

Такий дворазовий прохід дозволяє очистити вузли від зайвих дублікатів на першому проході, який більш швидкий, ніж повний пошук дублікатів по всіх вузлах. Та видалити вузли, розташовані в середині перешкод.

Отже, розроблено модель навігації, яка, на відміну від інших, відповідає таким вимогам: при побудові надається інформація про перешкоди, які можуть бути виражені у виді простих геометричних об'єктів та полігональної сітки; модель зберігається для її повторного використання; при використанні, подаючи початкову точку шляху і кінцеву, маємо отримувати повний шлях; можна використовувати як локальний пошук шляху, так і глобальний, або їх комбінацію

### **Список використаних джерел:**

1. Geometric Modeling Using Octree Encoding, DONALD MEAGHER, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York 12181, June 19, 1981.
2. P. Hubbard, «Interactive collision detection,» Proceedings of IEEE Symposium on Research Frontiers in Virtual Reality '93, 1993.

**Старцев О.Р.**

*студент,*

*Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

## **РАЗВИТИЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ СЕТЕЙ В ОБОЗРИМОМ БУДУЩЕМ**

Стремительное развитие автомобильного транспорта и его удешевление привело к огромному скачку количества этих самых автомобилей на улицах наших городов и стран. Увеличение числа автотранспорта на дорогах приводит к созданию заторов [1, с. 20], что негативно сказывается на времени передвижения человека или груза из точки А в точку Б.

К сожалению, расширение дорог за счет увеличения автомобильных полос приводит к уменьшению заторов лишь на малый период времени. Дальше происходит очередной рост количество автомобилей и появляются новые заторы. И катализатором увеличения количества автомобилей в данном случае служит именно расширение дорог.

Условный пользователь общественного транспорта (который в наших странах является далеким от комфортного) замечает, что его коллега, который передвигается по городу на личном автомобиле, гораздо меньше тратит времени на передвижение от дома до работы и обратно. Все это благодаря многополосным дорогам и относительно невысокой цене на автомобиль. Наш условный пользователь отправляется в банк, где получает кредитные средства на покупку недорого автомобиля. И вот, в нашем мире появился еще один водитель, а на дороге появилось транспортное средство, которое заняло

6-8 квадратных метров пространства. Таких случаев сотни, а, возможно, и тысячи. В итоге, мы снова имеем пробки на дорогах и нам снова нужно увеличивать количество полос.

Понятное дело, что так не может продолжаться вечно. Нам попросту не хватит территории нашей страны, чтобы уместить на дорогах по автомобилю для каждого человека. Необходимо выбирать другие способы решения данной проблемы.

Я считаю, что нужно полностью изменить взгляды на дорожно-транспортную сеть и изменить подходы к ее построению и управлению. Для того, чтобы уместить на дорогах автомобили всех желающих, необходимо делать дороги многоэтажными. Но это очень сильно испортит внешний вид городов и крайне негативно повлияет на загрязнение окружающей среды. Следовательно, мы можем перенести дороги или в небо, или под землю. Иметь над головами десятки тысяч летающих автомобилей далеко не радужная перспектива. К тому же, даже в идеальной системе не избежать дорожно-транспортных происшествий. А обломки от автомобилей могут падать на передвигающихся по земле людей, что может привести к значительным травмам и даже к смертельным исходам.

Я думаю, что дороги нужно переносить под землю создавая под землей сеть разветвлённых туннелей [2, с. 1] по которым и будут передвигаться наши автомобили, не создавая шума и не выкидывая вредные вещества прямиком в воздух, которым мы дышим на наших улицах.

Уже сегодня мы можем наблюдать за рождением подобного проекта дорог будущего от компании Илона Маска Boring Company. Данная компания предлагает создать фактически объединение существующих надземных дорог с дорогами под землей. С помощью специальной платформы автомобиль будет опускаться под землю и там эта платформа будет передвигаться по монорельсу со скоростью до 200 км/ч.

Но данный проект является всего лишь переходящим этапом к действительно дорогам будущего. К дорожно-транспортной сети, которая положительно изменит облик наших городов. Мы сможем сказать, что построили дороги будущего, когда на поверхности не останется ни одного квадратного метра дороги.

Следующим фактором, который сможет повлиять на уменьшение количества заторов и уменьшение времени на передвижение из точки А в точку Б является само транспортное средство и способ его управлением.

На данный момент практически всеми автомобилями в мире управляет человек. А человеку свойственно совершать ошибки в следствии медленной реакции, психологического состояния, навыков управления автомобильным транспортом. Логичным выводом является исключение человека из цепи управления транспортным средством. В данную сторону человечество и двигается на данный момент.

Такие компании, как Google, Tesla и другие на протяжении нескольких лет разрабатывают автономные системы управления транспортным средством.

Наибольший успех показывает компания Илона Маска – Tesla. Им удалось создать популярный автомобиль и внедрить в него систему автопилота.

И уже сегодня на дорогах США и Западной Европы автомобили этой компании передвигаются без помощи человека. Человек за рулем необходим исключительно из-за законодательства различных государств, которые, на данный момент, не разрешают применять автомобили, которые передвигаются без помощи человека, на дорогах общего пользования. К концу 2017 года компания пообещала усовершенствовать систему до того уровня, который позволит автомобилю пересечь всю территорию США от Лос-Анджелеса до Нью-Йорка без единого вмешательства человека.

Примеру компании Tesla последовали и другие крупные и средние представители автомобильной промышленности. Компании Volvo, Mercedes, BMW и другие разрабатывают свои системы автономного управления транспорта.

Умные дороги с множеством датчиков, автономные автомобили, которые управляются без участия человека. Данную систему можно и даже нужно вписать в методологию Интернет Вещей.

Интернет Вещей – это методология вычислительной сети физических предметов, которые, благодаря встроенным датчикам и технологиям, имеют возможность обмениваться между собой и внешней средой различной информацией. Данная концепция позволяет исключить человека из системы управления отдельным транспортом и транспортными потоками в целом.

Просуммировав информацию можем прийти к выводу, что существующие математические модели необходимо модернизировать для их применения, чтобы использовать при управлении транспортными потоками, в которых транспортной единицей является автономный автомобиль, а сферой применения – дорога, где нет элементов управления транспортными потоками предназначенных для распознавания людьми.

Актуальность данной проблемы обусловлена следующими факторами:

- рост количества автомобилей на дорогах
- возрастание популярности беспилотных автомобилей
- обострение проблемы необходимости разработки систем управления транспортными потоками исключительно для беспилотных автомобилей

Для более глубокого понимания предметной области исследование следует начать с изучения известных методов и способов управления транспортными потоками и опытом внедрения Интернета Вещей в других областях и в сфере управления транспортными потоками, в частности.

#### **Список использованных источников:**

1. Маркелов Г.Я. Применение метода сценариев для анализа и управления в транспортной системе // Хабаровск, Российская Федерация. – 2014. – С. 20.
2. Сайт компании Boring Company <https://www.boringcompany.com/faq/>