МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

кафедра Автоматической электросвязи

«Допущен к защите»
Заведующий кафедрой АЭС
Чежимбаева К.С., к.т.н., доцент
(Ф.И.О., ученая степень, звание)
_____ «____» _____ 20__ г.
(подпись)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему: Анализ управления VoIP трафика на голосовых платформах с применением IVR-системы

Специальность 5В071900 - Радиотехника, электроника и телекоммуникация

Выполнил (а) Тулемысов А. А. СТК-10-4
(Фамилия и инициалы) группа

Научный руководитель Кичкенбаева А.Т. ст. преп. [подпись]
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

Консультанты:
по экономической части:
Бабич. А. А
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
[подпись] «23» мая 2014 г.
(подпись)

по безопасности жизнедеятельности:
Санатова Т.С., к.т.н., доцент
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
[подпись] «23» мая 2014 г.
(подпись)

по применению вычислительной техники:
Туманбаева К.Х., к.т.н, профессор
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
[подпись] «05» 06 2014 г.
(подпись)

Нормоконтролер: Абиров Д.А, ст. предподаватель
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
[подпись] «09» 06 2014 г.
(подпись)

Рецензент: _____
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
_____ «____» _____ 20__ г.
(подпись)

Алматы 2014 г.

Г Р А Ф И К
подготовки дипломного проекта

№ п/п	Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю	Примечание
1	Анализ управления VoIP – трафика на голосовых платформах с применением IVR-системы	24.09-08.10.13	Выполнено
2	Основы IVR. Актуальность использования автоматизированных систем обработки данных по телефону	08.10 - 22.11.13	Выполнено
3	Сбор данных для расчета основных параметров Call-центра	22.11.13 - 22.02.14	Выполнено
4	Постановка задачи. Общие сведения о поступлении вызовов в Call-центр	22.02.14 - 23.03.14	Выполнено
5	Расчет основных параметров Call-центра	23.03 - 20.04.14	Выполнено
6	Анализ условий труда оператора	20.04. - 30.04.14	Выполнено
7	Расчет естественного освещения	30.04 - 15.05.14	Выполнено

Дата выдачи задания «24» сентября 2013 г.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Фамилия и инициалы)

Руководитель _____ Жигжитбаева А.Т. ст.преп.
(подпись) (Фамилия и инициалы)

Задание принял к исполнению
студент _____ Тулешбаев А.А
(подпись) (Фамилия и инициалы)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Факультет Радиотехники и связи
Специальность 5В071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации
Кафедра Автоматической электросвязи

ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломного проекта

Студент Тулешков Асылхан Амангайұлы
(фамилия, имя, отчество)
Тема проекта Анализ управления VoIP трафика на голосовых платформах с применением IVR-системы

утверждена приказом ректора № 115 от «24» сентября 2013 г.
Срок сдачи законченной работы «25» мая 2014 г.
Исходные данные к проекту требуемые параметры результатов проектирования (исследования) и исходные данные объекта
продолжительность звонков, количество операторов, периодичность поступления звонков, количество обращений в месяц и в сутки, распределение нагрузки на операторов по часам

Перечень подлежащих разработке дипломного проекта вопросов или краткое содержание дипломного проекта:
1 Анализ управления VoIP трафика на голосовых платформах с применением IVR-системы
2 Основы IVR
3 Расчет основных параметров Call-центра с IVR-системой
4. Применение расчетов по разделу безопасности жизнедеятельности
5 Расчет в экономической части

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

Рисунок 1.5 – Алгоритм обслуживания вызова
Рисунок 1.8. – Структура IVR-платформы с использованием Voice XML
Рисунок 3.1 – Гистограмма интенсивности поступления звонков
Рисунок 3.2 – График интенсивности трафика
Рисунок 3.3 – График средней занятости оператора.
Рисунок 3.4 – График вероятности ожидания
Рисунок 3.5 – Гистограмма количества обслуживающих вызовов операторов и IVR-системы

Рекомендуемая основная литература

1. Сиепич А.Н., Рыжкова И.В. „Речевые технологии", М-2008 – С.73-78
2. Туманбаева К.Х., Терликбаева Г.Б. „Моделирование процесса функционирования Call-центра // Тезисы докладов 8-ой Междунар научно-техн конференции „Энергетика, телекоммуникаций высшее образование
3. Voxeo. What is IVR? [электронный ресурс]. – режим доступа: voxeo.com/glossary/what-is-ivr

Консультанты по проекту с указанием относящихся к ним разделов

Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
Безопасность жизнедеятельности	Санатова Т.С	01.04 – 23.05.14 г	[signature]
Экономич часть	Габиг А.А		[signature]
Применение ВТ	Туманбаева К.Х	20.04 – 05.06	[signature]
Техническая часть	Кичкинбаева А.Т.	24.09.13 – 25.09.14	[signature]
Нормоконтроль	[signature] Д.А	09.01.14	[signature]

Аңдатпа

Бұл дипломдық жобаның максаты IVR–системасы бар Call-центрдің кіріс трафигін зерттеу болып табылады.

Дипломдық жобада кіріс интенсивтік тариф, жауап беру ықтималы, жауап беру орта жылдамдыгы есептелді.

Tele2 call-центр абоненттері үшін кіріс трафиктеріне болжаулық есептеулер жургізілді.

Аннотация

Данная дипломная работа посвящена исследованию входящего трафика Call-центра с IVR-системой.

В работе освещены проблемы анализа входящего интенсивного трафика, проведен анализ вероятности ответа, рассчитаны средняя скорость ответа.

Источником статистических данных и объектом исследования является Call-центр телекоммуникационной компании Tele2, расположенный в городе Алматы.

Содержание

Введение 7
1 Анализ управления VoIP-трафика на голосовых платформах применением IVR-системы 9
1.1 Эволюция центров обслуживания вызовов 9
1.2 Обзор сфер применения центров обслуживания вызовов 20
1.3 Торговые и заказные центры обслуживания вызовов 22
1.4 Банковские центры обслуживания вызовов 23
1.5 Центры обслуживания вызовов экстренных служб 25
1.6 Функциональные спецификации ЦОВ для применения в сети операторов мобильной связи 28
2 Основы IVR 45
2.1 Актуальность использования автоматизированных систем обработки запросов по телефону 45
2.2 Существующие IVR-решения 46
2.3 Организация IVR-платформы 47
2.4 Оценка качества работы IVR-системы 50
3 Расчет основных параметров Call-центра 53
3.1 Постановка задачи 53
3.2 Общие сведения о поступления вызовов в Call-центр 53
3.3 Алгоритм решения 54
4 Безопасность жизнедеятельности 62
4.1 Анализ условий труда обслуживающего персонала при эксплуатации оборудования 62
4.2 Рациональная организация рабочего места оператора 63
4.3 Расчет системы искусственного освещения 64
4.4 Расчет системы вентиляции 68
5 Экономическая часть 71
5.1 Описание работы 71
5.2 Необходимость проекта 71
5.3 Трудовые ресурсы, используемые в работе 71
5.4 Расчёт себестоимости работы по проектированию и разработке. 72
5.5 Цена интеллектуального труда 78
Заключение 80
Список литературы 81
Приложение А 83

Введение

За последние годы многие компании Казахстана ощутили необходимость call - центров в связи с ужесточением конкуренции и повышением требований к сервису, предоставляемому этими компаниями. Данные статистического опроса, представленные на сайте Казахстанской ассоциации call – центров (КАСЦ), свидетельствуют о недостаточном уровне качества обслуживания абонентов. При росте нагрузки и увеличении видов трафика, поступающих в call – центры проблемы обеспечения качества обслуживания будут усложнены.

Сегодня существенно выросли требования в части обслуживания потоков входящих вызовов и совершенствования алгоритмов распределения вызовов. Прикладное программное обеспечение (ПО) Call-центра должно иметь возможность гибко управлять длиной очередей, в зависимости от различных критериев перенаправляя поступающие вызовы в ту или иную очередь, или переадресуя их на автоинформационный сервер. Должен обеспечиваться динамический анализ длины очередей и соответствующая индикация управляющему персоналу Call-центра.

Актуальность дипломной работы: Число вызовов, поступающих в Call-центр, по часам суток и дням недели не постоянно, что создаёт определённые трудности в вопросах качественного обслуживания клиентов в связи с техническими и организационными проблемами в работе. Поэтому задача прогнозирования и управление входящего трафика Call-центра представляется достаточно важной и актуальной. Зная ожидаемые значения трафика на несколько дней вперед, оператор связи получает возможность предусмотреть вероятные пиковые значения ожидаемой нагрузки и оптимальным образом организовать работу центра. В современных ЦОВ интеграция услуг передачи речи/данных осуществляется на качественно новом уровне: архитектура таких систем обеспечивает возможность мультимедийного обмена сообщениями, т.е. приема, распределения и обработки по унифицированным алгоритмам сообщений и вызовов разного типа, приходящих из различных сетей. Такой ЦОВ должен обслуживать телефонные вызовы, вызов из сети Интернет с использованием технологий VoIP, e-mail, вызов текстового чата, ICQ, SMS-сообщения, факсимильные запросы и др.

Фактически, ЦОВ – это система интеллектуальной обработки запросов.

Архитектура ЦОВ предусматривает наличие нескольких обязательных функциональных блоков и ряда блоков, реализующих различные дополнительные виды услуг.

Важно, что благодаря возможностям IP-технологий агенты-операторы ЦОВ получают возможность находиться территориально в любом месте. При этом создается виртуальный, работающий круглосуточно ЦОВ, не требующий использования дорогого сетевого ПО или оборудования дистанционных операторов.

Необходимо помнить, что правильная организация поможет быстро окупить вложенные затраты и достичь максимальной эффективности своей деятельности.

В данной дипломной работе рассматриваются основные принципы построения и функционирования ЦОВ. Разработаны алгоритмы обслуживания некоторых видов запросов и проанализирована возможность доступа к услугам ЦОВ для различных видов запросов. Дается краткий обзор эволюции развития ЦОВ и сфер их применения в настоящее время.

В целом, дипломная работа посвящена разработке функциональных спецификаций для реализации ЦОВ оператора мобильной связи.

1. Анализ управления VoIP-трафика на голосовых платформах применением IVR-системы

1.1 Эволюция центров обслуживания вызовов.

1.1.1 «Барышня, Смольный!» - кто бы мог подумать, что в XXI веке, спустя сто двадцать пять лет после изобретения телефона, мы вновь будем общаться с телефонисткой. Только теперь «барышня» начинена электроникой и подобные фразы диктуются совсем другими техническими возможностями системы, которую обычно называют центром обслуживания вызовов.

Предок call-центра, конечно, одинокий оператор сидит у телефона, постоянно отвечать на входящие звонки от клиентов через телефонную сеть общего пользования (ТФОП).

Эффективность таких call-центр высокая только тогда, когда средняя линия нагрузки менее 0,5 Ерл, что означает не более 30 минут в час нагрузки оператора. В эффективности центра в процессе обслуживания вызовов также учитывать потенциальное количество потерянных звонков, т.е. вызов необходимо завершить один путь или другой ответ. За счет увеличения числа входящих производительности call-центра, естественно, снижается и необходимо увеличить количество телефонных линий и, соответственно, увеличить количество операторов. В то же время доступ операторов используется многоканальный телефон с серийными номерами.

На определенном этапе развития, call-центры, стало ясно, что дальнейшее увеличение числа операторов при росте количества звонков невозможно. Существует настоятельная необходимость в исправлении наибольшее количество звонков наименьшим количеством операторов. Call-центры могут быть реализованы даже на электромеханических биржах, но и схемы, которые позволяют применять новейшие методы распределения вызовов и автоматизации операторов обязательно требуют использования цифровых телефонных станций и компьютерных систем. Эволюция ЦОВ отражена на рис. 1.1. Ступени распределения вызовов. История СРВ началось с системой, установленной американской компании Rockwell. Первый полностью автоматический цифровой системы ЦОВ распределения звонков (call center management, т.е. компьютер был разработан Говардом Волтером (Howard Walrath), который руководил группой разработчиков из компании Rockwell в начале 1970-х годов. После слияния в 1973 году и Rockwell Collins Radio Compani, разработчики начали использовать технологии Collins, которые изначально предназначались для резервирования средств IBM, поэтому автоматического распределения вызовов система получила название Collins Galaxy СРВ.

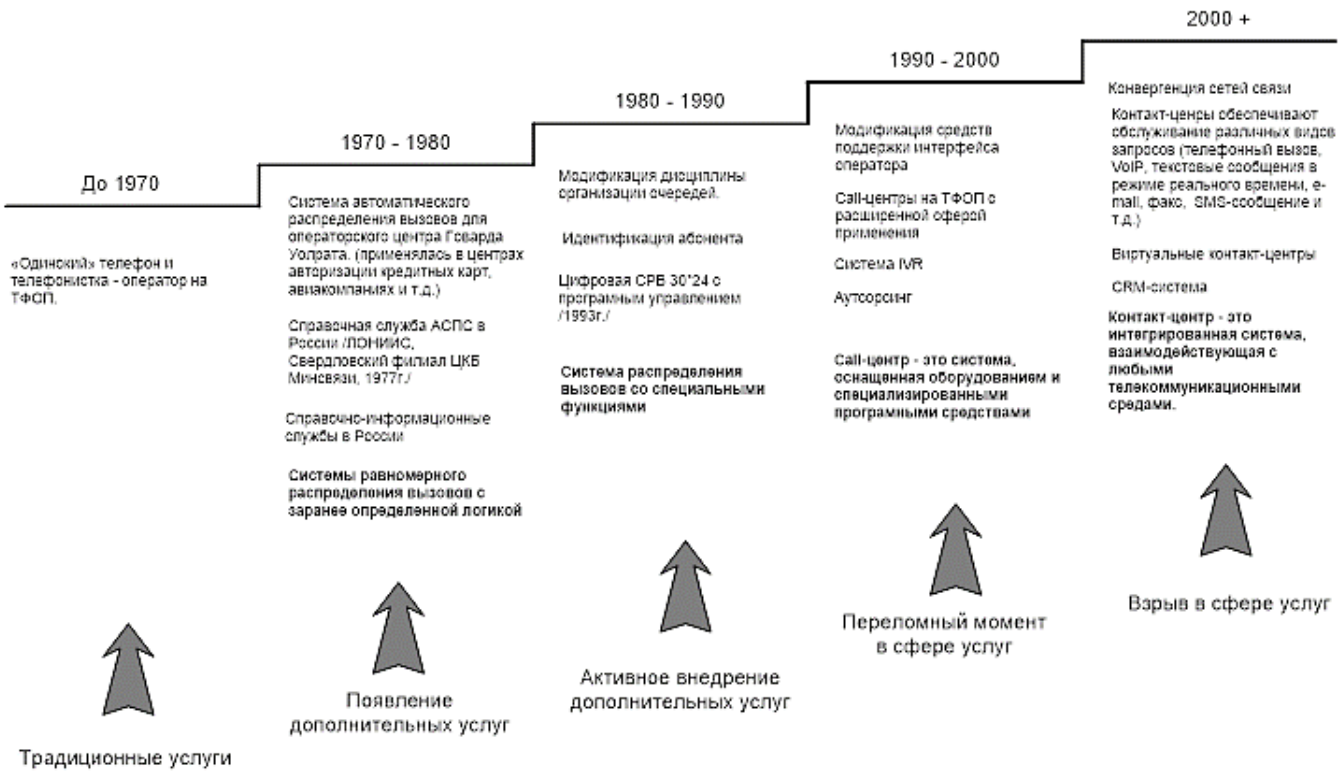

Рисунок 1.1 – Эволюция ЦОВ.

В 1976 г. систему Collins Galaxy СРВ пользовались 10 крупнейших авиакомпаний, а также многих компаний по прокату автомобилей, гостиницы и центры авторизации кредитной карты. Мгновенный успех концепции СРВ привела к созданию подразделения Rockwell Switching Systems Division, который впоследствии был преобразован Rockwell и электронной коммерции. В 1985 Волтера уволили от Rockwell. Производство Galaxy СРВ было прекращено в декабре 1997 г., хотя количество действующих договоров на техническое обслуживание этой системы продолжалось действовать до ноября 2007 года.

Таким образом, рост популярности call-центров было в середине 70-х годов. Это было обусловлено быстрым ростом потока входящих вызовов для крупных компаний, что было связано, во-первых, с ростом популярности торговли по телефону, а во-вторых, для удовлетворения потребностей клиентов в тюнинговых компаний и выполнение гарантийных обязательств. Клиенты уже не хотят ждать недель для ответа на свое письмо в отдел обслуживания; они предпочитали, поднять трубку телефона и набрать номер телефона той или иной службы.

Почти в то же время начали распространяться во СРВ городских телефонных сетей СССР, хотя и по совершенно разным причинам. Отсутствие телефонных справочников, не только в таксофонной будки, но и в продаже, неосвоенных ресурсов и сетей передачи данных, отсутствие услуги, такие как, Телетекст и др. Все это вызвало необходимость доступа к информации, услуг

ГТС, наиболее популярным из которых является информационная служба о номерах телефонов 09.

СРВ образца в этапе 1970 - 1980-е годы были относительно просты специализированные коммутаторы, которые устанавливают соединение с первым оператором в незанятой группы операторов. По современным стандартам, включая СРВ в большей степени относится к менее интеллектуальных технологических систем UCD (Uniform Call Distributor), который распределения входящих звонков между операторами групп в соответствии с заданной логикой. Возможные алгоритмы распределения вызовов подход (top-down) или более популярный метод циклической (round-robin). Такие простые СРВ не включают в себя мониторинг и анализ трафика в реальном времени, не уточнил, какой оператор наиболее загруженных или больше не была занята всех обращений в службу поддержки. Они не отличали запросы клиентов, вне зависимости от типа стандартный запрос клиента слышал записанное сообщение: "спасибо за звонок. Пожалуйста, не вешайте трубку. На данный момент все наши операторы заняты. Через некоторое время, они вам ответят ". То же самое оборудование, к сожалению, и сегодня в большинстве российских операторов связи. Интеллектуальные системы СРВ ограничил выдачу статистические отчеты об общей производительности call-центра (например, количество звонков в час на одного оператора). Не было предпринято никаких попыток классифицировать типы звонков, комбайнеров и телефонная система в сети, которая автоматически анализирует запросы и т.п.

Основная функция любого call-центра - прием звонков, поступающих в центр, и передавать их (по заранее запрограммированному алгоритму) за службу свободного оператора. Пример структуры call-центра показана на рисунке 1.2.

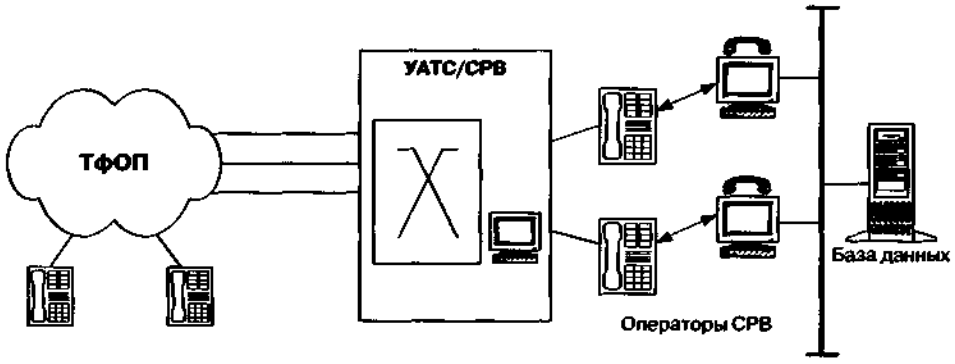

Рисунок 1.2 - Типичная конфигурация УАТС/СРВ для операторского центра.

Это означает не показано аудиотекс, интеллектуальные системы обработки и маршрутизации входящих и ожидающих вызовов, интерактивный речевой ответ(IVR), средства маршрутизации на основе инструкций, вызывающего абонента (Caller-Directed Routing) и другие автоматизированной обработки звонков, который уже давно был оборудован современной ЦОВ. К этому добавляется специфических функций, непосредственно связанных с

процессом предоставления услуг ресурса и экспедиторские услуги, услуги бронирования билетов на все виды транспорта или места в гостинице, вызвать такси, аварийных служб (скорая помощь, полиция, газовая аварийная служба), операторов мобильной и пейджинговой компании, торговые каталоги, справочная аптек и др. В России, перечня таких услуг всегда были несколько СРВ используется в основном для оснащения экстренных служб безопасности, а также справочную информацию и индивидуальные услуги ГТС.

1.1.1 Функции узла спецслужб состоят в следующем:

- идентификация вызывающего абонента, т.е. определение категории и количество абонентских линий, из которого поступил вызов службы;
- определение категории вызывающего абонента, линия права отзыва за эту услугу;
- подключение автоинформатора; например, если выход называется сервиса пользователю не разрешается, затем СРВ с помощью автоинформатора говорит ему об этом, и если выход включен, но плата за обслуживание номеров, автоответчик может информировать пользователя о стоимости услуг и предупредить его, что он может отказаться от этой услуги, положив трубку
- фиксация данных, необходимых для создания лицевого счета абонента при вызове их платная услуга (номер телефона, с которого будет сделан вызов, сервисный код, дата);
- передача обслуживания (при необходимости) информацию о категориях, и вызывающий его абонент;
- Ответить на входящий звонок от оператора и направлены на абонента ГТС, которая позволяет оператору для обслуживания запроса пользователя присоединиться к ней оборудование СРВ с этим абонентом.

Начиная с 1977 года, используется в сочетании с развитой ЛОНИИС Свердловского отделения Министерства связи ЦКБ аппаратура поддержки asp, который был шаг mehanoelektronnuyu распределения вызовов по координации разъемы с электронным управлением для установленных программ и соответствующих рабочих мест. Впервые был введен режим обслуживания с ожиданием того, что абоненты избавлен от необходимости делать повторные звонки на все операторы в службу занятости. Операторов разделить по секторам (в 09 службы был институциональных и жилищно-коммунального секторов) с возможностью перевода вызова из сектора в другой. Когда возникает конфликт позвонить кому-либо может быть передано. Для контроля обслуживания клиентов операторов предусмотрена возможность для подключения к невидимый путь "абонент-оператор" контроллера, который мог бы записать разговор с абонентом оператора на ленту. Оборудование обеспечивает равномерную загрузку операторов.

Цифровым программным управлением, внешний вид которого показан на рисунке 1.3. С городской телефонной сети подключается СРВ 30х24 ИКМ-запроса и предоставляет функции Caller ID сведения, позволяющие идентифицировать абонента обращается к сервис, который позволяет Вам счет за платная помощь.

Рассмотрим основные функции, которые должен иметь современный СРВ. Возможности маршрутизации, которая должна иметь Вьетнам, определяются задачи, которые выполняет call-центра. Если Call-центр обслуживает только входящие вызовы (что часто случается из-за термин СРВ), функции маршрутизации могут быть уменьшены, чтобы принять вызов и, чтобы определять, какие услуги он должен быть направлен. Это означает, что вы должны найти линию к доступному оператора нужную Вам услугу, и если нет, то вызов в соответствующую очередь. Под услугой понимается часть операторов, обслуживающих определенный тип и звонков от определенной очереди.

С точки зрения маршрутизации входящих вызовов современного СРВ, должны соответствовать следующим требованиями:

- способность обслуживать входящие вызовы или отвечать предответном режиме;
- идентификация вызывающего абонента по информации АОН;
- поддержка в рамках той же системы оператора групп и очередей.

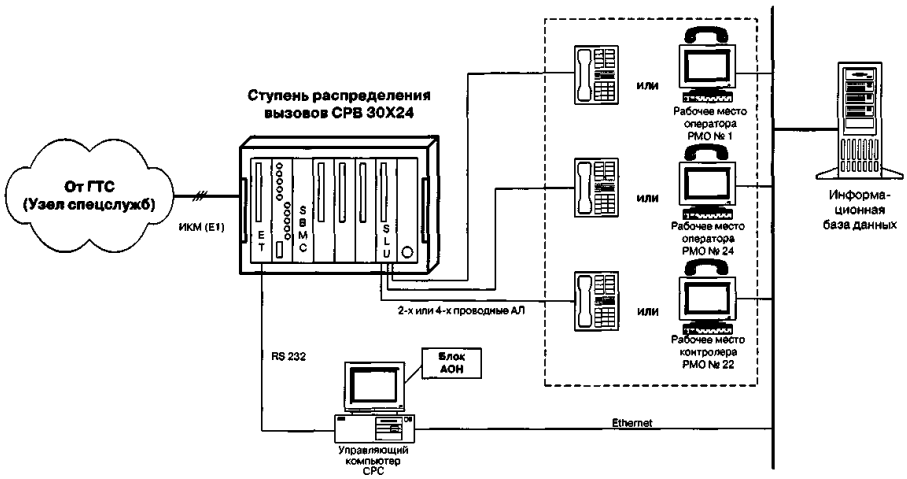

Рисунок 1.3 - Цифровая ступень распределения выловов СРВ30/24.

Каждый системных ресурсов, которые могут служить одновременно и ждут, определенное место. Это означает, что звонок, который поступил в отсутствии ресурсов, что может служить ему, не потерял, но устанавливается ждать.

Пока вызов находится в очереди, абонент, который его создал, как правило, или передавать музыку или рекламной информации, или как система связи с IVR. Остановимся на дисциплины по выбору очереди вызовов и распространять их на рабочем месте оператора.

В более ранних версиях этой дисциплине Вьетнам входит маршрутизация звонков в очереди первым незанятых оператором, который был открыт первый в циклических поиска (так называемые дисциплины НАА-следующий свободный агент). Дисциплина НАА работает хорошо, если входящий трафик обмундирование и все, что операторы имеют одинаковую квалификацию, в

противном случае приложение этой дисциплины приводит к перегрузке наиболее квалифицированных кадров. Для такого случая-это лучшая дисциплина маршрутизации вызовов, первой очереди терминала оператора, который был ожидания дольше, чем остальные; Такая стратегия позволяет распределить нагрузку более равномерно между операторами.

Традиционно вызовами, указанными в очереди обрабатываются по принципу FIFO - «первый вошел - первый обслужен". Но разнообразие задач, стоящих перед Вьетнам в call-центрах, также приводит к различным изменения очередности, способных произвести ряд очереди звонков не только в порядке их поступления, а также о сложной многокритериальной системы (например, в первую очередь обслуживать звонки от VIP - номера и др.). Эти изменения, вместе с FIFO и равномерного распределения звонков операторы приоритетное обслуживание вызовов, или определенный тип вызова службы, в зависимости от параметров, оператор соответствующей квалификации.

Помимо выбора предметов из очереди и позвонить оператору выбирать свои услуги и оборотов сами, в зависимости от структуры системы может быть организовано различными способами:

- индивидуальные очереди к каждому оператору;
- очередь к службе (группе операторов);
- единая очередь ко всем службам, доступным через данную СРВ.

В случае длительного ожидания в очередях и в один наличие свободных операторов, обслуживающих других очередей используется несколько уровней вернуться маршрутизации (резервный маршрутизации). Вызов находится в очереди к определенной группе операторов, лишь на некоторое время, после чего он снова прогнал их, имея доступ к более крупной группы операторов. Если время ожидания в этом случае достигает порога, вызов будет предоставлен доступ даже в большей группы операторов, маршрутизация выполняется снова и др. Есть более сложные модификации очередности.

Оператор (агент) - лицо или устройство, основная функция которых состоит в обработке вызова. Операторы определены в системе уникальный номер (имя), и каждая имеет свой пароль, который используется при входе оператора на рабочем месте (в частности, в консоли).

Физически, звонки распределяются на консолях. Логически, то же происходит распределение операторов, что эти приставки зарегистрированных в настоящий момент.

В любой современной системы распределения вызовов консоль состоит из телефонных и компьютерных компонентов. В традиционной архитектуре телефон часть консоли позволяет принимать телефонные звонки, и это устройство для поддержки интерактивного голосового взаимодействия "пользователь-оператор." Компьютер компонент поддерживает интерфейс оператора с Специализированные базы данных службы. Во Вьетнаме самых успешных аппаратной поддержки интерфейс встроен в телефон персональный компьютер в виде специализированного Совета, но две сети в call-центр действовали по отдельности.

Во всех этих вариантах, оператор системы, как правило, характеризуется следующими атрибутами:

- фамилия, имя, отчество;
- личный идентификационный номер;
- личное регистрационное имя (номер) и пароль;
- дополнительные данные, определяющие права и квалификацию оператора (категория, индивидуальный коэффициент и т.п.).

Старший оператор (контроллер) имеет право не только для обслуживания звонков от клиентов, а также осуществлять мониторинг работы операторов в группе (подключение режима скрытого прослушивания и анализа статистической и оперативной информации).

Наиболее важные функции СРВ - записи звонков и накопления статистических данных. Поскольку анализ статистических данных о работе операторов и услуг в целом, организованном на базе СРВ, является основным средством оценки эффективности работы центров. Это настолько важно, что некоторые телекоммуникационные форуме даже разработал свод правил, стандартизация этих функций.

Начисленные и контролируемой информации можно разделить на три основные категории: статистической, оперативной, учет звонков.

Оперативная информация позволяет обслуживающему персоналу в Call-центр для мониторинга работы оборудования для оценки текущей нагрузки и др. (информация о текущей загрузке разговорных каналов на текущие длины очередей, текущие длины очередей, и др.)

Учет звонков информация включает в себя параметры для каждого вызова принятого, обслуженного, потерянного СРВ.

Ниже приводятся основные параметры, статистические данные, которые обычно хранятся и анализируются в Call-центр:

- тип вызова (входящий, исходящий или внутренний);
- количество звонков за определенный период времени (данные из зарубежных центров обработки вызовов, эта величина примерно 100 звонков на одного оператора в день, от 5 до 18 звонков в час на одного оператора);
- средняя длина очереди (величина, нужная для оптимизации числа операторов);
- средняя длительность разговора (на основании данных о работе американских операторских центров эта величина приблизительно равна 3,5 минуты);
- доход, полученный за день;
- расходы на организацию исходящих соединений;
- средняя стоимость обслуживания вызова службой данного типа;
- соотношение числа клиентов, обслуженных с помощью системы IVR и с помощью операторов;
- время, в течение которого все линии были заняты;
- среднее время занятости оператора (в процентах от продолжительности рабочего дня; в центрах западных стран это приблизительно 65-75%);

- среднее число операторов, находящихся в системе за определённый промежуток времени;

- среднее время удержания соединения;

- средняя длительность интервала между окончанием обслуживания вызова и началом обслуживания следующего вызова (от 20 до 30 секунд минимум);

- максимальная длительность ожидания;

- не обслуженные вызовы (т.е. когда абонент не дождался ответа оператора или не дозвонился по причине занятости всех операторов и мест в очереди);

- среднее число повторных вызовов;

- идентификационный номер оператора, обслужившего вызов;

- номер группы операторов;

- процент обслуженных вызовов.

С концептуальной точки зрения, пик развития специализированных этапах ACD теперь уже в прошлом, хотя, по экономическим причинам, они по-прежнему успешно производятся и продаются, особенно в России. Их основные клиенты - справочные и информационно-диспетчерские службы, продажи билетов на все виды транспорта или места в отеле, такси, аварийных служб (скорая помощь, полиция, пожарная служба, служба спасения), поддержка мобильных абонентов и пейджинговой связи, клиент организаций, торговые каталоги, реестры медицинских и др. Кроме того, есть много других предприятий, компаний и организаций производственной или торговой деятельности, связанные с необходимостью принимать и обрабатывать большое количество телефонных звонков.

1.1.2 Call-центры. Развитие бизнеса и ужесточение конкуренции на рынке неизбежно привело к повышению требований к оборудованию, которое больше, чем любое другое, участвует в формировании человека, т.е. для call-центров.

И следующий шаг эволюции операторских центров стали Call-центры. Все, что говорится о возможности CPB, в полной мере относится и к Call-центров, но мы не должны забывать, что эти два понятия обозначаются две разные концепции. Этап распределения вызовов (CPB или ACD) - это система коммутации с особыми удобствами (служба очередей вызовов на ожидание, и др.). Call-center (информационный центр, колл центр) - учреждение оборудования и специализированного программного обеспечения, а также с привлечением технического и управленческого персонала для вызова службы интенсивного потока операторов (телефонист, агенты).

С в направлении развития call-центров и компьютерных компонент, как следствие, с появлением все более и более различных видов прикладных функций шанс значительно улучшить обработки вызова. Прежде всего, это относится к включению системы центра обработки вызовов, IVR, которой сегодня немыслимо без каких-либо серьезных заведением подобного рода.

Функции системы IVR - улучшение качества обслуживания вызовов и предоставить абонентам услуги во время ожидания обслуживания, и доставить оператор Call-центра от рутинной работы, связанные с получением стандартную информацию. Как правило, при помощи IVR call алгоритмов обработки в call center включают передачу абонентов ожидания в очереди музыкальных произведений или речи фразы. Эти фразы могут содержать информацию о Порядковый номер в очереди вызовов и ориентировочного времени, или просто реклама и новости об услугах компании. Кроме того, возможно, что слушать такие фразы, абонент будет получать необходимую информацию (например, информацию о котировках акций и валют) автоматически. Клиентов, ожидающих в очереди, учитывая меню, из которого он может перейти непосредственно к интересной информации, не дожидаясь оператора. В некоторых случаях автоматизированные меню позволяет быстро и правильной маршрутизации звонка для группы операторов, или даже для конкретного техник.

Существуют дополнительные формы общения IVR с абонентом. Например, в часы пик, когда все операторы заняты, абонент может оставить свой запрос в оператор голосовой почтовый ящик, зная, что оператор будет обрабатывать запрос, как только у него появилось свободное время (обычно - в течение часа или двух), и свяжитесь с запросу абонента.

Существенным требованием для Call-центров является необходимость интеграции (и взаимодействия в процессе обслуживания вызова) подсистему коммутации с информационной базой данных компании - владельца call-центра. Для каждого вызова службы, будь то входящее или исходящее, вы должны иметь доступ к данным, хранящимся в базах данных центра si возможно, изменение этих данных.

Глобализация экономики, резко встал вопрос о том, что одна компания может предоставить услуги в нескольких географически удаленных местах (городах и даже странах). Современный Call-центров может иметь сотни или тысячи операторов, либо в одном месте, или размещены в нескольких областных центрах, либо рассеяны по всей стране и работать на дому. С технической точки зрения, это означает, что сеть CPB (так называемый виртуальный Call-центр), взаимосвязанных между собой телефонных каналов и высокоскоростные каналы передачи данных (для защиты работы с общими базами данных).

В месте, работающих в call-центрах неквалифицированных операторов приходят квалифицированные специалисты. Они могут предоставить медицинскую консультацию, чтобы абонент или помочь установить его на компьютер с Windows 2000. Они смогут проводить операции с ценными бумагами, координировать работу аварийных служб и продавать билеты в театр или на футбол.

Одной из важных особенностей Call-центров является возможность обрабатывать исходящие звонки. Чтобы сообщить вам о новых продуктов или услуг, опрос мнения покупателей, напомнил о необходимости погасить долг -

все, что нужно, возможность автоматического поддержания мощные потоки исходящих звонков.

Первоначальная работа с исходящими звонками достаточно примитивно. Оператор, имеющий в своем распоряжении магнитофон с возможностью одновременной записи и воспроизведения, несколько телефонов и список абонентов, которые вы хотите позвонить по одному из телефонов набирает список и сказал : "пожалуйста, оставайтесь на линии, у меня есть сообщение для вас от XXX». После этого абонент услышит сообщение, скажем, реклама некоторых продуктов, и в конце концов он попросил оставить свое имя и адрес. А клиент говорит название и адрес оператора на другой линии можете получить через другую сторону и повторите ту же процедуру с самого начала. Набрав номер, оператор не знает, является ли его попытка поговорить с кем-то успешным. Линии могут быть заняты, абонент может не быть на месте, она может быть включена факс, и т.д. Низкая эффективность данного метода очевидна, но в конце 70-х годов он был весьма популярен в США и используется большинством компаний.

В 1984 году была создана первая система, которая автоматически создает вызов и связывает это заявление только после того, как выяснилось государства "крючок". Эта система называется опережающей набора номера (predictive dialing). Сегодня такая система - или, скорее, специализированные пакеты программного обеспечения, реализующий эти функции чрезвычайно популярной. Они помогают значительно сократить непроизводительные классы оператора: он пощадил порядок набора номера тратить время на неудачные попытки дозвона занят или без ответа абонентов. Для повышения удобства операторов стандартная фраза, связанная с абонента за исходящие звонки могут также генерироваться системой автоматически (перед подключением оператора).

Другой способ работы с клиентами является использование функции обратного вызова call-back. В этой ситуации система автоматически блокирует номер телефона вызывающего абонента вступает в диалог с контактный телефон системы, оно передается Пояснительная фраза или короткий ответ автоинформатора оператора затем отключен. Кроме того, это количество вносится в список номеров, быть начеку, и работа продолжается в соответствии с алгоритмом, центров обработки вызовов, принятых для исходящих вызовов.

Последний пример обратного вызова, просто типичный для колл-центров смешанного типа, выступающая как входящих, так и исходящих звонков. Основная цель организации работы в Call-центров является одной операторов и могут обслуживать входящие звонки и осуществлять исходящие. Оператор занимается входящие или исходящие звонки, в зависимости от результата анализа в соответствующие очереди.

В состав группового оборудования Call-центров, основанных на принципах традиционной телефонии, как правило, входят:

- коммутационная подсистема (либо речевой коммуникационный сервер CTI, либо УАТС, либо специализированный коммутатор);
- база данных Call-центра;

- рабочая станция администратора Call-центра.

Дополнительно могут предусматриваться рабочие места программистов для текущей разработки и отладки прикладных программ.

Обобщенная структура Call-центра изображена на рисунке 1.3. Важно отметить, что блоки, изображенные на этом рисунке, являются скорее функциональными, чем физическими, и размещение их по отдельным физическим устройствам может быть самым произвольным.

Мы возвращаемся к вопросу о корпоративных Call-центров. Сложных механизмов взаимодействия бизнеса и неоднократно подчеркнул увеличение конкуренции привели к успешному бизнесу, что стало необходимым не только квалифицированный "делать бизнес" в основной ареал, но в равной степени квалифицированных участвовать в "родственных" видов деятельности. В частности, речь идет об организации взаимоотношений с клиентами. Для небольших компаний часто очень тяжелые задачи организации сервиса.

Примерная структура Call-центр call-потоки также успешно, как и для крупных корпораций вложили огромные суммы в организации Call-центров и обучение персонала. В то же время, многие оператора (и других) компаний, которые уже имеют свой собственный мощный Call-центров, хотели бы использовать их более эффективно, так как их собственный трафик неосвоенными запасами ресурсов аппаратно-программного комплекса. Или, например, компания собирается внедрить новую технологию в своих call-центра (на Западе, к примеру, сегодня в экспериментах с технологии распознавания речи), но не уверен, стоит ли приобретать оборудование или выгодно предоставление в аренду от третьих лиц компании. Так возник спрос на качественные новые услуги в области эксплуатации телекоммуникационных оборудований - аутсорсинг - и одновременно появилось предложение.

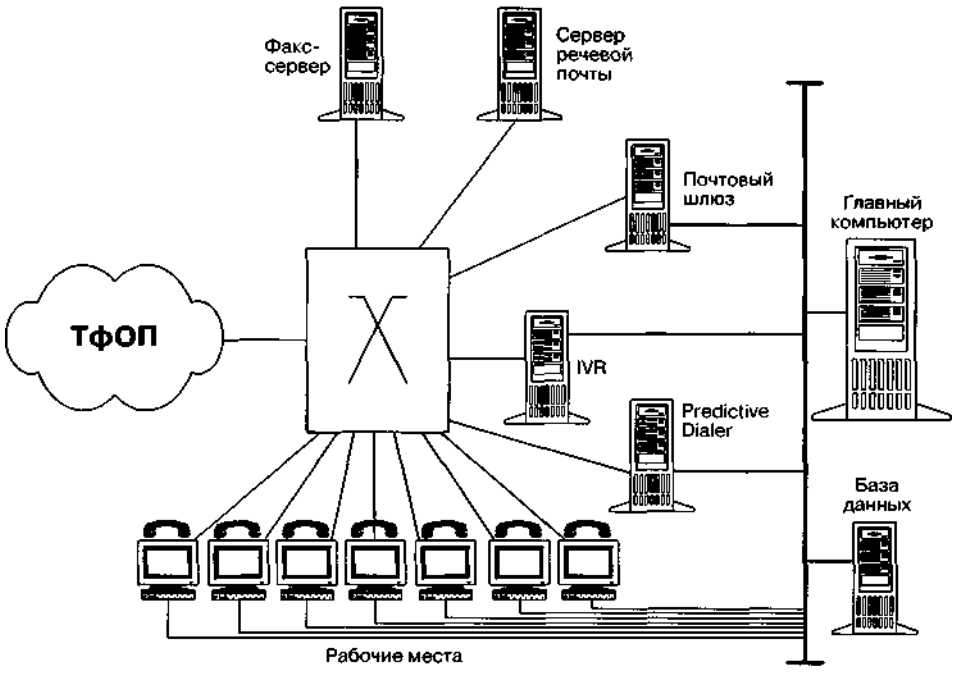

Рисунок 1.3 - Примерная структура Call-центра.

Аутсорсинг (outsourcing) - это передача на контрактной основе некоторых функций, обычно - функций, выполняемых операторскими службами, - стороннему лицу или компании. Фирма прибегает к аутсорсингу, когда она приходит к выводу, что таким образом данная функция будет обеспечиваться и обслуживаться дешевле, быстрее и с меньшими трудностями, чем если делать это собственными силами.

Мы видим, что возможности Call-центра намного шире возможностей СРВ, однако и те и другие обслуживают вызовы, поступающие только от ТФОП.

1.2 Обзор сфер применения центров обслуживания вызовов

1.2.1 Возможные сферы применения центров обслуживания вызовов. Центры обслуживания вызовов могут найти применение во многих отраслях и видах деятельности: в сбыте, при предоставлении информационных и финансовых услуг, на воздушных линиях при бронировании мест и заказе билетов, в сервисных службах и т.д. Можно предположить, что нет такой сферы деятельности, в которой применение операторских центров не было бы эффективным решением. Однако наиболее целесообразно строить систему обслуживания абонентов в компаниях на основе центра обслуживания вызовов, если:

- по роду деятельности компания ориентирована на получение доходов от справочно-информационных и диспетчерских услуг;
- широкая номенклатура услуг компании, разнообразие форм и наличие нескольких этапов обслуживания абонентов, активная рекламная и маркетинговая политика компании порождают большой поток обращений абонентов, требующий оперативной и профессиональной подготовки;
- компания стремится сократить затраты на содержание функционирующей диспетчерской службы, повысить эффективность использования имеющихся телекоммуникационных и информационных ресурсов;
- перед компанией стоит задача расширения спектра предоставляемых услуг и освоения новых сегментов рынка.

Существуют два основных направления использования традиционного центра обслуживания вызовов:

- телемаркетинг (исходящая связь);
- обслуживание клиентов (входящая связь).

Телемаркетинг позволяет компании привлекать новых клиентов, предлагая им свой товар. Обслуживание клиентов повышает

конкурентоспособность компании и позволяет найти дополнительные источники дохода. В этом случае заказчику предоставляется информационного обслуживания и поддержки.

В последние годы широкое распространение получили другое направление - использование аутсорсинговый колл-центр режиме. Аутсорсинг позволяет малым и средним компаниям, которые не имеют возможности построить собственный call-центр, арендовать емкости и ресурсов (включая человека) другой компании. Кроме того, аутсорсинг позволяет с минимальными затратами и максимальной эффективностью провести время, маркетинговых и других акциях.

Оборудование современных call-центров-это так называемый конструктор оборудования, из которого вы можете получить конфигураций для конкретных приложений. Это аппаратную гибкость и открытость влечет за собой гибкость и открытость в разработке программных приложений. Список всех возможных областей применения call-центров, сегодня измеряется десятками, если не сотнями, конкретных решений. Давайте классифицировать call-центров, как на таких основаниях, как сфера. Освещение, как это возможно, всех видов компаний, которые являются потенциально нуждающиеся в call-центрах. На основе этой функции, выделите центр технической поддержки услуг, банковских центров, торговых центров и заказ, справочно-информационных служб и служб экстренной помощи, а также центров, ориентированных на поддержку государственных услуг. Наконец, подчеркивая call-центров в сетях мобильных операторов. Он центров такого типа в центре внимания этого тезиса.

1.2.2 Коммерческие центры обслуживания вызовов. Коммерческие ЦОВ - это центры, используемые операторами для ведения бизнеса. Это может быть торговля, заказ и бронирование билетов и т.д.

Коммерческие ЦОВ можно условно разделить на торговые и заказные, банковские, центры технической поддержки.

1.3Торговые и заказные центры обслуживания вызовов.

Торговые каталоги. Все чаще люди предпочитают делать заказы по телефону. Это может быть, как товарные каталоги и торговли с использованием телемагазин услуг, когда на телевидении рекламируется определенные продукты или услуги, и клиент звонки на эти телефоны и сделать заказ. Как следствие, возрастает скорость оборота товаров и услуг. Таким образом, большинство компаний, занимающихся продажей по каталогам, теперь зависят от телефонных услуг для бизнес-успех.

Заказов и бронирования билетов, и др. Эта услуга становится все более и более широко доступны и в России. Конечно, гораздо более удобно

забронировать номер в гостинице, билеты на самолет или в театр билеты заранее и не выходя из дома. Для этого есть специальные центры обработки вызовов.

Определение эффективности рекламы. Достаточно новый для нашей страны вид ЦОВ реализации - для определения эффективности рекламы. Вы провести мощную рекламную кампанию. Объявление списков справочник телефона, например, для получения дополнительной информации. Обратите внимание, что при использовании радио-и телевизионной картинке лавина звонков, огромное количество их в ближайшие несколько минут. И, конечно, большинство клиентов получает сигнал "занято". Однако, существует очень простой и эффективный выход: необходимо воспользоваться услугами УВД. Техническая оснащенность и высокий профессионализм АТС позволяет операторам принимать все звонки и предоставить информацию, необходимую для сайта.

Дистрибьютор Поддержки. Любая компания, которая использует дистрибьюторов продавать свою продукцию или услуги, нуждается в такой услуге. Типичное предложение для АТС - информационная система, по мнению заказчика, местонахождение, Часы работы и телефоны ближайшего дистрибьютора или дилера.

Удержание клиентов. Продавцы знают, что регулярные контакты с клиентами позволяют быть в числе первых, когда клиент назревает решение о покупке дополнительных продуктов или услуг. Мало внимания к клиенту, и теперь он был готов сделать крупную покупку. Система может совершать звонки на специализированных списков, чтобы привлечь внимание к Вашей компании, продукции и услуг.

Маркетинговые исследования. Эффективно используется ЦОВ потенциал в проведении маркетинговых исследований, телемаркетинг. Выполняются заказы на изучение новых рынков, появление на рынке новых продуктов и услуг, конкуренции исследований, оценки удовлетворенности качеством товаров или услуг, поставку товаров и услуг и др. При проведении маркетинговых мероприятий важно иметь достоверную базу данных. Но даже самые последние сведения, содержащиеся в справочнике ежегодно обновляется МГТС устаревших третьей через шесть месяцев после выпуска. Кроме того, часто необходимо просто создать совершенно новые базы данных, например, IT-менеджеры предприятий конкретного профиля. Выполняем работы по созданию и актуализации баз данных эффективно и в кратчайшие сроки вы можете помочь call-центров.

Транспорт. Логистика, или информационную поддержку для управления трафиком, всегда зависит от большого количества входящей и исходящей информации, необходимой для руководства грузов на правильный маршрут, слежение за маршрутом, уведомление по их доставке. Эти информационные потоки могут быть обработаны эффективно и оптимально call-center.

1.4 Банковские центры обслуживания вызовов.

Платежных и расчетных счетов. Мы должны быть в состоянии принять довольно большое количество звонков с вопросами о платежных услугах. Кроме того, как правило, очень большой удельный вес в вызовов, для того, чтобы проверить баланс счета.

Потерял оплаты. Бухгалтеры знают, что лучший способ избежать задержек в оплате счетов - проявление деятельности в период до тех пор, пока Билл стал просроченной. Потерял осуществляется по заранее сформированного списка в течение определенного времени задержки.

Интеграции call-центра с автоматизированной банковской системы позволяет:

- выдавать клиентам информацию, хранящуюся в виде заранее подготовленных речевых файлов и факс-документов, или оперативно сформированную информацию из базы данных автоматизированной банковской системы;
- управлять счетом по телефону в полной или ограниченной форме (с оператором или в автоматическом режиме);
- связываться с оператором системы, а через него с требуемыми банковскими специалистами, в его отсутствие - оставлять голосовое сообщение;
- автоматизировать выдачу справочной, рекламной информации и информации по счетам;
- снижать себестоимость проведения платежных операций;
- оперативно изменять параметры рекламной и справочной информации.

1.4.1 Центры обслуживания вызовов служб технической поддержки **.**Это услуга помощи экспертов, предоставляемая по телефону. Предположим, что предприятие продает высокотехнологичный продукт: программные или аппаратные средства. У покупателей всегда возникают вопросы и проблемы. Помощь рядом, на расстоянии телефонного звонка. ЦОВ - это возможность организации профессионального сервисного центра. Для клиента: предпродажные и послепродажные консультации специалистов online, предоставление поддержки с несколькими уровнями сложности. Возможен доступ к удаленным базам данных, составление структурированных статистических данных по обращениям, оформление заказов.

1.4.2 Call-центров, справочных и информационных услуг. Справочно-информационные услуги - услуги, ориентированные на предоставление клиентам самые разнообразные сведения.

За информационные услуги включают в себя помощь в кассы банков, компаний, медицинских регистраторов, железнодорожных билетов и др.

Одно из приложений, который реализуется на базе справочно-информационной службы - контроль состояния счетов. Многие компании поддерживать постоянное расчетов со своими клиентами. До тех пор, пока таких расчетов будет много звонков с вопросами о счетах.

Часто требуется, чтобы предоставить информацию в нерабочее время. Кроме того, бывают ситуации, когда потенциальные абоненты живут в разных часовых поясах. Эта услуга не пропустите ни одного звонка.

Не могу сказать о приложений центров обработки вызовов в области здравоохранения. Каждый знает, как трудно добраться до реестра в клинике. Используя этот центр будет увеличить в несколько раз скорость сервиса и качества обслуживания вызовов.

Для служб информации являются любые сервисы, которые предоставляют информацию по запросу. Типичный сервис такого рода-'09 '. Клиент вызывает название организации и ее адрес, и оператор должен сообщить ему местонахождение телефона.

По статистике, 98% запросов от абонентов обрабатываются с помощью автоматизированных систем, контакт-центра. Только 2% справочно-информационной группы, где сотрудники принимают звонки.

1.5 Центры обслуживания вызовов экстренных служб.

Аварийные службы - это бесплатный сервис, который должен быть организован таким образом, чтобы обеспечить максимальную надежность сервиса и низкие темпы утраты проблем. Эти услуги предназначены для приема информации от абонентов о чрезвычайных (аварийных) ситуациях, не терпящих отлагательства.

ЦОВ поддержки экстренных служб должны быть оборудованы в отделениях полиции, больниц, аварийных служб.

При организации работы экстренных служб всегда один центрального транспортного узла напрямую принимать и обрабатывать запросы клиентов и нескольких связанных между центральной, на который будут переадресовываться вызовы, в зависимости от местонахождения заказчика.

1.5.1 Call-центры, ориентированные на поддержку общественных услуг. Могу сказать о другом использовании УВД, которые до сих пор не обнаружили его применение только на Западе. Эта корректировка налоговой политики посредством активного вызова. Система сочетает в себе технологии и проактивной проблемы существующего состояния базы данных. Люди, кто уклоняется от уплаты налогов получают соответствующее предупреждение по телефону. Каждый предупреждение фиксируется в базе данных центра, и после определенного числа неудачных предупреждения провинившимся налогоплательщика налагается штраф. Практика показывает, что такое

использование ЦОВ способствует увеличению государственного бюджета.

1.5.2 Центры обработки вызовов оператора мобильной сети. Одним из стимулов является наличие УВД реализации жесткой конкурентной среды, в которой компания вынуждена действовать. Неудивительно, что наиболее широко получил УВД мобильных операторов, где, с одной стороны, конкуренция обострилась до такой степени, что борьба почти для каждого абонента, и, с другой стороны, сам характер их деятельности свидетельствует о необходимости приема и обработки большого числа обращений.

Нынешний этап развития характеризуется сотовой развитие массового рынка, которая подразумевает отсутствие платы за подключение и максимальный предстательной подписки оператор сотовой связи. А это значит, что свет оператора сдвига, если абонент не хочу ничего. Проводилось компанией Avaya исследования показали, что 15% от абонентской листьев, потому что конкурирующие операторы могут предложить лучший продукт. Примерно 65% абонентов уход объяснить плохое обслуживание.

Однако, все операторы осознали, что сохранение существующей абонентской намного дешевле, чем привлечь новых. Кроме того, массовый рынок доходов от новых клиентов начинают окупить затраты на его причастность к нему лишь через несколько месяцев после своего подписки оператору, т.е. ухода абонента в первые несколько месяцев чистый убыток оператора.

По словам директора по обслуживанию абонентов компании «ВымпелКом» Е.Н.Елизаровой, повышенное внимание к работе ЦОВ в условиях развитого рынка и наличия серьезных конкурентов становится для операторов необходимым. В 2000г. в «ВымпелКоме» проанализировали деятельность существующего на тот момент центра обработки вызовов и пришли к выводу, что работу нужно перестраивать. Низкое качество сервиса – трудный дозвон, длительное время ожидания ответа, неточные ответы и т.д. – не устраивало абонентов, и многие уходили к конкурентам. Постепенно, попробовав несколько форм организации взаимодействия с абонентами, компании удалось улучшить качество работы ЦОВ – повысилась оперативность предоставления информации, уменьшился процент потерянных вызовов, - повысив, таким образом, уровень удовлетворенности клиентов. Не последнюю роль в достижении «Вымпелкомом» лидирующих позиций по количеству абонентов в Москве сыграла система обслуживания клиентов, в частности, работа ЦОВ.

7 августа 2003г. в Москве состоялось открытие обновленного Центра обработки клиентских запросов (contact-центр) компании «ВымпелКом». По утверждению компании, он стал крупнейшим корпоративным центром обработки вызовов в России. Новый contact-центр насчитывает более 500 рабочих мест, в часы наибольшей нагрузки в Центре работают более 300 операторов одновременно. Всего в Московском центре обработки вызовов

компании «ВымпелКом» насчитывается порядка 750 сотрудников. В июле 2003г. в ЦОВ поступило более 93 тыс. запросов в день.

Первый центр обработки клиентских запросов компании «ВымпелКом» был открыт в начале 1995г. Он функционировал на основе аналоговой офисной АТС Panasonic и состоял из двух сотрудников. На тот момент абонентская база компании, работавшей в стандарте DAMPS, насчитывала около 22 тыс. человек. В 2000г. contact-центр «ВыпелКома» заработал на базе оборудования компании Avaya. Количество сотрудников к тому времени увеличилось до 200. В настоящее время ЦОВ работает на программно-аппаратном решении компании Avaya. После установки биллинговой системы Amdocs несколько приложений этой компании были интегрированы в систему contact-центра, кроме того, используются несколько собственных приложений, разработанных в компании «ВымпелКом».

На сегодняшний день объем абонентской базы компании превысил 8 млн. человек, соответственно выросло число обращений абонентов. Московский contact-центр обслуживает абонентов Московского и Центрального регионов, а также в режиме реального времени осуществляет мониторинг и контроль пяти региональных центров обслуживания вызовов компании «ВымпелКом».

Работа contact-центра разделена на два уровня – на первом уровне обрабатываются простые запросы, на второй уровень передаются более сложные запросы абонентов, требующие длительного времени для ответа. По статистике, самым частым поводом для обращения служат консультации по работе и подключению дополнительных услуг, далее идет информация о ценах и тарифных планах. На третьем месте по популярности вопросы о состоянии счета. Порядка 50% позвонивших – пользователи пакета услуг «Би+» (этот тарифный план позволяет платить только за фактическое эфирное время и, по словам директора проекта «БиЛайн-Москва», его популярность превысила самые смелые ожидания). Среднее время ожидания абонентов очереди составляет около минуты, для корпоративных абонентов или абонентов, подписавшихся на VIP-услуги, предусмотрены более строгие нормы, время ожидания составляет 6-10 с.

В последнее время мобильные операторы в поисках путей повышения доходов все чаще обращают внимание на абонентские службы. Так, по словам вице-президента «ВымпелКома» по абонентским операциям Джерри Калмеса, менее 10% обращений, поступающих в contact-центр, представляют собой жалобы или претензии абонентов, остальное – это запросы консультаций, инструкций и т. д. То есть на 90% работа contact-центра служит продвижению услуг оператора мобильной связи. Таким образом, инвестиции в этот сектор служат повышению доходов оператора.

Рассмотрим еще один пример. Контакт-центр Северо-Западного филиала ОАО "МегаФон" уже давно перерос понятие Call-центра, сегодня-это современный комплекс обслуживания и самообслуживания, которая состоит из автоматизированных и услуги оператора. Абоненты имеют возможность обратиться в контакт-центр, используя различные современные каналы

коммуникации: USSD, SMS, WAP, интернета, электронной почты, факсов и речи. Такое разнообразие объясняется тем, что клиенты в разное время может быть проще и дешевле использовать любой конкретный канал. Например, находясь в роуминге, для получения информации о состоянии баланса бесплатно отправить USSD-запрос. В отсутствие USSD-канал-сервисной сети, абонент может отправить SMS-сообщение. И только в крайнем случае абонент сможет использовать более дорогие голосовой канал.

По статистике 98% запросов, поступающих от абонентов, обрабатываются автоматизированными системами контакт-центра. Лишь 2% приходятся на справочно-информационную группу, где вызовы принимают сотрудники компании.

Вся информация, поступающая от абонента по различным каналам, аккумулируется, фиксируется в электронном виде и передается для обработки и анализа в другие подразделения компании, учитывающие полученные данные при планировании своей работы. Анализируются устные и письменные обращения абонентов. Современный контакт-центр, оснащенный самыми передовыми технологиями, работает во благо абонента и, в конечном счете, во благо самой компании.

1.6 Функциональные спецификации центра обслуживания вызовов для применения в сети операторов мобильной связи

1.6.1 Call-центр архитектуры для использования в сети мобильных операторов. Call Center Service-система последнего поколения, построенных на базе технологии компьютерной телефонии и сети передачи данных, используя в качестве универсальной транспортной среды, в рамках контакт-центра.

Технологии коммутации пакетов в принципе возможно отказаться от громоздких переключать каналы, положив функции коммутации на самой сети, возможность использования IP как универсального транспортного протокола. В этом случае функции коммутации разговорных каналов сводятся к управлению медиа-потоками (т.е. потоков голосовых данных в пакетном виде) между элементами контакт-центра. Все эти функции реализуются с серверами приложений, работающими с управляющей информацией и медиа-потоками (если необходимо), и в процессе взаимодействия с целевой вызова службы и технологическими базами данных. Кроме того, каждый из таких серверов отвечает за свой набор услуг (сервер распределения вызовов, сервер услуга интерактивного голосового ответа с голосовым и др.) В этой системе, введение новых функций, предоставляемых дополнительных Северной и приложений; надежность вопросы решаются стандартными методами избыточных компьютерных систем; Масштабирование достигается при установке необходимости дополнительных серверов в режиме разделения нагрузки.

Распределенные системы создаются путем связывания отдельных комнат, компьютерных сетей с необходимой полосы пропускания. Структура распределенного Call-центра, как показано на рис. 4.2.

В этом случае, состоит из нескольких приложений (EAI) EAI установлены в различных местах, где подают блюда местной нагрузки и связаны в единую сеть, с единой системой управления и контроля для перераспределения нагрузки между узлами (IMS - набор дополнительных серверов и приложений).

Удаленные рабочие места организованы на удаленной рабочей станции оператора за пределами основного сайта.

Call-центр, реализованный на IP-основе, состоит из нескольких типов функциональных элементов, некоторые из которых могут быть аппаратные и программные единицы, а других - чисто программного обеспечения.

Такое ядро системы, программное обеспечение, системы управления очередями и маршрутизации вызовов. Система также включает периферийные шлюзы, обеспечивающие взаимодействие между компонентами системы приема и обработки вызовов, поступающих из различных сетей, а также серверы приложений и серверы баз данных, функции которого будут рассмотрены ниже.

1.6.2 Коммутационный модуль TCM-I Коммутационный модуль TCM-I представляет собой шлюз IP-телефонии со специализированным программным обеспечением, который обеспечивает возможность использования сети с маршрутизацией пакетов IP для передачи речевого трафика. Основным функциональным назначением шлюза является преобразование речевой информации, поступающей со стороны телефонной сети, в вид, пригодный для передачи по сетям с маршрутизацией пакетов IP: кодирование и упаковка речевой

Информации в пакеты RTP/UDP/IP, а также обратное преобразование. Еще одна функция - преобразование телефонного номера в IP-адрес - реализуется

В шлюзах для работы в сети IP-телефонии без привратника. Кроме того, шлюз поддерживает обмен сигнальными сообщениями как с узлами коммутации/терминальным оборудованием телефонной сети, так и с устройствами, работающими по стандартам IP-телефонии H.323 и/или SIP.

Шлюз преобразует межстанционную сигнализацию по трактам E1 - сообщения систем сигнализации DSS1, ОКС7, или сигнализацию по абонентским линиям в сигнальные сообщения набора протоколов H.323 (в этом случае сообщения систем сигнализации DSS1, QSIG, основанных на Q.931, преобразуются в сигнальные сообщения H.225.0 согласно рекомендации ITU-T H.246) или в протокол SIP.

Санкционирование доступа (если это необходимо), получение номера вызываемого абонента и навигация по меню системы IVR могут

производиться либо на основании обработки соответствующих полей протокола H.323, либо при помощи сигналов DTMR Для реализации последней функции шлюз, используемый в контакт-центрах такого типа, должен умеет генерировать и распознавать сигналы DTMF на стороне ТфОП, а также передавать сигналы DTMF в сообщениях H.245 по сети с маршрутизацией пакетов IP.

Несколько шлюзов, обслуживающих один контакт-центр, могут объединяться в сеть под управлением либо выделенного привратника (Gatekeeper), либо непосредственно сервером распределения вызовов. Это позволяет обслуживать десятки потоков E1.

1.6.3 Модуль распределения вызовов ACD. Модуль распределения вызовов ACD является ключевым элементом ЦОВ. Динамически взаимодействуя с базами данных, а также с модулями IVR и CRM в процессе обслуживания вызовов, он обеспечивает поддержку систем очередей и функций маршрутизации вызовов, поступающих в контакт-центр.

1.6.4 Подсистема хранения данных DBS. Базы данных делятся на две категории: целевые и технологические. Технологические базы хранят информацию о конфигурации системы, статистические данные о ее функционировании, данные учета, некоторую оперативную информацию и т.д. Целевые базы содержат данные о клиентах и другую бизнес информацию.

1.6.5 Подсистема медиаресурсов MRS. Подсистема медиаресурсов предназначена для хранения записей переговоров операторов в цифровом виде, а также организации возможности прослушивания с компьютера администратора системы.

1.6.6 Сервер/Терминал технического обслуживания и эксплуатации Operations Manadegment System (OMS). Сервер/терминал эксплуатационного управления фактически представляет собой обычный персональный компьютер (рабочее место администратора системы) со специализированным программным обеспечением. С его помощью выполняются функции конфигурирования и диагностики системы, контроль состояния интерфейсов и разговорных каналов, сбор оперативной и статистической информации о работе системы и об обслуживании вызовов, а также генерация отчетов и архивация.

В качестве подхода к организации системы эксплуатационного управления обычно используется идеология «тонкого клиента» и доступа через WWW. Помимо возможностей удобно настраивать графический интерфейс, преимуществом такого подхода является и то, что единственным требованием к клиентскому рабочему месту администратора является наличие Web-браузера с поддержкой Java, например, Internet Explorer. Данный подход позволяет легко адаптировать систему управления к нуждам конкретного заказчика и получить большой набор функциональных возможностей и удобные механизмы для

выполнения операций техобслуживания, а также удобную возможность организации удаленных рабочих мест.

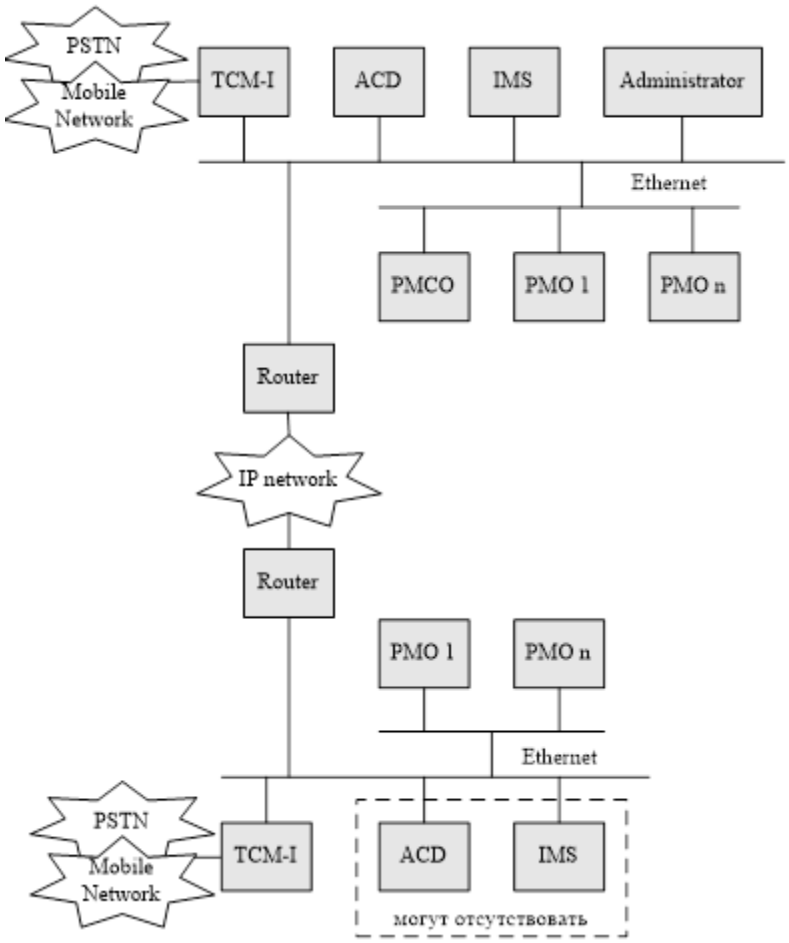

Рисунок 1.4 – Структура ЦОВ.

1.6.7 Автоинформационный сервер IVR. Автоинформационный сервер служит для выдачи абоненту голосовых сообщений. Система IVR может быть интегрированной с сервером ACD или представлять собой отдельный модуль.

Если при конфигурации ЦОВ систему IVR сделать внешним интерфейсом для системы ACD, то вызовы при поступлении на систему сначала поступают на систему IVR. С помощью достаточно простых вопросов, задаваемых пользователям, и не менее простых ответов, вводимых с помощью тонального донабора (в принципе существуют системы распознавания речи, при использовании которых пользователю достаточно проговаривать ответы вслух, но в нашей стране такие системы не получили пока что широкого распространения из-за фонетической сложности русского языка, большого количества падежей и наличия разнообразных акцентов), вызовы маршрутизируются в ту или иную группу операторов. В этом случае операторы находятся как бы не на первых позициях и подключаются к обслуживанию вызовов только в случае прямой необходимости. Второй вариант организации

системы IVR внутри ЦОВ: логически система помещается за систему распределения вызовов ACD. Это повышает производительность работы ЦОВ в пиковых ситуациях (ЧНН, аварийные ситуации и т.д.) и в случае, когда звонки от клиентов поступают в нерабочее для операторов время. Система начинает работать как автоинформационный сервер, сокращая время взаимодействия с клиентом.

1.6.8 Подсистема CRM. Представляет собой программно-аппаратный комплекс, основой, которого является интеграция CRM-решения с другими программными системами оператора, в первую очередь, биллинговыми и информационными. Встроенные средства анализа позволяют получить на рабочем месте оператора самые разнообразные данные о клиенте – имя, используемый тарифный план и услуги, потенциальную возможность неправомерных действий (мошенничества) со стороны клиента, оценку возможности его ухода к конкурирующему оператору, какими новыми услугами он мог бы заинтересоваться и т.д. Полученные данные дают оператору возможность не только обеспечить абоненту индивидуальное обслуживание, но и предложить ему воспользоваться новыми услугами, которые компания планирует запустить или узнать мнение абонента об этих услугах. Также оператору может быть предоставлена система подсказок, которые на основе автоматического анализа информации предлагают оператору оптимальный способ общения с клиентом.

Кроме того, подсистема CRM позволяет влиять на процесс обслуживания вызова (организация очередей, максимальное время ожидания и т.д.) с учетом бизнес-стратегии компании.

1.6.9 Web-сервер. На сайте абонент может получить наиболее полную информацию о компании. Поэтому здесь должна быть организована передача пользователю всей справочной информации (тарифные планы; адреса, телефоны, режим работы сервис-центров; новости компании; описание услуг, способы подключения к услугам и пр.) и развлекательной (анекдоты, истории из жизни, гороскопы, словари и пр.).

Для того, чтобы абонент мог просматривать всю эту информацию с мобильного телефона, сайт-сервер должен поддерживать технологию WAP.

В случае, когда клиент просматривая страницы сайта инициирует вызов оператора, сайт-сервер загружает необходимое программное обеспечение на компьютер пользователя, затем активизирует его и обеспечивает речевой диалог в виде сеанса VoIP.

По запросу абонента (если он зарегистрирован) сайт-сервер может предоставлять информацию о лицевом счете, производить операции над телефоном (подключение/отключение услуг, блокировка/разблокировка, смена пароля и пр.).

Также сайт-сервер должен обеспечить обслуживание сообщений электронной почты, и поддерживать общение с оператором через текстовый чат и пр..

1.6.10 SMPP-приложение. SMPP-приложение выполняет следующие функции:

- Прием сообщений SMS и USSD от SMSCenter и регистрация их на ACD;
- Передача сообщений в формате SMS и USSD в SMSCenter от операторов или автоматическая рассылка группам абонентов сообщений определенного образца;
- Прием и отправка подтверждения доставки сообщения абоненту;

Услуги рассылки медиа-информации (картинки, тексты, логотипы, мелодии) по запросу, услуги проведения SMS-конкурсов и SMS-голосований реализуются SMS-приложением автоматически.

Услуга рассылки SMS-сообщений по информационным каналам реализуется под управлением администратора. Данная группа севисов предназначена для организации регулярных или разовых рассылок текстовых сообщений для абонентов, предварительно подписавшихся на данную услугу. Может использоваться для услуг типа: «Прогноз погоды», «Курс валют», «Последние новости» и др. Администратор данных услуг формирует сообщения и создает расписания рассылок (перечень разрешенных для рассылок временных интервалов). Список пользователей может быть загружен списком или сформирован по запросам пользователей автоматически.

Основным протоколом взаимодействия SMSC с внешними приложениями является SMPP (Short Message Peer-to-Peer Protocol) поверх TCP/IP v3.4. (возможна поддержка других протоколов).Консоли операторов. Консоли операторов организуются на базе стандартных персональных компьютеров с установленным специализированным ПО и соответствующим аппаратным обеспечением (звуковые, сетевые карты, гарнитуры).

Алгоритмы обслуживания вызовов. Call-центр обслуживания может обеспечить организацию в качестве немедленного и отсроченного обслуживания вызовов. Система обеспечивает поддержку для произвольного числа услуг или группы операторов, которые выполняются на основе нескольких типов алгоритмов обслуживания вызовов. Одна служба может включать в себя несколько авианосных групп, хотя, как правило, все вызовы будут только некоторые первичные группы, а затем могут быть направлены в другие группы (функциональная сектора), организованной в рамках услуги.

Режим немедленного обслуживания. Алгоритм обслуживания вызова телефон. Call-центр работает как системная служба, с расчетом. В отсутствие свободных агентов в группы, имеющие способность грамотно обработать запрос, вызов ставится в очередь. Как вариант, предусматривает выдачу абоненту во время разговора была очередь различного рода информации (реклама, информация о компании и др.), а также информировать вас о Порядковый номер в очереди, и приблизительное время ожидания в очереди.

После того, как абонент набрал номер вызываемой службы, вызов направляется на систему распределения вызовов (ACD), которая может действовать по следующим сценариям:

- вызов направляется непосредственно на рабочее место оператора, в случае наличия свободных операторов в группе, с использованием установленного для этой службы алгоритма распределения;

- вызов направляется в очередь в случае, если нет свободных операторов.

Система распределения вызовов может обеспечивать проверку номера телефона на возможность доступа к службе. Если номер телефона обнаружен в «черном списке», то предоставление абоненту услуги может быть запрещено.

Если номер телефона вызывающего абонента не определен, то предусматривается возможность подключения абонента к экстренной или бесплатной службе, или выдачи абоненту фразы автоинформатора о невозможности предоставления услуги.

Маршрутизация вызовов в необходимую группу операторов осуществляется на основании набранного номера службы.

Режим отложенного обслуживания. Алгоритм обслуживания при заказе обратного вызова. Режим отложенного обслуживания предусматривает постановку вызова в очередь на обслуживание без необходимости удержания вызова с последующим обратным вызовом освободившегося оператора к абоненту. Абонент может заказать обратный вызов с WEB-сайта компании.

При заказе обратного вызова с WEB-сайта предусматривается заполнение абонентом соответствующей формы с указанием ориентировочного времени связи, способа связи и контактного телефона. Сформированная заявка на обратный вызов ставится в очередь и далее обслуживается в соответствии с алгоритмом.

Алгоритм обслуживания исходящего вызова. В ЦОВ предусмотрено наличие системы упреждающего набора номера, используемой при обслуживании заявок на обратный вызов.

Система автоматически производит вызовы по сформированным активным спискам, определяет состояние номера вызываемого абонента (Занято; Неответ; ответ). При распознавании ответа осуществляется проключение вызова на свободного оператора (с возможной предварительной передачей абоненту необходимой фразы автоинформатора).

Помимо системы упреждающего набора номера исходящие вызовы могут производиться непосредственно операторами контакт-центра.

1.6.11 Функциональные возможности системы. Организация очередей. Чтобы обеспечить наиболее качественное обслуживание поступающих вызовов и минимизировать их потери в ЦОВ создаются очереди ожидания обслуживания поступающих вызовов. В случае отсутствия свободных операторов в соответствующей группе вызов перенаправляется в очередь.

Для организации эффективного обслуживания абонентов в системе предусмотрен постоянный контроль длины очереди. Если длина очереди превышает предельно допустимую, абоненту будет передана соответствующая фраза автоинформатора, после чего осуществлено разъединение, либо произведена переадресация на услугу заказа обратного вызова.

Для каждой группы операторов предусмотрена отдельная очередь. Во время ожидания ответа оператора абоненту в автоматическом режиме может передаваться различная информация: при поступлении вызова на службу, перед постановкой в очередь, во время ожидания в очереди, перед распределением вызова.

Ограничение на длину очереди. В общем виде длина очереди в каждую операторскую группу не ограничивается. Однако длина очереди должна колебаться в разумных пределах, т.к. существует психологический порог, дольше которого вызывающий абонент ждать не будет. Максимальная длина очереди устанавливается на уровне каждой операторской группы. При превышении заданной длины вызывающий абонент будет либо получать соответствующую фразу автоинформатора, либо переадресовываться в другую группу. Маршрутизация вызовов. Для оптимизации работы контакт-центра и более равномерной загрузки операторов предусмотрены гибкие алгоритмы маршрутизации.

Выбор службы при маршрутизации входящего вызова может осуществляться:

- По набранному номеру
- По информации о номере вызывающего абонента
- По информации, введенной абонентом в диалоге с IVR

Предусмотрены следующие дополнительные критерии маршрутизации вызовов:

- состояние вызываемой службы (отсутствие зарегистрированных операторов, блокировка службы и т.д.);
- наличие установленной переадресации для данной службы.

На базе одной системы может быть организовано несколько служб, отличающихся по номеру доступа. Таким образом, в зависимости от набранных цифр вызов маршрутизируется на ту или иную службу.

Алгоритм распределения вызовов по операторам. Распределение вызовов при наличии свободных операторов в системе

Для равномерного распределения нагрузки среди операторов используются три основных алгоритма:

- циклическое распределение вызовов;
- выбор наиболее свободного оператора (после обслуживания последнего вызова);
- выбор наименее занятого оператора (с начала смены).

В первом случае вызов из очереди распределяется на любого свободного оператора

Второй алгоритм основан на выборе оператора, которому будет направлен вызов из очереди в зависимости от времени, в течение которого этот оператор оставался свободным.

Реализовано две модификации этого алгоритма:

- в качестве критерия выбора используется только время, в течение которого операторы оставались свободными от обслуживания вызовов.

Поступающий вызов в группу серийного искания будет направлен к тому оператору, который дольше всех оставался свободным.

- место в списке наиболее свободных агентов определяется не только временем, в течение которого операторы оставались свободными от обслуживания вызовов, но и уровнем их квалификации. Таким образом, когда из очереди поступает новый вызов, он направляется к оператору, который дольше всех оставался свободным и при этом обладающему наибольшим коэффициентом квалификации, требующимся при обслуживании данного вызова.

Третий алгоритм позволяет оценить общую загрузку оператора, т.е. время, которое оператор тратит на обслуживание вызовов и количество вызовов, обслуженных им с начала смены. Например, даже если оператор дольше всех оставался в списке свободных, суммарное время обслуживания вызовов [с начала смены] у него может оказаться большим, чем у его коллег, следовательно, реально этот работник был занят больше других. Таким образом, наиболее квалифицированные сотрудники оказываются и наиболее загруженными. Благодаря этому алгоритму вызовы более равномерно распределяются между операторами, что позволяет сбалансировать нагрузку на операторов, т.е. вызов из очереди направляется на оператора, характеризующегося наименьшей нагрузкой.

Предусмотрено две модификации этого алгоритма:

- в качестве критерия выбора используется общее суммарное время разговоров оператора;
- в качестве критерия выбора используется общее количество вызовов, обслуженных данным оператором.

Предусмотрена модификация данного алгоритма с возможностью учета коэффициента квалификации оператора. Выбор вызова из очереди при освобождении оператора

При освобождении занятого оператора выбор вызова из очереди производится в соответствии со следующими критериями:

- приоритет вызываемой службы;
- вызов из очереди группы, в которой оператор имеет наибольший коэффициент квалификации.
- по алгоритму, предусмотренному CRM-системой.

Переадресация в случае неответа оператора. В ЦОВ предусмотрена специальная функция «Переадресация при неответе оператора». Эта функция позволяет корректно обслуживать вызов, поступивший на пульт оператора, который по какой-то причине не ответил на него (например, покинул рабочее место, не оповестив об этом систему, которая продолжает его считать свободным для приема вызовов). Поскольку каждый такой случай вызывает резкое ухудшение качества обслуживания клиентов, его последствия должны быть устраняемы. Если оператор не ответил на вызов после заданного интервала времени (устанавливаемого системным администратором), то вызов может быть переадресован в ту же группу операторов

Во избежание повторного неответа, рабочее место оператора при этом автоматически переводится в нерабочий режим, пока не вернется оператор и не перейдет в режим готовности. Предусмотрена возможность оповещения старшего оператора о каждом случае неответа оператора. Помимо оповещения в реальном времени, система формирует соответствующие хронологические отчеты с указанием времени и имени оператора, не ответившего на вызов.

Возможности операторов в системе. В системе предусмотрена организация нескольких групп операторов. В группе может быть одно или несколько рабочих мест операторов. Операторы в системе идентифицируются уникальным номером (именем) и имеют свой пароль. Поддерживается разделение на операторов и старших операторов, которые обладают различными правами доступа.

Рабочие места операторов представляют собой стандартные персональные компьютеры, оснащенные звуковой и сетевой картами, наушниками и микрофоном. Применение технологий IP-телефонии при организации рабочих мест операторов позволяют использовать в операторском центре только одну сеть – компьютерную, а также предоставляют широкий спектр возможностей по интеграции средств доступа к информации баз данных системы в клиентские программы АРМ оператора.

Оператору контакт-центра обеспечиваются следующие возможности:

- регистрация в необходимой группе на любом рабочем месте под уникальным паролем;
- прием входящих вызовов;
- организация исходящих вызовов;
- удержание вызова;
- консультация (второй вызов);
- переадресация вызова в другую группу/службу/на старшего оператора;
- кратковременный выход из режима обслуживания вызовов (блокировка консоли);
- принудительное разъединение вызова;
- обращение к базе данных контакт-центра в процессе обслуживания вызова для получения оттуда информации об абоненте и внесения в базу дополнительной информации;
- запись разговора с абонентом.
- обозначение готовности к приему следующего вызова в ручном или автоматическом режиме.

При поступлении входящего вызова на рабочем месте оператора (на экране ПК) отображается информация о вызывающем абоненте, а также информация о его предыдущих обращениях и его абонентская карточка, получаемая из внешнего приложения, взаимодействующего с АСР оператора.

Выдача оповещения о поступлении вызова на рабочее место оператора может осуществляться двумя способами:

- посредством визуальной индикации;
- тональным сигналом, посылаемым в гарнитуру оператора.

Для повышения производительности труда предусмотрена возможность вывода основной статистической информации о текущем состоянии операторского центра на дисплей терминала старшего оператора.

Возможности старшего оператора. Старший оператор имеет возможность контролировать процесс приема и обслуживания вызовов. Для этого ему предоставляется следующая информация:

- о состоянии операторов в своей службе/группе;
- о состоянии очереди;
- статистика по выбранному оператору (количество обслуженных вызовов, время, в течение которого был занят оператор и т.д.).

Для контроля работы операторов своей группы старшему оператору предоставляются следующие возможности:

- блокировка/разблокировка оператора;
- вызов оператору;
- подключение к разговору оператора с абонентом;
- запись переговоров операторов с абонентами с возможностью последующего прослушивания с компьютера старшего оператора.

Функция записи разговора доступна также обычному агенту.

Предусмотрена возможность одновременной записи разговоров нескольких операторов.

Старший оператор имеет возможность перемещать и удалять вызов из очереди.

Дополнительно старшему оператору доступны все возможности обычного оператора.

Переадресация вызовов. Переадресация вызовов – это дополнительный вид обслуживания, применяемый для группы операторов или службы.

Возможны следующие типы переадресации:

- безусловная переадресация на группу/ службу/внешний номер;
- переадресация по переполнению очереди ожидания группы – на группу / службу / внешний номер;
- переадресация по истечению времени ожидания в очереди – на группу / службу / внешний номер;
- переадресация в случае административной блокировки группы/службы – на группу / службу / внешний номер.

Администратор, устанавливая тип переадресации должен сообщить системе адреса назначения для данных видов переадресации. Для каждого из типов переадресации может быть задан свой адрес назначения переадресации.

Наблюдение за вызовом. Благодаря специальным функциям старший оператор может контролировать процесс приема и обслуживания вызовов. Существуют два режима контроля:

- Подключение к разговору операторов с вызывающими абонентами. Функция может быть активизирована заранее, когда оператор еще свободен. В этом случае контролирующая сторона будет автоматически подключаться к соединению, как только оператор ответит на вызов;

- Запись переговоров операторов с абонентами с возможностью последующего прослушивания с консоли старшего оператора. Функция доступна как старшему оператору, так и обычному агенту (например, если необходимо записать разговор с необычным содержанием – угрозы и т.п.).Может производится одновременная запись разговоров нескольких операторов.

- Сбор статистической информации и учет вызовов. В ЦОВ предусмотрено формирование и хранение обширной статистической и эксплуатационной информации.

Система обеспечивает возможность генерации различных отчетов (по согласованию с заказчиком). Предусмотрена генерация отчетов реального времени и хронологических долгосрочных отчетов. Отчеты поступают на рабочее место администратора системы.

Данные, накапливаемые в системе можно разделить на данные, накапливаемые в базе данных по обращениям абонентов и данные, накапливаемые в процессе учета вызовов.

Возможен сбор следующей статистической информации по обращениям абонентов:

Телефонный номер вызывающего абонента;

- номер договора;
- содержание обращения
- оператор, принявший заявку
- выполненные по заявке действия
- ответственный за решение проблемы

Таким образом, при поступлении вызова на рабочем месте оператора автоматически появляется вся оперативная информация по вызывающему абоненту.

Для анализа обслуживания вызовов может фиксироваться следующая информация:

- тип вызова;
- время поступления вызова;
- время завершения сеанса связи;
- продолжительность ожидания обслуживания;
- продолжительность разговора;
- стоимость вызова;
- номер оператора, обслужившего вызов;
- статус вызова (обслуженный / потерянный);
- этап обслуживания, на котором вызов был потерян (для потерянных вызовов).

В режиме реального времени предусмотрена выдача следующих типов отчетов:

- состояние всех операторов в группе;
- состояние всех рабочих мест контакт-центра;
- состояние очередей к каждой группе операторов

Кроме того, в реальном масштабе времени старший оператор имеет возможность получить информацию по времени ожидания вызовов в очереди, по средней продолжительности разговора и т.д.

Система позволяет генерировать хронологические отчеты, благодаря которым можно проследить распределение вызовов по операторам, оценить эффективность действующих алгоритмов, распределение вызовов по временным интервалам и любую другую информацию, которую заказчик сочтет целесообразной.

Хронологические отчеты могут обновляться каждый час, данные могут суммироваться по временным интервалам, дням, неделям, месяцам и т.д. Хронологические отчеты позволяют решать долгосрочные стратегические задачи повышения эффективности работы операторского центра (например, определить наилучший способ организации приема и обслуживания вызовов, оптимальное число сотрудников в каждом подразделении с учетом их квалификации, оптимальное число соединительных линий и многое другое). Система позволяет генерировать следующие типы хронологических отчетов:

информация по количеству любого типа вызовов, прошедших через систему (входящий/внутренний/ исходящий) за любой промежуток времени;

- информация по статусу вызовов:
- сколько за определенный промежуток времени вызовов было обслужено/ потеряно;
- количество вызовов, потерянных до граничного времени ожидания обслуживания;
- количество вызовов, потерянных после граничного времени ожидания обслуживания;
- количество вызовов, обработанных одним оператором за любой промежуток времени;
- количество вызовов, обработанных всеми операторами суммарно за любой промежуток времени;
- суммарная занятость одного/всех операторов за рабочую смену;
- количество переадресаций по причине занятости всех операторов за любой промежуток времени
- распределение времени оператора на обработку разных типов вызовов.

Таким образом, в системе предусмотрена организация гибкой работы с базами данных, генерация отчетов по работе системы за любой промежуток времени. Генерация отчетов может производиться по часам, суткам, неделям и т.д.

ЦОВ позволяет генерировать пользовательские отчеты, которые могут содержать любой набор данных в любом порядке и любом графическом виде - таблицы, графики, тексты.

- Администрирование. Наряду с операторами и старшими операторами в системе предусмотрено наличие администратора, на которого возложены функции по управлению работой системы.

Основные функции администратора системы:

- закрепление полных и сокращенных номеров доступа за службами (группами операторов);

- управление атрибутами оператора: параметры регистрации (номер учетной записи, пароль), определение рабочего места (мест) для оператора, определение принадлежности оператора к группе (группам) и т.д.;

- управление количеством и атрибутами групп операторов (определение состава операторов, входящих в группу; задание приоритета группы и т.д.);

- управление работой группы операторов (блокировка/ разблокировка рабочей группы);

- настройка режима обслуживания входящих вызовов (ответный/предответный);

- управление переадресацией входящих вызовов;

- настройка критериев маршрутизации вызовов;

- настройка алгоритмов распределения вызовов; управление автоинформационными сообщениями, необходимыми для организации диалога системы IVR с абонентом и другими голосовыми подсказками;

- настройка параметров интерфейса с опорной АТС;

- настройка «черных списков» абонентов, которым запрещено обслуживание в системе;

- настройка длины очереди и времени нахождения вызова в очереди.

- Взаимодействие с базами данных. Обеспечивается интерфейс взаимодействия с базами данных (платформа Win 32) с использованием динамических библиотек.

При поступлении вызова на Центр обслуживания обеспечивается возможность загрузки информации (абонентская карточка), необходимой для обслуживания вызова, поступившего в службу, из биллинговой системы Оператора с использованием технологии «всплывающего окна». Обеспечивается возможность формирования заметок об обслуживании вызова. Заметки, существующие (ранее созданные) для данного абонента доступны любому оператору, обслуживающему вызовы от этого абонента.

Обеспечивается доступ к информации учета вызовов и сохраненным заметкам из внешних приложений с использованием интерфейса ODBC.

Разработка алгоритмов обслуживания вызовов. Рассмотрим некоторые типичные сценарии обработки вызовов, задействующих ресурсы «всемирной паутины». В этом случае пользователь, как правило, приходит в ЦОВ «со стороны» web-сайта оператора, откуда он и получает, скажем так, первичную информацию. Обобщенный алгоритм обслуживания абонента через web-сайт изображен на рисунке 1.5.

При вызове из Интернета пользователь вызывает ЦОВ, щелкая мышью на кнопке вызова («call»), находящейся на web-странице. Это фактически гипертекстовая ссылка в формате HTML, которая активизирует программу IP-телефонии, зарегистрированную у Web-браузера. Эта программа может быть интегрированным приложением Web-браузера или отдельным приложением,

которое вызывается браузером из какого-либо места на рабочем столе пользователя.

При нажатии на кнопку начинается процедура вызова через Интернет со шлюзом IP-телефонии с использованием соединения, уже установленного с Интернет-провайдером.

Шлюз VoIP загружает в компьютер пользователя Java-приложение обработки вызова для запуска приложения IP-телефонии. Java-приложение обеспечивает интерфейс, через который пользователь может также получать сообщения о состоянии процесса обслуживания вызова, участвовать в обмене текстовыми сообщениями, сотрудничать с агентом операторского центра путём посылки ему Web-страницы, или прекратить сеанс.

После того как кнопка «call» нажата, и приложение IP-телефонии открыто, устанавливается соединение с Web-сервером оператора. Если есть свободный оператор, то соединение устанавливается немедленно. В случае, когда все операторы заняты, вызов ставится в очередь, а клиент может слушать музыку или рекламные объявления и периодически получать уведомления о продвижении очереди на обслуживание.

После того как оператор принял вызов, дальнейшее зависит от того, на какой режим работы настроен контакт-центр. В простейшем сценарии оператор отвечает на вопросы вызвавшего абонента и вводит в базу данных компьютера ту информацию о состоявшемся диалоге, которая может оказаться полезной при следующем вызове от того же пользователя.

В более сложном сценарии, как было отмечено выше, оператор может фактически просматривать туже Web-страницу, что и вызывающий абонент, а также любое связанное с ней встроенное приложение, которое использует посетитель Web-сайта.

Для совместного просмотра информации в компьютер клиента, как правило, загружается Java-приложение, которое захватывает битовое изображение экрана примерно раз в секунду. Таким образом, приложение Web-сервера, которое поддерживает функцию совместного использование браузера, «считывает» изображение на экране клиента и затем «рисует» его на экране оператора. Процесс работает и в обратном направлении, так что клиент может видеть то, что видит агент.

В случаях, когда клиент не хочет стоять в очереди, ожидающих обслуживания, он может обратиться в службу "автоматический обратный вызов." Абонент заполняет на веб-сайте соответствующей форме, вводя ее номер телефона (или любое другое указывающее путь к контакту - mail, ICQ и др.), тема и дата, и время, когда это способ общения предполагает общение в реальном времени). Форма отправляется АЕС, где она направлена наиболее компетентных в сфере оператор. Если абоненту необходимо с ним связаться, как только возможно, он делает это в форме, соответствующей отметки. В этом случае запрос сразу в очередь на обслуживание и направляются, как и любой другой звонок, который звенит в УВД. Затем, этот запрос возвращает первый доступный оператор, обладающий достаточной квалификацией.

Следующий способ доступа к услугам операторского центра появился именно в контакт-центрах. Речь идет о режиме текстового чата. Такой способ дает возможность обмена текстовой информацией между клиентом и оператором центра в реальном времени и может быть особенно актуален в случае отсутствия у пользователя программного обеспечения и оборудования VoIP (микрофона и громкоговорителя) или неудовлетворительного качества речи при использовании IP-телефонии, а также в случаях, когда надо безошибочно передать цифры, точное написание фамилий и т.д.

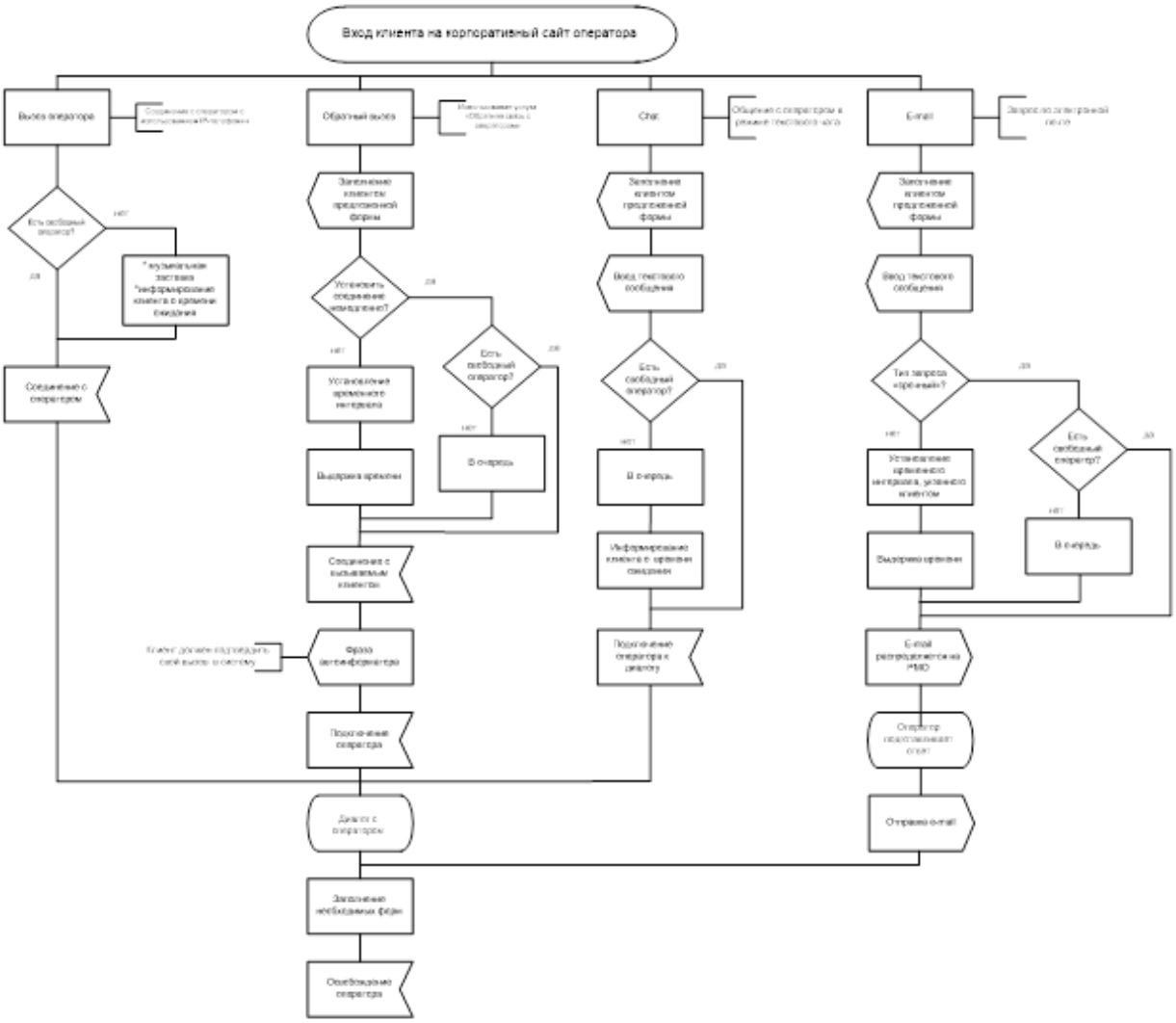

Рисунок 1.5 – Алгоритм обслуживания вызова, поступившего с сайта

Также можно запроса в интерактивном режиме, т.е. по e-mail. Клиент нажимает на значок адрес электронной почты оператора и попросить его заполнить форму. Эти данные позволяют нам оптимально маршрутизации вызова и даст оператору дополнительные данные о клиенте. Клиент вводит свой вопрос и адрес, на который ответ придет. Если абонент определяет ваш запрос как "срочные" сообщения " определяется, как обычный телефонный звонок и положить на место. Абонент может задать интервал времени, в течение которого

он хотел бы получить ответ, а затем, в случае занятости всех операторов по обслуживанию звонка, будет отложен. Как следствие, свободные, оператор готовит ответ и отправляет его на указанный адрес.

Способы связи с пользователем могут быть разными, но после обработки любого запроса оператор заполняет необходимую форму, куда вводит данные, которые могут быть использованы при последующих обращениях абонента в ЦОВ.

Алгоритм обслуживания SMS-запроса

Алгоритм обслуживания SMS-запроса представлен на рисунке 1.6. Большинство SMS-запросов обрабатывается автоматически. Однако часть из них требует участия оператора, и в этом случае запрос как и любой другой вызов ставится в очередь на обслуживание. Сформированный оператором или системой SMS-ответ отправляется абоненту, и, если необходимо, то в соответствующую форму ставится отметка, которая может быть использована при последующих обращениях абонента в ЦОВ.

Рисунок 1.6 – Алгоритм обслуживания SMS запросов

2 Основы IVR

2.1 Актуальность использования автоматизированных систем обработки запросов по телефону.

Деятельность большинства современных компаний ориентирована на обслуживание клиентов. Достаточно часто заявки от потенциальных заказчиков поступают по телефону. Благодаря быстрому и оперативному реагированию на такие заказы создается имидж компании и складывается впечатление об эффективности ее работы с клиентами и партнерами. Ведь каждый не обработанный (по ряду причин) звонок – подарок конкурентам. В связи с этим, целесообразно говорить об актуальности программного решения по автоматизации процесса обработки заявок в системах массового обслуживания. В данной статье предложены результаты разработки экономичного, с точки зрения финансовых затрат, варианта системы обработки звонков клиентов, основанного на использовании открытых, свободных программных продуктов, обеспечивающих базовую функциональность IVR (Interactive voice response – интерактивные информационно-справочные) систем.

Одно из решений автоматизации обработки звонков – использование IVR-систем в телефонной инфраструктуре компании [1]. В большинстве случаев эти системы подключаются к телефонной сети и обрабатывают звонки. Примером таких систем может быть интерактивный автоинформатор (IVR-меню). Набрав единый многоканальный федеральный номер 8-800…, клиент попадает на интерактивное голосовое меню, представляющее собой записанные речевые сообщения, которые прослушиваются после соединения. Данный сервис служит своего рода навигатором внутри компании, позволяющим быстро сориентировать звонящего клиента. Это один из самых доступных и простых вариантов реализации IVR-сервисов в телефонной инфраструктуре компании. Интерактивные информационно-справочные системы обладают широкими возможностями: от простого проигрывания мелодии до голосовой верификации клиента [2]. Они поддерживают следующие функции:

- Text-to-speech – преобразование текста в речь или синтезатор речи [3];
- Speech recognition (распознавание речи) – технология преобразования речевого сигнала в текстовый поток [4];
- Voice Verifi cation (верификация по голосу) – аутентификация клиента по голосовой модели [5]. Данная технология активно применяется в банковской и страховой сферах услуг. Теперь клиенты могут не запоминать длинные лицевые счета и пароли;
- Direct talk – распознавание речи «на лету» в режиме реального времени [5].

Кроме того, IVR-комплекс может выполнять и другие функции: работать с базами данных, отправлять и принимать факсы, работать с внешними web-сервисами и т.д.

2.2 Существующие IVR-решения.

IVR-системы поддерживают функции Text-to-speech, Speech recognition, Voice Verifi cation, Direct talk и др. и позволяют задавать логику обработки звонков. Эти решения представлены на рынке программно-аппаратными комплексами от ведущих производителей – Avaya, NEC, Cisco [2].

Использование того или иного функционала IVR-систем определяется масштабностью компании на рынке (финансовые возможности, структура и специфика деятельности) и рассчитано на крупных заказчиков. Вложив средства в автоматизированную систему обработки клиентских звонков, компания получает аппаратную платформу с установленным на ней специализированным программным обеспечением. В этом случае обслуживание клиентов перейдет на качественно новый уровень, поскольку компаниям нет необходимости содержать штат хорошо информированных операторов с соответствующей инфраструктурой для обработки однотипных запросов клиентов. Достаточно установить систему, которая будет выполнять подобные операции безошибочно и с большей эффективностью (рисунок 1.7).

Однако решения, доступные для компаний с небольшим финансовым оборотом, на рынке IVR практически не представлены. Привлечение операторов как для небольших компаний, так и ряда крупных – экономически
Рисунок 2.1 Использование IVR-системы в корпоративной телефонийные функциональные возможности малым предприятиям

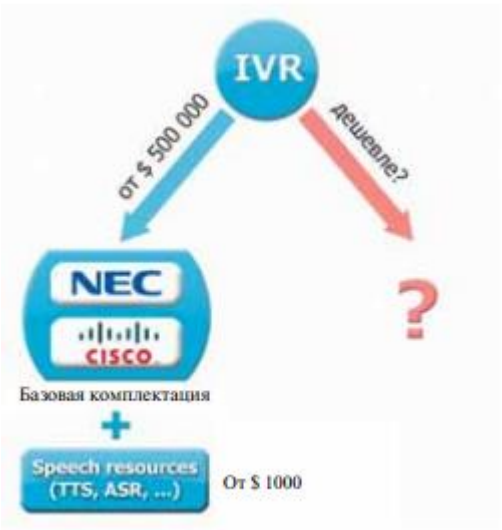

Рисунок 2.1 - Существующие IVR-решения

Специфика малых предприятий с точки зрения IVR-систем заключается в необходимости их реализации непосредственно в телефонной инфраструктуре компании в виде удаленного сервиса с использованием «облачных» технологий [1]. Производительность, достигаемая крупными IVR-комплексами, и дополнительные функциональные возможности малым предприятиям не требуются. Таким образом, разработка IVR-платформы для небольших компаний становится весьма актуальной задачей (рисунок 1.5).

2.3 Организация IVR-платформы

Рассмотрим решение организации IVR-платформы, ориентированное в первую очередь на предприятия с небольшим финансовым оборотом, которое также может применяться некоммерческими бюджетными организациями – медицинскими, образовательными учреждениями, федеральными налоговыми, миграционными, пенсионными службами для предоставления справочной информации гражданам. Причем такой подход можно реализовать непосредственно в телефонной инфраструктуре компании или в виде удаленного сервиса с использованием «облачных» технологий, т.е. организовать IVR-платформу на «облачных» серверах. С учетом этого были исследованы требования к параметрам канала связи при организации такой инфраструктуры. Анализ и результаты исследования характеристик и ограничений, накладываемых на канал связи, приводятся ниже.

Новый метод предусматривает использование языка разработки VoiceXML, свободных программных продуктов, предоставляющих базовую функциональность IVR-систем, и открытой (бесплатной) программной автоматической телефонной станции (АТС). При этом специализированное оборудование не требуется. Программные компоненты устанавливаются на обычный ПК, позволяя тем самым существенно снизить затраты на покупку дополнительного оборудования, как это делалось для существующих решений в крупном бизнесе. В этом случае от компании-заказчика требуется только подключить компьютер в свою телефонную сеть. На компьютере устанавливается бесплатная программная АТС и интерпретатор языка VoiceXML. Данное решение является IVR-платформой, на которой работают приложения, обрабатывающие телефонные звонки. Заказчик, составляя техническое задание о способе обработки телефонных звонков в своей компании (например, организация конференций, переадресация звонков, голосовое автоинформирование клиентов и т.д), определяет только логику конкретного программного сценария, написанного на языке VoiceXML. При этом очевидно, что для каждого заказчика такой сценарий будет разным, а сама рабочая среда (IVR-платформа), на которой будут выполняться эти сценарии, остается неизменной.

Рассмотрим организацию такой «рабочей среды» – IVR-платформы. IVR-система разрабатывалась для корпоративной телефонной сети оператора связи. К ней предъявлялся ряд требований:

- поддержка программного управления обработки телефонных звонков – изменение логики обработки звонка с использованием программных сценариев;
- поддержка внешних программных компонентов, выполняющих функции обработки голосовой информации: преобразование текста в речь, распознавание речи, верификация по голосу, распознавание речи «на лету» и т.д.;
- масштабируемость – увеличение числа клиентов компании не должно приводить к полной реорганизации архитектуры проектируемой системы.

Основные функции обработки телефонного звонка выполнялись программной АТС. В качестве готового решения был выбран свободный программный продукт Asterisk компании Digium. На рынке подобных решений Asterisk наиболее популярно при использовании в корпоративной телефонии. Все звонки, поступающие от клиентов, в первую очередь попадают на эту АТС [6].

Решение Asterisk в комплексе с необходимым оборудованием обладает всеми возможностями классической АТС, поддерживает множество VoIP-протоколов и предоставляет множество функций управления звонками: голосовая почта, конференции, интерактивное голосовое меню, центр обработки вызовов (постановка звонков в очередь и распределение их по агентам с помощью различных алгоритмов), запись (Call Detail Record).

Логика обработки телефонных звонков в IVR-системах задается специальными программными сценариями – IVR-приложениями. Базовая структура данных сценариев – набор последовательных инструкций или действий, которые должны выполняться с поступившим от клиента звонкомв любой момент времени: проиграть голосовое приветствие, принять DTMF-ввод с телефона, положить трубку и т.д. Программный код IVR-сценариев для существующих решений в большинстве случаев разрабатывается с использованием проприетарных средств компании-поставщика оборудования. Данный подход значительно ограничивает использование сценария только для конкретной IVR-системы. Такое приложение в большинстве случаев невозможно перенести на другие IVR-платформы.

В качестве инструмента для создания голосовых интерактивных приложений используется язык VoiceXML. Сценарий VoiceXML – это приложение, описывающее диалоги («вопрос-ответ») в IVR-системе. Данный сценарий содержит инструкции о том, как воспроизводить записанные или генерировать новые голосовые фразы, как распознавать слова или сигналы тонового набора.

VoiceXML – открытый XML-подобный язык, используемый для разработки интерактивных голосовых IVR-приложений, голосовых платформ и представляет собой один из открытых стандартов World Wide Web Consortium (W3C) [7].

Разработчик приложений для обработки телефонных звонков практически не зависим от ограничений, накладываемых программно-аппаратными средствами IVR-систем. Язык VoiceXML, являясь платформонезависимой технологией и имея открытую спецификацию, позволяет разрабатывать IVR-приложения любой сложности, которые можно перенести на другие платформы. Данное решение – гибкое и масштабируемое. Основное преимущество языка VoiceXML – поддержка большинства протоколов взаимодействия со сторонними приложениями и сервисами, обеспечивающими непосредственные функции обработки речи: генерация, распознавание, верификация и т.д.

Проприетарные аналоги средств разработки сценариев в коммерческих решениях зачастую имеют ограниченный набор протоколов, поддерживаемых IVR-системой. Использование языка VoiceXML как интерпретатора голосовых команд позволяет значительно расширить функциональные возможности IVR-платформы. Рассматриваемое решение позволяет работать с бесплатными внешними сервисами, предоставляющими функции генерации, распознавания речи и т.д. Сегодня эти сервисы предоставляют компании Google, Microsoft, Nuance и др.

Архитектура IVR-платформы с использованием языка VoiceXML показана на рисунок 1.8 Структура системы состоит из трех основных компонентов: сервера документов, интерпретатора команд VoiceXML, телефонной платформы [7]. При поступлении звонка телефонная платформа посылает сообщение VoiceXML интерпретатору, который в контексте URI-строки обращается к конкретному сценарию (написанному на языке VoiceXML) на сервере документов, который в свою очередь возвращает данный документ VoiceXML-интерпретатору, преобразующему дескрипторы и инструкции документа в набор команд «понятных» телефонной платформе.

Результатом интерпретации может быть, например, голосовое сообщение; проигрывание звукового файла; распознанная речь; звуковой сигнал, инициирующий нажатие клавиши на телефоне, и т.д. Таким образом, VoiceXML реализует некий «дружественный» и понятный для разработчика IVR-приложений интерфейс выполнения низкоуровневых машинных телефонных команд.

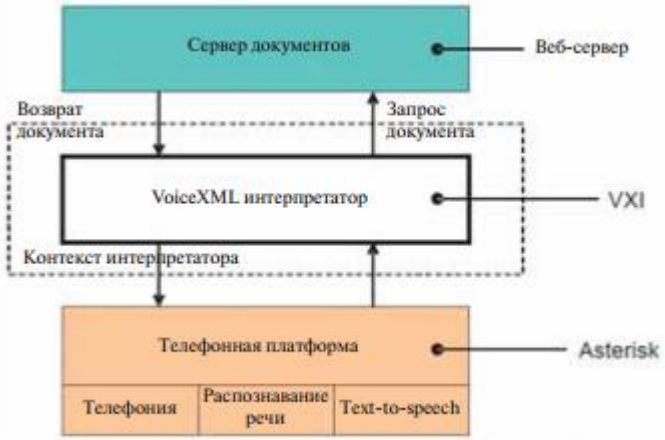

Рисунок 2.2 - Структура IVR-платформы с использованием VoiceXML

Предлагаемый подход построения IVR-системы позволяет значительно оптимизировать процесс обслуживания клиентов и снизить затраты, связанные с покупкой дорогостоящего оборудования и разработкой IVR-приложений. Использованием данного метода дает возможность применять IVR-технологии во многих сферах услуг, в отличие от подходов, ориентированных на аппаратные платформы, доступные только крупным компаниям.

Новый метод организации IVR-платформы был реализован на удаленном сервере, находящемся в «облаке». Это позволило предоставлять IVR-услуги как удаленный сервис. У компании-заказчика исчезла необходимость перестраивать свою телефонную инфраструктуру – звонки клиентов обрабатываются на удаленной системе. Оператор связи, которому принадлежит данный «облачный» сервер, осуществляет управление звонками компаний-заказчиков удаленно, не в инфраструктуре корпоративной сети, что значительно снижает затраты на внедрение автоматизированных систем обработки телефонных запросов [1].

2.4 Оценка качества работы IVR-системы

«Облачное» использование предлагаемого IVR-решения накладывает ряд требований на характеристики и параметры среды передачи данных и в первую очередь на параметры сети связи, по которой передается голосовой трафик к удаленному VoIP-серверу.

Качество голосовой связи в сетях передачи данных определяется параметрами доставки голосовых пакетов и качеством обмена сигнальными сообщениями [8]. Можно выделить факторы, влияющие на качество IP-телефонии:

- задержка доставки пакета – промежуток времени, требующийся для передачи пакета через сеть;

- джиттер (вариация задержки) – промежуток времени между доставкой двух последовательных пакетов;
- пропускная способность сети;
- вероятность потери пакетов.

Суммарная задержка доставки пакетов складывается из ряда составляющих – постоянных и переменных. К задержкам с постоянным значением времени относятся те, что возникают при кодировании, декодировании, инкапсуляции, декапсуляции и буферизации пакетов, их приеме и передаче. Значение задержки варьируется при постановке пакетов в очередь и передаче их по сети [8].

Сети связи, по которым передается голосовой трафик, можно разделить на две категории: корпоративные IP-сети и сеть Интернет (открытые сети).

Корпоративные сети связи в отличие от открытых сетей позволяют гарантировать необходимый уровень качества обслуживания (QoS). При этом управление трафиком и как следствие обеспечение гарантированного качества обслуживания осуществляется непосредственно на внутренних серверах провайдеров предоставляющих услуги связи. Оператор телематических услуг полностью определяет политику управления трафиком.

Однако в предлагаемом подходе организации IVR-платформы обработка голосового трафика происходит на удаленных «облачных» серверах. В этом случае канал связи, по которому осуществляется передача голоса, относится уже к открытым сетям. Голосовой трафик передается по интернет-каналам. Все данные конечного пользователя – RTP (Real-time Transport Protocol) трафик маршрутизируются по аналогии с другими типами потоков данных, некритичным к задержкам и потерям (HTTP, FTP). Многообразие технологий обеспечения качества сервиса, несогласованность параметров QoS между операторами связи и отсутствие единства в реализациях протоколов у разных производителей оборудования не позволяют гарантировать необходимое качество обслуживания в данной ситуации, а механизмы управления трафиком, использующиеся в корпоративных сетях связи здесь просто неприменимы.

Проблему повышения качества передачи голосового трафика в открытых сетях частично можно решить за счет перехода на более скоростные тарифы доступа к сети, однако качество сервиса в любом случае не будет гарантированным. Сегодня единственная возможность обеспечения требуемого уровня голосовой связи в открытых сетях – использование услуг провайдера, предлагающего гарантированную скорость линии доступа независимо от времени суток [8].

Для реализованной IVR-системы в открытой сети был проведен анализ ее работоспособности на основе оценки достоверности распознавания речи – одной из основных функций данных платформ. Оценка достоверности распознавания речи определялась процентным отношением количества корректно распознанных фрагментов речи к общему количеству произнесенных.

Параметры канала связи (временная задержка, потеря пакетов, джиттер и т.д.) в первую очередь оказывают влияние на качество передаваемого голосового трафика и как следствие на достоверность распознанных данных.

Было исследовано влияние потери пакетов в открытом канале связи на достоверность распознавания данных IVR-системой, находящейся на «облачных» серверах. Для этого эмулировалась ситуация с различным процентом потерь в канале связи при передаче по нему голосового трафика к IVR.

Определение оценки достоверности распознавания речи в зависимости от величины потерянных пакетов производилось с использованием заранее записанных голосовых образцов речи клиентов на электронный носитель. Данные образцы «сообщались» IVR-системе по открытому каналу связи, эмулируя тем самым поведение реального клиента, сообщающего данные системе распознавания по телефону. При этом в канале связи моделировалась ситуация потери пакетов. Эмулирование потери пакетов осуществлялось с помощью операционной системы Linux (Ubuntu 9.10). Подробное описание метода формирования задержек и потерь в Linux приводится в [9]. При тестировании IVR-платформы в канале связи, где отсутствует потеря пакетов, среднее значение достоверности распознавания речи составило 96,7%. На . 4 показаны результаты тестирования реализованной IVR-системы с функцией распознавания речи. Моделировалась ситуация, при которой изменялась процентная величина потери пакетов в канале (10, 20, 30 и 40%) и для каждого значения вычислялась достоверность распознавания. При каждом измерении системе «сообщалось» определенное предложение, после чего вычислялось процентное соотношение корректно распознанных выражений. Как видно из полученных результатов (рисунок 1.9), при увеличении процента потери пакетов достоверность распознавания уменьшается.

При небольшом проценте потерь пакетов в канале связи значение достоверности распознавания изменяется незначительно. Приблизительно до 30% потери пакетов, достоверность распознавания превышает 80%, что считается хорошим показателем для систем распознавания речи [5]. Допустимое значение достоверности распознавания речи IVR-системой может задаваться непосредственно заказчиком при формировании технического задания на внедрение IVR-системы в телефонную инфраструктуру. Компания-заказчик сама может определять приемлемый для нее процент корректно распознанных данных. Предложенный метод оценки достоверности позволяет заказчикам определять численные требования и ограничения к характеристикам канала связи и может использоваться при выборе оператора связи, предоставляющего услуги доступа в сеть Интернет при размещении IVR на «облачных» серверах.

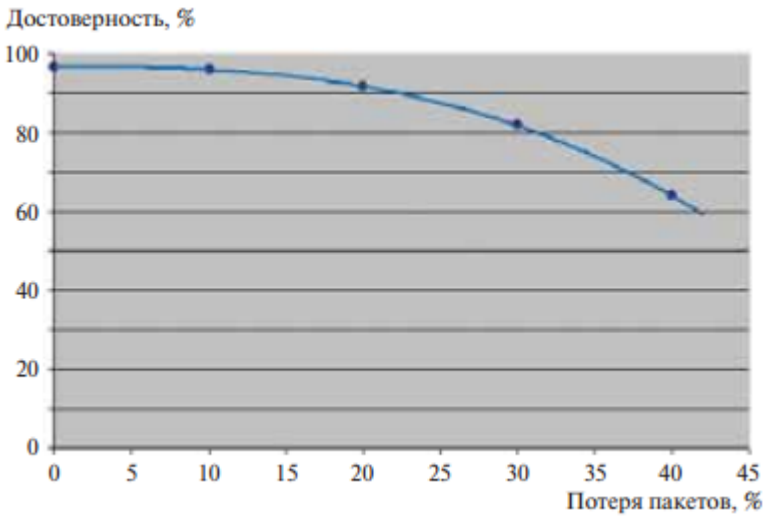

Рисунок 2.3 - Достоверность распознавания в открытом канале связи

3. Расчет основных параметров Call-центра

3.1 Постановка задачи

Известными для решения задачи являются: продолжительность звонка, количество операторов, периодичность поступления звонков, количество обращений в месяц и в сутки, распределение нагрузки на оператора по часам. Необходимо проанализировать интенсивность трафика на оператора тем самым вычислить интенсивность трафика на IVR-систему. Так же необходимо разработать программу на Visual Basic Application обеспечивающая дополнительные (пользовательские) формулы расширение для рабочего листа электронной таблицы Excel.

3.2 Общие сведения о поступления вызовов в Call-центр

Современный Call-центр имеет в своем составе систему сбора статистической информации. Статистическая информация позволяет эффективно управлять процессом функционирования системы, контролировать работу операторов, динамически реагировать на происходящие изменения.

Источником статистических данных и объектом исследования является Call-центр телекоммуникационной компании Tele2, расположенный в города Алматы. При обращении в Call-центр можно:

- узнать причину отказа в предоставлении телекоммуникационной услуги и сроки устранения повреждения;

- подать заявку на устранение повреждения. Алгоритм работы call–центра заключается в следующем. Абонент набирает один из номеров call–центра. Если все входящие линии заняты, звонящий получит отказ в обслуживании (блокировка вызова) и произойдёт одно из двух действий: он либо совершит повторный вызов либо не позвонит вовсе, вызов будет считаться отвергнутым или потерянным вызовом. Если хотя бы одна линия свободна, то вызов подключается к call–центру и, в частном случае, слышит ответ электронного цифрового автоинформатора (IVR). В процессе интерактивного разговора с автоинформатором пользователь может получить исчерпывающую информацию и отключиться от call–центра.

Для получения дополнительной необходимой информации или услуг, требуется соединение с оператором. В этом случае, в современных центрах обслуживания вызовов, вызов передается на автоматическое распределение вызовов (ACD), который обладает возможностями маршрутизации звонков на основе множества критериев. Если подходящий оператор не занят и свободен

для обслуживания, то данный вызов незамедлительно маршрутизируется на него.

В настоящее время значимой составляющей в структуре многих организаций связи становятся информационно-технические центры (Call-центры). Их широкое распространение вызвано тем, что в нынешней мировой экономике главным критерием качества работы предприятий становится максимальное удовлетворение потребителя. А стабильное и эффективное функционировании информационных центров, их справочных и информационных отделов влияет на качество работы организации в целом, поскольку именно эти службы обеспечивают непосредственный контакт с потребителем. Большая часть потребителей формирует своё мнение о компании в процессе взаимодействия с Call-центром.

Информационные центры являются необходимым сервисом обслуживания клиентов для операторов мобильной связи, интернет провайдеров, при технической поддержке сфер предоставления оборудования.

Для провайдеров телекоммуникационных услуг Call-центры являются центрами выявления наиболее частых инцидентов, возникающих в работе сети и в сфере предоставления услуг.

Число вызовов, поступающих в Call-центр, по часам суток и дням недели не постоянно, что создаёт определённые трудности в вопросах качественного обслуживания клиентов в связи с техническими и организационными проблемами в работе. Поэтому задача краткосрочного прогнозирования входящего трафика Call-центра представляется достаточно важной и актуальной. Зная ожидаемые значения трафика на несколько дней вперед, оператор связи получает возможность предусмотреть вероятные пиковые значения ожидаемой нагрузки и оптимальным образом организовать работу центра.

3.3 Алгоритм решения

Источником статистических данных и объектом исследования является Call-центр телекоммуникационной компании Tele2, где выполнено исследование количества звонков в месяц (таблица 3.1) и в сутки (таблица 3.2).

Так же было исследовано средняя интенсивность поступления звонков, которая показана на таблице 3.3. Исходя из этой таблицы построена гистограмма (рисунок 3.2.1).

Таблица 3.1 – Количество звонков в месяц

Период	Кол-во обращений в месяц
Январь	185766
Февраль	185020
Март	193654
Апрель	197349
Май	200108

Таблица 3.2 – Количество звонков в сутки

Период	Кол-во обращений в сутки
Январь	5992
Февраль	6608
Март	6247
Апрель	6578
Май	6455

Таблица 3.3 – Интенсивность поступления звонков

Время суток	Процент от общего количества (%)
1:00:00	0,1
2:00:00	0,2
3:00:00	0,5
4:00:00	1
5:00:00	1
6:00:00	2
7:00:00	3
8:00:00	12
9:00:00	15
10:00:00	9
11:00:00	4
12:00:00	2
13:00:00	1
14:00:00	3
15:00:00	1
16:00:00	1
17:00:00	1
18:00:00	4
19:00:00	8
20:00:00	12
21:00:00	15
22:00:00	3
23:00:00	1
0:00:00	0,1

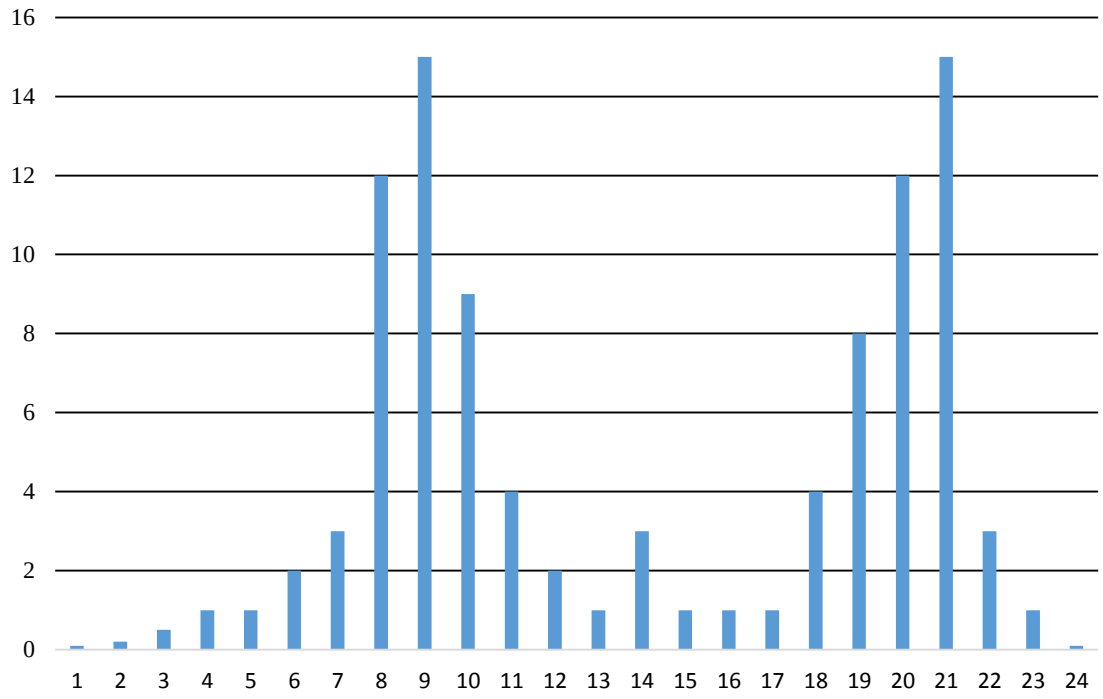

Рисунок 3.1 – Гистограмма интенсивности поступления звонков

Из таблицы 3.3 подсчитано количество звонков в течении суток с интервалом 1 час (таблица 3.4). Па гистограмме (рисунок 3.1) видно, что основная нагрузка на оператора осуществляется в период времени от 8 до 12, где количество звонков показана на таблице 3.2.4.

Т а б л и ц а 3.4 – Количество звонков по времени суток

Время суток	Кол-во звонков
1:00:00	6
2:00:00	13
3:00:00	32
4:00:00	65
5:00:00	65
6:00:00	129
7:00:00	194
8:00:00	775
9:00:00	968
10:00:00	581
11:00:00	258
12:00:00	129
13:00:00	65
14:00:00	194
15:00:00	65
16:00:00	65

Время суток	Кол-во звонков
17:00:00	65
18:00:00	258
19:00:00	516
20:00:00	775
21:00:00	968
22:00:00	194
23:00:00	65
0:00:00	6

Введем следующие обозначения для удобства последующего решения:

1) t - продолжительность звонка;
2) m - количество операторов;
3) λ - периодичность поступления звонков;
4) СЗО - средняя занятость оператора;
5) p – длина периода;
6) ССО – средняя скорость ответа;
7) tt – желаемое время ожидания;
8) u – интенсивность трафика;
9) N – количество звонков;
10) W(t) - вероятности ожидания меньше, чем желаемое время ожидания;
11) E_c – вероятность ожидания;

Далее, опираясь на эти известный переменные и пару статистических допущений, мы сможем рассчитать:

1) Периодичность поступления — звонков- это количество входящих звонков за секунду времени:

$$\lambda = \frac{N}{P}. \quad (2.1)$$

2) Интенсивность трафика - это число, которое отражает минимальное количество операторов, необходимое для обработки входящих звонков:

$$u = \frac{\lambda}{t}. \quad (2.2)$$

3) Средняя занятость оператора (или коэффициент использования) это соотношение, которое отражает количество времени, которое оператор потратил на ответ на звонки по сравнению с общим количеством рабочего времени (что может включать периоды отдыха операторов):

$$\text{СЗО} = \frac{u}{m}. \quad (2.3)$$

4) Вероятность ожидания (с позиции звонящего) отражает вероятность того, что оператор будут готов ответить на входящий звонок (т.е. будет свободен):

$$Ec(m,u) = \frac{\frac{u^m}{m!}}{\frac{u^m}{m!}+(1-p)\sum_{k=0}^{m-1}\frac{u^k}{k!}}. \quad (2.4)$$

5) Средняя скорость ответа (ССО) представляет среднее время ожидания ответа на звонок:

$$CCO = \frac{Ec(m,u)t}{m(1-p)}. \quad (2.5)$$

6) Вероятности ожидания меньше, чем желаемое время ожидания:

$$W(t) = 1 - Ec(m,u)e^{-(m-u)\frac{tt}{t}}. \quad (2.6)$$

На основании вышеизложенных формул, разработана программа на Visual Basic Application обеспечивающая дополнительные (пользовательские) формулы расширение для рабочего листа электронной таблицы Excel, которые рассчитывают основные показатели работы Call-центра.

Исходный код данной программы находится в приложении А.

Количеству обращении в сутки рассчитана на электронной таблице Excel с расширением на Visual Basic Application и показана на таблице 3.2.5.

В таблице 3.2.5 рассмотрено, как рассчитать полезные для анализа работы Call-центра. Тем не менее, расклад в таблице был выбран для наглядности, и не подходит анализирования интенсивности трафика. Для этого произведен дополнительный расчет (таблица 3.2.6), где длина периода была взята как 900 секунд, то есть 15 минут и именно в промежутке от 8 до 12 часов, потому что в этом промежутке идет наибольшая нагрузка на оператора. Такой интервал длины периода часто используется для анализа Call-центрами.

Для наглядности были построены графики интенсивности трафика (рисунок 3.2.2), (рисунок 3.2.3), вероятность ожидания (рисунок 3.2.4).

Из рисунка 3.2.3 видно, что оператор в среднем занят ответом на звонок 88% своего времени учитывая, что еще оператор после звонка расходует врямя на заполнения документов тратит 10% времени нагрузка на IVR-систему будет в среднем 32%. Таким образом была построена итоговая гистограмма где показывается количество обслуживающих вызовов оператора и IVR-системы (рисунок 3.2.5).

Таблица 3.2.5 – Количество обращении в сутки

Параметры	Значения
Количество звонков(n):	6455
Длина периода (p):	86400
Продолжительность звонка (t):	160
Количество операторов (m):	30
Периодичность поступления звонков (λ):	0,07
Интенсивность трафика (u):	11,9537037
Средняя занятость оператора(СЗО):	39,85%
Вероятность ожидания(Ec):	0,00%
Средняя скорость ответа(ССО):	0,00
Средняя скорость ответа(ССО):	0,00
Желаемое время ожидания (tt):	30
Вероятности ожидания меньше, чем желаемое время ожидания(W(t)):	100,00%

Таблица 3.2.6 - Расчёт по количеству обращении по часам

Время	Кол-во звонков	Интенсивность трафика	Кол-во операторов	СЗО	Вероятность ожидания	ССО	Вероятность < tt
8:15	70	9,3	12	78%	32%	14	84%
8:30	80	10,7	12	89%	61%	54	57%
8:45	100	13,3	15	89%	57%	41	63%
9:00	110	14,7	15	98%	90%	325	17%
9:15	130	17,3	22	79%	21%	5	93%
9:30	150	20,0	22	91%	57%	34	66%
9:45	150	20,0	22	91%	57%	34	66%
10:00	150	20,0	22	91%	57%	34	66%
10:15	140	18,7	22	85%	36%	13	84%
10:30	140	18,7	22	85%	36%	13	84%
10:45	140	18,7	20	93%	68%	61	51%
11:00	130	17,3	20	87%	44%	20	78%
11:15	130	17,3	20	87%	44%	20	78%
11:30	120	16,0	18	89%	53%	32	68%
11:45	120	16,0	18	89%	53%	32	68%
12:00	120	16,0	18	89%	53%	32	68%

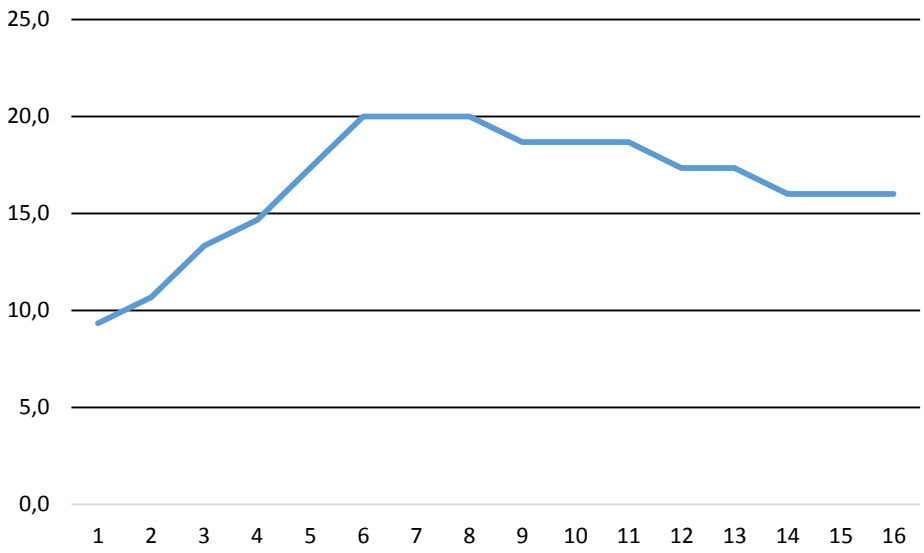

Рисунок 3.2.2 – График интенсивности трафика

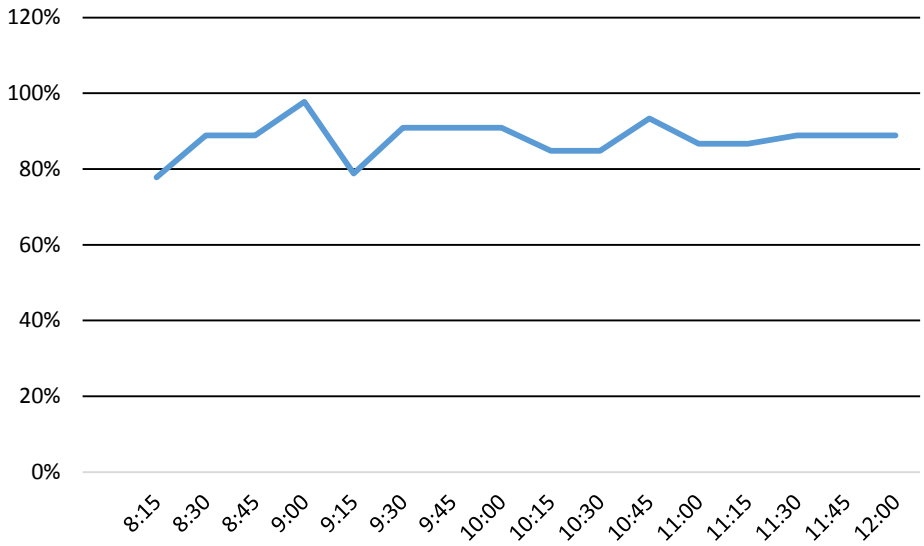

Рисунок 3.2.3 - График средней занятости оператора

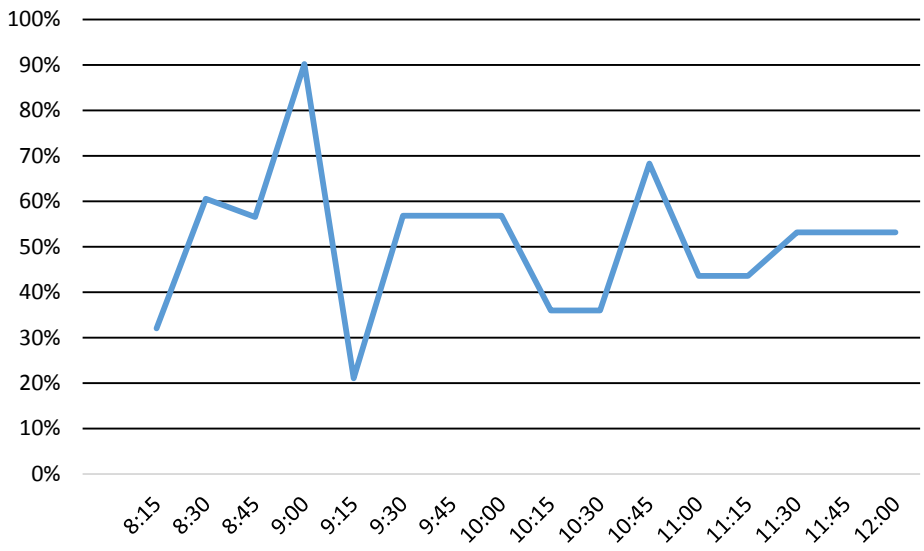

Рисунок 3.2.3 - График вероятности ожидания

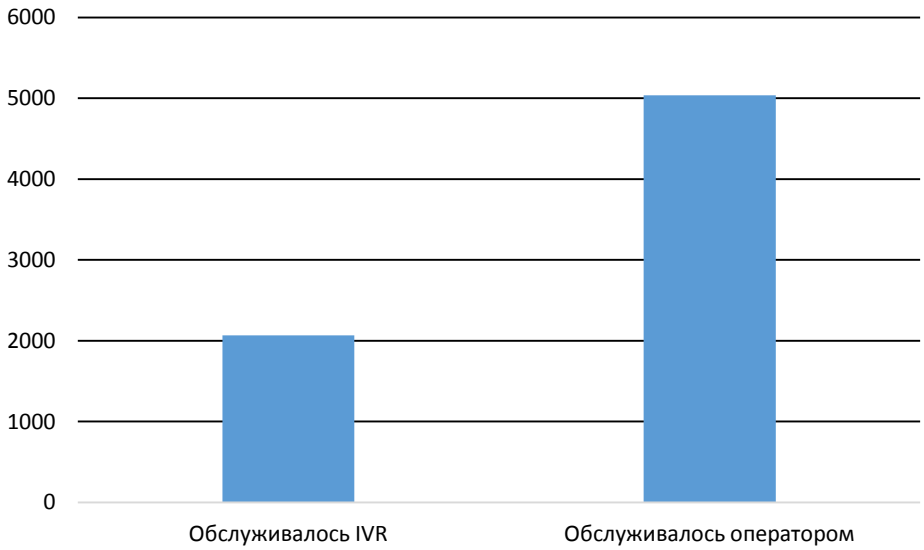

Рисунок 3.2.5 – Гистограмма количество обслуживающих вызовов оператора и IVR-системы

4. Безопасность жизнедеятельности

4.1 Анализ условий труда обслуживающего персонала при эксплуатации оборудования.

Оборудование IVR-системы, установленной на ПК. Поскольку оператор весь день взаимодействует непосредственно с компьютера, важно правильно организовать свое рабочее место. С точки зрения человеческого фактора станции оператора имеет ряд эргономических свойств и качеств. Эргономика связан с показателями производительности, надежности и экономичности работы. Таким образом, дизайн и размещение рабочих мест, предоставленных меры предосторожности, чтобы избежать или снизить преждевременную усталость рабочего человека, предотвращая появление его психо-физиологического стресса, а также появление ошибочных действий. Этот проект будет предоставлять рабочее место, скорость, безопасность, простота и экономически эффективное обслуживание, полностью соответствуют функциональным требованиям и предполагаемой операции [1].

В залах оператор должен отвечать определенным требованиям для вентиляции и кондиционирования воздуха [3]. Поэтому, при условии, что в зале было поставлено достаточное количество наружного воздуха на одного человека; кондиционер обеспечивает автоматическое поддержание параметров микроклимата в объеме, необходимом для всех сезонов, очистка воздуха от пыли, создал небольшое избыточного давления в чистых помещениях, чтобы избежать получения сырой воздух.

В операционной зале должны отвечать определенным требованиям, чтобы свет [4]. Искусственное освещение условия оказывают большое влияние на visual performance, физическое и моральное состояние людей, а, следовательно, и на производительность труда и производственного травматизма. Таким образом, выбор освещения, что обеспечит комфортные условия для легкой работы, создать нормальные условия для работы и учебы.

Такое освещение будет:

- создавать благоприятные условия труда;
- соответствовать гигиеническим нормам;
- равномерно распределять яркость на рабочей поверхности и в пределах окружающего пространства;
- устранять резкие тени на рабочей поверхности;
- устранять блескость (прямую и отраженную) в поле зрения;
- обеспечивать необходимый спектральный состав света для правильной цветопередачи.

В качестве источников света при искусственном освещении в операторском зале, будем применять люминесцентные лампы.

Исходя из вышеуказанного, в данном разделе дипломной работы сделаем следующее:

– рассмотрим вопросы рациональной организации рабочего места оператора;

– подберем огнетушители, рассчитаем их количество, установим пожарные извещатели;

– рассчитаем искусственное освещение операторского зала двумя методами: методом коэффициента использования и точечным методом;

– рассчитаем систему вентиляции и подберем кондиционер.

4.2 Рациональная организация рабочего места оператора

При разработке положения оператора созданы следующие условия: достаточное рабочее пространство для работающего человека, позволяющий выполнять все необходимые движения и движения в эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования; достаточная физическая, визуальная и слуховая связи между рабочим человеком и оборудования, а также между людьми, в реализации общих задач труда; оптимального распределения рабочих мест в промышленных условиях, а также безопасного и адекватного дорожки для работающих людей; необходимо естественное и искусственное освещение для выполнения задач работы, техническое обслуживание; допустимая уровень акустического шума и вибрации, исходящие от оборудования рабочего места или из других источников шума и вибрации.

На рабочем месте оператора использованы:

– средства отображения информации индивидуального пользования (дисплей);

– средства ввода информации (клавиатура, различные манипуляторы);

– средства связи и передачи информации (телефонный аппарат, модем);

– средства документирования и хранения информации (принтеры, накопители);

– вспомогательное оборудование.

Рабочее место (см.рисунок 5.1) организовано следующим образом. Дисплей размещен на столе так, чтобы расстояние наблюдения информации на экране было в пределах 700-900 мм. Экран дисплея расположен так, чтобы угол между нормалью к центру экрана и горизонтальной линией взгляда составлял 20^0. Клавиатура расположена на столе или подставке так, чтобы высота клавиатуры по отношению к полу составляла 650-800 мм, наклон клавиатуры сделан в пределах $5\text{-}10^0$. При размещении компьютера на стандартном столе использовано кресло с регулируемой высотой сиденья (от 380 до 450-500 мм) и подставку для ног.

Рисунок 5.1 – Рациональная организация рабочего места оператора

Средства документирования расположены справа от оператора в зоне максимальной досягаемости, а средства связи — слева, чтобы освободить правую руку для записей.

Экран дисплея, документы и клавиатура расположены так, чтобы перепад яркостей поверхностей, зависящий от их расположения относительно источника света, не превышал 1:10 (оптимально 1:3).

4.3 Расчет системы искусственного освещения

Искусственное освещение в комнате контроля должны распространяться и выполняются с помощью люминесцентных ламп. Желательно включить этот светильники, встроенные в потолок структуры, или диффузоры разброс оргстекло. В контрольной комнате свет действуют единые. Светильники устроен так, что поверхности диспетчерского щита был хорошо освещен, но в то же время для предотвращения бликов на щит, и световые сигналы были ясно различимы.

Для расчета естественного освещения необходимы следующие данные:

- длина помещения L = 10 м;
- ширина помещения B = 5 м;
- высота помещения H = 4 м;
- высота рабочей поверхности h_P = 0,8 м;
- разряд зрительной работы III (высокой точности).

Для операторского зала рекомендована люминесцентная лампа ЛБ40-4

(белого цвета), мощностью 40 Вт, световым потоком 3000 лм, диаметром 40 мм и длиной со штырьками 1213,6 мм.

Расстояние между светильниками:

$$Z = \lambda \cdot h, \tag{5.1}$$

где: λ=1,2 ÷ 1,4;

h = H – h_P = 4 – 0,8 = 3,2 м.

По этим данным найдено, что наивыгоднейшее расстояние между светильниками равно:

$Z = \lambda \cdot h = 1{,}4 \cdot 3{,}2 = 4{,}48$ м.

Число рядов светильников рассчитано по формуле (6.2):

$$n = \frac{B}{Z}, \tag{5.2}$$

где: B – ширина помещения, B = 5 м;

Z – расстояние между светильниками, Z = 4,48 м.

Отсюда:

$$n = \frac{5}{4{,}48} = 1{,}11 \approx 2.$$

Светильники будут расположены в два ряда.

Число светильников определено по формуле (6.3):

$$N = \frac{E \cdot K_з \cdot S \cdot Z}{n \cdot \Phi_л \cdot \eta}, \tag{6.3}$$

где: E – заданная минимальная освещенность светильника. Для персонала работающего с ЭВМ E = 400 лк;

Кз – коэффициент запаса, учитывающий запыление и износ источников света в процессе эксплуатации. Кз = 1,5;

S – освещаемая площадь, S = 50 м;

Z – коэффициент неравномерности освещения, Z = 1,4;

η – коэффициент использования;

$\Phi_Л$ – световой поток лампы, $\Phi_Л$ = 3000 лм.

n – число ламп в светильнике.

Неизвестен коэффициент использования, для его нахождения определен индекс помещения по формуле (6.4):

$$i = \frac{L \cdot B}{h \cdot (L + B)}, \tag{6.4}$$

$$i = \frac{10 \cdot 5}{3{,}2 \cdot (10 + 5)} = \frac{50}{48} = 1{,}04.$$

Т.к. в помещении побеленный потолок, побеленные стены с окнами, закрытыми белыми шторами, то коэффициенты отражения будут следующими:

$p_{пот}$ = 50%;

$p_{ст}$ = 30%;

$p_{пол}$ = 20%.

Следовательно, коэффициент использования η = 54%.

В качестве светильника использован ЛСП02 рассчитанный на 2 лампы мощностью 40 Вт, диаметром 40 мм и длиной со штырьками 1213,6 мм. Длина светильника 1234 мм, ширина 276 мм.

Таким образом количество светильников равно:

$$N = \frac{400 \cdot 1{,}5 \cdot 50 \cdot 1{,}15}{2 \cdot 3000 \cdot 0{,}54} = \frac{34500}{3240} = 11{,}6 \approx 12 \text{ светильников.}$$

Проверка расчета произведена точечным методом, так как световой поток распределяется неравномерно.

Линейные размеры излучателей в данном случае равны 1213,6 мм и превышают высоту 0,5 м установки. В данном случае они рассматриваются как светящиеся линии.

Кривые линии изолюкс построены в координатной системе:

$$(P^1 - L^1); \quad (6.5)$$

$$P^1 = \frac{P}{h}; \quad (6.6)$$

$$L^1 = \frac{L}{h}; \quad (6.7)$$

где: L – общая длина светящихся линий;

P = 1,5;

h = 2,4;

L = 9,75.

Таким образом, подставив данные в формулы (6.6), (6.7), получено:

$$P^1 = \frac{P}{h} = \frac{1{,}5}{2{,}4} = 0{,}63,$$

$$L^1 = \frac{L}{h} = \frac{9{,}75}{2{,}4} = 4,$$

Для обеспечения в данной точке заданной освещенности E_H, необходимо иметь удельный световой поток Ф. Световой поток в каждом светильнике определяется по формуле (6.8):

$$\Phi = \frac{1000 \cdot E_{\text{Н}} \cdot K_{\text{З}}}{\mu \cdot \sum E_{\text{у}}}; \qquad (6.8)$$

где: μ – коэффициент, учитывающий отражение составляющих света и действие удаленных светильников и составляет 1,1 – 1,2;

$\sum E_{\text{у}}$ – суммарная условная освещенность в контрольной точке.

$$\sum E_{\text{у}} = 40 \cdot 2 = 80;$$

$E_{\text{у}}$– определяется по графику пространственных изолюкс, $E_{\text{у}} = 40$.

Таким образом, подставив данные в формулы, получено:

$$\Phi = \frac{1000 \cdot 400 \cdot 1{,}5}{1{,}2 \cdot 80} = 6250 \text{ лм}.$$

Поскольку необходимый световой поток ламп каждого светильника не должен отличаться от требуемого на –10% или +20%, то можно сделать вывод, что расчет верен.

Итого, для создания нормированной освещенности необходимо 20 лампы в 10-ти светильниках располагающихся в два ряда, в каждом светильнике по 2 лампы.

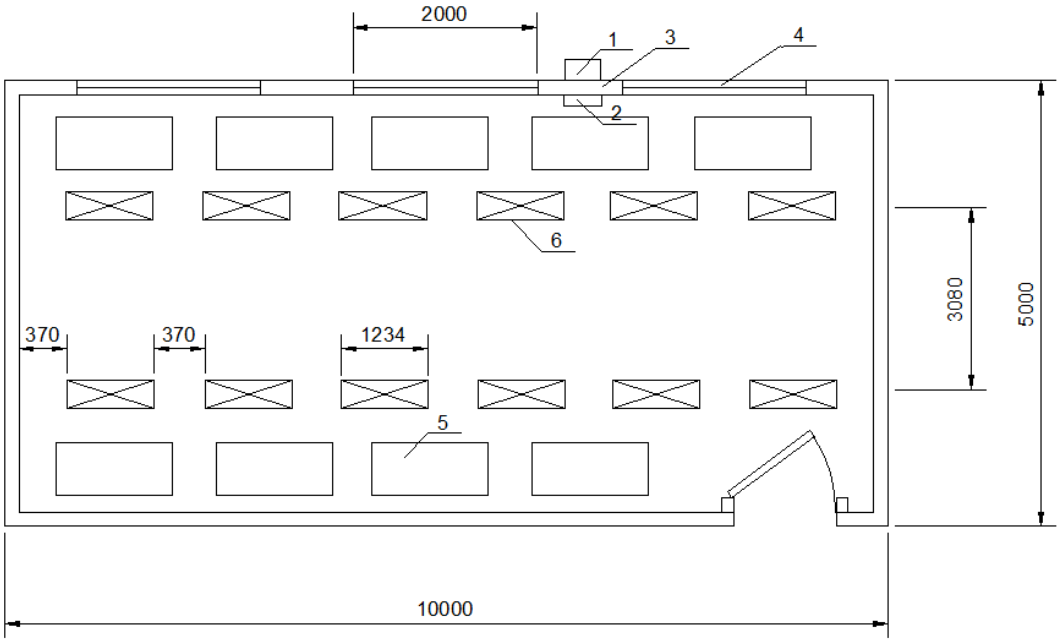

Рисунок 5.2 – Схема искусственного освещения

1 – кондиционер (внешний блок);
2 – кондиционер (внутренний блок);
3 – стена;
4 – окно;
5 – рабочее место;

6 – люминесцентная лампа;

4.4 Расчет системы вентиляции

Требуемое количество подаваемого воздуха [6] найдено по фактору «тепловыделение». Оно рассчитывается по формуле (6.9):

$$L = \frac{1000 \cdot E_{\text{Н}} \cdot K_{\text{З}}}{C_B \cdot \Delta t \cdot \gamma_{\text{В}}}; \quad (6.9)$$

где: $\Delta t = t_{\text{УДАЛ}} - t_{\text{ПОСТ}}$;

$t_{\text{УДАЛ}}$ – температура удаляемого воздуха;

$t_{\text{ПОСТ}}$ – температура поступающего воздуха;

$C_{\text{В}}$ – теплоемкость воздуха, $C_{\text{В}} = 0{,}24$ ккал/кг·^{0}С;

$\gamma_{\text{В}}$– удельная масса приточного воздуха, $\gamma_{\text{В}} = 1{,}206$ кг/м^3;

$Q_{\text{ИЗБ}}$ – избыточное тепло.

Избыточное тепло найдено из выражения (6.10):

$$Q_{\text{ИЗБ}} = Q_{\text{ОБ}} + Q_{\text{Л}} + Q_{\text{Р}} - Q_{\text{ОТД}}, \quad (6.10)$$

где: $Q_{\text{ОБ}}$ – тепло, выделяемое офисным оборудованием;

$Q_{\text{Л}}$ – тепло, выделяемое людьми;

$Q_{\text{Р}}$ – тепло, вносимое солнечной радиацией;

$Q_{\text{ОТД}}$ – теплоотдача в окружающую среду.

Значения $Q_{\text{Р}}$ и $Q_{\text{ОТД}}$ примерно равны и взаимно компенсируются. Поэтому избыточное тепло образуется только за счёт людей и оборудования.

Тепло, выделяемое людьми, найдём по формуле (6.11):

$$Q_{\text{Л}} = К_{\text{Л}} \cdot (q - q_{\text{ПОГЛ}}); \quad (6.11)$$

где: $К_{\text{Л}}$ – количество людей в помещении, $К_{\text{Л}} = 7$;

q – тепло, выделяемое одним человеком, $q = 250$ Ккал/ч;

$q_{\text{ПОГЛ}}$ – тепло, поглощаемое одним человеком, $q_{\text{ПОГЛ}} = 140$ Ккал/ч.

Отсюда находим:

$$Q_{\text{Л}} = К_{\text{Л}} \cdot (q - q_{\text{ПОГЛ}}) = 7 \cdot (250 - 140) = 770 \text{ Ккал/ч}.$$

Рассчитано количество тепла, выделяемого офисным оборудованием. В помещении расположено 10 персональных компьютеров. Каждый компьютер имеет мощность 230 Вт. Общая мощность компьютеров составляет:

$P_{\text{общПК}}$=10·230=2300 Вт = 2,3 кВт.

Также имеется один принтер с потребляемой мощность 50 Вт. Общая потребляемая мощность офисной техники равна 2,35 кВт.

Тепло, выделяемое офисным оборудованием рассчитаем по формуле (6.12):

$$Q_{ОБ} = 860 \cdot P_{ОБ} \cdot \eta, \quad (6.12)$$

где: 860 – тепловой эквивалент 1 кВт/час;

$P_{ОБ}$ – потребляемая мощность, $P_{ОБ}$ = 2,35 кВт;

η – коэффициент перехода тепла в помещение, η = 0,95.

Подставив все значения в формулу, найдено:

$Q_{ОБ} = 860 \cdot 2{,}35 \cdot 0{,}95 = 1919{,}95$ Ккал/ч.

Рассчитано тепло напряженность воздуха по формуле (6.13):

$$Q_{ОБ} = \frac{Q_{ИЗБ}}{V_{П}}, \quad (6.13)$$

где: $V_{П}$ – объем помещения, $V_{П}$ = 150 м^3.

$Q_{ИЗБ} = Q_{Л} + Q_{ОБ}$ = 770 + 1919,95 = 2689,95 Ккал/ч.

Таким образом, подставив все данные в формулу, получено:

$$Q_{ОБ} = \frac{2689{,}95}{150} = 17{,}933 \text{ Ккал/м}^3.$$

Т.к. $Q_{Н} < 20$ Ккал/м^3, то $\Delta t = 8\ ^0$C.

Найдём требуемое количество подаваемого воздуха:

$$L = \frac{2689{,}95}{0{,}24 \cdot 8 \cdot 1{,}206} = 1161{,}704 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Рассчитана кратность воздухообмена по формуле (6.14):

$$K = \frac{L}{V}, \quad (6.14)$$

где, L – требуемое количество подаваемого воздуха, L = 1161,704 м^3/ч;

V – объем помещения, V = 150 м^3.

Таким образом, кратность воздухообмена равна:

$$K = \frac{1161{,}704}{150} = 7{,}74469 \approx 8.$$

Необходим кондиционер, создающий воздухообмен 1161,704 м^3/ч.

Установлен в операторском зале один настенный кондиционер FantASIA FUB-48HRN, рассчитанный на 130-140 м^2 (расположение кондиционера показано на рисунке 5.2). Данный кондиционер создает воздухообмен 1300 м^3/ч, что удовлетворяет условию 1300 м^3/ч >1161,704 м^3/ч, создает в помещении воздушную среду с температурой 17-26 ^{0}C и влажность 40-70%, удаляет из помещения избыточную влагу и тепло, снабжен таймером, термостатом, бактерицидным фильтром и автоматическим климат контролем. Электропитание кондиционера 230 В, 5 А, 50 Гц; максимальный уровень шума 38 дБ; внутренний блок: длина 810 мм, высота 300 мм, глубина 200 мм; внешний блок: длина 650 мм, высота 500, глубина 210 мм.

Вывод: в части посвященной безопасности жизнедеятельности были освещены вопросы оптимальных параметров для работы оператора видео мониторинга: освещение, кондиционирование и пожаробезопасность.

В результате расчета искусственного освещения было выявлено, что для обеспечения необходимых условий работы нам понадобится 10 светильников вида ЛСП02, рассчитанный на 2 лампы мощностью 40 Вт, которые будут располагаться в 2 ряда. Проверка расчета произведена точечным методом, так как световой поток распределяется неравномерно.

При расчете системы вентиляции было найдено необходимое количество подаваемого воздуха L=1161,704 $м^3$/ч. Расчет был необходим для установки подходящего кондиционера FantASIAFUB-48HRN. Данный кондиционер создает воздухообмен 1300 м3/ч, что удовлетворяет условию 1300 м3/ч >1161,704 м3/ч, создает в помещении воздушную среду с температурой 17-26 0С и влажность 40-70%, удаляет из помещения избыточную влагу и тепло, снабжен таймером, термостатом, бактерицидным фильтром и автоматическим климат контролем.

5 Экономическая часть

5.1 Описание работы

Целью данной работы является анализ управления VoIP трафика на голосовых платформах с применением IVR-системы. Для работы используются необходимое в настоящее время современное оборудование, ведущих производителей в области телефонии. В этом разделе будет рассмотрена экономическая составляющая реализации проекта, отражающая временные, трудовые и финансовые затраты.

4.2 Необходимость проекта

Самым большим преимуществом любого современного call-центра, системы IVR с помощью этой функции в организации специальных информационных услуг. Например:

- Ведение статистики запросов, анализа и оптимизации клиентских вопросов сценария диалога операторов call-центра;
- Анализ обращений клиентов в call-центр;
- Проведение краткий вопросник после вызывающего диалога;
- Образовательных тренингов, а также брифинг для операторов;
- Способность клиентов в режиме онлайн просмотр оперативной статистики или долгих разговоров или по их заказам проектов;
- Возможность записи разговоров операторов call-центра предоставить абоненту с заказчиком;
- Переадресация клиента непосредственно в офисе заказчика, как использовать оператор call-центра, так и в автоматическом режиме.

4.3 Трудовые ресурсы, используемые в работе

В работе задействованы:

- руководитель – постановка задачи, контроль проведения испытаний;
- разработчик – разработка алгоритмов и программирование, проведение испытаний, проведение расчетов;
- ассистент – запись полученных результатов, предоставление необходимых данных.

Количество сотрудников по каждому пункту определено в таблице 4.1

Отбор персонала определяется по результатам собеседования, которое проводит организатор проведения проекта.

Т а б л и ц а 4 . 1 – Задействованные в проекте работники, и их заработная плата

Исполнитель	Кол-во человек	Заработная плата, тг
Руководитель	1	50000
Разработчик	1	40000
Ассистент	1	40000
Итого	3	130000

Поскольку работа носит исследовательский характер и науки охватывает, в основном, интеллектуальной работы, необходимо рассчитать затраты на научно-исследовательские работы - используется для расчета амортизации стоимость оборудования и заработной платы персонала, занятого в разработке.

4.4 Расчёт себестоимости работы по проектированию и разработке

Себестоимость выполнения научно-исследовательских работы складывается из следующих статьей затрат:

а) заработная плата основных разработчиков (то есть, кто непосредственно применяет участие в выполнении работ);

б) дополнительная заработная плата;

в) фонд оплаты труда;

г) отчисления из фонда оплаты труда социального налога (11%);

д) амортизационные отчисления;

е) арендная плата, включая коммунальные платежи;

ж) затраты на сертификацию и лицензирование (если это программный продукт);

з) накладные расходы.

Таким образом, затраты на разработку данного программного комплекса определяются по формуле 4.1:

$$C = ФОТ + O_C + M + C_{ПР} + H\text{,} \qquad (4.1)$$

где: ФОТ – фонд оплаты труда;

O_C – социальный налог;

А – амортизационные отчисления;

Э – затраты на электроэнергию;

$С_{ПР}$ – прочие расходы;

Н – накладные расходы;

Накладные расходы определяются в размере 25% от всех затрат по формуле 4.2:

$$H = (\Phi OT + O_C + A + Э + C_{ПР}) \cdot 0{,}25, \quad (4.2)$$

Определение фонда оплаты труда ФОТ по формуле 6.3:

$$ФОТ = З_{ОСН.} + З_{ДОП.}, \quad (4.3)$$

где: $З_{осн.}$ – основная заработная плата;

$З_{доп.}$ – дополнительная заработная плата.

Дополнительная заработная плата (начисление премии) в среднем определяется в размере 10% от основной заработной платы, персональных надбавок:

$$З_{ДОП.} = З_{ОСН.} \cdot 0{,}1, \quad (4.4)$$

Пенсионные отчисления (ПО) определяются в размере 10% от ФОТ по формуле 4.5:

$$ПО = ФОТ \cdot 0{,}1, \quad (4.5)$$

Социальный налог составит 11 % от ФОТ за вычетом пенсионных отчислений.

$$С_Н = (ФФО - ПО) \cdot 0{,}11, \quad (4.6)$$

По существующему положению, в настоящее время, норма амортизации $Н_А$ на оборудование связи составляет от 15% до 40% от стоимости всего оборудования, тогда амортизационные отчисления, $А_i$ составят:

$$A_i = \frac{H_A \cdot C_{ПЕР} \cdot N}{100 \cdot 12 \cdot n}, \quad (4.7)$$

где: H_A - норма амортизации;

$С_{ПЕР}$ – первоначальная стоимость оборудования;

N - количество дней на выполнение работ;

n - количество дней в рабочем месяце;

Поскольку в процессе производства используется электрооборудование, то необходимо рассчитать затраты на электроэнергию. Затраты на

электроэнергию для производственных нужд, включают в себя расходы электроэнергии на оборудование и дополнительные.

$$Э = З_{ЭЛ.ЭН.ОБОР.} + З_{ДОП.НУЖ.}, \quad (4.8)$$

$$З_{ЭЛ.ЭН.ОБОР.} = W \cdot T \cdot S \cdot K_{исп}, \quad (4.9)$$

где W – потребляемая мощность, Вт;

T – время работы (T=8760 ч/год);

S – тариф (1кВтч=12,58тг);

$К_{ИСП}$ – коэффициент использования ($К_{ИСП}$ = 0,9)

Затраты на дополнительные нужды возьмем по укрупненному показателю 5% от затрат на оборудование:

$$З_{ДОП.НУЖ.} = 0{,}05 \cdot З_{ЭЛ.ЭН.ОБОР.}, \quad (4.10)$$

4.4.1 Трудоемкость. Определим заработную плату каждого работника за один рабочий день – для этого месячный оклад работника делится на количество рабочих дней за прошедший период (это 22 дня – пятидневная рабочая неделя):

- руководитель:

$$D = \frac{50000}{22} = 2273 \text{ тенге/день;}$$

- инженер-исследователь:

$$D = \frac{40000}{22} = 1818 \text{ тенге/день;}$$

- инженер-разработчик:

$$D = \frac{40000}{22} = 1818 \text{ тенге/день;}$$

Заработную плату за один час вычислим, разделив заработную плату работника за день на количество часов рабочего дня (8 часов):

- руководитель:

$$H = \frac{2273}{8} = 285 \text{ тенге/час;}$$

- инженер-исследователь:

$$H = \frac{1818}{8} = 228 \text{ тенге/ час;}$$

- инженер-разработчик:

$$H = \frac{1818}{8} = 228 \text{ тенге/ час;}$$

Рассчитаем длительность циклов реализации проекта.

Длительность цикла в днях по каждому виду работ определяем по формуле:

$$t_n = \frac{T}{q_n \cdot z \cdot K}, \quad (4.11)$$

где: Т – трудоёмкость этапа, норма-час;

q_n – количество исполнителей по этапу;

z – продолжительность рабочего дня, z = 8 часов;

К – коэффициент выполнения норм времени, К = 1,1;

Полученную величину t_n округляем в большую сторону до целых дней.

Данные для расчетов возьмем из таблицы 4.2

$$t_1 = \frac{15}{2 \cdot 8 \cdot 1{,}1} \approx 1 \text{ день};\ t_{2.1} = \frac{4}{1 \cdot 8 \cdot 1{,}1} \approx 1 \text{день};\ t_{2.2} = \frac{5}{1 \cdot 8 \cdot 1{,}1} \approx 1 \text{ день};\ t_{2.3} = \frac{6}{1 \cdot 8 \cdot 1{,}1} \approx 1$$

день;

$$t_3 = \frac{15}{2 \cdot 8 \cdot 1{,}1} \approx 1 \text{ день};$$

Определенв заработную плату одного сотрудника в час для каждой позиции работ, мы можем получить общее заработную плату, определяется как сумма заработной платы всех работников, занятых в разработке, для каждой позиции работ (таблица 4.2).

$$З_{ОСН} = 130130 \text{тенге};$$

Дополнительную заработную плату определим по формуле 4.4:

$$З_{ДОП} = 130130 \cdot 0{,}1 = 13013 \text{ тенге};$$

Вычислим фонд оплаты труда (ФОТ):

$$ФОТ = 130130 + 13013 = 143143 \text{ тенге};$$

Вычислим размер пенсионных отчислений:

$$ПО = 143143 \cdot 0{,}1 = 14314 \text{ тенге};$$

Вычислим размер отчислений на социальные нужды:

$$С_Н = (143143 - 14314) \cdot 0{,}11 = 14171 \text{ тенге};$$

4.4.2 Амортизационные отчисления. Рассчитаем амортизационные отчисления по используемому оборудованию по таблице 4.3:

$$A_1 = \frac{40 \cdot 1100000 \cdot 22}{100 \cdot 12 \cdot 30} = 26021 \text{ тенге}$$

$$A_2 = \frac{40 \cdot 80000 \cdot 22}{100 \cdot 12 \cdot 30} = 1892 \text{ тенге}$$

$$A_3 = \frac{25 \cdot 162500 \cdot 22}{100 \cdot 12 \cdot 30} = 2402 \text{ тенге}$$

$$A_4 = \frac{25 \cdot 51000 \cdot 22}{100 \cdot 12 \cdot 30} = 754 \text{ тенге}$$

$$A_5 = \frac{15 \cdot 864000 \cdot 22}{100 \cdot 12 \cdot 30} = 7664 \text{ тенге}$$

Т а б л и ц а 4 . 2 – Расчёт основной заработной платы персонала, задействованного в работе

Наименование содержания работ	Исполнитель	Трудоёмкость, норма - час	Заработная плата за час работы, тг	Сумма заработной платы в день, тг	Сумма заработной платы в месяц, тг
Постановка задачи, контроль проведения испытаний	Руководитель	5	455	2275	50050
Разработка алгоритмов и программирование, проведение испытаний, проведение расчетов	Разработчик	2,5	364	1820	40040
Запись полученных результатов, предоставление необходимых данных	Ассистент	5	364	1820	40040
Итого		2,5	183	5915	130130

Т а б л и ц а 4 . 3 – расходы на оборудование, необходимого для Call-центра

Наименование материала	Марка	Единицы измерения	Количество	Цена за единицу в тенге	Сумма в тенге
Персональный компьютер(сервер)	Intel core i7	шт.	1	80000	80000
Персональный компьютер	Intel core i3	шт.	20	55000	1100000
Монитор	LG	шт.	21	17000	357000
Маршрутизатор	Cisco 881-SEC-K9	шт.	1	162500	162500
Наушник + микрофон	CBR CHP-510M 3,5 мм	шт.	20	1700	34000
Операционная система	Windows 7 Proffesional		20	27000	567000
Доп. Расходы				100000	100000
Итого:					2400500

4.4.3 Затраты на электроэнергию. Затраты на электроэнергию определим, как сумму затрат на основное оборудование:

$$З_{ЭЛ.ЭН.ОБОР.-1} = (0{,}7 \cdot 110 \cdot 12{,}58 \cdot 0{,}9) * 21 = 18307 \text{ тенге;}$$

Расходы на электроэнергию представлены в таблице 4.4

Т а б л и ц а 4 . 4 - Расходы на электроэнергию

Наименование приборов	W, кВт	Число рабочих дней	Ким	Время работы прибора, час	ΣW, кВт·ч	Стоимость
Компьютер с монитором	0,7	22	0,9	110	99	872
ИТОГО ΣW:	-	-	-	-	-	872

4.4.4 Накладные и прочие расходы.

Прочие расходы:

– расходы на Интернет – 5000 тенге;

Накладные расходы на разработку программного продукта принимаем в размере 25% от суммы затрат:

$$Н = (143143 + 14171 + 38733 + 872 + 5000)\cdot 25\% = 50479 \text{ тенге;}$$

Определим стоимость затрат по всем перечисленным статьям:

$$С=143143 + 14171 + 38733 + 872 + 5000 + 50479 = 252398 \text{ тенге;}$$

Смета затрат по всем перечисленным статьям представлена в таблице 4.5.

4.4.5 Структура затрат. Подсчитаем стоимость по всем статьям затрат и определим структуру затрат.

Т а б л и ц а 4.5 – Стоимость разработки по всем статьям затрат

Наименование статей затрат	Сумма, тенге	Структура затрат, %
ФОТ	143143	53
Отчисления на социальные нужды	14171	5
Амортизация	38733	14
Наименование статей затрат	Сумма, тенге	Структура затрат, %
Затраты на электроэнергию	18307	7
Прочие расходы	5000	2
Наименование статей затрат	Сумма, тенге	Структура затрат, %
Накладные расходы	50479	19
ИТОГО:	269833	100

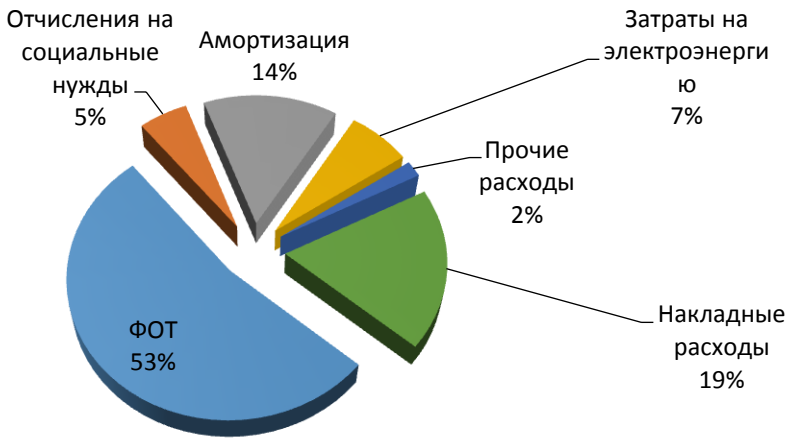

Рисунок 4.1 – Структура затрат в процентах.

4.5 Цена интеллектуального труда

Ввиду того, что интеллектуальная собственность на данный продукт безвозмездно передается институту, то последний может в случае успеха эксплуатации и наличия спроса реализовывать его по собственному усмотрению. Цена реализации программного продукта складывается из стоимости и чистого дохода:

$$Ц = С + П, \tag{4.12}$$

где: С – стоимость продукта;

П – чистый доход;

При определении первоначальной цены задаёмся желаемым уровнем рентабельности (40%) для реализации программных продуктов:

$$Ц_{П} = С \cdot \left(1 + \frac{Р}{100}\right), \tag{4.13}$$

где Р – рентабельность (40%);

$$Ц_{П} = 252398 \cdot \left(1 + \frac{40}{100}\right) = 353357 \text{ тенге;}$$

Определим цену реализации готового программного продукта:

$$Ц_{Р} = Ц_{П} + НДС, \tag{4.14}$$

Так как на сегодняшний день размер НДС в РК составляет 12%, следовательно:

$$НДС = Ц_{П} \cdot 0{,}12, \tag{4.15}$$

$$НДС = 353357 \cdot 12\% = 42402 \text{ тенге;}$$

$Ц_Р = 353357 + 42402 = 395759$ тенге;

Окончательная цена в условиях рыночных отношений будет зависеть и от спроса на интеллектуальный труд.

Вывод: обосновать экономическую выгоду этого проекта были сделаны экономические расчеты. Для расчетов, список работ по созданию проекта, который был учитывается количество часов для выполнения конкретного задания, в процентах от общего производительность, стоимость каждого часа работы, на основании того, что было получено фонда заработной платы. Расчет затрат, таких как электроэнергия, амортизация, социальные отчисления, прочие затраты были рассчитаны смет по всем пунктам.

Необходимо иметь ввиду, что целью создания данного проекта, является анализ управления VoIP трафика на голосовых платформах с применением IVR-системы. И данная работа поможет создать микро Call-центр с IVR-системой для малых и средних предприятии.

Анализируя полученные данные, следует отметить, что окончательная цена разрабатываемого продукта вполне надлежащей информационной системы, который имеет схожий функционал.

Заключение

Дипломный проект посвящена проблеме управления трафика голосовых платформ, так равномерной нагрузки на операторов Call-центра. Для управления трафиком приходится исследовать интенсивность поступления звонков и проанализировав пришел к выводу, что трафик управляется по средством количества каналов, то есть для Call-центра придется создать график работы операторов таким образом, чтобы при маленьком интенсивности поступления звонков проходится минимальное количество операторов. Система IVR поможет снять нагрузку с операторов при экстренных ситуациях.

В третьей главе приведены результаты прогнозирования трафика конкретного Call-центра. Проведена оценка стационарности трафика, позволившая выявить тренд в статистических данных трафика в течение месяца. Рассчитаны прогнозные оценки трафика различными методами с горизонтом прогнозирования 1-3 дня. Определен прогноз на конкретный день недели, имеющий, как правило, наибольшую нагрузку. Выбран метод краткосрочного прогнозирования, обеспечивающий наибольшую точность прогноза.

Список литературы

1 Voxeo. What is IVR? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://voxeo.com/glossary/what-is-ivr

2 Cisco Unified IP Interactive Voice Response 7.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicesw/custcosw/ps5694/ps3651/data_sheet_c78-483831.html

3 Синтез русской речи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.speechpro.ru/technologies/synthesis

4 Слепич А.Н., Рыжкова И.В. Результаты работы первого семинара «Обеспечение расследования, раскрытия и профилактики преступлений с использованием фоноскопических экспертиз» // Речевые технологии. – 2008. - №2. – С. 73–78.

5 Nuance Voice Biometrics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nuance.com/for-business/by-solution/customer-service-solutions/solutions-services/inbound-solutions/voice-authentication-biometrics/index.htm

6 Asterisk (PBX) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/Asterisk_%28PBX%29

7 The VoiceXML Browser for Asterisk [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.i6net.com/wp-content/fi les/documents/I6NET-VXI-developer-guide-en-2010-11.pdf

8 Качество речи в IP-сетях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ccc.ru/magazine/depot/07_12/read.html?Wcd7dcbe937f87.htm

9 Эмуляция влияния задержек глобальных сетей в Linux [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.opennet.ru/base/net/network_mess_emulation.txt.html

10 Туманбаева К.Х., Терликбаева Г.Б. Моделирование процесса функционирование Call – центра//Тезисы докладов 8-ой Междунар. научно-техн. конференции «Энергетика, телекоммуникации и высшее образование», Алматы, 2012.

11 Фрейнкман В.А., Гольдштейн Б.С., Call-центры и компьютерная телефония, СПб.: БХВ, 2002.

12 Туманбаева К.Х., Лещинская Э.М., Демесенова К. Повышение эффективности функционирования Call-центра//Труды международной научно - образование, наука практика»», Алматы, КазНТУ, 2012

13 Пинчук А.В, Гольдштейн Б.С., Суховицкий А.Л. IP-телефония. М.: Радио и связь, 2001.

14 Ваняшин С., Росляков А. В., Математические модели центров обслуживания вызовов, М.: Ириас, с 48, 2006

15 Зарубин А. А. Call и контакт-центры: эволюция технологий и математических моделей// Вестник связи, №8, с 85-88, 2003.

16 Диби В. Н.,Моделирование контакт-центров с отложенным обслуживанием заявок на информационные услуги // Изв. Вузов России, Радиоэлектроника. СПБ, 2010.- № 3.- С. 55- 57.
17 http://www.wikipedia.org
18 http://www.lokad.com/рассчитайте-количество-персонала-контактного-центра-excel
19 Б. С. Гольдштейн, В. А. Фрейнкман «Са11-центры и компьютерная телефония » Москва, Радио и связь, 2002.
20 Шильников Е.Н., Сколько стоит Са11 Center?//Технологии и средства связи, 2000, №2, с. 108-112.
21 Вильямсон. Д., Контактные центры и Интернет выигрышная комбинация//news links, 2000, №2, с. 14-21.
22 Р. Кох, Г. Яновский «Эволюция и конвергенция в электросвязи» Москва, Радио и связь, 2001.
23 С. В. Крестьянинов, Е. И. Полканов, М. А. Шнепс-Шнеппе «Интегрированные сети и компьютерная телефония» Москва, Радио и связь, 2001.

Приложение А

Исходный код программы на Visual Basic Application обеспечивающая дополнительные (пользовательские) формулы расширение для рабочего листа электронной таблицы Excel.

```
' Отвечает на расчет вероятности ожидания.
' m количество операторов
' u интенсивность трафика
Public Function ErlangC(ByVal m As Integer, ByVal u As Double) As Double
d = PowerFact(m, u)
s = 1
For k = 1 To m - 1
s = s + PowerFact(k, u)
Next k
' ErlangC = s
ErlangC = d / (d + (1 - u / m) * s)
End Function
Public Function PowerFact(ByVal m As Integer, ByVal x As Double) As Double
s = 0
For k = 1 To m
s = s + Math.Log(x / k)
Next k
PowerFact = Math.Exp(s)
End Function
' Отвечает на расчет вероятности ожидания меньше, чем желаемое время ожидания.
' m количество операторов
' u интенсивность трафика
' tt Желаемое время ожидания
' tc Продолжительность звонка
Public Function ErlangCsrv(ByVal m As Integer, ByVal u As Double, ByVal tc As Double, ByVal tt As Double) As Double
ErlangCsrv = 1 - ErlangC(m, u) * Math.Exp(-(m - u) * (tt / tc))
End Function
' Отвечат на среднюю скорость ответа (CCO)
' m количество операторов.
' u интенсивность трафика
' tc Продолжительность звонка
Public Function ASA(ByVal m As Integer, ByVal u As Double, ByVal tc As Double) As Double
ASA = ErlangC(m, u) * tc / (m - u)
End Function
```