

## ПРИМЕНЕНИЕ F-СЕТЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

В крупных организациях создаются закрытые локальные вычислительные сети для обеспечения ускорения и упрощения обработки и доступа к информации, обеспечения защиты от несанкционированного доступа, сохранения данных от повреждения, искажения и уничтожения. При разработке корпоративной сети очень важно получить численные оценки её производительности, работоспособности и расширяемости. Аналитический метод, построенный на теориях системного анализа и массового обслуживания, зачастую использовать неудобно в силу громоздкости моделей, отсутствия причинно-следственной связи между событиями в системе, а также трудности (или невозможности) указать время начала, конца и длительности событий. Проще использовать асинхронные модели, так как замена временных связей причинно-следственными дает возможность более наглядно описать структурные особенности функционирования систем.

Простота использования асинхронных сетей, например сетей Петри, заключается в том, что решение задачи достаточно представить в виде структуры из двух типов элементов: событий (например, обработка сигнала) и условий (наличие определенного сигнала).

Сеть Петри представляет собой некоторую разновидность ориентированного мультиграфа с заданным начальным состоянием, на котором определены правила смены состояний. Позиции и переходы графически изображаются кружками и планками соответственно, а зависимость (причинно-следственная связь) между ними – направленными дугами, при этом последние помечаются весами. Работу системы можно представить как изменение маркировки (перемещение маркера в позиции через переходы) в соответствии с ёмкостью условия (весами дуг):  $n$  – выполнено с  $n$ -кратным запасом,  $0$  – не выполнено.

Сети Петри - неидеальный способ моделирования из-за высокой трудоемкости анализа вычислительных сетей большой размерности, отказа от учета времени (что уменьшает мощность и достоверность моделирования) и необходимости совместного отображения структуры управления и потоков данных. Удачной модификация сетей Петри являются F-сети. Замечательное улучшение заключается в том, что множество переходов может быть разбито на отдельные подмножества по типам переходов, каждый из которых характеризуется своими правилами срабатывания (процедурой функционирования F – откуда и название этого формализма). F-сети обеспечивают большую функциональность, прозрачность, компактность представления модели.

Целью данной работы является получение оценок характеристик производительности и расширяемости разработанной корпоративной сети. Данная задача реализовывалась путем моделирования поведения сети с помощью формалистики F-сетей в программном пакете TNET.

В ходе работы моделирование производилось для системы взаимодействия  $N$  хостов ( $N=20$ ) с сервером. В результате моделирования были получены следующие оценки :

1. Зависимость числа хостов в группе от допустимого снижения производительности.
2. Зависимость числа хостов в группе от интенсивности формирования запросов к серверу для заданного снижения производительности.

В процессе моделирования выявлен недостаток пакета моделирования TNET – маркерный доступ (приоритет позиций на обработку в разделяемом ресурсе от номера позиции), поэтому корректность работы однозначно определяется только до 20% падения производительности, что соответствует 11 рабочим станциям. Погрешности оценки

результатов моделирования (для 50-кратного моделирования взаимодействия N хостов с сервером, где значения времени формирования запросов устанавливались исходя из выборки однородно распределенных случайных чисел) составляет не более 5% ( $\pm 1$  хост).

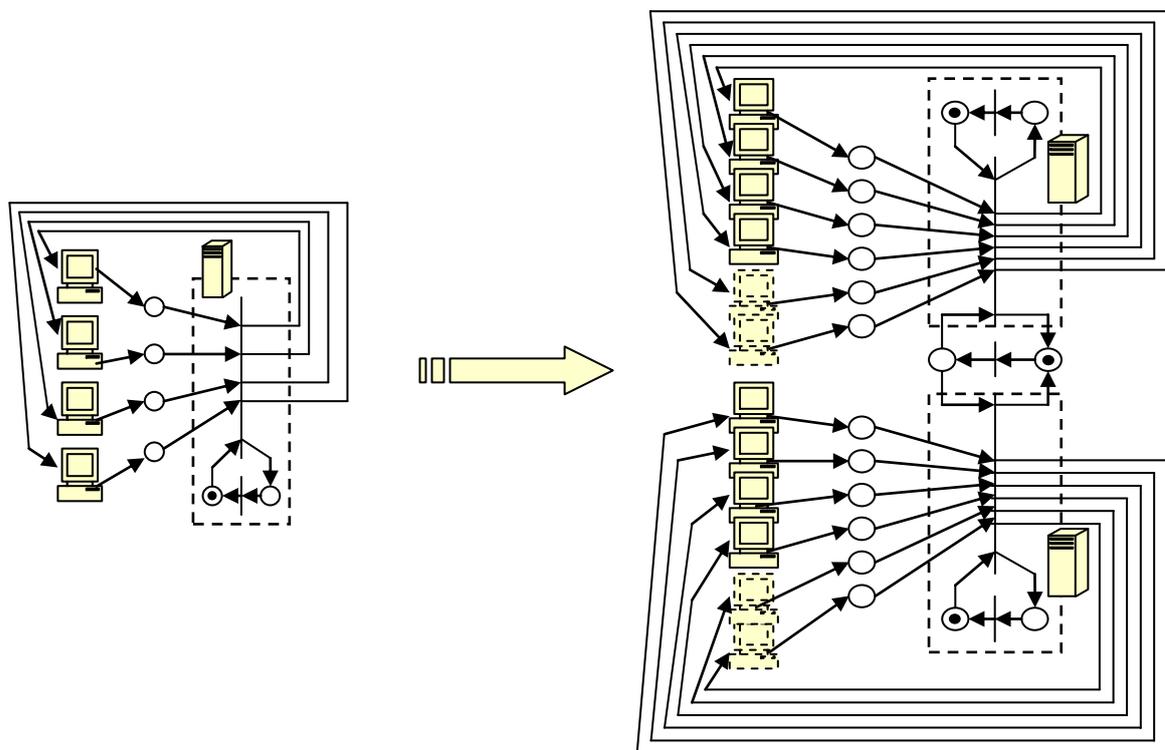


Рис. 1. Схема модификации архитектуры локальной вычислительной сети

По результатам моделирования было определено, что разделение группы пользователей на два реплицируемых сервера снижает загруженность хостов вдвое, что позволяет увеличить (для заданных допустимого падения производительности (20%) и интенсивности запросов) число рабочих станций в каждой группе на 50%, как это показано на рисунке 1.

Таким образом, применение F-сетей при моделировании работы локальной вычислительной сети позволяет наглядно определять требуемые качественные показатели её функционирования. С помощью имитационного моделирования получен способ модификации корпоративной сети, который позволяет получить 50% выигрыш расширяемости при сохранении всех требуемых характеристик сети.

В ходе моделирования использовались следующие продукты Microsoft:

- Microsoft Office XP, 2003;
- Microsoft SQL Server;
- Microsoft Windows NT4.0, 2000/2003 Server, XP;
- Блокнот, калькулятор и другие приложения, входящие в операционную систему Microsoft Windows.