

# Глава 9

# Программное управление

---

*Египетский царь Птоломей I спросил Евклида:  
– Как побыстрее познать геометрию?  
– Царских путей в геометрию нет.  
– ответил Евклид.*

## 9.1 Программное обеспечение коммутационных узлов и станций

Приведенный в эпиграфе ответ Евклида справедлив по отношению не только к геометрии, но и к программному обеспечению (ПО) узлов коммутации, изучение которого требует сложных и глубоких курсов гораздо большего объема, чем может вместить одна глава учебника. К тому же, на ПО приходится более 80% стоимости разработки современной АТС, и оно практически полностью определяет ее функциональные возможности. Вот почему эта глава оказалась для автора самой сложной с точки зрения того, как ее построить. В результате получилась такая структура: следующий параграф посвящен аппаратной поддержке ПО узла коммутации и анализу разных вариантов ее архитектуры; далее рассмотрены основы программирования задач обслуживания вызовов в реальном времени, элементы алгоритмического обеспечения на языках SDL и MSC и качественные характеристики ПО.

Вместе с тем, в этом подходе к структуре главы учитывается то обстоятельство, что современные средства программного управления коммутацией подразделяются даже не на два, а на три уровня.

Самый нижний уровень ПО обычно встраивается в абонентские и линейные комплекты и другие модули станции. Программные средства на этом уровне, как правило, зависимы от аппаратных средств и в англоязычной литературе называются *middleware*, что подчерки-

вает их промежуточное положение между аппаратными средствами *hardware* и основным программным обеспечением *software*. Реализуемые здесь функции связаны, в основном, с контроллерами линейных и станционных интерфейсов и с поддержкой нижнего уровня обработки вызова. Например, когда абонент поднимает трубку, первый уровень управления абонентским модулем детектирует состояние снятия трубки (*off hook*) и запрашивает у контроллера второго уровня информацию о данной абонентской линии, классе ее обслуживания, возможностях абонентского терминала, каких-либо ограничениях. Затем первый уровень обеспечивает посылку абоненту сигнала ответа станции. После набора номера накопленные первым уровнем цифры передаются выше.

Второй уровень управления обычно реализуют процессоры управления коммутацией с распределенными функциями, взаимодействующие друг с другом через коммутационное поле или через общую шину. Для межпроцессорных связей используют разнообразные протоколы, причем в большинстве цифровых АТС применяются модификации стандартных протоколов ОКС7 или X.25. Основные процессоры управления коммутационным полем для надежности дублируются. На этом уровне анализируются набранные абонентом цифры и выбирается путь через коммутационное поле. После того как соединение установлено, второй уровень управления поддерживает его и разрушает, как только обслуживание вызова переходит в фазу разъединения.

Третий уровень управления обычно бывает связан с центральным процессором цифровой АТС, выполняющим функции технического обслуживания, конфигурации, администрирования, статистики и начисления платы. Раньше на этом уровне применяли мэйнфреймы, в которые встраивались базовые управляющие функции цифровой системы коммутации, но программное обеспечение АТС более поздних типов тяготеет к полностью распределенной архитектуре и предоставляет больше автономии двум первым уровням управления. Рассмотрим эти варианты архитектуры несколько подробнее.

## 9.2 Управляющие устройства

Описанию различных вариантов организации устройств программного управления коммутацией в недавнем прошлом было посвящено немало публикаций, объем которых постепенно уменьшался по мере качественного изменения самих этих устройств в полном соответствии с законом Мура. Описываемое этим законом снижение стоимости микропроцессорных управляющих устройств одновременно с радикальным увеличением их производительности погасило былые споры между сторонниками централизованной и рас-