

длительности труда при программировании систем, во-вторых, позволяет существенно повысить надежность и помехозащищенность системы.

Отметим, что сильная типизация процедур обработки данных определяет наличие в интернет-среде устоявшихся моделей и методов обработки данных, базирующихся на применении классических элементов для их хранения. Прежде всего это использование классических картотек с применением типовых элементов их обработки, а именно процедур выборки, создания, удаления, редактирования и разности данных.

Одним из вариантов обеспечения доступа к интернет-ресурсам с соответствующим открытым ПО является использование переносных компьютеров, планшетов или даже телефонов обучаемых для получения соответствующей информации. В этом случае необходимо научить обучаемого во время лабораторной работы механизмам правильной навигации по сайтам, содержащим открытое ПО, с целью узнать, как выполнить некоторую конкретную работу.

Таким образом, при обучении студентов работе с расширенным информационным пространством весьма эффективно использование сайтов с открытым ПО на лабораторных работах в рамках курсов программной направленности.

Е.Е. Пролиско

Беларусь, Брест, БрГТУ

МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ «ИНФОБУС» С АВТОМАТИЧЕСКОЙ НАСТРОЙКОЙ ПАРАМЕТРОВ

Предлагаемый тип транспорта является системой, в которой информационные процессы (сбор информации, обработка информации, принятие решений) выполняются автоматически и составляют основу информационной транспортной системы [1]. Единичным транспортным средством системы является «Инфобус» – автономный электрокар (без водителя) вместимостью до 50 человек. Основные концепции, лежащие в основе функционирования данной транспортной системы, следующие:

- 1) пассажир на остановочном пункте во время оплаты через терминал указывает остановку, до которой он желает ехать;
- 2) информация с терминалов поступает на диспетчерский пункт;
- 3) из депо отправляется поезд из нескольких самоуправляемых вагонов, количество которых можно задавать в момент отправки;
- 4) емкость вагонов, интервалы времени движения между остановками и время стоянки на остановках для данной системы известны.

Основная проблема при оптимизации работы этой системы состоит в том, что не известны ни количество пассажиров, которые подойдут на каждую из станций, пока поезд в пути, ни станции, до которых собираются ехать эти пассажиры.

В работе [2] предложена математическая модель такой транспортной системы, позволяющая оптимизировать ее работу при известных вероятностных характеристиках потока пассажиров, а именно поток пассажиров на каждой станции считался пуассоновским с заданной интенсивностью $\lambda_i(t)$, ($i=1, \dots, k$). Известными считались и «предпочтения» пассажиров $q_{i,j}$ ($i=1, \dots, k-1, j=i+1, \dots, k$), которые задают вероятность того, что пассажир, севший на i -й станции, собирается ехать до j -й станции.

В реальном случае поток пассажиров не обязан быть пуассоновским и характеристики пассажиропотока могут быть известны не точно. Естественным выходом могло бы быть использование статистических данных, собранных за достаточно большой срок работы. При этом возникает новая проблема – как организовать работу этой

системы на начальном этапе, пока достаточная статистика еще не собрана. Для решения этой проблемы можно, например, в начальный период «запускать» максимальное количество вагонов в каждом поезде и постепенно собирать статистику, определяющую необходимое количество вагонов для каждого нового рейса. Но такой подход удорожает проект, так как статистические оценки, получаемые при этом, очень медленно сходятся к вероятностным, и для получения достаточно точных оценок может понадобиться несколько лет.

Возможен другой подход, если известны приблизительные характеристики пассажиропотока. Т.е. известным считается его «приблизительная интенсивность $\gamma_i(t)$, $i = 1, \dots, k$ ($\gamma_i(t) \approx \lambda_i(t)$) и вероятности «предпочтений» w_{ij} , $i = 1, \dots, k-1$, $j = i+1, \dots, k$ ($w_{ij} \approx q_{ij}$). Тогда потоки пассажиров пока считаем пуассоновскими с заданными интенсивностями $\gamma_i(t)$ (хотя реальные потоки могут быть и не пуассоновскими). Это позволит получить начальное приближение распределения количества новых пассажиров на каждой из станций $p_i(n)$ ($i = 1, \dots, k-1$, $n = 0, 1, 2, \dots$), т.е. вероятность того, что на протяжении данного периода на i -ю станцию подойдет ровно n пассажиров.

Полученные таким образом оценки количества пассажиров и вероятности «предпочтений» будут давать погрешности при расчете необходимого количества вагонов в поезде. Предложена процедура непрерывного уточнения этих показателей в процессе работы системы. На рисунке отображены результаты работы имитационной модели, реализующей этот подход для стационарных потоков пассажиров при заданной вероятности собрать всех пассажиров 70%. На левом рисунке $\lambda = 1$, а $\gamma = 0,9$. На правом – $\lambda = 0,9$, а $\gamma = 1$. Пунктир обозначает установившийся режим. Усреднение показателей производилось по 10 000 прогонов.

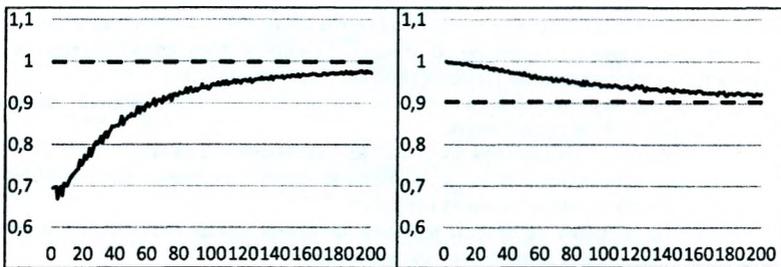


Рисунок – Зависимость доли «полностью обслуженных» рейсов от номера рейса

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пролиско, Е. Е. Высокопроизводительный вид городского пассажирского транспорта на базе современных информационных технологий / Е. Е. Пролиско, В. Н. Шуть // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика : сб. науч. тр. по материалам Междунар. заоч. науч.-практ. конф., Воронеж, 15 апр. 2016 г. – Воронеж : ВГЛУ, 2016. – С. 336–341.

2. Пролиско, Е. Е. Динамическая модель работы транспортной системы «ИНФОБУС» / Е. Е. Пролиско, В. Н. Шуть // Искусственный интеллект. Интеллектуальные транспортные системы : сб. материалов науч.-техн. конф., Брест, 25–28 мая 2016 г. – Брест : БрГТУ, 2016. – С. 49–54.