

УДК 004.732

Р.О.ШАПОРИН, канд. техн. наук, доц., ОНТУ, Одесса,
О.Е.ПЛАЧИНДА, канд. техн. наук, доц., ОНТУ, Одесса

МЕТОД РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ КОММУНИКАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Запропоновано метод розрахунку параметрів комунікаційного обладнання, який дозволяє суттєво зменшити час та підвищити точність проектування мереж передачі даних, побудованих на комутаторах.

Ключові слова: мережі передачі даних, час транзакції.

Предложен метод расчета параметров коммуникационного оборудования, позволяющий существенно сократить время и повысить точность проектирования сетей передачи данных, построенных на коммутаторах.

Ключевые слова: сети передачи данных, время транзакции.

A method for calculation of the communication equipment parameters is proposed. It allowing considerably reduce the time and improve the accuracy of the design for data transmission networks that built on the switch.

Key words: data transmission network, the time of the transaction.

Построение современных сетей передачи данных выполняется в соответствии с показателем "производительность/стоимость", при этом в качестве основного ограничения используются ограничения на средние времена транзакций $T_{\text{ТР}}$ абонентов сети [1]

$$\forall i, i = 1, N, (T_{\text{ТР}i} \leq T_{\text{ТР}i}^{\text{ДОП}}),$$

где N – количество абонентов, $T_{\text{ТР}i}^{\text{ДОП}}$ – допустимое время транзакции i -го абонента.

Для расчета времени транзакций применяются специализированные системы моделирования [2]. В данных системах для расчета величины $T_{\text{ТР}}$ используется модель сети с идеальным коммуникационным каналом связи, т.е. каналом, в котором предполагается наличие буферов бесконечного размера для промежуточного хранения передаваемой информации, и отсутствуют искажения передаваемых кадров. В качестве основных коммуникационных устройств, используемых для построения современных сетей передачи данных, применяются коммутаторы, имеющие ограниченный размер буферов в каждом из своих портов. Переполнение буферов приводит к потерям информационных кадров, что, в свою очередь, приводит к увеличению времени транзакций. Поэтому разработка метода расчета размера буферов коммутаторов, которые обеспечивают требуемое качество обслуживания абонентов при заданной структуре и трафике (нагрузке) сети является актуальной.

В качестве физической среды передачи используются различные категории витой пары, обеспечивающие соответствующий уровень битовых ошибок $P_{\text{Об}}$ передаваемой информации. Величина $P_{\text{Об}i}$ i -го канала связи сетей передачи

данных в зависимости от количества линий M , входящих в его состав, количества разъемных соединений в моноканале K , длины канала D , а также уровня перекрестных помех $NEXT$ и коэффициента затухания α , определяется, как $P_{Обi} = f(M, K, D, NEXT, \alpha)$.

Отбрасывание кадров, связанное с переполнением буферов или искажением информации, приводит к их повторной передаче, что необходимо учитывать в задачах синтеза сетей передачи данных. Анализ известных информационных технологий построения сетей передачи данных показывает, что в них отсутствует методика выбора размера информационных буферов коммутатора, что затрудняет процедуру проектирования сетей с использованием данных коммуникационных устройств.

Суть предлагаемого метода состоит в последовательном применении трехэтапной процедуры:

—с использованием метода объектно-ориентированной декомпозиции [3] соответствующий фрагмент сети представляется в виде эквивалентной сетевой структуры;

—выполняется расчет времени транзакции для полученной структуры для реального канала связи;

—выполняется расчет объема буферов коммутаторов в предположении об использовании реального канала связи.

Для формулирования метода расчета объема буферов неинтеллектуального коммутатора, определим общее время сетевой транзакции по реальному каналу связи

$$T_{ТРi}^P = T_{ТРi}^{ИК} (1 + K_{СК} P_{ТР}^{СК} + K_{КП} P_{ТР}^{КП}) + T_{ТА} \left[\frac{1 - \rho_i}{1 - \rho_i^{L+1}} \rho_i^L + \frac{(Y + K_{КП} P_{ТР}^{КП} - Y K_{КП} P_{ТР}^{КП} P_{Обj}) P_{Обj}}{1 - Y P_{Обj}} + e^{-X} \right],$$

где $T_{ТР}^{ИК}$ – время транзакции информационного кадра; $K_{СК}$ – коэффициент, учитывающий размер кадра служебного трафика; $P_{ТР}^{СК}$ – вероятность транзакции служебного кадра; $K_{КП}$ – коэффициент, учитывающий размер кадров подтверждения; $P_{ТР}^{КП}$ – вероятность транзакции кадра подтверждения; $T_{ТА}$ – величина времени тайм-аута; ρ – величина загрузки порта коммутатора; L – размер буфера порта коммутатора; Y – общий размер передаваемого кадра;

$$X = T_{ТАi} / (T_{ТРi}^{ИК} (1 + K_{СК} P_{ТР}^{СК} + K_{КП} P_{ТР}^{КП})).$$

С учетом ограничений, которые наложены на времена транзакций, объем буферов коммутатора, обеспечивающий выполнение ограничений для i -го абонента сетей передачи данных, может быть представлен, как

$$L_i = \frac{\ln Q_i - \ln(1 - \rho - Q_i \rho)}{\ln \rho},$$

где

$$Q_i = \left[T_{TP_i}^{ДОП} - T_{TP_i}^{ИК} \left(1 + K_{СК} P_{TP}^{СК} + K_{КП} P_{TP}^{КП} \right) \right] / T_{ТА_i} - \left[\frac{\left(Y + K_{КП} P_{TP}^{КП} - Y K_{КП} P_{TP}^{КП} P_{ОБ_j} \right) P_{ОБ_j}}{1 - Y P_{ОБ_j}} + e^{-X} \right]$$

Ограничения на времена транзакций должны выполняться для всех абонентов и всех серверов сетевой структуры, поэтому объем буферов коммутатора определяется из соотношения

$$L = \max_{i,k} \{ L_{ik} \}, \forall i, i = \overline{1, N} \wedge \forall k, k = \overline{1, G}, \quad (1)$$

где N – число абонентов сетевой структуры; G – число серверов сетевой структуры.

Предложенный метод расчета объема буферов коммутатора обеспечивает выполнение ограничений на времена выполнения транзакций для всех абонентов сетевой структуры с учетом реального канала связи, применяемого в современных сетевых структурах с использованием неинтеллектуальных коммутаторов.

Аналогично, для формулирования метода расчета объема буферов интеллектуального коммутатора, определим общее время сетевой транзакции по реальному каналу связи

$$T_{TP_i}^P = T_{TP_i}^{ИК} \left(1 + K_{СК} P_{TP}^{СК} + K_{КП} P_{TP}^{КП} \right) + T_{ПК_i} \left[\frac{1 - \rho_i}{1 - \rho_i^{L+1}} \rho_i^L + \frac{\left(Y + K_{КП} P_{TP}^{КП} - Y K_{КП} P_{TP}^{КП} P_{ОБ_j} \right) P_{ОБ_j}}{1 - Y P_{ОБ_j}} + e^{-X} \right]$$

где $T_{ПК_i}$ – время передачи кадра через i -й серверный порт.

Тогда необходимый объем порта для выполнения ограничений на время выполнения i -й транзакции

$$L_i = \frac{\ln Q_i - \ln(1 - \rho - Q_i \rho)}{\ln \rho}$$

где

$$Q_i = \left[T_{TP_i}^{ДОП} - T_{TP_i}^{ИК} \left(1 + K_{СК} P_{TP}^{СК} + K_{КП} P_{TP}^{КП} \right) \right] / T_{ПК_i} - \left[\frac{\left(Y + K_{КП} P_{TP}^{КП} - Y K_{КП} P_{TP}^{КП} P_{ОБ_j} \right) P_{ОБ_j}}{1 - Y P_{ОБ_j}} + e^{-X} \right].$$

Аналогично ограничения на времена транзакций должны выполняться для всех абонентов и всех серверов сетевой структуры, поэтому объем буферов интеллектуального коммутатора определяется из соотношения

$$L = \max_{i,k} \{ L_{ik} \}, \forall i, i = \overline{1, N} \wedge \forall k, k = \overline{1, G}, \quad (2)$$

где N – число абонентов сетевой структуры; G – число серверов сетевой структуры.

В рассмотренном методе расчета коммутаторы поддерживают только один тип буферов. Если возможно использование различных типов буферов для

абонентских и серверных/внешних портов, то размеры буферов серверных/внешних портов определяются согласно соотношениям (1) и (2), а размер буферов для абонентских портов рассчитывается по формуле:

$$\forall i, i = 1, M \rightarrow L_i = Y_{\max} O ,$$

где L_i – размер буфера i -го абонентского порта; Y – максимальный размер пакета; O – размер "окна" подтверждения; M – количество абонентских портов.

Таким образом, предложен метод расчета параметров коммуникационного оборудования, позволяющий существенно сократить время и повысить точность проектирования сетей передачи данных, построенных на коммутаторах. Применение метода позволяет получать проектные решения, отвечающие показателю "производительность /стоимость".

Список литературы: .1. Шапорин, Р. О. Метод расчета времени транзакции в территориально рас-пределенной компьютерной сети судоходной компании [Текст] / Р. О. Ша-порин, В. Ф. Шапо // Тези доп. 15-ї міжнар. конф. "Автоматика-2008", м. Одеса, 2008р. – Одеса: ОНМА, 2008. – Т.2. – С. 659-662. 2. Тимченко, А. А. Основы системного проектування та системного аналізу складних об'єктів [Текст] / А. А. Тимченко. — К.: Либідь, 2000. — 272 с.3. Шапорин, Р. О. Объектно-ориентированный подход к созданию комму-никационных систем компьютерных сетей масштаба предприятия [Текст] / Р. О. Шапорин, И. Г. Милейко // Збірник наукових праць. Матеріали Міжвузівської науково-практичної конференції "Прогресивні інформаційні технології в науці та освіті", м. Вінниця, 2007р. – Вінниця: ВСЕІ, 2007. – С. 13-17.

Поступила в редколлегию 19.04.2011

УДК 004.413:338.5

В.А. ХОМЕНКО, канд. техн. наук, , зам. зав. отделом, Институт программных систем Национальной академии наук Украины, Киев

ЭКОСИСТЕМЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Розглянуто використання концепцій екосистем виробниками та дослідниками програмного забезпечення та запропоновані моделі екосистем.

Ключові слова: екосистеми програмного забезпечення, інженерія

Рассмотрено использование концепций экосистем производителями и исследователями программного обеспечения и предложены модели экосистем.

Ключевые слова: экосистемы программного обеспечения, инженерия

This article presents a usage of concepts of ecosystems by the software developers and researchers. The ecosystem models are proposed

Key words: software ecosystems

Введение

Программное обеспечение как часть информационных технологий очень быстро – с 40-х годов до конца XX столетия прошла путь развития, на который в машиностроении ушло более 100 лет, в архитектуре – тысячи, а в становлении биологической жизни на Земле – миллиарды лет. Как отмечено в работе Лемана [1] программное обеспечение в аспекте развития – это «мушка-дрозофила»