# **ЛЕКЦИЯ № 2**

Тема. АППАРАТНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ СИСТЕМ ВВОДА-ВЫВОДА

## Понятие интерфейса и его характеристики

Интерфейсы в СВВ возникают между различными уровнями иерархии физической структуры ВС, поэтому требования, предъявляемые к организации обмена, существенно различаются. Единый стандартный интерфейс не смог бы обеспечить эффективную работу разнообразных устройств, используемых на различных уровнях иерархии СВВ. Этим объясняется наличие системы интерфейсов различных рангов, отличающихся характеристиками и степенью унификации.

Аппаратные интерфейсы являются одним из основных компонентов вычислительной системы. Они позволяют осуществлять обмен данными и управляющей информацией между устройствами физической структуры ВС по унифицированным правилам. Унификация правил взаимо

Конструктивная совместимость означает возможность механического соединения электрических цепей, а иногда и механической замены некоторых блоков; этот вид совместимости обеспечивается стандартизация соединительных элементов (разъемов, штекеров и т.п.), кабелей, конструкций плат и т.д.

В зависимости от требований унификации выделяют:

— *физическую реализацию* интерфейса, т.е. состав и характеристики линий передачи, конструкцию средств их подключения (например, разъем), вид и характеристики сигналов;

— *логическую реализацию* интерфейса и алгоритмы формирования сигналов обмена.

Интерфейсы принято характеризовать следующими **параметрами**:

— *видом связи*, т.е. возможностью вести дуплексную (сообщения могут одновременно передаваться в двух направлениях, что требует двух каналов связи), полудуплексную (сообщения могут передаваться в двух направлениях, но одновременно возможна передача только в одном) или симплексную передачу (сообщения могут передаваться только в одном направлении);

— *пропускной способностью*, т.е. количеством информации, передаваемой через интерфейс в единицу времени;

— *максимально допустимым расстоянием между устройствами* или суммарной длиной линий, соединяющих все устройства интерфейса;

— *задержками* при организации передачи, которые вызваны необходимостью выполнения подго

Все эти факторы определяют ***организацию интерфейса***.

## Организация интерфейсов

Организация интерфейса должна предоставлять возможность устройству:

— занимать общую среду интерфейса на время передачи сообщения; процесс предоставления среды интерфейса одному устройству называется *арбитражем* и выполняется схемами арбитра;

— обращаться к другому устройству по его адресу; этот процесс называют *адресацией;*

*—* идентифицировать устройство, инициирующее обмен; этот процесс неразрывно связан с процедурой арбитража и его основой является последовательный опрос устройств.

Организация интерфейсов определяется способами:

* передачи информации (параллельной или последовательной, асинхронной или синхронной),
* соединения устройств
* использования линий.

### Последовательная и параллельная передача информации.

Цифровые сообщения могут передаваться в последовательной и параллельно-после­довательной форме; соответственно интерфейсы принято делить на *последовательные* и *параллельные*.

момент, когда выполняется условие tstr > t2. При этом необходимо передать сигнал STR с задержкой относительно момента выдачи информационных сигналов на линии Л1 — Лm.

Δ τ*STR>* 2max(Δ *tij*) = 2max ⏐*ti - tj*⏐

где ti, tj— самый ранний и самый поздний моменты поступления сигналов в приемник ПРМ по линиям *i* и j соответственно при одновременной их выдаче передатчиком; Δ*tij* *—* возможный разброс моментов поступления сигналов по линиям Л1-Лm, a Δ τ*STR —* по линии строба. В дальнейшем используем условную форму временной диаграммы, приведенную на рис. 2, на которой параллельная передача сигналов по линиям Л1-Лm обозначена одной широкой полосой, суженная часть которой соответствует интервалу перекоса (t1,t2), строб показан в виде сигнала идеальной формы в момент завершения интервала перекоса.

### Синхронная и асинхронная передача информации.

Взаимодействие передатчика ПРД и приемника ПРМ предполагает согласование во времени моментов передачи и приема квантов информации.

При ***синхронной*** передаче передатчик ПРД поддерживает постоянные интервалы между очередными квантами информации в процессе передачи всего сообщения или значительной его части. Приемник ПРМ независимо или с помощью поступающих от передатчика управляющих сигналов обеспечивает прием квантов в темпе их выдачи.

В **последовательном интерфейсе** для реализации ***синхронного режима*** передачи ПРД в начале сообщения передает заранее обусловленную последовательность бит, называемую *символом синхронизации* SYN. Переход линии интерфейса из состояния «0» в состояние «1» используется приемником для запуска внутреннего генератора, частота которого совпадает с частотой генератора в передатчике; ПРМ распознает передаваемый символ SYN, после чего принимает очередной символ сообщения, начиная с его первого бита (см. рис 3,а).

Постоянство интервалов передачи (и приема) символов обеспечивается синхронно работающими независимыми генераторами в передатчике и приемнике, которые обладают высокой стабильностью частоты. При нарушении синхронизации передатчик должен вставить в последова интерфейс производится между ПРД и одним из нескольких приемников ПРМ, то интервал синхронизации Т устанавливается в расчете на наиболее медленный приемник ПРМ, т.е. *Тc* ≥ *тах Тci.*

Передачу называют ***асинхронной****,* если синхронизация ПРД и ПРМ осуществляется при передаче каждого кванта информации. Интервал между передачей квантов непостоянен.

При **последовательном интерфейсе** каждый передаваемый байт «обрамляется» стартовыми и стоповыми сигналами, как показано на рис. 3,б. Стартовый сигнал изменяет состояние линии интерфейса и служит для запуска генератора в ПРМ; стоповый сигнал переводит линию в исходное состояние и останавливает работу генератора. Таким образом, синхронизация ПРД и ПРМ поддерживается только в интервале передачи одного байта.

При **параллельном интерфейсе** ре­жим асинхронной передачи обычно реали­зуется по схеме «запрос-ответ» (рис.4,а). ПРМ, получив сигнал по линии строба и зафиксировав байт сообщения по линиям Л1-Лm, формирует ответный сигнал-кви­танцию RCP, пересылаемый в ПРД; такую передачу называют *передачей с квитированием.*

Сигнал RCP является разрешением передатчику перевести линии Л1-Лm и линию стробирования в исходное состояние, после чего ПРМ также сбрасывает сигнал RCP. Сброс сигнала RCP служит для передатчика разрешением на передачу очередного байта.

Затраты времени на асинхронную передачу *Та* очевидны из рис.4,а и составляют при   
τПРД = τПРМ = τ,

*Та*= 4τл + 2 τПРД *+ 2* τПРМ= 4(τЛ + τ) ,

где τЛ - время распространения сигнала по линии,

τПРД  иτПРМ - задержки на формирование ответного сигнала в приемнике и передатчике.

Подчеркнем, что линии Л1— Лm используются для передачи квантов сообщения только в течение половины интервала Ta.

Повышение пропускной способности асинхронного интерфейса можно осуществить применяя «ускоренную» передачу с двумя линиями стробирования (STR1 и STR2) и квитирования (RCP1 и RCP2), рис. 4,б. Передача информационных сигналов по линиям Л1-Лm производится почти в два раза чаще; безразличное состояние линий Л1 — Лm отсутствует, а выдача квантов информации стробируется разными сигналами STR1 и STR2.

Интервал *Та* между выдачей квантов информации составит *Та =* 2 (τЛ + τ) .

|  |  |
| --- | --- |
| Таким образом, квитирование  позволяет: | 1. подстроить темп обмена под каждое конкретное устройство; 2. обеспечить в ряде случаев высокий темп обмена, несмотря на необходимость передачи сигналов в двух направлениях; 3. обеспечить высокую надежность передачи и достоверность передаваемых данных. |

Тем не менее, при передаче с квитированием может возникнуть ситуация, при которой процесс обмена прерывается из-за отказа, повлекшего отсутствие сигнала квитанции.

Обнаружение подобных ситуаций основывается на измерении интервала времени, в течение которого передатчик гарантированно должен получить сигнал-квитанцию. Если за этот установленный интервал *ТТО* сигнал передатчиком не будет получен, то фиксируется отказ. Такой контроль называют контролем по тайм-ауту, а интервал *ТТО —* интервалом тайм-аута, величина которого должна отвечать условию:

*ТТО* > *mах* {*Tai*},

где *Tai -* возможные интервалы между выдачей квантов информации устройствами при отсутствии отказов.