

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ И ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АНАЛИЗА РАБОТЫ ИНТЕРНЕТ-УЗЛОВ

Репрынцев А.А., Телятников А.О.

Донецкий национальный технический университет

Введение

В последнее время эффективность построения и использования корпоративных информационных систем моделирования стала чрезвычайно актуальной задачей, особенно в условиях недостаточного финансирования информационных технологий на предприятиях.

Использование высокоуровневого моделирования позволяет гарантировать полноту и правильность выполнения информационной системой функций, определенных заказчиком. Моделирование как метод исследования используется на всех этапах работы с вычислительной системой – от этапа проектирования до этапа эксплуатации. Поэтому проблема моделирования вычислительных систем, в частности вычислительных сетей, имеет в настоящее время большую актуальность [1].

Цель работы – создание системы для моделирования и анализа работы Интернет-узлов, позволяющей обеспечить легкость моделирования и достаточный уровень достоверности полученных данных, а также способности к принятию решений по модернизации модели.

В данной работе приводится обзор современного состояния разработок в области моделирования Интернет-узлов, а также описание разработки своего подхода к построению модели с использованием объектно-ориентированного метода. В качестве Интернет-узла могут рассматриваться любые информационные системы: Интернет-провайдеры, ЦОД, участки глобальной компьютерной сети, сети предприятий.

В настоящее время над вопросом моделирования Интернет-узлов работают крупнейшие корпорации, которые стремятся создать полнофункциональную и достоверную систему [2]. Среди самых заметных разработок, можно выделить:

- American NYTech, Prophecy;
- CACI Product, COMNET III;
- Make System, NetMaker XA;
- NetMagic System, StressMagik;
- Network Analysis Center, MIND.

Указанные системы имитационного моделирования позволяют анализировать работу сложных сетей, работающих на основе практически всех современных сетевых технологий и включающих как локальные, так и глобальные каналы связи. Однако, как показал анализ данных систем, они не являются абсолютно идеальными. Наиболее весомыми недостатками данных систем являются:

- Ограниченные возможности учета воздействия на пропускную способность сети работы с приоритетами и уровнями обслуживания.
- Не учтена разница между параметрами взаимодействия различных типов серверов и приложений, т.е. нет деления по типу приложения, а значит и различия между параметрами формируемого трафика и его обработки.
- Малое количество графического представления результатов системы в целом.
- Являются весьма дорогостоящими от 10 до 40 тыс. дол.
- Малое влияние параметров конечных станций.

Разрабатываемая система для моделирования Интернет-узлов должна позволять:

- Моделировать Интернет-узел с использованием объектно-ориентированного метода. Такой подход к моделированию позволит достаточно легко описывать компоненты системы и их взаимодействие при помощи объектно-ориентированного подхода, в котором будут учтены все максимально-возможные параметры и различия всех компонентов системы и специфики их работы.
- Определять наиболее важные параметры системы, такие как: источники задержек и узких мест сети; пики и спады трафика как функцию времени; задержки между конечными и промежуточными узлами сети; пропускные способности каналов; коэффициенты использования сегментов.
- Собирать и анализировать показатели производительности и надёжности моделируемой системы с учётом приоритета трафика сети и особенности клиентских станций.
- Иметь способность представлять проанализированные результаты в виде числовых (текстовых) и графических данных по отдельным частям сети и по системе в целом.
- Предлагать способы модернизации сети.

Общие характеристики и принципы работы Интернет-узлов

Интернет-узел – комплекс аппаратных и программных средств созданных для предоставления телекоммуникационных услуг. В роли таких узлов могут рассматриваться: ISP, сети предприятий и организаций, ЦОД и т.д.

В качестве основного метода исследований было решено использовать объектно-ориентированное моделирование. Объектное моделирование – моделирование, при котором все моделируемые компоненты системы представляются в виде объектов с особенной структурой, набором параметров и методов, описанных при помощи компьютерных языков моделирования [3]. Такой подход позволит достаточно легко описывать компоненты системы, их взаимодействие и процесс обработки этими компонентами поступающих данных, что сделает модель максимально похожей на реальную систему. Наиболее распространёнными методами подобных разработок являются вероятностные математические модели теории массового обслуживания на основе одноканальных СМО с потерями, однако они не очень эффективны и позволяют получить только приблизительное соответствие, в следствии чего и был выбран более детальный и точный объектно-ориентированный подход. Однако, поскольку события, происходящие в локальных вычислительных сетях, носят случайный характер, то для моделирования трафика сети необходимо использовать вероятностные математические модели теории массового обслуживания на основе одноканальных СМО с потерями.

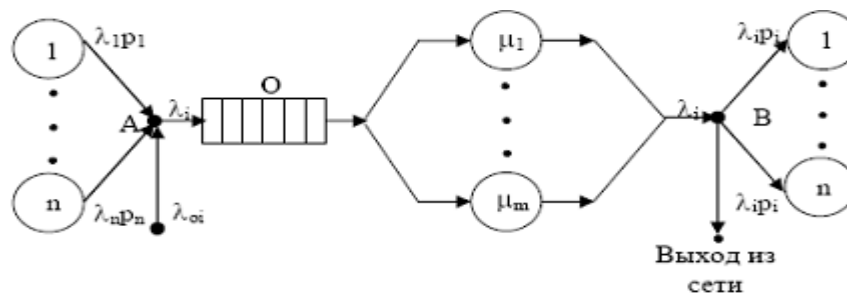


Рисунок 1 – Схема модели одноканальной СМО с потерями

Механизм разделения среды протокола Ethernet упрощенно описывается простейшей моделью типа M/M/1 - одноканальной моделью с пуассоновским потоком заявок и показательным законом распределения времени обслуживания. Она хорошо описывает процесс обработки случайно поступающих заявок на обслуживание системами с одним обслуживающим прибором со случайным временем обслуживания и буфером для хранения поступающих заявок на время, пока обслуживающий прибор занят выполнением другой заявки. Передающая среда Ethernet представлена в этой модели обслуживающим прибором, а пакеты соответствуют заявкам[4].

Введем обозначения: λ - интенсивность поступления заявок, в данном случае это среднее число пакетов, претендующих на передачу в среде в единицу времени, b - среднее время обслуживания заявки (без учета времени ожидания обслуживания), то есть среднее время передачи пакета в среде с учетом паузы между пакетами в 9.6 мкс, ρ - коэффициент загрузки обслуживающего прибора, в данном случае это коэффициент использования среды, $\rho = \lambda b$ [5]. В теории массового обслуживания для данной модели получены следующие результаты: среднее время ожидания заявки в очереди (время ожидания пакетом доступа к среде) W равно:

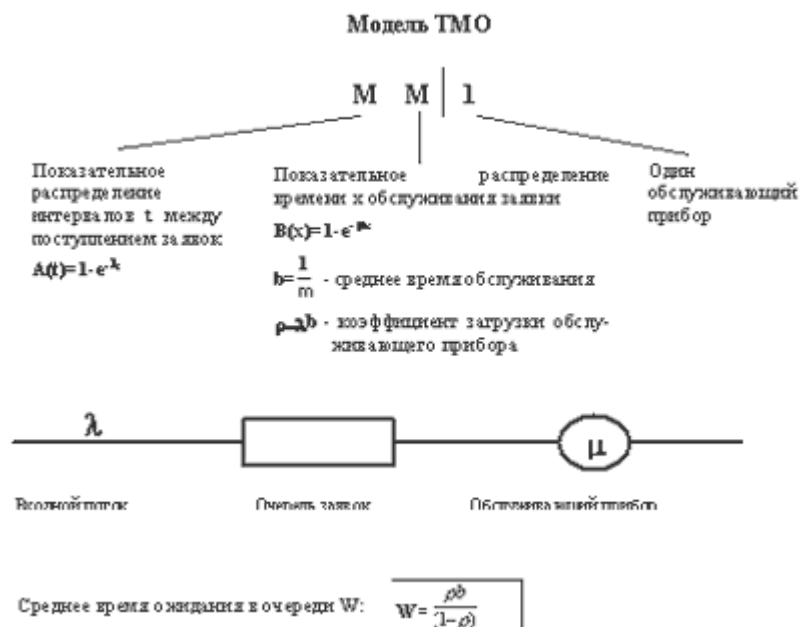


Рисунок 2 – Применение модели теории массового обслуживания M/M/1 для анализа трафика в сети Ethernet

У условиях современного прорыва в области информационных технологий в состав Интернет-узла может входить огромное количество различного оборудования. Каждое такое устройство имеет достаточно сложную структуру с большим количеством варьируемых параметров. Для создания модели такой системы необходимо заранее выделить наиболее используемые устройства, разработать их классы и описать свойства.

Целью выделения основных классов моделируемой системы является конкретизация схемы взаимодействия модулей программного обеспечения. На рис. 3 представлена схема взаимодействия основных типов классов разрабатываемой

системы. На схеме показано, каким образом классы будут взаимодействовать между собой.

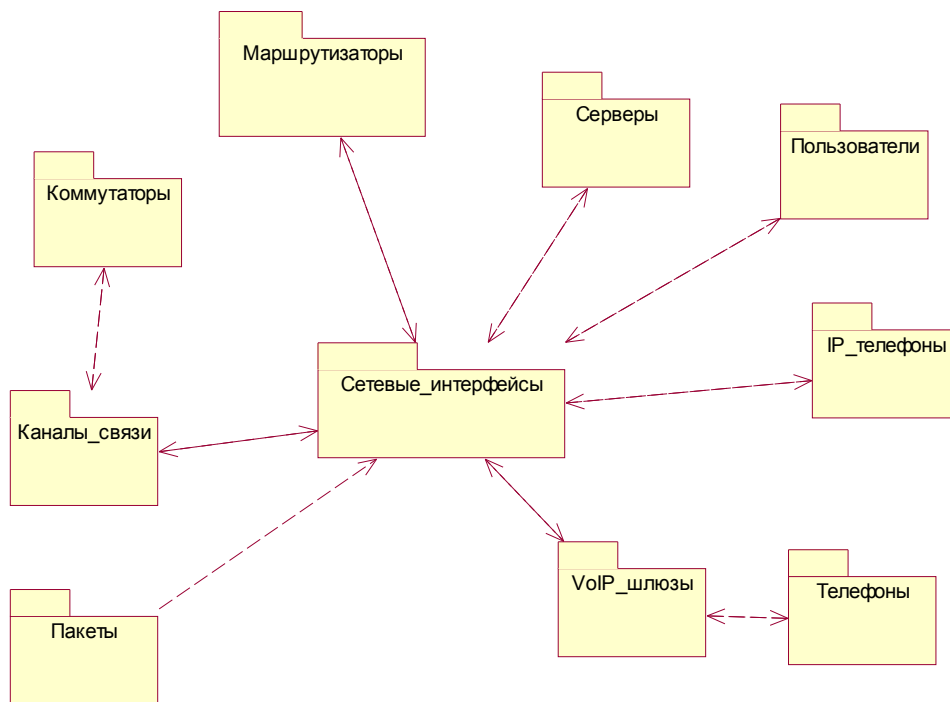


Рисунок 3 – Диаграмма взаимодействия основных типов классов модели Интернет-узла

Для хранения всех параметров моделируемой системы и свойств её компонентов необходимо наличие БД. В качестве такой БД будем использовать систему MySQL Server.

MySQL — свободная система управления базами данных (СУБД). MySQL является собственностью компании Sun Microsystems, осуществляющей разработку и поддержку приложения. Распространяется под GNU General Public License и под собственной коммерческой лицензией, на выбор. Помимо этого компания MySQL AB разрабатывает функциональность по заказу лицензионных пользователей, именно благодаря такому заказу почти в самых ранних версиях появился механизм репликации.

Разработанная БД состоит из 23 таблиц, которые содержат информацию о свойствах моделируемых объектов и их пространственном расположении.

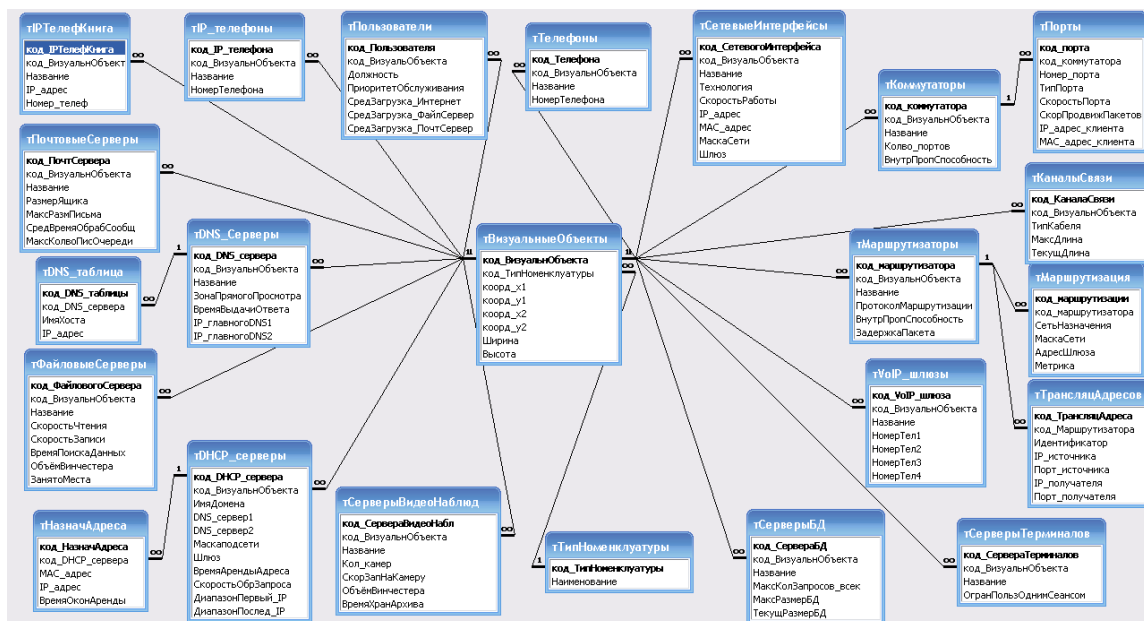


Рисунок 4 – Схема базы данных

Прикладное ПО разработано с использованием языка программирования Borland Builder 6.0. Это программный продукт, инструмент быстрой разработки приложений (RAD), интегрированная среда программирования (IDE), система, используемая программистами для разработки программного обеспечения на языке C++. Изначально разрабатывался компанией Borland Software, а затем ее подразделением CodeGear, которое сейчас принадлежит компании Embarcadero Technologies. C++ Builder объединяет в себе комплекс объектных библиотек (STL, VCL, CLX, MFC и др.), компилятор, отладчик, редактор кода и многие другие компоненты.

Визуальное оформление программного обеспечения состоит из нескольких форм, главные из которых:

1. Главное окно программы – основная форма программы, предназначенная для взаимодействия всех остальных форм программы.
2. Карта сети – форма, на которой визуальным образом отображается созданный Интернет-узел.
3. Результаты программы – форма, на которой отображаются результаты моделирования.

Выводы

В процессе выполнения данной магистерской работы будут выполнены задачи по анализу и усовершенствованию методов и средств разработки Интернет-узлов. Результаты данной работы смогут использоваться для создания или усовершенствования систем крупными фирмами по производству программного обеспечения, проектными, научно-исследовательскими и эксплуатационными организациями при проектировании, разработке, внедрении и модернизации Интернет-узлов. Полученная модель сети позволит произвести оценку её производительности с учетом изменчивости характеристик входных неоднородных потоков. Разработанные рекомендации позволят повысить производительность сетей с неоднородными потоками на этапе их проектирования, а также оценить резерв и допустимую нагрузку

существующих. Объектно-ориентированного моделирование – не новое, но очень перспективное научное направление, являющееся средством, которое позволяет существенно повысить точность моделирования путём более подробного описания системы.

Литература

- [1] Динамическое моделирование и анализ корпоративных вычислительных систем. №6. 2001 [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.setevoi.ru/cgi-bin/text.pl/magazines/2001/6/40>
- [2] Сетевые технологии. [Электронный ресурс] / CITFORUM.RU. Режим доступа: <http://www.citforum.ru/netshttp://book.itep.ru/4/45/modl4517.htm>
- [3] Андреев А.М., Березкин Д.В., Кантонистов Ю.А.. Объектная СУБД Jasmine: широкие возможности построения приложений // PC WEEK, 37, 1998. - с. 10 - 11.
- [4] Динамическое моделирование и анализ корпоративных вычислительных систем. №6., 2001 Режим доступа: <http://www.setevoi.ru/cgi-bin/text.pl/magazines/2001/6/40>
- [5] Использование моделирования для оптимизации производительности сети. Олифер Н.А., Олифер В.Г. // Электронный ресурс. Режим доступа: http://www.citforum.ru/nets/optimize/locnop_09.shtml