

## ESTIMATE TASK OF DISTORTIONS PULSE SIGNAL PARAMETERS, CAUSED BY BIREFRINGENCE ACTION IN FIBER-OPTICAL LINES

Vinogradova I.L., Sultanov A.H., Yanyshv Sh.B.

The article is devoted to development of a method of quantitative pulse distortions parameters definition arising under action of birefringence effects in fiber. The analysis of existing methods for an such distortions used on networks is executed. The measurement circuit allowing to define effective a pulse displacement and a pulse expansion for each of a wave length meanings is developed. The method can be used for the analysis polarizing dispersion in networks with spectral multiplexing.

*Keywords:* optical networks, polarizing dispersion, birefringence, distortion of a digital signal, measurement of distortion coefficients.

Виноградова Ирина Леонидовна, д.т.н., профессор Кафедры «Телекоммуникационные системы» (ТС) Уфимского государственного авиационного технического университета (УГАТУ). Тел. (8-347) 272-43-84. E-mail: tks@ugatu.ac.ru

Султанов Альберт Ханович, д.т.н., профессор, заведующий Кафедрой ТС УГАТУ. Тел.: (8-347) 273-06-89. E-mail: tks@ugatu.ac.ru

Янышев Шавкат Бариевич, технический директор Регионального узла междугородных связей ОАО «Башинформсвязь». Тел. (8-347) 250-21-51. E-mail: sh.yanyshv@bis.bashtelecom.ru

УДК 681.5.01

## ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВХОДЯЩИМИ ВЫЗОВАМИ В КОНТАКТ-ЦЕНТРЕ

Андреев Р.В., Бельская Н.М.

Предложено введение новых сервисов в контакт-центр, позволяющих увеличить количество обслуженных вызовов при стабильной загруженности операторов, долю вызовов, обслуженных IVR-системой, а также автоматизировать процесс информирования абонентов о возникшей задолженности.

*Ключевые слова:* контакт-центр, ключевые показатели эффективности, IVR-система, интеллектуальное управление входящими вызовами.

### Введение

Контакт-центр – это сложный комплекс программного и аппаратного обеспечения. Основное отличие от систем распределения вызовов предыдущего поколения – усовершенствованные алгоритмы процессов обработки вызовов и IVR-системы. Появилась возможность получать информацию в реальном времени о множестве параметров, показывающих, насколько контакт-центр справляется с нагрузкой. Это такие показатели, как количество вызовов в очереди (по контакт-центру в целом и по каждой группе операторов в отдельности), время, которое провел в очереди абонент с максимальным временем ожидания (то есть сколько ждет тот, кто ждет на данный момент дольше всех), среднее время разговора, уровень загруженности оператора и др.

Контакт-центр на базе учрежденческо-производственной автоматической телефонной станции (УПАТС) – самый распространенный способ технической реализации контакт-центра. Процесс обслуживания абонентов в таком контакт-центре происходит следующим образом [1]. Для связи с центром клиенту необходимо набрать специальный телефонный номер и через телефонную сеть общего пользования выйти на УПАТС центра обслуживания вызовов. Прежде всего вызов поступает на IVR-систему. После выполнения своих функций система IVR передает управление вызовом системе распределения вызовов, которая должна соединить клиента с оператором в нужной ему группе. Если в этой группе нет свободных операторов, то вызов помещается в очередь ожидания до тех пор, пока в группе не освободится оператор. В некоторых системах предусматривается возможность перемаршрутизации вызова в группу, где имеется свободный оператор, способный обслужить абонента.

Как только вызов достигает оператора, на его рабочем месте активизируются различные приложения по управлению взаимодействием с абонентами, которые должны помочь оператору максимально быстро и правильно обслужить абонента и ответить на все интересующие его вопросы. В некоторых системах поддерживается возможность маршрутизации вызовов за пределы

операторского центра, если оператор решает, что это необходимо. После окончания обслуживания клиента вся информация о нем хранится в базе данных для его дальнейшего обслуживания, кроме того, эта информация может использоваться в маркетинговых и других целях.

Современный контакт-центр должен обеспечивать не только обработку потоков входящих вызовов, но и позволять организовывать потоки вызовов исходящих для проведения разного рода исследований, маркетинговых кампаний и т.п. Это связано в первую очередь с интенсивным развитием компьютерной телефонии, а также с ростом конкурентности среди контакт-центров.

### Ключевые показатели эффективности работы контакт-центра

Для достижения высокого уровня качества обслуживания большинство контакт-центров использует ключевые показатели эффективности (KPI – Key Performance Indicators), позволяющие управлять обслуживанием более эффективно, так как выполнение каждого из ключевых показателей напрямую влияет на достижение общей цели.

В международной практике базовыми ключевыми показателями эффективности являются:

- среднее время ожидания (Average Speed of Answer, или ASA) – показывает, сколько в среднем абоненту приходится ждать в очереди до соединения с оператором. ASA пересчитывается, как правило, каждые полчаса;

- процент звонков, прерванных абонентами во время ожидания (Abandon Rate), – процент абонентов, которые повесили трубку, не дождавсь соединения с оператором: нормальным уровнем считается 2-3%;

- уровень сервиса (Service Level) – процент звонков, для которых время ожидания не превысило заданного времени. В международной практике существует стандарт, по которому не менее 80% поступающих вызовов должны быть соединены с оператором в течение 20 секунд;

- доля вызовов, обслуженных IVR системой ( $P_{IVR}$ ) – процент звонков, обслуженных IVR-системой без участия оператора:

$$P_{IVR} = \frac{N_{IVR}}{N_R} \cdot 100\% ,$$

где  $N_{IVR}$  – число звонков, обслуженных IVR-системой;  $N_R$  – число поступивших вызовов в контакт-центр.

Система IVR (Interactive Voice Response) – это система интерактивного речевого ответа, которая

является важной частью современного центра обслуживания вызовов. Заложенное в ней речевое меню задает позвонившему абоненту вопросы и предлагает возможные варианты ответов [1]. Аппаратно-программное обеспечение системы, как правило, использует для ответов дополнительный набор цифр в тональном или импульсном режиме. В ряде случаев система может полностью удовлетворить позвонившего и не переключать его на оператора.

Наличие системы IVR в центре обслуживания вызовов позволяет организовать «интеллектуальное» управление входящими вызовами и, следовательно, повысить гибкость и эффективность управления работой центра. Задачей системы IVR является максимально быстрое и качественное обслуживание клиентов, поэтому пункты речевого меню должны быть точными и короткими, а маршрут получения необходимой информации оптимальным для абонента [1].

### Применение IVR-системы для обособленного обслуживания вызовов

Система интерактивного речевого ответа может автоматически обрабатывать вызовы (без участия оператора), взаимодействуя с одной или более базами данных контакт-центров. Например, с помощью IVR обслуживаются абоненты, имеющие долги по оплате услуг, предоставляется возможность об информировании расписания поездов, самолетов и т.д., в этих случаях вся необходимая информация для обслуживания абонента поступает из реальной динамически изменяющейся базы данных.

После анализа обращений в филиале крупного оператора связи в службе «Техническая поддержка пользователей услугой Internet» было предложено вызовы от новых пользователей и пользователей, имеющих задолженность по оплате услуги доступа к сети Internet, обслуживать обособленно от общего потока вызовов. Такие вызовы маршрутизируются принудительно в IVR-меню без права соединения с оператором.

Нововведение позволяет увеличить количество обслуженных вызовов и улучшить показатели KPI при стабильной загруженности операторов. Обособление вызовов осуществляется средствами системы определения номера вызывающего абонента (АОН). Абонентский номер является идентификатором пользователя, по которому ведется поиск в клиентской базе. АОН реализуется программным обеспечением речевого коммутатора.

По статистическим данным, после заключения договора на пользование услугой ши-

рокопосного доступа абоненты звонят чаще всего по вопросам подключения и первичных настроек. Поэтому такие звонки обслуживаются автоматически (IVR-системой) в течение трех дней, так как этого времени достаточно, для того чтобы пользователи самостоятельно произвели подключение. Пункты IVR-меню содержат подробную информацию по настройке модема, о состоянии подключения услуги доступа к Internet, по проблемам выхода в Internet, а также информацию о тарифах, проводимых акциях и т.д. После окончания установленного срока абоненты могут, при необходимости, обслуживаться оператором. Также вызовы принудительно маршрутизируются в IVR-меню, когда абоненты имеют задолженность по оплате услуги доступа к Internet, превышающую минимальную сумму. В автоматическом режиме они получают информацию о сумме задолженности и необходимости пополнения счета для восстановления доступа к услуге.

В случае несогласия абонента с названной суммой долга предоставляется возможность использовать голосовую почту. Абонентам, сообщившим номер договора, ФИО и данные платежного поручения, после обработки специальным оператором голосовых сообщений регистрируется оплата. При дальнейшем обращении в службу «Техническая поддержка пользователей услугой Internet» в случае ликвидации задолженности абоненты могут воспользоваться консультацией операторов.

На рис. 1 представлена схема обслуживания телефонных вызовов в ЦОВ в филиале крупного оператора связи. Блок ANI (Automatic Number Identification) осуществляет автоматическое определение номера клиента. ACD (Automated Call Distributor) – это система автоматического распределения вызовов, основная задача которой распределение входящих вызовов на рабочие места операторов и на устройства автоматического обслуживания.

Подсистема IVR, которая обозначена на рис. 1 штрих-пунктиром, содержит несколько сценариев обслуживания, в каждом из которых происходит прослушивание соответствующих сообщений («должникам», «новым» и «приветствие»). В блок «АВТО справка» заложено речевое меню, состоящее из вопросов к позвонившему и возможных вариантов ответов. Цифрами от 1 до N обозначены рабочие места операторов, число которых изменяется в зависимости от времени суток.

Введение новых сервисов позволило увеличить количество обслуженных вызовов при стабильной загруженности операторов, долю вызовов, обслуженных IVR-системой, а также автоматизировать процесс информирования абонента о возникшей задолженности.

Эффективность от введенных сервисов в течение месяца показана на рис. 2-3. На рис. 2 видно, что в среднем 4% вызовов от общей поступающей нагрузки приходится на новых пользователей услугой доступа к Internet.

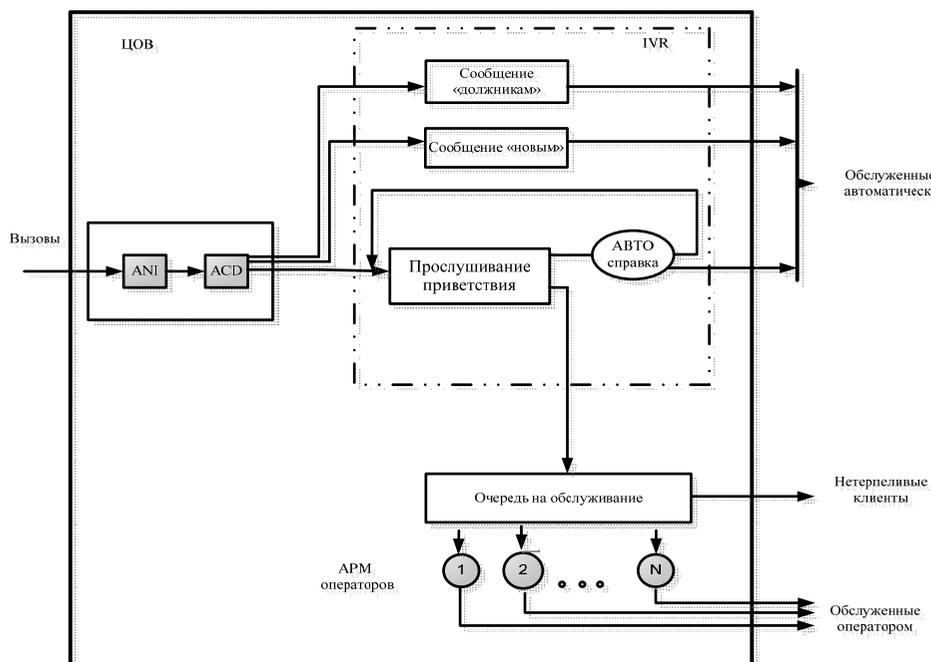


Рис. 1. Схема обслуживания телефонных вызовов

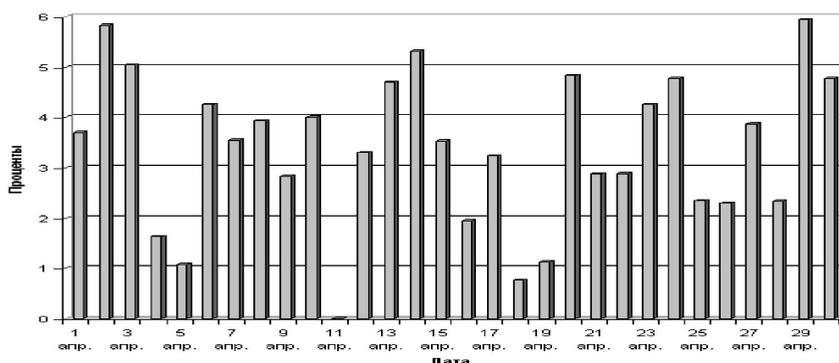


Рис. 2. Доля вызовов от новых пользователей

На рис. 3 явно просматривается эффект от введения нового сервиса в первых числах месяца, когда происходит автоматическое отключение пользователей от услуги широкополосного доступа к Internet. Показатель эффективности  $P_{IVR}$  в некоторых случаях достигает 33%, при

этом уровень загруженности операторов остается стабильным, т.к. входящая нагрузка в первые дни месяца значительно больше именно из-за вызовов, поступающих от «должников». Интенсивность поступления вызовов в течение месяца отражена на рис. 4.

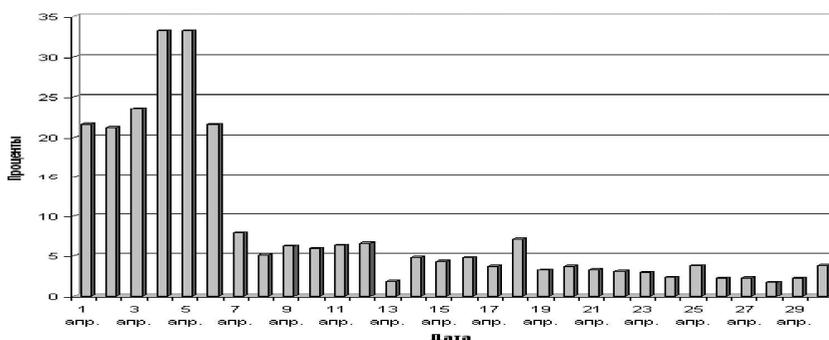


Рис. 3. Доля вызовов от пользователей, имеющих задолженность по оплате

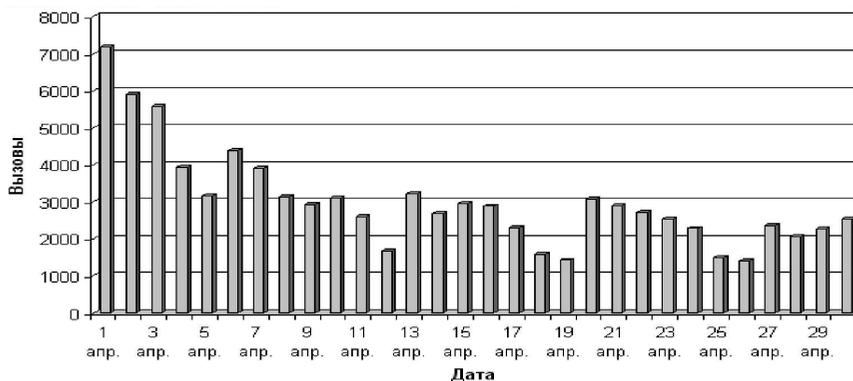


Рис. 4. Интенсивность поступления вызовов

**Заключение**

В среднем за месяц новые сервисы обслуживают обособленно 15% общей входящей нагрузки, авторы считают такой показатель значительным. Также с помощью введенных сервисов удается освободить операторов от очевидных обращений новых пользователей и «должников» в период подключения к новым тарифам и первые числа месяца.

**Литература**

1. Росляков А.В., Самсонов М.Ю., Шибаява И.В. Центры обслуживания вызовов (Call Centre). М.: ЭКО – ТРЕНДЗ, 2002. – 272 с.
2. Андреев Р.В., Татарина Н.М. Повышение показателей эффективности работы ЦОВ маршрутизацией абонентов в IVR-меню // Тезисы докладов X МНТК Проблемы техники и технологий телекоммуникаций. Самара, 2009.– С. 82.

## USING OF INTELLECTUAL CONTROL BY INCOMING CALLS ALGORITHM IN THE CONTACT-CENTER

Andreev R.V., Belskaya N.M.

**Proposed introduction of new services in the contact-centre which increase the number of serviced calls for a stable workload of the operators, the share of calls served by IVR-system and automatization of the process for informing subscriber in case he has a debt.**

*Keywords:* contact-center; key performance indicators, IVR-system, intelligent management of incoming calls.

Андреев Роман Владимирович, к.т.н., доцент Кафедры «Линии связи и измерения в технике связи» (ЛС и ИТС) Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ). Тел (8-846) 341-60-49. E-mail: r.andreev@samara.vt.ru

Бельская (Татарина) Наталья Михайловна – ассистент Кафедры «Мультисервисные сети и информационная безопасность» ПГУТИ. Тел. (8-846) 339-11-97. E-mail: tatarinova@psati.ru.

УДК 621.39

## АНАЛИЗ ЗВЕНА МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ СЕТИ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ОДНОАДРЕСНОГО И МНОГОАДРЕСНОГО ПОТОКА

*Гарипова Л.Р., Куреева Н.В.*

Выполнен анализ звена мультисервисных сетей, поддерживающих как традиционную передачу данных посредством одноадресных соединений, так и многоадресную передачу. Рассмотрены совместная передача одноадресного и многоадресного трафика и взаимное влияние характеристик этих соединений.

*Ключевые слова:* звено мультисервисной сети, одноадресный трафик, потоковый многоадресный трафик.

### Введение

Целью данной работы является исследование процесса обслуживания заявок, поступающих в звено мультисервисной сети связи. Основная задача работы заключается в разработке методов оценки качества функционирования систем, решение оптимального обслуживания и согласованности в процессе распределения информации. Поэтому анализ характеристик и зависимости изменения величин из-за ряда причин, возникающих в системе связи, играет важную роль и является актуальной проблемой в настоящее время.

Систему массового обслуживания можно представить моделью. Математическая модель системы распределения информации включает следующие три основных элемента: входящий поток вызовов (требований на обслуживание), схему системы распределения информации, дисциплину обслуживания потока вызовов.

Характеристики системы обслуживания могут быть связаны с потоком вызовов и (или) схемой, другие могут не зависеть ни от потока, ни от схе-

мы. Например, закон распределения длительности обслуживания может быть связан с потоком вызовов, порядок обслуживания вызовов может зависеть и от потока вызовов, и от схемы, а способ обслуживания вызовов, как правило, не зависит ни от потока, ни от схемы [2].

Мультисервисная сеть, используя единый канал для передачи данных разных типов, дает возможность уменьшить разнообразие типов оборудования, применять единые стандарты и технологии, централизованно управлять коммуникационной средой. Мультисервисные сети поддерживают такие виды услуг, как телефонная и факсимильная связь; выделенные цифровые каналы с постоянной скоростью передачи; пакетная передача, IP-телефония; широкополосный доступ в Интернет; создание виртуальных корпоративных сетей, коммутируемых и управляемых пользователем, и др.

Услугам в мультисервисных телекоммуникационных сетях соответствуют различные типы трафика: потоковый одноадресный трафик (unicast), потоковый многоадресный трафик (multicast), эластичный трафик (elastic). Для анализа характеристик обслуживания трафика, таких как вероятность блокировки, интенсивность обслуженной нагрузки, среднее время передачи и др., применяются модели мультисервисных сетей с потерями.

Любая система характеризуется своей структурой, то есть составом ее основных частей и функциональными связками между ними. Для