

1.1.1. Перехват прерываний и резидентные программы

Большая часть всех функциональных возможностей MS-DOS заключается в обработке разнообразных аппаратных и особенно программных прерываний. В частности, обращение к многочисленным системным функциям MS-DOS выполняется с помощью вызова программного прерывания `int 21h`.

Тем важнее оказывается тот факт, что в MS-DOS программа пользователя имеет возможность перехватить любое прерывание, т.е. установить свой обработчик этого прерывания. Фактически для этого достаточно записать адрес нового обработчика по соответствующему адресу памяти. Имеются системные функции для запоминания адреса прежнего обработчика и установки нового.

Перехват аппаратных прерываний позволяет программе оперативно реагировать на различные события. Особенно часто перехватываются прерывания от таймера, что позволяет выполнять некоторое действие регулярно, через заданный интервал времени, (скажем, отображать текущее время) или же выполнить его один раз в заранее запланированный момент, а также прерывания от клавиатуры, позволяющие выполнить действие при нажатии определенной комбинации клавиш. Например, одно время были популярны резидентные калькуляторы, которые появлялись на экране при нажатии заданных клавиш. Еще один пример такого рода – программы, переключающие русский/латинский регистры клавиатуры.

Перехват программных прерываний позволяет программе модифицировать выполнение любой функции MS-DOS. Выше говорилось об использовании перехвата прерываний для определения реакции программы на нажатие **Ctrl+Break** и на критические ошибки. Еще одним примером может служить системная программа SHARE.EXE, которая обеспечивает корректное разделение файлов между процессами. Эта программа перехватывает основные файловые функции MS-DOS, чтобы отследить все открытия и закрытия файлов и установку/снятие блокировок. На основании этой информации модифицированные функции открытия, чтения и записи файла определяют, разрешена ли запрошенная операция.

Программы, использующие перехват прерываний, можно разбить на два класса.

- **Нерезидентные программы**, которые после завершения своей работы возвращают управление и всю занимаемую память системе. Такие программы перехватывают прерывания только на время своей работы и должны обязательно восстановить стандартную обработку прерываний при своем завершении. Это требование касается не только нормального завершения, но и завершения по **Ctrl+Break** и по критической ошибке. В противном случае при последующем возникновении прерывания управление будет передано по адресу уже не существующего в памяти обработчика, а это крах.
- **Резидентные программы** представляют собой обработчики прерываний, остающиеся в памяти и после завершения загрузившего их процесса, вплоть до перезагрузки системы. Таким образом, резидентные программы могут оказывать влияние на работу MS-DOS и всех запускаемых программ.

К какому классу должна принадлежать упомянутая выше программа SHARE.EXE?

Не будет ошибкой сказать, что резидентные программы в некоторой степени превращают однозадачную MS-DOS в многозадачную систему. В данном случае реализуется примитивная форма фоново-оперативной диспетчеризации, в которой резидентные программы играют роль оперативных процессов, а обычная работа MS-DOS осуществляется в фоновом режиме.

К сожалению, в MS-DOS нет надежных, поддерживаемых системой средств для создания оперативных процессов. Вместо этого есть только возможность перехвата

прерываний и еще некоторые полезные, но разрозненные функции, которые дают прикладному программисту возможность «вручную» реализовать многозадачность, но не гарантируют корректности результата.

Среди проблем, которые приходится решать разработчику резидентных программ, можно назвать несколько наиболее типичных.

- При установке резидентной программы следует проверить, не была ли она уже установлена, поскольку двукратный перехват прерываний одной и той же программой обычно приводит к неверной работе программы. Такую проверку можно выполнить различными способами. Чаще всего используют вызов определенного программного прерывания, которое должно вернуть характерный результат, если оно уже перехвачено.
- В MS-DOS нет понятия контекста программы и тем более нет средств переключения контекста. Если работа резидентной программы может привести к изменению таких системных данных, как текущие диск и каталог, информация о последней случившейся ошибке, идентификатор текущего процесса и т.п., то эта программа должна позаботиться о сохранении и восстановлении этих данных, чтобы не помешать нормальной работе фоновому процессу.
- Почти все функции MS-DOS нереентерабельны, причем даже не по отдельности, а в совокупности, т.е. вызов одной из этих функций при незавершенном выполнении другой может привести к краху системы. Это не вызывает затруднений, пока MS-DOS работает как однозадачная система. Однако активизация резидентной программы может произойти во время выполнения функции DOS, вызванной из фоновой программы. Если резидентная программа также вызовет какую-либо системную функцию (а без этого невозможно, например, работать с файлами), то последствия будут плачевны. Способы обойти это затруднение существуют, но по своей запутанности они больше похожи на рецепты алхимиков.