



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Факультет ____Дорожно-транспортный____

Кафедра __Организации перевозок и дорожного движения____

Зав. кафедрой «____»

____ д.т.н., проф.
Зырянов В.В.

(подпись)

«__» _____ 2022г.

Методические указания к курсовой работе по дисциплине
**«Архитектура и стандарты проектирования интеллектуальных
транспортных систем»**

(Для магистров очной и заочной формы обучения направления подготовки
23.04.01 «Технология транспортных процессов» Магистерская программа
«Интеллектуальные транспортные системы»)

Ростов-на-Дону

2022

Составители

к.т.н., А. А. Феофилова
В. В. Фиалкин

Методические указания к выполнению курсовой работы «Разработка архитектуры локального проекта интеллектуальной транспортной системы». Представлены содержание курсовой работы, порядок и методика разработки отдельных разделов, указана необходимая для изучения литература. Рассчитаны на магистрантов, обучающихся по направлению подготовки «Технология транспортных процессов» Магистерская программа «Интеллектуальные транспортные системы»

Содержание

Введение	4
Алгоритм выбора варианта курсовой работы	4
Требования по выполнению и оформлению курсовой работы	5
Примеры выполнения и оформления курсовой работы.....	6
Список литературы.....	19

Введение

Архитектура интеллектуальных транспортных систем (АИТС) – это системная архитектура интеллектуальных транспортных систем, где системная архитектура дает наиболее полное представление о том, как будет выглядеть реализация той или иной ИТС с точки зрения её проектирования [4].

АИТС в первую очередь связана с обменом транспортными данными, а также командами управления, которые происходят между различными компонентами ИТС и внешними интерфейсами.

Архитектура ИТС может решать следующие задачи:

- Какие организационные структуры необходимо модифицировать и какие обязанности должны быть распределены между поставщиками и пользователями услуг ИТС;
- Определять содержание и минимальные спецификации для повышения производительности локального проекта ИТС;
- Определять технические характеристики для достижения требуемого уровня взаимодействия между пользователями дорожной сети;
- Осуществлять выбор конкретных технологий, которые лучше всего использовать в заданном проекте;
- Отражать логику или функциональность системы

Разработка любого проекта интеллектуальных транспортных систем начинается с построения его физической и функциональной архитектуры.

Алгоритм выбора варианта курсовой работы

Таблица 1 Варианты и номера заданий для выполнения курсовой работы

№ варианта	Сумма последних двух цифр зачетной книжки магистранта	Номера заданий
1	2	3
1	1	1
2	2	2
3	3	3

4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9

Перечень заданий для курсовой работы

1. Создать архитектуру локального проекта ИТС по косвенному управлению транспортным потоком
2. Создать архитектуру локального проекта ИТС по директивному управлению транспортным потоком
3. Создать архитектуру локального проекта ИТС по управлению состоянием дорог
4. Создать архитектуру локального проекта ИТС по контролю соблюдения ПДД и контролю транспорта
5. Создать архитектуру локального проекта ИТС «Автоматизированная система управления дорожным движением»
6. Создать архитектуру локального проекта ИТС по мониторингу состояния окружающей среды
7. Создать архитектуру локального проекта ИТС по информированию участников дорожного движения в процессе движения
8. Создать архитектуру локального проекта ИТС по управлению движением при возникновении дорожных инцидентов
9. Создать архитектуру локального проекта ИТС по регулированию спроса на услуги транспортной системы (регулирования доступа, въезда)

Требования по выполнению и оформлению курсовой работы

Курсовой проект выполняется на листе формата А4 в рукописном виде или с применением компьютерного набора в соответствии с общими требованиями по оформлению расчетно-пояснительной записки.

Необходимо выполнить следующие задания:

1. Определить перечень требуемых потребностей пользователей локального проекта ИТС
2. Определить перечень используемых функций локального проекта ИТС
3. Определить перечень задействованных баз данных и участников локального проекта ИТС
4. Определить перечень потоков данных локального проекта ИТС
5. Представить схему функциональной и физической архитектуры локального проекта ИТС

Исходные данные для курсовой работы

1. Информация по сервисным доменам и группам ИТС
2. Информация по структуре комплексных и инструментальных подсистем

3. Нормативная, методическая литература: ГОСТ Р 56294-2014 ИТС. Архитектура ИТС, ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011 ИТС. Домены и Сервисные группы, ODM 218.9.011-2016

Наименование и содержание разделов:

1 Разработка предварительной физической и функциональной архитектуры ЛП ИТС . Разработка физической и функциональной архитектуры ЛП ИТС в соответствии с ГОСТ Р 56294-2014 ИТС.

2 Разработка функциональной архитектуры ЛП ИТС в программе FRAME. Определение перечня требуемых потребностей пользователей ЛП ИТС, Определение перечня используемых функций ЛП ИТС, Определение перечня задействованных баз данных и участников ЛП ИТС, Определение перечня потоков данных локального проекта ИТС

3 Разработка уточненной схемы функциональной и физической архитектуры локального проекта ИТС

Перечень графического материала:

1. Схема физической архитектуры ЛП ИТС ,
2. Схема функциональной архитектуры ЛП ИТС

Примеры выполнения и оформления курсовой работы

1 Разработка предварительной физической и функциональной архитектуры локального проекта ИТС

1.1 Разработка физической и функциональной архитектуры локального проекта ИТС в соответствии с ГОСТ Р 56294-2014 ИТС

Физическая архитектура ЛП ИТС – это иерархически организованная совокупность морфологических описаний подсистем ИТС и взаимосвязей между ними, а также взаимосвязей программного обеспечения и оборудования, входящих в их состав [1].

На следующем рисунке представлена физическая архитектура ЛП ИТС:

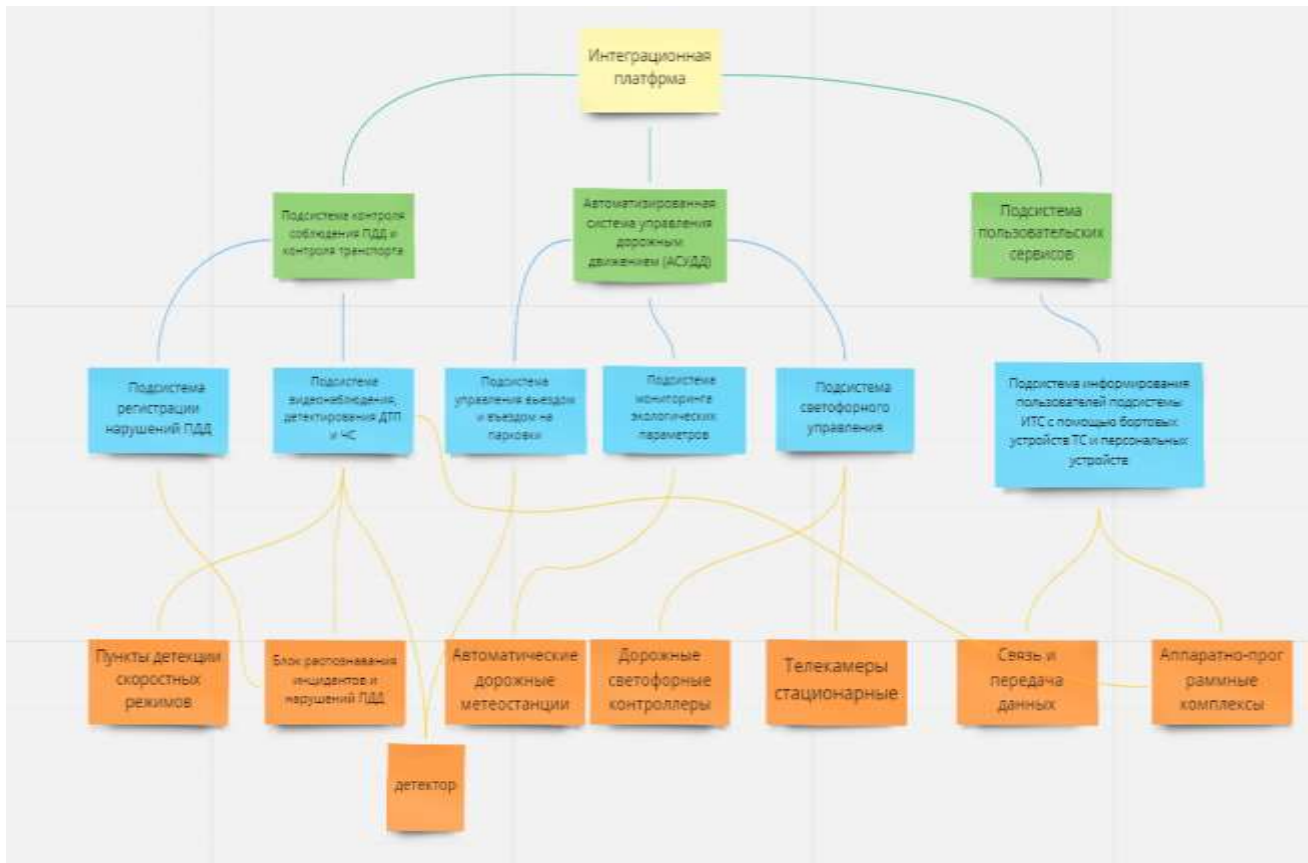


Рисунок 1.1.1 – Схема физической архитектуры локального проекта ИТС по принуждению к соблюдению ПДД и контроля транспорта

Физическая архитектура данного проекта включает в себя следующий перечень подсистем:

- Подсистема регистрации нарушений ПДД;
- Подсистема видеонаблюдения, детектирования ДТП и ЧС;
- Подсистема управления выездом и въездом на парковки;
- Подсистема мониторинга экологических параметров;
- Подсистема светофорного управления;
- Подсистема информирования пользователей подсистемы ИТС с помощью бортовых устройств ТС и персональных устройств [3]

Также были выбраны следующие необходимые оборудования для реализации данного проекта:

- Пункты детектирования скоростных режимов;
- Блок распознавания инцидентов и нарушений ПДД;
- Транспортные детекторы;
- Автоматические дорожные метеостанции;
- Дорожные светофорные контроллеры;
- Телекамеры стационарные;
- Связь и передача данных;
- Аппаратно-программные комплексы

Функциональная архитектура локального проекта ИТС – иерархически организованная совокупность функциональных описаний подсистем, субъектов и объектов ИТС, а также их взаимодействий [1].

Основная цель проекта по принуждению к соблюдению ПДД и контроля транспорта заключается в обеспечении безопасности дорожного движения с должным поддержанием уровня содержания дорожного полотна, элементов инфраструктуры, а также формирование заданного поведения участников дорожного движения и культуры вождения.

В данной функциональной архитектуре были определены следующие основные задачи:

- Фото и видеонаблюдение за дорожной обстановкой;
- Фото и видеонаблюдение за состоянием дорожного полотна;
- Выявление правонарушений, связанных с перевозкой опасных грузов;
- Детектирование ДТП и ЧС;
- Передача фото и видеоданных другим подсистемам ИТС, службам экстренного реагирования, дорожным службам и правоохранительным органам;
- Идентификация и фиксация факта нарушения ПДД;
- Контроль выполнения транспортной работы;
- Сбор данных о дефектах и повреждениях элементов дорожной инфраструктуры;
- Сбор данных, характеризующих дорожную обстановку;
- Передача данных правоохранительным органам, службам экстренного реагирования и подсистемам ИТС [2]

Также были определены необходимые функции локального проекта ИТС:

- Сбор данных, являющихся доказательной базой фактов нарушений ПДД;
- Передача данных правоохранительным органам и подсистемам ИТС;
- Светофорное регулирование ТП;
- Управление ТП посредством знаков переменной информации;
- Обеспечение транспортной безопасности;
- Предоставление сервисных услуг пользователям транспортной системы на бесплатной и платной основе

На следующем рисунке представлена функциональная архитектура ЛПИ ИТС:

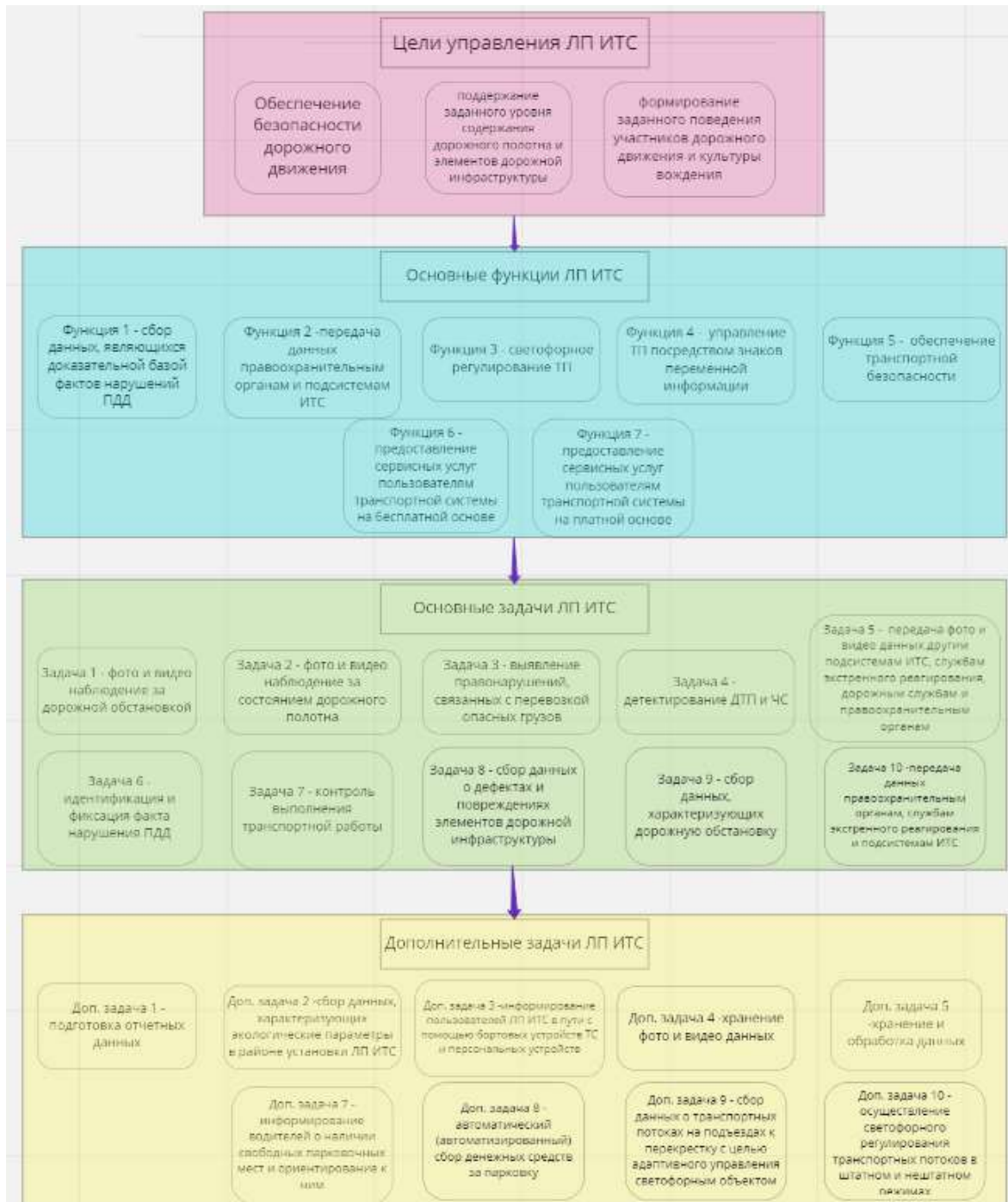


Рисунок 1.1.2 – Схема функциональной архитектуры локального проекта ИТС по принуждению к соблюдению ПДД и контролю транспорта

2 Разработка функциональной архитектуры локального проекта ИТС в программе Frame

2.1 Определение перечня требуемых потребностей пользователей ЛП ИТС

Основная цель архитектуры программного обеспечения Frame заключается в том, чтобы способствовать развертыванию ИТС путем создания структуры, которая обеспечила бы систематическую основу для планирования и

реализации ИТС, облегчила бы их интеграцию и помогала бы обеспечить функциональную совместимость [5].

Для начала необходимо выбрать потребности пользователей, т.е. сервисы, которые будут работать после разработки ЛП ИТС.

Таблица 2.1.1– Потребности пользователей

Название области	Название подобласти
Law enforcement (обеспечение правопорядка)	Обеспечение соблюдения правил дорожного движения
Intelligent transport systems (ИТС)	Automated vehicle operation (АСУДД)
	Safety readiness (готовность безопасности)

В соответствии с заданными областями выбираем следующие потребности:

- 3.1.0.1 – система автоматически обеспечивает соблюдение правил дорожного движения (где это возможно);
- 3.1.0.2 – система должна иметь возможность собирать доказательства нарушения ПДД таким образом, чтобы доказать применение юридических санкций;
- 3.1.0.3 – система должна обеспечивать поддержку в обеспечении безопасного поведения транспортных средств;
- 3.1.0.4 – система никоим образом не должна препятствовать замедлению интенсивности, за исключением случаев, когда она является частью контроля или ограничения доступа;
- 3.1.0.5 – система должна иметь возможность связываться с системами управления и с полицией;
- 3.1.1.1 - система должна иметь возможность собирать доказательства, чтобы вносить данные о транспортных средствах, которые нарушают правила ДД;
- 3.1.1.2 – система должна иметь возможность собирать доказательства о транспортных средствах, которые превышают разрешенные скоростные режимы;
- 3.1.1.3 – система должна быть способна измерять характеристики (длина, вес и т.д.) транспортных средств автоматически во время движения;
- 3.1.1.4 – система должна иметь возможность автоматически идентифицировать груз, перевозимый большегрузным транспортным средством;
- 8.2.5.1 – система должна обеспечивать поддержку автоматического ограничения скорости ТС (интеллектуальная адаптация скорости);
- 8.2.5.2 – система должна иметь возможность получать данные об обязательных ограничениях скорости вне транспортного средства;

- 8.2.5.4 – система должна иметь возможность непрерывно отображать водителю текущее обязательное ограничение скорости;
- 8.5.2.1 – система должна иметь возможность автоматически вывести автомобиль на обочину, когда водитель не реагирует;
- 8.5.3.4 – система должна быть способна собирать информацию о транспортном средстве и окружающей его среде;
- 8.5.4.1 – система должна иметь возможность записывать данные об аварии и поездке непосредственно перед ней (т.е. иметь черный ящик);
- 8.5.4.2 – система должна предоставлять данные об аварии или поездке уполномоченному лицу (полиции);
- 8.5.5.1 – система должна постоянно предоставлять водителю информацию о имеющихся дорожных знаках, относящихся к текущему участку улично-дорожной сети;
- 8.5.5.2 – система должна иметь возможность отправлять информацию о дорожной обстановке (например, о внезапных заторах);
- 8.5.6.1 – система должна иметь возможность предоставлять уникальный идентификатор уполномоченному органу по запросу

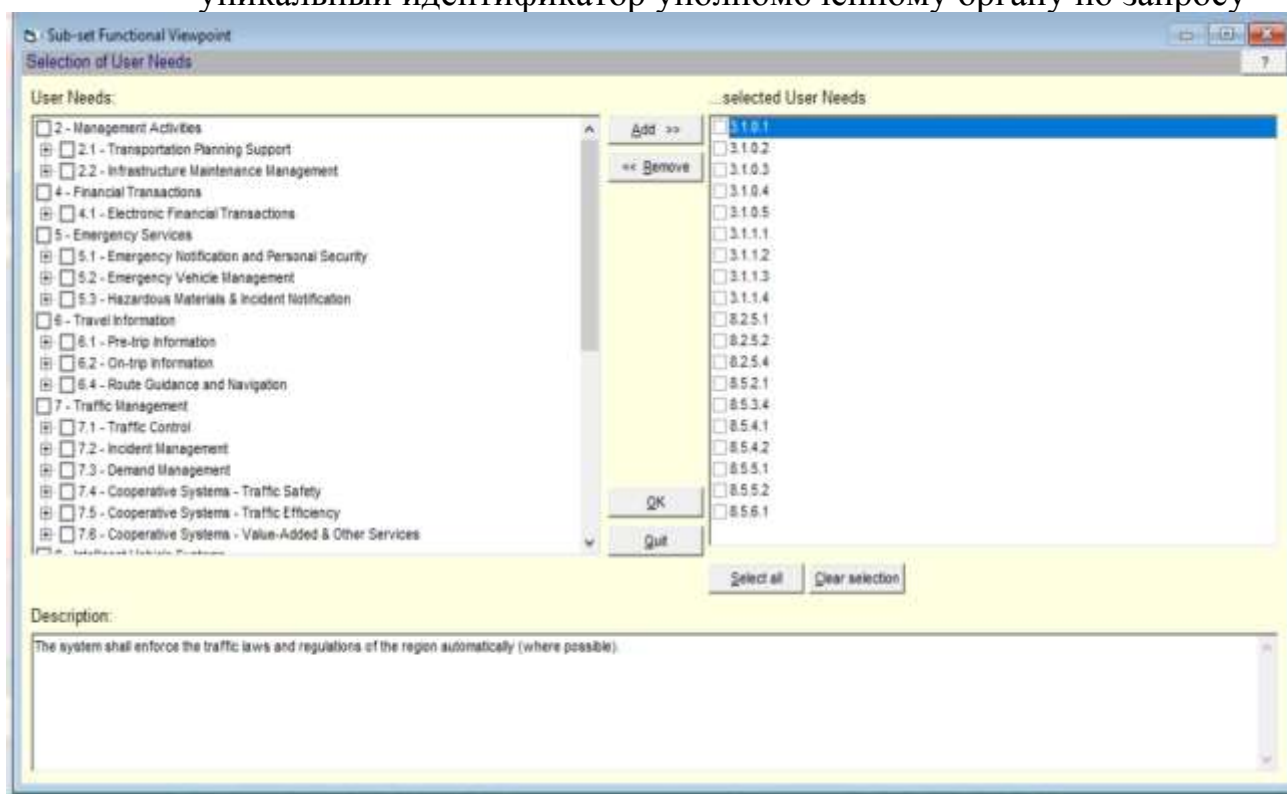


Рисунок 2.1.1– Выбор основных потребностей пользователей ЛП ИТС

2.2 Определение перечня используемых функций ЛП ИТС

После того, как были определены основные потребности пользователей, необходимо выбрать основные функции ЛП ИТС.

Таблица 2.2.1 – Перечень функциональных областей в ЛП ИТС по принуждению к соблюдению ПДД и контролю транспорта

Название функциональной области	Количество функций
Provide Electronic Payment Facilities (Обеспечение электронными платежными объектами)	3
Manage Traffic (Управление трафиком)	17
Provide Support for Host Vehicle Services (Обеспечение поддержки услуг Хостинга)	14
Provide Support for Law Enforcement (Обеспечение поддержки правоохранительных органов)	12
Manage Freight and Fleet Operations (Управление грузовыми операциями/перевозками)	3
Provide Support for Cooperative Systems (Обеспечение поддержки кооперативных систем)	1

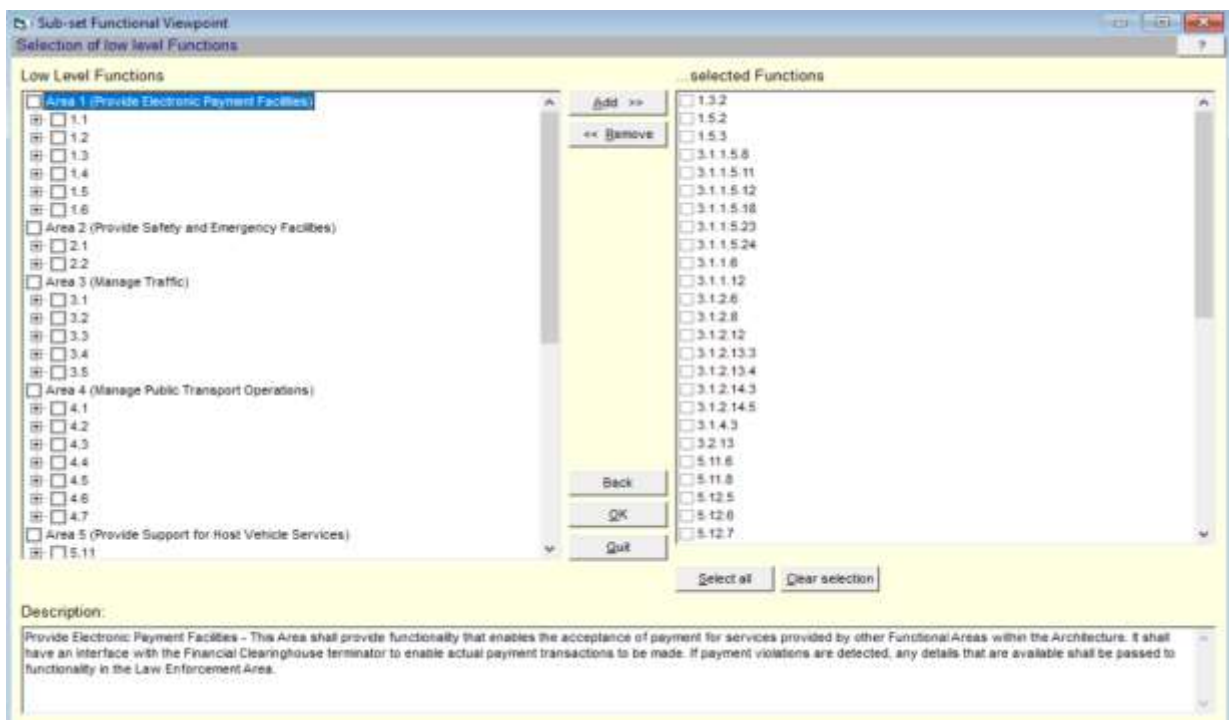


Рисунок 2.2.1– Выбор основных функций ЛП ИТС

2.3 Определение перечня потоков данных ЛП ИТС

Следующим этапом необходимо определить основной перечень потоков данных для заданного проекта.

Таблица 2.3.1– Потоки данных ЛП ИТС по принуждению к соблюдению ПДД и контролю транспорта (фрагмент)

10	psle_rules_load - It describes the part of the Transport System rules that are relevant to road surface transportation. The data flow contains the following elements:
----	--

	<ul style="list-style-type: none"> - domain concerned, - list of rules applicable <p>В нем описывается часть правил транспортной системы, относящихся к наземным перевозкам. Поток данных содержит следующие элементы: домен и список правил.</p>
11	<p>psle_rules_read - It describes the part of the Transport System rules that are relevant to road surface transportation. The data flow contains the following elements:</p> <ul style="list-style-type: none"> - domain concerned, - list of rules applicable <p>В нем описывается часть правил транспортной системы, относящихся к наземным автомобильным перевозкам. Поток данных содержит следующие элементы: домен и список правил.</p>
12	<p>psle_user_clearance_load - It contains parameters describing what the vehicle or user is allowed to do within the road transport network. The data flow contains the following elements:</p> <ul style="list-style-type: none"> - user ID - vehicle ID - max speed according to environment conditions - max weight (total and per axle) - max pollution level <p>Содержит параметры, описывающие, что ТС или пользователю разрешено делать в дорожно-транспортной сети. Поток данных содержит следующие элементы: ID пользователя, ID ТС, максимальная скорость в зависимости от условий окружающей среды, максимальный вес и уровень загрязнения.</p>
13	<p>psle_user_clearance_read - It contains parameters describing what the vehicle or user is allowed to do within the road transport network. The data flow contains the following elements:</p> <ul style="list-style-type: none"> - user ID - vehicle ID - max speed according to environment conditions - max weight (total and per axle) - max pollution level - type of cargo / types of forbidden zones - max duration of continuous drive... <p>Содержит параметры, описывающие, что ТС или пользователю разрешено делать в дорожно-транспортной сети. Поток данных содержит следующие элементы: ID пользователя, ID ТС, максимальная скорость в зависимости от условий окружающей среды, максимальный вес и уровень загрязнения, тип груза/типы запрещенных зон, максимальная продолжительность непрерывной езды</p>

2.4 Определение перечня хранилища данных ЛП ИТС

В следующей таблице были определены хранилища данных ЛП ИТС по принуждению к соблюдению ПДД и контролю транспорта:

Таблица 2.4.1 – Перечень хранилища данных ЛП ИТС

Название хранилища данных	Назначение хранилища данных
Operational Data (рабочие данные)	Данное хранилище данных должно использоваться в зоне предоставления расширенной помощи водителю. Оно должно содержать данные, которые включают в себя информацию о ТС, водителе и условиях движения
ISA Data (данные по обслуживанию и управлению инфраструктурой)	Это хранилище данных должно использоваться в зоне предоставления расширенной помощи водителю. Оно должно содержать данные об ограничении скорости для региона, из которого с учетом набора координат можно определить ограничение скорости для этого участка дороги
Road Information Data (данные по дорожной информации)	Данное хранилище данных должно использоваться в зоне предоставления расширенной помощи водителю. Оно должно содержать информацию о дорожной сети
Rules Data (данные о правилах)	Данное хранилище данных должно использоваться в зоне поддержки правоохранительных органов. Оно должно содержать все правила дорожного движения и типы мошенничества или нарушения, связанные с каждым правилом

User's Registration Data (регистрационные данные пользователей)	Данное хранилище данных должно использоваться в зоне поддержки правоохранительных органов. Оно должно содержать информацию о зарегистрированных транспортных средствах и их пользователях
Violations Data (данные о нарушениях)	Данное хранилище данных должно использоваться в зоне поддержки правоохранительных органов. Оно должно содержать подробную информацию обо всех мошенничествах (нарушениях), которые были обнаружены и сообщены другими функциями. К ним относятся неспособность пользователя предоставить правильный платеж, который требуется для услуги, нарушения ПДД и нарушение системы контроля доступа. Также здесь хранятся данные о возбужденном уголовном преследовании.
Resources Data (данные о ресурсах)	Это хранилище данных должно использоваться в зоне управления груза и автопарка. Он должен содержать всю записанную информацию о грузах

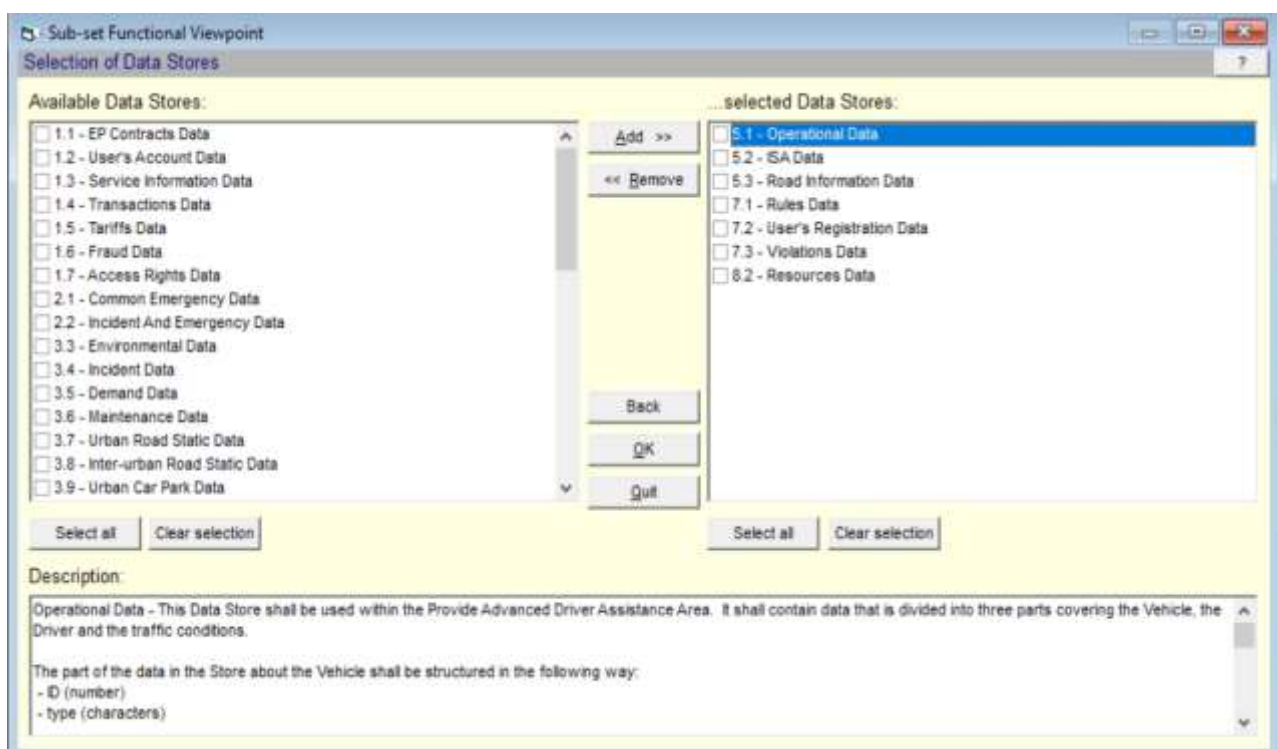


Рисунок 2.4.1– Перечень хранилища данных в Frame

2.5 Определение перечня дополнительных потоков данных ЛП ИТС

После того как был определен основной перечень хранилища данных ЛП ИТС, нужно выбрать дополнительные потоки данных.

Таблица 2.5.1– Дополнительные потоки данных ЛП ИТС (фрагмент)

1	mffo_read_resources_incident_management_data - It contains previously stored data that has been used for the management of incidents concerning the vehicle and/or the goods it is carrying. Он содержит ранее сохраненные данные, которые использовались для управления инцидентами, связанными с транспортным средством и / или товарами, которые он везет.
2	mffo_read_resources_op_document_data - It contains previously stored electronic versions of operational documents. Он содержит ранее сохраненные электронные версии операционных документов.
3	pshvs_load_ISA_data - It contains speed limits for use by the ISA facility for various parts of the road network that are to be loaded into the ISA Data Store. Он содержит ограничения скорости для использования средством ISA для различных частей дорожной сети, которые должны быть загружены в хранилище данных ISA.
4	pshvs_load_road_information - It contains road information limit data including speed limits and road signs that is being loaded into the Road Information Data Store. From this data, given a set of co-ordinates, the legal speed limit and other road based information for that section of road network can be identified. Он

	содержит данные об ограничениях дорожной информации, включая ограничения скорости и дорожные знаки, которые загружаются в хранилище данных дорожной информации. На основе этих данных с учетом набора координат можно определить допустимое ограничение скорости и другую дорожную информацию для этого участка дорожной сети.
5	pshvs_read_ISA_data - It contains speed limits for use by the ISA facility for various parts of the road network that are to being read from the ISA Data Store. Он содержит ограничения скорости для использования средством ISA для различных частей дорожной сети, которые должны считываться из хранилища данных ISA.
6	pshvs_read_road_information - It contains road information limit data including speed limits and road signs that is being read from the Road Information Data Store. From this data, given a set of co-ordinates, the legal speed limit and other road based information for that section of road network can be identified. Он содержит данные ограничения дорожной информации, включая ограничения скорости и дорожные знаки, которые считываются из хранилища данных дорожной информации. На основе этих данных с учетом набора координат можно определить допустимое ограничение скорости и другую дорожную информацию для этого участка дорожной сети.
7	pshvs_tvd_incident_data - It contains a record of the traffic, vehicle and driver data that had been recorded during a previous incident. Он содержит запись данных о движении, о транспортном средстве и водителе, которые были записаны во время предыдущего инцидента.
8	pshvs_tvd_scenario - It contains short term FIFO records of traffic, vehicle and driver data (e.g. to be used in case of accident). Statistical data on vehicle and driving behaviour is also included. Он содержит краткосрочные записи FIFO о трафике, транспортном средстве и данных водителя (например, для использования в случае аварии). Также включены статистические данные о транспортных средствах и поведении при вождении.
9	<p>psle_classification_of_fraud_or_violation - It contains the seriousness of the fraud (violation), as determined by the law enforcement agencies concerned with any prosecutions. The penalties associated with the fraud (violation) are also included. The data flow contains the following elements:</p> <ul style="list-style-type: none"> - type of fraud - level of seriousness - law enforcement agencies to contact - type of potential penalties <p>В нем указывается серьезность мошенничества (нарушения), определяемая правоохранительными органами, участвующих в судебном преследовании. Также включены штрафы, связанные с мошенничеством (нарушением). Поток данных содержит следующие элементы: вид мошенничества, уровень серьезности, правоохранительные органы для связи, вид потенциальных штрафов</p>

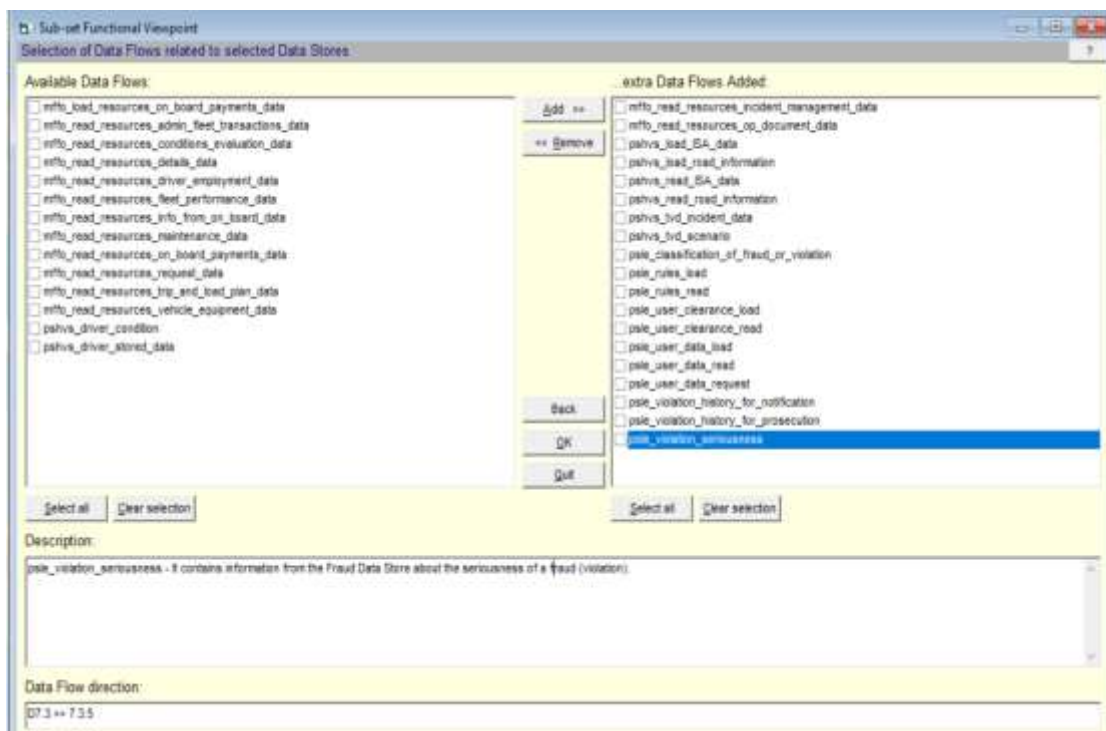


Рисунок 2.5.1 – Дополнительные потоки данных ЛП ИТС в Frame

2.6 Выбор внешних объектов ЛП ИТС

Перед проверкой результатов необходимо выбрать внешние объекты, а именно терминаторов и акторов.

Таблица 2.6.1 – Перечень терминаторов и акторов

Перечень терминаторов	Перечень актеров
D (driver) – водитель. Этот терминатор должен представлять человеческое лицо, которое управляет ТС в любом месте дорожной сети. Он должен состоять из нескольких субъектов, каждый из которых должен представлять человеческое существо, которое управляет определенным типом ТС	ESP.G (geographic information provider) – поставщик географической информации. Данный актёр должен представлять поставщика оцифрованных картографических данных, которые должны использоваться в ТС и везде, где информация или выходные данные должны отображаться на фоне карты
LDS (location data source) – источники данных об местоположении. Этот терминатор должен представлять внешние объекты, которые предоставляют данные в систему, из которых можно определить его местонахождение	V.VS (vehicle's systems) – системы транспортных средств. Данный актер должен представлять системы, которые находятся в ТС и которые предоставлены изготовителем ТС для основной функции передвижения
LEA (law enforcement agency) – правоохранительные органы. Этот терминатор должен представлять орган, принимающий необходимые меры или действия для обеспечения соблюдения законов, правил и положений по управлению дорожным движением	
TRFC (traffic) – трафик. Данный терминатор представляет движение транспортных средств по маршруту	
V (vehicle) – транспортное средство. Этот терминатор представляет транспортное средство с точки зрения любых функций, которые он может содержать, основной целью которых является предоставление услуг ИТС	
WS (weather systems) – погодные системы. Данный терминатор должен предоставлять системе общую информацию о погоде в заданном районе и прогноз погоды	

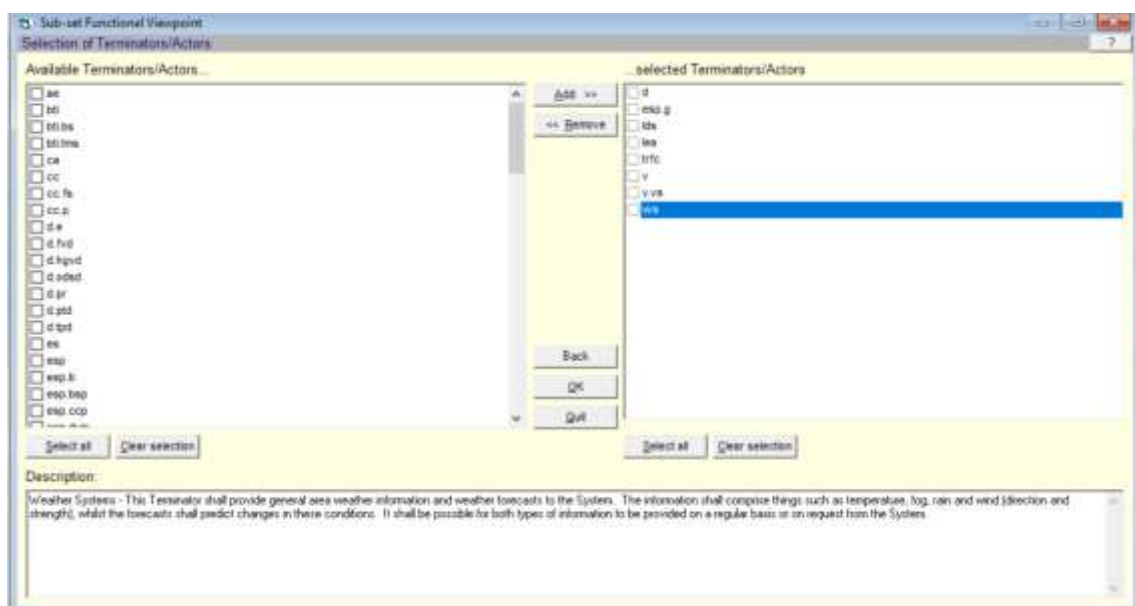


Рисунок 2.6.1 – Заданные терминаторы и акторы в ЛП ИТС в Frame

2.7 Проверка результатов

Итоги проверки результатов в программной среде Frame представлены на следующем рисунке:



Рисунок 2.7.1– Текущие ошибки согласованности и предупреждения

3 Разработка уточненной схемы функциональной и физической архитектуры локального проекта ИТС

В результате были созданы уточненные схемы функциональной и физической архитектуры ЛП ИТС по принуждению к соблюдению ПДД и контролю транспорта, которые представлены на следующих рисунках:

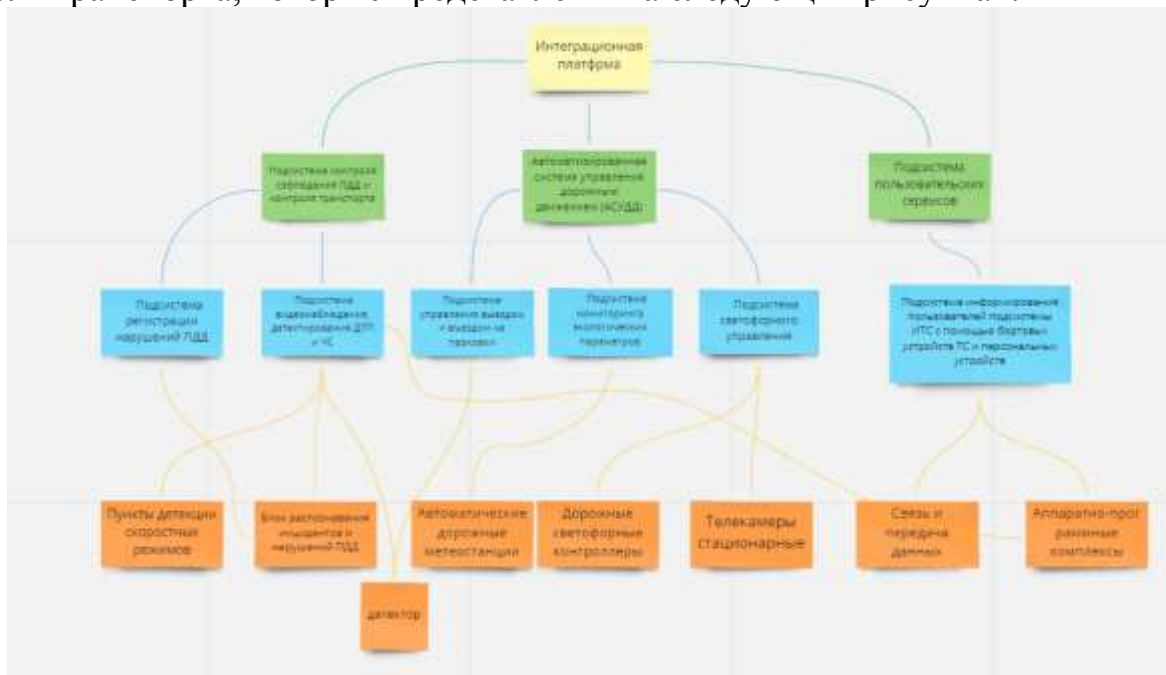


Рисунок 3.1 – Уточненная схема физической архитектуры ЛП ИТС по принуждению к соблюдению ПДД и контролю транспорта

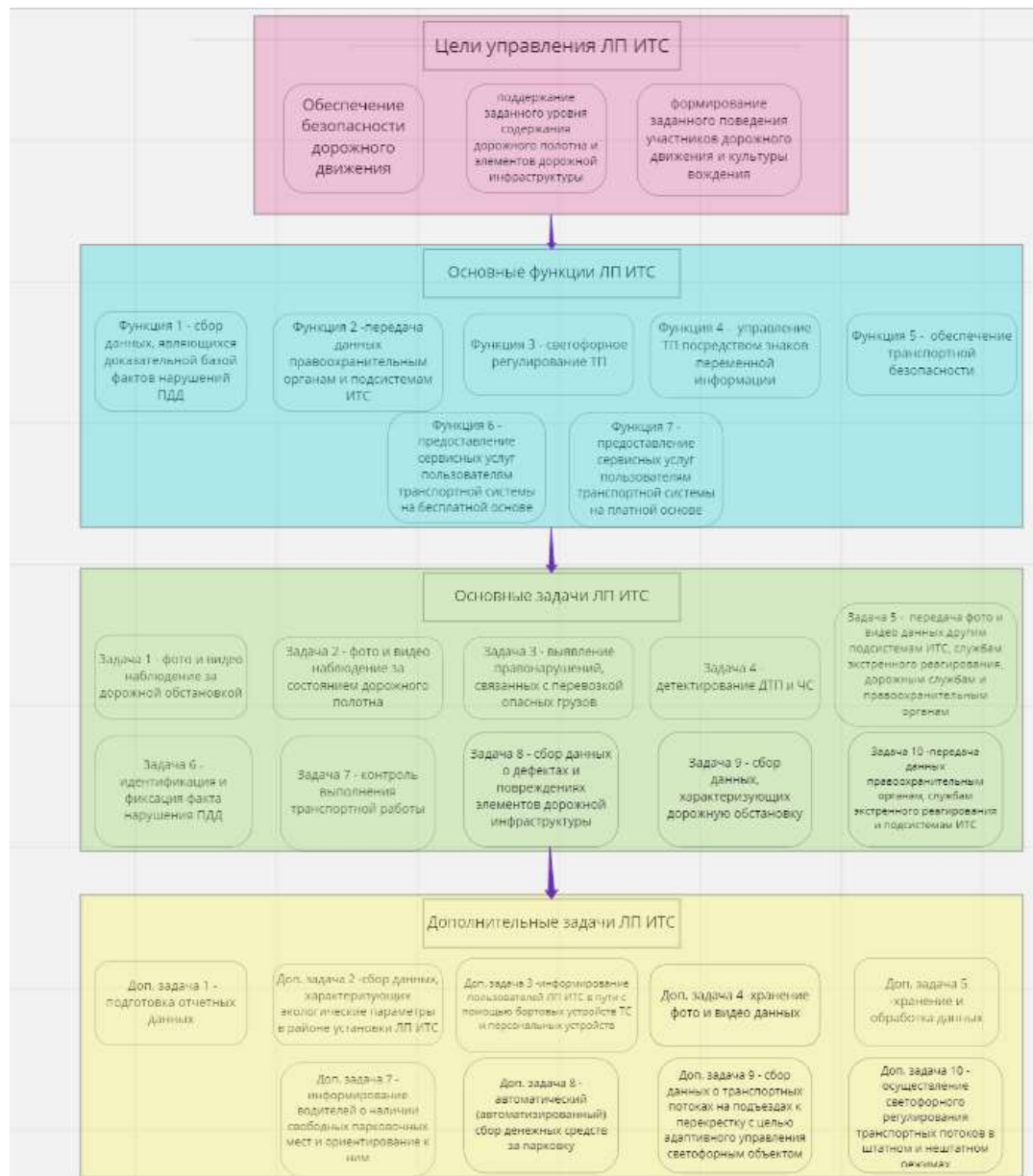


Рисунок 3.2 – Уточненная схема функциональной архитектуры ЛП ИТС по принуждению к соблюдению ПДД и контролю транспорта

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данного курсового проекта является физической и функциональной архитектуры ИТС по принуждению к соблюдению правил дорожного движения и контроля транспорта.

В ходе выполнения курсовой работы были разработаны предварительные физическая и функциональная архитектура ЛП ИТС, произведена разработка функциональной архитектуры локального проекта ИТС в программной среде Frame, по результатам которой не было выявлено ошибок.

Также были определены перечни требуемых потребностей пользователей, используемых функций, потоков данных, хранилища данных, дополнительных потоков данных ЛП ИТС, произведен выбор внешних объектов ЛП ИТС. В

результате были созданы уточненные схемы функциональной и физической архитектуры ЛП ИТС по принуждению к соблюдению ПДД и контроля транспорта.

Список литературы

1. Кочерга В.Г., Зырянов В.В., Коноплянко В.И. Интеллектуальные транспортные системы в дорожном движении: Учебное пособие. – Ростов н/Д: Рост. Гор. Строит. Ун-т, 2001 – 108 с.
2. Пржибыл, Павел. Телематика на транспорте/Павел Пржибыл, Мирослав Свитек; перевод с чешского О. Бузека и В. Бузковой.; под ред. Проф. В. В. Сильянова.-М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2003. - 540с.
3. Жанказиев С. В. Научные основы и методология формирования интеллектуальных транспортных систем в автомобильно-дорожных комплексах городов и регионов. Дис...докора техн.наук. М., 2012
4. Власов, В.М. Транспортная телематика в дорожной отрасли: учеб. пособие / В.М. Власов, Д.Б. Ефименко, В.Н. Богумил. - М.: МАДИ, 2013. – 80 с.
5. Жанказиев, С.В. Интеллектуальные транспортные системы: учеб. пособие /С.В. Жанказиев. – М.: МАДИ, 2016. – 120 с.
6. В. В. Комаров, С. А. Гараган. Архитектура и стандартизация телематических и интеллектуальных транспортных систем. Зарубежный опыт и отечественная практика. М.: НТБ «Энергия», 2012.
7. ГОСТ Р 56829-2015.Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения,
8. ГОСТ Р 56294-2014 Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектурам интеллектуальных транспортных систем,
9. ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011 Интеллектуальные транспортные системы. Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем. Часть 1. Сервисные домены в области интеллектуальных транспортных систем, сервисные группы и сервисы