

Глава 10

Эксплуатационное управление

*Кто способен – делает.
Кто не способен делать – учит других.
Кто не способен учить – управляет.*
Закон Менкена

10.1 Эволюция функций эксплуатационного управления системами коммутации

Понятию *эксплуатационное управление* (по крайней мере, применительно к системам связи) соответствует то, что в англоязычной литературе принято называть словом Management. Общая задача эксплуатационного управления состоит в том, чтобы обеспечить нормальную работу системы связи, ее адаптацию к изменениям как внешних, так и внутренних условий, ее развитие в количественном и в качественном отношении, а также расчеты с пользователями за предоставляемые им услуги. Все это предполагает наличие нескольких частных задач, в числе которых *управление ресурсами* (Operations), *административное управление* (Administration), *техническое обслуживание* (Maintenance) и *ввод новых ресурсов* (Provisioning). Первые буквы английских слов, приведенных в скобках, образуют аббревиатуру OAM&P, обозначающую то же, что и Management, а первые три из этих букв в сочетании с буквой C (от слова Center) – аббревиатуру OAMC, которая по-русски расшифровывается как *центр технической эксплуатации*.

Эксплуатационное управление охватывает, помимо узлов коммутации, баз данных и пунктов сигнализации ОКС7, также и другие компоненты сети связи, но их рассмотрение выходит за пределы этой книги.

Развитие средств эксплуатационного управления в коммутационных станциях и узлах все время шло эволюционным путем. По мере введения в АТС новых функций и новых программно-аппаратных средств, возникали новые эксплуатационно-технические задачи, для решения которых создавалось новое программное обеспечение.

Первоначально эксплуатационное управление выполнялось вручную, но постепенно оно автоматизировалось. В 1970-х годах каждая группа действий, связанных с технической эксплуатацией коммутационного оборудования, выполнялась приложением, предназначенным исключительно для этой цели, и все такого рода приложения разрабатывались независимо друг от друга. Они имели простой текстовый пользовательский интерфейс – в распоряжении эксплуатационного персонала были телетайпные терминалы, подключаемые прямо к контролируемым объектам АТС. Постепенно на смену телетайпам пришли компьютеры, появилось программное обеспечение «человек-машина» и специальные приложения технической эксплуатации. Определились основные функции каждой из названных выше составных частей эксплуатационного управления.

Функции управления ресурсами АТС включают в себя назначение и модификацию станционных параметров, характеризующих все логические и физические ресурсы в станции (под физическим ресурсом подразумевается любое станционное устройство, а логическим ресурсом считается любой объект – такой как пучок соединительных линий или направления маршрутизации, – который является значащим с точки зрения технической эксплуатации станции); сбор данных для начисления платы; сбор и анализ статистических данных о нагрузке, обслуживаемой станцией. Как уже упоминалось, станционное ПО имеет сведения о физических и функциональных реалиях своей станции через *параметры конфигурации*, которые являются переменными величинами, определяемыми специально для этой цели.

Функции административного управления АТС включают в себя ведение абонентских данных (номера и категории абонентских линий, начисление платы) и аналогичных по смыслу данных, относящихся к взаимодействию с УПАТС и с другими сетями, а также принятие решений, связанных с развитием сети связи, и передачу соответствующих указаний функциям управления ресурсами.

Функции технического обслуживания включают в себя контроль работоспособности станции; обнаружение неисправностей с как можно более точным определением их местоположения; блокировку последствий неисправностей (*диагностика первого уровня*); удаление неисправных элементов и их восстановление (*диагностика второго уровня*). Это делается без прерывания работы станции, а для того чтобы обеспечивалась возможность глубокой диагностики стан-

ционного устройства, неисправность которого может являться причиной серьезных нарушений функционирования, устройства такого типа, как правило, резервируются. Когда диагностика первого уровня определяет, что неисправно одно из резервированных устройств, процедуры техобслуживания обеспечивают автоматическую реконфигурацию станции, выводя из обслуживания устройство, которое оказалось неисправным, и переключая его функции на резервирующее устройство.

Статистический контроль ведется на основе наблюдения за обслуживанием реального потока вызовов, для чего используется комплект счетчиков, с помощью которых наблюдаемые последовательности фаз обслуживания вызовов и обработки сигнализации сравниваются с типовыми последовательностями. Когда текущие показания счетчиков выходят за статистически установленные пределы, генерируются коды аномальных ситуаций для диагностики первого уровня.

Наряду со статистическим, ведется и периодический контроль оборудования АТС с помощью программ, запускаемых по таймеру. Эти же программы могут быть запущены с помощью команд оператора станции в соответствии с плановыми проверками, периодичность которых определяется соответствующими инструкциями. Тестовые программы имеют низкий приоритет и выполняются в периоды низкой нагрузки АТС

Кроме этого, с системой эксплуатационного управления АТС взаимодействуют следующие службы операторской компании:

- *служба технической поддержки*, которая создает спецификации для развития и модернизации АТС, взаимодействует с техническим отделением поставщика коммутационного оборудования и с группой трафика с целью выработки технических решений;
- *биллинговый центр*, который ведет обработку учетной информации станции для составления абонентских счетов;
- *служба безопасности*, занимающаяся предотвращением несанкционированного доступа и злоупотреблениями при пользовании услугами телефонной связи;
- *абонентская группа*, главная функция которой состоит в назначении линий и ведении станционных баз данных;
- *группа трафика*, которая изучает и моделирует телефонный трафик АТС; по ее рекомендациям, базирующимся на динамике межстанционного трафика, добавляются и/или удаляются соединительные линии в станции.

Для каждой из рассмотренных групп функций эксплуатационного управления разрабатывались соответствующие программные

системы, которые назывались *системами эксплуатационной поддержки OSS (operations support systems)*, причем, как правило, в каждой из этих первых OSS использовались собственные протоколы.

В контексте этой главы термин OSS относится к системам, выполняющим функции эксплуатационного управления, включая инженерную поддержку, планирование и ремонт коммутационных узлов и станций. И если первоначально OSS представляли собой автономные системы, предназначенные для поддержки технического персонала АТС в его повседневной эксплуатационной работе, то в настоящее время для поддержки эксплуатационного управления используются OSS нового поколения, базирующиеся на передовых информационных технологиях.

Усилия, направленные на создание механизма, пригодного для использования всеми приложениями технической эксплуатации, привели к появлению стандарта *сети эксплуатационного управления телекоммуникациями TMN (Telecommunications Management Network)*, который был разработан совместно ISO и ITU-T, и входящего в этот стандарт *протокола передачи общей управляющей информации CMIP (Common Management Information Protocol)*. О концепции TMN и о CMIP мы еще поговорим в параграфе 10.6.

Следует подчеркнуть, что здесь речь идет только об уровне эксплуатационного управления системами коммутации в рамках модели TMN, хотя современные концепции OSS гораздо шире. Из-за недостатка места здесь не рассматриваются подробно разработанные IETF стандарты обмена сообщениями для эксплуатационного управления сетью связи и их взаимодействие со стандартами Интернет. Но два стандарта следует назвать: *протокол облегченного доступа к сетевому каталогу LDAP (Lightweight Directory Access Protocol)* и *простой протокол эксплуатационного управления сетью SNMP (Simple Network Management Protocol)*, которые используются практически во всех новых разработках АТС и оборудования абонентского доступа. В дополнение к этому полезно упомянуть относящиеся к обмену сообщениями стандарты: *простой протокол пересылки почты SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)* и его расширения – многоцелевые расширения электронной почты в Интернет MIME (Multipurpose Mail Extensions) и обмен телефонными и факсимильными сообщениями между почтовыми серверами по IP-сети VPIM (Voice Profile for Internet Mail), используемые для дистанционного техобслуживания и других задач.

Параллельно с развитием OSS и концепции TMN возрастало значение другой проблемы – *качества обслуживания (QoS)*, – что, в частности, привело к включению в TMN подсистемы *управления сетевым трафиком NTM (network traffic management)*. Традиционно качество обслуживания в ТфОП определялось такими факторами, как

время ожидания после набора номера и вероятность потери вызова. В главе 1 говорилось о том, что было бы непозволительно дорого проектировать АТС и всю телефонную сеть таким образом, чтобы одновременно могли быть связаны попарно все телефонные абоненты. Да в этом и нет необходимости, поскольку абоненты не все сразу и не все время пользуются телефоном. Исследованиями установлены и среднее число вызовов одного абонента в час наибольшей нагрузки (ЧНН), и средняя длительность разговора, и вероятности того, что абонент занят или не может ответить на вызов. Производительность АТС проектировалась на основе этих данных с некоторым запасом, учитывающим возможные колебания трафика. И все же, проблема QoS существует именно по этой причине, а одна из задач эксплуатационного управления как раз и состоит в поддержании заданного качества обслуживания. В цифровых АТС решение проблем эксплуатационного управления и QoS в значительной степени обеспечивается программными средствами.

10.2 Сопровождение программного обеспечения

В этом параграфе будет затронута важная тема сопровождения программного обеспечения АТС, по мнению автора, оставленная специалистами без должного внимания. В предыдущей главе отмечалось, что на программное обеспечение приходится почти 80% стоимости разработки станции, но достаточно глубокие исследования методов его технического обслуживания не проводились. А ведь нужно, кроме прочего, иметь в виду, что сопровождение ПО цифровой АТС выполняет как ее производитель (действия, связанные с коррекцией или модернизацией текущей версии ПО, включая «заплаты» и корректировки для исправления ошибок в текущей версии), так и оператор станции (регламентное обслуживание, диагностика, корректировка таблиц станционных файлов, добавление линий и трактов в базу данных АТС).

Нормальная работа системы программного управления АТС может нарушаться по следующим причинам:

- *ошибки программного обеспечения*, включая «жучки» (bugs), вызывающие ошибки доступа к оперативной памяти, или программные сбои, которые могут быть исправлены только с помощью перезагрузки системы;
- *аппаратные сбои*, связанные с неисправностями аппаратных средств управляющих компьютеров;
- *некорректное восстановление*, когда из-за ошибки в программном обеспечении и/или в документации невозможно правильно детектировать неисправность и изолировать неисправный блок;