

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Михаил Михайлович Зыкин

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант кафедры фотоники и приборостроения, тел. 8 (913) 395-31-08, e-mail: libert654@gmail.com.

Сергей Николаевич Новиков

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор технических наук, заведующий кафедрой информационной безопасности, тел. 8 (913) 923-72-34, e-mail: snovikov@ngs.ru

В данной статье описаны основные степени по централизации баз данных таблиц маршрутизации. Описаны достоинства и недостатки баз данных сформированных на разных степенях централизации. Описаны основные методы формирования таблиц маршрутизации. Указаны достоинства и недостатки каждого из методов. Также приведены примеры сетевых протоколов, с помощью которых реализованы те или иные методы формирования баз данных о состоянии сети. Выделены возможные гибридные методы путем объединения стандартных методов формирования баз данных о состоянии сети. Для обеспечения оптимальной работы телекоммуникационной сети должен быть подобран оптимальный метод мониторинга по степени централизации и метода формирования базы данных таблиц маршрутизации. В зависимости от масштаба сети, степени централизации ее ресурсов требуется подобрать оптимальный метод мониторинга сети.

Ключевые слова: мониторинг, телекоммуникационные системы, методы, сеть, система, база данных, таблица маршрутизации.

STUDY METHODS FOR MONITORING OF TELECOMMUNICATION SYSTEMS

Mikhail M. Zykin

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, Department of Photonics and Device Engineering, phone: (913)395-31-08, e-mail: libert654@gmail.com

Sergey N. Novikov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Dr. Sc., Head of Department of Information Security, phone: (913) 923-72-34, e-mail: snovikov@ngs.ru

The article describes main steps for centralizing routing table databases. Advantages and disadvantages of databases formed at different levels of centralization are described. Main methods of forming routing tables are described. The advantages and disadvantages of each method are indicated. There are also examples of network protocols that are used to implement a particular method for generating databases about the network state. Possible hybrid methods are identified by combining standard methods for creating databases describing the network state. To ensure optimal operation of the telecommunications network, the optimal monitoring method should be selected based on the

degree of centralization and the method for creating a database of routing tables. Depending on the scale of the network and the degree of centralization of its resources, it is needed to choose the best method for monitoring the network.

Key words: monitoring, telecommunication systems, methods, network, system, data base, routing table.

Введение

В настоящее время телекоммуникационные сети развиваются очень стремительно. Структура сетей усложняется, что приводит к трудностям поддержания сети в оптимальном для нее состоянии. Это проявляется в том, что требуется постоянно гарантировать качество обслуживания для оптимального использования ресурсов такой сети. Так же чем больше сеть, тем больше вероятность нарушения функционирования какого-либо узла данной сети. При выходе из строя такого узла может нарушиться качество обслуживания. Это приведет к большему времени ожидания ответа от запрашиваемого ресурса. В связи с этим появляется проблема метода формирования таблицы маршрутизации в сети. В зависимости от метода формирования таблицы зависит скорость обновления данных сети, для определения наилучшего маршрута по сети для передачи информации. Поэтому важно выбрать оптимальный метод мониторинга телекоммуникационной сети [1].

Необходимо рассмотреть методы мониторинга телекоммуникационной сети по степени распределенности, методы построения таблиц маршрутизации, а также провести анализ с целью выявления достоинств и недостатков каждого из методов [2].

Степени централизованности базы данных

В большой корпоративной сети система мониторинга построена на единой базе данных о состоянии сети, то есть используется централизованный метод мониторинга. Преимуществом данного метода является централизованность хранимой информации о состоянии сети. Посредством этого, в случае изменения состояния сети, например, в случае нарушения функционирования одного узла коммутации, обращение идет только к одной, единой базе данных. Это приводит к тому что, поиск нового маршрута занимает мало времени, но при условии достаточной мощности центральной базы данных. Отсюда вытекает первый недостаток такой системы: занимаемое время обработки данных. В подобных системах это играет важную роль, поскольку все узлы коммутации посылают информацию на единую центральную базу данных. В таком случае может возникнуть ситуация, при которой передаваемая информация теряет свою актуальность за временной интервал времени. Также, данный вариант мониторинга не гарантирует требуемой масштабируемости сети. Еще следует отметить, что в случае выхода из строя центральной базы данных мониторинга сети при централизованном методе мониторинга происходит полное отключение всей системы мониторинга [3].

Мониторинг сети распределённым методом заключается в том, что каждый узел коммутации в сети содержит свою базу данных таблицы маршрутизации. Такие базы данных также связаны между собой. Их связь осуществляется с целью формирования единой базы данных (таблицы маршрутизации) всей сети, в которой расположены обособленные узлы коммутации (базы данных). Достоинством данного метода маршрутизации состоит в независимости баз данных на каждом узле коммутации друг от друга, что в тоже время является и большим недостатком, так как в случае отказа одного из узлов коммутации, изменение маршрута передачи информации займет некоторое время и ресурсы, что скажется на качестве обслуживания [4].

Комбинированный метод мониторинга сети заключается в том, что вся сеть поделена на кластеры. В каждом таком кластере существует своя база данных о маршрутизации. Управление таблицей маршрутизации в каждом кластере осуществляет своя центральная база данных. Достоинством такого метода маршрутизации является высокая скорость построения маршрута по сети, так как за его построение отвечает сразу несколько центральных баз данных.

Методы формирования баз данных (таблиц маршрутизаций)

Методы формирования базы данных делятся на три типа: лавинный (волновой), статистический и логический. Далее мы рассмотрим подробнее каждый из методов.

Лавинный или волновой метод формирования таблицы маршрутизации на сети состоит в том, чтобы зонд-сигналы попадали во все узлы сети. Для достижения данной цели необходимо в каждом узле коммутации сгенерировать зондирующие сигналы через интервалы времени и передать их ко всем смежным узлам. Также происходит и в соседних узлах коммутации. По мере продвижения по сети зонд-сигналы анализируют временно-вероятностную характеристику всех элементов сети. По окончании зондирования сети сигналы возвращаются в исходные узлы коммутации. Полученная информация о временно-вероятностной характеристике элементов сети записывается в базы данных узлов коммутации, анализируется и используется для расчета таблицы маршрутизации [5].

Основным недостатком данного метода формирования таблиц маршрутизации является необходимость выделения значительного объема ресурса сети для передачи зонд-сигналов.

Данный метод может быть реализован на основе нескольких протоколов маршрутизации. В том числе OSPF (Open Shortest Path First) и RIP (Routing Information Protocol) [6].

Формирование таблиц маршрутизации по накопленной статистике установленных соединений между заданной парой узлов коммутации осуществляется статистическим методом. В процессе эксплуатации сети корректируется план маршрутизации с переменным временным интервалом. Результаты организации маршрутов в предыдущие моменты времени является оптимальным критерием. Несомненным достоинством статистического метода является то, что для фор-

мирования таблиц маршрутизации требуется передать минимальное количество служебной информации. Инертность, которая свойственна данному методу, заключается в том, что при нарушении оптимального функционирования элементов сети связи потребуются некоторый период времени для переформирования таблицы маршрутизации на сети. Также следует отметить еще один недостаток статистического метода: неопределенность выбора начального маршрута передачи информации в случае ввода новых узлов коммутации в эксплуатацию. Это происходит за счет того что, изначально таблица маршрутизации формируется по имеющейся статистике накопленных соединений. Данный метод чаще всего реализуется с помощью протокола MPLS (multiprotocol label switching) [7].

Последний рассматриваемый тип методов формирования базы данных – логический. Данный метод реализован по принципу поиска ближайшего узла коммутации. Процедура поиска, выполняемая в каждом транзитном узле коммутации, начиная с источника, позволяет определить маршрут передачи сообщения, максимально близкий к геометрическому направлению к узлу-получателю в сети. Для этого сеть связи вкладывается в систему координат [8].

Достоинства данного метода - простота и отсутствие необходимости передачи служебной информации по сети. Применение простого алгоритма вычисления исходящего тракта передачи в каждом узле коммутации, позволяет отказаться от таблиц маршрутизации, что значительно сокращает объем оперативной памяти требуемой в узле коммутации, а также упрощает процедуру маршрутизации и ввода в эксплуатацию новых узлов [9].

Гибридные методы формирования таблиц маршрутизации

Логико-статистический метод формирования таблиц маршрутизации включает в себя положительные качества обоих методов. В случае изменения топологии сети из-за ввода нового узла коммутации или нарушении функционирования старого, для формирования уточненной таблицы маршрутизации на сети не требуется передачи служебной информации. Также данный метод решает задачи глобальной оптимизации таблицы маршрутизации на сети связи по накопленной статистике установления соединения между заданной парой узлов коммутации [10].

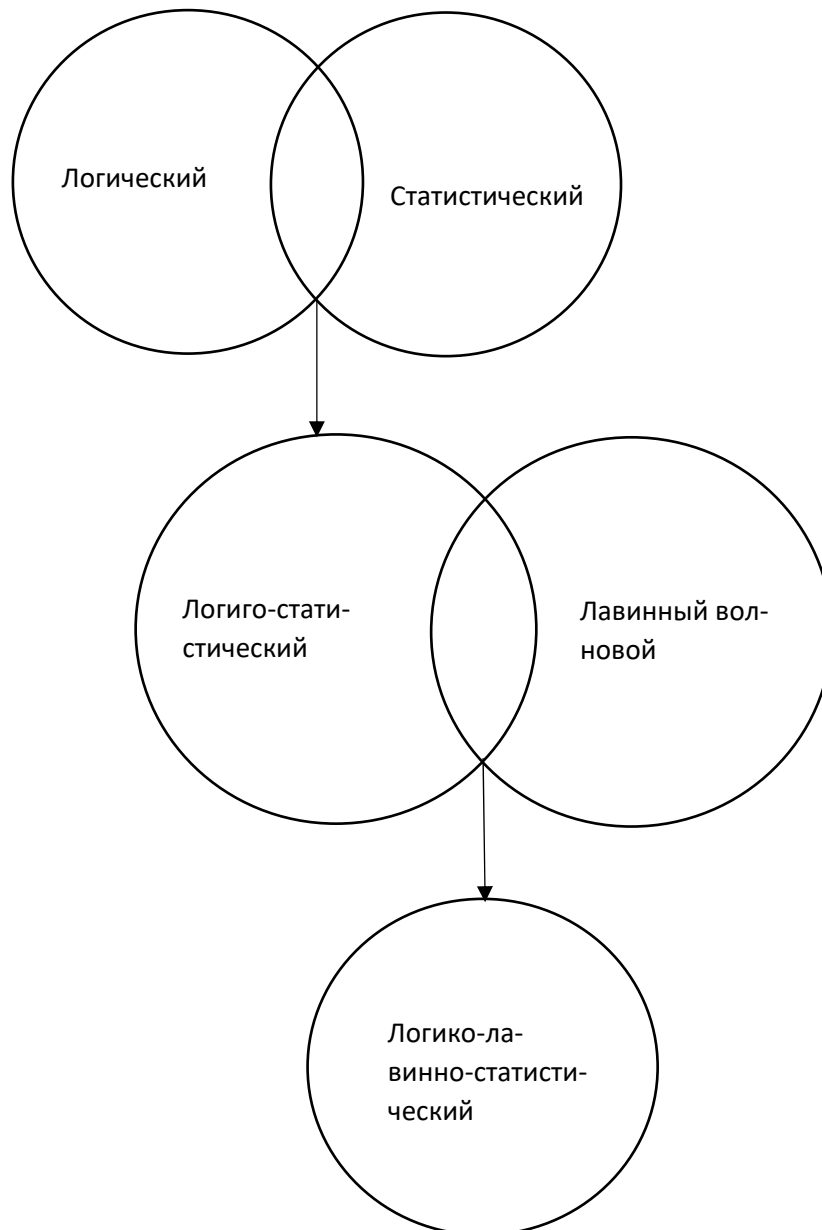
Для нахождения оптимального маршрута в сети между парой узлов, из узла-источника организуется лавинный поиск, но не во всех направлениях, а лишь в сторону узла-получателя, такой метод формирования таблицы маршрутизации называется локально-волновой. Волна поиска распространяется в некоторой зоне в виде полосы, охватывающей пару соединяемых узлов.

На рисунке 1 представлен схематично гибридный метод маршрутизации.

Достоинства данного метода:

- 1) отсутствие необходимости передачи служебной информации на сети в случае изменения топологии сети;
- 2) определение оптимальных маршрутов и установление соединений, поддерживающих QoS (quality of service) приложений в условиях изменения топологии сети;

3) решение задачи глобальной оптимизации таблицы маршрутизации на сети связи по накопленной ранее статистике установления соединения между заданной парой узлов коммутации.



Образование гибридных методов маршрутизации

Заключение

Для обеспечения оптимальной работы телекоммуникационной сети должен быть подобран оптимальный метод мониторинга по степени централизации и методу формирования базы данных таблиц маршрутизации. В зависимости от масштаба сети, степени централизации ее ресурсов, будет подобран оптимальный метод мониторинга сети. Для дальнейшего выбора оптимального метода мониторинга были выявлены достоинства и недостатки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Уилсон, Э. Мониторинг и анализ сетей. – М.: ЛОРИ, 2002. – 350 с.
2. Бараш, Л. Мониторинг трафика в сетях с коммутацией пакетов // Компьютерное обозрение. – 2009. - №37 (654). – С. 20-25.
3. Высочина, О. С., Анализ систем мониторинга телекоммуникационных сетей / О .С. Высочина, С. И. Шматков, Салман Амер Мухсин // Радиоэлектроника, информатика, управление. - 2010. № 2. – С. 139 – 142.
4. Сторожук, Д. О. Методы и алгоритмы для систем мониторинга локальных сетей: диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. – Москва: МИФИ, 2008. – 121 с.
5. Воробьев, А. Е. Разработка и исследование систем мониторинга распределенных объектов телекоммуникаций: диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. – Самара: ФГОБУ ВПО ПГУТИ, 2014. – 138 с.
6. Аграновский, А. В., Скуратов, А. К., Тихонов, А. Н., Хади, Р. А. Информационная безопасность в RUNNet // XI Всероссийская научно-методическая конференция «Телематика 2004», 7-10 июня 2004 г., СПб., С. 66 – 68.
7. Сажин, Ю. В., Катынь, А. В., Басова, В. А., Сарайкин, Ю. В. Статистические методы прогнозирования на основе временных рядов. - Саранск: Изд-во Мордовского, ун-та. - 2000. – 113 с.
8. Зыкин, М. М., Новиков, С. Н. Исследование методов мониторинга телекоммуникационных систем // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XV Междунар. науч. конгр., 24–26 апреля 2019 г., Новосибирск : сб. материалов в 9 т. Т. 6 : Магистерская научная сессия «Первые шаги в науке». – Новосибирск : СГУГиТ, 2019. № 2. – С. 105–109.
9. Новиков, С. Н.. Методы маршрутизации на цифровых широкополосных сетях связи. Ч. 1.: учебное пособие. - Новосибирск: ФГБОУ ВО «СибГУТИ», 2001. – 84 с.
10. Новиков, С. Н.. Методы маршрутизации на цифровых широкополосных сетях связи. Ч. 2.: учебное пособие. – Новосибирск: ФГБОУ ВО «СибГУТИ», 2004. – 59 с.

© М. М. Зыкин, С. Н. Новиков, 2020