

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ



Наслов

Дипломски рад

Ментор
доц др. Марко Мишић

Студент
Име Презиме, ГГГГ/ББББ

Београд, август 2023

Садржај

1	Увод	2
2	О проблему	3
2.1	Формулација проблема	3
2.2	Машинско учење	3
2.3	Неуронске мреже	3
2.3.1	Слојеви конволутивне неуронске мреже	3
3	Коришћене технологије	5
4	Опис решења	7
5	Резултати и дискусија	8
5.1	Тест платформа	8
5.2	Методологија тестирања	8
5.3	Резултати и дискусија	8
6	Закључак	9

Увод

Овде иде увод.

О проблему

У овом поглављу прво ће бити описан проблем који се решава, а затим ће се прећи на теоријске основе потребне за решавање тог проблема алгоритмима машинског учења...

2.1 Формулација проблема

Проблем којим се овај рад бави је...

- ставка,
- ставка.

2.2 Машинско учење

Надгледано учење је врста којом ће се овај рад бавити и оно се може по Шалеву-Шварцу [1]...

2.3 Неуронске мреже

На слици 2.1 графички је представљен један вештачки неурона, као што је претходно описан.

Пример једначине:

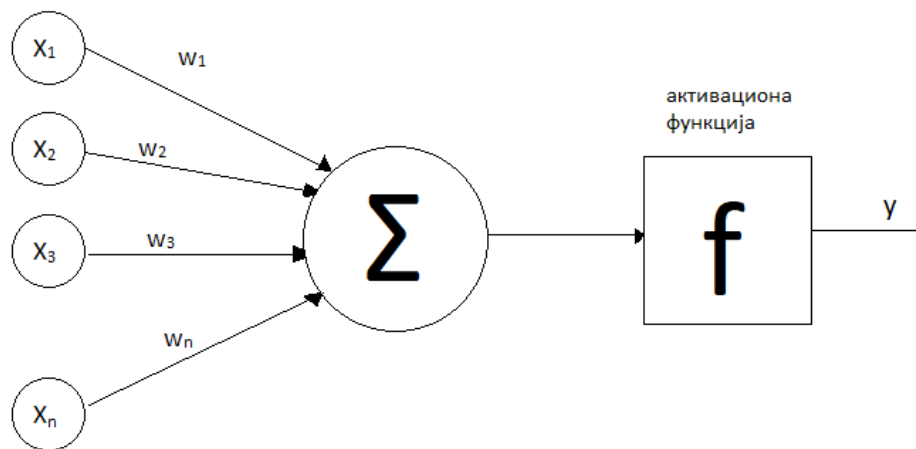
$$\delta_j^l = \frac{\partial L}{\partial a_j^l} f'(z_j^l), \quad (2.1)$$

2.3.1 Слојеви конволутивне неуронске мреже

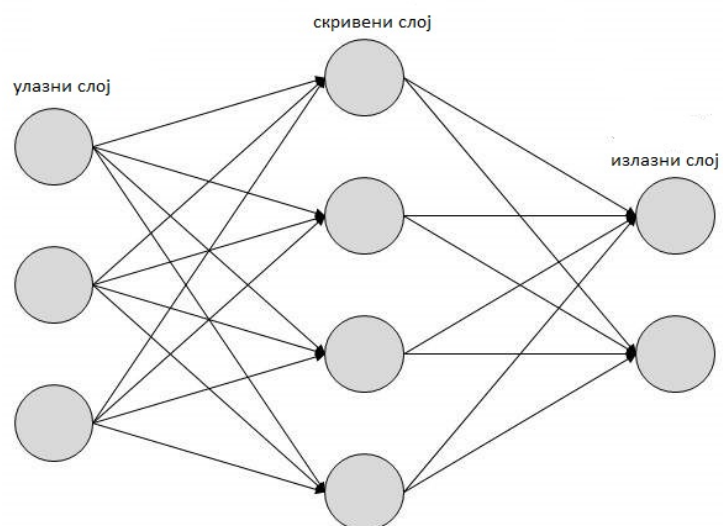
Свака неуронска мрежа се састоји из неколико различитих типова слојева, и у наставку ће бити дати њихови описи.

Слој конволуције

Први, и основни, слој који конволутивна мрежа садржи је слој конволуције..



Слика 2.1: Вештачки неурон



Слика 2.2: Проста мрежа са пропагацијом унапред

Коришћене технологије

У овом поглављу ће бити описане коришћене технологије.

	Програмски језици	Докумен- тација	Ниво ап- стракције	Конволуционе мреже	Рекурентне мреже	Брзина изврша- вања	Подршка за више графичких процесора
TensorFlow	Python, Go, R, Java	+++	+	+++	++	+	++
MXNet	Python, R, Julia, Scala	++	++	++	+	+++	+++
Chainer	Python	+	+	++	++	++	+
Keras	Python, R	+++	+	+++	+++	++*	++*
Pytorch	Python	++	+	+++	++	+++	++

Знак "+" представља интензитет тог поља у табели, где је минимум један, а максимум три.

(*) У зависности од коришћеног радног оквира у позадини

Табела 3.1: Преглед платформи за развој неуронских мрежа

Опис решења

Решење проблема датог у делу 2...

Псеудо код 1: Главна петља

```
1 for  $epoch \leftarrow 1$  to  $N$  do  
2    $train(data, model)$   
3    $error_{epoch} = validate(data, model)$   
4   if  $error_{epoch-1} - error_{epoch} > E$  then  
5      $model.save()$   
6      $break$   
7   end if  
8 end for
```

Резултати и дискусија

У овом поглављу прво ће бити описан хардвер на коме су резултати добијени, затим софтверски стек (енг. *software stack*) који је коришћен при тестирању како би се отклони-
ле евентуалне системске зависности. Потом, биће представљени и резултати овог рада
у виду више решења проблема, свако са својим карактеристикама. Финално, биће диску-
товане разике између решења и њихова могућа побољшања.

5.1 Тест платформа

5.2 Методологија тестирања

5.3 Резултати и дискусија

Како би се приказала успешност неуронске мреже...

време извршавања [s]	централни процесор	графички процесор
обучавање	541.3	52.23
валидација	52.2	7.1

Табела 5.1: Однос времена извршавања на графичком и централном процесору

Закључак

Овај рад је увео проблем...

Једна занимљива идеја за будући рад би могла бити...

Литература

- [1] M. Anthony and P. L. Bartlett, *Neural network learning: Theoretical foundations*. Cambridge University press, 2009.