

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ МАРШРУТИЗАЦИИ

Трубицын К.Ю., ТКС – 006

Руководитель: доц. Воропаева В.Я.

Анализ существующих алгоритмов.

Под алгоритмом маршрутизации понимается правило, в соответствии с которым в каждом узле сети передачи данных осуществляется выбор линии связи для передачи блока данных. Фиксированная (неразветвленная, однопутевая) маршрутизация – такая процедура выбора маршрутов, при которой для передачи данных от узла-источника узлу-адресату используется единственный маршрут. При наличии в процедуре выбора маршрутов более одного пути маршрутизация называется альтернативной (многопутевой, разветвленной).

В общем случае альтернативная маршрутизация является предпочтительней, чем фиксированная, так как она более полно использует ресурсы сети, однако фиксированная намного проще для реализации и в ряде случаев (при низкой загрузке сети) при ее использовании качество функционирования сети может оказаться очень близким к варианту с реализацией альтернативной маршрутизации. Частным случаем альтернативной маршрутизации является маршрутизация с ограничением на количество исходящих линий K , используемых для передачи данных из каждого узла узлу-адресату. Данная маршрутизация проще, чем просто альтернативная и в более полной мере использует ресурсы сети.

Постановка задачи.

Рассматривается некая сеть передачи данных, состоящая из N узлов коммутации и M линий связи. Предполагается, что:

- все линии связи абсолютно надежны;
- все линии связи помехоустойчивы;
- узлы коммутации имеют бесконечную память;
- время обработки в узлах коммутации отсутствует;
- длины всех сообщений независимы и распределены по показательному закону.

Известны:

- топологическая структура сети;
- матрица входных потоков;
- пропускные способности линий связи;
- средняя длина сообщений.

Требуется найти:

- потоки в линиях связи такие, что

$$T = \frac{1}{\gamma} \sum_{k=1}^N \sum_{l=1}^N \frac{f_{kl}}{d_{kl} - f_{kl}} \rightarrow \min \quad (1)$$

где T -средняя задержка сообщения по сети;

f_{kl} -потоки в линиях связи;

d_{kl} -пропускные способности линий связи;

k, l -индексы, обозначающие линию связи;

γ -полный внешний трафик.

Данный метод называется задачей выбора оптимальных потоков и определения оптимальных маршрутов в сети передачи данных по критерию средней задержки.

Описание алгоритмов решения задачи выбора оптимальных потоков в сети.

Альтернативная маршрутизация.

- определение весов линий связи w_{kl} и инициализация потоков в линиях связи f_{kl} ;

• определение кратчайшего пути π_{kl} между всеми парами узлов источник-получатель;

• вычисление $T_{old} = \frac{1}{\gamma} \sum_{k=1}^N \sum_{l=1}^N \frac{f_{kl}}{d_{kl} - f_{kl}};$ (2)

• пересчет потоков в линиях связи $f_{kl} = f_{kl} \cdot \frac{\gamma^{(1)}}{\gamma^{(2)}}, k, l = 1, 2, \dots, N;$ (3)

• нахождение величины $\beta \in [0, 1]$, минимизирующую функцию

$$T = \frac{1}{\gamma^{(2)}} \sum_{l=1}^N \sum_{k=1}^N \frac{\beta \cdot \varphi_{kl} + (1 - \beta) \cdot \varphi_{kl}}{d_{kl} - \beta \cdot \varphi_{kl} - (1 - \beta) \cdot f_{kl}};$$

• вычисление отклонение потока $\beta f_{kl} = \beta \cdot \varphi_{kl} + (1 - \beta) \cdot f_{kl}, k, l = 1, 2, \dots, N;$ (4)

• вычисление $T_{new} = \frac{1}{\gamma} \sum_{k=1}^N \sum_{l=1}^N \frac{f_{kl}}{d_{kl} - f_{kl}};$ (5)

• если $|T_{old} - T_{new}| \leq \varepsilon$, то остановка итераций. Если $\gamma^{(2)} < \gamma$, то допустимых решений нет, если $\gamma^{(2)} = \gamma$ то получено оптимальное решение с заданной точностью ε .

Иначе $T_{old} := T_{new}$ и повторений итераций.

Фиксированная (однопутевая) маршрутизация, К-путевая маршрутизация.

Описание методики вычисления по данным алгоритмам можно найти в [1].

Применение методики.

Сеть передачи данных состоит из 19 узлов коммутации и 21 линии связи. Средняя длина сообщений составляет 20 Кбайт. В таблице 1 приведена топологическая структура сети и характеристики каналов связи.

Результаты расчетов.

Для оценки целесообразности разработки и внедрения алгоритма 2-путевой маршрутизации было организовано сравнение следующих методов маршрутизации: однопутевой, К-путевой (К=2), альтернативной. Модель альтернативной маршрутизации использовалась для поиска оптимального решения, позволяющего определить “идеальные” характеристики сети передачи данных. Результаты расчетов сведем в таблицу 2.

Таблица 1 - Топологическая структура сети и характеристики каналов связи

Линия связи	Пропускная способность (Кбит/с)	Линия связи	Пропускная способность (Кбит/с)	Линия связи	Пропускная способность (Кбит/с)
A1-A3	256	A8-A11	128	A13-A20	1024
A2-A3	256	A8-A13	256	A14-A20	1024
A3-A4	256	A9-A11	128	A15-A20	1024
A3-A7	256	A10-A11	128	A16-A20	1024
A3-A20	1024	A11-A12	128	A17-A18	256
A4-A5	128	A12-A13	256	A17-A19	256
A6-A7	128	A13-A15	128	A18-A19	256

Таблица 2 – Результаты расчета

	Альтернативная маршрутизация	2-х путевая маршрутизация	Фиксированная маршрутизация
Среднее время реакции диалоговых сообщений по сети	15,31 сек.	15,43 сек.	16,07 сек.
Максимальное время реакции среди всех пар узлов коммутации	141,22 сек.	147,56 сек.	152,13 сек.
Средняя загрузка в линиях связи	0,24	0,24	0,24
Максимальная загрузка в линиях связи	0,67	0,67	0,71
Наступление перегрузки в сети при увеличении нагрузки на сеть	в 2,04 раза	в 1,73 раза	в 1,38 раза

Выводы.

Анализ полученных результатов показывает преимущество альтернативной маршрутизации по сравнению с фиксированной и 2-х путевой. Однако значение основных характеристик отличаются незначительно, так как нагрузка на сеть 0,24. При полученных величинах наступления перегрузки получается, что 2-х путевая маршрутизация допускает большую нагрузку на

сеть, чем фиксированная, и в то же время, характеристики сети для 2-х путевой маршрутизации близки к варианту альтернативной маршрутизации (при увеличении нагрузки до 1.7 раза), то есть 2-х путевая маршрутизация достаточно близка к оптимальной маршрутизации. Следовательно, можно сделать вывод о целесообразности применения алгоритма 2-х путевой маршрутизации в сетях передачи данных.

Перечень ссылок

1. Вишнеvский В.М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. – М.: Техносфера, 2003 – 512 с.
2. В. Столингс. Современные компьютерные сети. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2005. – 961 с.
3. Клейнрок Л. Вычислительные сети с очередями: пер. с англ. – М. Мир, 1979, – 1979. – 600с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАНДАРТНЫХ СРЕДСТВ ОС LINUX ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕЛОЯЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СЕРВЕРОВ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕЙ

Тума А.Н., группа ТКС-00н

Руководитель: д.т.н. Скобелев В.Г.

Постановка задачи: Эта работа направлена на то, чтобы создать программу мониторинга за действиями локальных пользователей сервера под управлением ОС LINUX , способную выявлять малейшие изменения в их поведении и анализировать эти аномалии на предмет элементов злоупотреблений.

Краткий анализ существующих решений: На сегодняшний день проблема защиты информации стоит очень остро. Существует как большое количество известных и даже реально осуществленных атак, так и большое количество методов обнаружения атак и защиты от них. Современные программные