

Управление городским транспортом на моделях нейронных сетей



Введение

Проблема организации дорожного движения является на сегодняшний день одной из самых острых. Важным фактором того, насколько вы доберетесь в городе до нужного места, является работа светофора. И зачастую, именно это неэффективная работа является причиной городских пробок.

Решение данной проблемы возможно двумя способами:

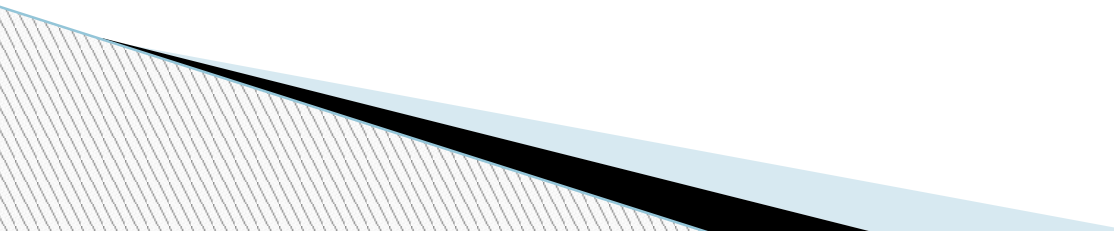
- реконструкция уличной дорожной сети
- введение эффективных методов организации дорожного движения

Способы организации движения

На сегодняшний день существует множество специальных систем для моделирования и управления транспортными потоками, например, TRANSIMS, PARAMICS, EMME/2, SATURN и др. Существующие подходы к моделированию могут быть классифицированы в зависимости от уровня детальности моделируемого процесса:

- Модели макро-уровня описывают транспортный поток как целое, совокупность всех транспортных средств.
- Модели микро-уровня характеризуются описанием отдельных транспортных средств и взаимодействий между ними.

Транспортные заторы

- Одиночные пробки
 - Серия пробок
 - Классификация фаз потока
 - Причина затора — геометрические особенности дороги
 - Задержки транспортных средств
 - Множественные устойчивые состояния и хаос
- 

Недостатки существующих моделей

- Рассматривается один перекресток не учитываются соседние
- Большинство существующих практических систем предназначено для построения и исследования моделей микро-уровня.

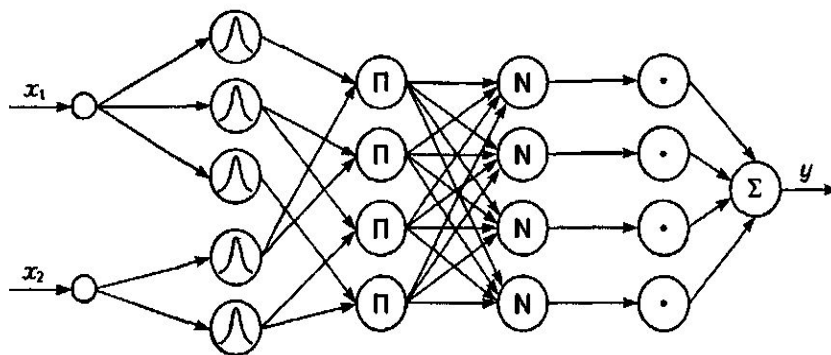
Цель работы

- Разработать алгоритм работы системы управления городским транспортом на основании нечеткой логики
- Создание структуры базы знаний
- Рассчитать методом нечеткой нейронной сети ANFIS (используя данные о количестве проходящих машин на дорожных участках) существующую нагрузку на дорожных участках на примере одного из районов Киева.
- Имея матрицу нагрузок дорожных участков оптимизировать работу светофоров.
- Имея матрицу нагрузок дорожных участков и маршруты пассажирского транспорта выявить потенциально опасные маршруты.

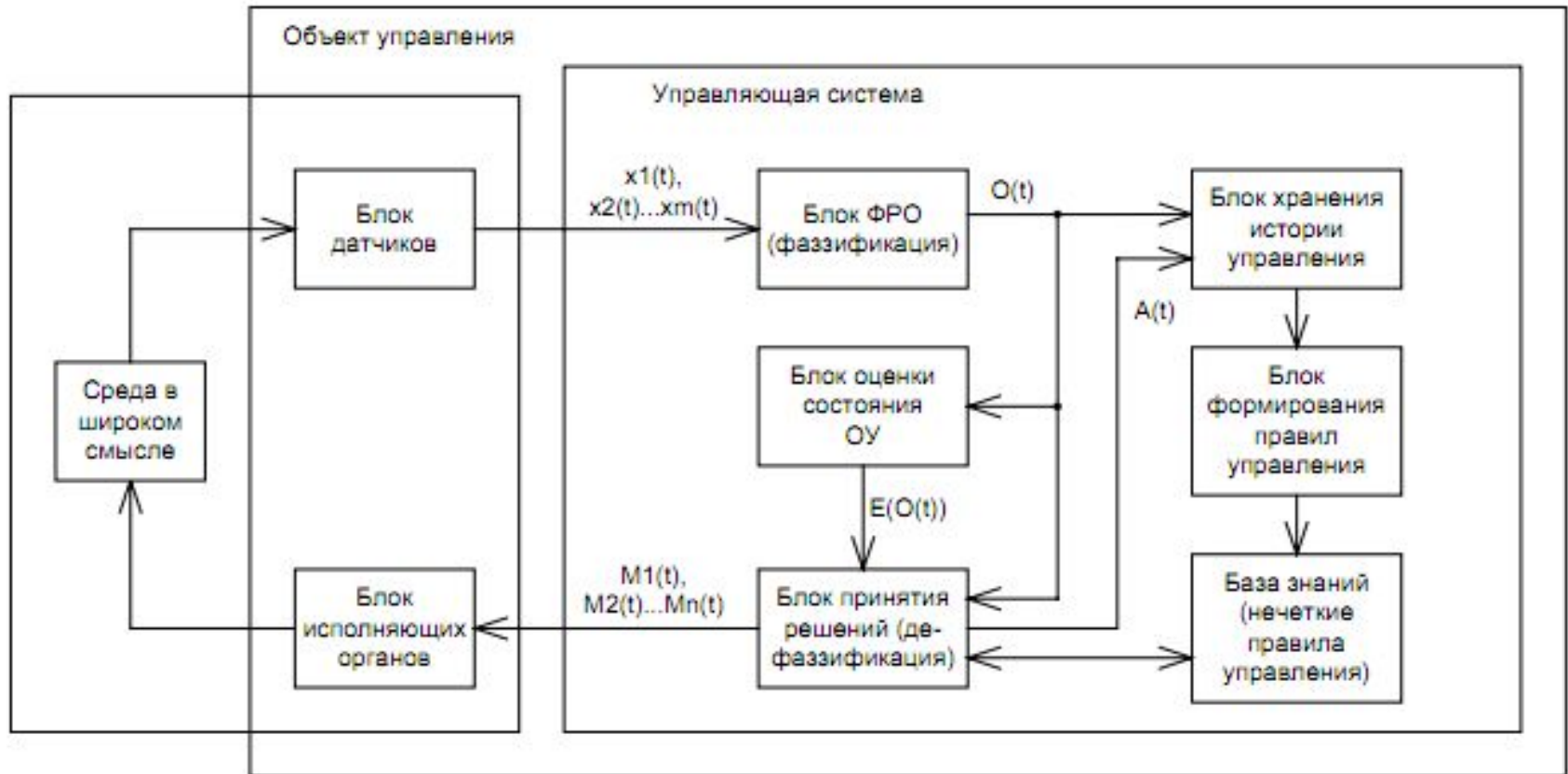
Нейронная сеть ANFIS

ANFIS реализует систему нечеткого вывода Сугено в виде пятислойной нейронной сети прямого распространения сигнала. Назначение слоев следующее:

- *первый слой* - термы входных переменных;
- *второй слой* - antecedentes (посылки) нечетких правил;
- *третий слой* - нормализация степеней выполнения правил;
- *четвертый слой* - заключения правил;
- *пятый слой* - агрегирование результата, полученного по различным правилам.

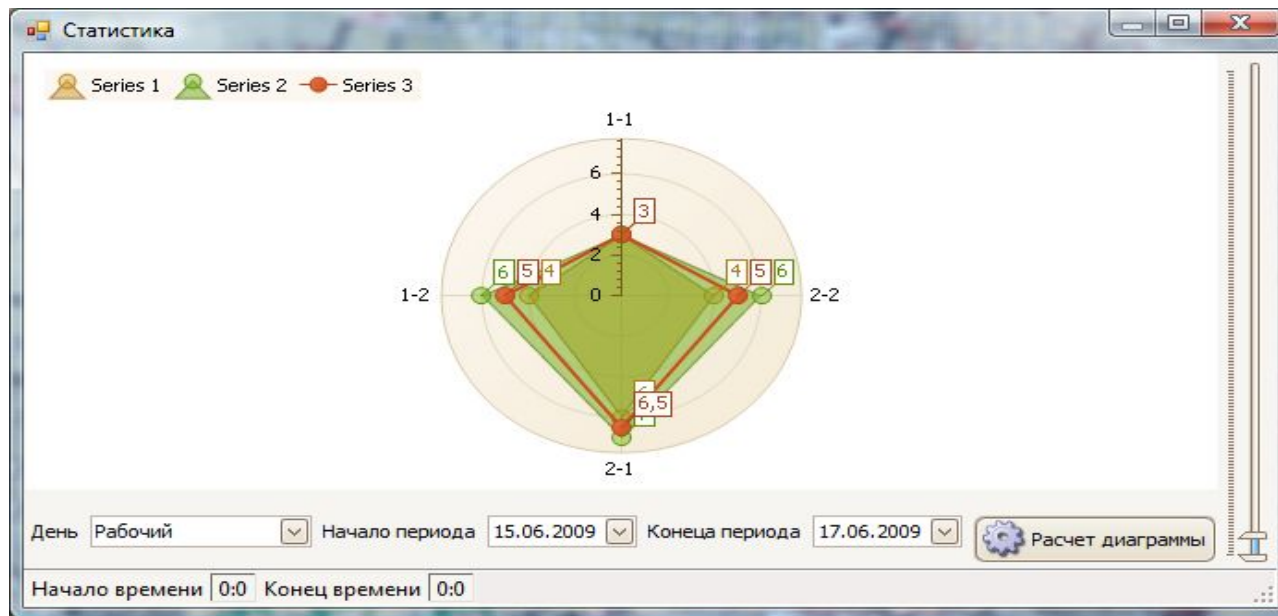


Предлагаемая структурная схема управления городским транспортом



Алгоритм получения информации о светофоре

- Данный алгоритм берет присоединенные дороги к текущему светофору и определяет самую нагруженную группу. На основе полученных данных корректирует соотношение красного и зеленого цвета для улучшения сложившейся ситуации на дороге.



Алгоритм получение информации о маршруте

- Алгоритм пробегает по всем участкам маршрута. И если хоть один участок в текущий период времени является опасным. Маршрут относит себя к опасным. Имея эту информацию можно скорректировать работу транспорта так, что бы минимизировать риск попадание городского транспорта в пробки. Что увеличит комфорт перевозок, КПД работ городского транспорта, уменьшит общее количество рейсов, и разгрузит опасные отрезки дорог.

Список опасных маршрутов

Drag a column header here to group by that column

Название маршрута	Тип проблемы	Количество проблем
▶ Маршрут №58	Пробка	2
Маршрут №233	Пробка	1
Маршрут №55	Затрудненное движение	2
Маршрут №87	Затрудненное движение	1

День

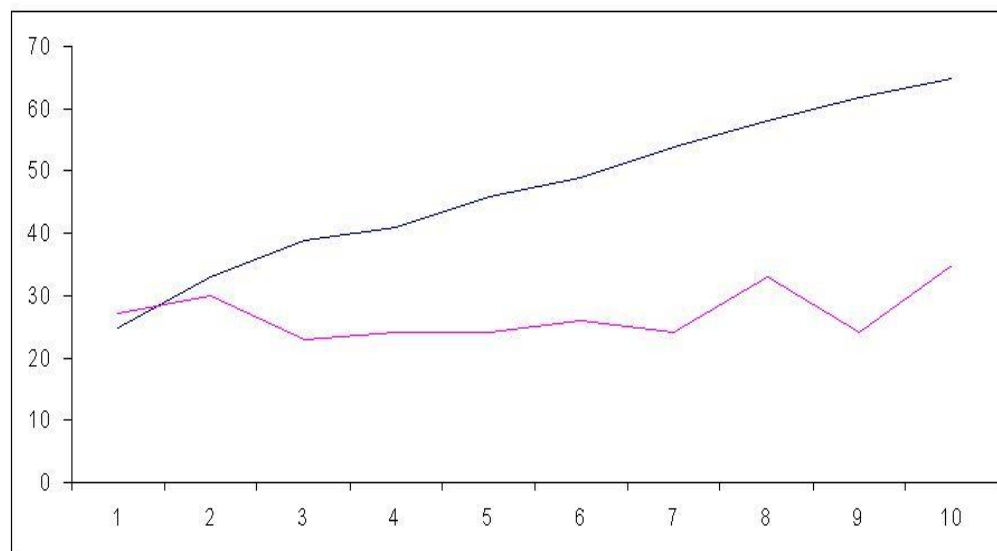
Начало периода 15.06.2009

Конец периода 17.06.2009

Расчет

Количество машин, не успевших проехать за некоторое количество циклов

- Синим цветом показано количество отказов при работе светофора РСТ типа
- Сиреневым – при работе нечеткого светофора



Анализ результатов

В результате проведенного исследования предложен 1 метод предоставления информации о состоянии дорог и 2 метода оптимизации транспортных потоков. Оба эти метода не мешают один другому и как следствие их можно использовать в комплексе, что увеличит общую их продуктивность.

Первый метод ориентирован на стабилизацию транспортных потоков по средствам регулирования работы светофором. Это метод универсален и может принести к ощутимым улучшениям в общей картине транспортных потоков. Его уникальность в том, что он для управления светофорами использует информацию не только прилегающих дорог, но и дорог которые присоединены к текущим. Это дает ему возможность более точно анализировать окружающую ситуацию.

Второй метод используется только для транспорта с ранее известными маршрутами. Как вариант городской-общественный транспорт. И его основная задачи предоставлять информацию для более качественного формирования маршрутов. Учитывая нагрузки дорог в каждый промежуток времени можно временно отменять маршруты которые слабо востребованы и проходить через места с большой вероятностью образования пробок.