

зображенні. Встановлено, що розпізнавання відбувається більш ефективно при гарному освітленні та однорідному фоні, в той час, як кут нахилу обличчя має незначний вплив на зчитування. Подальші зусилля доцільно сконцентрувати на пришвидшенні роботи розробленого додатку та додаванні можливості збереження отриманої траєкторії.

Список використаних джерел

1. OpenCV (Open Source Computer Vision) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://opencv.org/>
2. The MathWorks Support [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mathworks.com/support/>
3. Image Processing Toolbox [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.mathworks.com/help/images/index.html>
4. Computer Vision Toolbox [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://ch.mathworks.com/help/vision/index.html?searchHighlight=computer%20vision&s_tid=srch title
5. App Building [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ch.mathworks.com/help/matlab/gui-development.html?category=gui-development&s_tid=CRUX_topnav

УДК 519

ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ РЕКУРЕНТНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Рибалко В. А., здобувач вищої освіти гр. мПн-191
Науковий керівник: **Акименко А. М.**, к.ф.-м.н., доцент
Національний університет «Чернігівська політехніка»

Рекурентна нейронна мережа (РНС) - це тип ІНС, який добре підходить для вирішення завдань, пов'язаних з тимчасовими рядами. РНС крок за кроком обробляє тимчасову послідовність даних, перебираючи її елементи і зберігаючи внутрішній стан, отримане при обробці попередніх елементів. Ми будемо використовувати спеціалізований шар РНС, який називається «Довга короткострокова пам'ять» (англ. Long Short-Term Memory, LSTM). [1]

На відміну від інших алгоритмів машинного навчання, LSTM рекурентні нейронні мережі здатні автоматично виявляти ознаки в часових послідовностях, обробляти багатовимірні дані, а також виводити послідовності змінної довжини, завдяки чому їх можна використовувати для інтервального прогнозування[2].

Порядок дій щодо навчання РНС у простому (одномірному) випадку виглядає наступним чином [3]:

1. Підготовка набору даних. Перед навчанням нейронної мережі важливо підготувати дані шляхом їх масштабування. Одним з поширених способів виконання масштабування є стандартизація (standardization).

2. Побудова базового рішення(baseline). Рішення будується без залучення машинного навчання. Алгоритм побудови наступний: для заданого вхідного вектору «переглядається» вся історія і прогнозується наступне значення як середнє з останніх 20 спостережень (рис.1).

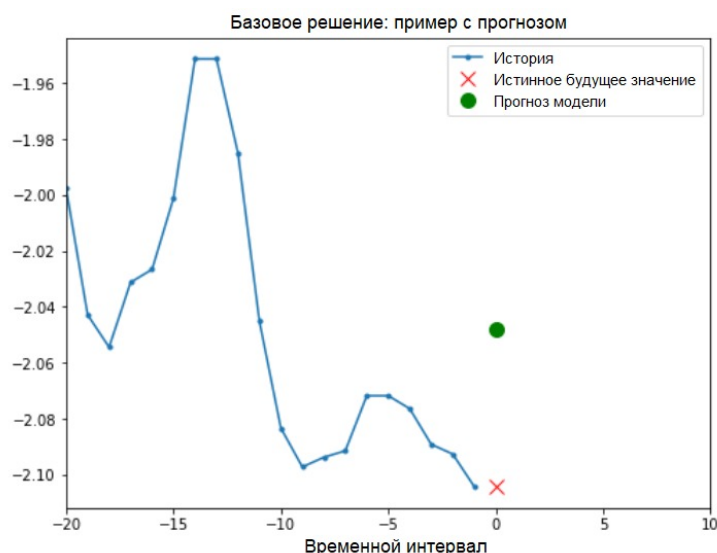


Рисунок 1 – Базовое рішення

Навчання моделі. Через великого розміру набору даних можна скоротити кількість кроків навчання. У нашому випадку кожна епоха буде проходити тільки 200 кроків замість повних даних навчання, як це зазвичай робиться:

Train for 200 steps, validate for 50 steps

```
Epoch 1/10 200/200 [=====] - 2s 11ms/step - loss: 0.4075 - val_loss: 0.1351
Epoch 2/10 200/200 [=====] - 1s 4ms/step - loss: 0.1118 - val_loss: 0.0360
Epoch 3/10 200/200 [=====] - 1s 4ms/step - loss: 0.0490 - val_loss: 0.0289
Epoch 4/10 200/200 [=====] - 1s 4ms/step - loss: 0.0444 - val_loss: 0.0257
Epoch 5/10 200/200 [=====] - 1s 4ms/step - loss: 0.0299 - val_loss: 0.0235
Epoch 6/10 200/200 [=====] - 1s 4ms/step - loss: 0.0317 - val_loss: 0.0224
Epoch 7/10 200/200 [=====] - 1s 4ms/step - loss: 0.0287 - val_loss: 0.0206
Epoch 8/10 200/200 [=====] - 1s 4ms/step - loss: 0.0263 - val_loss: 0.0200
Epoch 9/10 200/200 [=====] - 1s 4ms/step - loss: 0.0254 - val_loss: 0.0182
Epoch 10/10 200/200 [=====] - 1s 4ms/step - loss: 0.0228 - val_loss: 0.0174
```

3. Прогнозування з використанням простої моделі LSTM. Після виконання підготовки виконуємо прогноз. Результати наведені на рис.2.

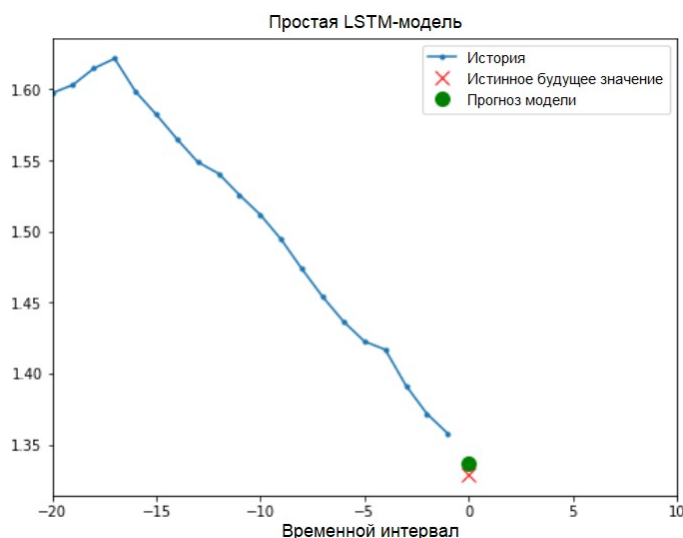


Рисунок 2 – Прогноз з використанням LSTM

Очевидно, що застосування даної методики суттєво підвищує якість прогнозування у простих(одномірних) випадках.

Список використаних джерел

1. Recurrent neural network [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Recurrent_neural_network
2. Multi-Step LSTM Time Series Forecasting Models for Power Usage [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://machinelearningmastery.com/how-to-develop-lstm-models-for-multi-step-time-series-forecasting-of-household-power-consumption/>
3. Прогнозирование временных рядов [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://www.tensorflow.org/tutorials/structured_data/time_series?hl=ru#part_1_forecast_a_univariate_time_series

УДК 004.056.5

ОСНОВНІ ЕТАПИ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ КОРИСТУВАЧЕМ І ІНФОРМАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ РОЗПІЗНАВАННЯ ТА ОБРОБКИ ПЕРВИННОЇ ПРОЕКТНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Ровник О. С., здобувач вищої освіти гр. МПІн-191
Науковий керівник: **Трунова О. В.**, к.пед.н., доцент
Національний університет «Чернігівська політехніка»

Для побудови системи розпізнавання та обробки первинної проектної інформації необхідно чітко визначити функціонал, який забезпечить всі потреби користувача, щодо створення діаграм. При формуванні вимог до системи необхідно детально ознайомитися з предметною областю та скласти список дій, що необхідні користувачу під час використання додатка.

Виділимо 4 основні етапи взаємодії між користувачем і системою:

1. Формування зображення з намальованої діаграми.
2. Взаємодія зі створеною діаграмою.
3. Зберігання та розповсюдження файлу діаграми.
4. Керування налаштуваннями додатку та дослідження інформації.

Перший етап характеризується двома типами вхідних даних: зображення та тип діаграми. Для більш результативного аналізу необхідно користуватися якісними світлинами. Зважаючи на технічні засоби, користувач має змогу лише використовувати функцію спалаху під час фотографування діаграми. Для передачі типу діаграми користувач повинен визначити (вибрати) його перед створенням фото.

Другий етап. Аналіз зображення не гарантує стовідсотково точний результат. Алгоритм може помилково видалити сутність або додати зайвий зв'язок. Необхідно брати до уваги потенційне бажання користувача змінити діаграму. Тож під час другого етапу необхідно виділити наступні дії користувача: редагування діаграми, додавання, видалення та редагування сутностей, зв'язків на діаграмі.

Третій етап – експорт в якості файлу або зображення. Перший передбачає подальше використання діаграми у більш спеціалізованих системах, наприклад у Enterprise Architect, Visual Paradigm, тощо. Експорт зображення необхідний для створення документації. Також, користувач повинен мати змогу видаляти непотрібні діаграми.

Четвертий етап. Керування налаштуваннями – це додатковий функціонал, який дає змогу користувачеві змінити додаток для більш комфортного використання. Зазвичай, головними вимогами є зміна інтерфейсу та налаштування звуку під час фотографування. Для