

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ СРЕДСТВО КОНТРОЛЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Зрюмов П.А. - аспирант, Зрюмов Е.А. - к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
(г. Барнаул)
ООО "Серена"

Проблема автомобильных пробок на дорогах крупных городов и пригородных трасс актуальна как никогда. С каждым годом машин на дорогах городов становится все больше и больше. Дорожно-транспортная инфраструктура катастрофически отстает от роста автопарка в стране, заторы и пробки затрагивают сегодня все регионы страны. Проблема пробок на дорогах требует решения - чем скорее, тем лучше как для отдельного человека, чье время тратится впустую, так и для экономики страны в целом. Эффективным способом борьбы с возникновением пробок на дорогах является использование интеллектуальных дорожно-транспортных систем на базе современных информационных технологий.

В настоящее время используют методы для регистрации пробок на дорогах, которые определяют, что на данном участке дороги образовался затор. Они основаны на определении количества машин, прошедших через данный участок в единицу времени, средней скорости движения потока, загруженности полос. Целью же данной работы является создание программно-аппаратного комплекса для предотвращения образования пробок.

Аппаратная часть данной системы состоит из IP-видеокамер, установленных на главных перекрестках, ведущих к наиболее сложному участку дороги с точки зрения возникновения пробок. Также устанавливается видеокамера на анализируемом участке дороги. Информация с этих IP-видеокамер поступает на персональный компьютер. Далее на основе этой информации определяется наиболее вероятное состояние на анализируемом участке дороги, когда туда попадет водитель, проехавший только что мимо IP-видеокамеры удаленного перекрестка. Затем происходит оповещение водителей через информационное табло о загруженности сложной дороги. Таким образом, они имеют возможность принять решение об объезде создающегося затруднения.

Программное обеспечение устанавливается на центральном персональном компьютере и работает следующим образом. С каж-

дой видеокамеры, установленной на перекрестке, во время окончания красного сигнала светофора получается изображение. Далее происходит сегментация этого изображения с целью выделения на нем машин и подсчета их количества. Таким образом, с каждого большого перекрестка поступает количество стоящих на нем машин. Также с видеокамер поступает информация о метеоусловиях в данный период времени (снег, дождь, без осадков), и состоянии поверхности дороги (сухая, влажная, снежный покров, гололед).

На основании полученных данных определяется наиболее вероятное состояние исследуемого участка дороги. Для этого используется нейронная сеть с алгоритмом обучения обратного распространения ошибки. Для этого установленные видеокамеры изначально производят сбор приведенных ранее данных. Затем полученные данные используются для обучения нейронной сети. После этого происходит непосредственно распознавание состояния анализируемого участка дороги (пробка, средняя загруженность и дорога свободна). Обучение нейронной сети может производиться и в процессе распознавания состояния дороги. Если, например, сегодня гололед, то для обучения используются данные, полученные во время гололеда и т.д.

Полученное с помощью нейронной сети состояние сложного участка дороги с точки зрения возникновения пробок должно отображаться на информационном табло для предупреждения водителей.

Пример работы программного обеспечения, реализующего нейронную сеть для распознавания состояния дорожного движения, представлен на рисунках 1, 2, 3. На вход обученной нейронной сети подается число машин на трех главных перекрестках, ведущих к анализируемому участку дороги. Далее нейронная сеть определяет наиболее вероятное состояние и выдает соответствующий результат.

На данных рисунках представлены результаты работы программы для трех воз-

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ СРЕДСТВО КОНТРОЛЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

можных состояний дорожного движения: свободного, загруженного, пробка.

Данный программно-аппаратный комплекс, в отличие от существующих средств регулирования дорожного движения, позволит оперативно отслеживать дорожную ситуацию и выполнять прогнозирование даль-

нейшей загруженности участков дорог, что поможет водителям и службам своевременно выполнять действия по снижению данной нагрузки (поиск возможных путей объезда, переключение светофоров и т.д.).

The screenshot shows the application window titled 'Анализ состояния дорожного движения'. It has a menu bar with 'Файл' and 'Помощь'. The interface is divided into three main sections: 'ОБУЧЕНИЕ', 'РАСПОЗНАВАНИЕ', and 'РЕЗУЛЬТАТ'.
In the 'ОБУЧЕНИЕ' section, there are input fields for 'Число промежуточных слоев' (1), 'Число нейронов в каждом слое' (20), and 'Порог ошибки' (0,1), with an 'Обучение' button below.
In the 'РАСПОЗНАВАНИЕ' section, there are input fields for 'Число машин на первом перекрестке' (10), 'Число машин на втором перекрестке' (10), and 'Число машин на третьем перекрестке' (10), with a 'Распознавание' button below.
In the 'РЕЗУЛЬТАТ' section, the text 'Дорога свободна' is displayed in large bold letters. Below it, there are three rows of data: 'Дорога свободна' with value 0,99972060280504, 'Дорога загружена' with value 0,00119598473025, and 'Пробка' with value 0,00194112582941. To the right of this data is a photograph of a clear, two-lane road winding through a forest.

Рисунок 1 – Состояние дороги – свободное

The screenshot shows the application window titled 'Анализ состояния дорожного движения'. It has a menu bar with 'Файл' and 'Помощь'. The interface is divided into three main sections: 'ОБУЧЕНИЕ', 'РАСПОЗНАВАНИЕ', and 'РЕЗУЛЬТАТ'.
In the 'ОБУЧЕНИЕ' section, there are input fields for 'Число промежуточных слоев' (1), 'Число нейронов в каждом слое' (20), and 'Порог ошибки' (0,1), with an 'Обучение' button below.
In the 'РАСПОЗНАВАНИЕ' section, there are input fields for 'Число машин на первом перекрестке' (4), 'Число машин на втором перекрестке' (11), and 'Число машин на третьем перекрестке' (16), with a 'Распознавание' button below.
In the 'РЕЗУЛЬТАТ' section, the text 'Дорога загружена' is displayed in large bold letters. Below it, there are three rows of data: 'Дорога свободна' with value 0,18167532317095, 'Дорога загружена' with value 0,69151922311752, and 'Пробка' with value 0,10454122017101. To the right of this data is a photograph of a complex highway interchange with multiple lanes and overpasses.

Рисунок 2 – Состояние дороги – загруженное

The screenshot shows the application window titled 'Анализ состояния дорожного движения'. It has a menu bar with 'Файл' and 'Помощь'. The interface is divided into three main sections: 'ОБУЧЕНИЕ', 'РАСПОЗНАВАНИЕ', and 'РЕЗУЛЬТАТ'.
In the 'ОБУЧЕНИЕ' section, there are input fields for 'Число промежуточных слоев' (1), 'Число нейронов в каждом слое' (20), and 'Порог ошибки' (0,1), with an 'Обучение' button below.
In the 'РАСПОЗНАВАНИЕ' section, there are input fields for 'Число машин на первом перекрестке' (10), 'Число машин на втором перекрестке' (25), and 'Число машин на третьем перекрестке' (29), with a 'Распознавание' button below.
In the 'РЕЗУЛЬТАТ' section, the text 'Пробка' is displayed in large bold letters. Below it, there are three rows of data: 'Дорога свободна' with value 0,03662033125801, 'Дорога загружена' with value 0,07526577488124, and 'Пробка' with value 0,93789112771465. To the right of this data is a photograph of a city street completely blocked by a dense traffic jam.

Рисунок 3 – Состояние дороги – пробка