

5. Холодный С.Д. Методы испытаний и диагностики кабелей и проводов. М.: Энергоатомиздат, 1991. – 200 стр.
6. Aronson L., Buckman L. Guide to HP Labs ROFL/OFL fiber measurements from 12/15/97 – 12/19/97 // IEEE 802.3z Task Force. Presentation materials, February 1998 meeting. 1998. – 6 p.
7. Abbot J.S. Light propagation in Gbit LANs // IMA. Presentation materials, November 1999 plenary meeting. 1999. – 9 p.
8. Raddatz L., White I.H., Cunningham D.G., Nowell M.C. An experimental and theoretical study of the offset launch technique for the enhancement of the bandwidth of multimode fiber links // IEEE Journal of Lightwave Technology. 1998. – vol. 16(3). – P. 324-331.

УДК 621.395

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЛОЯЛЬНОСТИ КЛИЕНТОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ КОМПАНИИ

Салмин А.А.

Рассматриваются методы оценки лояльности клиентов телекоммуникационной компании. Отражены достоинства анализа личностных характеристик клиентов компании.

Одно из основных свойств телекоммуникационных систем заключается в том, что все они являются многопараметрическими и содержат множество различных факторов, влияющих на работу компании в целом. Причем только во взаимодействии параметры такой системы могут обеспечивать полноценную работу. Однако, связи, возникаемые при работе с параметрами, не всегда очевидны. Это связано в первую очередь с тем, что телекоммуникационные системы являются областью взаимодействия многих факторов и объектов, причем заранее предсказать поведение того или иного фактора (объекта) невозможно, поскольку основным объектом компании-оператора является клиент. Каждый клиент имеет свои индивидуальные характеристики и свое восприятие окружающей среды, что, соответственно, влияет на его поведение в компании. В связи с этим возникает основная проблема телекоммуникационного оператора, связанная с предсказанием оттока клиентов (*churn prediction*), или «лояльности» клиента.

Термин «лояльность» показывает, насколько клиент привержен к политике и тактике телекоммуникационной компании. Интерпретация этого термина характеризует стабильность отношений между клиентом и компанией-оператором. Для реализации предсказания лояльности клиента и формирования оценки лояльности должны использоваться методы, позволяющие выявить «скрытые» знания о взаимосвязях между индивидуальными (личностными) характеристиками клиента и позицией компании-оператора. Для этого необходимо принимать во внимание не только и не столько расширение рыночной доли

(когда в центре внимания находится продукт) или повышение доли компании в расходах клиентов (когда в центре внимания находится клиент), а создание новой парадигмы бизнеса, когда в центре внимания находятся долгосрочные отношения с клиентом, измеряемые прибылью, получаемой в течение всей истории взаимоотношений с ним.

Сфера использования методов и моделей оценки лояльности отличается тем, что накопленные компанией объемы данных обобщаются до такого уровня представления информации, который может быть охарактеризован как получение знаний о стабильности клиента по отношению к компании-оператору. При этом выявляемые статистические закономерности должны дать оператору возможность на основе данных о клиенте отнести его к одной из категорий (сегментов рынка), базируясь на основе правдоподобных математических построений и аргументов. Уровень такого правдоподобия определяется достоверностью анализа принадлежности клиентов определенной шкале лояльности, используемой компанией. Причем лояльность клиента может измеряться в некоторых условных единицах или оцениваться достоверностью принадлежности клиента к определенному классу, например, к платежному диапазону по шкале доходности компании.

В настоящее время «обычные» методы повышения лояльности старых и привлечения новых клиентов (массовая реклама, традиционный маркетинг, низкие цены) не оказывают должного положительного воздействия. Именно поэтому во всем мире приоритетными становятся концепции, позволяющие осуществлять персонализированные продажи товаров и услуг.

Примером может служить Customer Relationship Management (CRM) – управление взаимоотношениями с клиентами [1-2]. CRM не является технологией или программным продук-

том. Это бизнес-стратегия, в основе которой лежит клиентоориентированный (customer-oriented) подход, то есть можно сказать, что основная задача CRM – повышение эффективности бизнес-процессов, направленных на привлечение и удержание клиентов, независимо от канала, через который происходит контакт с клиентом.

Технологически, CRM-система – это совокупность программных продуктов, связанных в единое целое и интегрируемых в информационную среду компании.

Системы управления взаимоотношениями с клиентами по способу использования подразделяются на три класса:

- системы оперативного использования – применяются для повседневных управленческих целей.

- аналитические системы – используются маркетологами для обработки больших объемов данных (как правило, о клиентах) с целью получения новых знаний.

- коллаборационные системы – позволяют клиенту влиять на деятельность компании в целом тем или иным образом (в том числе на процессы разработки, производства, доставки и обслуживания товара или услуги).

Из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что CRM-системы наиболее эффективны в тех направлениях бизнеса, где есть возможность накапливать большое количество полезной информации о каждом клиенте. Этому условию в полной мере удовлетворяют телекоммуникации. Здесь стратегия управления взаимодействием с клиентами используется, в основном, для борьбы с churn prediction (оттоком клиентов). Как уже упоминалось выше, в телекоммуникациях этим термином обозначается процесс переманивания клиентов одним оператором связи у другого или просто отток клиентов от операторов. Ежегодные темпы оттока клиентов достигают 25-30%. Операторы, у которых этот показатель максимален, не смогут получить отдачу от инвестиций в новых абонентов, потому что для возврата средств, израсходованных на замену каждого утраченного клиента на нового, то есть на приобретение клиентов (примерно \$400 в США и \$700 в Европе), требуется около трех лет [3].

Внедрение CRM-систем позволяет компаниям оградить себя от воздействия факторов, влияющих на отток клиентов и их лояльность, организовывая диалог с клиентом и учитывая его индивидуальные качества. Один из самых полезных эффектов, который достигается оператором при использовании CRM-системы, это осуществле-

ние задачи по «вычислению» наиболее желанного и прибыльного клиента и, как следствие, его удержание в компании, увеличивая его лояльность.

Следует также отметить тот факт, что в настоящее время преобладает комплексный подход к созданию CRM-систем, который заключается в том, что CRM-системы интегрируются с ERP-системами.

Системы ERP (Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия, то есть системы управления ресурсами) [4] предоставляют возможность работать на интегрированном информационном поле множеству удаленных пользователей, что обеспечивает максимальный эффект при управлении крупными производствами и корпорациями. Идея таких систем состоит в том, что элементы программного обеспечения, предназначенные для поддержки разных функций предприятия, должны непрерывно взаимодействовать между собой. Другими словами, ERP-система пытается «воспроизвести» бизнес-процессы в программном обеспечении.

Системы управления ресурсами способствуют переориентации пользователей на анализ информации, реализуют интеграцию данных различных подразделений, обеспечивая системное видение происходящих процессов. Функции учета и отчетности переносятся непосредственно в функциональные подсистемы, повышая оперативность обновления данных и их достоверность. Кроме того, консолидируя данные компании, ERP-системы облегчают реализацию функций тактического и стратегического планирования, а ориентация на процессы и возможность их полного контроля способствует повышению эффективности управления в компании.

Таким образом, интегрируя CRM- и ERP-системы компания-оператор может выстроить свою работу таким образом, чтобы управление компанией было направлено на клиента. Другими словами, телекоммуникационные компании смогут планировать и управлять ресурсами согласно стратегии, основанной на индивидуальном подходе к клиенту, достигая увеличение лояльности клиентов и более эффективной работы компании в целом.

Основным источником для проведения персонализированного анализа как о клиенте, так и о деятельности компании в целом являются данные, которые, применительно к телекоммуникационным системам, хранятся и обрабатываются в биллинговых системах. Биллинг является основой любого телекоммуникационного предпри-

ятия, без него невозможен сам факт предоставления услуг. Любые ошибки или сбои в работе биллинга могут означать существенные финансовые потери. В большинстве случаев по мере развития компании биллинговая система дополняется большим количеством новых приложений, часть из которых призвана решать некоторые задачи в сфере клиентского обслуживания: анализ и сегментация клиентской базы, маркетинговые взаимодействия, обеспечение операторов в сервисном центре необходимой клиентской информацией и так далее.

Следует также отметить, что сбор данных в телекоммуникационных системах может осуществляться в одном из двух режимах: отложенный (off-Line) биллинг или «горячий» (on-Line) биллинг, которые применяются в зависимости от выбранной оператором стратегии начисления платежей и схемы обслуживания абонента (например, с предоплатой или с оплатой по факту). Основанием для сбора и анализа данных является учетная запись CDR (Call Detail Records) [5] и тарифный план абонента (Individual Tariff Plan, ITP).

При отложенном (off-Line) биллинге информация о сделанных вызовах за определенный период времени поступает в систему расчетов постфактум. После получения тарификационного файла система выполняет разбор файла на записи, разнесение записей по отдельным абонентам и тарификацию услуг с учетом параметров вызова и индивидуальных тарифных планов абонентов.

При «горячем» (on-Line) биллинге контроль вызова происходит в реальном времени, поэтому источником информации для тарификации являются учетные записи коммутатора (CDR). При такой схеме обработка данных происходит в режиме времени, максимально приближенном к реальному. Следовательно, оперативность получения информации существенно возрастает.

Очень часто телекоммуникационные операторы, работающие как в режиме off-Line, так и в режиме on-Line производят сбор и хранение транзакционных записей только для выставления финансовых счетов своим клиентам, после чего о существовании использованных данных забывается. Однако последующий более детальный анализ совокупности данных об объекте анализа и его атрибутах может дать компании возможность выстроить более эффективную работу со своими клиентами, в основу которой были бы заложены долгосрочные, индивидуальные отношения с клиентом. Поэтому возникает задача, заключаю-

щаяся в том, чтобы выявить «скрытые» знания, находящиеся в необработанных данных биллинговой системы телекоммуникационного оператора, которые позволят выявлять различные связи между атрибутами (параметрами) анализируемого объекта и, как следствие, управлять лояльностью клиентов компании.

Для выявления факта связей между параметрами, а, следовательно, и лояльности, могут использоваться различные системы и технологии интеллектуального анализа данных, но наиболее информативные и часто используемые – это оперативная система аналитической обработки данных (On-Line Analytical Processing, OLAP) [6] и технология интеллектуального анализа данных Data Mining [7]. Основное различие этих систем в подходе к проведению анализа. При этом они имеют общую цель – получение из массива данных полезной информации для правильного принятия решений в деятельности предприятия.

В основе концепции оперативной аналитической обработки (OLAP) лежит многомерное представление данных. В процессе анализа OLAP-системы дают возможность пользователю самостоятельно обобщать данные, углубляться в детали по интересующим направлениям, фильтровать, сортировать, менять группировки информации и сопоставлять ее в реальном времени. В силу этого OLAP-системы – это инструмент, позволяющий решать такие тактические и стратегические задачи, как анализ ключевых показателей деятельности предприятия и сценариев развития, маркетинговый и финансово-экономический анализ, прогнозирование и так далее. Например, если аналитик телекоммуникационной компании хочет увидеть динамику подключений к сети по времени года, то система покажет ему все данные о подключении по месяцам и сезонам, а также зависимость изменения объемов подключений от времени года или месяца и соответствие уровня подключений планам компании.

Технология OLAP дает возможность быстро менять взгляд на данные в зависимости от выбранных параметров и обеспечивает лицу, принимающему решения, полный обзор ситуации в бизнесе с его собственной стратегической точки зрения. Она принципиально отличается от традиционных технологий поддержки принятия решений, чаще всего базируется на анализе большого числа жестко структурированных отчетов. Также OLAP-системы позволяют консолидировать информацию из различных баз данных, представить ее в единых сводных таблицах и обеспечить непротиворечивость данных между отчетами.

Метод интеллектуального анализа данных или Data Mining отличается тем, что в нем накопленные сведения автоматически обобщаются до информации, которая может быть охарактеризована как знания.

Термин «Data Mining» переводится как «извлечение информации» или «добыча данных». Цель Data Mining состоит в выявлении скрытых правил и закономерностей в наборах данных. Результатом такого метода обработки данных являются эмпирические модели, классификационные правила, выделенные кластеры и так далее. Цель технологии – нахождение моделей и отношений, скрытых в базе данных, которые не могут быть найдены обычными методами. Следует отметить, что компьютер выполняет не только «рутинные» операции (скажем, проверка статистической значимости гипотезы), но и операции, которые отнюдь не принято называть «рутинными» (автоматическое создание новой гипотезы). Data Mining позволяет увидеть такие взаимоотношения между данными, которые прежде никогда не учитывались, а применение которых может способствовать увеличению эффективности деятельности компании в целом.

Кроме этого, интеллектуальный анализ данных в телекоммуникациях используется для решения следующих задач [8]:

- сегментация рынка, с помощью которой компании могут создавать «маркетинговые сегменты», объединяя клиентов в группы по предпочтениям и запросам, используемым товарам и услугам и другим критериям;

- построение профиля абонента компании для выработки целенаправленной маркетинговой политики;

- выявление групп нелояльных абонентов, собирающихся перейти на обслуживание к конкуренту.

В решении вышеуказанных задач могут использоваться практически все из существующих типов алгоритмов технологии Data Mining. Но наиболее перспективными для выявления нового знания о клиентах телекоммуникационной компании, понятного для интерпретации человеком, представляется использование следующих методов ИАД:

- кластеризация – используется для обнаружения различных категорий клиентов, например, для сегментации и построения профиля абонента компании;

- деревья решений – создание индивидуальных «портретов» клиентов компании-оператора, позволяющих выявлять нелояльных клиентов и

производить персонализацию предоставления услуг абонентам;

- рассуждение на основе прецедентов (или метод «ближайших соседей») – прогнозирование, которое основано на аналогичных случаях, например, при выделении целевой аудитории для разработки новых тарифных планов;

- ассоциативные правила – анализ совместно приобретаемых услуг одним и тем же клиентом, позволяющий создавать различные рекомендации по приобретению услуг индивидуально каждому клиенту.

Все перечисленные выше задачи способны, так или иначе, решать задачу повышения лояльности клиента, учитывая его уникальную идентичность, под которой понимаются личностные характеристики клиента. К числу таких характеристик объекта относятся присущие ему или приобретаемые им черты, качества, склонности или способности, делающие данный объект самим собой. Так, к примеру, любой клиент компании, воспринимаемый как объект, обладает личностными характеристиками, такими как: пол, возраст, семейное положение и так далее, причем свойства данных характеристик могут быть либо статическими, либо динамическими. Каждый клиент должен обязательно характеризоваться наличием количественных и качественных атрибутов, объединенных в единое целое на основе инкапсуляции, например, клиент (K) с атрибутами $K.A$ – возраст объекта K ; $K.S$ – пол объекта K и так далее. Кроме того, совокупность признаков такого объекта образует множество атрибутов (факторов), формируемое на основе классообразующих признаков – условий. Например: «Молодой клиент» = $\{K|K.A < 20\}$, где $\{\dots\}$ – символ множества; $K.A$ – атрибут клиента K : возраст; $K.A < 20$ – условие или классообразующий признак. Выявление лояльности в таком случае позволит компаниям-операторам выстраивать взаимовыгодную работу с клиентами с целью увеличения доходности компании и ее дальнейшего развития.

Как уже упоминалось выше, оценка лояльности клиентов позволит компаниям-операторам на основе имеющихся фактов о клиенте оценить степень приверженности к тактике телекоммуникационной компании, причем факторы ее представления могут быть различными. В качестве таких факторов могут выступать вероятность и доходность. Данные факторы дают основание для количественной оценки лояльности, причем их комплексное использование может дать полное представление о лояльности клиента.

Представление лояльности при помощи вероятности позволит произвести прогноз о возможных реакциях клиента при совершении со стороны компании-оператора определенного воздействия. Кроме того, данная форма оценки лояльности позволит, используя личностные характеристики клиента, количественно оценить его поведение, приравняв к нему некоторую вероятность ответной реакции клиента на воздействие. Например, как изменится лояльность клиента, если компания-оператор снизит цену на исходящие звонки. В результате анализа клиент может дать некоторую вероятность, например, равную 0,6; которая будет свидетельствовать о том, что с вероятностью 60% клиент будет больше совершать звонков. В дополнении к вероятностному подходу может быть использован фактор доходности, на основании которого можно сделать выводы о возможных будущих платежах клиента, подтверждая это заключение вероятностью. Например, после анализа некоторого клиента было получено, что с вероятностью 0,4 клиент будет платить 50 условных единиц в месяц, что позволит его отнести к определенной категории по внутренней шкале лояльности компании. Подобный анализ, основанный на вероятностных заключениях, также позволит компаниям на основе данных своих абонентов прогнозировать лояльность вновь подключаемых клиентов и определять их в некоторые маркетинговые сегменты.

Литература

1. Мазитов Ю.И., Пуха Ю.В. Инновации в CRM: вызовы времени и выгоды реализации. // Вестник связи. №3, 2005. – С. 32-35.
2. Технология DM и CRM-системы: синергический эффект [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.snowcactus.ru/crm.htm>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Особенности маркетинга в телекоммуникациях [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nii-ecos.ru/?a=23>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Системы планирования ресурсов предприятия ERP. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://erpnews.ru/doc1596.html>, свободный. – Загл. с экрана.
5. Павлюков Ю.А. Сбор и предобработка CDR в биллинговых системах [Электронный ресурс] // Биллинг. Компьютерная телефония. 2003. № 04. Режим доступа: http://www.cti-online.ru/library_reg.shtml, свободный. – Загл. с экрана.
6. Некрасов В. Мобильный OLAP [Электронный ресурс] // Открытые системы. 2003. № 05. Режим доступа: <http://www.osp.ru/os/2003/05/183051/>, свободный. – Загл. с экрана.
7. Дюк В., Самойленко А. Data Mining. Учебный курс. СПб.: Питер, 2001. – 368 с.
8. Data Mining в телекоммуникациях [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.megaputer.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И СЕТЕЙ

УДК 004.421

ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ТРАФИКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ СЕТИ

Бахарева Н.Ф., Ушаков Ю.А.

В статье описывается программная система распознавания и анализа трафика, которая позволяет отделять потоки приложений друг от друга, автоматически определять их статистические характеристики. Эти характеристики используются для прогнозирования основных показателей качества сети.

Введение

Современная тенденция развития сетей передачи данных подразумевает собой конвергенцию данных, голоса, видео и учетно-контрольных потоков под единой средой передачи данных IP или ATM. Объединение всех удаленных офисов какой либо фирмы теперь включает в себя единую систе-

му нумерации телефонии, использование каналов передачи данных и общего сетевого оборудования для объединения АТС и унификации предоставления голосовых услуг предприятия. Единое адресное пространство, наличие нескольких физических и логических резервных каналов передачи данных, резервирование центров обработки и конвергенции данных, а также все возрастающие нагрузки на ядро сети и серверные узлы делает как никогда актуальным вопрос адекватного и обоснованного проектирования такой сети. При анализе сложных сетевых структур в большинстве случаев применяют классический подход с использованием пуассоновских потоков заявок и экспоненци-