

ным, с точки зрения полководца, является отражение замыслов противника и выяснение того, в какой степени вскрытые им пространственные и функциональные связи являются «естественными», а в какой они специально предназначены противником для того, чтобы он, наш исследователь-полководец, отразил их на своем планшете именно такими. Для этого, конечно, исследователь должен владеть специальными средствами, то есть он должен уметь отразить «внутренний мир» объекта. И он должен понимать, что этот «внутренний мир» объекта, который можно ассоциировать с интеллектом и военным талантом полководца вражеской армии, также отражает его самого и его внутренний мир.

Эта ситуация характерна для конфликтов различной природы. Шахматист, ставящий ловушку партнеру или просто рассчитывающий вариант, отражает на своем «мысленном планшете» не только особенности данной позиции, но и то, как эти особенности отображаются противником на его (противника) планшете. Беглец спасается от преследователя, если правильно проецирует на свой планшет не только его (преследователя) действия, но и то, как преследователь на своем планшете отображает действия беглеца. Везде и всюду конфликтующие стороны вступают в своеобразную рефлексивную игру, где каждая из сторон стремится отразить и тем самым получить возможность перехитрить друг друга. Такое изображение конфликта, как интеллектуального взаимодействия сторон, является, по нашему мнению, важным системным представлением конфликта, открывающим новые резервы в оптимизации решений, принимаемых в конфликтной ситуации.

Подведем первые итоги. Конфликт как предмет объективного исследования может быть представлен различными «проекциями». Во-первых, как взаимодействие «ударных сил» — в исследовании операций это нашло выражение в так называемых уравнениях Ланчестера, позволяющих рассчитать исход боя, зная качественные и количественные характеристики этих сил (войск, техники и т. п.). Во-вторых, конфликт может быть представлен рефлексивным взаимодействием сторон при принятии ими решений. Исследование конфликта в этом представлении требует особых логических приемов рассуждения, глубоко отличных от тех, которыми обычно пользуются. С развитием нейросетевых технологий, острее чем когда-либо встает вопрос о взаимодействии человека и машины. Автор полагает, что использование теории рефлексии позволяет частично решить эту проблему и предоставляет широкий простор для целого класса новых интерфейсов, основанных на использовании рефлексивных схем, а так же интеллектуальных инструментов анализа.

#### **Список цитированных источников**

1. Лефевр, В.А. Конфликтующие структуры. – М.: «Высшая школа», 1967.

УДК 656.13.05

**Харук Н.В., Радионов А.А.**

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

## **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ НАЗЕМНЫЙ АНАЛОГ МЕТРО**

### **Введение**

В условиях постоянно растущих населения и объемов производств в различных сферах требуется непрерывное развитие инфраструктуры. В том чис-

ле, необходимо регулярно увеличивать объём ресурсов, задействованных для транспортной системы, и оптимизировать использование уже выделенных, поскольку скорость роста потребностей системы велика, а ресурсы ограничены.

Поскольку на данный момент развитие транспортной системы осуществляется по экстенсивному пути, именно ограниченность ресурсов является основной проблемой на пути обеспечения потребностей населения.

### **Основные проблемы:**

Более конкретно проблема современной транспортной системы заключается в методах, которые используются для обеспечения должного уровня её работы. Перечислим эти проблемы: *проблема неоптимизированного роста, проблема децентрализации и проблема низкой адаптивности*. Опишем их более подробно.

*Проблема неоптимизированного роста* заключается в том, что для увеличения объёма перевозимых ресурсов (в том числе пассажиров) производится и внедряется большее количество транспортных единиц (или машин), но не оптимизируется их передвижение. Это, в свою очередь, приводит к ряду других проблем:

Во-первых, возрастание количества машин на отдельном участке или неизбежно влечёт за собой затруднение движения не только на данном, но и на других, связанных с ним, участках транспортной сети.

Во-вторых, подобный рост не выгоден экономически. Помимо необходимости производства дополнительного средства передвижения, повышается потребность в найме обслуживающего персонала: водителей и механиков.

В-третьих, такой путь развития вреден для окружающей среды, учитывая, что в настоящий момент используются преимущественно двигатели внутреннего сгорания.

В-четвёртых, это приводит к возрастанию сложности регулирования транспортных потоков, что формирует проблему децентрализации.

*Проблема децентрализации* заключается в отсутствии взаимосвязи между большей частью участников движения. Даже косвенная связь посредством расписания движения, что реализовано для автобусов, не может заменить ни коммуникации между участникам, ни работы системы центрального управления.

Причины для этого следующие:

Во-первых, каждый участник движения может только предполагать намерения других участников, но не может знать их наверняка. Результатом этого являются ДТП и вынужденные задержки при передвижении.

Во-вторых, имеет место неравномерное распределение транспортных потоков по системе: для их систематизации используются, например, полосы или улицы с направленным движением, что может привести к перегрузке одних дорожных участков и низкой загруженности других. Таким образом, дополнительные ресурсы, выделенные для работы системы, в определённое время оказываются избыточными и не реализуются.

В-третьих, система включает в себя как общественный, так и личный транспорт. Это вынуждает их разделять общий ресурс и, тем самым, ограничивает степень реализации обоих. Кроме того, это делает невозможным покрытие всей совокупности пунктов назначения сетью общественного транспорта.

В совокупности, эти проблемы вынуждают граждан к очень активному использованию общественного транспорта, но лишь в отдельные и довольно

короткие промежутки времени. Иными словами, личный транспорт часто не задействуется большую часть времени, являя собой практически нереализуемый ресурс, что критично в условиях нехватки последних. Из этого напрямую следует проблема низкой адаптивности.

*Проблема низкой адаптивности* заключается в практически полном отсутствии зависимости количества используемых средств передвижения от количества людей, которым необходимо в данный момент ими воспользоваться.

Проявления этой проблемы следующие:

Во-первых, даже в те моменты, когда используется личный автотранспорт, он задействуется для перевозки небольшого количества пассажиров (около полутора человек на единицу), создавая нагрузку на сеть немногим меньшую, чем средства общественного транспорта.

Во-вторых, в час-пик стабильно наблюдается перегрузка средств общественного транспорта. Имеется в виду как физическая его перегрузка, так и неспособность обеспечить необходимую пропускную способность пассажиров.

В-третьих, экономическая составляющая этой инфраструктуры не позволяет применить экстенсивные методы, как в случае с общим ростом объёмов перевозок: как правило, даже без дополнительного увеличения количества машин в то время, когда нагрузка меньше критической, коэффициент их полезного действия существенно падает в сравнении с этим же коэффициентом во время часа-пик. Под коэффициентом полезного действия понимается отношение количества перевезённых пассажиров к общей вместимости транспортной единицы.

### **Задача построения новой системы**

Задача, которая ставится перед строящейся транспортной системой, заключается в решении указанных проблем. Новая система должна быть централизованной, адаптивной к пассажиропотоку и при увеличении нагрузки в целом стремиться прежде всего оптимизировать использование уже имеющихся в ресурсов, и лишь затем обращаться к экстенсивному расширению.

На данный момент создать такую систему, которая была бы централизованной и покрывала бы всё государство, не представляется возможным. Тем не менее, возможно произвести автономный модуль такой системы, что позволит в последующем создать полноценную сеть, увеличивая их количество и объединяя такие модули в узлы управления.

### **Общее описание системы**

Для корректной обработки больших объёмов данных эффективнее использовать автоматизированные системы. В данном случае транспортные единицы, называемые инфобусами, управляются единой системой. Опишем вкратце суть предлагаемого алгоритма.

Вся совокупность пассажиров представлена матрицей корреспонденций графа  $M$ , каждый элемент  $M_{ij}$  которой равен количеству пассажиров, желающих проехать с  $i$ -й на  $j$ -ю станцию.

Алгоритм обходит матрицу сверху вниз и слева направо, собирая таким образом сначала всех, кто едет на последнюю станцию, затем на предпоследнюю и так далее. При прохождении элемента его значение передаётся в переменную текущей суммы пассажиров и сравнивается с количеством свободных мест инфобуса. Алгоритм прекращает работу в двух случаях: либо если сумма набранных пассажиров равна вместимости инфобуса, ли-

бо если пройдена вся матрица. По завершении работы алгоритма высылаются инфобусы.

Такое решение обеспечивает адаптивность к потоку пассажиров: инфобусы высылаются только в случае необходимости, и их количество всегда соответствует потребностям пассажиров.

Что касается аппаратной реализации, то в результате работы алгоритма может образоваться состав из инфобусов. Для того, чтобы избежать столкновений друг с другом, инфобусы оборудованы датчиками расстояния.

Движение инфобусов осуществляется по выделенной линии, схожей с трамвайной. Но между ними есть два существенных отличия. Первое из них заключается в том, что инфобус спроектирован узким, что позволит выделять под его колею малый участок дороги.

Второе отличие заключается в способе преодоления сложных перекрёстков. В этом случае всё же придётся создать неглубокий тоннель для того, чтобы не нарушать дорожное движение. Несмотря на этот недостаток, постройка такой линии обойдётся на порядки дешевле, чем линии метро, поскольку она залегает гораздо ближе к поверхности и длина её невелика.

### **Вывод**

Подводя итог, можно сказать, что в перспективе предлагаемая система позволит не только решить проблемы локального характера, но также избавиться от многих недостатков существующих элементов управления.

### **Список цитированных источников**

- 1.Афанасьев, М.Б. Организация дорожного движения / М.Б. Афанасьев, Г.И. Клинковштейн. – М.: Транспорт, 1992г. – 312 с.
- 2.Кременец, Ю.А. Технические средства регулирования дорожного движения / М.П. Печёрский, Ю.А. Кременец. – М.: Транспорт, 1981. – 367 с.
- 3.Врубель, Ю.А. Организация дорожного движения / Ю.А. Врубель. – М.: БФОДД, 1996. – 328 с.