

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАДЕРЖЕК БЛОКОВ ДАННЫХ СТОХАСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В МЕЖСЕТЕВЫХ УЗЛАХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

Аннотация: Предложены результаты моделирования математические модели стохастических процессов в телекоммуникационной сети, которые позволяют определить временные задержки в коммутационных устройствах.

Ключевые слова: телекоммуникационная сеть, временные задержки, коммутационные устройства.

Введение

Решение задачи о разработке средств оценки времени задержки пакетов при передаче их через межсетевые соединения в основном рассматриваются как частный случай задачи управления потоками данных в сетях, и в основном посвящены однородным вычислительным сетям. Но управление потоком данных осуществляется одновременно на разных уровнях, как правило, на сетевом и транспортном. Неоднородность сетей, с которой приходится сталкиваться при установлении межсетевых соединений, требует уточнения моделей управления потоками данных в сетях.

Постановка задачи

В статье [1] были предложены математические модели стохастических процессов происходящих в телекоммуникационной сети, которые позволяют определить временные задержки в коммутационных устройствах, а именно в мостах, шлюзах и маршрутизаторах.

В данной статье предложены результаты моделирования задержек блоков данных стохастических моделей в межсетевых узлах телекоммуникационной сети.

Решение

Приведенные в статье [1] математические зависимости стохастических моделей позволяют определить временные задержки в основных коммутационных устройствах (мостах, шлюзах и маршрутизаторах), а также на входе в сеть со стороны абонента. В конечном итоге эти величины могут быть использованы для организации управления нагрузкой в телекоммуникационных сетях. На рис. 1 – 3 приведен характер зависимости суммарной задержки от интенсивности передачи (λ_0) по виртуальному каналу в зависимости от значения и характера изменения внешних потоков в сетях X.25 и FR.

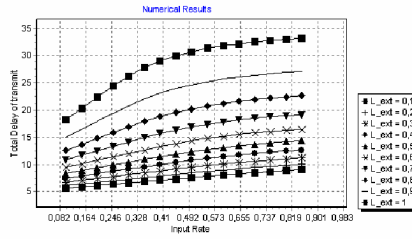


Рис. 1 – Зависимость суммарной задержки в сети X.25 от λ_0

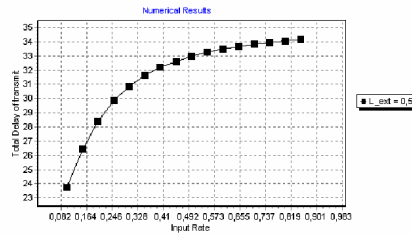


Рис. 2 – Зависимость суммарной задержки в сети X.25 от λ_0

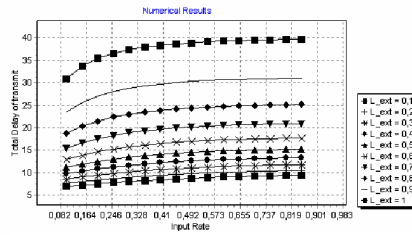


Рис.2.9.

Рис. 3 – Зависимость суммарной задержки в сети FR от λ_0

Из рисунка 3 следует, что при равном увеличении нагрузки на узлы коммутации он первоначально более загруженный, и оказывает большее влияние на время задержки передачи по виртуальному каналу.

На рисунках 4–5 приведен характер зависимости суммарной задерж-

ки передачи от размера окна в виртуальном канале при различных размерах окна в сети FR.

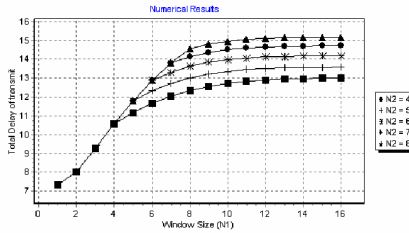


Рис. 2.10

Рис. 4 – Зависимость суммарной задержки от окна в сети FR

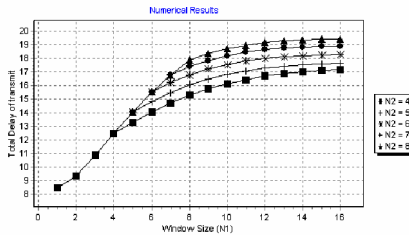


Рис. 2.11

Рис. 5 – Зависимость суммарной задержки от окна в сети FR

Рисунок 4 отображает ситуацию, когда интенсивность внешних потоков одинаковая, а рисунок 5 – различная.

Из анализа зависимостей, представленных на этих рисунках, видно, что неравномерное распределение нагрузки оказывает большее влияние на время задержки, что предопределяет использование алгоритмов управления потоками и маршрутизацией, которые обеспечивают более равномерное распределение нагрузки на узлы коммутации. Из рисунка 5 следует, что при равном увеличении нагрузки на узлы коммутации, первоначально он более загруженный оказывает большее влияние на время задержки передачи по виртуальному каналу.

Соответственно, на рисунках 6 – 7 показывают влияние размера окна и интенсивности на значение задержки в мостах (маршрутизаторах).

На рисунках 8–9 представлен характер зависимости задержки передачи соответственно в сетях 1 и 2 от размера окна в виртуальном канале.

Рисунок 10 более детально отражает ситуацию, когда размер окна в виртуальном канале превышает размер окна в сети 2.

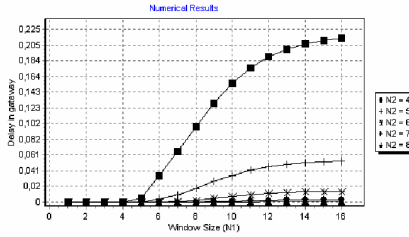


Рис. 2.12.

Рис. 6 – Влияние размера окна на значение задержки в мостах

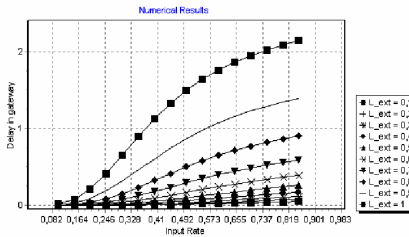


Рис. 2.13

Рис. 7 – Влияние размера окна на значение задержки в маршрутизаторах

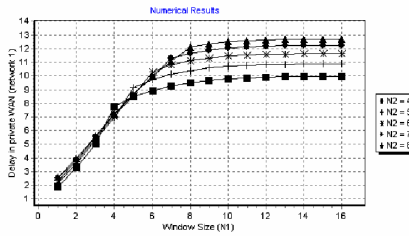


Рис. 2.14.

Рис. 8 – Зависимость задержки передачи в сети X.25 от размера окна

На рисунках 11 – 12 приведен характер зависимости задержки передачи в сетях 1 и 2 при различных интенсивностях внешних потоков.

В качестве критерия эффективности при анализе может быть использован критерий мощности, предложенный Клейнроком:

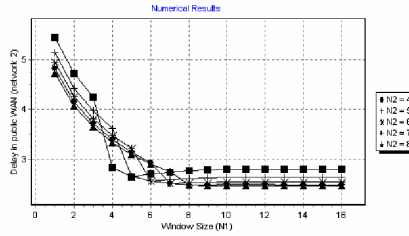


Рис. 2.15.

Рис. 9 – Зависимость задержки передачи в сети FX от размера окна

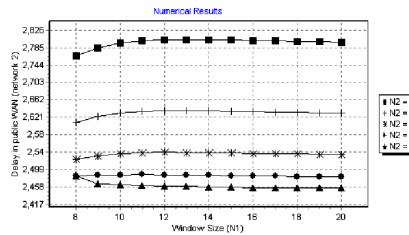


Рис. 2.16.

Рис. 10 – Влияние размера окна в виртуальном канале на размер окна в сети FX

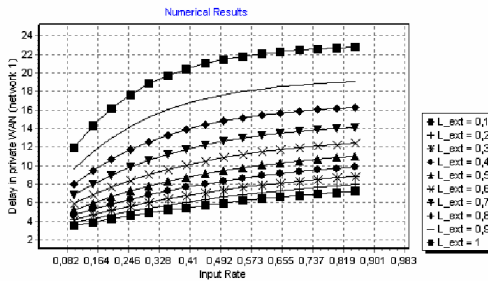


Рис. 2.17.

Рис. 11 – Задержка передачи в сети X.25 при различных интенсивностях внешних потоков

$$P = \frac{\Gamma}{E(D)},$$

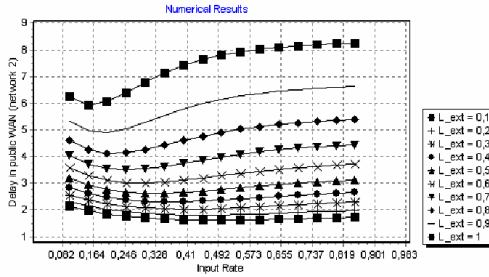


Рис. 2.18.

Рис. 12 – Задержка передачи в сети FX при различных интенсивностях внешних потоков

где Γ – пропускная способность.

Для сети FR пропускная способность может быть определена как $\lambda(1 - P_L)$. На рисунках 13–14 представлен характер данной зависимости при различных значениях размера окна и интенсивности потоков.

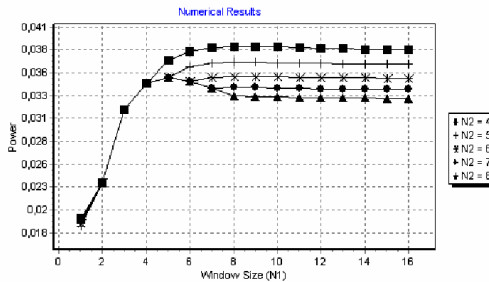


Рис. 2.19.

Рис. 13 – Зависимость при различных размерах окна сети FX

Вывод

Таким образом, полученные исследования показали, что неравномерное распределение нагрузки оказывают большие влияния на время задержки, а это предопределяет использование алгоритмов управления потоками и маршрутизацией, которые обеспечивают более равномерное распределение нагрузки на узлы коммутации.

Литература

1. Артеменко В.А., Богданова Н.В. Стохастическая модель задержек блоков данных в межсетевых узлах телекоммуникационной се-

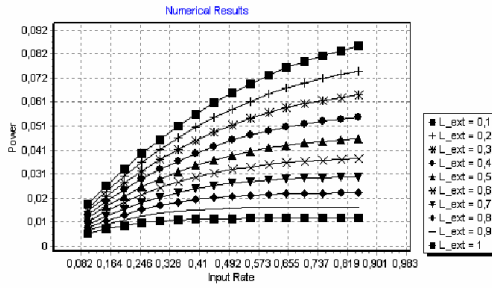


Рис. 2.20.

Рис. 14 – Зависимость при различных интенсивностях потока сети FX

ти//Адаптивні системи автоматичного управління.-2009.- 14(34).- С.15-22.

Отримано 02.12.2010 р.