

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.057.4

Романенко
Ольга Анатольевна

Анализ времени сходимости при отказах в компьютерной сети

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологии
по специальности 1-45 81 01 «Инфокоммуникационные системы и сети»

Научный руководитель

Мухуров Николай Иванович
профессор, доктор техн. наук

Минск 2019

ВВЕДЕНИЕ

Стремительное развитие современных компьютерных сетей ставит перед разработчиками инфокоммуникационных систем и сетей ряд задач. На передний план выходят задачи, связанные с обеспечением высокого качества предоставляемых услуг, а также обеспечения высокой степени готовности работы сетей.

Стоит отметить, что отказы в сетях достаточно распространены, несмотря на то, что современное активное сетевое оборудование относится к числу высоконадежных элементов. Любой отказ в сети ведет к нарушению информационного обмена на десятки секунд. С учетом высоких скоростей передачи данных, это способствует потере большого объема информации. Следствием этого является значительное снижение времени готовности сети.

Основные причины, вызывающие отказы в обслуживании:

- сбои при сетевой эксплуатации – 87%;
- сбои на физической линии – 87%;
- сбои сетевого оборудования – 79%;
- сбои сетевого программного обеспечения – 67%;
- сбои офисного оборудования клиента – 67%;
- влияние окружающей среды – 62%;
- перегрузка – 44%;
- неизвестные причины – 37%;
- действия природы – 37%;
- злонамеренное повреждение – 25%.

Основными факторами, приводящими к отказам в обслуживании сети, являются сбои при эксплуатации сетевого оборудования, сбои на физической линии и сбои сетевого оборудования. Большое значение для обеспечения стабильности работы сети имеют протоколы маршрутизации. При возникновении отказа в работе сети протоколы маршрутизации должны обеспечить корректную обработку этого события, особенно если отказ ведет к изменению топологии сети, причем сделать это с минимальными временными затратами. В связи с этим актуализируется исследование процессов восстановления сетей после отказов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Целью магистерской диссертации является анализ времени сходимости, а также оценка влияния на это время сконфигурированного протокола внутренней маршрутизации и отказов работы в сети.

Для выполнения поставленной в работе цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ алгоритмов маршрутизации в компьютерных сетях;
- провести анализ протоколов внутренней маршрутизации;
- провести имитационное моделирование сети с различными протоколами внутренней маршрутизации;
- оценить время сходимости сети в зависимости от используемых протоколов внутренней маршрутизации при отказах в работе компьютерной сети и выработать рекомендации по применению исследованных протоколов.

Объектом исследования являются протоколы внутренней маршрутизации и модели сетей, построенные в рамках имитационного моделирования.

Предметом исследования является время сходимости при отказах в компьютерных сетях.

Актуальность исследования обусловлена распространенностью отказов в компьютерных сетях, что ставит исследование процессов восстановления сетей после отказов важным элементом при моделировании и модернизации сетей.

Теоретическая и практическая значимость магистерской диссертации заключается в том, что в ней рассмотрены принципы работы наиболее распространенных протоколов внутренней маршрутизации, а также построены модели сети с использованием этих протоколов и даны рекомендации по применению исследуемых протоколов.

Приоритетные направления научных исследований. Результаты исследования могут быть использованы при проектировании и модернизации компьютерных сетей различного масштаба. Исследования, проводимые в рамках магистерской диссертации, соответствуют подразделу «Информатика и космические исследования» приоритетных направлений научных исследований Республики Беларусь на 2016-2020 гг., утвержденных Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 12 марта 2015 г., №190. Работа выполнялась в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Личный вклад магистранта. Работа выполнена соискателем самостоятельно с учетом достижений отечественной и зарубежной науки по данной проблематике на основании анализа научно-технических материалов в соответствии с поставленными целью и задачами. Соискателю принадлежит определение цели и постановка задач исследования, выбор методов исследования, а также обработка, анализ и интерпретация полученных результатов, формулировка выводов и заключения.

Магистерская диссертация выполнена лично соискателем, проверена в системе «Антиплагиат». Процент оригинальности составляет 81%.

Цитирования обозначены ссылками на публикации, указанными в «Списке используемой литературы».

Апробация материалов исследования. Основные положения и результаты работы обсуждались на 54-ой и 55-ой научно-практической конференции аспирантов, магистрантов и студентов, международном научно-техническом семинаре «Телекоммуникации: сети и технологии, алгебраическое кодирование и безопасность данных», опубликованы в сборнике материалов 54-ой и 55-ой конференций БГУИР, а также в сборнике семинара.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность проблематики магистерской диссертации.

В первой главе магистерской диссертации определено понятие компьютерной сети, приведена классификация компьютерных сетей в зависимости от расстояния между узлами сети. Сформулировано определение топологии сети, приведены их основные виды, перечислены достоинства и недостатки различных топологий. Рассмотрены многоуровневые модели описания сетей, их типы и задачи, произведен сравнительный анализ этих моделей.

Во второй главе магистерской диссертации даются определения понятиям маршрутизация, протокол маршрутизации и маршрутизируемый протокол. Формулируются принципы, цели и задачи маршрутизации в компьютерных сетях. Приводится описание работы механизмов маршрутизации, цели применения каждого из них. Классифицированы виды маршрутизации по различным критериям.

В третьей главе магистерской диссертации «Протоколы внутренней маршрутизации» даются определения протоколов внутренней и внешней маршрутизации. Приводится описание наиболее распространенных протоколов внутреннего шлюза RIP, OSPF, EIGRP, пояснение принципов их работы, а также описание алгоритмов, на которых они основаны. Описаны достоинства и недостатки протоколов RIP, OSPF, EIGRP. Приведена сравнительная характеристика протоколов с точки зрения различных критериев, таких как максимальное количество маршрутизаторов в сети, обновление маршрутной информации, поддержка QoS, поддержка IPv6 и т.д.

В четвертой главе магистерской диссертации дано определение времени сходимости, определены составляющие этого времени.

В компьютерных сетях значительное влияние на стабильность работы сети оказывают протоколы маршрутизации, важным параметром которых является время сходимости.

Время сходимости – интервал времени между моментом изменения состояния одного из каналов связи и моментом перестроения таблиц маршрутизации, исходя из топологии компьютерной сети.

Время сходимости состоит из следующих составляющих:

- время определения изменения топологии t_{ls} (time link state);
- время передачи информации об изменении топологии всем маршрутизаторам t_{de} (time data exchange);
- время построения таблиц маршрутизации t_{tc} (time table calculation).

Таким образом, время сходимости можно рассчитать по формуле 1:

$$t_c = t_{ls} + t_{de} + t_{tc}, \quad (1)$$

Сходимость сети считается достигнутой, когда все маршрутизаторы получили полные и точные сведения обо всей сети. Минимизация времени сходимости ведет к повышению стабильности работы всей компьютерной сети. Таким образом, время сходимости для большинства компьютерных сетей имеет весомое значение.

Для исследования времени сходимости был выбран метод имитационного моделирования, поскольку при использовании этого метода приобретение дорогостоящего оборудования не требуется. Работа оборудования имитируется программой, достаточно точно воспроизводящей все основные особенности и параметры такого оборудования. В качестве среды имитационного моделирования был выбран продукт Riverbed Modeler Academic Edition 17.5. Построены имитационные модели компьютерных сетей с настроенными протоколами внутренней маршрутизации, позволяющие оценить время сходимости сети в зависимости от сконфигурированного протокола внутренней маршрутизации в сети. Для анализа времени сходимости при отказах в работе сети эмулировался отказ канала связи между двумя маршрутизаторами. На основании полученных результатов сделаны выводы о целесообразности применения каждого из исследуемых протоколов внутренней маршрутизации.

В заключении перечислены основные результаты и выводы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения магистерской диссертации были рассмотрены концептуальные основы маршрутизации, а также принципы функционирования наиболее распространенных протоколов внутренней маршрутизации и алгоритмов, на которых они основаны.

В соответствии с поставленной целью был произведен анализ времени сходимости при отказах в компьютерной сети. Анализ времени сходимости проводился с использованием среды имитационного моделирования Riverbed Modeler Academic Edition 17.5. Для исследования были построены три модели сети с ячеистой, звездообразной и древовидной топологиями. В каждой из трех моделей сети были сконфигурированы протоколы внутренней маршрутизации RIP, OSPF и EIGRP. Таким образом, исследовалось 9 моделей.

Результаты исследований демонстрируют, что наилучшие показатели времени сходимости на этапах инициализации, отказа и восстановления обеспечивает протокол EIGRP. До 2016 года протокол EIGRP мог быть реализован только для оборудования Cisco, что накладывало ограничения на его использование различными производителями сетевого оборудования. Однако сейчас протокол EIGRP может быть настроен на оборудовании сторонних производителей, что делает протокол EIGRP предпочтительнее, по сравнению с RIP и OSPF.

Поставленные цель и задачи были достигнуты в полном объеме. Магистерская диссертация выполнена самостоятельно, проверена в системе «Антиплагиат». Оригинальность составляет 81%. Цитирования обозначены ссылками на публикации, указанные в списке использованных источников.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1-А Романенко О.А. Схема анализа сетевого трафика / О.А. Романенко // Сборник материалов 54-й СНТК за 2018 г.: «54-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов» учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск / БГУИР. – Минск, 2018. – С.45.

2-А Романенко О.А. Глубокая инспекция пакетов как средство анализа и контроля трафика / О.А. Романенко // Телекоммуникации: сети и технологии, алгебраическое кодирование и безопасность данных, Минск / БГУИР. – Минск, 2018. – С.90.

3-А Романенко О.А. Сравнительный анализ динамической и статической маршрутизации / О.А. Романенко // Сборник материалов 55-й СНТК за 2019 г.:

«55-я юбилейная научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов»
учреждения образования «Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники», Минск / БГУИР. – Минск, 2019. – С.25.