

¹С.С. Жусупбеков, ²Д.С. Жамангарин*

¹Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Казахстан

²Казахский университет путей сообщения, Алматы, Казахстан

*e-mail: dus_man89@mail.ru

ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВА И СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПУТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ СВЕТОФОРОВ

Аннотация. Управление и координация светофора являются важной функцией на сегодняшних оживленных дорогах. Светофоры переключаются с фиксированного времени на те, которые основаны на множестве датчиков. В этой статье мы предлагаем интеллектуальные динамические светофоры, которые могут адаптировать свое время сигнализации. Например, изменения с зеленого на красный и наоборот в соответствии с плотностью трафика, используя информацию о направлении прибытия и времени. Анализ моделирования показывает, что предлагаемая система может снизить задержку в очереди на 22%. Такой подход позволит сократить потребление топлива и загрязнение окружающей среды на 22%, избегая очереди на светофоре.

На этой архитектуре мы определяем и оцениваем с помощью моделирования алгоритм адаптивного управления светом. Основываясь на двух основных целях, этот алгоритм динамически определяет последовательность зеленых огней, выбирая движения, составляющие каждую фазу, и ее продолжительность. Результаты моделирования показывают, что этот алгоритм, при правильной настройке, способен уменьшить среднее время ожидания на перекрестке.

Развитие современных цифровых технологий, обмена информацией и применения интеллектуальных систем управления в автотранспортной отрасли привела к существенному изменению научных, технологических и практических подходов к организации оптимального дорожного движения в густонаселенных городах.

Ключевые слова: интеллектуальные светофор, умные антенны, перекресток, экономия топлива.

Введение. Исследователи мобильной беспроводной связи внедряют технологию Смарт антенна в густонаселенных городских районах, где высок спрос на услуги высокоскоростной передачи данных. Интеллектуальные антенны предлагают увеличение в три раза для систем множественного доступа с временным разделением (TDMA), в пять раз для систем множественного доступа с кодовым разделением (CDMA) и значительно более высокие улучшения для будущих систем (например, 1 Гбит / с), поскольку базовые станции начинают поддерживать интеллектуальные антенные технологии [1].

В этой статье мы предлагаем метод, использующий технологию Смарт антенна для оптимизации сигнализации светофора с целью уменьшения задержки в очереди на движение, времени в пути и времени простоя автомобиля. Это, в свою очередь, снизит расход топлива и загрязнение окружающей среды.

Многие перекрестки имеют своего рода механизм обнаружения транспортных средств по мере приближения к перекрестку. Они задерживаются на проезжей части и распознаются транспортные средства через изменения в их магнитном поле, создаваемом металлическим корпусом проезжающих транспортных средств. Тем не менее, они не являются экономически эффективными.

Другими распространенными методами являются видеодетектирование, которое использует пикселирование [4], микроволновое обнаружение и инфракрасное обнаружение среди других [5]. У некоторых перекрестков есть детекторы как на главных, так и на второстепенных улицах (полностью активированы); и контроллер имеет установленное запрограммированное время для обслуживания всех движений в каждом цикле. На некоторых перекрестках детекторы расположены на второстепенных улицах, и повороты только на главных улицах (частично активированы). При такой установке главные улицы запрограммированы на работу в фиксированное время каждый

цикл, и контроллер обслуживает другие движения только при более высоком спросе. Эти подходы требуют установки нового оборудования на каждом перекрестке (например, датчиков) и могут обеспечить частичное решение, т. Е. На основных дорогах города, поскольку они могут быть слишком дорогими.

Беспроводные сенсорные системы были предложены в качестве альтернативной технологии, обеспечивающей свободное развертывание в дорожном строительстве [6]. Набор беспроводных датчиков устанавливается на перекрестках и измеряет поток входящего и исходящего трафика. Эта информация используется для координации светофоров. Краткосрочное ожидание дает соседним огням достаточно времени для подготовки к поступающей партии транспортных средств. Разрывы между партиями - это возможность обслуживать потоки в других направлениях [5]. Эта локальная координация естественным образом распространяется по всей системе, чтобы уменьшить заторы. Другой исследовательский подход использует систему синхронизированных светофоров, которая имеет дело с движением в городах, таких как в Алматы, где около 2300 перекрестков рассчитаны на сглаживание транспортного потока. Эта система требует синхронизации между светофорами и строгого соблюдения транспортных средств ограничений скорости. Тем не менее, это не всегда обеспечивает эффективное средство правовой защиты, поскольку водители могут не ездить с определенными скоростными ограничениями, установленными методом синхронизации.

Цель этого документа - предложить проект системы сигнализации светофора для пересечения дорог, основанный на повторном использовании уже имеющейся информации о местоположении сотовых телефонов, полученных и обнаруженных Смарт антенна. Предлагаемый проект включает в себя оценку плотности трафика, передачу этой информации на выделенный компьютер, связь сервера со светофорами для контроля / настройки времени сигнализации так, чтобы входящий интенсивный светофора в одном направлении мог быть допущен в течение большего времени, чем более легкий трафик в другое направление в режиме реального времени [7]. В качестве первого подхода мы фокусируемся на упрощенном сценарии, когда водитель автомобиля несет один сотовый телефон, и каждый сотовый телефон представляет один автомобиль. Таким образом, количество автомобилей, работающих на дорогах, представляет собой количество мобильных телефонов на дорогах. Мы решили изучить предлагаемую систему в таком предположении, чтобы лучше оценить потенциал подхода и понять возможные ограничения, прежде чем мы реализуем более сложный сценарий для нескольких сотовых телефонов в одном автомобиле.

Умная антенная технология. Интеллектуальная антенная система в телекоммуникационном контексте выполняет следующие функции:

Антенна с адаптивной антенной решеткой: интеллектуальная антенная система способна автоматически изменять направление диаграммы направленности излучения в пространственно-чувствительной манере в зависимости от условий сигнала. Он состоит из набора излучающих элементов, расположенных в форме массива и интеллектуальных алгоритмов обработки сигналов для идентификации DoA сигнала. Система использует эту и некоторую дополнительную информацию для вычисления векторов формирования луча для отслеживания и определения местоположения луча антенны на устройства сотового телефона. Поскольку при движении сотового телефона требуется непрерывное управление лучом, требуется высокое взаимодействие между устройства сотовой связи и базовой станцией [7].

Направление прибытия (DoA): система Смарт антенна оценивает DoA сигнала, используя такие методы, как классификация множественных сигналов (MUSIC), оценка параметров сигнала с помощью алгоритмов методов вращательной инвариантности (ESPRIT) [8], методы Matrix Pencil (MP) [9] или одно из их производных. Они включают в себя результаты определения пространственного спектра антенно-сенсорной матрицы и расчета DoA на основе пиков этого спектра. Эти расчеты требуют большого объема вычислений. Матричный карандаш очень эффективен в случае систем реального времени и связанных источников.

Преобразование с понижением частоты: Сигнал от каждой приемной антенны сначала преобразуется с понижением частоты в основную полосу, обрабатывается согласованным оценщиком фильтра-многолучевого распространения и, соответственно, назначается различным

частотами. Затем блок формирования луча на каждом пальце граблей вычисляет соответствующие (i) весовые коэффициенты формирователя луча и (ii) оценки канала, используя символы пилот-сигнала, которые были переданы через выделенный физический канал данных (DPDCH). Алгоритм рекурсивного наименьших квадратов (QRD-RLS), основанный на QR-разложении, выбран в качестве алгоритма обновления веса из-за его быстрой сходимости и хороших числовых свойств [7].

Описание предлагаемой системы. Предлагаемое решение основано на использовании интеллектуальных антенн для оптимизации времени сигнализации светофора с использованием ANYLOGIC для согласованных множественных пересечений (СМІ). Общая концепция изображена на рис.1.



Рисунок 1. Управление длительностью светофора с использованием технологии Смарт антенна для согласованных множественных пересечений (ANYLOGIC для СМІ)

Поиск оптимальной согласованной синхронизации сигналов для большого количества сигналов уличного движения является сложной задачей из-за экспоненциального увеличения числа транспортных средств и расширения дорожной инфраструктуры. В последнее время сигналы светофора в городских районах предназначены для совместной координации по планам с «фиксированным временем», которые предварительно установлены для соответствия средним условиям[8].

ANYLOGIC для СМІ, с другой стороны, предназначен для обеспечения координации сигналов в «адаптивное время» и может быть легко достигнут, поскольку TSC обладает информацией о местоположении, а также плотностью сотовых телефонов / автомобилей, приближающейся к светофора или ожидания на любом светофоре на любом перекрестке. Таким образом, на основе обратной связи от TSC TDE регулирует временные характеристики сигнала частыми небольшими приращениями для соответствия последней ситуации с светофора для минимизации очередей / перегрузок. Мы выполнили математический анализ для 4 пересечений.

Методы исследований. Анализ показывает, что ANYLOGIC для СМІ предлагает экономически эффективное решение и обеспечивает существенное улучшение транспортных потоков на магистральных дорогах, тем самым оптимизируя использование инфраструктуры артериальных дорог. Математический анализ длины магистральных дорог с четырьмя перекрестками показывает экономию времени в пути по сравнению с традиционными методами

на 92% в пиковые периоды. ANYLOGIC для СМІ уникален тем, что использует интеллектуальные антенны и компьютеры и полностью адаптируется к потребностям трафика [9].

Преимущества этой системы заключаются не только в уменьшенной задержке, улучшенном транспортном потоке и уменьшении заторов, но также в уменьшении количества несчастных случаев, меньшем использовании бензина, уменьшенном загрязнении воздуха и улучшенных бытовых удобствах, как показано на других рисунках в этом перегруженном документе. но также и в уменьшении несчастных случаев, меньшем использовании бензина, уменьшенном загрязнении воздуха и улучшенном удобстве проживания, как показано на других рисунках в этом документе.

Предложенная система сокращенно называется ANYLOGIC для управления длительностью светофора с использованием технологии Смарт антенна [6] и разделена на следующие три логических компонента:

- Сборщик статистики светофора TSC
- Оценщик длительности светофора TDE
- Контроллер длительности светофора TDC

А. Сборщик статистики светофора TSC

Основная функция TSC - собирать статистику светофора на данном перекрестке. Это осуществляется путем непрерывного и периодического извлечения данных из базовой станции (eNodeB в случае 4G / LTE или NodeB в случае 3G / CDMA) в режиме реального времени и вычисления глобальных координат позиционирования (GPS) для всей соты телефоны, которые существуют в зоне действия этой базовой станции. Мы рассматриваем один TSC и одну базовую станцию только для простоты; однако система может быть развернута по всему городу, и все перекрестки могут работать совместно. TSC извлекает следующую информацию из DSP (процессора цифровых сигналов) интеллектуальной антенны в базовой станции только для направления восходящей линии [7, 8]:

- Сроки заранее TADV
- Угол прибытия AOA
- Список результатов измерений E-UTRA
- Глобальный идентификатор развитой ячейки ECGI
- Опорная мощность принимаемого сигнала RSRP

В Смарт антенна принятый сигнал (содержащий вышеуказанную информацию) от пространственно распределенных антенных элементов преобразуется с понижением частоты в промежуточные частоты (IF), а затем преобразуется в цифровой формат. DSP принимает сигнал цифрового формата и обрабатывает его, используя некоторый программный алгоритм для определения комплексных весов (то есть информации об усилении и фазе).

TSC извлекает вышеуказанную информацию для оценки плотности трафика сотовых телефонов (или в данном случае автомобилей) и связанного направления движения. Поскольку мы используем процессор Смарт антенна, нет необходимости разрабатывать наш собственный процессор. Здесь предполагается, что Смарт антенна используется только на базовой станции, а не на сотовых телефонах, которые несут водители автомобилей. Сотовые телефоны осуществляют передачу с использованием всенаправленных антенн, оставляя их на базовой станции, чтобы выборочно отделять нужные сигналы от помех [10].

В. Оценщик длительности светофора TDE

TDE, являющийся неотъемлемой частью Сервера, собирает информацию из TSC и рассчитывает продолжительность светофора. Для этого TDE также содержит:

- Программное обеспечение карты улиц, включая географические координаты светофоров, которые попадают в зону охвата этой базовой станции. Эта информация может быть получена в городском / окружном офисе и обновлена при необходимости.

- Информация о состоянии красных / желтых / зеленых огней в любой момент времени всех светофоров, которые попадают в зону обслуживания этой базовой станции. Эта информация известна TDE, поскольку сама TDE определяет / вычисляет длительность светофора и корректирует

ее в режиме реального времени на основе следующих типов объема трафика: а. Все сотовые телефоны, которые существуют в зоне обслуживания этого eNodeB (представляют общую популяцию сотовых телефонов).

б. Все сотовые телефоны, которые существуют в зоне обслуживания этого eNodeB и движутся в направлении или от светофора (представляют собой движущиеся транспортные средства на дорогах).

с. Все мобильные телефоны, которые существуют в зоне обслуживания этого eNodeB, но являются стационарными из-за красных светофоров (представляют собой стационарные транспортные средства на дорогах).



Рисунок 2. TDE Dashboard отображающая картину светофора для скоординированных пересечений нескольких полос

TDE отделяет вышеупомянутые отмеченные подмножества "b" и "c" от общей совокупности "a" и вычисляет скорость и направление этих подмножеств с использованием информации TADY и DoA. Основываясь на вышеупомянутом вычислении, TDE подсчитывает сотовые телефоны / автомобили и разграничивает их как Север-Юг и Восток-Запад, связанные по каждому светофору. Если TDE обеспечен GUI, он будет изображать картину движения, как показано на рис. 2, где точки представляют автомобили, приближающиеся к перекресткам (несколько полос). Информация, обработанная TDE, преобразуется в терминах продолжительности времени и передается клиенту, который сидит на светофоре, чтобы отрегулировать продолжительность светофора так, чтобы интенсивному трафику в одном направлении можно было дать больше времени, чем в более легком трафике в другом направлении [11].

С. Контроллер длительности светофора TDC

TDE с указанными выше знаниями может легко рассчитать длительность зеленых огней в соответствии с алгоритмом, показанным на блок-схеме, рис. 3. Чтобы помочь читателю понять алгоритм, мы начнем объяснение с 6-го блока (заштрихованный блок), который показывает, что TSC извлекает из базовой станции информацию о местоположении и плотности сотовых телефонов / автомобилей, приближающихся к определенному светофору в радиусе 0,5 мили от этого светофора. TDE затем сортирует эту информацию и вычисляет общее количество мобильных телефонов / автомобилей, привязанных либо на восток, либо на запад (т. е. Направление, в котором находится максимальное количество мобильных телефонов / автомобилей) (MEW) ', и общее количество мобильных телефонов / автомобилей, связанных либо с севера, либо с юга (т. е. направление, в котором находится максимальное количество мобильных телефонов / автомобилей) (MN) относительно этого конкретного светофора. TDE также находит, имеет ли MEW или MN большее количество сотовых телефонов / автомобилей [12].

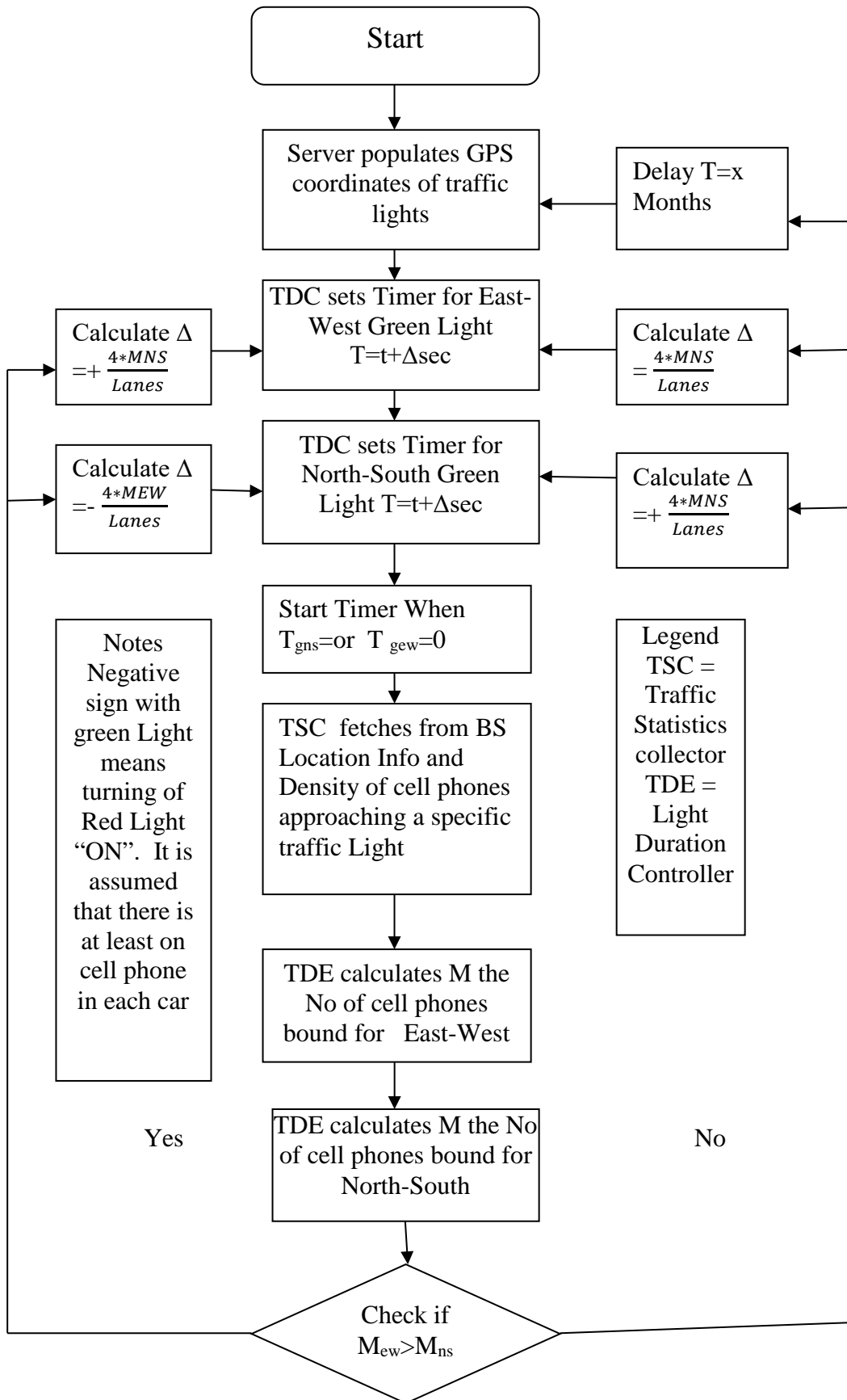


Рисунок 3. Блок-схема согласно предложенному методу ANYLOGIC

Основываясь на результатах TDE, TDC корректирует (складывает или вычитает времени) на заданную продолжительность светофора (t). рассчитывается исходя из того, что моему автомобилю (маленькому или большому) в среднем требуется около x секунд, чтобы пересечь перекресток. Таким образом, TDC устанавливает таймер на $(t + \alpha)$ сек и поворачивает светофор «Зеленый» в направлении большего количества сотовых телефонов/автомобилей (отрицательный знак указывает на красный свет). Предварительно установленное время « t » в обычных светофорах устанавливается компетентным органом, таким как Департамент транспорта (DoT) в США. (В нашем расчете мы использовали $t = 0$).

Когда T GNS (время для зеленого света для направления на север и юг) или TGEW (время для зеленого света для направления на восток и запад) приближается к нулю, TSC снова извлекает из базовой станции информацию о местоположении и плотность ячейки телефоны / автомобили, приближающиеся к светофору. TDE повторяет то же самое для распределения продолжительности светофора на основе плотности трафика в реальном времени. Новые установки светофора и / или изменения схемы движения из-за закрытия дорог и связанных с ними GPS-координат могут быть обновлены на сервере, если это будет сочтено необходимым, из городской администрации или соответствующего органа [12].

Результаты и обсуждения. Поскольку наше исследование является теоретическим, TSC не подключен ни к какой базовой станции (точнее, к DSP интеллектуальной антенны), но TSC эмулирует генерацию, основанную на параметрах, перечисленных в разделе III, ту же схему трафика, как если бы она была подключен к DSP.

На рис. 4 показаны очереди в направлениях восток-запад и север-юг как для обычного управления светофорами, так и для предлагаемого ANYLOGIC для управления CMI. Для традиционного управления зеленый свет включается на фиксированное количество времени и, таким образом, разрешает только фиксированное количество автомобилей в каждой итерации сигнала. Мы предположили, что зеленый свет включается для направлений Восток-Запад и Север-Юг на 60 секунд для каждой последовательности сигналов светофора и, таким образом, пропускает 15 автомобилей - т.е. 4 секунды / автомобиль [12], учитывая при этом одну полосу движения на этом этапе. момент (рис. 1). В конце каждой последовательности светофора транспортные средства, которые не смогли передать сигнал, останавливаются и вносят свой вклад в построение очереди. Однако, как показано на рис. 3, для предложенного AnyLogic для управления CMI очередь будет резко уменьшена, поскольку AnyLogic работает по алгоритму, который вычисляет плотность автомобилей и динамически увеличивает или уменьшает длительность сигнала с небольшими приращениями, чтобы соответствовать последняя дорожная ситуация. В частности, на Рис. 4 показано количество очередей автомобилей в направлениях Восток-Запад (например, EW) и Север-Юг (например, NS) для обычного метода против ANYLOGIC для CMI для EW и направление NS на пересечении 1, 2, 3 и 4, соответственно, в течение 1 часа (например, 30 итераций для EW и 30 для направления NS). На рисунке 5 показана средняя длина очереди трафика (количество автомобилей) на пересечениях 1, 2, 3 и 4. Мы выбрали среднюю очередь для направления Восток, Запад (EW) и Север-Юг (NS) из рисунка 4 для пересечения 1-4 соответственно в течение одного часа (например, 30 последовательных сигналов светофора для каждого из направлений EW и NS) [14].

На рис. 6 показан расход топлива на каждом перекрестке. Поскольку очередь уменьшается с использованием предложенного метода, как показано на рис. 5, расход топлива также будет снижен (из-за уменьшения очереди или холостого хода на отдельном перекрестке).

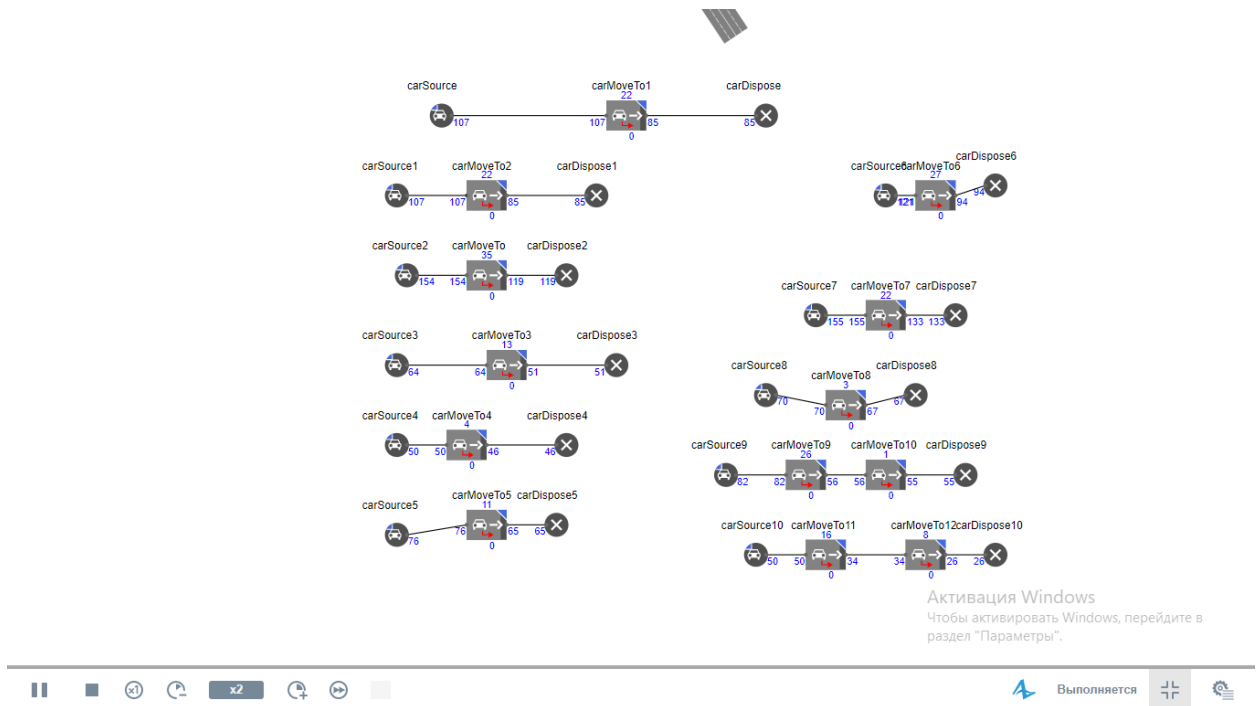


Рисунок 4. Очередь для ANYLOGIC и обычного метода

По данным Управления по качеству воздуха, средний автомобиль потребляет около 0,156 литров топлива в час на холостом ходу [5], в среднем 570 и 578 автомобилей на каждом перекрестке (1, 2, 3 и 4) в EW и NS, соответственно, вызовет эквивалентный холостой ход 1 часа. Следовательно, это будет эффективно потреблять в среднем 0.14 литра топлива в направлении EW и 0.15 литров топлива в направлении NS.

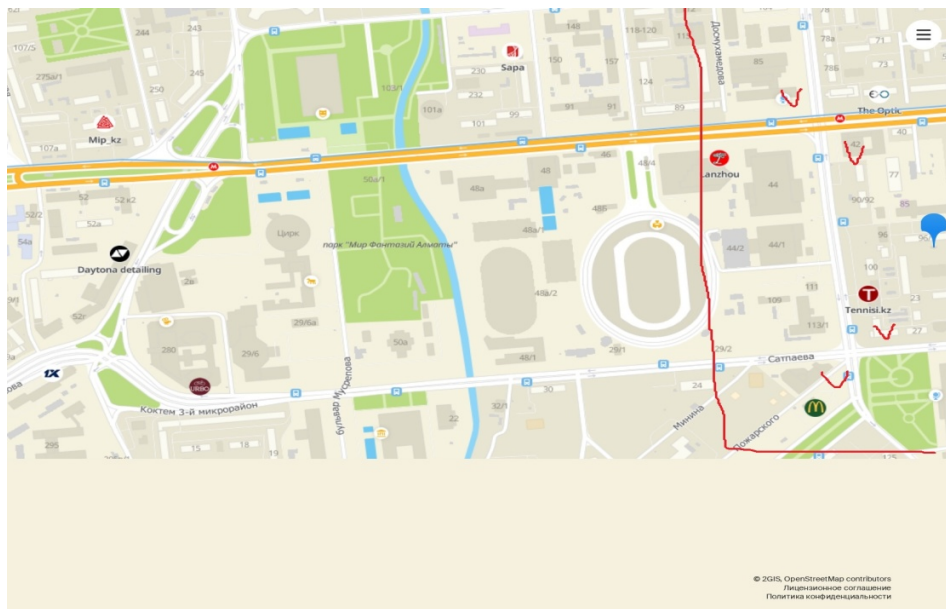


Рисунок 5. Очередь на нескольких перекрестках с использованием ANYLOGIC для СМІ и обычными методами.

В AnyLogic для СМІ расход топлива будет снижен только до 0,14 и 0,098 литра топлива для EW и NS соответственно. Это отражает снижение на 92% по сравнению с обычным способом [16].

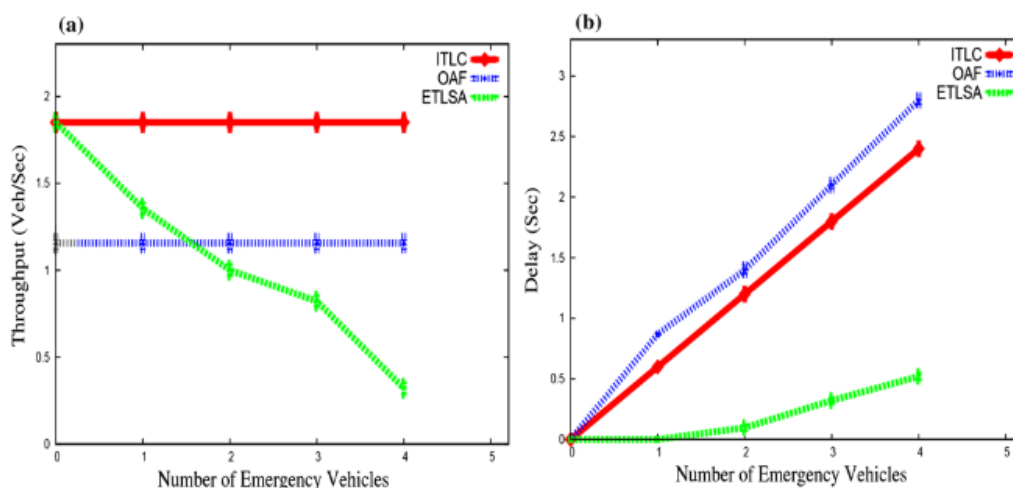


Рисунок 6. Часовое потребление топлива для нескольких перекрестков

Упомянутое сокращение холостого хода и потребления топлива также повлияет на выбросы CO₂. Согласно Управлению по развитию качества воздуха, средний автомобиль выбрасывает 19,6 фунтов CO₂ на каждый литр сжигаемого топлива. Следовательно, при использовании обычного метода общий холостой ход автомобиля для рассматриваемого сценария даст в среднем 27,4 и 29,4 фунтов CO₂ в направлениях EW и NS, тогда как при использовании ANYLOGIC для CMI будет получено в среднем только 2,76 и 1,94 фунтов CO₂ в направлении EW и NS соответственно [18].

Выводы. Предлагается решение для управления светофорами на перекрестках путем использования знаний о местонахождении и направлении прибытия из системы смарт антенна, используемой в существующих системах мобильной связи. Было выполнено моделирование и анализ, которые показывают, что при наличии ANYLOGIC для CMI и допущений об условиях движения, рассмотренных в исследовании, время ожидания для автомобилей на светофорах будет сокращено на 12%. Это, в свою очередь, снизит расход топлива и выбросы CO₂ на 12%.

Предложенный подход является экономически эффективным в силу ряда причин, таких как (а) для обнаружения транспортных средств, мы предлагаем повторно использовать интеллектуальные антенны, которые по своей природе используются для мобильной связи, тогда как в других подходах используется множество индукционных катушек, камер, датчиков или инфракрасное излучение / микроволны на каждом перекрестке, (б) мы используем стандартные механизмы / линии беспроводной связи между сервером и светофорами, в то время как другие подходы используют каналы ближнего действия или проводные связь, которая активируется / активуется, когда автомобили находятся в зоне действия светофора, и (с) наше предложение устраняет необходимость в текущем номере шкафа светофоров, содержащего сложные схемы управления светофорами, выделенные для каждого светофора на каждом перекрестке.

REFERENCES

- [1] A. a. C. S. Anurag Kanungo, "Smart Traffic Lights switching and Traffic Density Calculations using Video Processing," in Proceedings of 2014 Raecs WET, 2014.
- [2] R. Hussain, S. Shanna and V. Shanna, "WSN Applications: Automated Intelligent Traffic Control System Using Sensors," International Journal of Soft Computing and Engineering(IJSCE), vol. 3, July 2013.
- [3] S. Razia, T. Hossain and M. A. Matin, "Perfonnnce Analysis of Adaptive Beamfonning Algorithim for Smart Antenna System," in iEEEIOSAIIAPR international Conference on informatics, Electronics &Vision, 2012.

- [4] R. Yaqub, A. Joyo, N. Madamopoulos "Managing Traffic-light- duration by exploiting Smart Antenna Technology (ANYLOGIC)," 2015 IWQoS, IEEE/ACM International Symposium on Quality of Service, Portland, OR, June 15-16,2015.
- [5] M. Tubaishat, Q. Qi, Y. Shang, and H. Shi, "Wireless sensor-based traffic light control," in 5th IEEE Conference on Consumer Communications and Networking (CCNC 2018), Las Vegas, USA, Feb. 2018.
- [6] B. Zhou, J. Cao, X. Zeng, and H. Wu, "Adaptive traffic light control in wireless sensor network-based intelligent transportation system," in 72nd IEEE Vehicular Technology Conference Fall (VTC 2016-Fall), Ottawa, Canada, Sep. 2016.
- [7] F. Zou, B. Yang, and Y. Cao, "Traffic light control for a single intersection based on wireless sensor network," in 9th International Conference on Electronic Measurement & Instruments (ICEMI 2009), Beijing, China, Aug. 2009.
- [8] K. M. Yousef, J. N. Al-Karaki, and A. M. Shatnawi, "Intelligent traffic light flow control system using wireless sensors networks," Journal of Information Science and Engineering, vol. 26, no. 3, May 2010.
- [9] Abbas, M. K., Karsiti, M. (2017). High accuracy traffic light controller for increasing the given green time utilization. Computers & Electrical Engineering,
- [10] Y, Srinivasan, D., Lu, X., Sun, Z., & Zeng, W. (2018). Type-2 fuzzy multi- intersection traffic signal control with differential evolution optimization.
- [11] Calderoni, L., Maio, D., & Rovis, S. (2018). Deploying a network of smart cameras for traffic monitoring on a city kernel. Expert Systems with Applications.
- [12] Buch G., Dzhekbson, Rambo D. Yazyk UML. Rukovodstvo pol'zovatelya: Per. s angl. — M.: DMK Press, 2001.
- [13] Purtov A.M. Development of a Geo information System for the Analysis of Transport Networks // SibADI Bulletin. 2013. No. 1 (29). P. 89-95.
- [14] Bershadskiy, V.F. Fundamentals of Driving Motor Vehicles and Traffic Safety: Textbook / V.F. Bershadskiy, N.I. Dudko, V.I. Dudko... — Mn.: Amalfeya, 2018. 458
- [15] <http://mer-voronezha.ru/articles/71>
- [16] https://studwood.ru/2132913/tehnika/nechetkiy_algoritm_raboty_svetofora
- [17] Badaguev, B.T. Operating Vehicles (Traffic Organization and Safety) / B.T. Badaguev, M.: Alfa-Press, 2018. 240 p.
- [18] Gorev, A.E. Organization of Motor Transportation and Traffic Safety: Manual for College Students / A.E. Gorev, E.M. Oleschenko E. M.: ICAcademy, 2018. 256 p.

¹С.С. Жусупбеков, ²Д.С. Жамангарин*

¹Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы, Қазақстан

²Қазақ қатынас жолдары университеті, Алматы, Қазақстан

*e-mail: dus_man89@mail.ru

БАҒДАРШАМДАРДЫҢ ЖҰМЫСЫН РЕТТЕУ АРҚЫЛЫ ЖАНАРМАЙДЫ ҮНЕМДЕУ ЖӘНЕ АТМОСФЕРАҒА ЗИЯНДЫ ЗАТТАРДЫҢ ШЫҒУЫН ТӨМЕНДЕТУ

Андатпа. Бағдаршамды басқару және үйлестіру бүгінгі жанданған жолдарда маңызды функция болып табылады. Типтік бағдаршамдар белгіленген уақыттан, көп датчиктерге негізделген уақытқа ауысады. Кейбір кемшіліктер осы түрлі тәсілдерді қарау кезінде анықталды. Бұл мақалада біз өзінің сигнал беру уақытына бейімделе алатын зияткерлік динамикалық бағдаршамдар ұсынамыз. Мысалы, жасылдан қызылға өзгеруі және керісінше трафик тығыздығына сәйкес келу және уақыт бағыты туралы ақпаратты пайдалану. Модельдеуді талдау ұсынылған жүйе кезекте кідіруді 22% - ға төмендететінін көрсетеді. Демек, мұндай тәсіл бағдаршамдағы кезекте тұрмай, отын тұтынуды және қоршаған ортаның ластануын 22% - ға қысқартуға мүмкіндік береді.

Бұл архитектурада біз бағдаршамның адаптивті басқару алгоритмін модельдеу арқылы анықтаймыз және бағалаймыз. Екі негізгі мақсатқа сүйене отырып, бұл алгоритм әр фазаны құрайтын қозғалыстар мен оның ұзақтығын таңдап, жасыл шамдардың тізбегін динамикалық түрде анықтайды. Модельдеу нәтижелері бұл алгоритм дұрыс конфигурацияланған кезде қиылыста орташа күту уақытын азайтуға қабілетті екенін көрсетеді.

Қазіргі заманғы цифрлық технологиялардың дамуы, ақпарат алмасу және автокөлік саласында интеллектуалды басқару жүйелерін қолдану халық тығыз орналасқан қалаларда оңтайлы жол қозғалысын ұйымдастырудың ғылыми, технологиялық және практикалық тәсілдерінің айтарлықтай өзгеруіне әкелді.

Негізгі сөздер: интеллектуалды бағдаршам, ақылды антенналар, қиылыс, жағармайды үнемдеу.

¹S.S. Zhusupbekov, ²D.S. Zhamangarin*

¹Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty, Kazakhstan

²Kazakh University of Transport Communications, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: dus_man89@mail.ru

SAVING FUEL AND REDUCING HARMFUL EMISSIONS TO THE ATMOSPHERE BY REGULATING THE OPERATION OF THE LIGHTS

Abstract. Traffic control and coordination is an important feature on today's busy roads. Typical traffic lights switch from a fixed time to those based on a variety of sensors. Some weaknesses were identified when considering these various approaches. In this article, we offer intelligent dynamic traffic lights that can adapt their signaling time (for example, changes from green to red and vice versa) according to traffic density, using information about the arrival direction and leading time transmitted from mobile phones transmitted by car drivers, smart antennas installed on cellular base stations. Analysis of the simulation shows that the proposed system can reduce the queue delay by 22%. Therefore, this approach will reduce fuel consumption and environmental pollution by 22%, avoiding the queue at the traffic lights.

On this architecture, we define and evaluate an adaptive light control algorithm using simulation. Based on two main objectives, this algorithm dynamically determines the sequence of green lights by selecting the movements that make up each phase and its duration. The simulation results show that this algorithm, if properly configured, is able to reduce the average waiting time at the intersection.

The development of modern digital technologies, information exchange and the use of intelligent control systems in the automotive industry has led to a significant change in scientific, technological and practical approaches to the organization of optimal road traffic in densely populated cities.

Keywords: intelligent traffic lights, smart antennas, crossroad, fuel economy.