува морфологијата на жлездите е решение за проблемот.

Оценувањето на ракот е процес на одредување на степенот на малигнитет и е еден од примарни критериуми кои се користат во клиничката пракса за информирање на прогнозата и планирање на третманот на индивидуални пациенти. Степенот на малигнитет се одредува со анализирање на морфологијата на жлездите.

Главната проблематика е да се процени степенот на малигнитет, ова всушност се оценува така што се одредува големината, обликот и структурата на жлездите.



Слика 1

На сликата погоре се прави разлика помеѓу морфолошките карактеристики на жлездите во дебелото црево:

- (a) и (b) покажуваат слики од нормално ткиво, (c) ја прикажува структурата на нормална жлезда и како што може да се примети на сликата тие имаат дефиниран облик, каде што може да се одреди границата на жлездата и околностите околу нив (црвениот правоаголник во слика b).

- (d) и (e) покажуваат слики од тумор со низок степен. На сликата потешко се одредува границата на жлездите со околностите и формите не се кружни или овални
- додека (f) и (g) покажуваат слики од тумор со висок степен. На овие слики воопшто не може да се одреди никакви форми од жлездите.

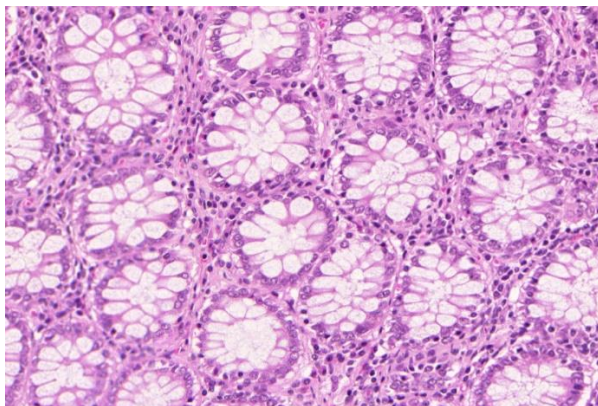
Целта на проектот е да се истренира длабока конволуциска невронска мрежа (DCNN) за да разликува различни степени на тумори, односно ќе ги одреди формите на жлездите. Со тоа ја олеснува работата на патолозите да направат прогноза и одлука за третманот на пациентот.

### Искористени податоци за тренирање и тестирање на моделот

Во податоците искористени за тренирање на моделот има вкупно 330 слики, од кои 165 слики се користат за input на моделот (X), а пак останатите 165 слики анотирани со “\_anno” се користат за резултатот на моделот (Y), и тие слики се.

Вкупно во податочното множество има 330 слики, од кои:

- 165 слики се добиени од електронски микроскоп
  - ⇒ 85 слики се користат за тренирање на моделот
  - ⇒ 20 за валидација на моделот
  - ⇒ 60 за тестирање на моделот
- 165 слики се т.н. бинарна верзија на сликите кои се црно бели слики каде што деловите на оригиналната слика има жлезда, соодветната слика анотирана со “\_anno” има осветлување во истиот регион (соодветно и овие се поделени на 85 слики за тренирање на моделот, 20 за валидација и 60 за тестирање на моделот)



*TestA\_5.bmp*



*TestA\_5\_anno.bmp*

## Модел

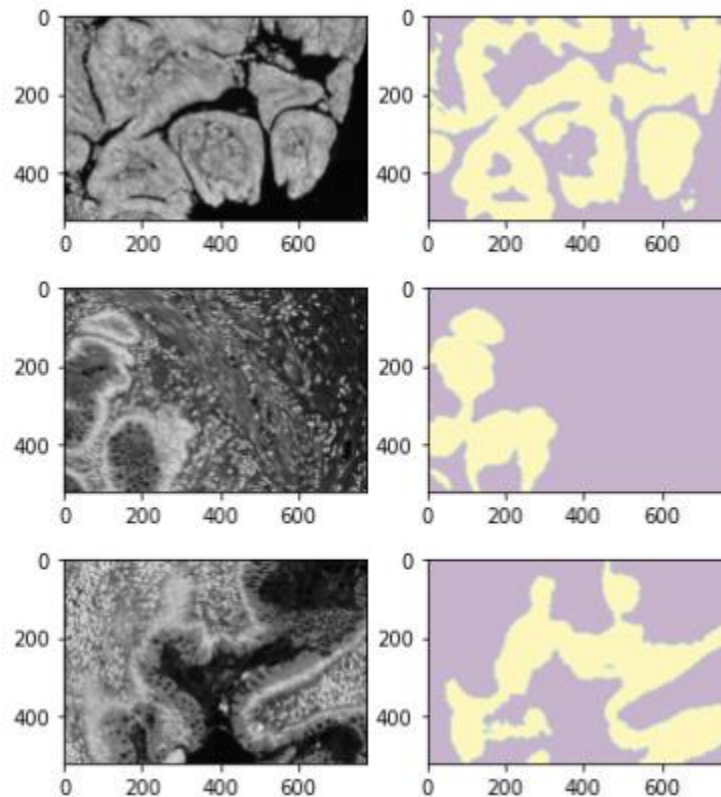
За креирање на моделот се користи keras и tensorflow пајтон библиотеките, но со верзии 1.2.2 и 1.14.0 соодветно.

Моделот има вкупно пет слоеви каде што секој слој поседува:

- Convolutional2D
- LeakyRelu activation function
- SpatialDropout2D ја има истата функција како Dropout, но во SpatialDropout2D отфрлува цели 2D feature maps (со ова се подобруваат независностите на feature maps-от)
- AveragePooling2D ја намалува димензијата на сликата, односно (2, 2) значи намалување на ширината и висината на сликата на пола во однос на оригиналната

## Резултати

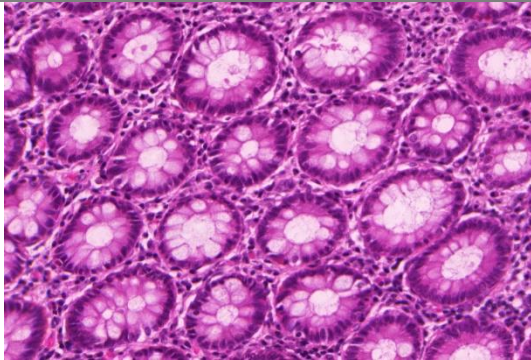
Резултатот од моделот е споен со црно-бела верзија од оригиналната слика, жолтеникава боја означува каде моделот предвидел се наоѓа жлезда (десна страна од *слика 3*). Сликите се одвоени во решението поставено во Google Colab и пример слика подолу.



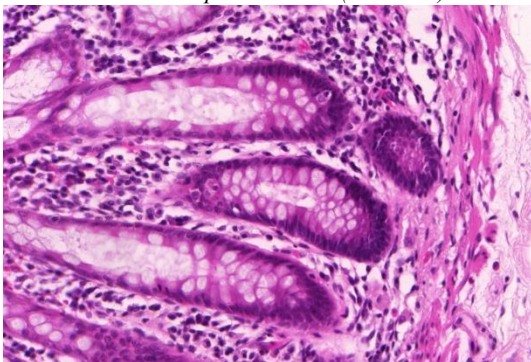
Слика 3



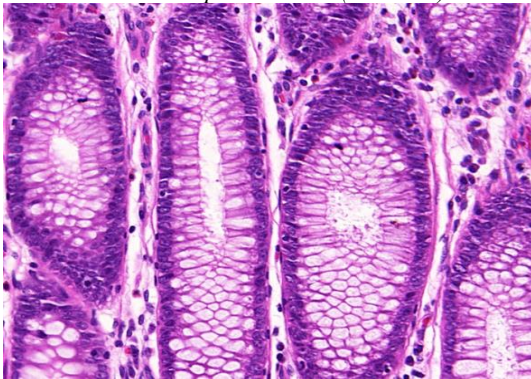
## Оригинална слика



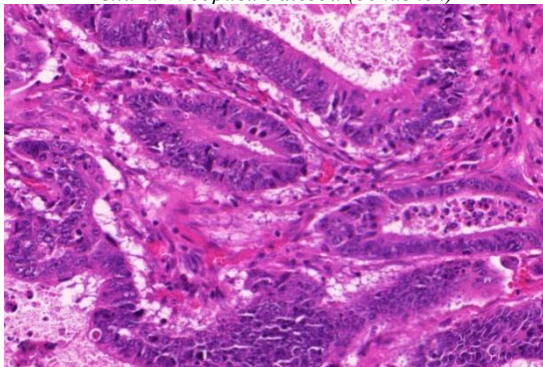
Слика 4: здрава жлезда (бенигнен)



Слика 5: здрава жлезда (бенигнен)

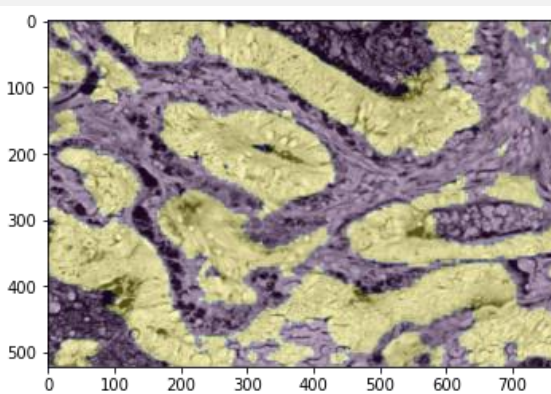
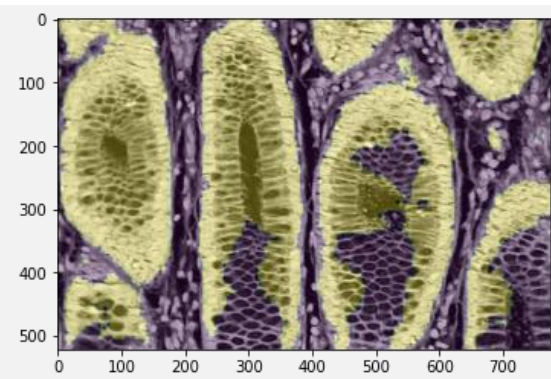
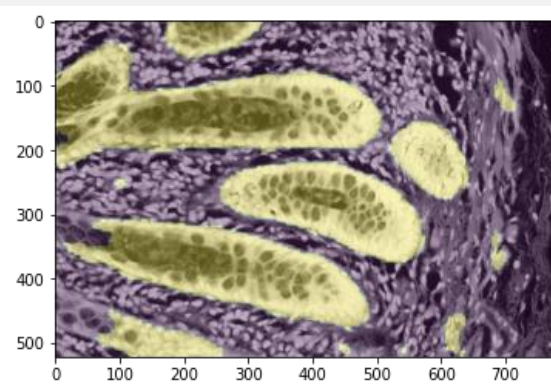
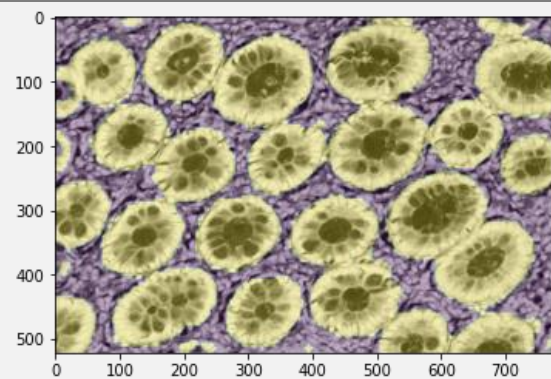


Слика 6: здрава жлезда (бенигнен)

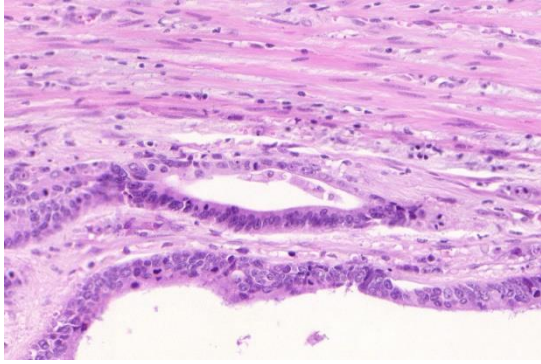


Слика 7: moderately differentiated (малигно)

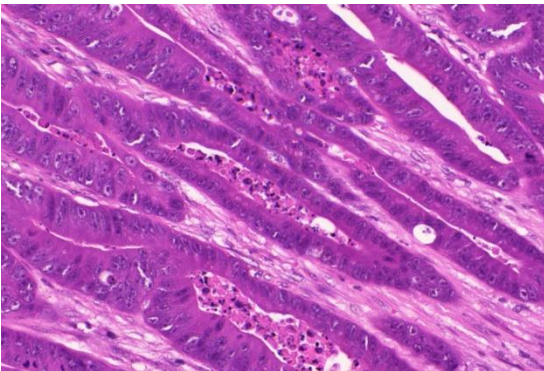
## Резултат од моделот



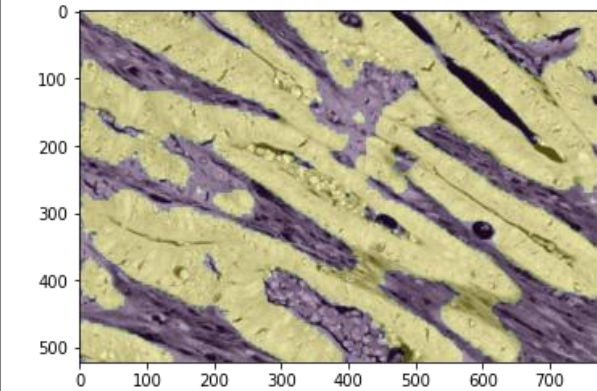
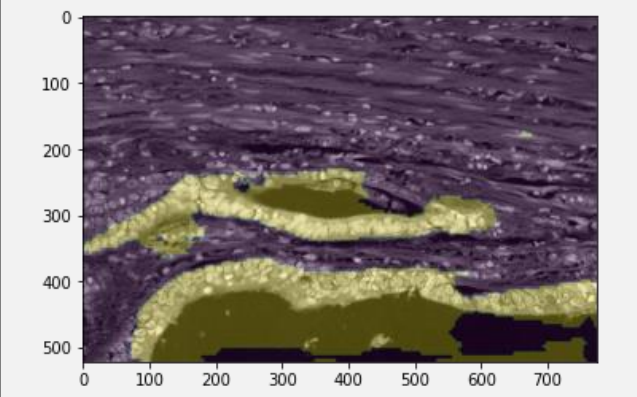




Слика 8: *moderately-to-poorly-differentiated* (малигно)



Слика 9: *moderately differentiated* (малигно)



Во табелата можеме да ги споредиме оригиналните сликите од податочното множество со резултатот од моделот:

- На слика 4 и соодветниот резултат може лесно да се види дека моделот успешно ги има одвоено жлездите со околната материја,
- На слика 5 и соодветниот резултат од моделот има мали испуштени делови од жлездите и неколку грешно обоени делови на десната страна од сликата
- На слика 6 моделот тотално има пропуштено голем дел од жлездата
- На слика 7 е покажан малигнен тумор каде моделот грубо ги отсликува жлездите но не е конзистентен, исто со слика 8 и со слика 9

### Заклучок

Забрзување на процесот на одредување типот на рак е од огромна корист на секаде во светот, каде што има потенцијал да спаси човечки животи. Затоа, надоградување и подобрување на веќе направени модели може да придонесе голем чекор во подобрување на квалитетот на дијагнозата на пациентите на секаде во светот.

Код и податочно множество

<https://colab.research.google.com/drive/1CMdEtm0TXWj9MiMe5VCIdT31tCnRGpPL?usp=sharing> (Код)

<https://drive.google.com/drive/folders/1jMkG266c51hzj9wGtRKBjPj-2YuyaNxv?usp=sharing>

### *Референци*

<https://arxiv.org/pdf/1603.00275.pdf>

<https://www.cancer.gov/about-cancer/diagnosis-staging/prognosis/tumor-grade-fact-sheet>

<https://www.leicabiosystems.com/knowledge-pathway/he-staining-overview-a-guide-to-best-practices/>

<https://www.nhs.uk/common-health-questions/operations-tests-and-procedures/what-do-cancer-stages-and-grades-mean/>

[https://warwick.ac.uk/fac/cross\\_fac/tia/data/glascontest/about/](https://warwick.ac.uk/fac/cross_fac/tia/data/glascontest/about/)

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmed.2019.00173/full>

<https://www.nature.com/articles/s41598-017-16516-w>