

СПОСОБЫ И СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ WEB- СЕРВИСОВ

А.Я. Аноприенко, С.В. Рычка, Хасан Аль Абабнех

Розглядається комплексний підхід до моделювання складних обчислювальних мереж з використанням різних засобів моделювання.

Современные вычислительные сети являются ярким примером сложных динамических систем, сложность которых определяется как сложностью их структуры, так и сложностью поведения. В связи с этим как сугубо теоретический их анализ, так и эмпирические наблюдения не дают полного представления о происходящих в них процессах при необходимости их исследования в целях повышения производительности и/или надежности. Наиболее эффективным инструментом в этом случае является имитационное моделирование.

В ДонНТУ исследования в области моделирования современной вычислительной инфраструктуры начались с конца 90-х годов, что нашло отражение в работах [1-3]. Объективно это было связано с нарастанием процессов усложнения корпоративной сети, когда количество взаимосвязанных через сеть компьютеров во второй половине 90-х годов стало исчисляться сотнями, а в начале текущего десятилетия преодолело тысячный рубеж (рис. 1).

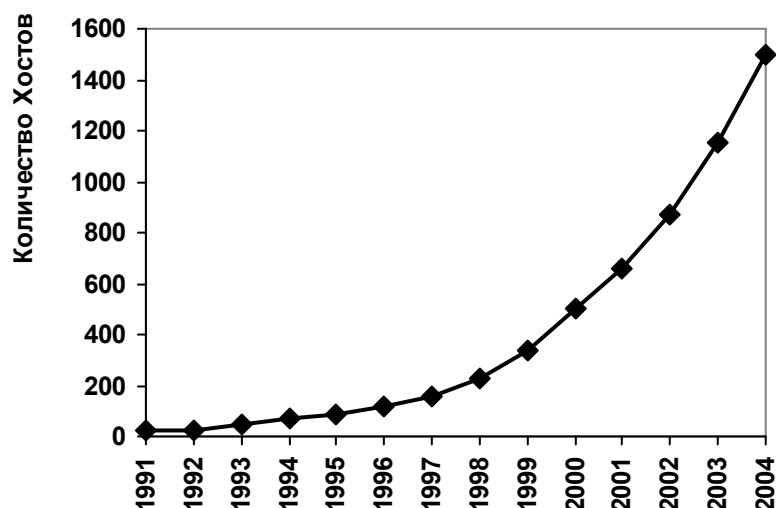


Рис. 1 – Рост количества компьютеров в корпоративной сети ДонНТУ

При этом следует отметить, что динамика усложнения корпоративных сетей фактически явилась отражением процессов роста суммарного количества компьютеров, подключенных к Интернет в мире (рис. 2).

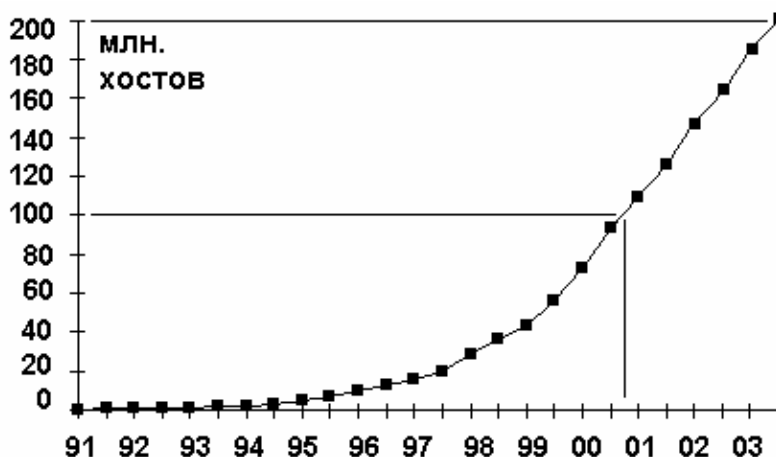


Рис. 2 – Рост суммарного количества компьютеров, подключенных к Интернет (хосты – компьютеры, имеющие собственный IP-адрес)

Непосредственным поводом к началу углубленных исследований в области имитационного моделирования компьютерных сетей в ДонНТУ можно выделить два:

- необходимость повышения эффективности эксплуатации корпоративной сети [2];
- необходимость разработки высокопроизводительных информационно-моделирующих сред для исследования, разработки и сопровождения сложных динамических систем [4, 5].

Опыт проведения работ в данном направлении показал, что наиболее продуктивным является многоуровневый подход к моделированию с комплексным использованием различного инструментария [6].

В частности, для укрупненного моделирования корпоративной сети в целом наиболее целесообразным представляется использование таких специализированных систем как NetCracker, имеющих, как правило, обширные библиотеки с описанием конкретных сетевых и вычислительных устройств [7]. В ДонНТУ к настоящему времени разработана многоуровневая модель такого рода, охватывающая практически все основные сегменты корпоративной сети. Такая модель позволяет не только детально документировать текущее состояние сети и различные варианты ее модификации, но и выявлять

критичные по производительности и нагрузке фрагменты [2]. Однако для детального исследования такого рода инструментарий в большинстве случаев непригоден.

Одним из возможных вариантов в этом случае является использование таких универсальных средств моделирования как Matlab/Simulink [8]. Преимущество такого подхода заключается в возможности создания моделей с самой различной специализацией и степенью детализации. Главным недостатком при этом заключается в высокой трудоемкости создания таких моделей и необходимости весьма существенных вычислительных ресурсов при работе с детальными моделями сетей уже средней степени сложности.

Третьим подходом, наиболее целесообразным при моделировании вычислительных сетей с целью обеспечения эффективности функционирования в первую очередь web-сервисов является использование комплекса взаимосвязанных расчетных таблиц в среде Excel. Такой подход, детально рассмотренный в работе [9], позволяет получить целый комплекс необходимых оценок при использовании относительно небольших вычислительных ресурсов. В частности пример, представленный в таблице 1, показывает насколько существенно на пропускную способность протокола TCP, а, следовательно, и на эффективность функционирования работающего через него web-сервиса влияют такие параметры как значения RTT и максимального размера окна получателя.

Таблица 1
Модель пропускной способности протокола TCP

Входные параметры	Вариант 1	Вариант 2
Предельная (номинальная) пропускная способность сети (Кбит/с)	100 000	100 000
Период передачи-подтверждения приема - Round Trip Time (RTT), с	0,05	0,01
Предельная (номинальная) пропускная способность сети (Кбайт/с)	12 500	12 500
Вероятность потери пакетов p	0,001	0,001
TCP таймаут, с	0,1	0,1
Максимальный размер сегмента MSS, байт	1 460	1 460
Максимальный размер окна получателя Wm, сегментов	20	100
Расчетные значения:		
Максимальный размер окна получателя Wm, байт	29 200	146 000
Реальная пропускная способность TCP (Кбайт/с)	515	3 808
Реальная пропускная способность TCP (Кбит/с)	4 117	30 463

Литература:

1. Аноприенко А.Я., Джон С.Н. Задачи, методы и средства моделирования сетевой инфраструктуры // Научные труды Донецкого государственного технического университета. Выпуск 29. Серия «Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем». - Севастополь: «Вебер». - 2001. - С. 312-319.
2. Аноприенко А.Я., Джон С.Н., Рычка С.В. Моделирование университетской сетевой инфраструктуры / Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. Наукові праці КДПУ. Випуск 2 (11). - Кременчук, КДПУ, 2001. С. 306-308.
3. Аноприенко А.Я., Джон С.Н., Рычка С.В. Особенности моделирования и оценки эффективности работы сетевой инфраструктуры / Наукові праці Донецького державного технічного університету. Серія “Обчислювальна техніка та автоматизація”. Випуск 38. - Донецьк, ДонДТУ, 2002, с. 205-210.
4. Аноприенко А.Я., Святный В.А. Высокопроизводительные информационно-моделирующие среды для исследования, разработки и сопровождения сложных динамических систем // Научные труды Донецкого государственного технического университета. Выпуск 29. Серия «Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем» - Севастополь: «Вебер». - 2001. - С. 346-367.
5. Аноприенко А. Я., Потапенко В.А. WEB-ориентированная среда для интеграции моделирующих, вычислительных и информационных сервисов // Научные труды Донецкого национального технического университета. Выпуск 70. Серия: «Информатика, кибернетика и вычислительная техника» (ИКВТ-2002): - Донецк: ДонНТУ, 2003. - С. 61-70.
6. Джон С. Н. Повышение эффективности обмена данными в информационно-вычислительных сетях на базе стека протоколов TCP/IP: Автореф. дис. к-та техн. наук: 05.13.13 / Донецкий национальный технический университет. – Донецк, 2005. – 19 с.
7. Пономаренко Л.А., Щелкунов В.И., Скляр А.Я. Инструментальные средства проектирования, имитационного моделирования и анализа компьютерных сетей. – Киев: Наукова думка, 2002. – 508 с.
8. Аноприенко А.Я., Джон С.Н., Нури А. Ж. Многоуровневое моделирование сетей на базе стека протоколов TCP/IP в среде Matlab/Simulink // Научные труды Донецкого национального технического университета. Выпуск 39. Серия: Информатика, кибернетика и вычислительная техника (ИКВТ-2002): - Донецк: ДонНТУ, 2002. - С. 271-279.
9. Менаске Д., Алмейда В. Производительность Web-служб. Анализ, оценка и планирование: Пер. с англ. – СПб: ООО «ДиаСофтЮП», 2003. – 480 с.

Как правильно ссылаться на этот доклад:

Аноприенко А.Я., Рычка С.В., Абабнех Х. Способы и средства моделирования вычислительных сетей с целью обеспечения эффективности функционирования web-сервисов // Материалы первой международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная графика», г. Донецк, 04-07 октября 2005 г., Донецк, 2005. С. 156-159.