

Основне академске студије
Информациони инжењеринг

Основи рачунарске интелигенције

Рекурентне неуронске мреже

(материјали за вежбе)

- 1. Увод**
2. Конструкција рекурентне неуронске мреже
3. Претпроцесирање података у секвенци

Рад над секвенцама података

примери секвенци

временски низови, текст, ...

Рекурентне неуронске мреже

постојање повратних веза

присуство стања

узимање у обзир и других садржаја осим текућег

погодне за примену над секвенцама података

Типични представници рекурентних неуронских мрежа

LSTM

ћелија продуженог краткотрајног памћења

енгл. *long short-term memory*

обухвата улаз, два стања и излаз

GRU

рекурентна јединица с колима

енгл. *gated recurrent unit*

обухвата улаз, једно стање и излаз

једноставнија од *LSTM*

1. Увод
- 2. Конструкција рекурентне неуронске мреже**
3. Претпроцесирање података у секвенци

Конструкција рекурентне неуронске мреже

Кроз библиотеку *Keras*

подржане врсте рекурентних слојева

слој *SimpleRNN*

слој *LSTM*

слој *GRU*

слој *Bidirectional*

...

Конструкција рекурентне неуронске мреже

Кроз библиотеку *Keras* путем модела *Sequential*

пример конструкције мреже типа *LSTM*

```
from keras.layers import LSTM
model = Sequential()
model.add(Embedding(10000, 32))
model.add(LSTM(32, return_sequences=True))
model.add(LSTM(32))
model.add(Dense(1))
```

Конструкција рекурентне неуронске мреже

Кроз библиотеку *Keras* путем модела *Sequential*

пример конструкције мреже типа *GRU*

```
from keras.layers import GRU
model = Sequential()
model.add(Embedding(10000, 32))
model.add(GRU(32, return_sequences=True))
model.add(GRU(32))
model.add(Dense(1))
```

Ризик од преобучавања

смањење ризика применом анулирања (енгл. *dropout*)

могућност искључења (занемаривања) неког неурона током поступка обучавања

честа примена код дубоких неуронских мрежа

корисни параметри приликом формирања слоја

dropout – примена над улазом

recurrent_dropout – примена над излазом

1. Увод
2. Конструкција рекурентне неуронске мреже
- 3. Претпроцесирање података у секвенци**

Претпроцесирање текста

токенизација (енгл. *tokenization*)

секвенце речи као низови целобројних вредности

потребно усагласити дужине секвенци

секвенце могу бити груписане по дужини

краће секвенце могу бити проширене специјалном вредношћу
проширивање (енгл. *padding*)

уграђивање речи (енгл. *word embedding*)

представљање речи у облику вектора

обично у простору с великим бројем димензија

током обучавања долази до распоређивања речи

обично речи повезане по значењу буду распоређене релативно близу

Основна литература

Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn & TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly (Sebastopol, CA, USA); 2017.

Keras. Keras: The Python deep learning API. Internet: <https://keras.io/>

Keras. Getting started. Internet: https://keras.io/getting_started/

Keras. Keras API reference. Internet: <https://keras.io/api/>