

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СЕТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ С ПОВЫШЕННЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ К НАДЕЖНОСТИ И ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ

Носко Ю.В., группа ТКС-01м

Руководитель проф. каф. АТ Хорхордин А.В.

Новые тенденции в развитии сетевой инфраструктуры предприятий выдвигают повышенные требования к надежности сети. Современные приложения все более ориентированы на работу в реальном времени, чем на работу с промежуточным хранением данных. При этом требования к надежности корпоративной сети, например, в отношении вероятности безотказной работы, достигают величины 100%. Такие высокие требования выдвигают государственные структуры, банки, крупные предприятия и т.д.

Допустим, необходимо построить корпоративную сеть для десяти отделений банка «К», расположенных в различных районах города Д. При этом для связи между отделениями банк «К» арендует физические каналы, принадлежащие «Владельцу Каналов Связи». Рассмотрим подробно формирование структурированной кабельной системы (далее СКС) и возможные методы повышения надежности.

В рассматриваемом случае под надежностью будем понимать свойство сети связи постоянно обеспечивать потребности предприятия в передаче требуемой информации с определенной скоростью и с установленной нормами ISO/IEC 11801 и TIA/EIA-568A достоверностью.

Под отказом понимается повреждение компонент сети с перерывом в работе всей системы или ее части.

В общем случае надежность системы определяется надежностью ее составляющих. Рассматриваемую в данном примере систему передачи данных можно разделить на три составляющих:

- подсистема пассивного оборудования;
- подсистема активного оборудования;
- подсистема электропитания и контроля микроклимата в помещениях аппаратных.

При формулировании требований к работе пассивного оборудования следует определить критерии надежности (UL 190950, EN60950, CSA 2.2, IEC 60950):

- возможность резервирования канала связи;
- вероятность отказа;
- время наработки на отказ.

При построении современных информационных сетей применяются следующие основные топологии: точка-точка, звездообразная, кольцевая [1] (см. рис 1). Для реализации подсистемы внешних магистралей нашей сети принята гибридная топология «звезда — кольцо».

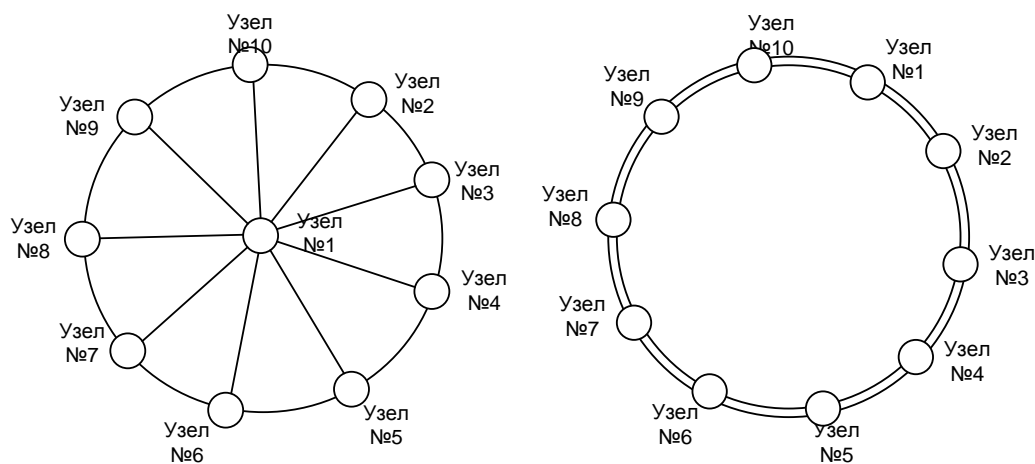


Рисунок 1 — Топология «звезда — кольцо», топология «двойное кольцо»

Сравним топологию «звезда — кольцо» с топологией «двойное кольцо» по вероятности отказа линии связи между двумя узлами. Для этого вероятность выхода из строя физических каналов для обоих случаев примем одинаковыми и

равными ξ . Очевидно, что в случае топологии «двойное кольцо» из строя выходят сразу два физических канала, проходящих параллельно, тогда как для топологии «звезда-кольцо» вероятность отсутствия связи между Узлом №1 и, например, Узлом №2 определяется как вероятность одновременного отказа линий связи, соединяющих узлы: 1 и 2, 2 и 3, 2 и 10:

$$P_{отс.1-2} = \xi_{1-2} \cdot \xi_{2-3} \cdot \xi_{2-10} = \xi^3, \quad (1)$$

где $P_{отс.1-2}$ — вероятность отсутствия связи между узлами 1 и 2;

ξ_{1-2} , ξ_{2-3} , ξ_{2-10} — вероятности отказа соответствующих соединительных линий.

Для топологии «двойное кольцо» вероятность отсутствия связи между узлами 1 и 2 состоит из одновременного отказа двух любых соединительных линий:

$$P_{отс.1-2} = \xi_{1-2} \cdot \xi_{1-10} = \xi^2 \quad (2)$$

Очевидно, более надежной является магистраль передачи данных, построенная по топологии «звезда — кольцо».

Для организации сети необходимо выбрать среду передачи данных в подсистеме внешних магистралей. Были рассмотрены два варианта: экранированная витая пара категории 5е и оптоволокно [2]. Для организации внешних магистралей было решено принять оптоволокно.

Помимо структуры кабельных магистралей надежность систем передачи также зависит от надежности каналообразующего оборудования (мультиплексоров, коммутаторов, маршрутизаторов и т.д.).

При формулировании требований к работе активного оборудования следует определить следующие критерии надежности (UL 190950, EN60950, CSA 2.2, IEC 60950):

- время наработки на отказ, определяемое как минимальное количество часов работы оборудования между отказами;

– коэффициент готовности оборудования, который характеризует готовность устройства в любой момент времени выполнить заданные функции:

$$K_g = \frac{H_{отк.}}{H_{отк.} + t_{восст.}}, \quad (3)$$

где K_g — коэффициент готовности;

$H_{отк.}$ — наработка на отказ, выраженная в часах;

$t_{восст.}$ — время, затраченное на восстановление работоспособности устройства.

Рассмотрим активные устройства, соединяющие узлы в единую сеть — коммутаторы. В случае топологии «двойное кольцо» отказ двух коммутаторов приведет к изоляции двух подсетей друг от друга. Для аналогичного эффекта в топологии «звезда — кольцо» необходимо, чтобы отказали сразу три коммутатора, причем один из них обязательно стоит в Узле №1.

Сравним эти две топологии по коэффициенту готовности. Нарработку на отказ коммутатора примем равной 300000 часов (величина взята из спецификации к коммутаторам Cisco). При наличии запасных частей (сменных модулей) время, которое может быть потрачено на восстановление, примем равным 8 часам. Тогда коэффициент готовности коммутатора, выраженный в процентах, будет следующим:

$$K_g = \frac{H_{отк.}}{H_{отк.} + t_{восст.}} = \frac{300000}{300000 + 8} \cdot 100\% = 99,9973$$

Учитывая, что коэффициент готовности коммутатора — величина близкая к 100%, можно сказать, что вероятность одновременного отказа трех коммутаторов бесконечно мала. Однако на практике возможен одновременный отказ любых двух коммутаторов. Риск отказа повышается в тех случаях, когда активное сетевое оборудование не защищено от перепадов напряжения в сети электропитания.

Как видно, и в этом случае топология «звезда — кольцо» является более надежной. Следовательно, для организации сети выберем данную топологию. Причем в целях повышения надежности целесообразно продублировать центральный коммутатор, в этом случае будет обеспечена максимальная готовность системы к выполнению заданных функций.

Очень важным фактором, влияющим на надежность системы связи, является обеспечение активного оборудования и систем хранения информации бесперебойным электропитанием.

Также для обеспечения безотказного функционирования активного оборудования в помещении, где находится коммуникационный шкаф, необходимо соблюдать определенные условия окружающей среды [3].

Вывод: в данной статье рассмотрены современные методы организации распределенной сети с требуемым уровнем надежности. Были рассмотрены критерии надежности, такие как вероятность отказа/безотказной работы, наработка на отказ и коэффициент готовности.

В качестве примера были рассмотрены различные способы объединения 10 отделений банка «К» в единую сеть, и выбран наиболее рациональный способ с точки зрения соответствия критериям надежности.

При соблюдении требований по эксплуатации система, организованная подобным образом, прослужит 15–20 лет без существенных отказов и капитального ремонта.

Перечень ссылок

1. Самарский П.А. Основы структурированных кабельных систем — М.: компания АйТи; ДМК Пресс, 2005. — 216 с.
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. — СПб: Питер, 2002. — 672 с.
3. Семенов А.Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов. — М. ДМК Пресс; М.: Компания АйТи, 2003. — 416 с.