

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

1. Моделирование трехзвенной схемы

Цель и содержание

Цель работы: моделирование трехзвенной схемы и расчет ее основных характеристик.

Формируемые компетенции

ОПК-1 Способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.

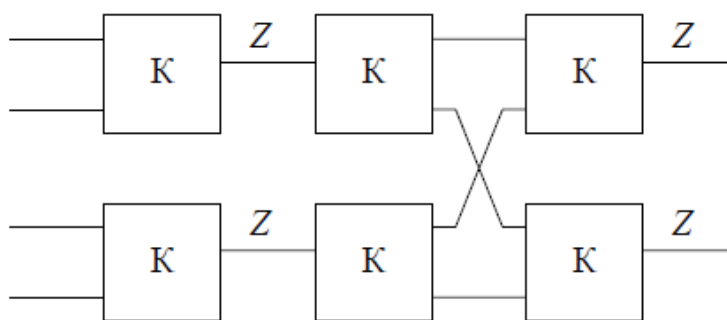
ОПК-3 Способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.

ОПК-4 Способностью иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях; осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.

ПК-5 Способностью проводить работы по управлению потоками трафика на сети.

Теоретическое обоснование

Рассмотрим простую трехзвенную схему (рис. 1.1 а), которую можно смоделировать в программе NetCracker с помощью четырех телефонов (Telephone) и четырех офисных АТС (PBX) (рис. 1.1 б).



а)

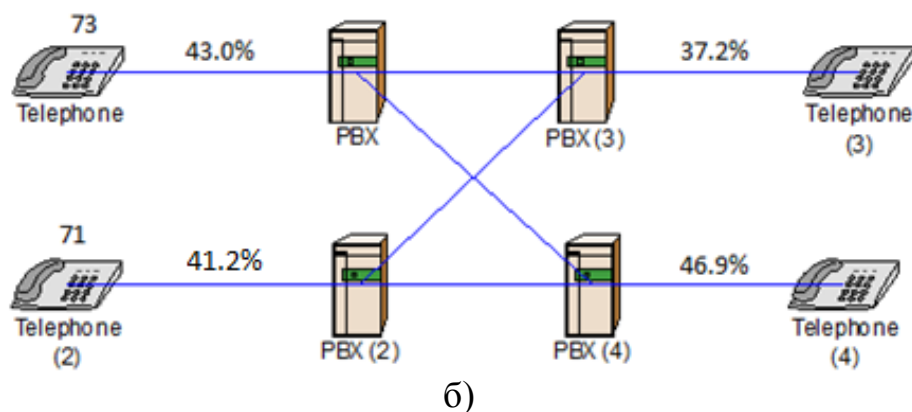


Рисунок 1.1. Трехзвенная коммутационная схема: а) – структурная схема; б) – реализация структурной схемы в программе NetCracker

Узел «Telephone» генерирует голосовой трафик к узлам «Telephone (3)» и «Telephone (4)». Аналогично, узел «Telephone (2)» передает голосовые сообщения узлам «Telephone (3)» и «Telephone (4)». Таким образом, устройства «Telephone» и «Telephone (2)» соответствуют коммутаторам первого звена структурной схемы рис. 1.1 а.

Основными характеристиками многозвенных схем являются вероятность потерь поступившего вызова и величина загрузки промежуточных линий связи.

Для того чтобы определить эти характеристики необходимо знать законы распределения вероятностей для длительности разговора и интервала времени между соседними вызовами. Исследования телефонного трафика показали, что в качестве этих распределений хорошо подходит экспоненциальная плотность распределения вероятностей (ПРВ), которая описывается следующим выражением:

$$\omega(x) = \lambda e^{-\lambda x}, x \geq 0,$$

где $\lambda = 1/m_t$ - величина обратная математическому ожиданию (МО) m_t , определяющая интенсивность потока.

Обозначим через $m_t^{раз}$ среднюю длительность разговора, а через $m_t^{св}$ - средний интервал времени между разговорами. В этих обозначениях величина нагрузки Z_1 , создаваемая одним абонентом определяется по формуле

$$Z_1 = \frac{m_t^{раз}}{m_t^{раз} + m_t^{св}} = \frac{\lambda^{св} + \lambda^{раз}}{\lambda^{раз}}.$$

Учитывая, что число абонентов на входе коммутатора первого звена равно двум, а входной поток является простейшим, то общая нагрузка будет $Z = 2Z_1$.

Вычислим вероятность потерь для данной трехзвенной схемы. Очевидно, что блокировки вызова возможны только в том случае, когда поступивший вызов застает занятой либо промежуточную линию между соответствующими коммутаторами первого и второго звеньев, либо занятой

промежуточную линию между коммутаторами второго и третьего звеньев. Так как эти два события совместны, т.е. могут произойти одновременно, но независимы, то вероятность блокировки уже поступившего разговора будет определяться по формуле:

$$p = P(A) + P(B) - P(A) \cdot P(B) = 2Z - Z^2.$$

В последнем выражении величина занятости промежуточной линии принималась равной средней величины нагрузки проходящей через нее.

Общая вероятность потерь для всей трехзвенной схемы находится путем умножения вероятности p на вероятность поступления очередного вызова.

Учитывая экспоненциальное распределение, входной поток заявок можно считать простейшим, и тогда вероятность поступления очередного вызова равна 1. В результате вероятность потерь определяется выражением

$$p_B = p = 2Z - Z^2.$$

Соответственно среднее число потерянных вызовов для одного входа коммутатора за время t можно найти по формуле

$$N_B = p_B \cdot \frac{t}{m_t^{раз} + m_t^{св}}.$$

Оборудование и материалы

Для выполнения лабораторной работы необходим персональный компьютер с установленной NetCracker Professional 4.1 и пакетом Microsoft Office.

Указания по технике безопасности

Необходимо выполнять требования по технике безопасности, предусмотренные для компьютерного класса

1. Не включать компьютер без разрешения администратора класса и преподавателя.
2. Запрещается самостоятельно вскрывать корпус ПК.
3. Не касаться одновременно экрана монитора и клавиатуры (возможен разряд повышенного электростатического потенциала).
4. Не загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними устройствами.
5. Не прикасаться одновременно к металлическим частям ПК и устройствам, имеющим естественное заземление.
6. Запрещается производить отключение питания во время выполнения активной задачи.
7. Не допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, клавиатуру, принтеры и другие устройства.

Методика и порядок выполнения работы

Методика выполнения работы

Моделирование трехзвенной схемы в программе NetCracker

1. Для создания трехзвенной схемы, представленной на рис. 1.1 б, в браузере программы NetCracker перейдите на закладку «Audio equipment» и в панели устройств выберите «Telephone».

2. Разместите четыре телефона, как показано на рис. 1.1 б

3. Перейдите на закладку «PBX».

4. В панели устройств выберите офисную АТС «PBX» и с помощью указателя разместите их на рабочей области в соответствии с рис. 1.1 б.

5. В режиме «Link devices» соедините телефоны с «PBX», в появившемся диалоговом окне выберите порты «Phone Line» и «Station Line» и нажмите кнопку «Link».

Связи между офисными АТС строятся аналогичным образом с той лишь разницей, что в диалоговом окне выбираются порты «Trunc». Построенная сеть связи будет иметь каналы связи с телефонами с пропускной способностью 56 Кбит/с.

Будем полагать, что голосовой трафик в анализируемой системе движется от первого и второго телефонов к третьему и четвертому, которые обозначены «Telephone», «Telephone (2)», «Telephone (3)» и «Telephone (4)» соответственно. Для этого:

6. Выберите режим «Set Voice Calls» и с помощью указателя мыши отмечается сначала первый, а затем третий телефоны (это будет означать, что трафик движется от первого к третьему телефону).

7. В появившемся диалоговом окне нажмите кнопку «Edit». В новом диалоговом окне (рис. 1.2) выберите экспоненциальные распределения для времени разговора «Session Length» и времени между вызовами «Time Between Calls».

8. Здесь же установите равными нулю время соединения «Connection Setup Time» и время разъединения «Connection Shutdown Time».

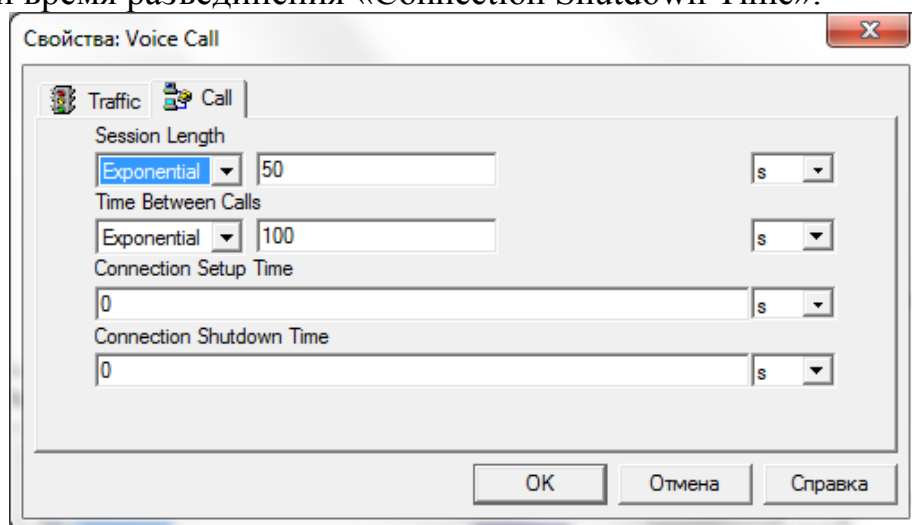


Рисунок 1.2. Диалоговое окно настроек параметров голосового трафика

9. Выполните аналогичные операции для установления голосового трафика между первым и четвертыми телефонами, вторым и третьим и вторым и четвертым.

10. Перед началом моделирования для первого и второго телефонов в окне «Statistical Items» отметьте пункт «Calls blocked».

11. Запустите процесс моделирования сформированной схемы на 10000 шагов. При этом на экране будет отображаться общее число потерянных вызовов соответствующими телефонами.

Порядок выполнения работы

1. Вычислите среднюю нагрузку, создаваемую в промежуточных линиях одним входом коммутатора первого звена.

2. Вычислите вероятность потерь и среднее число потерянных вызовов для коммутатора первого звена.

3. Выполните моделирование трехзвенной схемы, представленной на рис. 8, с заданными параметрами ПРВ трафика.

4. Сравните полученные результаты расчета с результатами моделирования.

5. Составьте отчет о проведенных исследованиях.

Таблица 1.1

Варианты заданий

Вариант	Параметры ПРВ (сек.): время разговора/время между вызовами
1	50/100
2	20/100
3	30/70
4	30/100
5	25/50
6	40/100
7	20/70
8	50/50
9	40/80
10	30/60

Содержание отчета и его форма

1. Титульный лист с названием лабораторной работы, номером варианта, фамилией студента и группы.

2. Результаты расчетов.

3. Схема связи с результатами моделирования.

4. Выводы по полученным данным расчетов и моделирования.

5. Выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы и защита работы

Контрольные вопросы

1. Дайте определение многозвенных схем.
2. Чему равняется вероятность занятости одной промежуточной линии?
3. Перечислите основные характеристики качества многозвенных схем.
4. Как определяется среднее число потерянных вызовов для одного входа?
5. Какова вероятность поступления очередного вызова для простейшего потока?
6. Опишите ситуации, при которых происходят потери вызова в представленной трехзвенной схеме.

Защита работы

Защита работы заключается в:

- выполнении заданий раздела «Методика и порядок выполнения работы»;
- ответах на контрольные вопросы;
- предоставлении отчета.

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Теория телетрафика : учеб. пособие / Н. Ю. Братченко . - Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. - 224 с. : ил.
2. Крылов, В. В. Теория телетрафика и ее приложения / В. В. Крылов, С.С. Самохвалова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 288 с.

Дополнительная

1. Корнышев, Ю. Н. Теория телетрафика / Ю. Н. Корнышев, А.П. Пшеничников, А.Д. Харкевич. – М.: Радио и связь, 2008 г. – 270 с.
2. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей: учебник для вузов / Е. С. Вентцель. – М.: Высш. шк., 2010. – 576 с.
3. Вишневский, В. М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей / В. М. Вишневский. – М.: Техносфера, 2013. – 512 с.