

УДК 681.326(075)

А.Б. НЕКРАСОВ

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

АНАЛИЗ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В ЦЕЛОМ. ИДЕОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ

Статья посвящена анализу современных сетей передачи данных. Рассмотрены аспекты их применения в современной человеческой деятельности, проведен анализ структуры сетей, идеологии их построения, выделены основные виды структурных составляющих. Проведено рассмотрение основных характеристик функционирования сетей передачи данных.

сети передачи данных, административное управление, идеология построения, структурные составляющие, качественные и количественные характеристики функционирования

Введение

Современный мир уже совершенно невозможно представить без глобальных сетей (в дальнейшем СПД – сети передачи данных), доступных практически из любой точки земного шара. За последние 30 лет СПД вошли и прочно укрепились в нашей повседневной жизни, стали таким же привычным явлением как телевизор или телефон. В профессиональной же деятельности человека сети передачи данных стали основным способом обмена данными, организации взаимодействия, ведения бизнеса, наконец. Не в последнюю очередь это относится и к высокотехнологичной авиационной отрасли, сети передачи данных в которой являются ключевым элементом не только при производстве, но и непосредственно при эксплуатации авиационных средств.

В последнее десятилетие XX века в структуре СПД начали происходить глобальные изменения. Ключевой, в данном аспекте, является тенденция оборудования, стремление к созданию единой мультисервисной платформы, которая бы являлась единой транспортной магистралью для организации различных видов связи. Если до этого существовали отдельные магистральные составляющие для таких сетей как сети проводной и сотовой телефонии, сети кабельного телевидения, и, непосредственно, сети передачи данных, то сейчас быстрыми темпами идет реорганизация всех вышеперечисленных сетей с целью их последующего включения в единую цифровую транспортную сеть (рис. 1).

Таким образом, вполне обоснованным является утверждение о том, что глобальная сеть является ключевым элементом, символом новой технологической эпохи.

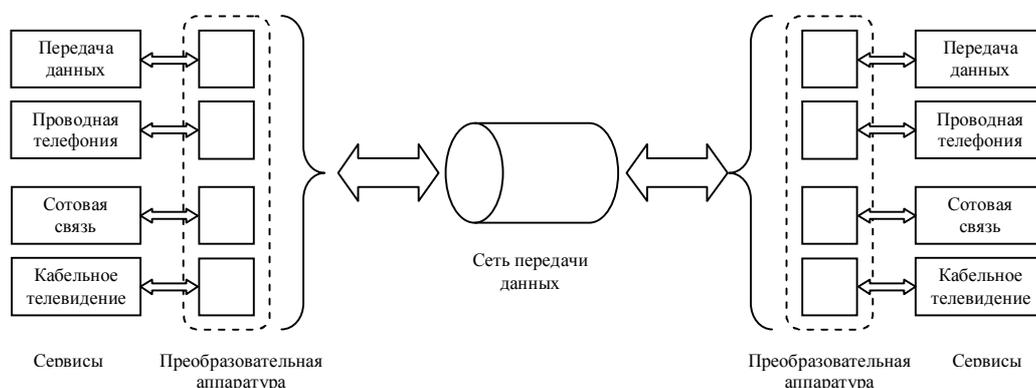


Рис. 1. Схема применения

Исходя из ключевой позиции СПД в современной жизнедеятельности, критически важной становится задача поддержания сети передачи данных в работоспособном состоянии, иначе говоря, административного управления. Она заключается как в превентивных действиях, сопряженных с мониторингом СПД, так и в оперативном реагировании на возникающие отказы, поиске и локализации неполадки, вызвавшей отказ, определении эскалации и степени воздействия неполадки на работоспособность сети передачи данных и в ее устранении в случае необходимости, документировании произведенных действий.

С усложнением внутренней организации сети значительно усложняется и задача административного управления сетью передачи данных, т.е. целенаправленного воздействия на сеть, осуществляемого для организации ее функционирования по необходимой программе [1].

На определенном моменте роста СПД ее дальнейшее административное управление становится невозможным без автоматизации.

Автоматизация управления подразумевает внедрение системы, хранящей информацию о СПД в информационной модели [2]. Особенностью реализации такой модели является хранение информации о СПД в соответствии с эталонной моделью OSI.

Имеющиеся модели и автоматизированные системы, построенные на их основе, можно разделить на два условных вида:

– узкоспециализированные – системы, поставляемые производителями оборудования; могут быть применены исключительно с оборудованием производителя (например, NSG). Недостаток – сети имеют, как правило, гетерогенный характер (с точки зрения поставщиков оборудования), а значит, данная система управления не позволит в полной мере решать все необходимые задачи, де-факто требуя использования оборудования единого производителя, что, зачастую, просто неприменимо;

– универсальные – крупные дорогостоящие закрытые системы (например, HP OpenView, IBM Tivoli). Основной недостаток – чрезмерно высокая стоимость и сложность внедрения, делающая ее, зачастую, недоступной для применения большинству операторов СПД.

Таким образом, задача построения универсальной автоматизированной системы административного управления на основе универсальной информационной модели СПД является достаточно актуальной и важной на сегодняшний день.

Данная статья направлена на проведение анализа СПД с целью выявления идеологии их построения. Полученная информация будет использована в дальнейшем для построения модели СПД.

1. Идеология построения СПД

Сеть передачи данных – это группа точек, узлов или станций, соединенных коммуникационными каналами и набор оборудования, обеспечивающего соединение станций и передачу между ними информации [3]. Из данного определения очевидно, что основополагающими элементами СПД является узлы и линии связи между ними. Данное структурное разделение является универсальным.

Для простейших СПД узел может представляться единичным устройством, а линия связи – единичным каналом связи. Для более сложных – используется укрупненная модель, где в качестве узлов выступает, как правило, набор устройств, предназначенных для обработки и выполнения определенных действий над данными, а в качестве линий связи – каналы, осуществляющие передачу на сравнительно большие расстояния (если сравнивать с размером самих устройств обработки) и связывающие разрозненные наборы устройств в узлах. На более детальном уровне сам узел можно рассматривать как набор подузлов, соединенных между собой линиями связи.

В современном мире СПД, на укрупненном уровне, узлы называются техплощадками, а каналы, связывающие узлы-техплощадки – магистралями.

Техплощадка представляет собой географически детерминированное место, используемое для установки, монтажа и поддержания работы оборудования. Оборудование техплощадки представляет собой совокупность устройств и каналов связи между ними. Устройства имеют различное функциональное назначение, к примеру, некоторые из них используются для выполнения определенных действий над данными, другие – для преобразования способов передачи данных, или, к примеру, для организации магистральных каналов связи между техплощадками.

Таким образом, внутри каждой техплощадки существует набор узлов-устройств и линий связи между ними, некоторые устройства соединяются с магистральным каналом связи для организации связи с устройствами другой техплощадки.

С ходом развития сетевых технологий, сложились определенные устои по «правильной» организации техплощадок. Устройства, применяемые на техплощадках, имеют, как правило, специальный промышленный форм-фактор и конструкцию корпуса. Вышеперечисленные характеристики предусматривают установку устройств в специальные монтажные стойки-шкафы, что является надежным и удобным способом организации размещения оборудования. Более того, стойки, к примеру, могут быть оборудованы разъемами питания, подсветкой, системами охлаждения и амортизации, в зависимости от выдвигаемых к ним требований.

Ключевым в данном аспекте является принцип модульности построения. Это означает, что существует набор платформ-шасси, обладающих начальным базовым набором функциональных характеристик. Для получения дополнительной функциональности к ней добавляются модули расширения, что обеспечивает практически безболезненное наращивание

возможностей при относительно низких затратах. Саму платформу-шасси можно назвать базовым функциональным модулем.

Принцип модульности может использоваться в монтажных стойках, но наиболее широкое распространение он получил именно в промышленных сетевых устройствах. Большинство современных сетевых устройств (исключая, разве что, базовые «бюджетные» решения) имеют модульную систему организации, направленную, как уже было сказано выше, как на простоту расширения, так и на улучшение надежностных характеристик.

Соединение устройств с линиями связи производится через порты. Порты располагаются, как правило, на модулях. Взаимодействуя с портами, устройство получает данные, выполняет их обработку и, в случае необходимости, используя порт и линию связи, сопряженную с ним, пересылает их другому устройству.

Структура магистральной части СПД имеет вид, представленный на рис. 2.



Рис. 2. Структура магистрали СПД

2. Типовое оборудование

Спектр устройств, применяемых в современных СПД, несомненно очень широк. Однако, несмотря

на это, можно выделить перечень типовых видов устройств, являющихся базовыми в СПД.

Оборудование:

– коммутаторы – устройства, используемые для ответвления или слияния потоков данных конечных абонентов или магистральных каналов, переноса данных [4];

– регенераторы (ретрансляторы) – устройства, предназначенные для улучшения уровня сигнала в канале до необходимого;

– мультиплексоры – устройства, позволяющие передавать по одному каналу связи линии одновременно несколько различных потоков данных (например, поток данных голосовой связи и компьютерных данных) совмещая их в единый общий поток;

– демультиплексоры – устройства, предназначенные для выполнения функции обратной мультиплексирования, позволяя разделить общий поток данных, созданных мультиплексором из исходных потоков данных, в первоначальное состояние.

– маршрутизаторы – высокоинтеллектуальные устройства, которые применяются в сетях со сложной конфигурацией для связи ее участков с различными сетевыми протоколами (в том числе и для доступа к глобальным сетям), а также для более эффективного разделения трафика и использования альтернативных путей между узлами сети;

– каналообразующее оборудование – оборудование, предназначенное для создания канала связи в линии связи и организации передачи информации через него; характеристики каналообразующего оборудования напрямую связаны с линиями связи, поэтому следует рассматривать их в совокупности;

– сервер – компьютер или программная система, предоставляющие удаленный доступ к своим службам или ресурсам с целью обмена информацией.

Существуют следующие классы линий связи:

– электрические – в них информация передается по коаксиальным или симметричным медным кабелям; имеют наибольшее распространение вследствие относительной дешевизны и простоты органи-

зации, более того, в мире существует гигантская готовая инфраструктура линий связи такого класса, созданная за более 150 лет применения. [5, 6];

– оптические – в них информация передается по оптическим диэлектрическим кабелям; оптическое волокно в настоящее время считается самой совершенной физической средой для передачи информации, а также самой перспективной средой для передачи больших потоков информации на значительные расстояния;

– радиорелейные (спутниковые) – в них информация передается с использованием радиоканалов СВЧ; применяется в тех случаях, когда отсутствует возможность прокладки медного или оптического кабеля связи или это экономически невыгодно [7].

3. Характеристики работы СПД

Характеристики работы СПД могут быть подразделены на качественные и количественные.

К количественным относятся характеристики производительности и надежности.

Основные характеристики производительности:

– время реакции – время между возникновением запроса к сетевому сервису и получением ответа на него;

– пропускная способность – объем данных, передаваемых сетью за единицу времени;

– задержка передачи – задержка между поступлением пакета на вход какого-либо устройства или части сети и моментом его появления на выходе этого устройства.

Основные характеристики надежности:

– коэффициент готовности – доля времени, в течение которого система может быть использована;

– безопасность – способность системы защищать данные от несанкционированного доступа;

– отказоустойчивость – способность системы работать в условиях отказа некоторых ее элементов.

К качественным характеристиками работы СПД относятся совместимость, управляемость, защищенность, расширяемость и масштабируемость.

Расширяемость – возможность сравнительно легкого добавления отдельных элементов сети и замены аппаратуры более мощной.

Масштабируемость – возможность наращивания количества узлов и протяженности линий связи без ухудшения производительности.

Прозрачность – свойство сети скрывать детали своего внутреннего устройства.

Управляемость – возможность централизованно контролировать состояние основных элементов сети, выявлять и разрешать проблемы, возникающие при работе сети, выполнять анализ производительности и планировать развитие сети.

Поддержка различных видов трафика – возможность одновременной передачи в сети как компьютерного трафика, так и мультимедийного (поточковый голос, потоковое видео)

Совместимость (интегрируемость) – способность сети включать в себя самое разнообразное программное и аппаратное обеспечение [4].

Заключение

Сети передачи данных играют важнейшую роль в современной деятельности человека. Поэтому на первый план выходят задачи поддержания их работоспособности и административного управления, которые усложняются одновременно с развитием СПД и требуют своей автоматизации.

Ключевым местом автоматизированной системы административного управления использование информационной модели для хранения информации об объектах СПД.

В данной статье было проведено обзорное рассмотрение места СПД в современной человеческой деятельности, выполнено рассмотрение идеологии

построения СПД, структуры СПД, а также основных видов структурных элементов, кроме того, выполнено рассмотрение видов и основных характеристик работы СПД.

Материал данной статьи, а также информация, полученная в ходе ее написания, будут использованы для формирования концепции универсальной информационной модели СПД.

Литература

1. Тематический словарь по тематике “Управление сетью”. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.glossary.ru>.
2. Оливер Зюэс. Администрирование с контролем // Журнал сетевых решений LAN. – 2004. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.osp.ru/lan/2004/05/046.htm>.
3. Глоссарий сетевых терминов. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://citforum.ru/nets/glossary>.
4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – С.-Пб.: Питер, 2001. – 672 с.
5. Оборудование сетей передачи данных. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://kkg.moldline.net/teaching>.
6. Сайт компании ФТИ-Оптроник. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.ftioptronic.com>.
7. Сайт компании Телекор. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.telecor.ru>.

Поступила в редакцию 29.07.2004

Рецензент: канд. техн. наук, А.В. Калмыков, ООО «Интерпорт», Харьков.