

Федеральное агентство связи  
Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»)

Форма утверждена  
научно-методическим  
советом ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»  
Протокол №2 от 04.03.2014 г.

Кафедра вычислительных систем  
Допустить к защите  
зав. кафедрой доцент д.т.н.  
\_\_\_\_\_Мамоиленко С.Н.

## ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Разработка модуля IVR (Interactive Voice Response) для  
транкового шлюза

Пояснительная записка

ФИВТ.10115-и ПЗ

Студент: Лещев А.В.

Факультет ИВТ Группа ВМ-05

Руководитель: Младший научный сотрудник Крамаренко К.Е.

Консультанты:

- по экономическому обоснованию Мухина И.С.
- по безопасности жизнедеятельности Власова Л.П.

Рецензент: Бачар Е.А.

Новосибирск – 2015

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Федеральное агентство связи  
Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и  
информатики»  
(ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»)

Форма утверждена  
научно-методическим  
советом ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»  
Протокол №2 от 04.03.2014 г.

**КАФЕДРА**  
**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

**ЗАДАНИЕ**

СТУДЕНТУ Лещеву А.В.

ГРУППЫ ВМ-05

«УТВЕРЖДАЮ»

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

зав. Кафедрой ВС

доцент Д.Т.Н.

\_\_\_\_\_Мамойленко С.Н.

Новосибирск, 2015 г.

1. Тема проекта: «Разработка модуля IVR (Interactive Voice Response) для транкового шлюза» утверждена указом по университету от «12» января 2015 г. № 4/3-15

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 15 июня 2015 г.

3. Исходные данные по проекту (эксплуатационно-технические данные):

3.1 ZeroMQ: Введение в систему обмена сообщениями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.opennet.ru/opennews/art.shtml?num=27137>

3.2 ZeroMQ: Приступая к работе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/198578/>

3.3 ZeroMQ: сокет по-новому [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/242359/>

3.4 ZeroMQ - The Guide [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zguide.zeromq.org/>

3.5 ASN.1 простыми словами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rsdn.ru/article/ASN/ASN.xml>

3.6 ASN.1 Translation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tools.ietf.org/html/rfc6025>

3.7 An Interactive Voice Response (IVR) Control Package for the Media Control Channel Framework [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tools.ietf.org/html/rfc6231>

3.8 SIP: Session Initiation Protocol [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt>

3.9 Integrated Services Digital Network (ISDN) User Part (ISUP) to Session Initiation Protocol (SIP) Mapping [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tools.ietf.org/html/rfc3398>

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) и сроки выполнения по разделам:

4.1 Введение (7.03.2015 - 8.03.2015);

4.2 Концепция NGN (8.03.2015 - 14.03.2015);

4.3 Транковые шлюзы SMG1016M/SMG2016 (14.03.2015 - 15.03.2015);

4.4 Голосовое меню IVR (20.03.2015 - 22.03.2015);

4.5 IVR модуль транкового шлюза (25.04.2015 - 10.05.2015);

4.6 Расчет экономических показателей (18.03.2015 - 22.04.2015);

4.7 Безопасность жизнедеятельности (27.03.2015 - 24.04.2015);

4.8 Заключение (9.05.2015 - 10.05.2015).

5. Консультанты по проекту (с указанием относящихся к ним разделов проекта).

Раздел 5. Безопасность жизнедеятельности

\_\_\_\_\_Власова Л.П.

Раздел 4. Расчет экономических показателей

\_\_\_\_\_Мухина И.С.

Дата выдачи задания:

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_Крамаренко К.Е.

Задание принял к исполнению

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_Лещев А.В.

Федеральное агентство связи  
Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и  
информатики»  
(ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»)

---

Форма утверждена  
научно-методическим  
советом ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»  
Протокол №2 от 04.03.2014 г.

## ОТЗЫВ

на дипломный проект студента  
группы ВМ-05 Лещева А.В.

Текст отзыва

Работа имеет практическую ценность  
Рекомендация к внедрению  
Рекомендация к опубликованию  
Тема предложена предприятием


Тема предложена студентом  
Тема является фундаментальной  
Рекомендую студента в магистратуру  
Рекомендую студента в аспирантуру


Старший преподаватель Кафедры  
вычислительных систем ФГОБУ  
ВПО «СибГУТИ»  
Младший научный сотрудник

\_\_\_\_\_ Крамаренко К.Е.  
(Крамаренко Константин Евгеньевич)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

Федеральное агентство связи  
Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и  
информатики»  
(ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»)

---

Форма утверждена  
научно-методическим  
советом ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»  
Протокол №2 от 04.03.2014 г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект

Студента Лещева А.В.,

По специальности ВМ-05, 230101.65

Тема дипломного проекта: «Разработка модуля IVR (Interactive Voice Response) для транкового шлюза».

Объем дипломного проекта: 103

Заключение о степени соответствия выполненного проекта техническому заданию: ....

Характеристика выполнения основных разделов проекта, качество расчетов, конструктивных решений, практического подтверждения: ....

Практическая ценность проекта: ...

Научно-исследовательский характер проекта: ....

Степень использования компьютерной техники: **высокая.**

Общая грамотность, качество оформления текста и графической части пояснительной записки и демонстрационных чертежей: ....

Перечень положительных качеств дипломного проекта: ....

Основные замечания и недостатки дипломного проекта: ....

Предполагаемая оценка проекта: ...

Работа имеет практическую ценность

Рекомендация к внедрению

Рекомендация к опубликованию


Начальник лаборатории SSW ООО

"Предприятие Элтекс"

\_\_\_\_\_Бачар Е.А.  
(Бачар Евгений Аркадьевич)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

*Замечания (УДАЛИТЬ!!):*

*1. Для рецензентов, не работающих в СибГУТИ, на отзыве должна стоять печать организации, в которой он работает.*

*2. ОГРАНИЧЕНИЯ!!! Рецензент и руководитель не могут работать в одном подразделении (например на одной кафедре). Руководитель дипломника не должен быть руководителем рецензента (по месту работы).*

# АННОТАЦИЯ

дипломного проекта студента Лещева А.В.  
по теме «Разработка модуля IVR (Interactive Voice Response) для транкового шлюза»

Объем дипломного проекта 103 страница, на которых размещены 18 рисунков и 12 таблиц. При написании диплома использовалось 34 источника.

Ключевые слова: вычислительная система, трансляционные обмены.

Работа выполнена на Кафедре ВС СибГУТИ.

Руководитель – Младший научный сотрудник Крамаренко К.Е.,

Рецензент – Бачар Е.А.

Целью дипломного проекта было исследование времени выполнения алгоритмов трансляционных обменов (ТО).

Коллективные операции обменов информацией широко используются при разработке параллельных алгоритмов и программ. Для широкого класса параллельных алгоритмов время коллективных операций критически важным и определяет их масштабируемость.

В рамках дипломного проекта была разработана библиотека ТО. Проведено экспериментальное исследование алгоритмов, составляющих библиотеку.

По результатам проведенных экспериментов выработаны рекомендации по выбору оптимального алгоритма ТО в зависимости от размера передаваемого сообщения и количества ветвей в программе.

Результаты дипломного проекта внедрены на Кафедре ВС СибГУТИ.



## Содержание

1	ВВЕДЕНИЕ .....	10
2	КОНЦЕПЦИЯ NGN .....	11
2.1	Задачи NGN .....	11
2.2	Основные характеристики NGN .....	11
2.3	Роль SMG в сетях NGN .....	16
3	ГОЛОСОВОЕ МЕНЮ IVR .....	21
3.1	Бриллиант нуждается в огранке .....	23
3.2	Управлять самостоятельно .....	24
3.3	Распознать и синтезировать .....	25
3.4	Распознать и идентифицировать .....	26
3.5	Добавить видео	
	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
3.6	К новым вершинам .....	27
4	IVR МОДУЛЬ ТРАНКОВОГО ШЛЮЗА .....	30
4.1	Общая система обработки вызова .....	30
4.2	Внутреннее устройство IVR модуля .....	31
5	РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ .....	50
5.1	Цель дипломного проекта .....	50
5.2	Источники экономии, дохода, финансирования .....	50
5.3	Порядок проектирования системы .....	50
5.4	Расчет себестоимости разработки .....	51
5.5	Движение денежных средств .....	54
6	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	57
6.1	Характеристика условий труда программиста .....	57
6.2	Эргономические требования к рабочему месту .....	57
6.3	Режим труда .....	60
6.4	Требования к производственным помещениям .....	61
6.5	Пожарная безопасность .....	68
7	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	70
	ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	71
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	72
	ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	75
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	89

Подп. и дата		Инф. № докл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		ФИБТ.10115-и ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разработка модуля IVR (Interactive Voice Response) для транкового шлюза				Лист	Лист	Листов	
Разраб.	Лещёв А.В.											
Проф.	Крамаренко К.Е.											
Реценз.	Бачар Е.А.											
Н. контр.	Гонцова А.В.											
Учб.	Мамойленко С.Н.											
								ФГОБУ ВПО «СибГТУИ»				

# 1 ВВЕДЕНИЕ

В последние годы бурный рост числа систем передачи данных привел к тому, что многие привычные потребительские услуги предоставляются теперь по-новому: электронная почта заменила традиционную бумажную, электронная коммерция позволяет заказывать и оплачивать товары не выходя из дому, и т.д. Одно из компьютерных приложений - IP-телефония - уже начинает составлять конкуренцию традиционным операторам телефонной связи.

Компьютерная телефония - новая отрасль, возникшая в середине 80-х на стыке компьютерных и телефонных технологий. Основные области применения компьютерной телефонии таковы:

- компьютерное управление телефонными соединениями: интеллектуальная коммутация, интеллектуальное распределение телефонных вызовов, согласование телефонных линий.
- голосовой диалог телефонного абонента с информационными компьютерными системами: информационно-справочные системы, системы "электронного офиса", системы приема заказов по телефону.
- компьютерный контроль телефонных вызовов: запись на диск телефонных переговоров, системы массового оповещения.
- internet - телефония: выход через internet в телефонные сети с общим доступом, передача факсимильных сообщений через internet.

Законодателем мод в этой отрасли промышленности является американская корпорация Dialogic. Именно она первой начала выпускать гибкое модульное оборудование на базе стандартов, значительно потеснившие с рынка крупные закрытые системы/ существовавшие с начало 70-х годов. Открытость стандартов, лежащих в основе технологии, позволяет легко надстраивать системы - купив для начало минимальную конфигурацию, организация может в дальнейшем приобретать необходимые платы и расширять возможности программного обеспечения. Все это обусловило лавинообразное развитие новой отрасли во всем мире.

Ведущие мировые производители телефонных и компьютерных систем такие, как AT&T/IBM, Microsoft и другие, поддерживают существующие стандарты и участвуют в разработке новых. Издаются специализированные книги и журналы, проводятся всемирные выставки, конференции и форумы, целиком посвященные компьютерной телефонии.

На современном уровне развития телекоммуникационных систем достигнута возможность организовывать передачи речевой информации в реальном масштабе времени. Тенденция организации телефонных разговоров по сетям передачи данных нашла развитие в концепции CTI (Computer Telephone Integration, CTI), в рамках которой концепции рассматривается большое число услуг. Но самой интересной или, вернее наиболее выгодной представляется IP-телефония, так как при ее реализации пользователям предлагаются услуги телефонной связи при значительном сокращении их расходов на телефонные разговоры.

-----ДОПОЛНИ ЭТО-----

Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФИВТ.10115-и ПЗ				Лист
				10

## 2 КОНЦЕПЦИЯ NGN

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

Учитывая новые реалии рынка, характерными особенностями которых являются: открытая конкуренция операторов в связи с дерегулированием рынков, взрывной рост цифрового трафика, например, в связи с увеличением использования сети Интернет, повышение спроса на новые мультимедийные услуги, рост потребности в общей мобильности связи, конвергенция сетей и услуг связи и т. д., NGN считают конкретной реализацией ГИ (глобальной информационной инфраструктуры).

Существует несколько подходов к определению NGN. Однако все они основываются на принципах организации способов предоставления услуг. Одно из наиболее корректных определений звучит следующим образом: "сети следующего поколения - это всеохватывающее понятие для инфраструктуры, реализующей перспективные услуги, которые должны быть в будущем предложены Операторами мобильных и фиксированных сетей, одновременно с продолжением поддержки всех существующих на сегодняшний день услуг. Сети следующего поколения используют пакетные технологии передачи и коммутации, базируются на физическом слое оптических каналов, обеспечивают полноценное взаимодействие с существующими сетями".

### 2.1 Задачи NGN

Согласно международным рекомендациям, сети NGN должны выполнять следующие функции:

- способствовать честной конкуренции;
- поощрять частные инвестиции;
- определять принципы архитектуры и возможности для приведения в соответствие с различными регламентирующими требованиями;
- обеспечивать открытый доступ к сетям;
- обеспечивать универсальное предоставление услуг и доступ к ним;
- способствовать обеспечению равных возможностей для всего населения;
- способствовать разнообразию содержания, включая культурное и языковое разнообразие.

### 2.2 Основные характеристики NGN

Основными характеристиками сетей NGN являются:

- передача с пакетной коммутацией;

Подп. и дата	Инв. № докл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.		ФИВТ.10115-И ПЗ	Лист
							11
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

- разделение функций управления между пропускной способностью канала-носителя, вызовом/сеансом, а также приложением/услугами;
- развязка между предоставлением услуг и транспортировкой и предоставление открытых интерфейсов;
- поддержка широкого спектра услуг, приложений и механизмов на основе унифицированных блоков обслуживания (включая услуги в реальном масштабе времени, в потоковом режиме, в автономном режиме и мультимедийные услуги);
- возможности широкополосной передачи со сквозной функцией QoS (качества обслуживания);
- взаимодействие с существующими сетями с помощью открытых интерфейсов;
- универсальная мобильность;
- неограниченный доступ пользователей к разным поставщикам услуг;
- разнообразие схем идентификации;
- единые характеристики обслуживания для одной и той же услуги с точки зрения пользователя;
- сближение услуг между фиксированной и подвижной связью;
- независимость связанных с обслуживанием функций от используемых технологий транспортировки;
- поддержка различных технологий "последней мили";
- выполнение всех регламентирующих требований, например, для аварийной связи, защиты информации, конфиденциальности, законного перехвата и т. д.

-----

Концепция построения сетей связи следующего/нового поколения (Next/New Generation Network), обеспечивающих предоставление неограниченного набора услуг с гибкими настройками по их:

- управлению;
- персонализации;
- созданию новых услуг.

За счет унификации сетевых решений, предполагаются следующие возможности:

- реализация универсальной транспортной сети с распределенной коммутацией;
- вынесение функций предоставления услуг в оконечные сетевые узлы
- интеграция с традиционными сетями связи;

Сегодняшним клиентам рынка инфокоммуникационных услуг требуется широкий класс разных служб и приложений, предполагающий большое разнообразие протоколов, технологий и скоростей передачи. При этом пользователи преимущественно выбирают поставщика служб в зависимости от цены и надежности продукта.

Инд. № подл.	Взам. инд. №	Инд. № докл.	Подп. и дата						Лист
Инд. № подл.	Взам. инд. №	Инд. № докл.	Подп. и дата	ФИБТ.10115-ч ПЗ					12
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					



Концепция NGN была представлена с учетом следующих обстоятельств:

- открытая конкуренция между операторами, возникшая и развивающаяся ввиду полного дерегулирования рынка инфокоммуникационных услуг;
- взрывной рост трафика данных — рост использования сети интернет и растущая потребность пользователей в новых мультимедийных услугах;
- возникшая потребность рынка в обеспечении обобщенной мобильности пользователей.

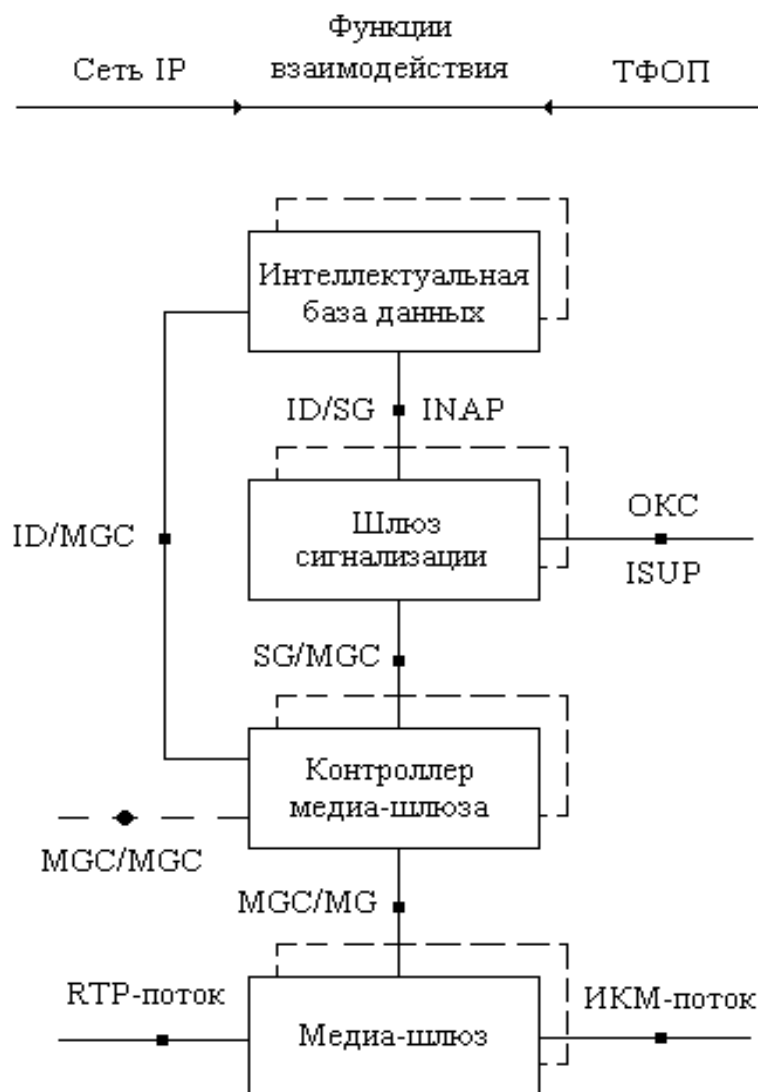


Рисунок 2.1 - Принципиальная схема архитектуры сети NGN

Подп. и дата	
Инб. № докл.	
Взам. инб. №	
Подп. и дата	
Инб. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

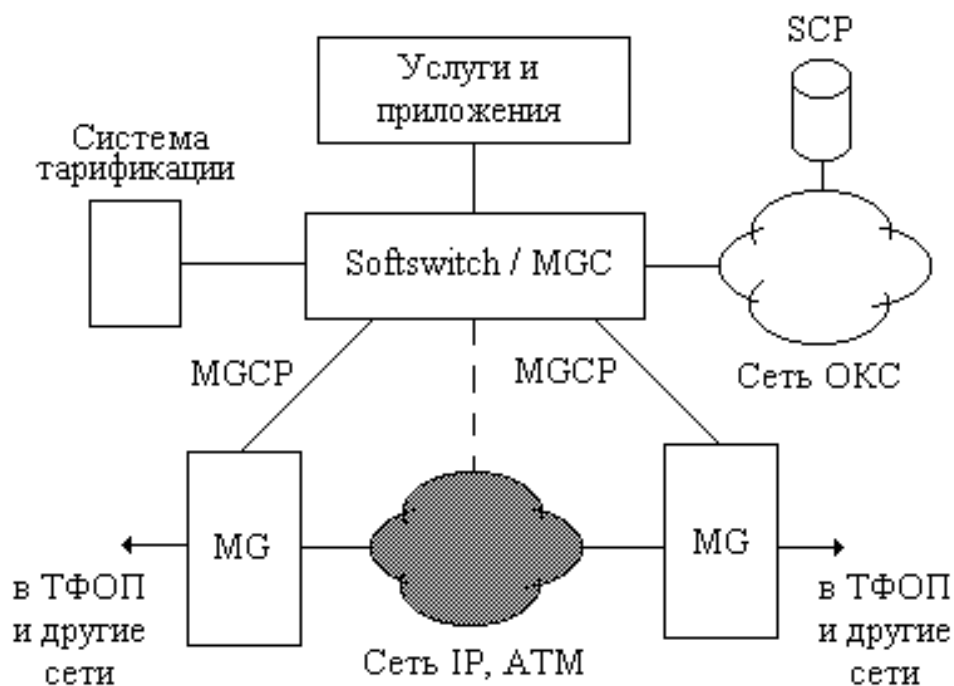


Рисунок 2.2 - Принципиальная схема ядра сети NGN

Ядро системы, оборудование Softswitch, взаимодействует со многими компонентами в телекоммуникационной системе (см. Рис. 2). В верхней части рисунка показаны такие функциональные блоки: система тарификации, платформа услуг и приложений, а также сеть общеканальной сигнализации (ОКС). Следует только отметить возможность выхода через сеть ОКС на узел управления услугами (Services Control Point – SCP), входящий в состав интеллектуальной сети, что позволяет дополнить услуги и приложения, доступные абонентам непосредственно через Softswitch, интеллектуальными услугами.

-----РЕДАКТИРУЙ ЭТО-----\

-----РЕДАКТИРУЙ ЭТО-----\

-----РЕДАКТИРУЙ ЭТО-----\

Медиашлюз (MGW) терминирует (доставляет) вызовы из телефонной сети, компрессирует и пакетирует голос, передает пакеты с компрессированной голосовой информацией в сеть IP, а также проводит обратную операцию для вызовов пользователей телефонной сети из сети IP. В случае вызовов, поступающих от ISDN/PSTN, медиашлюз передает сигнальные сообщения контроллеру медиашлюза. Возможны преобразования протокола сигнализации ISDN/PSTN в сообщения H.323 средствами самого медиа шлюза. Медиашлюз может также поддерживать удаленный доступ, виртуальные частные сети, фильтрацию трафика TCP/IP и т.п. Медиашлюз сигнализации (SGW) находится на границе между PSTN и IP-сетью и служит для преобразования сигнальных протоколов и прозрачную

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

доставку сигнальных сообщений из коммутируемой ISDN/PSTN в пакетную сеть. Шлюз сигнализации транслирует сигнальную информацию через сеть IP контроллеру медиашлюза или другим шлюзам сигнализации и обеспечивает взаимодействие с базами данных ID.

Логика обработки вызовов реализуется в контроллере шлюзов (Media Gateway Controller — MGC). Взаимодействие Softswitch с коммутационными станциями других сетей осуществляется через оборудование Media Gateway (MG).

Роль SG/MG берут на себя транковые шлюзы SMG1016M/SMG2016. Это транковые шлюзы для сопряжения сигнальных и медиапотокотков TDM и VoIP-сетей, IP-АТС с поддержкой функций ДВО и СОРМ. Под термином «транкинг» понимается метод доступа абонентов к общему выделенному пучку каналов, при котором свободный канал выделяется абоненту на время сеанса связи.

В связи с тем, что данные узлы являются окончательными узлами в архитектуре NGN, внедрения в них системы IVR является целесообразной задачей, т.к. данный узел является последней стадией обработки/маршрутизации вызова (см. Рис. 3).

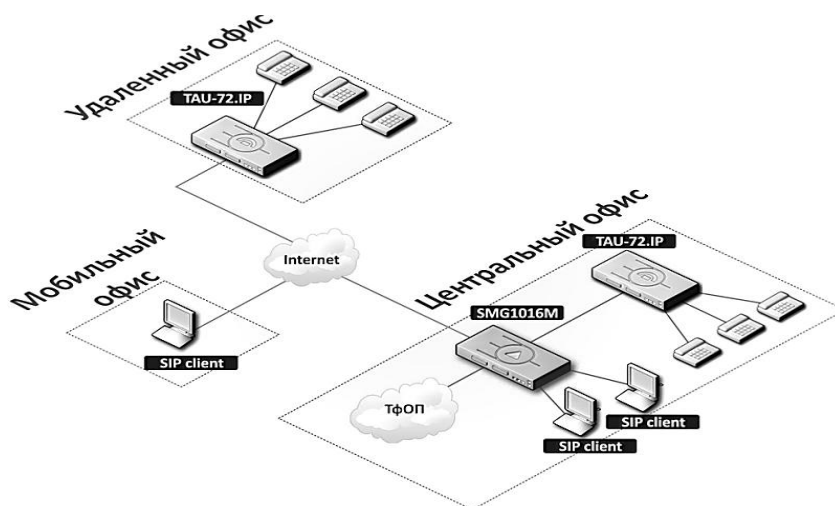


Рисунок 2.3 - Использование транкового шлюза SMG1016M на примере сети не большой компании

## 2.3 Роль SMG в сетях NGN

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

Подп. и дата
Инв. № докл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



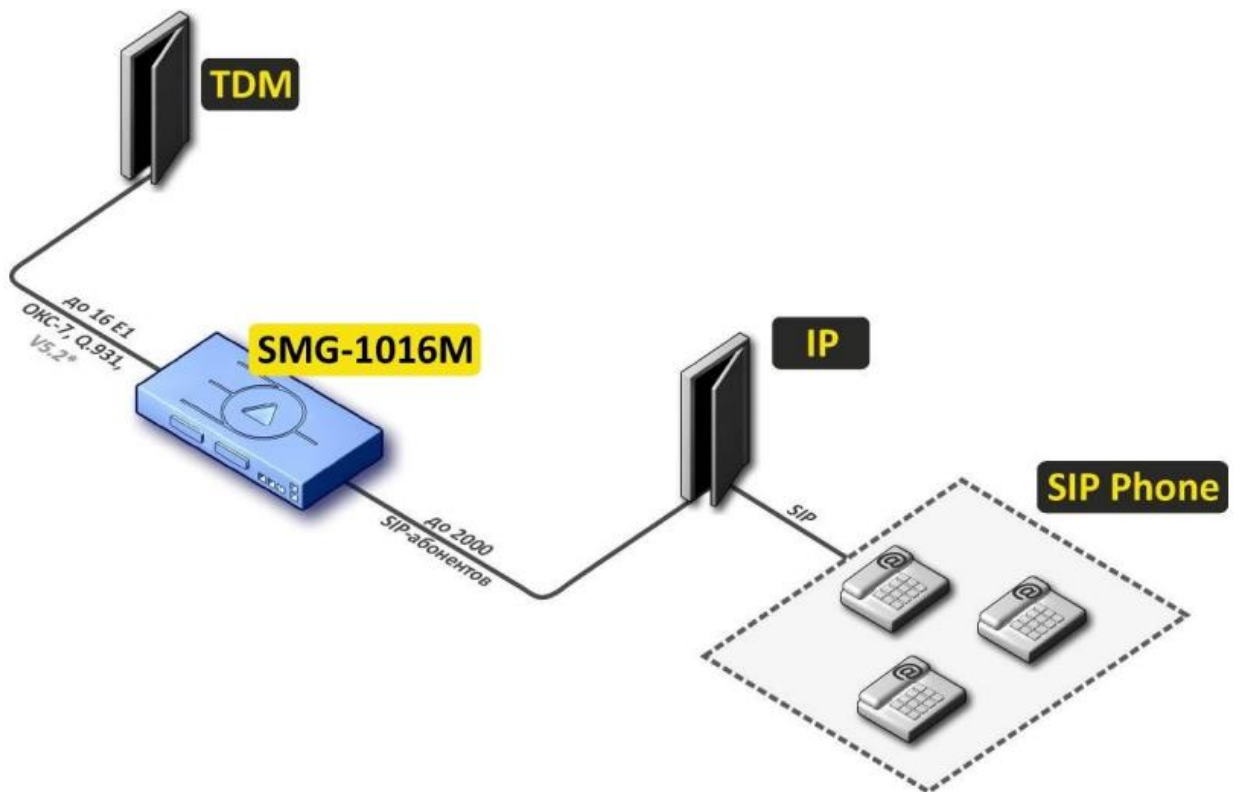
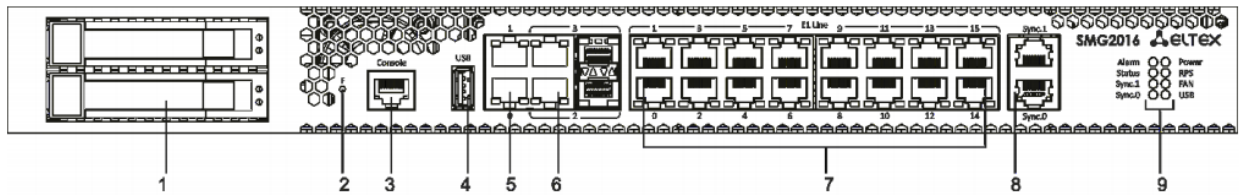
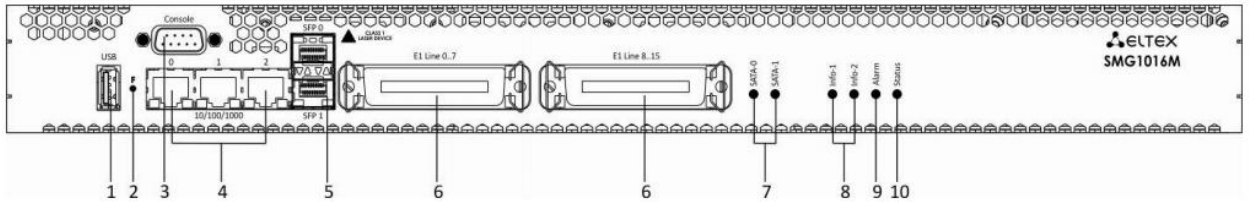
РЕДАКТИРУЙ ЭТО

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

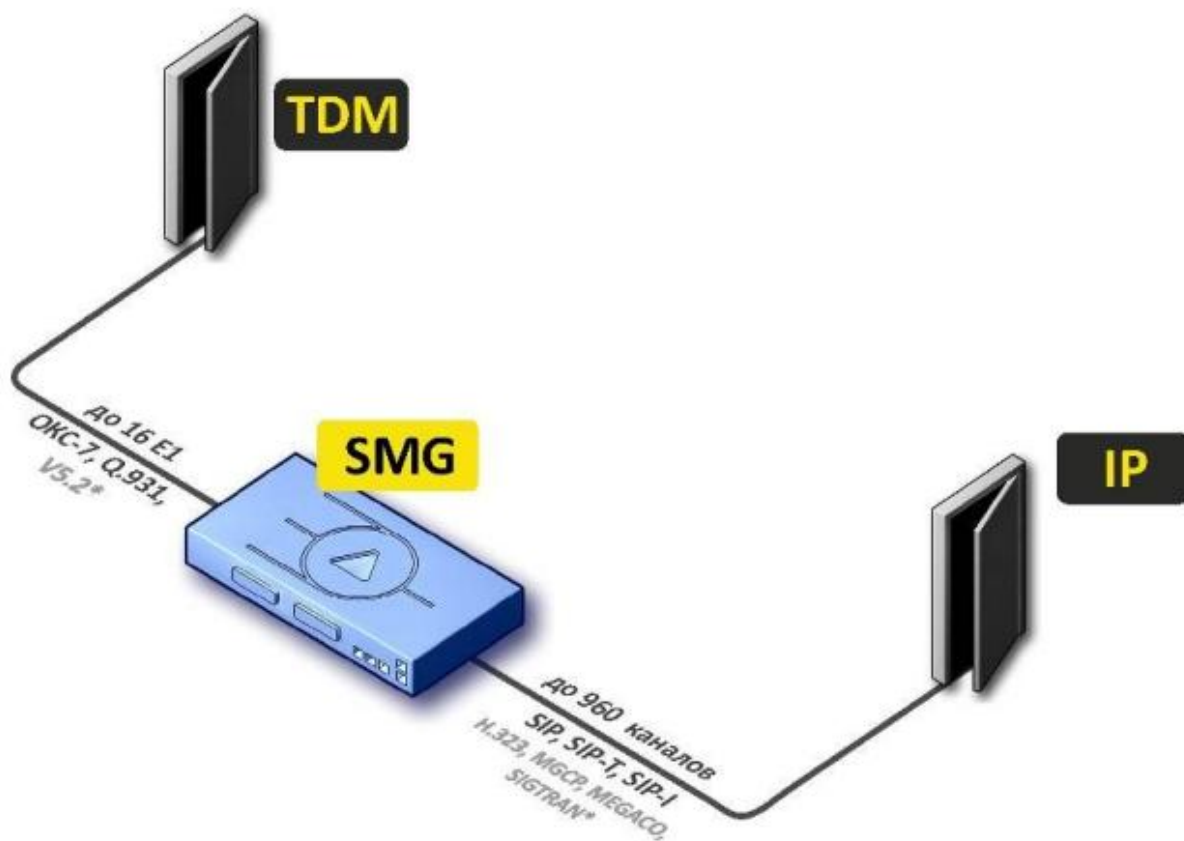
РЕДАКТИРУЙ ЭТО

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

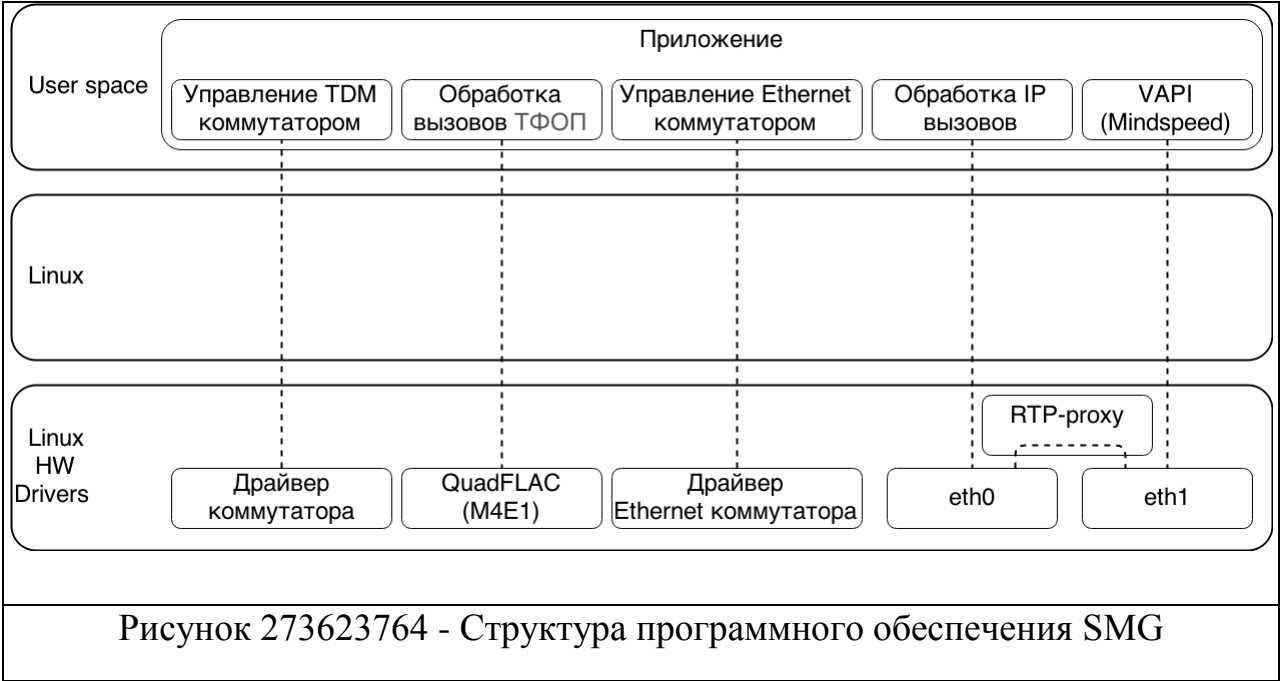


Подп. и дата	Изм. № докум.	Взам. изм. №	Подп. и дата	Изм. № докум.



Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № подл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ФИБТ.10115-и ПЗ				
				Лист
				18





Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инд. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

№№ №№	№№ №№	№№ №№	№№ №№

Абонент

Меню 1

1 2 3 4

Отдел 1

Отдел 2

Помощь

Информация

Меню 2

Меню 3

## Зачем компании IVR?

Во-первых, IVR является способом снижения нагрузки на секретаря. Клиенты, звонящие в компанию, самостоятельно могут выбрать маршрут прохождения звонка. Простейшее IVR меню выглядит так: «Здравствуйте! Вас приветствует компания «Имя Компании»! Для получения информации коммерческого характера, нажмите цифру 1. Для связи с технической поддержкой, нажмите 2. Для соединения с сотрудником наберите его добавочный номер или дождитесь ответа оператора. Благодарим за звонок. »

Такое меню делит клиентов на две группы:

- |      |      |          |       |      |                 |      |
|------|------|----------|-------|------|-----------------|------|
|      |      |          |       |      | ФИБТ.10115-ц ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |                 | 21   |

По эмпирическим данным, такое простейшее меню способно обработать более половины всех поступающих звонков в компанию. Остальные звонки попадают на секретаря, который переключает их по назначению.

Во-вторых, IVR является лицом компании. Наличие интерактивного меню считается хорошим корпоративным стилем и оказывает влияние на престиж компании в глазах ее клиентов.

В-третьих, наличие IVR позволяет компании обработать входящий звонок в нерабочее время, когда все сотрудники отсутствуют на работе (например, в вечернее время или по праздникам). Система IVR может информировать клиента о графике работы офиса компании, его расположении, схеме проезда, а также записать голосовое сообщение, которое будет переправлено на электронный адрес менеджера.

В-четвертых, IVR позволяет организовать рекламно-информационное обслуживание клиентов, которое можно осуществлять как в момент ожидания ответа оператора (в очереди), так и по явному выбору клиента.

Поводом для создания рекламно-информационного блока может являться:

- появление новой услуги или нового продукта;
- поздравление клиентов с праздником;
- уведомление о смене адреса, номера телефона, графика работы;

Были перечислены основные причины и преимущества использования IVR.

Другими являются:

- Интеграция с Информационной Системой компании (CRM, биллинг) и организация самообслуживания (баланс счета, активация / инактивация, пополнение по пин-коду, и другие);

- Использование дополнительного телефонного функционала. Asterisk обладает рядом дополнительных компонентов, например, системой prepaid calling cards, что позволяет выдать сотрудникам ПИН-коды для использования АТС компании для междугородных и международных звонков.

-----РЕДАКТИРУЙ ЭТО-----\

-----РЕДАКТИРУЙ ЭТО-----\

-----РЕДАКТИРУЙ ЭТО-----\

-----РЕДАКТИРУЙ ЭТО-----\

Система IVR, неграмотно интегрированная в контакт-центр, порождает неудовлетворенность клиентов обслуживанием. Потребители выказывают недовольство по поводу сложности и неясности меню самообслуживания, необходимости прослушивания длинных монологов автоинформатора до перехода на новую строку меню, необоснованных рекламных вставок и т. д. В итоге вместо повышения продуктивности ЦОДа его владельцы наблюдают отток раздраженных пользователей.

Инб. № подл.	Взам. инб. №	Инб. № дубл.	Подп. и дата						Лист
				ФИВТ.10115-и ПЗ					22
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

### 3.1 Бриллиант нуждается в огранке

Согласно глобальному отчету Datamonitor/Ovum «Genesys Consumer Survey 2009 — Global», 27% респондентов не удовлетворены опытом взаимодействия с системой IVR и только 4% позитивно оценивают работу с нею. Аналогичный отчет по США показал, что количество негативных отзывов об IVR в этой стране достигает 38%. Сухая статистика оборачивается для компаний колоссальными финансовыми потерями, связанными с отказом клиентов от покупки товаров и услуг, их уходом к конкурентам. Достаточно сказать, что средняя величина убытков от потери одного клиента в странах, где проводились исследования, составляет 243 долл., а в России — 196 долл. ежегодно (расчеты Datamonitor/Ovum).

В то же время современный контакт-центр невозможно представить без системы IVR, на которую возложено множество важнейших задач. Телефонные звонки в контакт-центр все еще остаются наиболее привычным и распространенным способом общения компаний с клиентами и партнерами. Однако этот способ коммуникаций является и одним из самых дорогих. По оценке Барта Сталенса, директора по стратегическому маркетингу Orange Business Services в России и СНГ, средняя стоимость обслуживания одного звонка составляет примерно 5 долл. Наиболее весомой статьей расходов (около 60%) при организации контакт-центра являются затраты на персонал, которые можно и нужно оптимизировать.

IVR дает возможность эффективно решить данную задачу. «Голосовое меню позволяет владельцам контакт-центров не только уменьшать расходы на связь, минимизировать затраты на персонал, сокращая его численность, но и увеличивать уровень удовлетворенности и лояльности клиентов за счет автоматизации и персонализации процессов взаимодействия с ними. Это особенно важно в период сегодняшнего обострения конкуренции на рынке», — говорит Барт Сталенс.

Ценность систем голосового самообслуживания прекрасно осознают не только владельцы контакт-центров, но и клиенты. Как свидетельствуют результаты исследований, проведенных по заказу Genesys компанией Gene Blackley в 14 странах Европы (включая Россию), 74% пользователей считают системы IVR эффективной альтернативой круглосуточной телефонной поддержке. Примерно половина пользователей (52%) готова прекратить общение с организацией, которая не имеет удовлетворительно функционирующей системы IVR.

Налицо противоречие: всем нужна хорошая система IVR, но она слишком часто работает плохо. Опыт крупнейших российских операторов связи показывает, что решать эту проблему следует двумя способами — с помощью оперативной перенастройки интерактивного голосового меню на основе постоянного контроля и анализа его ключевых параметров, а также путем своевременной технологической модернизации.

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
				ФИБТ.10115-и ПЗ					23
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Для реализации этих подходов в МТС при содействии специалистов Alcatel-Lucent (владельца Genesys) был создан специальный инструмент IVR Tool. Это Web-приложение, работающее под управлением Интернет-браузера, предназначено для просмотра и самостоятельного изменения конфигурации IVR работниками контакт-центра. С помощью IVR Tool в МТС оперативно управляют контентом голосового меню (редактируют структуру, загружают и удаляют звуковые файлы), управляют настройками



интеграции с биллинговой системой, отслеживают действия пользователей на основе журнала работы, управляют списками клиентов. Кроме того, в региональных подразделениях контакт-центра МТС организованы мини-студии звукозаписи, где, не прибегая к услугам централизованной студии, собственные дикторы записывают актуальные звуковые фрагменты меню.

В результате внедрения IVR Tool общий уровень удовлетворенности клиентов компании в 2009 году вырос до 78%. Положительно оценили удобство смены тарифов и добавления услуг через IVR 64% абонентов, а более 75% заявили, что им понятны все названия пунктов меню. В МТС подчеркивают, что эти успехи достигнуты благодаря постоянной (десятки раз в день) адаптации структуры IVR к результатам usability-тестирования и оценке изменений логики потребителей.

Отметим, что настройка организационных процессов в системах IVR, используемых для обслуживания корпоративных заказчиков по модели аутсорсинга, имеет специфику по сравнению с IVR-системами для массового рынка. В этом отношении показателен опыт компании Orange Business Services: на днях она выпустила комплексный продукт Smart IVR, который, в отличие от традиционных систем IVR, представляет собой решение «под ключ». Другими словами, заказчику не нужно приобретать дорогостоящее оборудование и программное обеспечение, держать высококвалифицированных специалистов — все это находится на стороне оператора. Заказчик, используя модель pay-as-you-go, оплачивает только трафик, который проходит через IVR-платформу. Иными словами, начать задействовать IVR в своих интересах заказчик может без серьезных капиталовложений. Orange предоставляет все технические средства и организует работы в рамках внедрения решения, обеспечивает телефонные номера и каналы в телефонную сеть, платформу и необходимое ПО, разработку и программирование сценариев обработки вызовов. Все это позволяет компаниям быстро и эффективно организовывать недорогую автоматизированную обработку звонков.

Однако для того, чтобы шагать в ногу со временем, системы IVR должны совершенствоваться не только в организационном, но и в технологическом плане.

### 3.3 Распознать и синтезировать

Наиболее популярным направлением технологической модернизации систем IVR является внедрение средств распознавания и синтеза речи. Многие еще сомневаются в достижении этими технологиями той степени зрелости, при которой их применение может обеспечивать существенное увеличение уровня удовлетворенности клиентов, сокращение затрат на персонал контакт-центра и рост доходов компаний. Однако опыт крупнейшей в России телефонной сети МГТС доказывает полную зрелость технологий ASR (Automatic Speech Recognition) и TTS (Text To Speech).

Как рассказал Сергей Кунегин, начальник департамента справочно-информационного обслуживания коммерческого блока МГТС, опыт использования системы «Автоматический оператор» в справочной службе

Инб. № подл.	Подп. и дата	Взам. инб. №	Инб. № докл.	Подп. и дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

«09» вскоре выявил необходимость модернизации ее интерактивного голосового меню. Прежде всего, следовало позаботиться о владельцах устаревших телефонов с дисковым номеронабирателем. Такие клиенты попросту не могли пользоваться услугами «Автоматического оператора», который предлагал им нажать ту или иную кнопку для выбора нужного пункта меню. Между тем в базе данных МГТС размещено около 2 тыс. социально значимых номеров организаций, в том числе служб экстренного вызова. На помощь абонентам пришла технология распознавания речи, и произнесение ключевых слов стало еще одним способом взаимодействия с «Автоматическим оператором» наравне с тоновым (DTMF) набором.

По словам Кунегина, объем активного словаря внедренного ASR-решения составляет 5 тыс. слов. Этого, конечно, недостаточно для распознавания фамилий (особенно труднопроизносимых) всех абонентов МГТС, запрашиваемых в службе «09». Однако такого числа слов вполне хватает для того, чтобы выдавать точную информацию обо всех организациях и предприятиях столицы, зарегистрированных в базе данных. Система ASR с высокой точностью распознает запросы пользователей — ошибки составляют незначительный процент общего объема запросов.

Одновременно опыт эксплуатации «Автоматического оператора» показал необходимость внедрения технологии синтеза речи. Дело в том, что информация в базе данных МГТС постоянно обновляется, и привлеченный профессиональный диктор не всегда успевал оперативно записывать нужные звуковые фрагменты. Снизить нагрузку на диктора и обеспечить пользователям постоянный доступ к актуальной информации удалось благодаря технологии TTS.

Результаты модернизации «Автоматического оператора», проведенной в IV квартале 2009 года с использованием технологий ASR и TTS, оказались позитивными. Объем доступной информации увеличился в шесть раз, охват рубрик по направлениям деятельности организаций — в 4,2 раза, существенно сократились эксплуатационные затраты справочной службы МГТС.

Отметим, что в представленном решении Orange Smart IVR тоже использовались технологии распознавания и генерации речи. При поступлении телефонного вызова система Smart IVR сама способна идентифицировать клиента по его имени и фамилии (при этом звонящий может произнести номер, не вводя его на номеронабирателе), предоставить автоматический ответ на стандартные вопросы, а также воспроизвести нужный ответ, используя внешние источники данных.

### 3.4 Распознать и идентифицировать

Еще одним перспективным вектором развития IVR является идентификация клиентов по голосу, которая выливается в отдельное направление голосовой биометрии. С помощью этой технологии можно значительно поднять уровень удовлетворенности клиентов и сократить операционные издержки контакт-центров, убеждены в компании Nuance.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Лист	26
ФИБТ.10115-и ПЗ											

Вот как, к примеру, работает система голосовой аутентификации для безопасного доступа по телефону NuanceVerifier. Звонящему предлагается ответить на несколько вопросов, что позволит системе записать и сохранить цифровой отпечаток его голоса. Подчеркнем, что этот отпечаток не является аудиозаписью, а представляет собой закодированный файл, который невозможно подделать, не зная определенного криптографического алгоритма. Отпечатки голоса сохраняются в базе данных IVR, а затем, при обращении клиента по телефону, его голос сравнивается с соответствующим биометрическим шаблоном. Программа NuanceVerifier обеспечивает высокое качество распознавания речи в шумной среде и адаптируется к естественным изменениям голоса пользователя. Разработчики системы утверждают, что число ошибочных отказов в доступе составляет менее 1% общего числа запросов.

И все же для стопроцентного распознавания голоса современным решением ASR необходимо, чтобы абонент произносил слова четко и внятно, а в публичном месте — еще и громко (для перекрытия посторонних шумов). Это, разумеется, не способствует повышению уровня конфиденциальности озвученной информации и к тому же приносит беспокойство окружающим. Окончательно устранить подобные недостатки систем ASR должна технология следующего поколения, разработкой которой занимаются крупнейшие научные центры мира. Речь идет об интерфейсе безмолвного доступа Silent Speech Interfaces (SSI) — системе обработки речи, основанной на получении и анализе человеческой речи на ранней стадии артикулирования. Несколько авторитетных научных исследований доказали возможность эффективного распознавания фонемных единиц на основе анализа электрической активности мышц лица. Кроме того, разрабатываются алгоритмы безмолвного распознавания речи, основанные на анализе ультразвуковых и оптических изображений лица. Это позволит создать еще более совершенный интерфейс безмолвного доступа, основанный на движениях языка и губ.

Упомянув об анализе оптических изображений, мы плавно переходим к одной из самых «горячих» тем эволюции голосовых интерактивных меню — к видео-IVR.

### 3.5 К новым вершинам

Рассматривая технологическую основу модернизации IVR несколько шире, то есть выходя за рамки отдельных технологий и решений, следует упомянуть о проблематике совместимости продуктов разных марок, предназначенных для обслуживания вызовов, и новых технологических стандартах.

Павел Теплов, заместитель генерального директора компании ComrTek, утверждает, что большинство продуктов для обслуживания вызовов (включая IVR) разных производителей не совместимы между собой, хотя их изготовители декларируют приверженность открытым стандартам. По этой причине интеграция IVR одного поставщика в контакт-центр другого сопряжена с большими техническими трудностями, а выстроить

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Лист	27
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115-и ПЗ	

эффективное управление таким «гибридом» очень сложно. В конечном счете, эта несогласованность приводит к неоправданным издержкам при эксплуатации контакт-центра и падению доходов компании из-за оттока неудовлетворенных клиентов.

Прогресс в обеспечении совместимости Теплов связывает с появлением нового поколения технологических стандартов VoiceXML, SSML, SCXML, рекомендуемых для использования в оборудовании и программном обеспечении контактных центров.

Текущая версия 2.1 стандарта Voice XML остается ядром технологического Web-инструментария для создания голосовых интерактивных приложений. По сути, сценарий VoiceXML — это приложение, описывающее диалоги («вопрос-ответ») в системе IVR. Данный сценарий содержит инструкции о том, как воспроизводить записанные или генерировать новые голосовые подсказки, как распознавать слова, фразы или сигналы тонового набора. Кроме того, VoiceXML управляет записью речи и осуществляет простейшее управление телефонным вызовом, включая его перевод и разъединение.

Во II квартале 2011 года планируется выход третьей версии VoiceXML, которая пока имеет статус черновика (не дописаны несколько разделов). Основным новшеством VoiceXML 3.0 должна стать поддержка идентификации и верификации пользователей IVR. Примечательно, что участниками рабочей группы по разработке данного стандарта являются признанные лидеры рынка систем обработки вызовов и гранды ИТ-индустрии Aspect, Cisco, HP, IBM, Genesys, Microsoft, Nuance, Voxeo. По мнению Теплова, столь представительный состав должен гарантировать новой версии VoiceXML действительную совместимость и кросс-вендорную прозрачность голосовых интерактивных приложений.

Другой стандарт, используемый при разработке голосовых интерактивных меню — Speech Synthesis Markup Language (SSML), — служит для описания сценария синтеза речи. SSML отвечает за акцент виртуального диктора, громкость, тон, скорость и другие параметры синтезируемой речи в IVR. Предыдущая версия, SSML 1.0, датируется 2004 годом, но с 23 февраля 2010 года рекомендована к применению версия 1.1 данного стандарта. Примечательно, что в рабочую группу по разработке SSML входят France Telecom, Microsoft, Panasonic, Toshiba, HP, Nokia, Академия наук КНР, Китайский университет Гонконга и др. Это также сулит новому стандарту хорошие возможности обеспечения подлинной прозрачности при разработке приложений синтеза речи для IVR.

Наконец, стоит упомянуть важнейшую инициативу Genesys, IBM, Voxeo, Microsoft, HP, Nokia и Nuance по разработке новой версии стандарта State Chart XML (SCXML). Текущая версия SCXML — драфт 1.0 v6 (рекомендована с IV квартала 2011 года). Основное предназначение данного стандарта — использование Web-технологий для описания многоцелевой машины состояний. Фактически, речь идет о попытке создать единую универсальную платформу для управления контактными центрами, поскольку SCXML описывает высокоуровневое управление сценариями

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Отраслевые эксперты верят, что обновление ключевых стандартов, описывающих применение интерактивных голосовых меню контактных центров, выведет их к новым горизонтам продуктивности.

-----РЕДАКТИРУЙ ЭТО-----\

-----РЕДАКТИРУЙ ЭТО-----\

-----РЕДАКТИРУЙ ЭТО-----\

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инб. №	Инб. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
<div> <div>ФИВТ.10115-и ПЗ</div> <div>29</div> </div>				

## 4 IVR МОДУЛЬ ТРАНКОВОГО ШЛЮЗА

IVR модуль транкового шлюза – это программный модуль внедренный в общую систему обработки вызова для управления вызовами на основе скриптов обработки вызова.

## 4.1 Общая система обработки вызова

Система обработки вызова представляет собой систему модулей которая состоит из 4 транспортных модулей протокольного уровня и ядра обработки вызовов (с.м. рисунок 4.1).

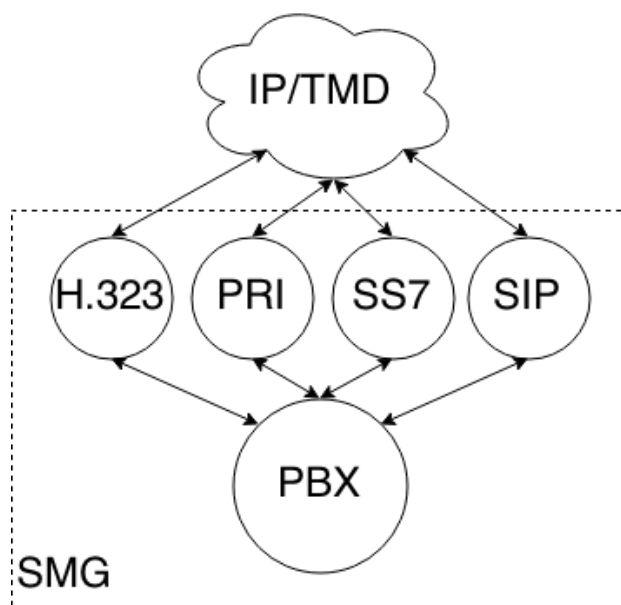


Рисунок 4.1 - Система модулей обработки вызова

Основная задача транспортных модулей, прием и отправка сообщений протокольного уровня и преобразование этих сообщений к внутреннему/внешнему представлению.

Ядро обработки вызова унифицировано. Внутри ядра обработка вызовов происходит без привязки к конкретному протоколу. Ядро управляет всеми абонентами, направлениями (транками), маршрутизацией, предоставлением различного рода ДВО (Дополнительные виды обслуживания).

Внутри ядра обработки вызовов вводится новое понятие - XPORT. Это унифицированный объект (структура) объединяющая в себе параметры и связи вызовов различных протоколов. Во время унификации, на одном из транспортных модулей, для каждого вызова создается объект XPORT, отвязывающий обработку абонента от протокола.

-----MSP? VC?-----

#### 4.1.1 Общая структура (схема, PBX, xport, srv\_port)

-----РЕДАКТИРУЙ ЭТО-----

Лусм

## 4.2 Внутреннее устройство IVR модуля

На рисунке 4.2 изображена внутренняя структура IVR модуля. IVR модуль разделен на 7 частей, каждая из частей, в зависимости от состояния вызова, выполняет работу с вызовом, либо выполняет работу с внутренними ресурсами.



Рисунок 4.2 – Внутренняя структура модуля IVR

### 4.2.1 Скрипты обработки вызова (формат, parker\_gw)

~~РЕДАКТИРУЙ ЭТО~~

### 4.2.2 Работа с вызовами

Модуль IVR осуществляет работу с вызовами через ядро обработки вызова. Для каждого поступившего вызова в ядре создается объект XPORT. XPORT – это унифицированное представление вызова во внутренней схеме обработки вызова. Данный объект позволяет отделить логику протокольной части от логики маршрутизации и обработки вызова. Далее, если ядро смаршрутизировало вызов на IVR, вызывается процедура обработки вызова модулем IVR с передачей объекта XPORT непосредственно в сам модуль.

#### 4.2.2.1 Обработка входящих вызовов

При поступлении нового вызова в IVR модуль, модуль осуществляет поиск IVR скрипта, на который ядро смаршрутизировало вызов, чтобы в дальнейшем передать его полный путь в базу скриптов.

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-ч ПЗ	Лист
						31







образом чтобы полностью имитировать реального абонента, в случае с IVR все параметры приходят в сообщении от базы скриптов и являются параметрами абонента который обрабатывается на данном скрипте. То есть, исходящий вызов полностью имитирует вызов от абонента позвонившего на IVR. Далее сервисный порт передается в ядро управления вызовами для дальнейшей маршрутизации и совершения вызова.

#### 4.2.2.5 Подмена параметров вызова

Подмена параметров осуществляется на момент совершения исходящего вызова. Оригинальные параметра подменяются на те, которые были настроены инженером при создании IVR скрипта, либо на параметра вызова который поступил на IVR.

- категория АОН (Автоматический Определитель Номера);
- класс обслуживания;
- номер вызывающего абонента;
- номер вызываемого абонента;
- оригинальный номер вызывающего абонента;
- номер переадресации;
- причина переадресации;
- информация о переадресации;
- количество переадресаций;
- тип вызова (абонент, не абонент);
- требуемая среда передачи;
- отображаемое имя абонента.

#### 4.2.3 Работа с медиаданными

-----MSP-----VAPI-----RTPSWITCH(E1)-----

##### 4.2.3.1 Управление плей-листами

При обработке блока "Play", "Info", "IVR" из базы скриптов в модуль IVR отправляется сообщение со списком проигрываемых файлов и параметрами проигрывания (с.м. листинг В.3). У вызова для которого это сообщение предназначается заполняется список проигрываемых файлов и запускается процедура проигрывания файлов.

Проигрывание файлов управляется с помощью двух<sup>2</sup> параметров - текущая проигрываемая позиция и количество повторений.

Проигрываемые элементы делятся на два типа - звуковые файлы формата ".wav" и тона определенной частоты.

Для проигрывания элемента любого типа необходимо активный звуковой канал по этому на сервисном порту создается MSP-соединение. После проверки наличия голосовых каналов, в зависимости от типа элемента, запускается сама процедура проигрывания. Для звуковых файлов осуществляется поиск текущего проигрываемого файла на жестком диске.

<sup>2</sup> За исключением бесконечных тонов. При их проигрывании учитывается еще один параметр - время проигрывания.

Инб. № подл.	Подп. и дата					Лист	
	Инб. № подл.						
	Взам. инб. №						
	Подп. и дата						
	Инб. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115-и ПЗ		34

Найденный файл передается в ядро обработки вызова, где специально обученная функция, в зависимости от типа встречного порта (IP, TDM), создает дополнительное MSP соединение. Для вызова со стороны IP такое соединение создается по - умолчанию ядром обработки вызова, т.к. коммутация голосовых потоков осуществляется на устройствах MSP, на которых необходимо выделить ресурсы для обработки RTP-потоков. Для вызова со стороны TDM такой необходимости нет, т.к. аналоговый сигнал коммутируется на устройстве TMD-switch путем прямого замыкания каналов. Для проигрывания звуковых файлов в сторону TDM, IVR принудительно создает голосовой канал на устройстве MSP и коммутирует его на канал TMD-switch с нужным абонентом, после чего формируется команда на проигрывание файла на устройство MSP.

-----КАРТИНКА?-----

Для проигрывания бесконечных тонов, таких как dialtone (Сигнал "ответ станции"), busy (Сигнал "занято"), ringback (КПВ) используются зарезервированные каналы MSP, которые создаются при запуске ПО и существуют на протяжении всего времени его работы.

По окончании проигрывания **звукового файла** MSP отправляет индикацию о завершении проигрывания в модуль IVR. При получении индикации модуль IVR, в вызове для которого предназначена эта индикация, переводит проигрываемую позицию на следующий элемент в списке проигрывания и повторяет предыдущую операцию. После проигрывания всех элементов в базу скриптов отправляется уведомление о том, что проигрывание закончилось со списком успешно проигранных файлов/тонов.

#### 4.2.3.2 Управление записью разговоров

Запись разговоров в IVR модуле включается по команде от базы скриптов. В команде содержатся два параметра - относительный путь записываемого файла и имя файла который должен быть записан. При получении этой команды проверяется состояние вызова, т.к. запись возможна только в ответном состоянии вызова, если на момент поступления команды вызов находится в предответном состоянии, то запись откладывается и при смене состояний "предответное -> ответное" будет включена автоматически. Перед активацией записи модуль создает директорию по относительному пути из команды и через ядро обработки вызова формирует команду на старт записи разговоров. На основе двух сервисных портов создается конференция с которой, уже смикшированный, звук записывается в файл модулем MSP.

-----КАРТИНКА с портами?-----

#### 4.2.3.3 Сбор DTMF

**(расшифровать тут! и определение вставить тоже тут!)**

Включение сбора происходит по команде от базы скриптов при обработке блока «IVR». Команда содержит 7 параметров (с.м. листинг В.4) которые определены согласно RFC6231 раздел 4.3.1.3:

Инб. № подл.	Подп. и дата	Взам. инб. №	Инб. № докл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист
											35

- cleardigitbuffer: указывает, должен ли накопленный буфер быть очищен. Если значение «истина» накопленный буфер должен быть очищен. Если значение «ложь» накопленный буфер не должен быть очищен. Опциональный параметр. Значение по - умолчанию - «истина»;

- timeout: указывает максимальное время ожидания ввода пользователя. Опциональный параметр. Значение по - умолчанию – 5 секунд;

- interdigittimeout: указывает максимальное время ожидания ввода следующего DTMF. Опциональный параметр. Значение по - умолчанию – 2 секунды;

- termtimeout: указывает максимальное время ожидания после получения терминирующего сигнала. Опциональный параметр. Значение по - умолчанию – 0 секунд;

- escapekey: специальный DTMF сигнал, при получении которого все собранные DTMF должны быть сброшены и сбор должен быть начат заново. Опциональный параметр. Не имеет значения по - умолчанию ;

- termchar: специальный DTMF сигнал, при получении которого сбор DTMF принудительно завершается. Для отключения этого сигнала необходимо указать неподдерживаемый символ, например «А». Опциональный параметр. Значение по - умолчанию – «#»;

- maxdigits: максимальное число DTMF которое необходимо собрать. Опциональный параметр. Значение по - умолчанию – 5.

После получения команды на сбор DTMF, у вызова для которого это сообщение предназначено, заполняются параметры сбора. Не заданным опциональным параметрам выставляется значение по - умолчанию . После заполнения всех параметров сбор у вызова считается включенным, начинают работать таймер контроля сбора DTMF.

Выделяют три метода получения и передачи DTMF:

- in-band – тоны передаются синусоидами определенных частот, без сжатия т.е. кодеком G.711. Название метода однозначно говорит нам про это, что DTMF передается внутри канала тональной частоты (КТЧ) - 0,3 — 3,4 кГц.

- RFC2833 – DTMF передается отдельно от голосового потока. Каждый аудиопоток в RTP протоколе идентифицируется значением Payload Type. Поэтому голос, например, передается в Payload Type=0, а тоны DTMF в PT=101 (можно поменять для согласования с удаленной стороной).

- info – тоны dtmf передаются в SIP сообщении INFO. Не рекомендуется использовать из-за того, что данный стандарт еще на стадии разработки.

Для методов in-band и RFC2833 голосовой поток проходя через модули MSP декодируется, если в нем присутствуют сигналы DTMF (сигналы определенной частоты) они вырезаются и в ядро обработки вызова, на XPORT, приходит событие о том, что получена цифра DTMF. Для метода info сообщение SIP будет обработано внутренним SIP-обработчиком и так же будет преобразовано к виду «порт – цифра». Если данный порт закреплен за

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Подп. и дата	Инб. № докл.	Взам. инб. №	Подп. и дата	Инб. № подл.	Лист	36
ФИБТ.10115-и ПЗ											

модулем IVR, то будет вызвана функция отложенного вызова (callback) с передачей соответствующего порта и полученной цифрой.

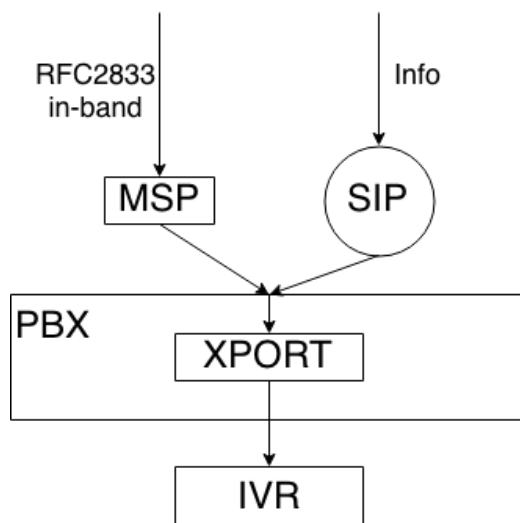


Рисунок 4.5 - Передача входящего DTMF сигнала в модуль IVR

После получения цифры на IVR вызов, проверяются условия сбора у данного вызова, если полученная цифра соответствует условиям сбора, перезапускается таймер межцифрового ожидания. После получения всех цифр, либо по получению завершающего DTMF сигнала, либо по истечению одного из таймеров в базу скриптов отправляется сообщение с собранными цифрами.

#### 4.2.4 Работа с файловой системой

Работу с файловой системой можно условно разделить на две части:

- поиск файлов;
- создание директорий.

Поиск файлов используется при обработке входящего вызова, для поиска нужного файла скрипта, а так же при проигрывании файла, для поиска полного пути к файлу. Поиск производится с помощью рекурсивного перебора всех директорий в подкаталоге (с.м. листинг В.5).

Создание директорий используется перед началом записи разговоров с целью создания полного пути до записываемого файла из команды базы скриптов. Для создания директорий была разработана функция, которая по переданному пути создает недостающие подкаталоги. (с.м. листинг В.6).

#### 4.2.5 Управление таймерами

Таймеры реализованы на основе потока pthread. Тело потока представляет собой бесконечный цикл, который через каждые 100 мс проверяет таймеры проигрывания, сбора DTMF, ошибок сервера (с.м. листинг В.7).

В настройках проигрывания бесконечных тонов присутствует параметр duration, этот параметр определяет время проигрывания и значение этого параметра изменяется в миллисекундах. На каждой итерации таймера проверяется вызов для которого в данный момент времени проигрывается

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	



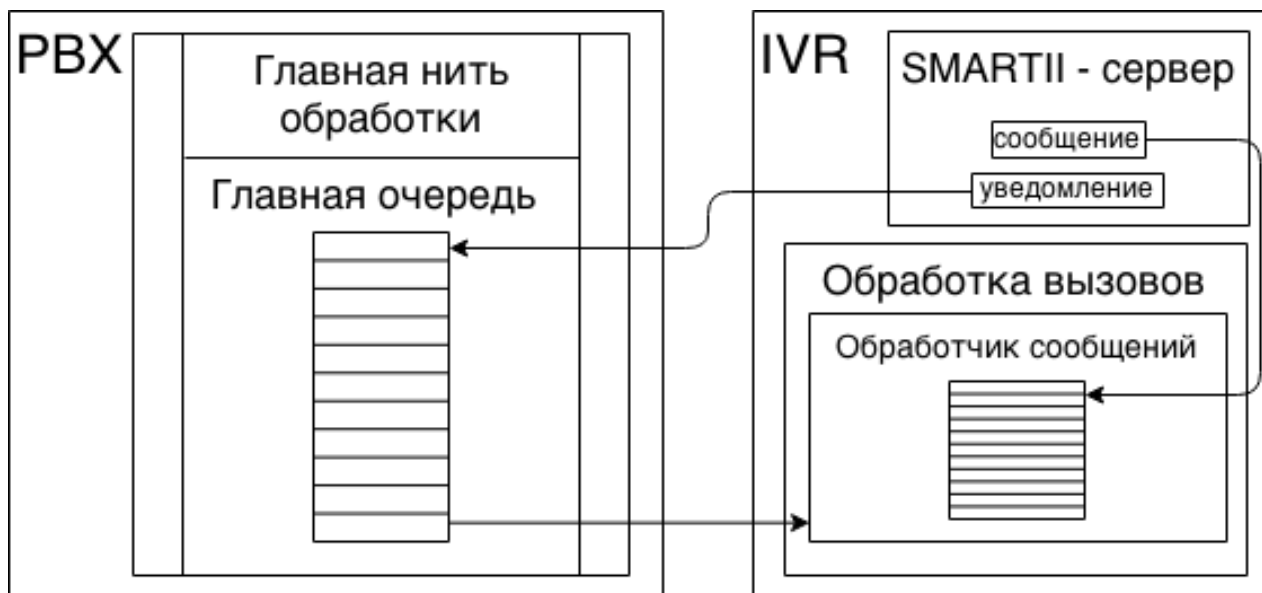


Рисунок 4.6 - Выделение времени ядром модулю IVR на обработку сообщений

#### -----ОПИШИ ЭТО-----

Сервер кладет сообщение в очередь ивра и отправляет сообщени в главный поток приложения, который дает время на обработку какому-то из модулей. типо все модули работают через главный поток приложения бла бла бла

При обработке элементов из входящей очереди команд контролируется количество обработанных элементов. Такой подход необходим для того, чтобы обработка сообщений одного модуля не занимала главную очередь обработки ядра. Пример такого подхода показан в листинге В.12.

#### 4.2.7 SMARTTI-сервер

SMARTTI-сервер предоставляет возможность обмена между модулем IVR и базой скриптов. Функциональная схема представлена на рисунке 4.7.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата







идентификатор сессии со стороны базы скриптов не является возможным, по этой причине в сервере реализован список ключей, который представлен на рисунке 4.9.

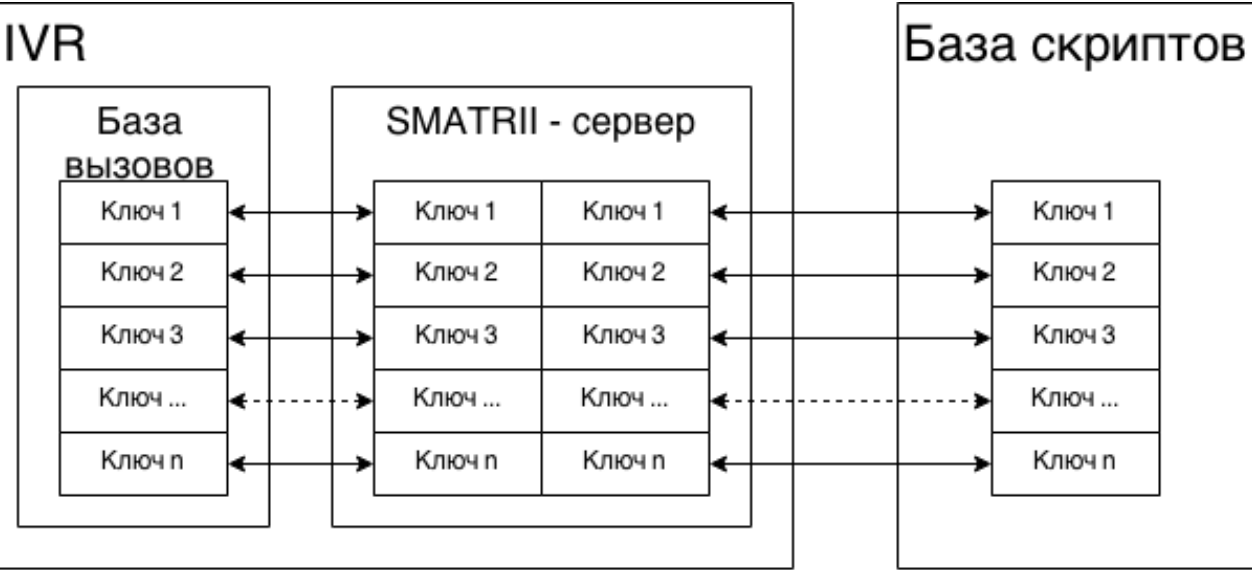


Рисунок 4.9 - Отображение ключей в SMATRII - сервере

Каждая из установленных сессий попадает под контроль подключений (watchdog). Это таймер, который контролирует активность сессий для предотвращения зависаний с помощью сообщений внутреннего протокола обмена - SMARTII (с.м. раздел 4.2.7.1). Если внутри одной сессии в течении 1й секунды не было обмена сообщениями, то от имени этой сессии, в базу скриптов, отправляется сообщения keep-alive, если ответ получен, то считается что сессия находится в рабочем состоянии и таймер для нее сбрасывается, иначе происходит принудительное разрушение данной сессии по причине зависания. Стоит отметить, что разрушение сессии влечет за собой разрушение вызова. Так же, ведется контроль общего подключения, если в течении 5 секунд не было обмена ни по одной из сессий, сервер отправляет запрос на подтверждение подключения. В случае не получения подтверждения подключение считается разорванным и запускается процедура перезапуска.

Протокольная логика основана на логических подключениях - сессиях. Сообщения делятся на два типа - сообщения для управления сессиями и служебные сообщения. К сообщениям для управления сессиями относятся:

- сообщение установления новой сессии;
- сообщение для управления сессией в предответном состоянии;
- сообщение для управления сессией в ответном состоянии;
- сообщение завершения сессии.

Переход между состояниями сессии осуществляется в результате получения сообщения для состояния в которое необходимо перевести

Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.

сессию. Схема перехода состояний аналогична схеме в IVR модуле (Рисунок 4.4).

#### 4.2.7.1 Внутренний протокол SMARTTI

Для обмена сообщениями между сервером модуля IVR и базой скриптов был разработан проприетарный протокол SMARTII (Smart Telephone Integration).

Протокол описан на языке ASN.1. ASN.1 (англ. *Abstract Syntax Notation One*) — в области телекоммуникаций и компьютерных сетей язык для описания абстрактного синтаксиса данных, используемый OSI. Стандарт записи, описывающий структуры данных для представления, кодирования, передачи и декодирования данных. Он обеспечивает набор формальных правил для описания структуры объектов. ASN.1 создавался как некий общий стандарт, позволяющий описывать произвольную информацию, которая бы понималась любым компьютером, имеющим представление об этом стандарте. Поэтому в стандарте ASN.1 оговариваются жесткие правила кодирования даже на уровне отдельных битов информации, а также взаимного их расположения. Дополнительно нужно сказать, что стандарт ASN.1 кодирует информацию не в виде текста, а в виде двоичных последовательностей.

Каждое сообщение состоит из заголовка и тела сообщения (с.м. листинг В.13). Заголовок служит для определения текущей версии протокола и адресации. Для адресации используются идентификаторы сессий, такой подход позволяет явно идентифицировать получателя и отправителя сообщения. Так же, заголовком определяется тип сообщения в теле сообщения (с.м. рисунок 123354).

-----КАРТИНКА?-----

В протоколе определено 9 типов сообщений (с.м. листинги В.14, В.15):

- ConnectionRequestType - запрос на установления общего, логического подключения;
- ConnectionResponseType - ответ на запрос о установлении общего, логического подключения;
- ConnectionRejectType - сообщение для принудительного разрушения сессии. Используется для отправки ошибок при обработке, сессия получившая это сообщение немедленно должна быть завершена;
- ConnectionUpdateRequestType - запрос keep-alive, используется таймером подключений для контроля зависаний;
- ConnectionUpdateResponseType - ответ на запрос keep-alive.
- SeizeType - сообщение для установления новой, логической сессии;
- ProgressType - сообщение для управления вызовами вне зависимости от их состояния;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист	43
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист	43

- AnswerType - сообщение для управления вызовами в ответном состоянии;

- ReleaseType - уведомление о завершении сессии.

Каждое из сообщений имеет базовые и опциональные параметры (поля с пометкой OPTIONAL в формате ASN.1), которые используются в зависимости от требований вызова или скрипта.

-----ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ?-----

#### 4.2.7.2 Работа с ZMQ сокетом

Работа с ZMQ сокетом ведется в отдельном потоке который именуется "Контроллер потоков сообщений", обмен с которым ведется через входящую и исходящую очередь<sup>4</sup>. Ввиду особенности архитектуры, а так же из-за ограничений накладываемой самой библиотекой ZMQ работа с одним сокетом в разных потоках не представляется возможной. В связи с этим два потока (чтения и записи) были объединены в один в один. Для уменьшения времени задержек при отправке/приеме сообщений был реализован контроллер сообщений. Контроллер выполняет функцию своеобразного переключателя, переключая сокет с приема на отправку и обратно (с.м. листинг КОД ДАЛ СЮДА).

Контроллер имеет две настройки - время переключения и максимальное количество сообщений для обработки (с.м. листинг КОД ДАЛ СЮДА). При таком подходе максимальное время задержки на чтение/запись можно рассчитать по формуле:

$$t_l = t_s + (N \times t_e), \quad (4.1)$$

где  $t_l$  - максимальное время задержки, мс;

$t_s$  - время между переключениями, мс;

$N$  - максимальное количество сообщений для обработки;

$t_e$  - время кодирования/декодирования, мс;

Стоит отметить, что существует минимальное пороговое значение для параметра  $t_s$  ниже которого существует вероятность зависания одного из ядер CPU из-за частого переключения внутри потока обработки. Зависимость максимального времени задержки от параметров контроллера представлена в таблице Г.1.

Для кодирования/декодирования данных используется библиотека ASN.1 описанная выше. При сборке IVR модуля, на основе описанных примитивов протокола SMARTII, библиотека ASN.1 производит кодогенерацию результат работы которой можно наблюдать в виде отдельных файлов с кодом для работы с примитивами протокола SMARTII на языке Си. Полученные файлы собираются в статическую библиотеку которая, в итоге, включается в модуль IVR. На основе этой библиотеки была разработана часть отвечающая за кодирование/декодирование API которой представлено в листинге В.16.

<sup>4</sup> Подробное описание очередей в разделе 4.2.6.

Подп. и дата	Инв. № докл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.						Лист
					ФИБТ.10115-и ПЗ					44
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

## 4.2.8 Функциональные блоки IVR-скрипта

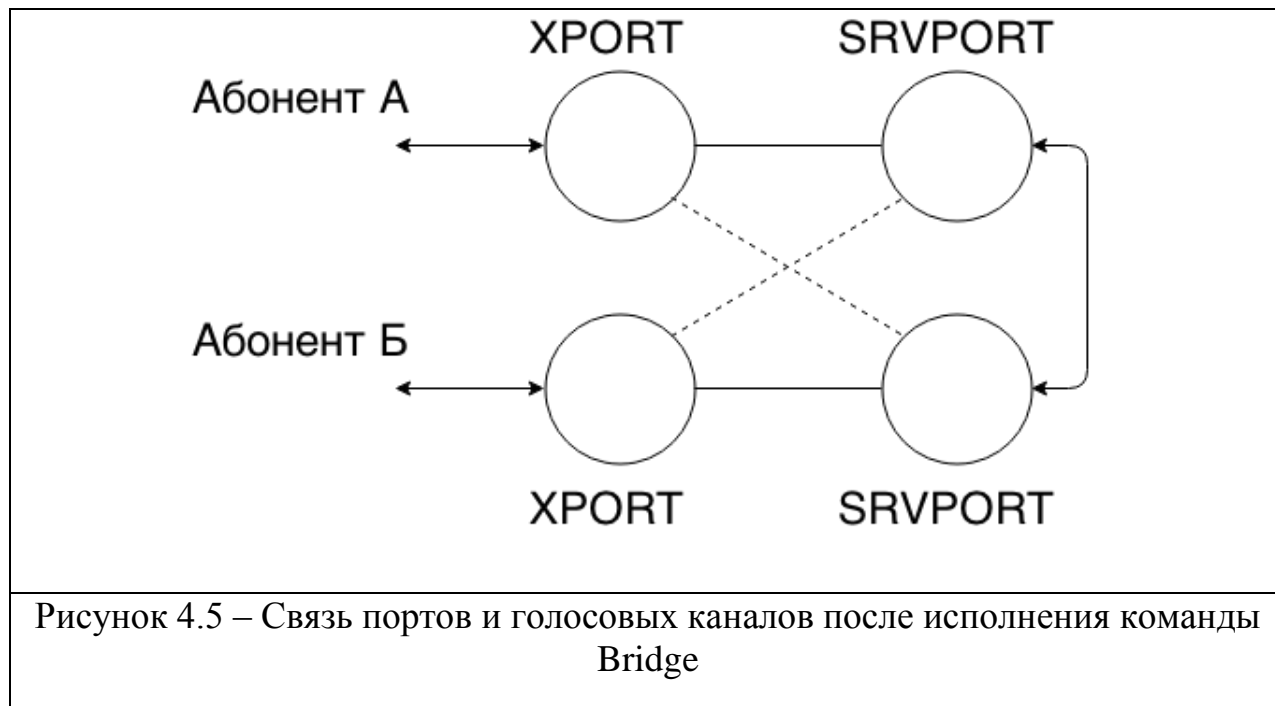
### 4.2.8.1 Блок Ring

### 4.2.8.2 Блок Info

### 4.2.8.3 Блок Play

### 4.2.8.4 Блок IVR

### 4.2.8.5 Блок Dial



### 4.2.8.6 Блок Time

### 4.2.8.7 Блок Numbers

### 4.2.8.8 Блок Digitmap

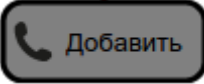

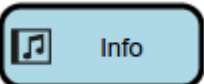
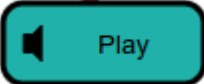

### 4.2.8.9 Блок Goto

### 4.2.8.10 Блок REC


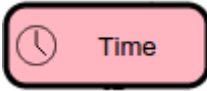
### 4.2.8.11 Блок Caller Info

Вид	Название	Описание
-----	----------	----------

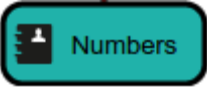



Инб. № подл.	Подп. и дата
Взам. инб. №	Инб. № подл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Инб. № подл.	Подп. и дата

	Добавить	Пустой блок, предназначенный для добавления блока.
	Ring	<p>Блок, необходимый для выдачи абоненту сигнала КПВ, данный блок всегда находится первым в списке сценариев. При поступлении звонка на блок RING состояние вызова не меняется.</p> <p>Параметры Длительность проигрывания КПВ, с – выбор длительности проигрывания сигнала КПВ, либо отключено.</p> <p>Связи Вход – начало вызова на IVR. Выход – Один выход, на выходе блока доступна информация о параметрах входящего вызова (номер А, номер Б).</p>
	Info	<p>Блок необходим для проигрывания одного или нескольких голосовых сообщений вызывающему абоненту в предответном состоянии (без снятия трубки абонентом В). То есть при проигрывании данного блока плата за соединение не производится. Данный блок может находиться в сценарии после блоков, которые не меняют состояние вызова, и если ранее не было перехода в ответное состояние. Блок полезен для информирования вызываемого абонента дежурной информацией, пока не освободится ресурс, который сможет обработать вызов.</p> <p>Параметры Сообщения для проигрывания до ответа абонента – выбор одного или нескольких голосовых сообщений для проигрывания вызывающему абоненту. Циклическое проигрывание – выбор количества циклов проигрывания сообщений, сообщения проигрываются по очереди, начиная с первого.</p> <p>Связи Вход – входящий вызов в предответном состоянии. Выход – завершение проигрывания выбранных файлов.</p> <p>Особенности Перед блоком Info могут стоять только блоки, которые не влияют на состояние вызова (Ring, Info, Digitmap, Time, Goto).</p>
	Play	<p>Блок необходим для проигрывания одного или нескольких голосовых сообщений вызывающему абоненту в разговорном состоянии (после ответа абонента В). Блок используется для информирования абонента А.</p> <p>Параметры Сообщения для проигрывания до ответа абонента – выбор одного или нескольких голосовых сообщений для проигрывания вызывающему абоненту. Циклическое проигрывание - выбор количества циклов проигрывания. Сообщения проигрываются по очереди, начиная с первого.</p> <p>Связи Вход – входящий вызов в предответном или в разговорном состоянии. Выход – завершение проигрывания выбранных файлов.</p>
	IVR	Блок, необходимый для реализации функции интерактивного голосового меню. В данном блоке есть возможность логического выбора пути прохождения вызова

Инд. № подл.	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата			

		<p>нажатием определенных комбинаций цифр, донатора номера абонента по внутреннему плану нумерации и проигрывания звуковых фалов, системных звуков (КПВ, посылка вызова, сигнал занято) и цифр DTMF для оповещения абонента.</p> <p>Параметры</p> <p>Тип – тип проигрываемого звукового файла.</p> <p>Файл – звуковой файл, загруженный на устройство.</p> <p>Тон – выбор проигрываемого системного звука (цифра DTMF, dialtone, busy, ringback). Выбор абонента – конфигурирование логики дальнейшего прохождения вызова. При нажатии сконфигурированной комбинации цифр устройство определяет исходящую ветку блока IVR. В случае если абонент ничего не нажал, выбирается ветка "No Match". Время ожидания выбора абонента, с – таймер набора дополнительного номера, по истечении данного таймера происходит выбор исходящей ветки IVR. Разрешить донатор – при установленном флаге разрешается донатор номера, после набора которого будет произведена маршрутизация по плану нумерации устройства, например, можно совершить набор внутреннего абонента. Категория доступа – выбор категории доступа. При помощи категории доступа можно сделать ограничение вызова на номер, который был набран абонентом в блоке IVR. Количество цифр для донатора – максимальное количество цифр номера, которое можно набрать при помощи донатора номера. Межцифровой интервал, с – значение межцифрового интервала донатора номера.</p> <p>Связи</p> <p>Вход – входящий вызов в предответном состоянии или в фазе активного вызова.</p> <p>Выход – количество выходов конфигурируется, также выходом может быть донатор номера абонента.</p> <p>Особенности</p> <p>Если на входе в блок вызовов находится в предответном состоянии, то блок автоматически переводит его в активное состояние (посылает ответ вызывающему абоненту), после чего осуществляется дальнейшее выполнение логики блока.</p>
	Dial	<p>Блок, необходимый для набора заданного номера, маршрутизация данного номера происходит по плану нумерации устройства.</p> <p>Параметры</p> <p>Номер – заданный номер.</p> <p>Связи</p> <p>Вход – входящий вызов в предответном состоянии или на фазе активного вызова.</p> <p>Выход – выхода из блока нет, это конечный блок сценария.</p> <p>Особенности</p> <p>Заканчивает веку сценария.</p>
	Time	<p>Блок, необходимый для выбора логики прохождения вызова в соответствии с текущим временем и днем недели.</p> <p>Параметры</p> <p>Время – выбор шаблона времени и дня недели. Время задается в 24-часовом формате.</p> <p>Связи</p> <p>Вход – входящий вызов в предответном состоянии или в</p>



		<p>фазе активного вызова.</p> <p>Выход – блок имеет 2 выхода, первый – при совпадении времени с заданным образцом (выход «yes»), второй – при несовпадении (выход «no»).</p> <p>Особенности</p> <p>Блок не меняет состояния вызова.</p>
	Numbers	<p>Блок, необходимый для выбора логики при прохождении вызова в соответствии с номером вызывающего абонента.</p> <p>Параметры</p> <p>Номер – шаблон номера вызывающего абонента.</p> <p>Связи</p> <p>Вход – входящий вызов в предответном состоянии или на фазе активного вызова.</p> <p>Выход – блок имеет 2 выхода, первый – при совпадении номера вызывающего абонента с заданным шаблоном (выход «yes»), второй – при несовпадении (выход «no»).</p> <p>Особенности</p> <p>Блок не меняет состояния вызова.</p>
	Digitmap	<p>Блок, необходимый для выбора логики при прохождении вызова в соответствии с номером вызываемого абонента.</p> <p>Номер вызываемого абонента проверяется на этапе входа в блок digitmap.</p> <p>Параметры</p> <p>Маска – шаблон номера вызываемого абонента.</p> <p>Связи</p> <p>Вход – входящий вызов в предответном состоянии или в фазе активного вызова.</p> <p>Выход – блок имеет 2 выхода, первый – при совпадении номера вызываемого абонента с заданным шаблоном (выход «yes»), второй – при несовпадении (выход «no»).</p> <p>Особенности</p> <p>Блок не меняет состояния вызова.</p>
	Goto	<p>Блок, необходимый для перевода вызова на другой произвольный блок сценария.</p> <p>Параметры</p> <p>Выбрать блок на схеме – после нажатия на данную кнопку можно выбрать блок на схеме, на который будет производиться перевод. Максимальное количество срабатываний – выбор количества циклов прохождения звонка через данный блок для защиты от заикливания вызова.</p> <p>Связи</p> <p>Вход – входящий вызов в предответном состоянии или в фазе активного вызова.</p> <p>Выход – один выход в блок, на который осуществляется перевод.</p> <p>Особенности</p> <p>Блок не меняет состояния вызова.</p>
	REC	<p>Блок необходим для начала записи разговора, с момента прохождения логики вызова через блок разговор абонентов записывается в файл.</p> <p>Связи</p> <p>Вход - входящий вызов в фазе активного вызова.</p> <p>Выход - блок имеет один выход.</p> <p>Особенности</p> <p>Блок не меняет состояния вызова. Запись разговора прекращается</p>







5. Заключительный этап – здесь проводится окончательная коррекция системы и подготавливается необходимая сопроводительная документация;

#### 5.4 Расчет себестоимости разработки

В себестоимость разработки автоматизированной информационной системы входят следующие статьи затрат:

1. оплата труда сотрудников;
2. отчисления на социальные нужды;
3. прочие расходы;

##### 5.4.1 Оплата труда сотрудников

Разработку системы проводят два специалиста: инженер-программист и инженер сервисного центра. Зарплата инженера сервисного центра составляет 166 руб./час, инженера-программиста - 190 руб/час. При этом продолжительность рабочего дня каждого из них составляет 8 часов.

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 4.1.

Таблица 5.1– Расчет основной заработной платы

Этапы	Виды работ	Исполнитель	Часовая ставка, руб./час	Длит. выполнения, час	Размер зарплаты, руб
		Должность			
Начальный	Формулирование требований к программе, описание целей разработки	инженер сервисного центра	166	40	6640
Внешнее проектирование	Разработка архитектуры и структуры модуля, выявление подсистем и их модулей	инженер-программист	190	40	7600
Разработка и кодирование компонентов	Разработка каждого компонента и кодирование на языке программирования	инженер-программист	190	380	72200
Основной этап разработки	Отладка модулей	инженер-программист	190	160	30400
	Тестирование компонентов	инженер сервисного центра	166	120	19920
	Комплексное тестирование программы	инженер сервисного центра	166	80	13280
	Оформление программной документации	инженер сервисного центра	166	36	5976
		инженер-программист	190	36	6840

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № докл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-ч ПЗ	Лист
						51

Заключительный этап	Коррекция программной документации	инженер сервисного центра	166	16	2656
		инженер-программист	190	16	3040
Итого		инженер сервисного центра		292	48472
		инженер-программист		632	120080
Всего				924	168552

#### 5.4.2 Отчисления на социальные нужды

Отчисления в пенсионный фонд производятся за счет издержек производства и обращения, рассчитываются по формуле:

$$O_{\text{пф}} = \frac{3 \times P_{\text{пс}}}{100}, \quad (5.1)$$

где  $O_{\text{пф}}$  - размер отчислений в пенсионный фонд, руб;

3 - начисленная заработная плата, руб;

$P_{\text{пс}}$  - процент отчислений в пенсионный фонд, %.

$$O_{\text{пф}} = \frac{168552 \times 22}{100} = 37081,44 \text{ руб.}$$

Отчисления в фонд социального страхования РФ производятся за счет издержек производства и обращения, рассчитываются по формуле:

$$O_{\text{сс}} = \frac{3 \times P_{\text{сс}}}{100}, \quad (5.2)$$

где  $O_{\text{сс}}$  - размер отчислений в фонд социального страхования, руб;

3 - начисленная заработная плата и другие приравненные к ней выплаты, руб;

$P_{\text{сс}}$  - процент отчислений на социальное страхование, %.

$$O_{\text{сс}} = \frac{168552 \times 2,9}{100} = 4888 \text{ руб.}$$

Отчисления в фонд обязательного медицинского страхования производятся за счет издержек производства и обращения, рассчитываются по формуле:

$$O_{\text{мс}} = \frac{3 \times P_{\text{мс}}}{100}, \quad (5.3)$$

где  $O_{\text{мс}}$  - размер отчислений в фонд обязательного медицинского страхования, руб;

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
				ФИБТ.10115-и ПЗ					
				52					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

З - начисленная заработная плата и другие, приравненные к ней выплаты, руб;

$P_{mc}$  - установленный процент отчислений на обязательное медицинское страхование, %.

$$O_{mc} = \frac{168552 \times 5,1}{100} = 8596,15 \text{ руб.}$$

Общую сумму отчислений на социальные нужды рассчитываются по формуле:

$$O_{ch} = O_{пф} + O_{cc} + O_{mc}, \quad (5.4)$$

где  $O_{ch}$  - общая сумма отчислений на социальные нужды, руб;

$O_{пф}$  - размер отчислений в пенсионный фонд, руб;

$O_{cc}$  - размер отчислений в фонд социального страхования, руб;

$O_{mc}$  - размер отчислений в фонд обязательного медицинского страхования, руб;

Следовательно, затраты на социальные нужды составят:

$$O_{ch} = 37081,44 + 4888 + 8596,15 = 50565,59 \text{ руб.}$$

#### 5.4.3 Прочие расходы

К прочим расходам следует отнести расходы на обслуживание ЭВМ и плату за электроэнергию.

Затраты на электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$Z_э = R_э \times \left( \sum_{i=1}^n P_i \times t_i \right), \quad (5.5)$$

где  $Z_э$  - затраты на электроэнергию, руб;

$R_э$  - расценка на электроэнергию, кВт/ч;

$n$  - количество оборудования, шт;

$P$  - мощность  $i$ -го оборудования, кВт

$t$  - время потребления  $i$ -го оборудования электроэнергии, час.

В ходе разработки использовались две ЭВМ с мощностью 0,6 кВт/ч. Стоимость одного кВт часа электроэнергии равна 2,11 руб. Следовательно, затраты на электроэнергию составят:

$$Z_э = 2,11 \times (0,6 * 292 + 0,6 * 632) = 1169,78 \text{ руб.}$$

Расходы на обслуживание ЭВМ определяются из стоимости ЭВМ и времени ее эксплуатации, по истечении которого, она подлежит замене (обычно это время не превышает 3-х лет).

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115-и ПЗ			
					53			

Во время разработки, использовались две ЭВМ суммарной стоимостью 40 т.р., которые были заменены после окончания работ. Следовательно, расходы на обслуживание ЭВМ составят 40 т.р.

Расчет расходов на разработку системы представлен в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Расходы на разработку

Статьи затрат	Сумма, руб.
1. Оплата труда сотрудников	
1.1 Инженер сервисного центра	48472
1.2 Инженер – программист	120080
1.3 Итого	168552
2. Отчисления на социальные нужды	
2.1 Пенсионный фонд	37081,44
2.2 Фонд социального страхования	4888
2.3 Фонд обязательного медицинского страхования	8596,15
2.4 Итого	50565,59
3. Прочие расходы	
3.1 Электроэнергия	1169,78
3.2 Обслуживание ЭВМ	40000
3.3 Итого	41169,78
Итого	260287,37

## 5.5 Движение денежных средств

В таблице 5.2 отображены сопоставления притоков и оттоков денежных средств по месяцам проектного периода и определены размеры чистого денежного потока в соответствии с объемами внедрения, которые указаны в таблице 5.1. Расчеты притока средств ведутся на основе цены лицензии IVR-модуля на рынке телекоммуникационных услуг - 30000 рублей. По состоянию на 30.03.2015 г 15 компаний выкупили 60 лицензий, 10 компаний находятся на стадии тестирования. Потенциальная поставка 48 лицензий.

Таблица 5.1– Объемы внедрения

Наименование	Первое полугодие 2015 года						Всего
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	
Реализованных лицензий, шт	8	16	12	24	28	20	108

Таблица 5.2 – Движение денежных средств

Наименование	Первое полугодие 2015 года						Всего
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	
1. Приток средств							
1.1 Доход от реализации, тыс. руб.	240	480	360	720	840	600	3240
2.2 Итого, тыс. руб.	240	480	360	720	840	600	3240
2. Отток средств							
2.1 Первоначальные вложения, тыс. руб.	260,28737	0	0	0	0	0	260,28737
2.3 Итого, тыс. руб.	260,28737	0	0	0	0	0	260,28737

3. Чистый поток денежных средств, тыс. руб.	-20,28737	480	360	720	840	600	2979,71263
4. Коэффициент дисконтирования при ставке 15%	1	0,99	0,97	0,96	0,95	0,94	5,81
5. Чистый дисконтированный поток денежных средств, тыс. руб.	-20,28737	475,2	349,2	691,2	798	564	2857,31263

Основными показателями, характеризующими экономическую эффективность инвестиций, являются:

- Чистая текущая стоимость;
- Индекс доходности;
- Дисконтированный срок окупаемости инвестиций.

Чистая текущая стоимость (Net Present Value) рассчитывается как разность дисконтированных денежных потоков поступлений и выплат, производимых в процессе реализации проекта за весь инвестиционный период. Инвестиции в проект производятся единовременно, по этому формула может быть представлена следующим образом:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{NCF_t}{(1+R)^t} - I_0, \quad (5.7)$$

где  $NCF_t$  - чистый денежный поток на t-ом шаге расчета (разность входного и выходного денежных потоков);

$I_0$  - единовременные инвестиции в проект;

$R$  - норма дисконта;

$T$  - продолжительность инвестиционного периода.

$$NPV = 2857,31263 - 260,28737 = 2597,02526 \text{ тыс. руб.}$$

Индекс доходности (Profitability Index) является относительным показателем. Определяется отношение дисконтированных денежных потоков поступлений и выплат в течение инвестиционного периода:

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{NFC_t}{(1+R)^t}}{I_0}, \quad (5.8)$$

$$PI = \frac{2857,31263}{260,28737} = 10,98$$

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115-и ПЗ			
					55			

Дисконтированный срок окупаемости (Discounted Payback Period) периода времени, который понадобится для возврата инвестированного капитала.

$$\text{DPBP} = t_1 + \frac{|NPV_1| \times (t_2 - t_1)}{NPV_2 + |NPV_1|}, \quad (5.9)$$

где  $t_1$  - момент времени, в котором чистая текущая стоимость имеет отрицательное значение ( $NPV_1 < 0$ );

$t_2$  - момент времени, в котором чистая текущая стоимость имеет положительное значение ( $NPV_2 > 0$ ).

$$DPBP = 1 + \frac{|-20,28737| \times (2 - 1)}{475,2 + |-20,28737|} = 1,04 \text{ месяца}$$

Положительное значение NPV свидетельствует о целесообразности принятия решения о финансировании проекта. Индекс доходности показывает высокую экономическую эффективность проекта. Срок окупаемости не превышает инвестиционный период, следовательно, проект считается экономически эффективным.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инб. №	Инб. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ФИБТ.10115-и ПЗ				
Лист				
56				



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

требования к поверхности рабочего стола, регулируемость элементов рабочего места.

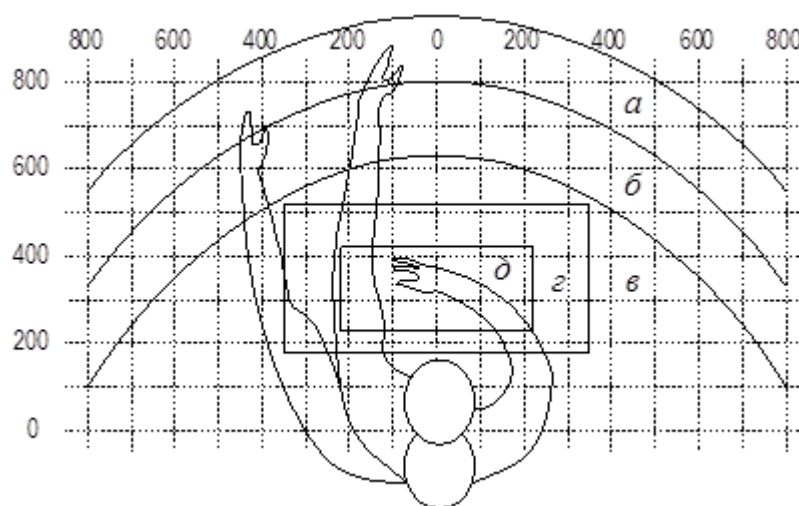
Главными элементами рабочего места программиста являются стол и кресло. Основным рабочим положением является положение сидя.

Рабочая поза сидя вызывает минимальное утомление программиста. Рациональная планировка рабочего места предусматривает четкий порядок и постоянство размещения предметов, средств труда и документации. То, что требуется для выполнения работ чаще, расположено в зоне легкой досягаемости рабочего пространства.

Моторное поле - пространство рабочего места, в котором могут осуществляться двигательные действия человека.

Максимальная зона досягаемости рук - это часть моторного поля рабочего места, ограниченного дугами, описываемыми максимально вытянутыми руками при движении их в плечевом суставе.

Оптимальная зона - часть моторного поля рабочего места, ограниченного дугами, описываемыми предплечьями при движении в локтевых суставах с опорой в точке локтя и с относительно неподвижным плечом.



- а - зона максимальной досягаемости;
- б - зона досягаемости пальцев при вытянутой работе;
- в - зона легкой досягаемости ладони;
- г - оптимальное пространство для ручной работы;
- д - оптимальное пространство для тонкой ручной работы;

Рисунок 6.1 - Зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости

Оптимальное размещение предметов труда и документации в зонах досягаемости:

Дисплей размещается в зоне максимальной досягаемости (а);

Системный блок размещается в предусмотренной нише стола;

Клавиатура размещается в зоне оптимального пространства для ручной, обычной либо тонкой, работы (г, д);

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата

Компьютерная мышь размещается в зоне легкой досягаемости ладони (в), справа;

Документация необходимая при работе размещается в зоне легкой досягаемости ладони (в), а в выдвижных ящиках стола - литература, неиспользуемая постоянно.

Для комфортной работы стол должен удовлетворять следующим условиям:

1. высота стола должна быть выбрана с учетом возможности сидеть свободно, в удобной позе, при необходимости опираясь на подлокотники;

2. нижняя часть стола должна быть сконструирована так, чтобы программист мог удобно сидеть, не был вынужден поджимать ноги;

3. поверхность стола должна обладать свойствами, исключающими появление бликов в поле зрения программиста;

4. конструкция стола должна предусматривать наличие выдвижных ящиков (не менее 3 для хранения документации, листингов, канцелярских принадлежностей).

5. высота рабочей поверхности рекомендуется в пределах 680-760 мм. Высота поверхности, на которую устанавливается клавиатура, должна быть около 650 мм.

Большое значение придается характеристикам рабочего кресла. Так, рекомендуемая высота сиденья над уровнем пола находится в пределах 420-550 мм. Поверхность сиденья мягкая, передний край закругленный, а угол наклона спинки - регулируемый.

Необходимо предусматривать при проектировании возможность различного размещения документов: сбоку от видеотерминала, между монитором и клавиатурой и т.п. Кроме того, в случаях, когда видеотерминал имеет низкое качество изображения, например заметны мелькания, расстояние от глаз до экрана делают больше (около 700 мм), чем расстояние от глаза до документа (300-450 мм). Вообще при высоком качестве изображения на видеотерминале расстояние от глаз пользователя до экрана, документа и клавиатуры может быть равным.

Положение экрана определяется:

1. расстоянием считывания (0,6...0,7 м);

2. углом считывания, направлением взгляда на 20° ниже горизонтали к центру экрана, причем экран перпендикулярен этому направлению;

3. Должна также предусматриваться возможность регулирования экрана - по высоте и наклону в левом и правом направлениях.

Большое значение также придается правильной рабочей позе пользователя. При неудобной рабочей позе могут появиться боли в мышцах, суставах и сухожилиях. Требования к рабочей позе пользователя видеотерминала следующие:

1. голова не должна быть наклонена более чем на 20°,

2. плечи должны быть расслаблены,

3. локти - под углом 80°...100°,

4. предплечья и кисти рук - в горизонтальном положении.

Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.						Лист
					ФИБТ.10115-и ПЗ					59
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Причина неправильной позы пользователей обусловлена следующими факторами: нет хорошей подставки для документов, клавиатура находится слишком высоко, а документы - низко, некуда положить руки и кисти, недостаточно пространство для ног.

В целях преодоления указанных недостатков даются общие рекомендации: лучше передвижная клавиатура; должны быть предусмотрены специальные приспособления для регулирования высоты стола, клавиатуры и экрана, а также подставка для рук.

Существенное значение для производительной и качественной работы на компьютере имеют размеры знаков, плотность их размещения, контраст и соотношение яркостей символов и фона экрана. Если расстояние от глаз оператора до экрана дисплея составляет 60 - 80 см, то высота знака должна быть не менее 3 мм, оптимальное соотношение ширины и высоты знака составляет 3:4, а расстояние между знаками – 15 - 20% их высоты. Соотношение яркости фона экрана и символов - от 1:2 до 1:15.

Во время пользования компьютером медики советуют устанавливать монитор на расстоянии 50 - 60 см от глаз. Специалисты также считают, что верхняя часть видеодисплея должна быть на уровне глаз или чуть ниже. Когда человек смотрит прямо перед собой, его глаза открываются шире, чем когда он смотрит вниз. За счет этого площадь обзора значительно увеличивается, вызывая обезвоживание глаз. К тому же если экран установлен высоко, а глаза широко открыты, нарушается функция моргания. Это значит, что глаза не закрываются полностью, не омываются слезной жидкостью, не получают достаточного увлажнения, что приводит к их быстрой утомляемости.

Создание благоприятных условий труда и правильное эстетическое оформление рабочих мест на производстве имеет большое значение как для облегчения труда, так и для повышения его привлекательности, положительно влияющей на производительность труда.

### 6.3 Режим труда

Как уже было неоднократно отмечено, при работе с персональным компьютером очень важную роль играет соблюдение правильного режима труда и отдыха. В противном случае у персонала отмечаются значительное напряжение зрительного аппарата с появлением жалоб на неудовлетворенность работой, головные боли, раздражительность, нарушение сна, усталость и болезненные ощущения в глазах, в пояснице, в области шеи и руках.

В таблице 6.1 представлены сведения о регламентированных перерывах, которые необходимо делать при работе на компьютере, в зависимости от продолжительности рабочей смены, видов и категорий трудовой деятельности с ПЭВМ (в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03)

Таблица 6.1 – Время регламентированных перерывов

Категория работы с ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работы с ПЭВМ	Суммарное время регламентированных перерывов, мин
-------------------------	---	---

	Группа А, количество знаков	Группа Б, количество знаков	Группа В, часов	При 8- часовой смене	При 12- часовой смене
I	до 20000	до 15000	до 2	50	80
II	до 40000	до 30000	до 4	70	110
III	до 60000	до 40000	до 6	90	140

*Примечание. Время перерывов дано при соблюдении указанных Санитарных правил и норм. При несоответствии фактических условий труда требованиям Санитарных правил и норм время регламентированных перерывов следует увеличить на 30%.*

В соответствии со СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 все виды трудовой деятельности, связанные с использованием компьютера, разделяются на три группы:

группа А: работа по считыванию информации с экрана ВДТ или ПЭВМ с предварительным запросом;

группа Б: работа по вводу информации;

группа В: творческая работа в режиме диалога с ЭВМ.

Эффективность перерывов повышается при сочетании с производственной гимнастикой или организации специального помещения для отдыха персонала с удобной мягкой мебелью, аквариумом, зеленой зоной и т.п.

## 6.4 Требования к производственным помещениям

### 6.4.1 Окраска и коэффициенты отражения

Окраска помещений и мебели должна способствовать созданию благоприятных условий для зрительного восприятия, хорошего настроения.

Источники света, такие как светильники и окна, которые дают отражение от поверхности экрана, значительно ухудшают точность знаков и влекут за собой помехи физиологического характера, которые могут выразиться в значительном напряжении, особенно при продолжительной работе. Отражение, включая отражения от вторичных источников света, должно быть сведено к минимуму. Для защиты от избыточной яркости окон могут быть применены шторы и экраны.

Согласно СП 52.13330.2011, в зависимости от ориентации окон, рекомендуется следующая окраска стен и пола:

- окна ориентированы на юг - стены зеленовато-голубого или светло-голубого цвета; пол - зеленый;
- окна ориентированы на север - стены светло-оранжевого или оранжево-желтого цвета; пол - красновато-оранжевый;
- окна ориентированы на восток - стены желто-зеленого цвета; пол зеленый или красновато-оранжевый;
- окна ориентированы на запад - стены желто-зеленого или голубовато - зеленого цвета; пол зеленый или красновато-оранжевый.

Инв. № подл.	Дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Дата	Подп. и дата						
						ФИВТ.10115-и ПЗ					Лист
											61
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

В помещениях, где находится компьютер, необходимо обеспечить следующие величины коэффициента отражения: для потолка 60 - 70%; для стен 40 - 50%; для пола около 30%; другие поверхности 30 - 40%.

#### 6.4.2 Освещение

Правильно спроектированное и выполненное производственное освещение улучшает условия зрительной работы, снижает утомляемость, способствует повышению производительности труда, благотворно влияет на производственную среду, оказывая положительное психологическое воздействие на работающего, повышает безопасность труда и снижает травматизм.

Недостаточность освещения приводит к напряжению зрения, ослабляет внимание, приводит к наступлению преждевременной утомленности. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах. Неправильное направление света на рабочем месте может создавать резкие тени, блики, дезориентировать работающего. Все эти причины могут привести к несчастному случаю или профзаболеваниям, поэтому столь важен правильный расчет освещенности.

Существует три вида освещения - естественное, искусственное и совмещенное.

Естественное освещение характеризуется тем, что меняется в широких пределах в зависимости от времени дня, времени года, характера области и ряда других факторов.

Искусственное освещение применяется при работе в темное время суток и днем, когда не удастся обеспечить нормированные значения коэффициента естественного освещения (пасмурная погода, короткий световой день). Освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным, называется совмещенным освещением.

Искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное, охранное. Рабочее освещение, в свою очередь, может быть общим или комбинированным. Общее - освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно или применительно к расположению оборудования. Комбинированное - освещение, при котором к общему добавляется местное освещение.

При выполнении работ категории высокой зрительной точности величина коэффициента естественного освещения (КЕО) должна быть не ниже 1,5%, а при зрительной работе средней точности (наименьший размер объекта различения 0,5 - 1,0 мм) КЕО должен быть не ниже 1,0%. В качестве источников искусственного освещения обычно используются люминесцентные лампы типа ЛБ или ДРЛ, которые попарно объединяются в светильники, которые должны располагаться над рабочими поверхностями равномерно.

Требования к освещенности в помещениях, где установлены компьютеры, следующие: при выполнении зрительных работ высокой точности общая освещенность должна составлять 300 лк, а комбинированная

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-ц ПЗ	Лист
						62

- 750 лк; аналогичные требования при выполнении работ средней точности - 200 и 300 лк соответственно.

Кроме того все поле зрения должно быть освещено достаточно равномерно – это основное гигиеническое требование. Иными словами, степень освещения помещения и яркость экрана компьютера должны быть примерно одинаковыми, т.к. яркий свет в районе периферийного зрения значительно увеличивает напряженность глаз и, как следствие, приводит к их быстрой утомляемости.

Расчет освещенности рабочего места сводится к выбору системы освещения, определению необходимого числа светильников, их типа и размещения. Исходя из этого, рассчитаем параметры искусственного освещения.

Обычно искусственное освещение выполняется посредством электрических источников света двух видов: ламп накаливания и люминесцентных ламп. В помещении где велась разработка использовались люминесцентные лампы, которые по сравнению с лампами накаливания имеют ряд существенных преимуществ:

1. по спектральному составу света они близки к дневному свету;
2. обладают более высоким КПД (в 1,5 - 2 раза выше, чем КПД ламп накаливания);
3. обладают повышенной светоотдачей (в 3 - 4 раза выше, чем у ламп накаливания);
4. более длительный срок службы.

Расчет освещения производится для комнаты площадью 49 м<sup>2</sup>, ширина которой 7 м, высота - 3 м. Воспользуемся методом светового потока.

Для определения количества светильников определим световой поток, падающий на поверхность по формуле:

$$F = \frac{E \times K \times S \times Z}{n}, \quad (6.1)$$

где F - световой поток, Лм;

E - нормированная минимальная освещенность;

S - площадь освещаемого помещения;

Z - отношение средней освещенности к минимальной

K - коэффициент запаса, учитывающий уменьшение светового потока лампы в результате загрязнения светильников в процессе эксплуатации (его значение зависит от типа помещения и характера проводимых в нем работ и в нашем случае K = 1,5);

n - коэффициент использования светового потока.

Нормированная минимальная освещенность выбирается в соответствии с документом СП 52.13330.2011. Работу программиста, в соответствии с этой таблицей, можно отнести к разряду точных работ, следовательно, минимальная освещенность равна 300 Лк;

Отношение средней освещенности к минимальной, обычно, принимается равным 1,1 - 1,2.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Подп. и дата	Инв. № докл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Лист	63
ФИБТ.10115-и ПЗ											

Значение коэффициента запаса зависит от типа помещения и характера проводимых в нем работ, в нашем случае данный коэффициент равен 1,5.

Значение  $n$  определяется по таблице коэффициентов использования различных светильников. Для этого необходимо вычислить индекс помещения по формуле:

$$I = \frac{S}{h \times (A + B)}, \quad (6.2)$$

где  $S$  - площадь помещения;  
 $h$  - расчетная высота подвеса;  
 $A$  - ширина помещения;  
 $B$  - длина помещения.

Соответственно, коэффициент использования будет равен:

$$I = \frac{49}{2,92 \times (7 + 3)} = 1,678$$

Коэффициент использования светового потока ламп  $n$  определяют по таблицам, приводимым в СП 52.13330.2011, в зависимости от типа светильника,  $\rho_{\text{п}}$ ,  $\rho_{\text{с}}$  и индекса  $I$ .

Следовательно, значение светового потока равно:

$$F = \frac{300 \times 1,5 \times 49 \times 1,1}{0,38} = 63829 \text{ Лм}$$

Для освещения рабочего помещения используются светильники каждый из которых включает 4 люминесцентные лампы типа ЛБ40-1, световой поток которых  $F = 2800 \text{ Лк}$ .

Рассчитаем необходимое количество светильников по формуле:

$$N = \frac{F}{F_{\text{л}} \times n}, \quad (6.3)$$

где  $N$  - количество светильников;  
 $n$  - количество ламп в одном светильнике  
 $F$  - световой поток;  
 $F_{\text{л}}$  - световой поток лампы.

$$N = \frac{63829}{2800 \times 4} = 6 \text{ шт}$$

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата					
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115-и ПЗ			
					64			



### 6.4.3 Шум

Шум ухудшает условия труда оказывая вредное действие на организм человека. Работающие в условиях длительного шумового воздействия испытывают раздражительность, головные боли, головокружение, снижение памяти, повышенную утомляемость, понижение аппетита, боли в ушах и т. д. Такие нарушения в работе ряда органов и систем организма человека могут вызвать негативные изменения в эмоциональном состоянии человека вплоть до стрессовых. Под воздействием шума снижается концентрация внимания, нарушаются физиологические функции, появляется усталость в связи с повышенными энергетическими затратами и нервно-психическим напряжением, ухудшается речевая коммутация. Все это снижает работоспособность человека и его производительность, качество и безопасность труда. Длительное воздействие интенсивного шума (выше 80 дБ(А)) на слух человека приводит к его частичной или полной потере.

В таблице 6.2 (СН2.2.4/2.1.8.562-96) указаны предельные уровни звука в зависимости от категории тяжести и напряженности труда, являющиеся безопасными в отношении сохранения здоровья и работоспособности.

Таблица 6.2 - Предельные уровни звука на рабочих местах

В дБ

Категория напряженности труда	Категория тяжести труда			
	Легкая	Средняя	Тяжелая	Очень тяжелая
Мало напряженный	80	80	75	75
Умеренно напряженный	70	70	65	65
Напряженный	60	60	-	-
Очень напряженный	50	50	-	-

Уровень шума на рабочем месте математиков-программистов и операторов видеоматериалов не должен превышать 50 дБА, а в залах обработки информации на вычислительных машинах - 65 дБА. Для снижения уровня шума стены и потолок помещений, где установлены компьютеры, могут быть облицованы звукопоглощающими материалами.

Для решения вопросов о необходимости и целесообразности снижения шума необходимо знать уровни шума на рабочем месте оператора.

Уровень шума, возникающий от нескольких некогерентных источников, работающих одновременно, вычисляют по формуле:

$$L = 10 \log_{10} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i}, \quad (6.4)$$

где  $L_i$  – уровень звукового давления  $i$ -го источника шума;

$n$  – количество источников шума.

Полученный результат расчета сравнивается с допустимым значением уровня шума для данного рабочего места. Если результаты расчета выше допустимого значения уровня шума, то необходимы специальные меры по снижению шума. К ним относятся: облицовка стен и потолка зала

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115-и ПЗ	Лист
						65

звукопоглощающими материалами, снижение шума в источнике, правильная планировка оборудования и рациональная организация рабочего места оператора.

Уровни звукового давления источников шума, действующих на оператора на его рабочем месте представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Уровни звукового давления различных источников

Источник шума	Уровень шума, дБ
Жесткий диск	40
Вентилятор	45
Монитор	17
Клавиатура	10

Обычно рабочее место оператора оснащено следующим оборудованием: винчестер в системном блоке, вентилятор(ы) систем охлаждения ПК, монитор, клавиатура.

Следовательно, общий уровень шума:

$$L = 10 \times \log_{10}(10^4 + 10^{4,5} + 10^{1,7} + 10^1) = 46,1 \text{ дБ}$$

Полученное значение не превышает допустимый уровень шума для рабочего места оператора, равный 50 дБ (ГОСТ 27818-88).

Исходя из рассчитанных значений уровней освещенности и шума, а так же опираясь на нормативные документы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 и СанПиН 2.2.4.548-96 можно сделать вывод о том, что помещение в котором происходила разработка полностью соответствует нормам и условиям труда.

#### 6.4.4 Параметры микроклимата

Параметры микроклимата могут меняться в широких пределах, в то время как необходимым условием жизнедеятельности человека является поддержание постоянства температуры тела благодаря терморегуляции, т.е. способности организма регулировать отдачу тепла в окружающую среду. Принцип нормирования микроклимата – создание оптимальных условий для теплообмена тела человека с окружающей средой.

Вычислительная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. В помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные параметры микроклимата. В санитарных нормах (СанПиН 2.2.4.548-96) установлены величины параметров микроклимата, создающие комфортные условия. Эти нормы устанавливаются в зависимости от времени года, характера трудового процесса и характера производственного помещения.

Таблица 6.4 – Параметры микроклимата для помещений

Период года	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
-------------	-------------------------	----------------------------	--------------------------------

Инб. № подл.	Подп. и дата					Лист	
	Инб. № докл.						
	Взам. инб. №						
	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115-и ПЗ		66

Холодный	22 - 24	40 - 60	0,1
Теплый	23 - 25	40 - 60	0,2

Объем помещений, в которых размещены работники вычислительных центров, не должен быть меньше  $19,5 \text{ м}^3/\text{человека}$  с учетом максимального числа одновременно работающих в смену. Нормы подачи свежего воздуха в помещения, где расположены компьютеры, приведены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Нормы подачи свежего воздуха в помещения

Характеристика помещения, /на одного человека	Объемный расход подаваемого в помещение свежего воздуха, $\text{м}^3$ /на одного человека в час
20	Не менее 30
20 - 40	Не менее 20
40 +	Естественная вентиляция

Для обеспечения комфортных условий используются как организационные методы (рациональная организация проведения работ в зависимости от времени года и суток, чередование труда и отдыха), так и технические средства (вентиляция, кондиционирование воздуха, отопительная система).

### Электромагнитное и ионизирующее излучения

Большинство ученых считают, что как кратковременное, так и длительное воздействие всех видов излучения от экрана монитора не опасно для здоровья персонала, обслуживающего компьютеры. Однако исчерпывающих данных относительно опасности воздействия излучения от мониторов на работающих с компьютерами не существует и исследования в этом направлении продолжаются.

Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений от монитора компьютера, в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03:

Таблица 6.6 – Временные допустимые уровни ЭМП

Наименование параметров	Диапазон частот	ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	5 Гц - 2 кГц	25, В/м
	2 кГц - 400 кГц	2,5, В/м
Плотность магнитного потока	5 Гц - 2 кГц	250, нТл
	2 кГц - 400 кГц	25, нТл
Электростатический потенциал экрана		15, В

Максимальный уровень рентгеновского излучения на рабочем месте оператора компьютера обычно не превышает  $10 \text{ мкбэр/ч}$ , а интенсивность ультрафиолетового и инфракрасного излучений от экрана монитора лежит в пределах  $10 - 100 \text{ мВт/м}^2$ .

Для снижения воздействия этих видов излучения рекомендуется применять мониторы с пониженным уровнем излучения, устанавливать

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист
						67



- [illegible]

## 7 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115-и ПЗ	Лист
						70

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

## Библиография

- 1 Документация SMG1016m [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://smg-1016m.ru/d/371721/d/smg1016m\\_datasheet\\_0.pdf](http://smg-1016m.ru/d/371721/d/smg1016m_datasheet_0.pdf)
- 2 Документация SMG2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://eltex-msk.ru/assets/products/SMG-2016/SMG-2016\\_datasheet\\_RC14.pdf](http://eltex-msk.ru/assets/products/SMG-2016/SMG-2016_datasheet_RC14.pdf)
- 3 Руководство по эксплуатации для версии ПО 3.3.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://eltex.nsk.ru/upload/iblock/850/smg\\_manual\\_3.3.0.pdf](http://eltex.nsk.ru/upload/iblock/850/smg_manual_3.3.0.pdf)
- 4 Руководство по эксплуатации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://smg-1016m.ru/d/371721/d/smg1016minstrukciya.pdf>
- 5 Плохой хороший IVR [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.osp.ru/nets/2010/04/13001497/>
- 6 ZeroMQ: Введение в систему обмена сообщениями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.opennet.ru/opennews/art.shtml?num=27137>
- 7 ZeroMQ: Приступая к работе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/198578/>
- 8 ZeroMQ: сокет по-новому [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/242359/>
- 9 ZeroMQ - The Guide [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zguide.zeromq.org/>
- 10 ASN.1 простыми словами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rsdn.ru/article/ASN/ASN.xml>
- 11 ASN.1 Translation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tools.ietf.org/html/rfc6025>
- 12 An Interactive Voice Response (IVR) Control Package for the Media Control Channel Framework [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tools.ietf.org/html/rfc6231>
- 13 SIP: Session Initiation Protocol [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt>
- 14 Integrated Services Digital Network (ISDN) User Part (ISUP) to Session Initiation Protocol (SIP) Mapping [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tools.ietf.org/html/rfc3398>
- 15 RTP Payload for DTMF Digits, Telephony Tones and Telephony Signals [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tools.ietf.org/html/rfc2833>
- 16 Глава 7. Протокол инициирования сеансов связи – SIP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.niits.ru/public/2003/011.pdf>

Инд. № подл.	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115-и ПЗ	Лист
											71

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## Список основных сокращений и обозначение

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

РЕДАКТИРУЙ ЭТО

РЕДАКТИРУЙ ЭТО







Аббревиатура	Расшифровка	Перевод
NGN	Next Generation Networks	Сеть следующего поколения
ССОП	Сеть связи общего пользования	
PSTN (ТФОП)	Public Switched Telephone Network	Телефонная сеть общего пользования
ISDN	Integrated Services Digital Network	Цифровая сеть с интеграцией служб
SIP	Session Initiation Protocol	Протокол установления сеанса
QoS	Quality of Service	Качество обслуживания
MPLS	Multiprotocol Label Switching	Многопротокольная коммутация по меткам
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol Address	Протокол управления передачей
SG	Signaling Gateway	Шлюз сигнализации
MG	Media Gateway	Шлюз меди (медиашлюз)
MGC	Media Gateway Controlle	Контроллер медиашлюза
ID	Intelligent Databases	Интеллектуальная база данных
RTP	Real-time Transport Protocol	Протокол Internet доставки пакетов в реальном масштабе времени
SCP	Service Control Point	Узел управления услугами
LAN	????????????????	Локальная сеть
MGCP	Media Gateway Control Protocol	Протокол контроля медиашлюзов
RSVP	Resource Reservation Protocol	Протокол резервирования ресурсов
MC	Multipoint Controller	Контроллер многоточечных соединений
MCU	Multipoint Control Unit	Устройство управления конференциями
UAC	User Agent Client	Клиент агента пользователя

**DTMF (Dual-Tone MultiFrequency)** - это тональный сигнал, генерируемый при нажатии на кнопки телефона. DTMF широко применяется в работе автоответчиков (IVR), для различных интерактивных систем.

Подп. и дата	И.н.б. № докл.	Взам. и.н.б. №	Подп. и дата	И.н.б. № подл.



Таблица Б.1 – Условные обозначения

Обозначение	Описание
	Значок аналогового телефонного аппарата.
	Значок цифрового шлюза SMG.
	Значок программного коммутатора Softswitch ECSS-10.
	Значок цифровой абонентской телефонной станции.
	Значок «подключение к сети».
	Значок «оптическая среда передачи».

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инд. №	Инд. № подл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

## ЛИСТИНГ

### Листинг В.1 – Структура внутреннего представления вызова

```
typedef struct _IVRCallData
{
    int      CState; /* Call state */
    int      Callref;

    XPORT    owner; /*owner service port */
    number_t calling;

    uint8_t  detect_DTMF:1, /* DTMF should be detected */
             detect_DTMF_activate:1, /* was a symbol. timer is
running */
             detect_DTMF_terminate:1, /* terminate symbol was
detected*/
             detect_FAX:1,
             detect_res:4;

    uint16_t recording_wait:1,
             recording_ena:1,
             play_pos:5, /* current playing position */
             play_repeat:5, /* current number of repeat */
             res:4;

    RecInfo_t record_info;

    playInfo_t playList;
    uint8_t inf_tone; /* current playing inf tone (index)*/

    collect_t collect;
    unsigned long collect_begin;
    uint32_t gen_interdig; /* generic interdigit timeout */
    uint16_t dig_got; /* number of received symbols */
    uint8_t dig_buf[MAX_NUMBER_LEN+2]; /* digits buffer, 0xff if
empty */

    stIVRScenario scr_data;
    int scr_idx;
} tIVRCallData;
```

Подп. и дата	Инд. № аудл	Взам. инд. №	Подп. и дата	Инд. № подл	<div> <div>Изм.</div> <div>Лист</div> <div>№ докум.</div> <div>Подп.</div> <div>Дата</div> </div> <div> <div>ФИБТ.10115-и ПЗ</div> <div>75</div> </div>

Подп. и дата	uint8_t bargain;				Подп. и дата
	int repeatCount;				
И/Иб. № дубл.	int count;				И/Иб. № дубл.
	} playInfo_t;				
Листинг В.4 – Настройки сбора DTMF					
Взам. инб. №	typedef struct { /* rfc6231 selection 4.3.1.3 */				Взам. инб. №
	uin32_t timeout;				
Подп. и дата	uin32_t interdigittimeout;				Подп. и дата
	uin32_t termtimeout;				
И/Иб. № подл.	uint8_t escapekey;				И/Иб. № подл.
	uint8_t termchar;				
И/Иб. № подл.	uint8_t maxdigits;				И/Иб. № подл.
	uint8_t cleardigitbuffer;				
И/Иб. № подл.	} collect_t;				И/Иб. № подл.
ФИБТ.10115-и ПЗ					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	76

```

        Листинг В.3 – Настройки плей-листа

typedef struct
{
    char name[256];
    uint8_t
        file:1,
        tone:1,
        res:6;

    int duration; /* used only for inf tone */
} playInfoElem_t;

typedef struct playInfo {
    playInfoElem_t pInfo[MAX_PLAY_FILE];
    uint8_t bargain;
    int repeatCount;

    int count;
} playInfo t;
    
```

```
typedef struct { /* rfc6231 selection 4.3.1.3 */
    uin32_t    timeout;
    uin32_t    interdigittimeout;
    uin32_t    termtimeout;
    uint8_t    escapekey;
    uint8_t    termchar;
    uint8_t    maxdigits;
    uint8_t    cleardigitbuffer;
} collect_t;
```

## Листинг В.5 – Поиск файлов

```
static int ivr_find_file (char *filename, char* dirname, char
*fullpath)
{
    DIR *dir = NULL;
    struct dirent *entry;
    char path[PATH_MAX];
    int found = 0;
    if (!filename || !dirname || !fullpath) {
        if (traceIVR()){
            app_trace (TRACE_ERR, "IVR. Failed to find file.
Cause: "
                                "%s is <nil>",filename?
dirname? fullpath?: "fullpath":"dirname":"filename");
        }goto ext;
    }
    if ((dir = opendir(dirname)) == NULL)
    {
        if (traceIVR())
            app_trace (TRACE_WARN, "IVR. Can't open '%s'",
dirname); goto ext;
    }
    while ((entry = readdir(dir)) != NULL)
    {
        if (entry->d_type == DT_DIR)
        {
            if (strcmp(entry->d_name, ".") && strcmp(entry-
>d_name, ".."))
            {
                snprintf(path, (size_t) PATH_MAX, "%s/%s",
dirname,entry->d_name);
                if ((found = ivr_find_file(filename, path,
fullpath))) goto ext;
            }
        } else {
            if (entry->d_type == DT_REG){
                if (!strcmp(filename, entry->d_name))
                {
                    sprintf (fullpath, "%s/%s", dirname,
entry->d_name);
                    found++; goto ext;
                }
            }
        }
    }
ext:
    if (dir)
        closedir(dir);
    return found;
}
```

Подп. и дата

Инд. № докл.

Взам. инд. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

Лист

ФИБТ.10115-И ПЗ

77

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

```

        Листинг В.7 – Нить управления таймерами

void *ivr_timer(void *arg)
{
    int timeout = ONE_SEC / 10; /* 100ms */
    unsigned long cur_time;
    while (ivr_running)
    {
        usleep (timeout);
        cur_time = sys_tick_count_msec();
        ivr_collect_timers_proc(cur_time);
        ivr_inf_tone_proc(timeout);
        ivr_check_transport(timeout);
    }
    return NULL;
}

```

## ФИБТ.10115-и ПЗ

## Листинг В.8 – Таймер проигрывания бесконечных тонов

```
static void ivr_inf_tone_proc(int timeout)
{
    int i;
    tIVRCallData *pIVR;
    playInfoElem_t *p_elem;
    T_XPort *pX;
    for (i = 0; i < ivr_callref_static; i++)
    {
        if((pIVR = ivr_call_data(i)) == NULL)
            continue;

        if (pIVR->playList.count == 0)
            continue;
        p_elem = &pIVR->playList.pInfo[pIVR->play_pos];
        if (pIVR->inf_tone == 0xFF)
            continue;
        /* inf playing */
        if (p_elem->duration == 0xFFFF)
            continue;
        p_elem->duration -= timeout;

        if (p_elem->duration <= 0)
        {
            if((pX = XPortData(pIVR->owner)) == NULL)
                return;
            //ivr_MakeStopPlayback (pIVR->Callref);
            p_elem->duration = 0xFFFF;
            pIVR->inf_tone = 0xFF;
            ivr_PlaybackCallback (pX->Y, p_elem->name);
        }
    }
}
```

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № докл.	Подп. и дата	Инд. № подл.					Лист
										79
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИБТ.10115-И ПЗ					

Подп. и дата	<pre>         }         } else {             if ((cur_time - pIVR-&gt;collect_begin) &gt;= pIVR-&gt;collect.timeout)             {                 /* terminate timeout expired. send what got                 */                 if (traceIVR())                 {                     app_trace TRACE_INFO,  "IVR.  Callref %04x. Collect. "    "Wait  timeout expired",    pIVR-&gt;Callref);                 }                 ivr_SendDTMF (pIVR);             }         }     } } </pre>					Изм. № подл
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Изм. № подл	ФИБТ.10115-и ПЗ					Лист
Изм. № подл						80

Подп. и дата	<pre>         }         } else {             if ((cur_time - pIVR-&gt;collect_begin) &gt;= pIVR-&gt;collect.timeout)             {                 /* terminate timeout expired. send what got                 */                 if (traceIVR())                 {                     app_trace TRACE_INFO,  "IVR.  Callref %04x. Collect. "    "Wait  timeout expired",    pIVR-&gt;Callref);                 }                 ivr_SendDTMF (pIVR);             }         }     } } </pre>					Изм. № подл
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Изм. № подл	ФИБТ.10115-и ПЗ					Лист
Изм. № подл						80



## Листинг В.10 – Таймер контроля ошибок сервера

```
void ivr_check_transport(int timeout)
{
    static int restart_timeout = -1; /*off*/
    int err_count;

    if (restart_timeout >= 0)
        restart_timeout -= timeout;

    err_count = zmq_server_errs();

    if (!err_count)
        return;

    if (err_count >= 5)
    {
        if (traceIVR())
            app_trace	TRACE_WARN, "IVR. Too many errors on
transport level. Try restart transport");

        if (zmq_server_restart())
        {
            if (traceIVR())
            {
                app_trace	TRACE_ERR, "IVR. Failed to restart
transport. Retry after 5 sec");
                restart_timeout = 5 * ONE_SEC;
            }
        }
    }
}
```

## Листинг В.11 – Служебные сообщения SMARTII-сервера

```
typedef struct SeizeBasic {
    char app[256];
    char ivr[256];
    char vatsId[MAX_OCT_LEN];
    char applicationId[MAX_OCT_LEN];
    char timestamp[MAX_OCT_LEN];
    number_t CdPN;
} SeizeBasic_t;

typedef struct SeizeOptional {
    number_t *cgpn;
    char dispname[MAX_OCT_LEN];
    int *callRef;
    int *category;
    int *access_cat;
    long *TGID;
    char *fci;
    char *usi;
    char *uti;
```

```

char tmr;
number_t *origNum;
number_t *genNum;
number_t *redirNum;
RedirInfo_t *info;
uint8_t *noCDR;
bridge_t bridge;
uint8_t *detached;
char *toLog;
} SeizeOptional_t;

typedef struct ProgressBasic {
    char timestamp[MAX_OCT_LEN];
    uint8_t e_Ind; /*event field*/
    uint8_t e_Pres; /*event field*/
} ProgressBasic_t;

typedef struct ProgressOptional {
    int *cause;
    char *cause_desc;
    char *obci;
    long *gnotification;
    uint8_t gnotifi_count;
    number_t *redirNumber;
    uint8_t *redirRestInd;
    uint8_t *NotifSubscOptions; /*callDiversion*/
    uint8_t *RedirReason; /*callDiversion*/
    number_t *callTransNum;
    uint8_t *col_toneInfo; /*collectedInfo field*/
    char *col_signal; /*collectedInfo field*/
    RecInfo_t *record;
    playInfo_t *playInfo;
    collect_t *detect;
    uint8_t *noCDR;
    bridge_t bridge;
    uint8_t *detached;
    char *toLog;
} ProgressOptional_t;

typedef struct AnswerBasic {
    char timestamp[MAX_OCT_LEN];
} AnswerBasic_t;

typedef struct AnswerOptional {
    char *bci;
    char *obci;
    long *gnotification;
    uint8_t gnotifi_count;
    number_t *connNum;
    number_t *genNum;
    number_t *redirNum;
    uint8_t *redirRestInd;

```

Подп. и дата

Инд. № докум.

Взам. инд. №

Подп. и дата

Инд. № докум.

Лист

ФИВТ.10115-и ПЗ

82

Изм.

Лист

№ докум.

Подп.

Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФИВТ.10115-и ПЗ	Лист

### Листинг В.13 - Заголовок сообщения SMARTT на языке ASN.1

$$\text{LegId} ::= \text{SEQUENCE}$$

```
{
  swSessionID    [1]  OCTET STRING,
  appSessionID   [2]  OCTET STRING
}
```

$$\text{SmartIMessage} ::= \text{SEQUENCE}$$

```
{
    version  [0]  INTEGER,
    legID    [1]  LegId,
    body     [3]  SmartIBody
}
```

$$\text{SmarTIBody} ::= \text{CHOICE}$$

```
{
  connectionRequest      [1]  ConnectionRequestType,
  connectionResponse     [2]  ConnectionResponseType,
  connectionReject       [3]  ConnectionRejectType,
  connectionUpdateRequest [4]  ConnectionUpdateRequestType,
  connectionUpdateResponse [5] ConnectionUpdateResponseType,
  seize                  [6]  SeizeType,
  progress                [7]  ProgressType,
  answer                  [8]  AnswerType,
  release                 [9]  ReleaseType
}
```

## Листинг В.14 - Служебные сообщения протокола SMARTTI.

```

ConnectionRequestType ::= SEQUENCE
{
    updateTimeOut [1] INTEGER OPTIONAL
}

ConnectionResponseType ::= SEQUENCE
{
    updateTimeOut [1] INTEGER OPTIONAL
}

ConnectionRejectType ::= SEQUENCE
{
    cause          [1] INTEGER,
    diagnostic [2] OCTET STRING OPTIONAL
}

ConnectionUpdateRequestType ::= SEQUENCE
{
    requestId [0] RequestId,
    timestamp [1] Timestamp OPTIONAL,
    other     [2] AdditionalInformation OPTIONAL
}

ConnectionUpdateResponseType ::= SEQUENCE
{
    requestId [0] RequestId,
    timestamp [1] Timestamp OPTIONAL,
    other     [2] AdditionalInformation OPTIONAL
}
    
```

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № докл.	Подп. и дата		Лист
					ФИВТ.10115-и ПЗ	85
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



```

detached          [16] BOOLEAN OPTIONAL,
  toLog            [17] OCTET STRING OPTIONAL,
  other            [18] AdditionalInformation OPTIONAL
}
AnswerType ::= SEQUENCE
{
  bci              [0] BackwardCallIndicators OPTIONAL,
  obci             [1] OptionalBackwardCallIndicators
OPTIONAL,
  gnotification    [2] GenericNotificationIndicatorList
OPTIONAL,
  connectedNumber  [3] ConnectedNumber OPTIONAL,
  genericNumber    [4] GenericNumber OPTIONAL,
  redirectionNumber [5] RedirectionNumber OPTIONAL,
  redirectionRestInd [6] RedirectionNumberRestriction OPTIONAL,
  timestamp        [7] Timestamp,
  play             [8] PlayInfoSettings OPTIONAL,
  record           [9] RecordInformation OPTIONAL,
  detect           [10] Detect OPTIONAL,
  noCDR            [11] BOOLEAN OPTIONAL,
  bridge           [12] Bridge OPTIONAL,
  detached         [13] BOOLEAN OPTIONAL,
  toLog            [14] OCTET STRING OPTIONAL,
  other            [15] AdditionalInformation OPTIONAL
}
ReleaseType ::= SEQUENCE
{
  cause           [0] Cause,
  descript        [1] CauseDescription OPTIONAL,
  timestamp       [2] Timestamp,
  noCDR           [3] BOOLEAN OPTIONAL,
  detached        [4] BOOLEAN OPTIONAL,
  toLog           [5] OCTET STRING OPTIONAL,
  other           [6] AdditionalInformation OPTIONAL
}

```

Підп. у дати

Інб. № докл.

Взам. инб. №

Підп. у дати

Інб. № подл.

Лист

ФІВТ.10115-у ПЗ

87

Ізм. Лист № док. Підп. Дата

## Листинг В.16 - API для кодирования/декодирования сообщений

```
typedef struct dec_msg {
    msg_info_t *info;
    int *present;
    void *base;
    void *options;
} dec_msg_t;

enum msg_present {
    msg_NOTHING, /* No components present */
    msg_connectionRequest,
    msg_connectionResponse,
    msg_connectionReject,
    msg_connectionUpdateRequest,
    msg_connectionUpdateResponse,
    msg_seize,
    msg_progress,
    msg_answer,
    msg_release,
};

int asn_encode_ConnectionRequest (msg_info_t *msg_info,
long check_time, void *buffer, int buffer_size);
int asn_encode_ConnectionResponse (msg_info_t *msg_info,
long check_time, void *buffer, int buffer_size);
int asn_encode_ConnectionReject (msg_info_t *msg_info,
int cause, char *cause_str, void *buffer, int buffer_size);
int asn_encode_ConnectionUpdateRequest (msg_info_t *msg_info,
int reqId, int set_timestamp, void *buffer, int buffer_size);
int asn_encode_ConnectionUpdateResponse (msg_info_t *msg_info,
int reqId, int set_timestamp, void *buffer, int buffer_size);
int asn_encode_Seize (msg_info_t *msg_info, SeizeBasic_t
*basic, SeizeOptional_t *optional, void *buffer, int
buffer_size);
int asn_encode_Progress (msg_info_t *msg_info, ProgressBasic_t
*basic, ProgressOptional_t *optional, void *buffer, int
buffer_size);
int asn_encode_Answer (msg_info_t *msg_info, AnswerBasic_t
*basic, AnswerOptional_t *optional, void *buffer, int
buffer_size);
int asn_encode_Release (msg_info_t *msg_info, ReleaseBasic_t
*basic, ReleaseOptional_t *optional, void *buffer, int
buffer_size);
int asn_decode_msg (dec_msg_t **dec_msg, void *buffer);
void asn_clean (dec_msg_t **dec_msg);
```

Подп. и дата

Инд. № докл.

Взам. инд. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

Лист

ФИБТ.10115-И ПЗ

88

Изм. Лист № докум. Подп. Дата



# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1 - Зависимость максимального времени задержки от параметров контроллера

$t_l$ , мс	$t_s$ , мс	N	$t_e$ , мс
154	2	19	8
145	1	18	8
191	4	17	11
209	1	16	13
228	3	15	15
200	4	14	14
197	2	13	15
181	1	12	15
90	2	11	8
153	3	10	15
111	3	9	12
93	5	8	11
64	1	7	9
59	5	6	9
61	1	5	12
58	2	4	14
42	3	3	13

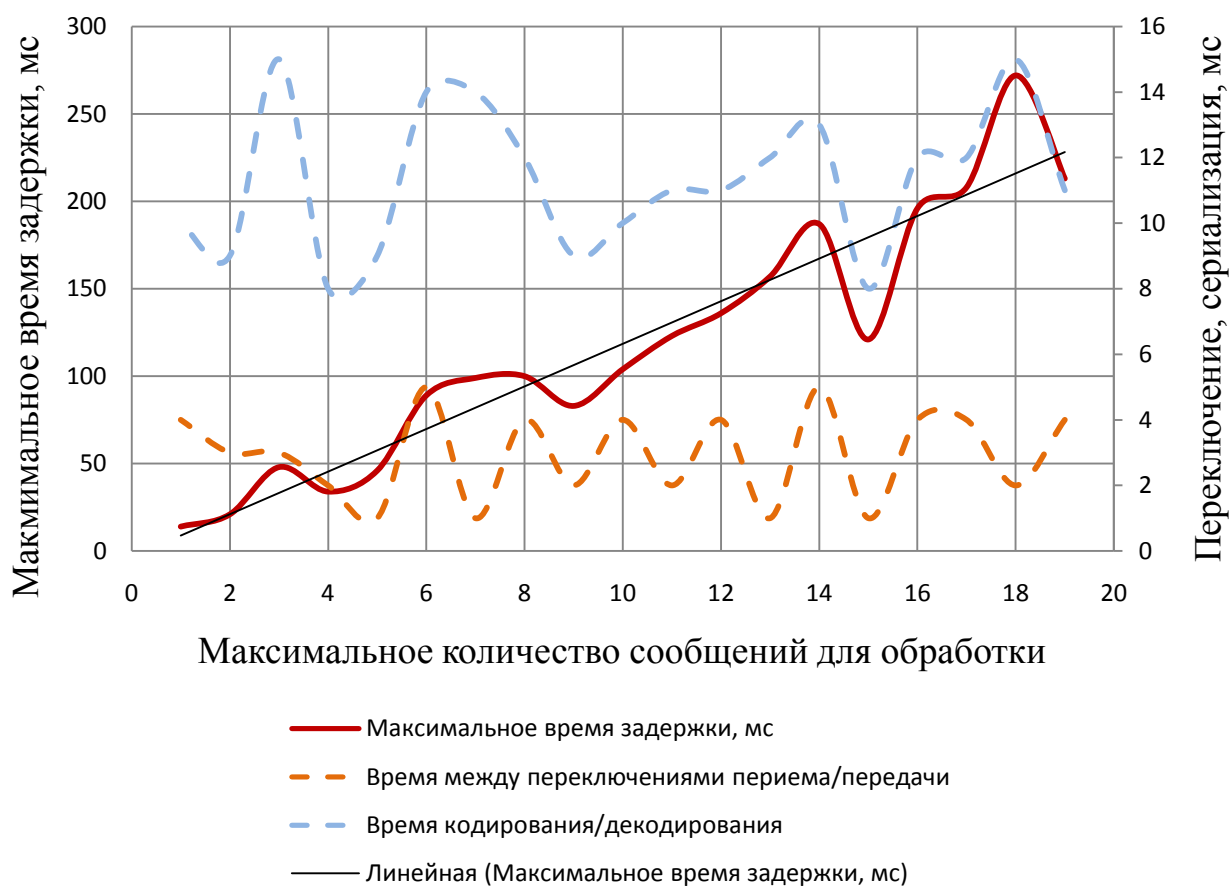


Рисунок Г.1 - Зависимость максимального времени задержки от настроек сервера

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Взам. инд. №	Инд. № докл.	Подп. и дата	

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФИБТ.10115-и ПЗ
-----------------

Лист
90

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФИБТ.10115-и ПЗ

Лист
91

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФИБТ.10115-и ПЗ
-----------------

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФИБТ.10115-и ПЗ
-----------------

Лист
93

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФИБТ.10115-и ПЗ

Лист
94

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФИБТ.10115-и ПЗ
-----------------

Лист
95

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФИБТ.10115-и ПЗ
-----------------

Лист
96



Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФИБТ.10115-и ПЗ

Лист
97

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФИБТ.10115-и ПЗ
-----------------

Лист
98

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФИБТ.10115-и ПЗ
-----------------

Лист
99

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФИБТ.10115-и ПЗ
-----------------

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФИБТ.10115-и ПЗ
-----------------

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФИВТ.10115-и ПЗ
-----------------

Лист
102

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФИБТ.10115-и ПЗ

Лист
103