

# Исследование работы батарей с применением Long short-term memory recurrent neyral network

Лысов Александр Васильевич  
Епрев Артем Евгеньевич

Санкт-Петербургский государственный университет  
Математико-механический факультет  
Кафедра информатики  
342 группа

May 31, 2017

## 1 Введение

## 2 Основная часть

Начальный набор данных

Обработка данных

Идеи методов

Реализация

## 3 Заключение

# Введение

## Цель

Целью нашей работы является исследование работы батарей.

## Зачем?

Литий-ионный батареи используются везде: от наручных часов до электрических автомобилей, поэтому их исследования очень важны.

# Исходные данные

Набор данных был взят с сайта [ti.arc.nasa.gov](http://ti.arc.nasa.gov) и был представлен в расширении `.mat`.

Набор из четырех литий-ионных батарей (№ 5, 6, 7 и 18)

2 цикла:

Заряд

Разряд

# Как можно решить эту проблему?

# Идеи методов

Наш метод решения данной проблемы состоит из нескольких этапов:

# Реализация

## Язык и библиотеки

Программа написана на языке Python 2, и в ней использовались библиотеки keras, sklearn, numpy, pandas, matplotlib, os, scipy.

## Загрузка данных

При помощи метода `loadmat` из `scipy.io` был загружен изначальный набор данных циклов батарей. Структура была неудобна для дальнейшего использования, а именно, имела вид:

$$dataset[fileName][0,0][0][0][i][3][0][0][k][0][j],$$

где  $i$  — номер цикла,  $k$  — номер вектора в цикле,  $j$  — номер параметра в векторе.



## Выбор тренировочного и тестового датасетов

Так как батареи 6 и 18 разряжались до одинакового напряжения (2.5 В), было решено выбрать батарею 6 в качестве тренировочного датасета, а 18 в качестве тестового датасета.

## Построение модели

В ходе построения LSTM рекуррентной нейросети были использованы слои:

```
keras.layers.Dense(60, input_shape=(60,))
```

```
keras.layers.Reshape((60,1)))
```

```
keras.layers.LSTM(60, return_sequences=True)
```

```
keras.layers.LSTM(60, dropout=0.31, recurrent_dropout=0.32)
```

```
keras.layers.Dense(1)
```

## Подбор параметров

В качестве функции потерь (loss) была выбрана среднеквадратическая ошибка, в качестве оптимизатора (optimizer) был выбран adam, поскольку они оказались наиболее подходящими для решения поставленной задачи. Помимо выбора непосредственно структуры сети, требовалось подобрать оптимальные параметры такие как:

EPOCHS. В качестве оптимального было выбрано значение 21.

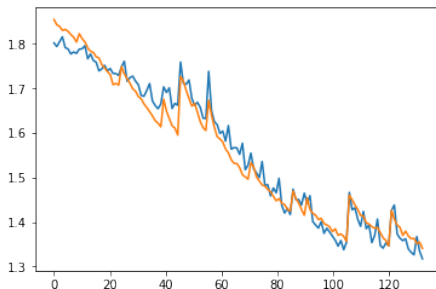
Dropout В качестве оптимального было выбрано значение 0.31.

В качестве recurrent\_dropout было выбрано 0.32.

# Заключение

## Что получилось?

В итоге обученная рекуррентная нейронная сеть предсказала результаты со среднеквадратической ошибкой на тестовых данных, равной 0.000784



Исходный код:

<https://github.com/lysa0/coursework>

# Исследование работы батарей с применением Long short-term memory recurrent neyral network

Лысов Александр Васильевич  
Епрев Артем Евгеньевич

Санкт-Петербургский государственный университет  
Математико-механический факультет  
Кафедра информатики  
342 группа

May 31, 2017