
ISSN 2306-1561

Automation and Control in Technical Systems (ACTS)

2014, No 1.2(9), pp. 111-122.

DOI: 10.12731/2306-1561-2014-1-25



Development of a logical data model scheduling subsystem custom transport during XXII Olympic Winter Games

Ismailov Andrey Rashidovich

Russian Federation, Ph.D., Head of the department of development planning and monitoring systems.

JSC "NPP Transnavigatsiya", 103051, Russian Federation, Moscow, B. Carriage Lane, 21, build. 1, Tel.: +7 (495) 783-54-85. <http://www.transnavi.ru>

aklerk@gmail.com

Lvova Anna Bogdanovna

Russian Federation, master of engineering and technology specialist.

JSC "NPP Transnavigatsiya", 103051, Russian Federation, Moscow, B. Carriage Lane, 21, build. 1, Tel.: +7 (495) 783-54-85. <http://www.transnavi.ru>

ne-smotri-nalevo@yandex.ru

Ostroukh Andrey Vladimirovich

Russian Federation, full member RAE, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of «Automated Control Systems».

Moscow Automobile & Road construction State Technical University, 125319, Russian Federation, Moscow, Leningradsky prospekt, 64. Tel.: +7 (499) 151-64-12. <http://www.madi.ru>

ostroukh@mail.ru

Abstract. This paper proposes an approach to the development of a logical data model subsystem job scheduling for custom transport passengers within the automated dispatch control system ordered cargo.

Based on the study of foreign experience of the use of computer-based navigation systems in passenger services in the future form the requirements for establishing, within a subsystem of the passenger transport automated control system Logistics Transportation Center (LTC ACS).

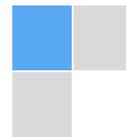
Keywords: automated control system (ACS), process modeling and information processing systems, methods and management tools in the transport sphere, modeling, identification.

ISSN 2306-1561

Автоматизация и управление в технических системах (АУТС)

2014. – №1.2(9). – С. 111-122.

DOI: 10.12731/2306-1561-2014-1-25



УДК 004.9: 656.025

Разработка логической модели данных подсистемы планирования заказных перевозок при проведении XXII Зимних Олимпийских Игр

Исмаилов Андрей Рашидович

Российская Федерация, кандидат технических наук, начальник отдела разработки систем планирования и мониторинга.

ЗАО «НПП Транснавигация», 103051, Российская Федерация, г. Москва, переулок Каретный Б., д. 21, стр. 1, Тел.: +7 (495) 783-54-85. <http://www.transnavi.ru>

aklerk@gmail.com

Львова Анна Богдановна

Российская Федерация, магистр техники и технологии, специалист.

ЗАО «НПП Транснавигация», 103051, Российская Федерация, г. Москва, переулок Каретный Б., д. 21, стр. 1, Тел.: +7 (495) 783-54-85. <http://www.transnavi.ru>

ne-smotri-nalevo@yandex.ru

Остроух Андрей Владимирович

Российская Федерация, академик РАЕ, доктор технических наук, профессор кафедры «Автоматизированные системы управления».

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», 125319, Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский проспект, д.64, Тел.: +7 (499) 151-64-12, <http://www.madi.ru>

ostroukh@mail.ru

Аннотация. В статье предложен подход к разработке логической модели данных подсистемы планирования заданий для заказных перевозок пассажиров в составе автоматизированной системы диспетчерского управления заказными перевозками.

На основе исследования зарубежного опыта использования автоматизированных навигационных систем транспортного обслуживания пассажиров в дальнейшем формируются требования для создания в рамках подсистемы управления пассажирским транспортом (ПУПТ) автоматизированной системы управления Логистического транспортного центра (АСУ ЛТЦ).

Ключевые слова: автоматизированные системы управления (АСУ), моделирование процессов и систем обработки информации, методы и средства управления в области транспорта, моделирование, идентификация.

1. Введение

Организация Олимпийских Игр - является сложной, комплексной задачей. Подготовка крупнейшего спортивного события зимой 2014 г. в г. Сочи проводилась по 54 направлениям, одним из которых является транспортное обеспечение всех участников и гостей Олимпиады.

В основе общего описания организации и управления транспортом, обслуживающим гостей и участников Олимпийских Игр лежит интермодальный подход, то есть совместное использование нескольких видов транспорта [1 – 4, 12, 13, 21]. Общая концепция системы управления интермодальными перевозками ориентирована на то, что прибытие зрителей, персонала и участников Игр осуществлялась с использованием возможностей железнодорожного, авиа, автомобильного и водного видов транспорта, а передвижение между олимпийскими объектами осуществляется при помощи железнодорожного и автомобильного видов транспорта, а так же канатной дороги.

Исходя из анализа предметной области можно выделить ряд сущностей, необходимых для создания заявки [5]. Данные сущности являются представлением соответствующих таблиц в базе данных и используются различными подсистемами автоматизированной системы помимо подсистемы планирования. В связи с этим атрибутов у сущностей может быть больше, чем требуется для того, чтобы успешно создать заявку на транспортное обслуживание, однако данные избыточные атрибуты могут быть необходимы для общего диспетчерского управления с помощью автоматизированной системы [5 – 24].

2. Транспортные средства и водители

Основной сущностью можно назвать Предприятия – Системы Автомобильных Перевозчиков (САП), осуществляющие выполнение заявок на транспортное обслуживание. Основными атрибутами данной сущности являются полное и сокращенное названия САП, адрес САП, а также идентификационный номер САП, назначаемый внутри базы. Идентификационный номер определяет уникальность предприятия.

Так как САП формируется из перевозчиков, их можно выделить отдельной сущностью с указанием названия организации-перевозчика, города и адреса, контактного телефона и идентификационного номера, выступающего первичным ключом. САП и перевозчики связаны между собой через транспортные средства и водителей, предоставленных перевозчиком определенному САП. Таким образом, еще одной сущностью выступают водители, работающие в САП. У каждого водителя есть

свой табельный номер, фамилия, имя, отчество, контактный телефон для связи с ним, а также связь с САП и перевозчиком.

Транспортные средства должны выступать отдельной сущностью с указанием государственного номера, назначенного для ТС, гаражного номера, назначенного перевозчиком, данных о перевозчике и САП. Также необходима информация о вместимости транспортного средства – целочисленное значение количества пассажиров, способных с комфортом поместиться в ТС. Для учета багажа пассажиров необходимо ввести также параметр «тоннаж» - целочисленный параметр, описывающие количество мест багажа, которое ТС способно вместить. Учет тоннажа необходим при создании заданий на обслуживание, так как количество багажа у различных представителей клиентских групп может различаться и необходимо учитывать, способны ли выбранные транспортные средства перевозить указанное количество пассажиров с учетом их личных вещей и, например, спортивного оборудования.

Так как для обслуживания клиентских групп применяются различные виды транспорта (седаны, джипы, автомобили представительского класса, автобусы и прочие), виды транспорта имеет смысл вынести в отдельную сущность с указанием названия типа транспортного средства. Характеристикой вида ТС также может выступать максимально допустимая скорость для данного вида.

Связи данных сущностей можно представить в виде следующей диаграммы (рисунок 1):

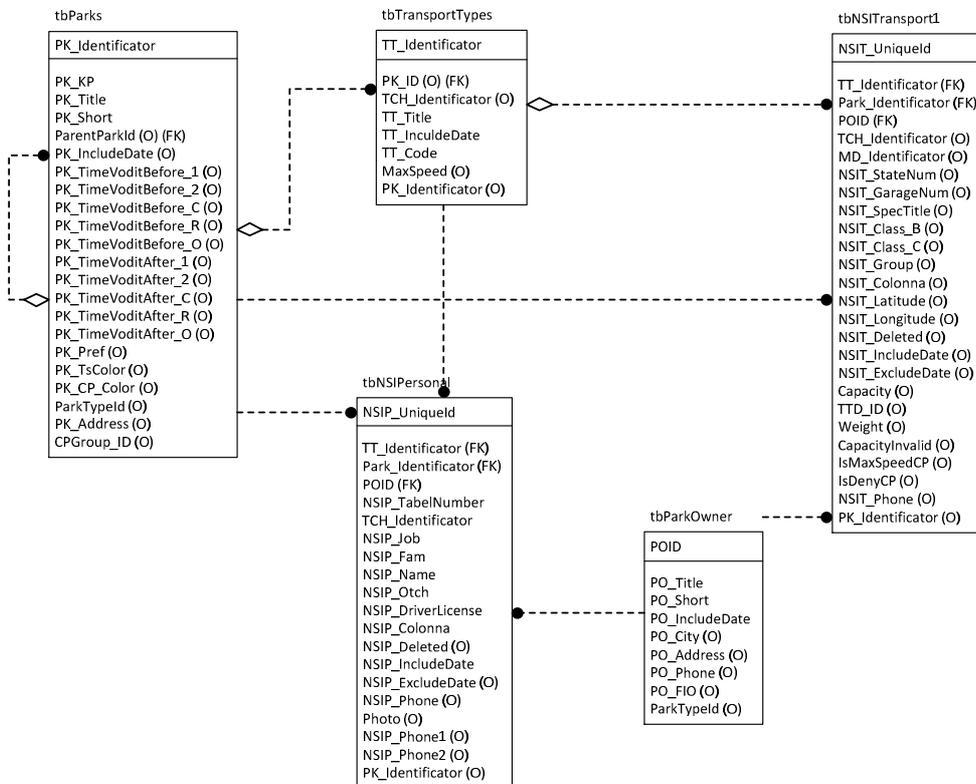


Рисунок 1 - Логическая модель данных транспортных средств и водителей

3. Контрольные пункты

Отдельной группой сущностей можно выделить все, относящиеся к контрольным пунктам, между которыми осуществляются перевозки. Возникает необходимость в использовании сущности Контрольные пункты, с указанием полного и краткого названий контрольного пункта, указанием широты и долготы, на которой он располагается и типа контрольного пункта. Согласно требованиям ТДОИ, у каждого контрольного пункта есть свой тип:

- парк – контрольный пункт, соответствующий месту дислокации САП;
- инфраструктура – пункты общественного посещения гостей и участников Олимпийских Игр;
- посадка – пункт, где осуществляется процесс посадки пассажиров;
- доставка – пункт, где осуществляется процесс высадки пассажиров;
- парковка – место стоянки транспортных средств.

Также во время Олимпиады было принято решение разделять объекты на спортивные и неспортивные. В большинстве случаев, к неспортивным объектам относятся САП, а все остальные контрольные пункты могут быть как спортивными, так и не спортивными. Данное разделение принято называть видами объектов или контрольных пунктов. Согласно требованиям ОКОИ, виды КП могут добавляться и изменяться в процессе подготовки к Олимпиаде, поэтому необходимо вынести в отдельную сущность с атрибутами полного и краткого названий, описания вида КП и его номера в базе данных.

В описании предметной области было сказано, что для упрощения создания заданий при проезде по фиксированным контрольным пунктам их можно объединять в маршруты. Таким образом, возникает необходимость в создании сущности «Маршруты», содержащей информацию о названии маршрута, списке контрольных пунктов, входящих в маршрут и признака САП, к которому относится маршрут.

Связи сущностей, относящихся к Олимпийским объектам можно представить в виде схемы (рисунок 2).

Согласно требованиям к архитектуре подсистемы планирования, транспортное обслуживание может отличаться в различные моменты проведения игр: например, работа ТС во время Церемонии Открытия Игр и в обычный рабочий день Олимпиады по заявке. Во время анализа требований было выделено шесть видов заявок на обслуживание:

- рабочий день (заявка) – транспортировка пассажиров осуществляется в обычном режиме согласно их выбранному типу транспортной системы по предварительной заявке;
- рабочий день (по требованию) – предоставление соответствующего типу транспортной системы транспортного средства клиенту в обычном режиме по требованию;
- прибытие – предоставление транспортного средства для прибытия клиента на Олимпийские Игры;

- убытие – предоставление транспортного средства для убытия клиента с Олимпийских Игр;
- открытие Игр – предоставление транспортного средства на период проведения церемонии открытия Олимпийских Игр;
- закрытие Игр – предоставление транспортного средства на период проведения церемонии закрытия Олимпийских Игр.

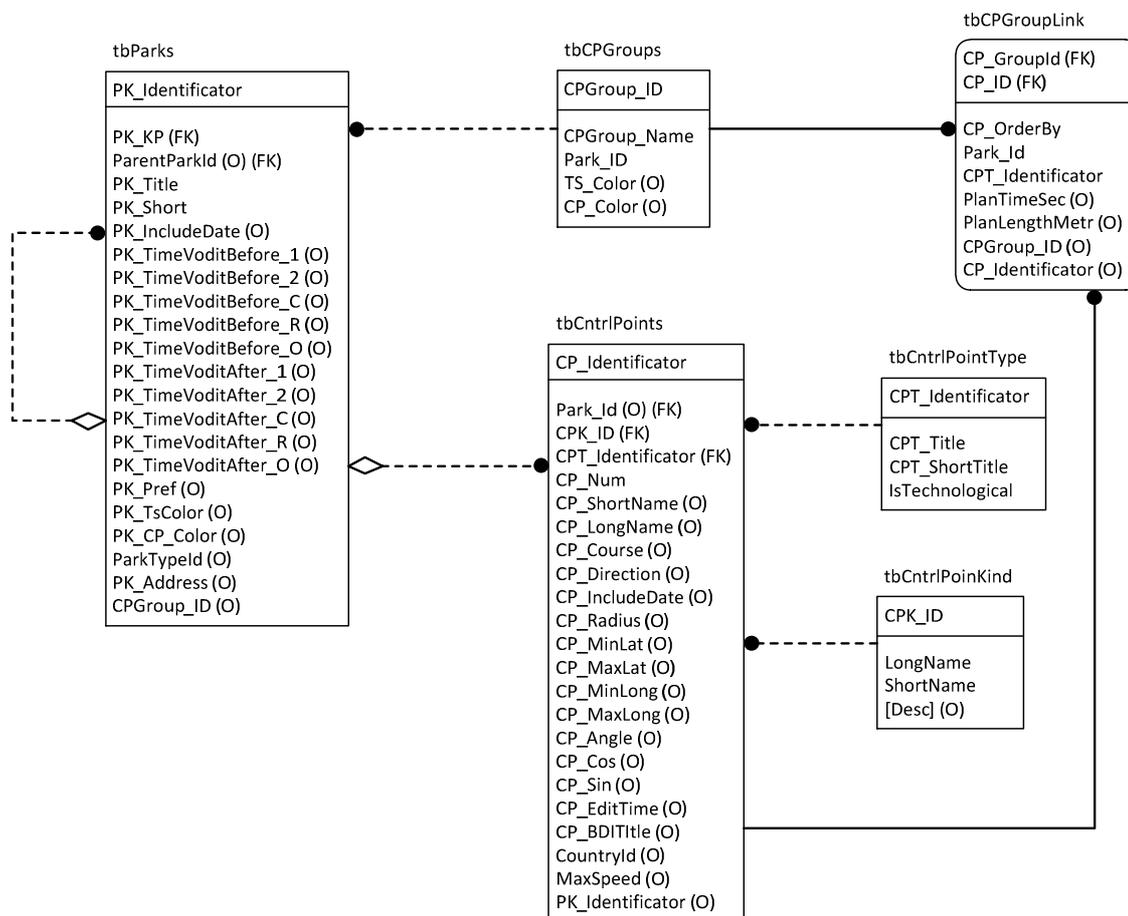


Рисунок 2 - Логическая модель связей сущностей, описывающих контрольные пункты

Различные виды заданий подразумевают различные варианты осуществления транспортного обслуживания клиентов согласно описанной выше бизнес-логике. Хранить данную информацию в базе можно при помощи сущности «Виды заданий», с указанием названия вида, его описания и идентификационного номера в БД.

Описанные ранее в предметной области наряды подразумевают возможность определения для транспортного средства вида задания, по которому оно будет работать в определенный день. Так как наряд должен иметь атрибут даты, на которую он сформирован, номера ТС и вида задания, по которому ТС работает в указанную дату, наряд можно выделить как отдельную сущность.

Типы транспортного обслуживания являются сущностью с атрибутами названия, приоритетностью и идентификационным номером. Приоритетность типов

транспортного обслуживания определена согласно соглашению об уровне транспортного обслуживания и была описана выше. Бизнес-логика некоторых типов транспортного обслуживания совпадает (Т1 и Т2, ТА и ТФ), так что для упрощения процесса формирования заданий можно создать сущность «Группы транспортных систем», которая будет содержать сведения о входящих в группу типах транспортной систем в виде заголовка и номере транспортной группы, через который данная сущность будет связана с таблицей типов транспортных систем. Это понадобится при создании заданий для перевозки различных клиентских групп, для которых допустимо изменение в предоставляемом уровне транспортного обслуживания.

Заявка на транспортное обслуживание для гостей и участников Игр принимается после при условии сообщения ими номера апгрейд-карты или номера аккредитации. Так как аккредитация выдается клиентам с указанием их персональных данных, а апгрейд-карта – без указания персональных данных, то возникает необходимость в разделении данных двух сущностей. Информацией об аккредитованных лицах может служить номер аккредитации, название организации, фактический и юридический адреса, контактные телефоны, ФИО контактного лица, номер аккредитации, дата начала и окончания аккредитации и данные о группе транспортных систем, по которым будет осуществляться обслуживание. Информация об апгрейд-картах формируется из дат начала и окончания действия карты, ее номере и группы транспортных систем. Также необходимо учитывать вероятность, что после выдачи аккредитация или апгрейд-карта может быть аннулирована, но клиент может быть не удален из общего списка. Для того чтобы проверять действительность аккредитации или апгрейд-карты пользователя необходим признак, возможно ли осуществление транспортного обслуживания для данного контрагента.

За каждым контрагентом может быть закреплено одно или несколько транспортных средств и их водителей. Данная сущность названа «Наряд контрагента» и содержит информацию о контрагенте, номере ТС и номере водителя.

По требованию ОКОИ, для формирования отчетности об интенсивности транспортного обслуживания в моменты проведения спортивных соревнований и прочих мероприятий было решено ввести сущность «Расписание мероприятий», содержащую данные с описание мероприятий, перечислений соревнований, проходящих в рамках данного мероприятия и времен начала и окончания мероприятия.

Стандартная заявка на обслуживания, переданная специалистами ОКОИ для обработки, содержит достаточно много параметров:

- тип заявки (прибытие/убытие);
- место прибытия/убытия;
- тип средства передвижения (самолет, поезд);
- дата и время прибытия/убытия;
- номер транспортного средства;
- количество человек;
- адрес отправной точки;
- страна;

- тип клиентской группы (НОК, МОК и пр.);
- тип транспортной системы;
- количество людей с ограниченными возможностями;
- количество багажа;
- спортивная дисциплина;
- пункт назначения.

Также в заявке присутствует несколько дополнительных полей, которые необязательны к заполнению, но могут содержать полезную информацию, например, места пассажиров в транспортном средстве или тип ТС. При составлении заявки на перевозку клиентов часть данных становится избыточной. Так, например, важным остается время прибытия/убытия пассажира для установки времени подачи транспортного средства. Однако номер транспортного средства уже может не учитываться.

4. Плановые задания

На основе анализа данных в поступающих заявках был выделен список параметров, которые необходимо учитывать, при создании планового задания:

- дата и время создания задания для контроля создания заданий и аналитической отчетности;
- дата последнего редактирования задания – для анализа и отслеживания изменений в задании;
- плановое время начала – момент начала выполнения сформированного наряда одним или группой транспортных средств;
- плановое время окончания – момент окончания выполнения сформированного наряда;
- признак подтверждения задания – признак определяет, было ли передано задание водителю на выполнение и соответственно возникает ли необходимость в его контроле или данное задание было создано с целью дальнейшего редактирования и необязательно к выполнению и отслеживанию процессе выполнения;
- признак выполнения – признак определяет, было ли задание выполнено водителем;
- номер аккредитации – номер аккредитации клиента, в случае отсутствия которой указывается номер апгрейд-карты;
- номер апгрейд-карты – номер клиентской апгрейд-карты, в случае отсутствия которой указывается номер аккредитации;
- ФИО клиента – контактные данные о клиенте, в случае, если он указал номер апгрейд-карты;
- телефон – контактный телефон для связи с клиентом, если он указал номер апгрейд-карты;

- тип транспортной системы – тип транспортной системы, по которой будет производиться транспортное обслуживание заказчика;
- тип задания – тип задания, согласно которому осуществляется транспортное обслуживание;
- САП – номер обслуживающего автотранспортного предприятия;
- заголовок задания – название задания, описывающего производимое транспортное обслуживание;
- комментарии и заметки – дополнительная информация, необязательная, но которая может потребоваться в определенные моменты при выполнении транспортного обслуживания.

В каждом плановом задании также должен присутствовать список контрольных пунктов, по которым будет осуществляться перемещение и список водителей, относящихся к данному заданию. Обычно, обязательным является наличие в заявке двух пунктов: подачи ТС и доставки клиента, однако их может быть и больше. Также, согласно требованиям ЛТЦ, контрольные пункты в задании могут быть обязательными и необязательными к посещению, что необходимо учитывать при формировании заявки. Количество транспортных средств зависит от отношения суммарной вместимости по заявке и вместимости транспортного средства. Таким образом, количество транспортных средств возрастает при увеличении числа заявленных пассажиров, а также с учетом требований по предоставлению специальных транспортных средств для людей с ограниченными возможностями. Решением данной проблемы является создание двух дополнительных сущностей с перечислением контрольных пунктов и транспортных средств соответственно. В них помимо информации о ТС и КП также содержится атрибут с номером задания, к которому они привязаны. Для контрольных пунктов из задания также обязательным является атрибут с номером следования конкретного контрольного пункта из списка в задании. Это необходимо для соблюдения правильной последовательности проезда между контрольными пунктами.

Для хранения контрольных пунктов из задания создана таблица `tbTaskCP`, в которой хранятся ID контрольных пунктов и ID задания, к которому они привязаны. Также ключевым полем является `TC_OrderBy`, которое отвечает за последовательность прохождения контрольных пунктов.

На рисунке 3 представлены основные таблицы, необходимые для формирования заявки на обслуживание:

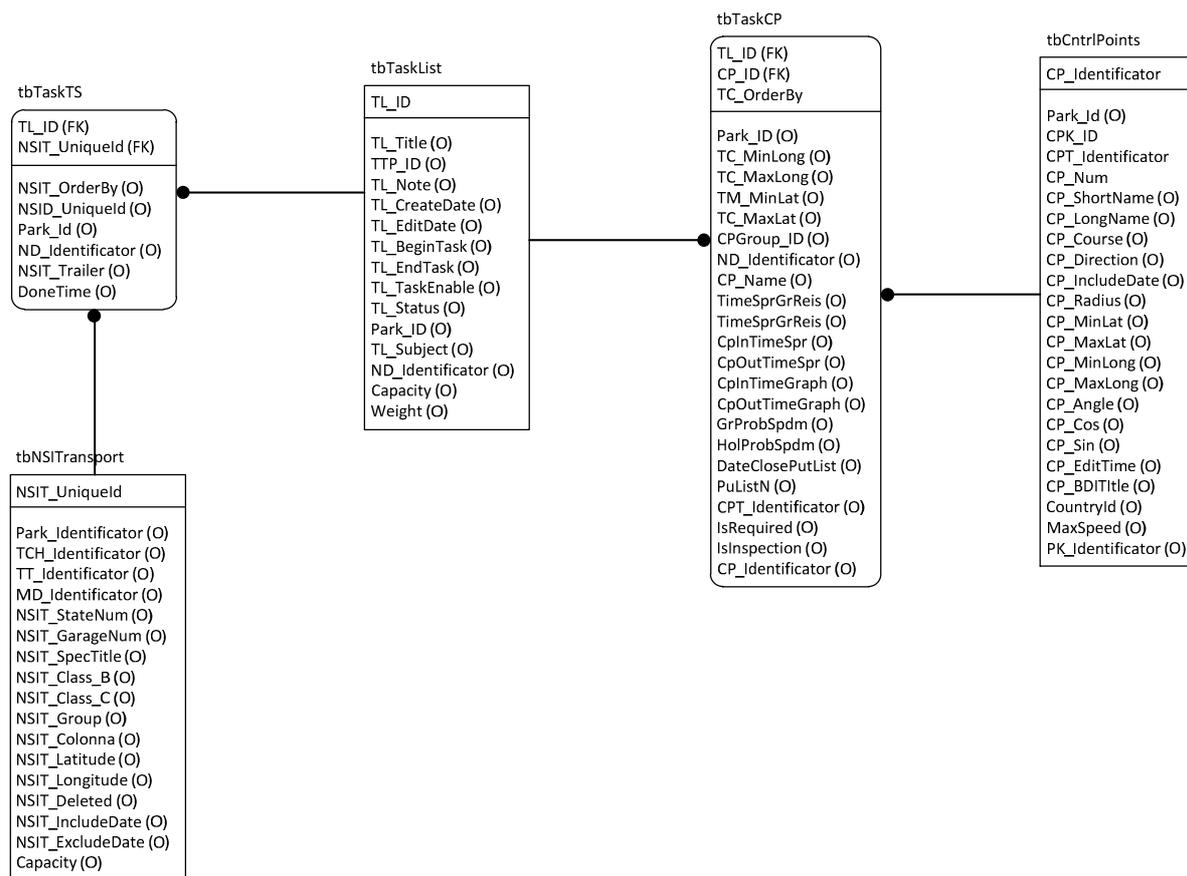


Рисунок 3 - Логическая модель связей сущностей относящихся к заданиям

5. Заключение

Проведено исследование предметной области. Проведен детальный анализ проектирования подсистемы планирования. Были выделены параметры задания и ряд ограничений, действующих при его создании.

Предполагается, что анализ предметной области, проведенный во время теоретических исследований, будет являться базисом для последующих экспериментальных исследований.

Список информационных источников

- [1] Остроух А.В. Системы планирования перевозок. Программно–технологические решения по разработке системы планирования заданий для заказных пассажирских перевозок / А.В. Остроух, А.Б. Львова, А.Р. Исмаилов. – Saarbrucken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 121 p. – ISBN 978-3-659-43619-2.
- [2] Остроух А.В., Исмаилов А.Р., Львова А.Б. Проектирование программно-технологических решений подсистемы планирования заданий для заказных перевозок пассажиров при проведении XXII Зимних Олимпийских Игр // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 1.1. С. 98-111. DOI: 10.12731/2306-1561-2014-1-11.

- [3] Исмаилов А.Р. Автоматизированная система планирования заданий для заказных перевозок пассажиров при проведении Олимпийских Игр / А.В. Остроух, А.Р. Исмаилов, А.Б. Львова, А.Б. Николаев, П.Ю. Збавитель // Транспорт Российской Федерации. – 2013. – №6 (49). – С. 46–51.
- [4] Исмаилов А.Р. Программно–технологические решения по разработке подсистем планирования заданий для заказных перевозок пассажиров при проведении Олимпийских Игр / А.В. Остроух, А.Р. Исмаилов, А.Б. Львова // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – М.: «Научтехлитиздат», 2013. – №11. – С. 74–85.
- [5] Суркова Н.Е. Методы проектирования информационных систем / А.В. Остроух, Н.Е. Суркова. - М.: РосНОУ, 2004. - 144 с. - ISBN 5-89789-021-8.
- [6] Ефименко Д.Б. Автоматизированная навигационная система диспетчерского контроля и учета работы транспорта нефтедобывающих предприятий / А.И. Губанов, Д.Б. Ефименко, А.Б. Николаев, А.В. Остроух // Молодой ученый. - 2011. - №4. Т.3. - С. 18-21.
- [7] Ефименко Д.Б. Развитие навигационной системы диспетчерского управления грузовым транспортом (на примере нефтедобывающих предприятий) / А.В. Остроух, Д.Б. Ефименко, С.А. Филатов // Автотранспортное предприятие. - 2011. - №11. - С. 32-34.
- [8] Ефименко Д.Б. Концепция автоматизированной навигационной системы диспетчерского контроля и учета работы транспорта нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий / А.В. Остроух, А.Б. Николаев, Д.Б. Ефименко, А.И. Губанов // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2011. - №11. - С.12-14.
- [9] Кузнецов И.А. Особенности реализации автоматизированной информационно-аналитической системы центра планирования перевозок строительных грузов / А.В. Остроух, И.А. Кузнецов // Вестник МАДИ(ГТУ). – М.: МАДИ (ГТУ), 2008. - Вып. 1(12). - С. 92-96.
- [10] Куфтинова Н.Г. Имитационное моделирование управления транспортными потоками в мегаполисе / А.В. Остроух, Н.Г. Куфтинова // Автотранспортное предприятие. – 2010. – №12. – С. 41–42.
- [11] Куфтинова Н.Г. Разработка информационно– логической модели транспортной сети мегаполиса / А.В. Остроух, Н.Г. Куфтинова // Бюллетень транспортной информации. – М.: Национальная ассоциация транспортников, 2013. – №1 (211). – С. 23–26.
- [12] Николаев А.Б. Информационные технологии в менеджменте и транспортной логистике: учебное пособие / А.Б. Николаев, А.В. Остроух. – Saint–Louis, MO, USA: Publishing House Science and Innovation Center, 2013. – 254 с. – ISBN 978-0-615-67110-9.
- [13] Остроух А.В. Автоматизация процессов диспетчерского управления городским пассажирским транспортом / М.Б. Польгун, А.Б. Николаев, Д.Б. Ефименко, А.В. Остроух // Промышленные АСУ и контроллеры. – М.: «Научтехлитиздат», 2013. – №5. – С. 10–16.
- [14] Остроух А.В. Научный подход к разработке автоматизированной навигационной системы диспетчерского контроля и учета работы транспорта нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий / А.В. Остроух, А.Б. Николаев, Д.Б. Ефименко, С.В. Жанказиев // Автоматизированные системы управления и приборы автоматики. – Харьков: ХНУРЭ, 2011. - Вып. 157. - С. 48-58.
- [15] Остроух А.В. Автоматизация планирования и управления транспортировкой продукции предприятий пищевой промышленности / А.В. Остроух, Н.Г.

- Куфтинова // Автоматика и вычислительная техника. – Рига: ИЭ и ВТ Латвийского университета, 2012. – №1. – С.57-67.
- [16] Остроух А.В., Башмаков И.А., Польшун М.Б. Оптимизация параметров процессов автотранспортного обслуживания потребителей бетонных смесей // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 4.2. – С. 189-198. DOI: 10.12731/2306-1561-2013-4-39.
- [17] Польшун М.Б. Анализ моделей оперативного диспетчерского управления городским пассажирским транспортом / М.Б. Польшун, А.В. Воробьева, А.В. Остроух // Молодой ученый. – 2011. – №4. Т.3. – С. 9–13.
- [18] Порфирьева С.А. Автоматизированные информационные системы на автотранспортном предприятии / А.В. Остроух, К.А. Данчук, А.Б. Львова, С.А. Порфирьева, П.С. Якунин // В мире научных открытий. Серия «Проблемы науки и образования». – 2012. – №2.6 (26). – С.34–38.
- [19] Исмаилов А.Р. Разработка архитектуры подсистемы планирования организации заказных перевозок клиентских групп при проведении XXII зимних Олимпийских Игр / А.В. Остроух, А.Р. Исмаилов, А.Б. Львова // Бюллетень транспортной информации. – М.: Национальная ассоциация транспортников, 2013. – №12 (222). – С. 3–10.
- [20] Польшун М.Б. Анализ структуры информационного обеспечения автоматизированных систем диспетчерского управления городским пассажирским транспортом // Автоматизация и управление в технических системах. – 2012. – № 1. – С. 129–135.
- [21] Ismailov A., Lvova A., Nikolaev A., Ostroukh A. Organization and Management of Transport Provided for the Guests and Participants of the Olympic Games // Middle–East Journal of Scientific Research. 2013. Vol. 17 (8). pp. 1098–1104. DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2013.17.08.12300.
- [22] Ostroukh A.V., Kuftinova N.G. Automation of Planning and Management of the Transportation of Production for Food Processing Industry Enterprises // Automatic Control and Computer Sciences. - 2012. - Vol. 46. - No. 1. - pp. 41 – 48. DOI: 10.3103/S0146411612010063.
- [23] Ostroukh A.V., Polgun M.B. Automation of processes supervisory control urban passenger transport // International Journal of Advanced Studies (iJAS). 2013. Vol. 3, Issue 3, pp. 3–9. DOI: 10.12731/2227-930X-2013-3-1.
- [24] Ostroukh A.V., Polgun M.B. New approaches to development of automated supervisory systems of industrial enterprises transport // International Journal of Advanced Studies (iJAS). 2013. Vol. 3, Issue 4, pp. 3–9. DOI: 10.12731/2227-930X-2013-4-1.