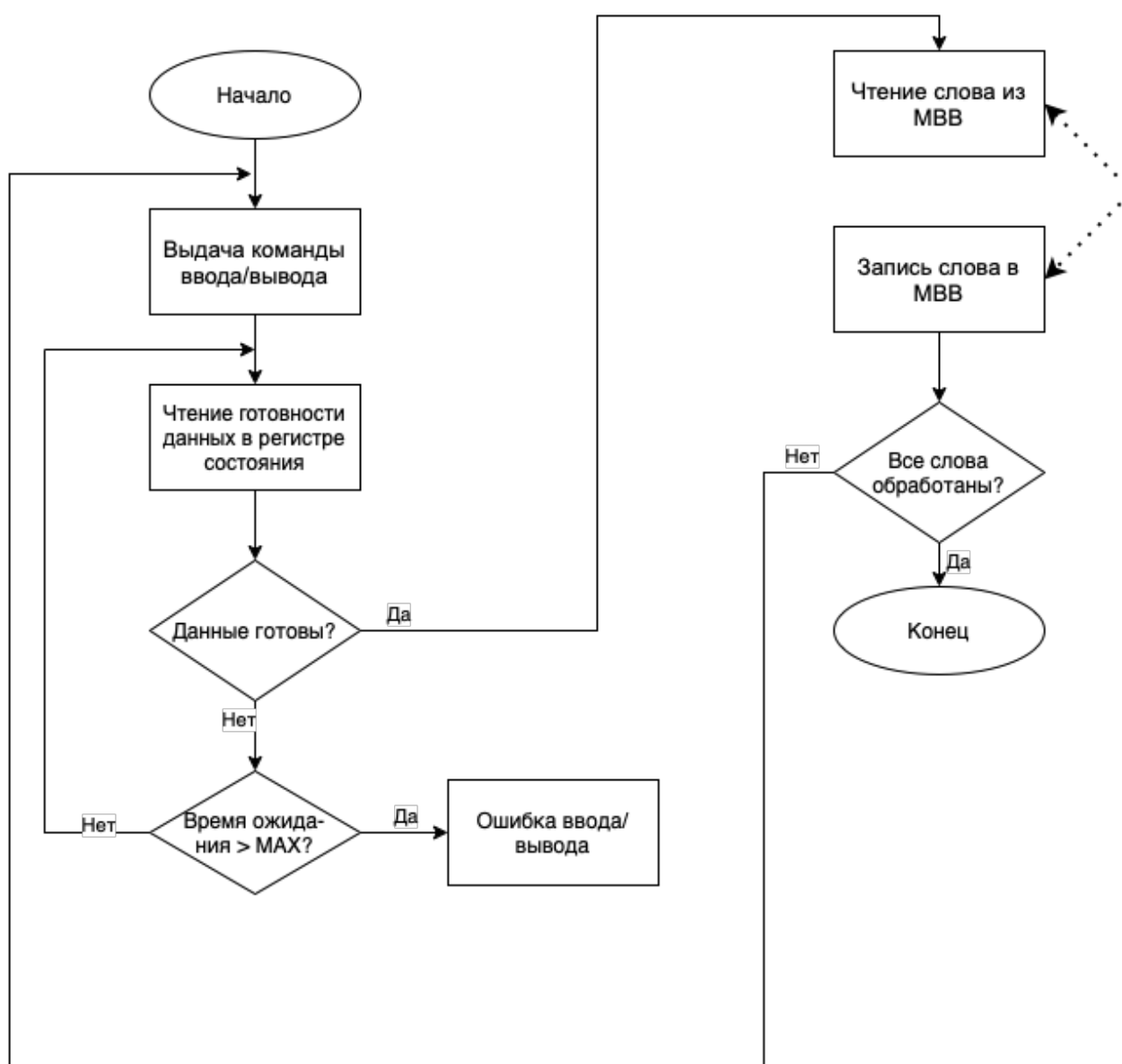


Методы управления вводом/выводом:

- Программно-управляемый ввод/вывод
- Ввод/вывод по прерыванию
- Прямой доступ к памяти

Программно-управляемый ввод/вывод



Краткое описание:

Все действия по вводу-выводу реализуются командами прикладной программы.

Для большинства внешних устройств до выполнения операции ввода/вывода нужно убедиться в их готовности к обмену (асинхронность)

Общее состояние устройства характеризуется флагом готовности READY, называемым также флагом готовности/занятости (READY/BUSY).

Иногда состояния готовности и занятости идентифицируются отдельными флагами READY и BUSY, входящими в слово состояния устройства.

Процессор проверяет флаг готовности с помощью одной или нескольких команд: флаг установлен – инициируется ввод/вывод, флаг сброшен – процессор выполняет цикл из 2-3 команд с повторной проверкой флага READY до тех пор, пока устройство не будет готово к вводу/выводу (в соответствии с данной блок-схемой – или пока не будет достигнуто максимальное время ожидания).

Данный цикл – цикл ожидания готовности внешних устройств реализован в различных процессорах по-разному.

Достоинства:

- Минимальные аппаратные затраты
- Простота изменения процедур ввода/вывода

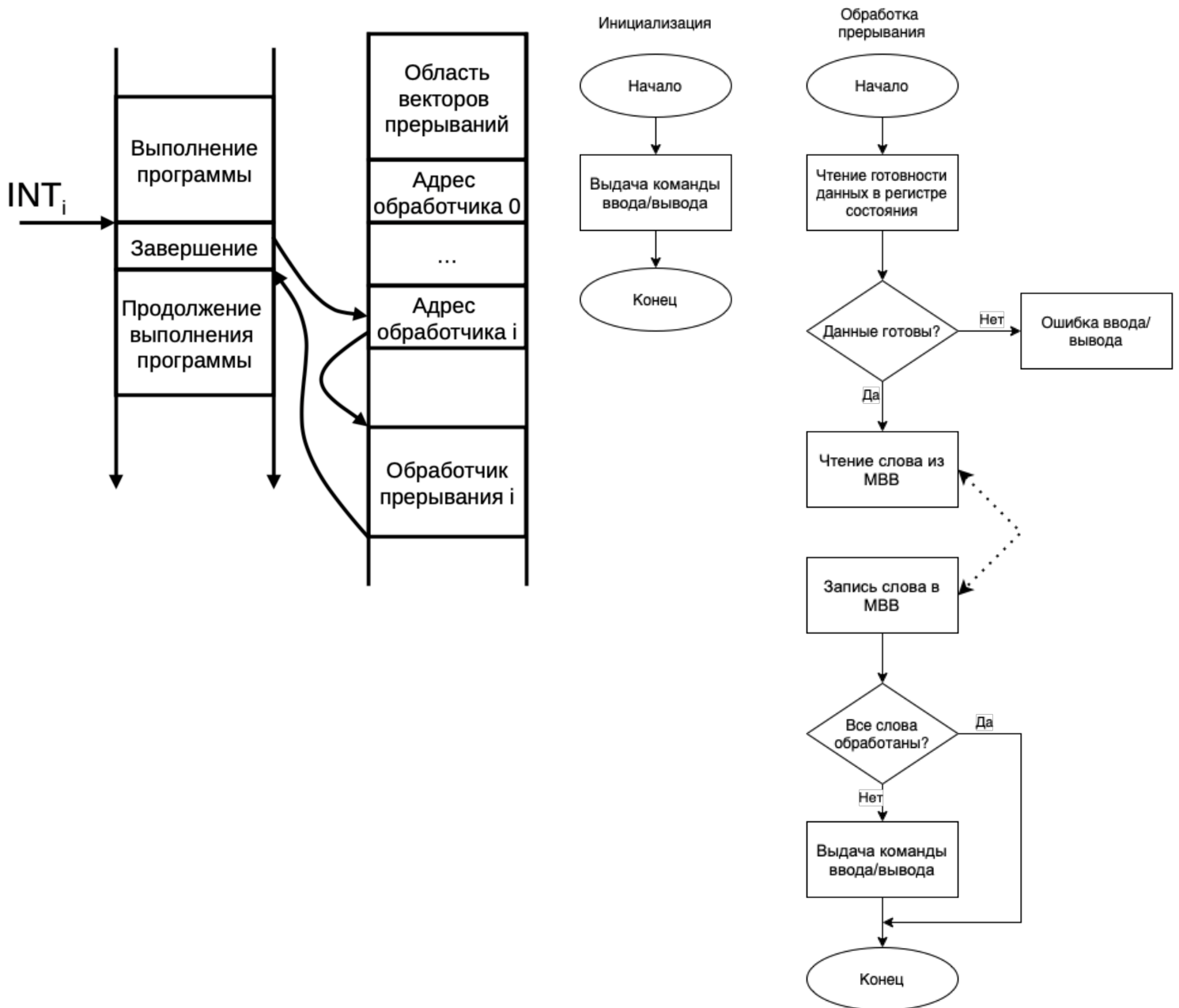
Недостатки:

- Простой центрального процессора из-за ожидания готовности модуля ввода/вывода к передаче

Ввод/вывод по прерыванию

(см. след. стр)

Ввод/вывод по прерыванию



Главным недостатком программно-управляемого ввода/вывода являются простои ЦП в ожидании, пока MBV выполнит очередную операцию. Альтернативой может послужить, когда ЦП выдает команду ВВ, а затем продолжает заниматься другими полезными делами. Когда внешнее устройство готово к обмену данными, оно через MBV оповещает процессор с помощью запроса на прерывание. ЦП осуществляет передачу очередного элемента данных, а далее возобновляет процесс выполнения прерванной программы.

1. ЦП выдает команду чтения, затем продолжает выполнение других заданий

2. Получив команду, МВВ приступает к вводу данных с внешнего устройства
3. VIBB формирует на управляющей линии сигнал прерывания ЦП
4. Выставив запрос, МВВ помещает введенную информацию на шину данных (и он готов к следующей операции ВВ)
5. ЦП в конце каждого цикла проверяет наличие запросов прерывания и, когда такой сигнал пришел от МВВ, ЦП сохраняет контекст предыдущей команды и обрабатывает прерывание
6. Далее ЦП возобновляет контекст прерванной ее программы и ее выполнение

Достоинства:

– Эффективнее программного ввода/вывода

Недостатки:

– Запись данных в ОП через ЦП

Определить, каким образом ЦП может выяснить, какой из МВВ и какое из подключенных к этому модулю внешних устройств выставили запрос

1. По номеру линии прерывания

Необходимо много линий, что не рационально. Более того, даже если присутствует несколько линий прерывания, желательно, чтобы каждая линия использовалась всеми МВБ. При этом для каждой линии действует один из двух остальных методов идентификации устройства.

2. Программным опросом всех МВВ

Обнаружив запрос прерывания, ЦП переходит к общей программе обработки прерывания, чтобы опросить все МВБ для определения источника запроса. Необходимо много времени на обработку.

3. Векторизация прерываний

Наиболее эффективная процедура идентификации. Получив подтверждение прерывания от процессора, выставившее запрос устройство выдает на шину данных «специальное слово» – **вектор прерывания**. Он содержит в себе адрес МВБ или другой уникальный идентификатор, который ЦП интерпретирует как указатель на нужную программу обработки прерывания. Также в ОП хранится таблица векторов прерываний, где содержатся адреса программ обработки прерываний. Вход в таблицу – вектор прерывания. Необходимо использовать устройство для передачи запросов прерываний.

При наличии нескольких источников запросов прерывания должен быть установлен определенный порядок (дисциплина) в обслуживании запросов. Между запросами должны быть установлены приоритетные соотношения, определяющие, какой из нескольких поступивших запросов подлежит

обработке в первую очередь, и устанавливающие, имеет ли право данный запрос прерывать ту или иную программу.

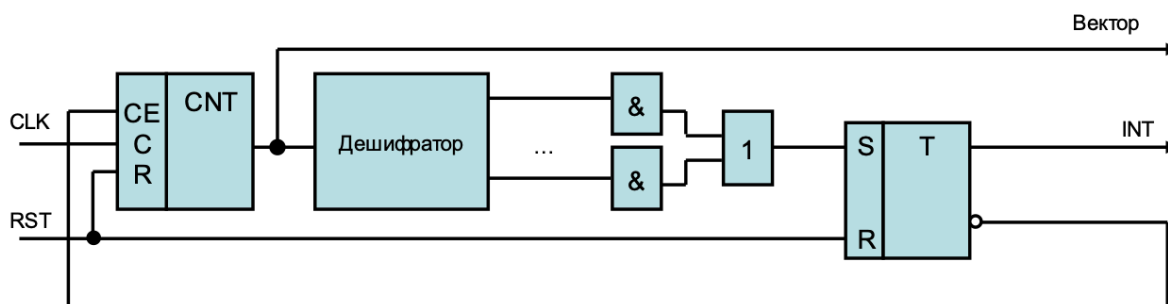
Для организации прерываний необходимо вводить анализ приоритетов.

Пример:

Циклический опрос источников прерывания.

При помощи дешифратора и элементов «И» в каждом такте проверяется наличие запроса прерывания, номер которого совпадает с кодом счетчика

Схема циклического опроса

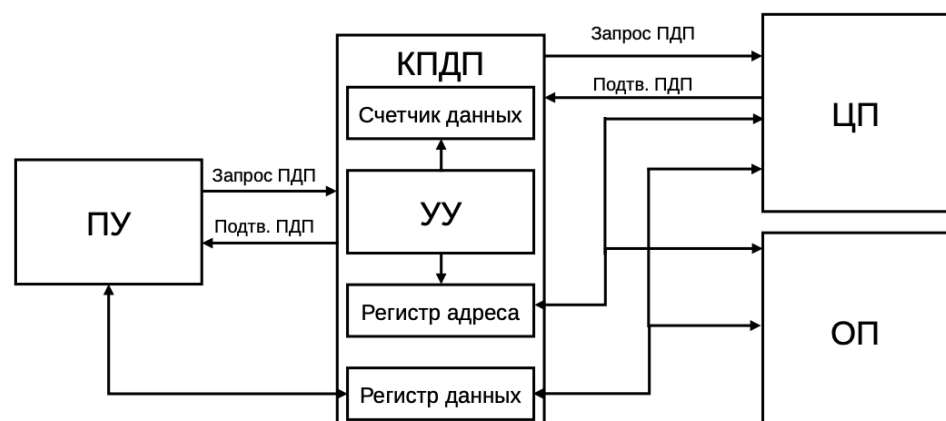


Прямой доступ к памяти (Direct Memory Access – DMA)

Для пересылки информации между ОП и быстродействующими устройствами необходимо обеспечивать независимую от ЦП передачу данных без использования ввода/вывода по прерыванию. Для этих целей используется специальное устройство – контроллер прямого доступа к памяти. ЦП занят только инициализацией ПДП.

По инициативе ЦП или ПУ в КПДП передается:

- Вид запроса (чтение или запись);
- Адрес буфера в ОП;
- Количество слов для пересылки;
- Адрес ПУ.



Для того чтобы какое-либо устройство, кроме процессора, могло записать информацию в память или прочитать ее из памяти, необходимо чтобы это устройство могло забрать у процессора управление локальной магистралью для выставления соответствующих сигналов на шины адреса, данных и управления. Для централизации эти обязанности обычно возлагаются не на каждое устройство в отдельности, а на специальный контроллер – **контроллер прямого доступа к памяти (КПДП).**

Получив по одной из линий – каналов DMA, сигнал запроса на передачу данных от внешнего устройства, контроллер по шине управления сообщает процессору о желании взять на себя управление локальной магистралью. Процессор, возможно, через некоторое время, необходимое для завершения его действий с магистралью, передает управление ею контроллеру DMA, известив его специальным сигналом. Контроллер DMA выставляет на адресную шину адрес памяти для передачи очередной порции информации и по второй линии канала прямого доступа к памяти сообщает устройству о готовности магистрали к передаче данных. После этого, используя шину данных и шину управления, контроллер DMA, устройство ввода-вывода и память осуществляют процесс обмена информацией. Затем контроллер прямого доступа к памяти извещает процессор о своем отказе от управления магистралью, и тот берет руководящие функции на себя. При передаче большого количества данных весь процесс повторяется циклически.

Достоинства:

- Предельно быстрая передача данных (операционной системе не нужно копировать данные в память, они уже там)
- Не тратится время ЦП

Недостатки:

- Сложность аппаратной и программной организации