



# ВНЕШНИЕ УСТРОЙСТВА ЭВМ

Авторы: А. В. Ермолович

---

ВНЕШНИЕ УСТРОЙСТВА ЭВМ, аппаратные средства (часто конструктивно отделённые от осн. блока ЭВМ), расширяющие функциональные возможности ЭВМ за рамки вычислит. операций процессора и работающие под её управлением. В осн. предназначены для хранения информации и обмена данными между ЭВМ и объектами внешней среды (пользователями, объектами управления и др.). Как правило, В. у. ЭВМ делят на устройства внешней памяти (накопители), устройства ввода-вывода, устройства связи.

Накопители служат для длительного хранения данных (напр., программ, результатов расчётов, текстов), по сравнению с оперативным запоминающим устройством характеризуются большим объёмом хранимой информации и низким быстродействием. Накопитель состоит из одного или нескольких (напр., накопитель на жёстких [магнитных дисках](#) – НЖМД) физич. носителей данных, головки записи и считывания (для накопителей воспроизводящего типа – только считывания) и одного или нескольких приводов, изменяющих положение головки относительно носителя. Нередко для работы с одним носителем используют сразу неск. головок чтения/записи (напр., накопители на магнитных лентах – НМЛ).

По типу доступа к данным накопители делят на устройства с последовательным (для чтения/записи блока данных требуется просмотр всех предшествующих блоков) и произвольным (для чтения/записи нужного блока данных не требуется считывания всех предшествующих блоков) доступом. В накопителях с последовательным доступом (напр., НМЛ) время доступа к блоку данных зависит от его местоположения. В совр. НМЛ используют методы, позволяющие относительно быстро перемещать головку к заданному блоку данных (напр., индексные метки). К совр. стандартам НМЛ можно отнести LTO и VXA, первый из которых применяет линейную, а второй – винтовую

(наклонную, helical scan) схему записи информации на ленте. Наиболее распространённый вид НМЛ – стримеры.

При произвольном (прямом) доступе время доступа к блоку данных не зависит от его местоположения на носителе. Наибольшее распространение получили НЖМД (или винчестеры) и накопители на оптич. дисках (CD-ROM, DVD-ROM, получившие дальнейшее развитие в стандартах HD-DVD и Blue Ray). Широко распространённые в прошлом накопители на гибких магнитных дисках (НГМД, дискета) постепенно выходят из употребления. На смену им пришли оптич. накопители с возможностью перезаписи (CD-RW, DVD-RW) и твердотельные накопители на основе флэш-памяти. К накопителям с произвольным доступом также относят магнитооптич. диски, накопитель Бернулли, zip-дисководы, Floptical (НГМД с позиционированием головки по оптич. меткам) и др.

Устройства внешней памяти могут быть с постоянными или сменными носителями. Постоянный носитель является частью самого устройства и не может быть извлечён из него в процессе функционирования (напр., жёсткие диски). Сменный носитель не является частью устройства и может устанавливаться в накопитель и извлекаться из него в процессе работы (напр., стримеры, гибкие и оптич. диски). Результаты расчётов могут быть сохранены на сменном носителе и перенесены на др. ЭВМ, поддерживающую тот же формат сменных носителей на физич. и логич. уровнях. Несменные накопители имеют более высокую скорость доступа к данным и предназначены для хранения той информации, которая чаще всего используется в работе (напр., программ операционной системы, сервисных программ). Большинство совр. накопителей энергонезависимы, что обеспечивает сохранение данных текущего сеанса работы с ЭВМ в случае отключения питания сети.

Устройства ввода-вывода осуществляют ввод данных в ЭВМ, вывод результатов вычислений, а также необходимые для этого преобразования данных. В первых ЭВМ ввод информации производился побитно посредством штекеров и переключателей, а вывод осуществлялся на цифровые индикаторы. Появившиеся позднее устройства ввода-вывода символьной информации с перфокарт и перфолент, электрич. пишущие машинки, телетайпы, а также алфавитно-цифровые печатающие устройства

обеспечили более высокую скорость обмена данными.

В совр. ЭВМ для ввода данных чаще всего применяют клавиатуру и различные виды манипуляторов (мышь, трекбол, джойстик), а для вывода – индикаторные панели и видеодисплеи (мониторы). Системы планшетного ввода и графопостроители (плоттеры) позволяют работать с графич. информацией. Используются также системы акустич. связи с ЭВМ, включающие устройства распознавания и синтеза речевых сигналов. Ввод данных с печатных носителей осуществляется при помощи сканирующих устройств (планшетные, барабанные, ручные сканеры). Для вывода информации в виде твёрдой копии (напр., на бумаге) применяют печатающие устройства (принтеры). Т. н. «объёмные принтеры» позволяют получать объёмные модели небольших объектов из спец. пластика. В ручном или автоматич. режиме при помощи спец. оборудования может осуществляться ввод трёхмерных моделей в память ЭВМ.

У совр. специализир. ЭВМ (разл. назначения) набор В. у. весьма широк (напр., разл. датчики, исполнит. устройства), и функции многих из них лишь условно могут быть определены как ввод-вывод. Напр., бортовая ЭВМ летательного аппарата получает данные от гироскопов, радара, терминала системы глобального позиционирования и использует их для управления рулями курса и высоты, подачи топлива и пр.; ЭВМ кондиционера управляет скоростью вращения вентилятора и рабочим циклом компрессора на основании данных термометра и гигрометра. В качестве В. у. ЭВМ могут выступать сканеры штрих-кодов, видеопроектор, источник бесперебойного питания и др.

Устройства связи применяют для организации каналов передачи данных. На небольших расстояниях для подключения внешних устройств широко применяют специализир. последовательные шины USB и IEEE-1394 (FireWire). Для обеспечения одновременной работы большого числа последовательных или параллельных каналов ввода-вывода используют специализир. многопортовые коммуникационные платы, снабжённые специализир. процессором для эффективной организации прямого доступа к памяти (ПДП, от англ. DMA – direct memory access). При ПДП передача данных по общей шине между оперативной памятью и периферийным устройством

(напр., жёстким диском) происходит без участия центр. процессора, что значительно ускоряет пересылку данных и снижает нагрузки на центр. процессор.

Для связи на больших расстояниях применяют разнообразные виды МОДЕМОВ, которые осуществляют передачу, приём и преобразование (в соответствии с выбранным стандартом – протоколом) цифрового сигнала в аналоговый (и обратно). Модемы делят на встраиваемые (реализуемые в виде платы расширения) и внешние (подключаемые к ЭВМ с помощью последовательного канала или шины USB). В качестве канала связи могут выступать телефонные линии, выделенные проводные или оптоволоконные линии, радиорелейные линии связи и др. Факс-модем, кроме текстов, может принимать и передавать факсимильные сообщения. К устройствам связи относят также шифраторы и дешифраторы, предназначенные соответственно для шифровки и расшифровки выходных и входных текстов.

## **Литература**

Лит.: Авдеев В. А. Компьютеры: шины, контроллеры, периферийные устройства. М., 2001.