

ям организации, на которую будет возложен контроль за выполнением этих уровней.

ЛИТЕРАТУРА

- [1].Souhei Majima, Toshiro Sakurai, Hiroshi Tohjo. A study of the OSS architecture for SLA management. APNOMS 2000, 11 October 2000, Nara, Japan
 [2].Christian Rad. Service Level Agreements. NOMS 2000, 10 April 2000, Honolulu, Hawaii
 [3].Julie Bort. SLA savvy. Five secrets for making sure you get the most from your service level agreements.

- Network World, 09/27/99, www.nwfusion.com/buzz99/buzzsla.html
 [4].Service-Level Management White paper. CISCO. http://www.cisco.com
 [5].Patrick O'Sullivan, Rick Blum. Getting the Most from Service Level Agreements. Sharing the Knowledge Behind the Network. Lucent NPS Knowledge Seminars. www.lucentnps.com/seminars, 11.04.01
 [6].Barry Nance, Visual UpTime wins Blue Ribbon Award for accuracy and reporting features. Network World, 04/03/00, www.nwfusion.com/archive.

АНАЛИЗ НАГРУЗКИ НА СИСТЕМУ СИГНАЛИЗАЦИИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СЕТИ

М.И. Вексельман

Институт Проблем Передачи Информации Российской Академии Наук, Большой Каретный пер., 19, Москва, 101447, Россия, тел/факс: (095)299-29-04, vekselman@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В последнее время, получили развитие интеллектуальные сети. Концепция интеллектуальных сетей подразумевает конструирование различных телекоммуникационных услуг в сети связи. Логика предоставления интеллектуальных услуг реализуется в соответствующих узлах сети, которые называются центрами управления сервисом (SCP - Service Control Point). Взаимодействия между функциональными единицами интеллектуальной сети происходит посредством общеканальной системой сигнализации ОКС №7 со специальной прикладной подсистемой пользователя интеллектуальной сети INAP (Intelligent Network Application Part). При внедрении новых дополнительных услуг повышается нагрузка на сеть сигнализации, что приводит к увеличению времени задержки на выполнение той или иной услуги. В данном докладе рассматривается влияние дополнительных услуг на нагрузку системы сигнализации, увеличение времени задержки выполнения услуг в зависимости от числа услуг и различной интенсивности поступления заявок на услуги, от увеличения числа узлов коммутации на сети, от изменения пропускной способности каналов. Рассматривается характер поведения совокупности различных услуг и создающую ими нагрузку в зависимости от доли каждой услуги в общей «смеси» услуг. Так же уделяется внимание нагрузкам создающимися основными услугами на сетях и их влияние на общие задержки возникающие в Интеллектуальной сети. В докладе приводятся

результаты анализа влияния дополнительных услуг на нагрузку системы сигнализации.

1. ВВЕДЕНИЕ

В последнее время многие операторы связи начинают строить интеллектуальные сети на базе уже существующих сетей и предоставляют различные дополнительные услуги. В 1992 году МСЭ-Т выпустил стандарты по ИС в виде группы рекомендации серии Q.1200. Интенсивное развитие работ по созданию стандартов ИС и начало коммерческой эксплуатации ИС во многих странах сопровождается постоянно расширяющимся перечнем дополнительных видов услуг (ДВО), предоставляемых пользователям сети. В настоящее время определен целый набор услуг (Табл. 1).

Таблица 1. Основные услуги предоставляемые абонентам интеллектуальной сети согласно рекомендации Q.1211

Название	Аббревиатура
Автоматический альтернативный биллинг	ААВ
Вызов по предоплаченной карте	АСС
Вызов по кредитной карте	ССС
Распределение вызовов	СD
Телефонная конференция	СОН
Перемаршрутизация вызова	СRD
Бесплатный вызов	СРН
Идентификация вызова злоумышленников	СМС
Ограничение исходящей связи	ОСС
Перераспределение оплаты	СPL
Телефонное голосование	СOT
Виртуальная частная сеть	СРН

Но с увеличением дополнительных услуг происходит увеличение нагрузки на сеть сигнализации, что может привести к дополнительным требованиям для характеристик сети таких как пропускные способности каналов быстрого действия и т.д.

2. АРХИТЕКТУРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СЕТИ

Для того, чтобы проанализировать нагрузку на сеть рассмотрим архитектуру интеллектуальной сети (Рис.1). Основной концепцией ИС является разделение функций управления основными видами от функций управления дополнительными видами обслуживания и централизация функций управления ДВО. Построение ИС предполагает установку следующих программно-аппаратных модулей:

1. Точка коммутации сервиса (Service Swishing Point -SSP). Кроме обеспечения пользователям доступа в телефонную сеть и выполнения любых необходимых для коммутации функций, SSP обеспечивает доступ к интеллектуальной сети. Для чего в программное обеспечение SSP входит специальный модуль позволяющий распознать вызов, требующий специального обслуживания.
2. Центр управления сервисом (Service Control Point - SCP), содержащий интерпретатор вида сервиса (Service Logic Interpreter - SLI), Сетевую информационную базу данных (Network Information Database - NID), модуль управления сетевыми ресурсами (Network Capabilities Manager - NCM). SCP включает в себя вычислительные ресурсы обеспечивающие формирование сервисной логической программы (Service Logic Programs - SLP), необходимой для выполнения услуги, используя необходимые протоколы взаимодействия с системой сигнализации, логические средства и базы данных. SCP является одним из основных элементов ИС, обеспечивающих централизованное управление видами сервиса.
3. Система оперативного управления (Operations System - OS). С помощью OS при участии оператора формируются новые функциональные компоненты, составляются и модифицируются SLP, а также осуществляется ввод новых видов сервиса или исключение уже имеющихся.
4. Интеллектуальная периферия (Intelligent Peripheral - IP). IP содержит средства, делающие услуги сети удобными для пользовате-

лей, например: запись речи пользователя, устройство распознавания речи, синтезатор речи.

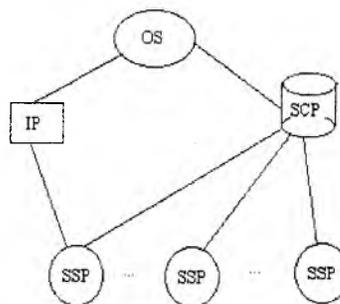


Рисунок 1. Архитектура Интеллектуальной сети

3. СИСТЕМА СИГНАЛИЗАЦИИ (ОКС№7)

Взаимодействие между функциональными единицами интеллектуальной сети происходит посредством общеканальной системы сигнализации ОКС№7 со специальной прикладной подсистемой пользователя интеллектуальной сети INAP (Intelligent Network Application Part).

За гарантированную доставку пакетов, исправление ошибок и маршрутизацию отвечают протоколы нижних трех уровней стека протоколов ОКС№7 такие как МТР1, МТР2, МТР3. Подсистема управления соединениями сигнализации (Signaling Connection Control Part - SCCP) реализует механизм передачи информации, как ориентированной, так и не ориентированной на соединение. Подсистема возможностей транзакций (Transaction Capabilities Application Part) реализует на сети механизм транзакций - обмен данными между приложениями, не ориентированных на соединение. Это напоминает удаленный вызов процедур, т.е. вызывающая сторона инициирует какое-либо действие на вызываемой стороне, та выполняет его при необходимости инициируя транзакции к другим компонентам, и возвращает результат. На основе вышеописанных средств стека протоколов ОКС№7 строится подсистема INAP. Протокол INAP является протоколом верхнего уровня в системе сигнализации ОКС№7 и обеспечивает взаимодействие между двумя основными объектами телефонной сети, построенной по принципам Интеллектуальной сети, а именно между узлом коммутации SSP и узлом управления услугами SCP. Очевидно, что уве-

личение числа услуг ИС и интенсивности их использования повышает нагрузку на сеть сигнализации, что приводит к увеличению времени задержки на выполнение той или иной услуги.

4. ОЦЕНКА НАГРУЗКИ НА СИСТЕМУ СИГНАЛИЗАЦИИ

В данном докладе рассматривается влияние дополнительных услуг ИС на нагрузку системы сигнализации. Сообщения о вызываемой услуге, поступающие от телефонной сети на SSP, прежде чем будут переданы в звено ОКС№7, анализируются вычислительными средствами SSP. Проанализированные сообщения могут образовывать очереди, ожидающие освобождения канала ОКС№7 в сторону SCP. После передачи сообщений по звену ОКС№7 от SSP к SCP, перед поступлением на обработку, они могут так же образовывать очереди, ожидающие освобождения процессоров SCP. Наконец результаты обработки запроса услуги, перед их передачей в обратном направлении – из SCP к SSP, могут также образовывать очереди, ожидающие освобождения звена ОКС№7. Поскольку все сообщения возникают в случайный момент времени, процесс их обработки и передачи рассматривается как процесс массового обслуживания, а простейшая модель канала передачи данных между SSP и SCP и обратно представляет одноканальную систему массового обслуживания (СМО) с бесконечной очередью. Предположим, что поступающие заявки образуют пуассоновский поток с интенсивностью λ , а время обслуживания заявки подчинено экспоненциальному распределению с интенсивностью обслуживания μ . Таким образом, мы получаем СМО М/М/1/∞, применяя обозначения Кендалла. Время ожидания запроса на интеллектуальную услугу будет представлять:

$$T_{ож} = t_{SSP} + t_k + t_{SCP}$$

где

t_{SSP} - время ожидания в очереди на SSP;

t_k - время задержки связанное с пропускной способностью канала;

t_{SCP} - время в очереди и на обратку заявки на SCP.

Используя [1], среднее время ожидание будет:

$$T_v = \frac{P_v^H(\rho)}{\mu(v-\rho)}$$

где

v - число каналов СМО

$P_v^H(\rho)$ - формула Эрланга второго рода для систем с ожиданием.

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu};$$

Для одноканальной системы получаем:

$$T_{ож} = \frac{\rho}{\mu - \lambda} = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)};$$

Теперь предположим, что запросы на услуги поступают с разных SSP и поступают по каналам с определенной пропускной способностью. Т.к. сигнальные единицы в ОКС №7 могут иметь переменную длину, то вводим параметр μ_k - который характеризует задержки связанные с обработкой сообщений на каналах связи, имеющих определенную пропускную способность. Предположим, что все пропускные способности каналов от SSP до SCP одинаковы. Тогда получим время ожидание интеллектуальной услуги:

$$T_{ож} = \frac{n\lambda}{(\mu + n\mu_k)(\mu + n\mu_k - n\lambda)},$$

где

n - число SSP.

Предположим, что в сети действуют m различных дополнительных услуг. Тогда математические ожидания интенсивности поступления и обработки заявок будут иметь вид:

$$M_\lambda = \sum_{a=1}^m P_a(\lambda)\lambda_a \text{ и } M_\mu = \sum_{a=1}^m P_a(\mu)\mu_a,$$

где

P_a - вероятность поступления a -й интеллектуальной услуги.

Теперь можно рассмотреть нагрузку на сеть сигнализации, оказываемую несколькими услугами.

$$T_{ож} = \frac{nM_\lambda}{(M_\mu + n\mu_k)(M_\mu + n\mu_k - nM_\lambda)}$$

Сейчас легко рассмотреть характер поведения различных услуг и создающую ими нагрузку в зависимости от доли каждой услуги в общей «смеси» услуг. Это наглядно видно на графике представленном на Рис. 2. Кривая 1 показывает, что интенсивность поступления разных заявок маленькая, а кривая 3 характеризует очень высокую интенсивность.

Необходимо отметить, что пока ничего не говорилось об основных услугах сети, таких как соединение, разъединение абонентов, которые также создают нагрузку на сеть сигнализации. После некоторых заявок на дополнительные услуги поступает запрос на основную услугу, например, после инициализации «сервиса 800» поступают заявки на организацию соединения по системе сигнализации. А некоторые дополнительные услуги не требуют затем запроса на основную услугу, например услуги

телеголосования или автоматический альтернативный биллинг.

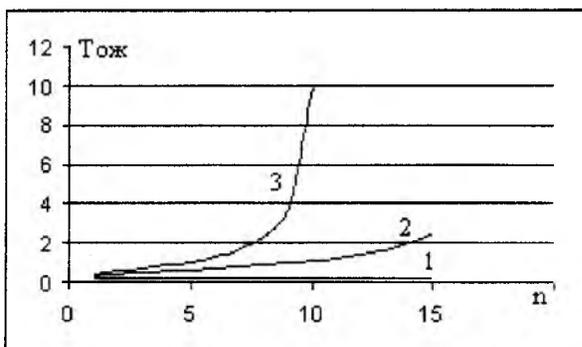


Рисунок 2. Зависимость времени ожидания разных услуг от числа SSP

Можно предположить, что интенсивность поступления заявок на основные услуги равна $\lambda_{осн}$, а на дополнительные $\lambda_{доп}$

$$\lambda_{общ} = \lambda_{осн} + \lambda_{доп}$$

Теперь можно ввести коэффициент k , который показывает долю основных и дополнительных услуг.

$$k = \frac{\lambda_{осн}}{\lambda_{общ}}$$

На Рис.3 представлен график на котором видно, как с увеличением k увеличивается нагрузка на сеть сигнализации.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сумируя приведенные данные можно с уверенностью сказать, что дополнительные услуги в интеллектуальной сети оказывают существенное влияние на систему сигнализации в виде увеличения нагрузки, что несомненно в свою очередь приводит к увеличению времени вы-

полнения как дополнительных так и основных услуг. Из этого следует, что оператор должен прогнозировать нагрузки на систему сигнализации, связанные с вводом новых услуг, и исходя из анализа строить свою интеллектуальную сеть.

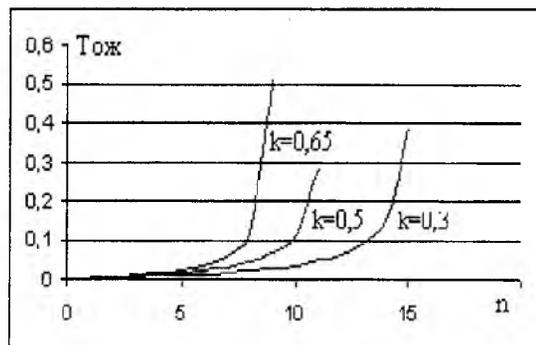


Рисунок 3. График увеличения нагрузки на сеть сигнализации

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Шнепс М.А. Системы распределения информации. Методы расчета Справочное пособие. М.: Связь 1979.
- [2]. Лазарев В.Г. Интеллектуальные цифровые сети. М.: Финансы и статистика, 1996
- [3]. Лихтциндер Б.Я. Кузякин М.А. Росляков А.В. Фомичев С.М. Интеллектуальные сети связи. М.: Эко-Трендз 2000
- [4]. Лазарев В.Г., Пийль Е.И. Интеллектуализация телекоммуникационных сетей // Технологии и средства связи, 1998, №6, с. 28-33
- [5]. Гольдштейн Б.С., Ехриель И.М., Рерле Р.Д. Интеллектуальные сети - российским операторам связи // Сети и системы связи, 1998, №7, с. 82-89.
- [6]. Гольдштейн Б.С. Сигнализация в сетях связи. Том 1. М.: Радио и связь 1998
- [7]. Гольдштейн Б.С., Ехриель И.М., Рерле Р.Д. Интеллектуальные сети. М.: Радио и связь, 2000

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАММА-БЕТА АВТОРЕГРЕССИОННОГО ПРОЦЕССА ПЕРВОГО ПОРЯДКА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАФИКА ВИДЕОПРИЛОЖЕНИЙ

Д.А. Молчанов, Н.П. Крутякова

Кафедра сетей связи, Санкт-Петербургский университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича (СПб ГУТ), наб. р. Мойки, 61, Санкт-Петербург, 191065, РОССИЯ, тел. (812) 232-7866, dm_molchanov@yahoo.com

АННОТАЦИЯ

В работе предложена модель источника видеотрафика стандарта MPEG на основе гамма-бета авторегрессионного процесса первого по-

рядка. Показано, что модель учитывает основные статистические характеристики эмпирических данных.