

Куница А.В., д.т.н., Рыков Д.В., магистр

АДИ ГВУЗ «ДонНТУ», г. Горловка

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ ТРАНСПОРТНОГО БАНКА ДАННЫХ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Рассмотрена разработка структуры транспортного банка данных в условиях автоматизированной системы оперативного управления городскими пассажирскими маршрутными автомобильными перевозками.

Задачи исследования

Рост современных больших городов характеризуется значительным увеличением его населения и количества подвижного состава транспорта [1]. В связи с этим острый характер приобретает проблема отсутствия текущей реальной информации о работе маршрутного пассажирского автотранспорта. Поэтому возникает необходимость внедрения таких автоматизированных систем оперативного управления, которые позволяют в автоматическом режиме собирать, передавать, обрабатывать и накапливать информацию, поступающую от маршрутных автотранспортных средств в центральную диспетчерскую станцию в режиме реального масштаба времени, в транспортном банке данных [2]. Кроме этого, вся эта информация должна быть определенным образом упорядочена (по степени ее изменчивости, принадлежности к определенным классам задач и др.) в виде транспортного банка данных, ибо только в этом случае требуемая информация может быть направлена по запросу пользователя в нужное место, в заданное время и в наиболее удобной форме для разрешения различных задач по управлению городским маршрутным автотранспортом [2].

Цель статьи

Целью статьи является разработка рациональной структуры транспортного банка данных, которая даст возможность осуществить анализ условий функционирования городского маршрутного автомобильного транспорта и определить рациональное управляющее воздействие на перевозочный процесс в режиме реального масштаба времени.

Основная часть

Анализ использования и функционирования автоматизированных систем управления (АСОУ) показывает, что данные системы по функциональным и технологическим признакам могут быть разделены на три поколения. К АСОУ городским пассажирским транспортом третьего поколения предъявляются следующие требования:

- 1) корректировка информационной базы в режиме начального запуска, связанная с предоставлением возможности диспетчеру изменять число графиков на маршрутах;
- 2) увеличение глубины информационной модели объекта — накопление данных о результатах движения за неделю, декаду, месяц;
- 3) оперативное планирование работы подвижных единиц на предстоящие сутки в режиме подготовки массивов [3].

Разработанным АСОУ присущи как положительные, так и отрицательные стороны. Одним из существенных недостатков является отсутствие автоматического процесса приема — передачи, обработки и накопления информации, который проходит без участия водителя. Развитие техники связи и технологии автоматизации процессов управления позволяют устранить этот недостаток.

На сегодняшний день разработка рациональной структуры транспортного банка данных должна быть основана на использовании средств мобильной связи и компьютерных технологий [4]. В этом случае автоматический процесс приема—передачи информации от подвижной единицы в центральную диспетчерскую станцию и обратно осуществляется при помощи мобильной связи, а ее сбор, обработка и накопление — при помощи специального программного обеспечения, осуществляемого компьютером. Для обеспечения качества процессов сбора, накопления и обработки данных необходима соответствующая рациональная структура транспортного банка данных.

Структура транспортного банка данных должна разрабатываться с учетом [1]:

1) обеспечения процесса поступления массивов информации от подвижной единицы в центральную диспетчерскую станцию и обратно в автоматическом режиме;

2) выбора минимального, но достаточного по номенклатуре количества данных, которые должны при обмене информацией между подвижной единицей и диспетчерским пунктом передаваться в виде массива цифровых значений;

3) обеспечения возможности анализа параметров реального и планового процессов перевозки.

Информация, поступающая от подвижной единицы в центральную диспетчерскую станцию, может приходиться в виде SMS-сообщений с определенным массивом цифровых значений. Массив цифровых значений представляет собой закодированную информацию о показателях работы подвижной единицы, ее состоянии и особенностях протекания перевозочного процесса на маршруте. При разработке структуры транспортного банка данных в условиях АСОУ нужно определить моменты времени поступления массивов информации и те данные, которые должны быть закодированы в каждом цифровом значении массива.

Главной задачей при разработке структуры транспортного банка данных является обеспечение рационального оперативного управления в маршрутной автотранспортной системе города. Это возможно только при наличии полной информации о времени движения автотранспортных средств на отдельных участках маршрутов, о наполнении пассажирами подвижных единиц на этих участках, о пассажирообмене на остановках, причем эта информация должна быть получена в режиме реального масштаба времени [2].

Поступление информации от каждой подвижной единицы в транспортный банк данных должно происходить в определенные моменты времени [1]:

1) время выезда подвижной единицы из автотранспортного предприятия;

2) время начала работы подвижной единицы на маршруте;

3) время начала j -го рейса;

4) время отправления подвижной единицы с i -го остановочного пункта;

5) время окончания j -го рейса;

6) время начала и окончания обеденного перерыва;

7) время окончания работы подвижной единицы на маршруте;

8) время возвращения подвижной единицы в автотранспортное предприятие;

9) время непредвиденного схода подвижной единицы с маршрута.

В каждый из приведенных выше девяти моментов времени от подвижной единицы, работающей на маршруте, в центральную диспетчерскую станцию передается закодированная информация в виде массива цифровых символов, несущих определенный тип данных и их значение. Эти данные при обработке идентифицируются, а также при помощи математического аппарата анализируются их численные значения и рассчитываются основные технико-эксплуатационные показатели работы на маршруте.

Процесс поступления массивов информации начинается с **первого** момента времени. При этом формируется базовый массив закодированной информации, который выступает подмассивом во всех массивах информации, поступающих в указанные выше моменты времени. Информация в данном подмассиве необходима для идентификации конкретной под-

вижной единицы во всех девяти моментах времени с целью качественного выделения и последующего разнесения численных значений данных, характеризующих работу определенной подвижной единицы. Закодированная информация в данном подмассиве должна содержать [1]:

- 1) номер маршрута;
- 2) госномер подвижной единицы;
- 3) номер выхода подвижной единицы по списку.

Данный подмассив можно выделить некоторым цифровым обозначением. За него можно принять три цифровых символа, первый из которых будет соответствовать номеру маршрута, второй — номеру выхода автобуса по списку, а третий — госномеру подвижной единицы. К рассмотренному подмассиву ЭВМ центральной диспетчерской станции добавляет следующую информацию:

- 1) гаражный номер подвижной единицы;
- 2) фамилию водителя, работающего на подвижной единице;
- 3) марку подвижной единицы.

Кроме того, для осуществления оперативного управления маршрутным транспортом структура транспортного банка данных должна содержать информацию о плановой организации движения в виде маршрутного расписания каждой подвижной единицы по каждому рейсу. Эта информация позволяет выявить отклонения от заданного режима движения для последующего определения диспетчерских действий по устранению или сведению к минимуму этих отклонений.

Необходимо также определить информацию, которая должна поступать от подвижной единицы в центральную диспетчерскую станцию во время выезда подвижной единицы из автотранспортного предприятия. Набор данных должен содержать [1]:

- 1) значение времени выезда подвижной единицы из автотранспортного предприятия;
- 2) показание спидометра;
- 3) показание количества топлива в баке подвижной единицы.

Во время **второго** момента времени, который соответствует началу работы автобуса на маршруте, массив передаваемой информации от подвижной единицы должен содержать:

- 1) массив информации, описанный выше;
- 2) значение момента времени начала работы подвижной единицы на маршруте.

Для того чтобы отслеживать работу подвижной единицы по каждому рейсу, необходимо определить массив информации, поступающей в центральную диспетчерскую станцию в **третий** момент времени:

- 1) массив информации, описанный выше;
- 2) номер рейса;
- 3) значение момента времени начала j -го рейса.

При обработке данной информации можно по каждому рейсу определить время, затрачиваемое на определенный рейс, а также количество выполненных рейсов за время работы подвижной единицы на маршруте.

Каждый рейс включает проезд подвижной единицей n -го количества остановочных пунктов, поэтому нам необходимо определить информацию, которая должна поступать в **четвертый** момент времени и содержать:

- 1) массив информации, описанный выше;
- 2) значение времени отправления подвижной единицы с i -го остановочного пункта;
- 3) значение коэффициента наполнения пассажирами подвижной единицы.

Эта информация при обработке позволит определить отклонение от графика движения автобуса, обозначенного в расписании, а также наполнение салона подвижной единицы на i -ом остановочном пункте маршрута. При этом информация, поступающая в транспорт-

ный банк данных, постоянно обновляется по каждому из рейсов, так как процесс перевозки по маршруту имеет циклический характер.

Проследив работу подвижной единицы по j -му рейсу, необходимо определить данные в массиве информации, поступающей в **пятый** момент времени и содержащей:

- 1) массив, описанный выше;
- 2) значение момента времени окончания j -го рейса.

При обработке этой информации определяем:

- 1) время, затрачиваемое на j -ый рейс;
- 2) отклонение от графика движения подвижной единицы;
- 3) максимальное наполнение салона подвижной единицы на определенном участке маршрута за j -ый рейс.

Работа каждой подвижной единицы на маршруте включает время обеденного перерыва, которое наступает после определенного рейса, выполненного подвижной единицей. Поэтому необходимо определить данные, которые должны поступать от подвижной единицы в центральную диспетчерскую станцию в **шестой** момент времени и содержать:

- 1) базовый подмассив, описанный выше;
- 2) значение момента времени начала обеденного перерыва;
- 3) значение момента времени окончания обеденного перерыва.

После окончания обеденного перерыва каждая подвижная единица продолжает режим нормального функционирования, выполняя определенное количество рейсов. При этом информация, которая поступает в центральную диспетчерскую станцию от подвижной единицы по каждому рейсу, накапливается в соответствующем массиве, начатом в **четвертом** и продолженном в **пятом** моментах времени.

Выполнив определенное количество рейсов, каждая подвижная единица заканчивает работу на маршруте. При этом также необходимо определить массив информации, поступающей в **седьмой** момент времени и включающий:

- 1) базовый подмассив, описанный выше;
- 2) значение момента времени окончания работы подвижной единицы на маршруте.

Обработка этой информации позволит определить время работы подвижной единицы на маршруте, а также количество рейсов, выполненных за это время.

Последним массивом информации, поступающим от автобуса в центральную диспетчерскую станцию, является массив, который формируется во время возвращения подвижной единицы в автотранспортное предприятие, что соответствует **восьмому** моменту времени. Он содержит данные, приходящие в массив, такие, например, как:

- 1) базовый подмассив, описанный выше;
- 2) значение момента времени возвращения подвижной единицы в автотранспортное предприятие;
- 3) показания спидометра;
- 4) значение количества топлива, оставшегося в баке подвижной единицы.

Обработав этот массив информации, возможно определить:

- 1) время работы автобуса в наряде;
- 2) общий пробег автобуса;
- 3) количество израсходованного топлива за время работы подвижной единицы;
- 4) линейный график наполнения подвижной единицы по часам суток;
- 5) коэффициент использования пробега;
- 6) среднюю эксплуатационную скорость движения.

Работа автотранспортных средств на маршруте может быть приостановлена в связи с непредвиденным сходом подвижной единицы с линии, что соответствует **девятому** моменту времени. При этом массив цифровых значений, передаваемых в этот момент времени, должен содержать:

- 1) базовый подмассив;
- 2) значение момента времени непредвиденного схода подвижной единицы с линии;
- 3) номер рейса, во время которого произошел сход.

Структура транспортного банка данных обеспечивает реализацию процесса поступления информации от подвижной единицы в центральную диспетчерскую станцию. Кроме этого, она позволяет разносить, систематизировать и обрабатывать эту информацию в определенных журналах учета маршрутного движения. Журналы учета имеют формы таблиц с отчетными данными, формируемыми на ЭВМ центральной диспетчерской станции АСОУ.

Структура транспортного банка данных также должна содержать элемент, в который заносятся плановые параметры маршрута, позволяющие осуществить расчет основных технико-эксплуатационных показателей работы каждой подвижной единицы. К таким параметрам относятся:

- а) длина маршрута;
- б) количество остановочных пунктов, как в прямом, так и в обратном направлении маршрута;
- в) расстояние каждого перегона на маршруте;
- г) расписания прибытия каждой подвижной единицы на i -ый остановочный пункт.

Рассмотренная выше рациональная структура транспортного банка данных представляет собой информационное обеспечение АСОУ, на основе которого происходит постепенное накопление, надежное хранение, своевременное обновление и быстрая выдача информации, необходимой для решения задач по определению оперативного воздействия на транспортный процесс или оценки показателей работы пользователя системы за определенный период [2].

Выводы

Разработанная структура транспортного банка данных позволяет:

- 1) обеспечить процесс поступления информации от подвижной единицы в центральный диспетчерский пункт и обратно в автоматическом режиме;
- 2) выбрать минимальную номенклатуру данных, которые позволят осуществлять оперативное управление маршрутным пассажирским автотранспортом;
- 3) обеспечить возможность анализа параметров реального и соответствующего ему планового процессов перевозки.

Список литературы

1. Павленко Г.П., Половников В.С., Лопатин А.П. Автоматизированные системы диспетчерского управления движением городского пассажирского транспорта. — М.: Транспорт, 1979. — 207 с.
2. Брайловский Н.О., Грановский Б.И. Моделирование транспортных систем. — М.: Транспорт, 1978. — 227 с.
3. Лигум Ю.С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами пассажирского автомобильного транспорта. — К.: Техника, 1989. — 239 с.
4. Куница А.А. Перспективы применения GSM сетей на автомобильном транспорте // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. — Луганськ, 2004. — Вип. №7 (77). — Ч. 1. — С. 151 – 156.

Стаття надійшла до редакції 11.10.07
© Куница А.В., Риков Д.В., 2007