

СРЕДСТВА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАГРУЖЕННОСТИ ПАРКОВОК

Рассматриваются средства прогнозирования загруженности городских парковок. Предлагается использование рекуррентных нейронных сетей с долгой краткосрочной памятью (LSTM).

Введение

В настоящее время актуальной проблемой среди водителей транспортных средств является поиск парковочного места. Современные навигационные приложения позволяют отслеживать ситуацию на дорогах, однако не показывают доступность парковочных мест. Во многом это связано с тем, что загруженность парковок зависит от множества факторов, что делает построение прогнозов сложной задачей.

Выходом из сложившейся ситуации может стать разработка средств прогнозирования загруженности парковок.

I. Предлагаемый подход

Главным требованием к подсистеме является предсказание количества свободных мест в указанный момент времени.

Программное решение в своей архитектуре использует методологию интернета вещей. На месте каждого парковочного места находится беспроводной сенсор, который может находиться в двух состояниях: занят или свободен. На каждой парковке также присутствует базовая станция, собирающая данные с сенсоров.

Данные представлены записями о состоянии датчиков: адрес, время прибытия и отъезда автомобиля, погодные условия и т.п. Собранные данные о прибытии и отбытии автомобилей обладают периодичностью во времени, а также сопоставимы по всем признакам, следовательно, можно говорить, что рассматриваемая последовательность является временным рядом, и для нее применимы методы анализа и прогнозирования временных рядов.

До недавних пор основными методами прогнозирования временных рядов оставались статистические методы. Однако связанные с этими методами математические модели не всегда линейны, и поэтому они не могут прогнозировать сложные явления и процессы, в которых модель данных может быть нелинейной. В этих случаях и приходит на помощь аппарат нейронных сетей.

Рекуррентные нейронные сети (англ. Recurrent neural network) вид нейронных сетей, где связи между элементами образуют направ-

ленную последовательность. Благодаря этому появляется возможность обрабатывать серии событий во времени или последовательные пространственные цепочки.

Нейронные сети с долгой краткосрочной памятью (англ. Long short-term memory) — разновидность архитектуры рекуррентных нейронных сетей, которая хорошо приспособлена к обработке и прогнозирования временных рядов в случаях, когда важные события разделены временными лагами с неопределённой продолжительностью и границами.

LSTM-блоки содержат три или четыре «вентиля», реализованных в виде логической функции для вычисления значения в диапазоне [0; 1]. Они используются для контроля потоков информации на входах и выходах памяти блоков. Веса в блоке используются для задания направления оперирования вентилями. LSTM-блоки обычно тренируют при помощи метода обратного распространения ошибки во времени.

Нейронные сети с долгой краткосрочной памятью используются для воспроизведения последовательности значений загруженности O_t на основе прошлых значений, чтобы предсказать значение на один шаг вперед. Использование экзогенных переменных, таких как день недели, погодные условия и т.п. необходимо для повышения точности предсказаний.

II. Выводы

Возможность моделировать временные последовательности и нелинейные зависимости является главным достоинством нейронных сетей с долгой краткосрочной памятью, что делает целесообразным их использование в прогнозировании загруженности парковок. Относительная невосприимчивость к длительности временных разрывов даёт сетям с долгой краткосрочной памятью преимущество по отношению к другим моделям и позволяет повысить качество прогнозирования в задачах подобного рода.

1. Афанасьев, В. Н. Анализ временных рядов и прогнозирование: Учебник. / М. М. Юзбашев // М.: Финансы и статистика. – 2001. – С. 5-15.

Пинчук Алексей Алексеевич, магистрант кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, alexey.pinchuk.jr@gmail.com.

Научный руководитель: Романов Владимир Ильич, кандидат технических наук, доцент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР.