

Так же ведется разработка аналогичного мобильного приложения под операционной системой windows. Это так же увеличит число активных пользователей и облегчит выбор маршрутов. Приложение так же будет размешено в Windows Store и будет в свободном доступе.

Разработки в направлении улучшения транспортной ситуации всегда будут актуальными и востребованными. Так что приложения так же будут дорабатываться и в зависимости от располагаемых ресурсов будут увеличиваться их возможности.

#### **Список цитированных источников**

1. Аппак, А.О. Развитие и эффективность пассажирских перевозок. - Таллин, 1981.
2. Гудков, В.А. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками. – М.: Транспорт, 1997.
3. Спирин, И.В. Городские автобусные перевозки. - М.: Транспорт, 1991.

УДК 656.13.05

**Донготаров И.А.**

**Научный руководитель: к.т.н., доцент Шуть В.Н.**

### **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ. ПРОЕКТ "ИНФОБУС"**

Пассажирский транспорт является одним из основных элементов социальной инфраструктуры города, обеспечивающим немаловажную потребность его жителей. Следовательно, надежная и эффективная работа общественного транспорта для города является важнейшим показателем социально-политической и экономической стабильности. Из чего мы можем сделать вывод, что повышение не только количественных, но и качественных показателей работы общественного транспорта являются крайне важными задачами. Для решения которых существует немало возможных путей и самым распространённым вариантом является метро, которое обладает рядом минусов, самым главным из которых является огромная стоимость. Таким образом мы приходим к идее внедрить некие иные системы, которые позволят добиться как минимум аналогичного эффекта, но при этом будут иметь меньшие затраты.

Поскольку электрокар закреплён на монорельс и вследствие этого не нуждается в программном создании пути своего следования, остаются лишь вопросы управления скоростями, точками остановки электрокаров и реакцией на светофорные объекты.

Для регулирования и поддержки дистанции на пути следования электрокары оборудованы с двух сторон бесконтактными датчиками, позволяющими получить сигнал при приближении другого электрокара спереди или сзади и соответственно увеличить или сбавить скорость движения. Помимо датчиков, электрокар оборудован бортовым компьютером, необходимым для получения беспроводных сигналов о маршрутах от станции и передачи сигналов о состоянии работы от электрокара.

Так же на каре присутствуют три приёмника точечного инфракрасного сигнала. Их необходимость обусловлена тем, что принцип работы системы предполагает, что кар будет получать постоянно три вида кодированного сигнала и

иметь пять состояний в случае отсутствия других электрокаров в опасной близости или же светофорных сигналов. Возможные состояния кара описаны на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Состояния работы электрокара “Инфобус”**

Управление сменами состояния электрокара будут осуществлять передатчики точечного инфракрасного сигнала, посылающие единичный сигнал, а точнее их комбинации, дающие следующие выходные сигналы. В момент получения сигнала помимо смены состояния электрокар отправляет сигнал о смене состояния диспетчеру. В случае получения каких-либо других комбинации электрокар никак не реагирует.



**Рисунок 2 – Получение сигнала: “110”**

Ранее упоминалось, что состояние “остановка” срабатывает только в случае обнуления специального счётчика. Данный счётчик по сути и является маршрутом кара, т. к. он указывает не только на какой остановке остановится, но и в какой позиции. Наличие именно трёх датчиков обусловлено тем, что каждая из команд должна быть уникальна и не хранить внутри себя другую комбинацию. Правила управления в формульном виде описаны в формулах 1-5.

$$S_i = \sum_{i=1}^3 S_i = 5 \wedge F_{\bar{m}\bar{o}} = -0 \rightarrow F_{\bar{m}\bar{o}} = F_{\bar{m}\bar{o}} - 1, \quad (1)$$

$$S_i = \sum_{i=1}^3 S_i = 5 \wedge F_{\bar{m}\bar{o}} = 0 \rightarrow U_{\bar{e}\bar{a}\bar{d}\bar{a}} = 0 \wedge F_{\bar{n}\bar{i}\bar{n}\bar{o}} = "Stop", \quad (2)$$

$$S_i = \sum_{i=1}^3 S_i = 5 \rightarrow U_{\bar{e}\bar{a}\bar{d}\bar{a}} \approx U_{\bar{e}\bar{a}\bar{d}\bar{a}} \min \wedge F_{\bar{n}\bar{i}\bar{n}\bar{o}} = "SpeedDown", \quad (3)$$

$$S_i = \sum_{i=1}^3 S_i = 6 \rightarrow U_{\bar{e}\bar{a}\bar{d}\bar{a}} \approx U_{\bar{e}\bar{a}\bar{d}\bar{a}} \max \wedge F_{\bar{n}\bar{i}\bar{n}\bar{o}} = "SpeedUp", \quad (4)$$

где  $i$  – номер сигнала;

$S_i$  - общий сигнал;

$F_{\bar{m}\bar{o}}$  - счётчик остановки;

$U_{\bar{e}\bar{a}\bar{d}\bar{a}}$  - скорость электрокара;

$F_{\bar{n}\bar{i}\bar{n}\bar{o}}$  - состояние.

Состояние “SpeedDown” представляет из себя постепенное понижение скорости электрокара и поддерживается до того момента, пока скорость не станет равной минимально допустимой или произойдет переключение.

Состояние “SpeedUp” работает аналогично, только в сторону повышения скорости.

Состояние “Stop” предполагает остановку электрокара, отправку сигнала диспетчеру, ожидание загрузки (примерно 20-30 секунд) и разгон до минимальной допустимой скорости.

Работа системы так же предполагает получения сигналов от светофорных объектов. Перед прохождением наземных перекрестков электрокар получает сигнал сбавить скорость после прохождения он получает обратный сигнал. Это обусловлено принципом взаимодействия со светофорными объектами, заключающемся в передаче периодического сигнала “111” и необходимостью в запасе небольшого расстояния для комфортного торможения. Работа данного сигнала описана формулами 5– 6.

$$S_i = \sum_{i=1}^3 S_i = 7 \rightarrow U_{\epsilon\alpha\delta\alpha} = 0 \wedge F_{\bar{n}\bar{m}\bar{o}} = "Stop Red" , \quad (5)$$

$$S_i = \sum_{i=1}^3 S_i = 0 \wedge F_{\bar{n}\bar{m}\bar{o}} = "Stop Red" \rightarrow U_{\epsilon\alpha\delta\alpha} \approx U_{\epsilon\alpha\delta\alpha} \min \wedge F_{\bar{n}\bar{m}\bar{o}} = "" . \quad (6)$$

Состояние “StopRed”, порождаемое сигналом “111”, предполагает остановку электрокара и в момент его отключения разгон до минимальной допустимой скорости. Состояние так же поглощает в себя состояние “SpedDown”, поскольку срабатывание второго никак не повлияет на работу первого.

Алгоритм работы системы управления:

1. Имеется матрица корреспонденций графа М размера  $n \times n$ , каждый элемент  $M_{ij}$  которой равен числу пассажиров, желающих отправиться с  $i$ -й на  $j$ -й станцию.

2. Во время работы алгоритма матрица обходится по строкам справа на лево, т. е.  $i$  изменяется от 1 до  $n$ ,  $j$  изменяется от  $n$  до 1. При прохождении элемента его значение  $M_{ij}$  прибавляется к  $V_m$  – набор пассажиров в  $m$ -й электрокар, равному количеству пассажиров, собранных этим вагоном, и значение суммы сравнивается с  $V$  – общим числом мест вагона и в таблицу маршрутов заносится значение  $n$  в ячейку строки  $k+n$  в случае, если она свободна, иначе  $k+n-1$ , и  $j$ -го столбца.

4. Обход выполняется до тех пор, пока текущее количество пассажиров меньше допустимого количества:  $V_m < V$ .

5. Если  $V_m = V$ , высылается вагон. Если  $V_m > V$ , то из  $V_m$  вычитается  $V$  и высылается вагон, а разница между  $V_m$  и  $V$  становится равна текущему значению  $M_{ij}$ .

6. После отправления  $V_m$  электрокара алгоритм продолжает работу, начиная с текущего  $M_{ij}$  и  $V_m + 1$ .

7. В случае проверки крайнего левого элемента строки алгоритм переходит на следующую строку.

8. Чтобы сделать работу вагона более оптимизированной, алгоритм дополнительно проверяет  $V_m$ , в случае остановки аналогичным образом алгоритм начиная с  $M_{jn}$ , где  $j$  номер текущей остановки, исходя из таблицы маршрутов, но с условием, что  $n > j$ .

### **Список цитированных источников**

1. Афанасьев, М.Б. Организация дорожного движения / М.Б. Афанасьев, Г.И. Клишковштейн. – М.: Транспорт, 1992. – 312 с.
2. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы «АТМЕЛ» - М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2004. – 560 с.
3. Кременец, Ю.А. Технические средства регулирования дорожного движения / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский. – Москва: Транспорт, 1981. – 256 с.

УДК 656.13.05

***Забродский К.В.***

***Научный руководитель: к.т.н., доцент Шуть В.Н.***

## **СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ И ПОМОЩИ НА ДОРОГАХ**

Транспорт играет чрезвычайно важную роль в жизнедеятельности человека. Современное общество просто не может представить жизнь без средств передвижения. И поэтому стремится с каждым днем развивать эту отрасль, как с научной, так и с практической стороны. Быстрый темп жизни и стремительный рост населения привели к тому, что количество личных автомобилей во всем мире увеличилось с 1980 по сегодняшний день на 84%. В связи с этим возросло количество ДТП. Вождение транспортными средствами – дело не тяжёлое, но очень монотонное.

На сегодняшний день существуют прототипы практически любого вида беспилотного транспорта. Активно внедряются в жизнь и заменяют людей военные и промышленные роботизированные транспортные устройства. Наука не стоит на месте, и уже сейчас становятся актуальными беспилотные легковые автомобили, грузовики, роботизированная авиация, водные транспортные средства, мотоциклы и даже велосипеды.

В последние годы наблюдается рост интереса среди ученых и производителей автотранспорта к беспилотным автомобилям, способным перемещаться по дорогам без участия человека. По сравнению с машинами, управляемыми человеком, автономные обладают большей скоростью реакции на изменение дорожной ситуации и не подвержены влиянию человеческого фактора: усталости, психическое состояние и пр. Использование качественных систем автономной навигации позволит уменьшить количество ДТП и человеческих жертв, снизит стоимость транспортировки товаров, позволит экономить время, затрачиваемое сейчас на вождение транспортных средств. Даже при наличии водителя автономная система может взять управление на себя, в случае, например, если водителю станет плохо. Такие системы разрабатываются на основе платформ, конструктивно сходных с современными автомобилями и не свойственных другим робототехническим конструкциям.

Среди широкого диапазона проблем транспортировки, более или менее успешно разрешимых посредством интеллектуальной транспортной системы (ИТС), проблема обеспечения безопасности на дорогах несомненно самая значимая. Создание ИТС предполагает организацию транспортного взаимодействия между участниками потока.

Оценка покрытия и оптимальное размещение анизотропных датчиков, формирующих сенсорную сеть, все еще остается недостаточно изученным.