**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

Допустить к защите

зав. кафедрой

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Разработка модуля IVR (Interactive Voice Response) для транкового шлюза

Пояснительная записка

ФИВТ.10115-и ПЗ

Студент:

Факультет Группа

Руководитель:

Консультанты:

- по экономическому обоснованию

- по безопасности жизнедеятельности

Рецензент:

Новосибирск - 2015

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**

**ЗАДАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| СТУДЕНТУ | ГРУППЫ |

«УТВЕРЖДАЮ»

зав. Кафедрой

Новосибирск, 2015 г.

1. Тема проекта: «» утверждена указом по университету от  №
2. Срок сдачи студентом законченного проекта:
3. Исходные данные по проекту (эксплуатационно-технические данные):
   1. ZeroMQ: Введение в систему обмена сообщениями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.opennet.ru/opennews/art.shtml?num=27137
   2. ZeroMQ: Приступая к работе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://habrahabr.ru/post/198578/
   3. ZeroMQ: сокеты по-новому [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://habrahabr.ru/post/242359/
   4. ZeroMQ - The Guide [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://zguide.zeromq.org/
   5. ASN.1 простыми словами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rsdn.ru/article/ASN/ASN.xml
   6. ASN.1 Translation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://tools.ietf.org/html/rfc6025
   7. An Interactive Voice Response (IVR) Control Package for the Media Control Channel Framework [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tools.ietf.org/html/rfc6231
   8. SIP: Session Initiation Protocol [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt
   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:
   1. Введение (7.03.2015 - 8.03.2015);
   2. Концепция NGN (8.03.2015 - 14.03.2015);
   3. Транковые шлюзы SMG1016M/SMG2016 (14.03.2015 - 15.03.2015);
   4. Голосовое меню IVR (20.03.2015 - 22.03.2015);
   5. IVR модуль транкового шлюза (25.04.2015 - 10.05.2015);
   6. Расчет экономических показателей (18.03.2015 - 22.04.2015);
   7. Безопасность жизнедеятельности (27.03.2015 - 24.04.2015);
   8. Заключение (9.05.2015 - 10.05.2015).
5. Консультанты по проекту (с указанием относящихся к ним разделов проекта).

|  |
| --- |
| Раздел . Безопасность жизнедеятельности |
|  |
| Раздел . Расчет экономических показателей |
|  |

Дата выдачи задания:

Задание принял к исполнению

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 студент

группы

Текст отзыва

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Работа имеет практическую ценность |  | Тема предложена студентом |  |
| Рекомендация к внедрению |  | Тема является фундаментальной |  |
| Рекомендация к опубликованию |  | Рекомендую студента в магистратуру |  |
| Тема предложена предприятием |  | Рекомендую студента в аспирантуру |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| () | |
|  | |

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

Студент ,

По специальности , 230101.65

Тема дипломного проекта: «».

Объем дипломного проекта:

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 |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| () | |
|  | |

*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

по теме «»

Объем дипломного проекта 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 – ,

Рецензент –

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](#_Toc421295978)

[2 КОНЦЕПЦИЯ NGN 11](#_Toc421295979)

[2.1 Задачи NGN 11](#_Toc421295980)

[2.2 Основные характеристики NGN 11](#_Toc421295981)

[2.3 Роль SMG в сетях NGN 16](#_Toc421295982)

[3 ГОЛОСОВОЕ МЕНЮ IVR 21](#_Toc421295983)

[3.1 Бриллиант нуждается в огранке 23](#_Toc421295984)

[3.2 Управлять самостоятельно 24](#_Toc421295985)

[3.3 Распознать и синтезировать 25](#_Toc421295986)

[3.4 Распознать и идентифицировать 26](#_Toc421295987)

[3.5 К новым вершинам 27](#_Toc421295988)

[4 IVR МОДУЛЬ ТРАНКОВОГО ШЛЮЗА 30](#_Toc421295989)

[4.1 Общая система обработки вызова 30](#_Toc421295990)

[4.2 Внутреннее устройство IVR модуля 31](#_Toc421295991)

[5 РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ 52](#_Toc421295992)

[5.1 Цель дипломного проекта 52](#_Toc421295993)

[5.2 Источники экономии, дохода, финансирования 52](#_Toc421295994)

[5.3 Порядок проектирования системы 52](#_Toc421295995)

[5.4 Расчет себестоимости разработки 53](#_Toc421295996)

[5.5 Движение денежных средств 56](#_Toc421295997)

[6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ 59](#_Toc421295998)

[6.1 Характеристика условий труда программиста 59](#_Toc421295999)

[6.2 Эргономические требования к рабочему месту 59](#_Toc421296000)

[6.3 Режим труда 62](#_Toc421296001)

[6.4 Требования к производственным помещениям 63](#_Toc421296002)

[6.5 Пожарная безопасность 70](#_Toc421296003)

[7 ЗАКЛЮЧЕНИЕ 72](#_Toc421296004)

[приложение а 73](#_Toc421296005)

[Приложение Б 74](#_Toc421296006)

[приложение В 78](#_Toc421296007)

# 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 телефоной 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 - тепефония: 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 плоты и расширять возможности программного обеспечения. Все это обусловило лавинообразное развитие новой отросли 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------------------------------------

# 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 GII (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".

## 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.

## Основные характеристики NGN

Основными характеристиками сетей NGN являются:

* + передача с пакетной коммутацией;
  + 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.

В существующей ситуации на рынке инфокоммуникационных услуг сети перегружены: они переполнены многочисленными интерфейсами клиентов, сетевыми слоями и контролируются слишком большим числом систем управления. Более того, каждая служба стремится создать свою собственную сеть, вызывая эксплуатационные расходы по каждой службе, что не способствует общему успеху и приводит к созданию сложной сети с тонкими слоями и низкой экономичностью. При эволюции к прозрачной сети главной задачей является упрощение сети – это требование рынка и технологии. Большие эксплуатационные затраты подталкивают операторов к поиску решений, упрощающих функционирование, при сохранении возможности создания новых служб и обеспечении стабильности существующих источников доходов, подобных речевым службам.

Указанные нюансы и проблемы, а также возрастающая конкуренция требует от компаний повышения эффективности бизнеса и гибкости управления, что предполагает следующие действия:

* + создание единой информационной среды предприятия;
  + формирование распределенных, прозрачных и гибких мульти — сервисных корпоративных сетей;
  + оптимизация управления IT-инфраструктурой;
  + использование современных сервисов управления вызовами;
  + предоставление мульти сервисных услуг;
  + управление услугами в реальном времени;
  + поддержка мобильных пользователей;
  + мониторинг качества предоставляемых услуг и работы сетевого оборудования.

Потребность операторов сетей связи получать все новые прибыли заставляет их задуматься над созданием сети, которая позволяла бы реализовывать потенциальные возможности:

* + как можно быстрее и дешевле создавать новые услуги с тем, чтобы постоянно привлекать новых абонентов;
  + уменьшать затраты на обслуживание сети и поддержку пользователей;
  + независимость от поставщиков телекоммуникационного оборудования;
  + быть конкурентоспособными: либерализация в инфокоммуникационной отрасли и достижения в новейших технологиях привели к появлению новых операторов связи и сервис-провайдеров, предлагающих более дешевый и широкий спектр услуг.

Здесь и появляется первый раз понятие «сеть следующего/нового поколения» (NGN), т.е. сеть, которая оптимально удовлетворяла бы требованиям операторов в повышении прибыли.

Концепция NGN предусматривает создание новой мульти сервисной сети, при этом с ней осуществляется интеграция существующих служб путем использования распределенной программной коммутации (softswitch).

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 |

|  |
| --- |
|  |
| 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 c 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 Н.323 средствами самого медиа шлюза. Медиашлюз может также поддерживать удаленный доступ, виртуальные частные сети, фильтрование 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 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 медиапотоков 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 оконечными 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).

|  |
| --- |
| C:\Users\Notebook\Desktop\shema1.png |
| Рисунок 2.3 - Использования транкового шлюза SMG1016M на примере сети не большой компании |

## Роль SMG в сетях NGN

-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

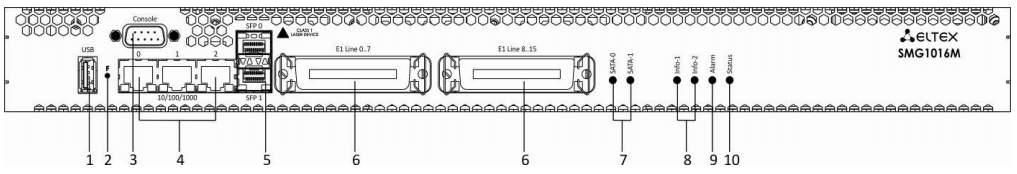
-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

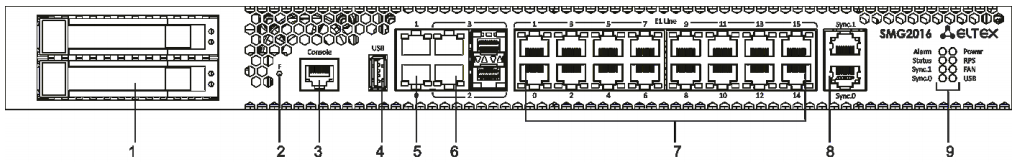
-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

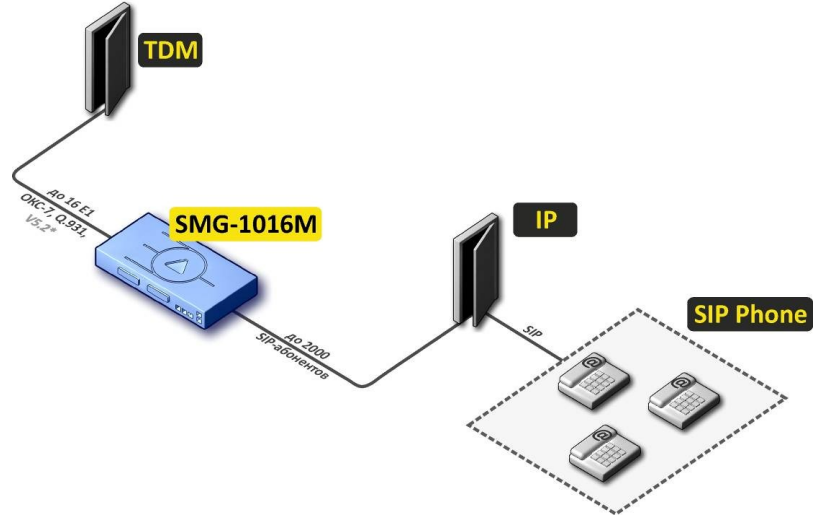
-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

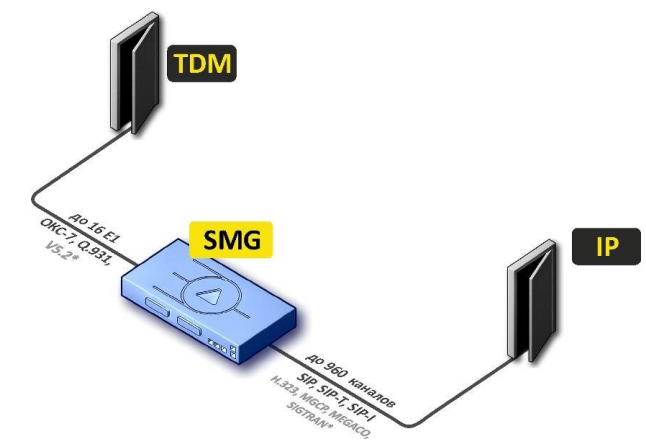
-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\









|  |
| --- |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\hw_scheme.png |
| Рисунок 12312 - Функциональная схема SMG-2016 |

# ГОЛОСОВОЕ МЕНЮ IVR

IVR (англ. Interactive Voice Response) — система предварительно записанных голосовых сообщений, выполняющая функцию маршрутизации звонков внутри call-центра, пользуясь информацией, вводимой клиентом на клавиатуре телефона с помощью тонального набора. Озвучивание IVR — важная составляющая успеха call-центра. Правильно подобранное сочетание музыкального сопровождения, голоса диктора и используемой лексики создает благоприятное впечатление от звонка в организацию. Маршрутизация, выполняемая с помощью IVR-системы, обеспечивает правильную загрузку операторов продуктов и услуг компании.

|  |
| --- |
| C:\Users\Notebook\Desktop\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\ivr_en__1.png |
| Рисунок 3.1 – Интерактивное голосовое меню |

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:

1. тех, кто звонит первый раз;
   1. тех, кому требуется поддержка — звонки таких клиентов направляются на одного или более сотрудников отдела заботы о клиентах;
   2. тех, кого интересует приобретение продукции компании — звонки таких клиентов можно направить в телефонную очередь «продажи», в которой находятся все телефоны менеджеров по продажам, звонящие одновременно;
2. постоянные клиенты, которые знают внутренний номер сотрудника.

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 предоплаченных карт (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 облуживанием. 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.

## 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.

## Управлять самостоятельно

Тема эффективного управления IVR широко обсуждалась в рамках девятого Международного форума Call Center World, прошедшего в Москве в конце марта. «Для того чтобы сделать IVR эффективным, необходимо, прежде всего, четко понимать, чего желают клиенты», — отмечает Наталья Аникина, начальник отдела развития систем самообслуживания департамента контактных центров и каналов самообслуживания «МТС Россия». В конечном счете, пользователи рассчитывают на быстрое получение востребованной ими информации, поэтому основой построения структуры IVR должно стать обеспечение легкого и быстрого поиска нужных сведений. Интуитивно понятное меню, ясные подводки, четко структурированные тексты — вот залог успеха поисковой системы в голосовом меню, убедились в МТС. Также необходимо придерживаться единого подхода к предоставлению информации в IVR: она должна доводиться до клиента лаконично, просто и логично. Информационное наполнение системы должно быть максимальным, но не избыточным, иначе клиент быстро заблудится в дебрях голосового меню. «Однако IVR может стать полноценной системой самообслуживания лишь тогда, когда клиенты получают не только удобный доступ к информации, но и возможность осуществлять транзакции», — добавляет Аникина.

Организовать работу IVR, исходя из этих требований, сложно, но можно. Гораздо сложнее построить работу так, чтобы система адекватно реагировала на частые изменения запросов пользователей, обусловленные постоянным обновлением информации в IVR. Бизнес любой компании не стоит на месте — регулярно меняются списки товарных предложений, стоимость услуг и условия их предоставления. Постоянно трансформируются и предпочтения клиентов, которые либо ведут собственный бизнес, либо изменяют акценты потребительской активности. Для того чтобы обеспечить пользователям IVR удобный доступ к актуальной информации из постоянно «кипящего» массива данных контакт-центра, его владельцы должны решить проблему эффективного управления системой  голосового меню.

В МТС, например, пришли к выводу, что эффективное управление IVR осуществимо лишь в оперативном режиме и только самими сострудниками контакт-центра, без привлечения посредников (работников ИТ-департамента или представителей разработчика системы). Еще одним необходимым условием эффективного управления IVR является постоянный анализ статистики посещаемости и востребованности каждого пункта меню, т.е. регулярное изучение потребностей клиентов.

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.

## 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 «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.

## 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.

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 решениям 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.

## 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  CompTek, 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 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 MarkupLanguage (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 стандар-та — 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 VoiceXML3.0. На базе SCXML реализуются мультиязыковые голосовые приложения, которые, при их дополнении возможностями VoiceXML3.0, управляют доступом к базам данных и бизнес-приложениям, интегрированным с IVR и контакт-центрами. SCXML также используется как универсальный ACD-язык, объединяющий сценарии CCXML для управления телефонными вызовами, компьютерно-телефонную интеграцию, всплывающие окна и многие другие составляющие центров обработки вызовов.

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------------------------------------\

# 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.

## Общая система обработки вызова

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

|  |
| --- |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\PBX_core1 (1).png |
| Рисунок 4.1 - Система модулей обработки вызова |

Транспортные модули, по среде обработки, можно разделить на две части:

* + модули для поддержки IP (Internet Protocol) протоколов;
  + модули для поддержки TDM (Time Division Multiplexing) протоколов.

Название транспортных модулей соответствует протоколу с которым этот модуль работает. Соответственно, обработку вызовов по протоколам TDM берут на себя модули PRI (Primary Rate Interface) и SS7 (Signaling System #7), а модули H.323 и SIP (Session Initiation Protocol) по протоколам IP.

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

Для обработки вызовов по протоколам TDM используются 4 cубмодуля М4Е1 с поддержкой до 4-х потоков Е1 каждый и TDM коммутатор для коммутирования голосовых потоков.

Для обработки вызовов с IP соединений используются стандартные средства ОС Linux для работы с TCP/IP, а для управления голосовыми потоками, используется 6 специализированных VoIP процессоров MSP (Media Stream Processor) с поддержкой до 256 голосовых каналов каждый. Работа с ними ведется через библиотеку от производителя данных процессоров - VAPI, которая предоставляет API (Application Programming Interface) для работы с процессорами MSP. Общая схема приложения показана на рисунке 4.2.

|  |
| --- |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\application_scheme.png |
| Рисунок 4.2 - Структура программного обеспечения SMG |

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**).**

### Общая структура

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, а так же создаются голосовые каналы, если вызов с IP, и закрепляются за данным портом.

Для удобства манипулирования вызовами в ядре присутствуют специализированные объекты XPORT - SRV\_PORT. Это сервисные порты для внутреннего использования, которые могут быть закреплены за конкретным сервисом обработки вызова. Сервисные порты предоставляют возможность построения схем обработки вызова различной сложности.

## 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.

|  |
| --- |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\logic_scheme.png |
| Рисунок 4.2 – Внутренняя структура модуля IVR |

### IVR процессор

IVR процессор представляет собой модуль управления IVR скриптами и в системе представлен в виде отдельного процесса. Основными задачами IVR процессора являются:

* + Проверка IVR скриптов на наличие ошибок в связях блоков;
  + Загрузка IVR скриптов в базу скриптов;
  + Управление логическими переходами между блоками IVR скрипта;
  + Отправка управляющих команд в сервер IVR (с.м. раздел 4.2.7);
  + Прием управляющих команд от сервера IVR;
  + Установление и контроль подключения к серверу;
  + Установление и контроль логический подключений (сессий) (с.м. раздел 4.2.7);

На основе блоков IVR скрипта IVR процессор формирует управляющие команды, на основе внутреннего протокола SMARTTI (с.м. раздел 4.2.7.1), и отправляет их в IVR сервер. На основе этих команд модуль IVR осуществляет управления вызовами. Взаимодействие модуля IVR и IVR процессора представлено на рисунке 4.3. Более подробное описание взаимодействия описано в разделе 4.2.7.

|  |
| --- |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\ivr_module_ivr_processor.png |
| Рисунок 4.3 - Взаимодействие модуля IVR и IVR процессора |

#### Скрипты обработки вызова

IVR скрипты создаются с помощью web - интерфейса администратором устройста (с.м. рисунок). Каждый скрипт представляет собой отдельный файл в формате JSON с описанием блоков их связей и параметров (с.м. листинг). После создания скрипта web - интерфейс уведомляет IVR процессор о том, что был создан новый скрипт и его необходимо проверить и загрузить в базу.

После загрузки, IVR процессора, скрипт представляет собой дерево с условными переходами, листья которого являются блоками скрипта, а ветви связями между блоками. Переход по дереву осуществляется на основе полученных команд/ответов от IVR модуля.

### 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.

#### 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.

Далее создается запись в базе вызовов (с.м. листинг В.3). Запись представляет собой структуру данных (с.м. листинг В.1) с информацией о состоянии вызова, его уникальным номером и стадии его обработки, а так же с дополнительной информацией которая, возможно, может потребоваться на определенных стадиях обработки.

На основе объекта XPORT модуль создает в ядре объект SRV\_PORT. Этот объект – слепок основного порта, но с привязкой к конкретному сервису обработки. Таким образом поступивший в ядро вызов закрепляется за модулем IVR. На рисунке 4.3 представлена общая схема взаимодействия модуля с ядром обработки вызова.

|  |
| --- |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\PBX_core.png |
| Рисунок 4.3 – Взаимодействие модуля IVR с ядром обработки вызовов |

Далее, только что созданная, запись передается на обработку в часть, которая осуществляет работу с сервером, для формирования сообщения - уведомления о новом вызове и последующей передачи его в базу скриптов.

После этого вызов считается установленным и его состояние изменяется с "Свободен" на "Предответное" (с. м. листинг В.2). С этого момента запись в таблице попадает под контроль машины состояний.

#### Машина состояний

Машина состояний (с.м. рисунок 4.4) представляет собой конечный автомат задача которого сводится к контролю состояний вызовов, а так же возможность запрашивать текущее состояние конкретного вызова или изменить его в соответствии со схемой переключения состояний.

В зависимости от состояния вызова становятся активными те или иные возможности обработки вызова, к примеру, запись разговоров возможна только в ответном состоянии вызова. При обмене с сервером для каждого сообщения проверяется состояние вызова для которого это сообщение предназначено, если от сервера пришла команда исполнение которой требует ответного состояния, а на момент прихода сообщения вызов находится в предответном состоянии, то это сообщение не будет обработано.

|  |
| --- |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\state_machine.png |
| Рисунок 4.4 - Граф состояний вызова |

#### Обработка событий от установившихся вызовов

В модуль IVR события поступают в виде вызова функций отложенного вызова (callback), для этого было доработано ядро обработки вызовов с встраиванием кода в те места обработки вызова, которые модулю необходимо отслеживать.

Модуль получает такие события как:

* + ответ вызываемого абонента;
  + предответное проключение мультимедии;
  + получение сигнала DTMF (Dual-Tone Multi-Frequency);
  + завершение вызова.

Все события, отправляются в базу скриптов для принятия дальнейшего решения. За исключением получения сигнала DTMF. Получение DMTF накопительная процедура, в базу скриптов это сообщение отправляется только после выполнения условий сбора.

#### Установление исходящих вызовов

Установление исходящего вызова происходит по команде базы скриптов, когда идет обработка блока "Ring".

Создается новая запись в базе вызовов для исходящего вызова с IVR, так же, в ядре обработки вызова, создается объект SRV\_PORT. Вызов будет совершен от имени сервисного порта, сервисный порт заполняется таким 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.

#### 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 вызываюего абонента;
  + номер вызываемого абонента;
  + оригинальный номер вызываюего абонента;
  + номер переадресации;
  + причина переадресации;
  + информация о переадресации;
  + количество переадресаций;
  + тип вызова (абонент, не абонент);
  + требуемая среда передачи;
  + отображаемое имя абонента.

### Работа с медиаданными

Работа с медиаданными начинает по приходу команд определенного типа от IVR процессора при обработке блоков "Ring", "Info", "Play", "IVR", "Record" (с.м. приложение ()ТАБЛИЦА БОЛЬШАЯ)

#### Управление плей-листами

При обработке блока "Ring", "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 параметров - текущая проигрываемая позиция и количество повторений. За исключением бесконечных тонов. При их проигрывании учитывается еще один параметр - время проигрывания.

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. 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. сигнал коммутируется на коммутаторе TMD путем прямого замыкания каналов. Для проигрывания звуковых файлов в сторону TDM, IVR принудительно создает голосовой канал на устройстве MSP и коммутирует его на канал коммутатора TMD с нужным абонентом, после чего формируется команда на проигрывание файла в 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.

После 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.

#### 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?-----------------------

#### Сбор DTMF

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:

* + 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 Paylaod 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 модулем IVR, то будет вызвана функция отложенного вызова (callback) с передачей соответствующего порта и полученной цифрой (с.м. рисунок 4.5).

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.

|  |
| --- |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\recv_DTMF.png |
| Рисунок 4.5 - Передача входящего DTMF сигнала в модуль IVR |

### 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).

### 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 бесконечный тон и счетчик duration уменьшается на время между опросами (100 мс). По истечению этого времени таймер сигнализирует о том, что проигрывание тона закончилось и необходимо перейти на следующую позицию в плей-листе (с.м. листинг В.8).

После включения сбора DTMF активируется таймер ожидания ввода DTMF. Таймер DTMF, аналогично таймеру проигрывания бесконечных тонов, на каждой итерации проверяет вызов для которого в данный момент времени включен сбор цифр и счетчики timeout и termtimeout уменьшаются на время между опросами (100 мс). Стоит отметить, что работа с счетчиком termtimeout начинает только после нажатия первой цифры. По истечению этого таймера (один из счетчиков становится равным 0) сбор DTMF отключается и в базу скриптов отправляется сообщение с собранными цифрами. (с.м. листинг В.9).

Таймер контроля ошибок сервера работает несколько иначе. В сервере присутствует механизм сбора ошибок, в основном, это ошибки связанные с отправкой сообщения, а так же ошибки подключений. Каждые 100 мс идет опрос сервера на предмет ошибок, если число ошибок сервера выше допустимого значения, то модуль IVR инициирует перезапуск. Так же, если по какой-то причине серверу не удается восстановиться, модуль пытается запустить его каждые 5 секунд. (с.м. листинг 10). При перезапуске сервера уже установленные вызовы не будут потеряны, они так же будут восстановлены при переходе сервера в рабочее состояние.

### Работа с сервером

Работа с сервером осуществляется через входящую и исходящую очередь. Очереди реализованы в виде односвязных списков, где каждый элемент представляет собой указатель на заранее выделенную динамическую память. При добавлении нового элемента есть возможность указать приоритет этого элемента, если приоритет указан, то элемент будет помещен в начало списка, а если не указан - в конец.

В обмене между сервером имеется 4 типа сообщений (с.м. листинг В.11), каждое из сообщений имеет два типа данных - базовые и опциональные, так же вместе с сообщениями передается идентификатор абонента от имени которого это сообщение будет отправлено.

* + Seize - сообщение входящего/исходящего занятия. Сообщение отправляется в IVR процессор при поступлении нового вызова на IVR. При получении этого сообщения от IVR процессора инициируется новый вызов.
  + Progress - сообщение для управления вызова с предответном от ответном состояниях. Используется для управления блоками "Ring", "Info", "Time", "Numbers", "Digitmap", "Caller Info". а так же для обмена идентификаторами на начальной стадии установления сессии.
  + Answer - сообщение для управления вызовами в ответном состоянии. Используется для блоков "Play", "IVR", "Rec", "Time", "Numbers", "Digitmap", "Caller Info".
  + Release - сообщение для уведомления о завершении вызова.

После получения сообщения сервер кладет сообщение во внутреннюю очередь обработки модуля IVR и отправляет главную очередь обработки ядра уведомление о том, что в модуле IVR есть данные которые нужно обработать. После того, как ядро передаст управление модулю начнется обработка внутренних сообщений (с.м. рисунок 4.6).

|  |
| --- |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\queues.png |
| Рисунок 4.6 - Выделение времени ядром модулю IVR на обработку сообщений |

В модуле IVR, 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.

### SMARTTI-сервер

SMARTTI-сервер предоставляет возможность обмена между модулем IVR и базой скриптов по внутреннему протоколу SMARTTI (Smart Telephone Integration). Функциональная схема представлена на рисунке 4.7.

Сервер основан на библиотеке ZMQ (Zero-eM-Queue). ZeroMQ - это библиотека обмена сообщениями (Messaging Queue, MQ), которая без особых усилий позволяет создавать сложные коммуникационные решения. Сначала эта программная компонента разрабатывалась как интерфейс для обмена сообщениями (messaging middleware), затем - как легкий коммуникационный протокол, основанный на TCP/IP, а в настоящее время ZeroMQ позиционируется как новая компонента в стеке сетевых протоколов.

-------------------ПУСТОТА-------------------

-------------------ПУСТОТА-------------------

-------------------ПУСТОТА-------------------

-------------------ПУСТОТА-------------------

-------------------ПУСТОТА-------------------

-------------------ПУСТОТА-------------------

-------------------ПУСТОТА-------------------

фывфывфыолвадлфоывадфлыовадлфоывадфжлыоваджфлоываджфлоывадлфоываджфлоываджфлоываджлфоываджлфоываждлфоываждлофываджлофвыаждлофываждлофывадлофывджалоыфвджлаофывджалофывджалофыв

|  |
| --- |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\server.png |
| Рисунок 4.7 – Функциональная схема SMARTTI-сервера |

ZeroMQ успешно реализован компромисс между функциональностью и эффективностью и ниже перечисляются основные возможности этой библиотеки:

* + **Производительность**. ZeroMQ действительно работает существенно быстрее, чем большинство реализаций AMQP, и это достигается отсутствием поддержки AMQP и соответствующих этому протоколу издержек; использованием эффективных транспортов, например широковещательного протокола с гарантированной доставкой или оригинальной разработки ZeroMQ - набора вызовов для многопотоковой рассылки сообщений нескольким адресатам; использованием агрегированной отправки нескольких сообщений в одном TCP-пакете, это тоже разработка ZeroMQ, что позволяет не только минимизировать издержки сетевого протокола, но и уменьшить количество системных вызовов.
  + **Простота использования**. С помощью API ZeroMQ передача сообщения действительно проще, чем при использовании сокетов, где вам нужно, например, следить за длиной сокетного буфера, а в ZeroMQ - просто инициировать отправку сообщения, а дробление (или агрегация) и отправка делается API в отдельном потоке, асинхронно с выполнением пользовательского кода. Асинхронная природа методов ZeroMQ особенно удобна для реализации механизмов событийной обработки. Немаловажным удобством в ZeroMQ является отказ от типизации сообщений передаваемых интерфейсом - сообщения никак не интерпретируются интерфейсом и являются BLOB (Binary Large OBject). Таким образом, через ZeroMQ можно передавать что угодно, например сообщения JSON (JavaScript Object Notation) или двоичные форматированные данные типа BSON (Binary JavaScript Object Notation), не чувствуя при этом никаких неудобств.
  + **Масштабируемость**. Являясь низкоуровневым интерфейсом, ZeroMQ, тем не менее, предоставляет множество опций, например сокет ZeroMQ может быть подключенным к нескольким адресатам и равномерно распределять нагрузку по сети. Другая возможность - это входное мультиплексирование, когда один сокет может получать сообщения от множества отправителей. В ZeroMQ реализована децентрализованная схема обмена сообщениями. Это, в комбинации с высокой производительностью, дает возможность построения распределенных систем любой сложности.

Уровень сервера обособлен от вызовов, сервер управляет сессиями. При старте ПО база скриптов осуществляет подключение к серверу и, средствами служебных сообщений, инициирует основное, логическое, подключение.

Сессии представляют собой логические подключения, в рамках главного подключения, соответствующие вызовам. Параметрами сессии являются два идентификатора - идентификатор сессии со стороны SMARTII-сервера и идентификатор сессии со стороны базы скриптов. После обмена параметрами сессия считается установленной. На рисунке 4.8 показаны несколько установившихся сессий в рамках одного подключения.

|  |
| --- |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\zmq_session.png |
| Рисунок 4.8 - Сессии в рамках одного подключения  НАХЕР ОНО НУЖНОЛ |

Для взаимодействия "Вызов - сессия" в сервере реализован механизм отображения вызовов. Идентификаторы вызовов от IVR модуля отображаются в подключения напрямую, однако заранее определить идентификатор сессии со стороны базы скриптов не является возможным, по этой причине в сервере реализован список ключей, который представлен на рисунке 4.9.

|  |
| --- |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\server_kays.png |
| 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 имении 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 сессию. Схема перехода состояний аналогична схеме в IVR модуле (Рисунок 4.4).

#### Внутренний протокол SMARTTI

Для обмена сообщениями между сервером модуля IVR и базой скриптов был разработан проприетарный протокол SMARTII.

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 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.

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 в предответно и ответном состоянихя;
  + 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?------------------------------

#### 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 (с.м. раздел 4.2.6). 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:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.1) |

где - максимальное время задержки, мс;

- время между переключениями, мс;

- максимальное количество сообщений для обработки;

- время кодирования/декодирования, мс;

Стоит отметить, что существует минимальное пороговое значение для параметра ниже которого существует вероятность зависания одного из ядер CPU из-за частого переключения внутри потока обработки.

Для кодирования/декодирование 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.

### Функциональные блоки IVR-скрипта

#### Блок Ring

#### Блок Info

#### Блок Play

#### Блок IVR

#### Блок Dial

|  |
| --- |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\playing.png |
| Рисунок 4.5 – Связь портов и голосовых каналов после исполнения команды Bridge |

#### Блок Time

#### Блок Numbers

#### Блок Digitmap

#### Блок Goto

#### Блок REC

#### Блок Caller Info

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид | Название | Описание |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\add.png | Добавить | Пустой блок, предназначенный для добавления блока. |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\ring.png | Ring | 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.  Параметры  Длительность проигрывания КПВ, c – выбор длительности  проигрывания сигнала КПВ, либо отключено.  Связи  Вход – начало вызова на IVR.  Выход – Один выход, на выходе блока доступна информация о параметрах входящего вызова (номер А, номер Б). |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\info.png | Info | Блок необходим для проигрывания одного или нескольких голосовых сообщений вызывающему абоненту в предответном состоянии (без снятия трубки абонентом B). 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.  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.  Связи  Вход – входящий вызов в предответном состоянии.  Выход – завершение проигрывания выбранных файлов.  Особенности  Перед блоком Info могут стоять только блоки, которые не влияют на состояние вызова (Ring, Info, Digitmap, Time, Goto). |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\play.png | Play | Блок необходим для проигрывания одного или нескольких голосовых сообщений вызывающему абоненту в разговорном состоянии (после ответа абонента B). Блок используется для информирования абонента А.  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.  Связи  Вход – входящий вызов в предответном или в разговорном  состоянии.  Выход – завершение проигрывания выбранных файлов. |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\inr.png | IVR | Блок, необходимый для реализации функции интерактивного голосового меню. В данном блоке есть возможность логического выбора пути прохождения вызова нажатием определенных комбинаций цифр, донабора номера абонента по внутреннему плану нумерации и проигрывания звуковых фалов, системных звуков (КПВ, посылка вызова, сигнал занято) и цифр DTMF для оповещения абонента.  Параметры  Тип – тип проигрываемого звукового файла.  Файл – звуковой файл, загруженный на устройство.  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 донабор – при установленном флаге разрешается донабор 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 донабора – максимальное количество цифр номера, которое можно набрать при помощи донабора номера. Межцифровой интервал, с – значение межцифрового интервала донабираемого номера.  Связи  Вход – входящий вызов в предответном состоянии или в фазе активного вызова.  Выход – количество выходов конфигурируется, также выходом может быть донабор номера абонента.  Особенности  Если на входе в блок вызов находится в предответном состоянии, то блок автоматически переводит его в активное состояние (посылает ответ вызывающему абоненту), после чего осуществляется дальнейшее выполнение логики блока. |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\dial.png | Dial | Блок, необходимый для набора заданного номера, маршрутизация данного номера происходит по плану нумерации устройства.  Параметры  Номер – заданный номер.  Связи  Вход – входящий вызов в предответном состоянии или на фазе активного вызова.  Выход – выхода из блока нет, это конечный блок сценария.  Особенности  Заканчивает веку сценария. |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\time.png | Time | Блок, необходимый для выбора логики прохождения вызова в соответствии с текущем временем и днем недели.  Параметры  Время – выбор шаблона времени и дня недели. Время задается в 24-часовом формате.  Связи  Вход – входящий вызов в предответном состоянии или в фазе активного вызова.  Выход – блок имеет 2 выхода, первый – при совпадении времени с заданным образцом (выход «yes»), второй – при несовпадении (выход «no»).  Особенности  Блок не меняет состояния вызова. |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\numbers.png | Numbers | Блок, необходимый для выбора логики при прохождении вызова в соответствии с номером вызывающего абонента.  Параметры  Номер – шаблон номера вызывающего абонента.  Связи  Вход – входящий вызов в предответном состоянии или на фазе активного вызова.  Выход – блок имеет 2 выхода, первый – при совпадении номера вызывающего абонента с заданным шаблоном (выход «yes»), второй – при несовпадении (выход «no»).  Особенности  Блок не меняет состояния вызова. |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\digitmap.png | Digitmap | Блок, необходимый для выбора логики при прохождении вызова в соответствии с номером вызываемого абонента. Номер вызываемого абонента проверяется на этапе входа в блок digitmap.  Параметры  Маска – шаблон номера вызываемого абонента.  Связи  Вход – входящий вызов в предответном состоянии или в фазе активного вызова.  Выход – блок имеет 2 выхода, первый – при совпадении номера вызываемого абонента с заданным шаблоном (выход «yes»), второй – при несовпадении (выход «no»).  Особенности  Блок не меняет состояния вызова. |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\goto.png | Goto | Блок, необходимый для перевода вызова на другой произвольный блок сценария.  Параметры  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 зацикливания вызова.  Связи  Вход – входящий вызов в предответном состоянии или в фазе активного вызова.  Выход – один выход в блок, на который осуществляется перевод.  Особенности  Блок не меняет состояния вызова. |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\rec.png | REC | Блок необходим для начала записи разговора, с момента прохождения логики вызова через блок разговор абонентов записывается в файл.  Связи  Вход - входящий вызов в фазе активного вызова.  Выход - блок имеет один выход.  Особенности  Блок не меняет состояния вызова. Запись разговора прекращается  только после разъединения. |
| E:\tunel\sibsutis\2015\dpl\diploma_submission\media\caller_info.png | Caller  Info | Блок позволяет изменить имя вызывающего абонента, которое отобразится на телефоне вызываемого абонента. Блок позволяет отобразить на телефоне вызываемого абонента имя вызывающего абонента, название компании и прочие данные.  Параметры  Маска номера – шаблон номера вызываемого абонента.  Имя абонента – новое имя абонента.  Связи  Вход – входящий вызов в предответном состоянии или в фазе активного вызова.  Выход - блок имеет один выход.  Особенности  Блок не меняет состояния вызова. |

# РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

## Цель дипломного проекта

Результаты данного дипломного проекта могут быть использованы телекоммуникационными компаниями, которые предоставляют услуги междугородней и международной телефонной связи. Внедрение данного проекта позволяет снизить нагрузку на секретаря/оператора, обработать входящий звонок в нерабочее время и прочее.

Расчет экономической эффективности проекта производится после проектирования и разработки системы, т.е. ведется расчет потенциального эффекта от реализации проекта.

Порядок расчета:

* + расчет себестоимости разработки;
  + определение цены;
  + расчет экономической эффективности от внедрения системы на предприятии.

## Источники экономии, дохода, финансирования

Для фирмы-разработчика IVR модуля источником дохода является продажа лицензии на данный функционал заказчикам. Затраты фирмы включают в себя затраты на разработку и тиражирование системы (продажа лицензий). Источником финансирования являются собственные средства фирмы-разработчика.

Для предприятия-заказчика источником экономии выступает замена «ручного труда» машинным. Затраты предприятия складываются из единовременных затрат на приобретение лицензии и внедрение, а так же затрат, непосредственно связанных с проведением анализа и сопровождением системы.

## Порядок проектирования системы

В общем случае разработка модуля IVR включает в себя следующие этапы:

* 1. Начальный этап – на котором формулируются основные требования, предъявляемые к модулю, описываются основные цели и разрабатываются спецификации, т.е. выявляются основные свойства и характеризующие их показатели;
  2. Этап внешнего проектирования – где необходимо разработать архитектуру и структуру модуля, определить алгоритм решения, выявить подсистемы и отдельные составляющие их модули;
  3. Этап проектирования и кодирования компонентов – в ходе выполнения данного этапа происходит проектирование и кодирование на выбранном языке программирования отдельных модулей системы;
  4. Основной этап разработки – является наиболее трудоемким. Необходимо произвести отладку и тестирование отдельных программных модулей, затем – комплексную отладку всей подсистемы в целом;
  5. Заключительный этап – здесь проводится окончательная коррекция системы и подготавливается необходимая сопроводительная документация;

## Расчет себестоимости разработки

В себестоимость разработки автоматизированной информационной системы входят следующие статьи затрат:

* + оплата труда сотрудников;
  + отчисления на социальные нужды;
  + прочие расходы;

### 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 |
| 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 |

### Отчисления на социальные нужды

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5.1) |

где - размер отчислений в пенсионный фонд, руб;

- начисленная заработная плата, руб;

- процент отчислений в пенсионный фонд, %.

|  |
| --- |
|  |

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5.2) |

где - размер отчислений в фонд социального страхования, руб;

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

- процент отчислений на социальное страхование, %.

|  |
| --- |
|  |

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5.3) |

где - размер отчислений в фонд обязательного медицинского страхования, руб;

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

- установленный процент отчислений на обязательное медицинское страхование, %.

|  |
| --- |
|  |

Общую сумму отчислений на социальные нужды рассчитываются по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5.4) |

где - общая сумма отчислений на социальные нужды, руб;

- размер отчислений в пенсионный фонд, руб;

- размер отчислений в фонд социального страхования, руб;

- размер отчислений в фонд обязательного медицинского страхования, руб;

Следовательно, затраты на социальные нужды составят:

|  |
| --- |
|  |

### Прочие расходы

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

Затраты на электроэнергию рассчитываются по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5.5) |

где - затраты на электроэнергию, руб;

- расценка на электроэнергию, кВт/.ч;

n - количество оборудования, шт;

- мощность i-го оборудования, кВт

- 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:

|  |
| --- |
|  |

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).

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 |

## 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:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5.7) |

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

- единовременные инвестиции в проект;

R - норма дисконта;

T - продолжительность инвестиционного периода.

|  |
| --- |
|  |

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5.8) |

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5.9) |

где - момент времени, в котором чистая текущая стоимость имеет отрицательное значение ();

- момент времени, в котором чистая текущая стоимость имеет положительное значение ().

|  |
| --- |
|  |

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.

# БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## Характеристика условий труда программиста

Научно-технический прогресс внес серьезные изменения в условия производственной деятельности работников умственного труда. Их труд стал более интенсивным, напряженным, требующим значительных затрат умственной, эмоциональной и физической энергии. Это потребовало комплексного решения проблем эргономики, гигиены и организации труда, регламентации режимов труда и отдыха.

В настоящее время компьютерная техника широко применяется во всех областях деятельности человека. При работе с компьютером человек подвергается воздействию ряда опасных и вредных производственных факторов: электромагнитных полей (диапазон радиочастот: ВЧ, УВЧ и СВЧ), инфракрасного и ионизирующего излучений, шума и виб­рации, статического электричества и др.

Работа с компьютером характеризуется значительным умственным напряжением и нервно-эмоциональной нагрузкой операторов, высокой напряженностью зрительной работы и достаточно большой нагрузкой на мышцы рук при работе с клавиатурой ЭВМ. Большое значение имеет рациональная конструкция и расположение элементов рабочего места, что важно для поддержания оптимальной рабочей позы человека-оператора.

В процессе работы с компьютером необходимо соблюдать правильный режим 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.

## Эргономические требования к рабочему месту

Проектирование рабочих мест относится к числу важных проблем эргономического проектирования в области вычислительной техники.

Рабочее место и взаимное расположение всех его элементов должно соответствовать антропометрическим, физическим и психологическим требованиям. Большое значение имеет также характер работы. В частности, при организации рабочего места программиста должны быть соблюдены следующие основные условия: оптимальное размещение оборудования, входящего в состав рабочего места и достаточное рабочее пространство, позволяющее осуществлять все необходимые движения и перемещения.

Эргономическими аспектами проектирования видеотерминальных рабочих мест, в частности, являются: высота рабочей поверхности, размеры пространства для ног, требования к расположению документов на рабочем месте (наличие и размеры подставки для документов, возможность различного размещения документов, расстояние от глаз пользователя до экрана, документа, клавиатуры и т.д.), характеристики рабочего кресла, 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;  C:\Users\Snusmumrik\Desktop\Безымянны123123й.pngРисунок 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);
  + компьютерная мыль 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:

* + высота стола должна быть выбрана с учетом возможности сидеть свободно, в удобной позе, при необходимости опираясь на подлокотники;
  + нижняя часть стола должна быть сконструирована так, чтобы программист мог удобно сидеть, не был вынужден поджимать ноги;
  + поверхность стола должна обладать свойствами, исключающими появление бликов в поле зрения программиста;
  + конструкция стола должна предусматривать наличие выдвижных ящиков (не менее 3 для хранения документации, листингов, канцелярских принадлежностей).
  + высота рабочей поверхности рекомендуется в пределах 680-760мм. Высота поверхности, на которую устанавливается клавиатура, должна быть около 650мм.

Большое значение придается характеристикам рабочего кресла. Так, рекомендуемая высота сиденья над уровнем пола находится в пределах 420-550мм. 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 700мм), чем расстояние от глаза до документа (300-450мм). Вообще при высоком качестве изобра­жения на видеотерминале расстояние от глаз пользователя до экрана, документа и клавиатуры может быть равным.

Положение экрана определяется:

* + расстоянием считывания (0,6…0,7м);
  + углом считывания, направлением взгляда на 20° ниже горизонтали к центру экрана, причем экран перпендикулярен этому направлению;
  + 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:

* + голова не должна быть нак­лонена более чем на 20°,
  + плечи должны быть расслаблены,
  + локти - под углом 80°…100°,
  + предплечья и кисти рук - в горизонтальном положении.

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 3мм, 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.

## 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.

## Требования к производственным помещениям

### 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.

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%.

### 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 удается 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 - 1,0мм)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 зрительныхработ высокой точности общая освещенность должна составлять 300лк, а комбинированная - 750лк; аналогичные требования при выполне­нии работ средней точности - 200 и 300лк 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:

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

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

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | (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 К = 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 300Лк;

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

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:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.2) |

где S - площадь помещения;

h - расчетная высота подвеса;

A - ширина помещении;

B - длина помещения.

Соответственно, коэффициент использования будет равен:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Коэффициент использования светового потока ламп n определяют по таблицам, приводимым в СП 52.13330.2011, в зависимости от типа светильника, ρп, ρс и индекса I.

Следовательно, значение светового потока равно:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

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

Рассчитаем необходимое количество светильников по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.3) |

где N - количество светильников;

n - количество ламп в одном светильнике

F - световой поток;

- световой поток лампы.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

### 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 50дБА, а в залах обработки информации на вычислительных машинах **-** 65дБА. 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:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.4) |

где Li – 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 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:

|  |
| --- |
|  |

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.

### 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 |
| 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 19,5м3/человека с учетом максимального числа одновременно работающих всмену. 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, м3 /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 10мкбэр/ч, а интенсивность ультрафиолетового и инфракрасного излучений от экрана монитора лежит в пределах 10 - 100мВт/м2.

Для снижения воздействия этих видов излучения рекомендуется применять мониторы с пониженным уровнем излучения, устанавливать защитные экраны, а также соблюдать регламентированные режимы труда и отдыха.

## Пожарная безопасность

Пожар в лаборатории, может привести к очень неблагоприятным последствиям (потеря ценной информации, порча имущества, гибель людей и т.д.), поэтому необходимо: выявить и устранить все причины возникновения пожара; разработать план мер по ликвидации пожара в здании.

Причинами возникновения пожара могут быть:

* + неисправности электропроводки, розеток и выключателей которые могут привести к короткому замыканию или пробою изоляции;
  + использование поврежденных (неисправных) электроприборов;
  + использование в помещении электронагревательных приборов с открытыми нагревательными элементами;
  + возникновение пожара вследствие попадания молнии в здание;
  + неаккуратное обращение с огнем и несоблюдение мер пожарной безопасности.

В целях обеспечения безопасности и быстрой эвакуации людей при возникновении пожара ответственность за эвакомероприятия сотрудников отделов, групп и других структурных подразделений возлагаются на их руководителей, которые обязаны обеспечить безопасную и быструю эвакуацию людей при возникновении пожара.

### Действия обслуживающего персонала при возникновении пожара в рабочее время

1. В случае обнаружения пожара или возгорания каждый сотрудник обязан:
   * немедленно сообщить об этом дежурному сотруднику охраны;
   * принять меры к эвакуации людей;
   * обесточить при необходимости приборы, оборудование, отключить вентиляцию;
   * приступить к тушению очага возгорания имеющимися средствами пожаротушения;
   * принять меры по вызову к месту очага пожара руководителя подразделения.
2. Должностное лицо, прибывшее к месту пожара, обязано:
   * проверить вызвана ли пожарная охрана;
   * поставить в известность о пожаре руководство;
   * возглавить руководство тушением пожара до прибытия пожарной помощи;
   * удалить из помещения всех сотрудников, не занятых тушением пожара;
   * при необходимости вызвать медицинскую и другие службы;
   * запретить пользоваться лифтом во время пожара;
   * организовать при необходимости отключение электроэнергии и осуществление других мероприятий, способствующих предотвращению распространения пожара;
   * обеспечить защиту людей, принимающих участие в тушении пожара от возможных обрушений, поражения электротоком, отравлений, ожогов;
   * по прибытии пожарной помощи сообщить старшему все необходимые сведения об очаге пожара, принятых мерах по его ликвидации, а также о наличии людей, занятых ликвидацией пожара;
   * организовать оказание первой помощи пострадавшим.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

приложение а

(справочное)

Библиография

1. Документация SMG1016m [Электронный ресурс]. – Режим доступа: 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
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
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: сокеты 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

Приложение Б

Список основных сокращений и обозначение

-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

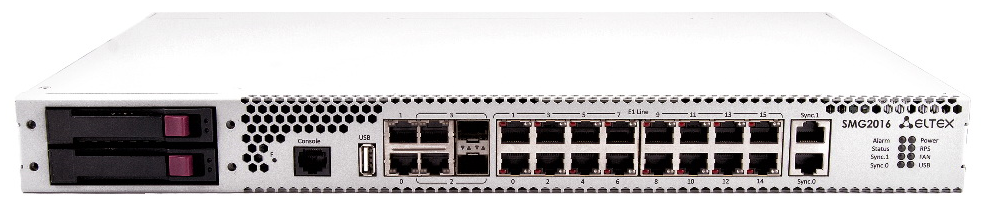
-------------------------------------РЕДАКТИРУЙ ЭТО------------------------------------\

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 медии (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.

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». |



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;

Листинг В.2 – Состояния IVR вызова

enum call\_state {

eIVR\_STATE\_NULL, /\* Свободен \*/

eIVR\_STATE\_NEW, /\* Предответное \*/

eIVR\_STATE\_PROCESSED, /\* Ответное \*/

eIVR\_STATE\_ALERTING, /\* Вызывается \*/

eIVR\_STATE\_TALKING /\* Разговаривает \*/

eIVR\_STATE\_MAX,

};

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 bargein;

int repeatCount;

int count;

} playInfo\_t;

Листинг В.4 – Настройки сбора DTMF

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;

}

Листинг В.6 – Создание дирректорий

static int ivr\_create\_dir (char \*path)

{

DIR \*dir = NULL;

char \*p = NULL;

int len;

int res = 0;

dir = opendir(path);

if(!dir)

{

len = strlen(path);

if(path[len - 1] == '/')

path[len - 1] = 0;

for(p = path + 1; \*p; p++)

{

if(\*p == '/')

{

\*p = 0;

mkdir(path, 0777);

\*p = '/';

}

}

mkdir(path, 0777);

}

else

{

closedir(dir);

}

return res;

}

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;

}

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);

}

}

}

Листинг В.9 – Таймер сбора DTMF

static void ivr\_collect\_timers\_proc (unsigned long cur\_time)

{

int i;

tIVRCallData \*pIVR;

for (i = 0; i < ivr\_callref\_static; i++)

{

if((pIVR = ivr\_call\_data(i)) == NULL)

continue;

if (!pIVR->detect\_DTMF)

continue;

if (!pIVR->collect\_begin)

continue;

/\* run interdigit timeout \*/

if (pIVR->detect\_DTMF\_activate) {

if ((cur\_time - pIVR->collect\_begin) >= pIVR->collect.interdigittimeout)

{

/\* terminate timeout expired. send what got \*/

if (traceIVR())

{

app\_trace(TRACE\_INFO, "IVR. Callref %04x. Collect. "

"Interdigittimeout timeout expired",

pIVR->Callref);

}

ivr\_SendDTMF (pIVR);

}

} else {

if ((cur\_time - pIVR->collect\_begin) >= pIVR->collect.timeout)

{

/\* terminate timeout expired. send what got \*/

if (traceIVR())

{

app\_trace(TRACE\_INFO, "IVR. Callref %04x. Collect. "

"Wait timeout expired",

pIVR->Callref);

}

ivr\_SendDTMF (pIVR);

}

}

}

}

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;

RecInfo\_t \*record;

playInfo\_t \*playInfo;

collect\_t \*detect;

uint8\_t \*noCDR;

bridge\_t bridge;

uint8\_t \*detached;

char \*toLog;

} AnswerOptional\_t;

typedef struct ReleaseBasic {

char timestamp[MAX\_OCT\_LEN];

int cause;

} ReleaseBasic\_t;

typedef struct ReleaseOptional {

char \*cause\_desc;

uint8\_t \*noCDR;

uint8\_t \*detached;

char \*toLog;

} ReleaseOptional\_t;

Листинг В.12 – Обработка сообщений из очереди комманд

void ivr\_proc\_msg ()

{

int budget = 5;

dec\_msg\_t \*new\_command = NULL;

while(--budget > 0)

{

if ((new\_command = ivr\_command\_get()) != NULL)

{

ivr\_proc(new\_command);

zmq\_msg\_clean((void \*)&new\_command);

}

}

}

Листинг В.13 - Заголовок сообщения SMARTTI на языке ASN.1

LegId ::= SEQUENCE

{

swSessionID [1] OCTET STRING,

appSessionID [2] OCTET STRING

}

SmarTIMessage ::= SEQUENCE

{

version [0] INTEGER,

legID [1] LegId,

body [3] SmarTIBody

}

SmarTIBody ::= 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

}

Листинг В.15 - Сообщения для управления сессиями протокола SMARTTI.

SeizeType ::= SEQUENCE

{

applicationCfg [0] ApplicationCfg,

vatsId [1] OCTET STRING,

cdpn [2] CalledPartyNumber,

cgpn [3] CallingPartyNumber OPTIONAL,

callRef [4] CallReference OPTIONAL,

category [5] CallingPartysCategory OPTIONAL, --AOH

tgId [6] TrunkGroupId OPTIONAL,

originalCDPN [7] OriginalCalledNumber OPTIONAL,

genericNumber [8] GenericNumber OPTIONAL,

redirectingNumber [9] RedirectingNumber OPTIONAL,

redirectionInformation [10] RedirectionInformation OPTIONAL,

callingAccessLimitation [11] CallingAccessLimitationType OPTIONAL,

fci [12] ForwardCallIndicators OPTIONAL,

usi [13] UserServiceInformation OPTIONAL,

uti [14] UserTeleserviceInformation OPTIONAL,

tmr [15] TransmissionMediumRequirement OPTIONAL,

timestamp [16] Timestamp,

applicationId [17] ApplicationID,

noCDR [18] BOOLEAN OPTIONAL,

detached [20] BOOLEAN OPTIONAL,

toLog [22] OCTET STRING OPTIONAL,

other [23] AdditionalInformation OPTIONAL

}

ProgressType ::= SEQUENCE

{

event [0] EventInformation,

cause [1] Cause OPTIONAL,

descript [2] CauseDescription OPTIONAL,

obci [3] OptionalBackwardCallInidicators OPTIONAL,

gnotification [4] GenericNotificationIndicatorList OPTIONAL,

redirectionNumber [5] RedirectionNumber OPTIONAL,

redirectionRestInd [6] RedirectionNumberRestriction OPTIONAL,

callDiversion [7] CallDiversionInformation OPTIONAL,

callTransferNumber [8] CallTransferNumber OPTIONAL,

timestamp [9] Timestamp,

detect [10] Detect OPTIONAL,

collectedInfo [11] CollectedInfoList OPTIONAL, --detected digits, tones

play [12] PlayInfoSettings OPTIONAL,

record [13] RecordInformation OPTIONAL,

noCDR [14] BOOLEAN OPTIONAL,

bridge [15] Bridge OPTIONAL,

detached [16] BOOLEAN OPTIONAL,

toLog [17] OCTET STRING OPTIONAL,

other [18] AdditionalInformation OPTIONAL

}

AnswerType ::= SEQUENCE

{

bci [0] BackwardCallIndicators OPTIONAL,

obci [1] OptionalBackwardCallInidicators 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

}

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);