

## **ВХОД И ИЗХОД НА ДАННИ**

### **Свързване на входно-изходни устройства към микропроцесорна система**

Да припомним, че взаимодействието между устройствата на микропроцесорната система се осъществява чрез три магистрали - за данни, за адреси и за управляващи сигнали, обозначени с общо име системна магистрала. Устройствата, с които микропроцесорът може да извършва обмен на данни се делят на две групи - вътрешни и външни.

1

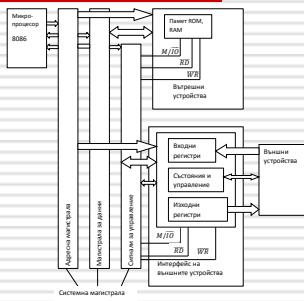
### **Общи принципи**

#### **□ Свързване на входно-изходни устройства към микропроцесорна система**

На фиг. 5.1 е показана базовата архитектура на микропроцесорна система от гледна точка на организация на връзките с интерфейса.

2

### **Вход и изход – блокова схема**



3

### **Свързване на входно-изходни устройства към микропроцесорна система**

Понятието интерфейс може да се тълкува по различен начин. Често под интерфейс се разбираат устройствата за вход и изход на информация (клавиатура, монитор). Интерфейсът е набор от проводници и магистрали (шини), електрически схеми, а така също и протоколи (алгоритми), чрез които се извършва обмена на информация между устройствата на микропроцесорната система (вътрешните устройства, свързали чрез системната магистрала) и външните устройства (външни запомнящи устройства HDD и DVD, устройства за вход и изход и други, които не се свързват директно към системната магистрала, а чрез контролери).

4

## **Свързване на входно-изходни устройства към микропроцесорна система**

Разделянето на устройствата на вътрешни и външни за микропроцесорната система е възприето поради няколко съображения.

7

## **Свързване на входно-изходни устройства към микропроцесорна система**

А) В микропроцесорната система обмена на данни може да се извърши само между устройства, които са включени към системната магистрала. Системната магистрала, в зависимост от използвания микропроцесор и възприетата от разработчика схемотехническа концепция, може да има най-разнообразна структура (например адресната шина за 8086 е 20-битова, докато в повечето други системи е 16 или 32-битова).

8

## **Свързване на входно-изходни устройства към микропроцесорна система**

За да може да се включват външни устройства към микропроцесорната система, тя трябва да има стандартизириани изводи (куплунзи), към които да се включват принтери, модеми, сканери и др., които имат същия стандартизиран извод. Интерфейсът е устройство, което преобразува сигналите от системната магистрала в стандартизириани сигнали към външните устройства и обратно.

9

## **Свързване на входно-изходни устройства към микропроцесорна система**

По този начин например, става възможно принтер, който има управление с микропроцесор на фирмата MOTOROLA, да се свърже чрез стандартизиран паралелен 25-проводен интерфейс към микропроцесорна система с микропроцесор на фирмата INTEL, въпреки че двете микропроцесорни системи имат несъвместими системни магистрали.

10

## **Свързване на входно-изходни устройства към микропроцесорна система**

Б) В микропроцесорната система всяко устройство се представя чрез набор от клетки и всяка клетка трябва да има собствен адрес. *Взаимодействието на микропроцесора, с което и да е устройство се осъществява само чрез четене или запис на данни в клетките, чрез които е представено това устройство.* (Изречението е подчертано, защото то е много важно за разбиране на принципа на действие на която и да е микропроцесорна система).

11

## **Свързване на входно-изходни устройства към микропроцесорна система**

Първото нещо, особено когато се изяснява взаимодействието с външно устройство, е да се определят всички клетки от интерфейса, които имат отношение към това устройство - буфери, регистри за режим, за управление, за състоянията и т.н. и да се изясни предназначението на всяко от тях, включително и на отделните битове. След това трябва да се анализира какво се записва в тези клетки и дали то е правилно.

12

## **Свързване на входно-изходни устройства към микропроцесорна система**

Клетките на интерфейсните схеми играят ролята на "представители" на външните устройства. Те се намират на определени адреси в адресното пространство на интерфејса и независимо от това какво устройство ще се включи към даден порт, взаимодействието с него ще е чрез едни и същи клетки. По такъв начин използването на интерфейсни схеми позволява адресното пространство на микропроцесорната система да остава винаги едно и също, независещо от това, какви външни устройства ще се включват.

13

## **Свързване на входно-изходни устройства към микропроцесорна система**

В) Основната част от елементите на микропроцесорната система се произвеждат по CMOS технологията. При възникване на изводите им на напрежение, което е по-високо от работното, дори източникът да е с много малка мощност, те се повреждат. Например зарядът, който се получава при триене на дрехите на човек в стола на който седи, е достатъчен да се повреди входа на CMOS схема при пипването и с ръка.

14

## **Свързване на входно-изходни устройства към микропроцесорна система**

Затова микропроцесорните платки се монтират в кутии и имат обозначение, че не трябва да се борави с тях, ако не са предприети мерки за защита от статическо електричество. Когато към микропроцесорната система се включват външни устройства много често възникват недопустимо високи потенциали между проводниците (не само от "пипане с ръка". Достатъчно е системата и външното устройство да са включени в различни контакти, за да възникне потенциална разлика между проводниците им в момента на присъединяване.

15

## **Свързване на входно-изходни устройства към микропроцесорна система**

Затова се препоръчва присъединяването и отсъединяването на кабелите между различни устройства да се извършва само когато те са. изключени). Към изводите на интерфейсните схеми, които са към външни устройства, обикновено се включват елементи за защита. По такъв начин интерфејсът отделя системната магистрала и включените към нея устройства от външни въздействия.

16

## **Свързване на входно-изходни устройства към микропроцесорна система**

Всеки интерфејс има входни и изходни регистри и буфери. Популярност е получило общото им наименование входно-изходни **портове**. Ще възприемем това наименование. Всеки порт може да бъде избран чрез подаване на адрес по адресната магистрала. Ако е порт за вход, чрез управляващ сигнал за четене, от него може да се приемат данни от външното устройство. Ако е порт за изход, чрез управляващ сигнал за запис в него могат да се запишат данни, които впоследствие да бъдат предадени към външното устройство.

17

## **Свързване на входно-изходни устройства към микропроцесорна система**

Към всеки входен или изходен порт обикновено има още няколко клетки(регистри), наречени **регистри за режим**, в които микропроцесорът чрез запис на един или няколко байта задава режима на работа на порта или подава сигнали за управление към външните устройства. Информацията за състоянието на външните устройства се отразява в така наречения **регистър за условия**.

18

## **Свързване на входно-изходни устройства към микропроцесорна система**

Той може да е един или да са няколко, като всеки има свой адрес (логически е клетка от интерфейса) и микропроцесорът може с операция за четене от интерфейса да приеме и анализира информацията за състоянието на външните устройства.

19

## **Свързване на входно-изходни устройства към микропроцесорна система**

**Резюме:** Клетките от интерфейса се разделят според предназначението си на три групи - едната група са входно-изходните портове за буфериране на данните, които се обменят с външните устройства, втората - за управление на тези устройства и за задаване на режима на работа на интерфейса, и третата - за отразяване на текущото състояние на външните устройства.

20

## **Инструкции и сигнали за управление на обмена с клетките на интерфейса**

В някои микропроцесорни системи клетките на всички устройства са включени в едно адресно пространство. В този случай с едни и същи инструкции се извършва обмен на данни както с паметта, така и с външните устройства. В микропроцесор 8086 вътрешните и външните устройства се адресират отделно.

21

## **Инструкции и сигнали за управление на обмена с клетките на интерфейса**

За целта се използва сигнал за управление **M/IO**, с който при стойност лог."1" се посочва, че обменът на данни ще бъде с вътрешно устройство (паметта), а при лог."0" - с интерфейса. По такъв начин се реализират две независими адресни пространства. Инструкциите за обмен на данни за всяко от тези адресни пространства също са различни.

22

## **Начините за организиране на вход и изход на данни**

Най-лесно реализуемият (В/И) е когато микропроцесорът е по-бавен от външното устройство в случаите на извеждане на данни и по-бърз от външното устройство, когато приема данни от него.

23

## **Начините за организиране на вход и изход на данни**

При това положение инструкциите за вход и изход могат да се изпълняват една след друга без опасение, че някои данни няма да бъдат записани или прочетени, понеже и в двата случая устройството, което предава данни е по-бавно от приемащото. На практика такъв случай на работа на устройствата "и така и иначе" може би се среща, но не чак толкова често.

24

## **Начините за организиране на вход и изход на данни**

Затова на практика се използват по-сложни решения, като в зависимост от бързодействието на външното устройство и обема на обменяните данни, се избира най-подходящото за конкретния случай.

25

## **Начините за организиране на вход и изход на данни**

Когато обменът е с външно устройство, което е по-бавно от микропроцесора, тогава в програмата, се включват инструкции, които периодично проверяват порта, в който се отразява информацията за готовността на външното устройство. Обменът на данни (вход или изход) на данни към устройството се осъществява едва след като е получена информация, че то има готовност за тази операция. Този начин се нарича **програмен вход/изход**.

26

## **Начините за организиране на вход и изход на данни**

При втория начин, за разлика от първия, програмата не проверява портовете за готовност на външното устройство. Тази функция е предоставена на специален вход за прекъсване. При готовност от страна на външното устройство за обменяне на данни на този вход се подава сигнал.

27

## **Начините за организиране на вход и изход на данни**

Под действие на този сигнал микропроцесорът прекъсва програмата, която изпълнява в момента (от тук е и наименованието на входа - за прекъсване) и изпълнява инструкция за обмен с външното устройство. След това отново се връща към изпълнение на прекъснатата програма. Този начин се нарича **вход/изход чрез прекъсвания**.

28

## **Начините за организиране на вход и изход на данни**

□ **Пример:** при преместване на мишката, компютърът прекъсва програмата, която изпълнява в момента, премества показалеца на экрана в съответната посока и след това продължава да изпълнява прекъснатата програма.

29

## **Начините за организиране на вход и изход на данни**

При третия начин за обмен с външните устройства се използва специално устройство (микросхема). Микропроцесорът задава еднократно чрез запис в регистрите за режим функциите на тази схема. След това тя самостоятелно анализира готовността на външното устройство, към което е включено и извършва всички необходими операции по обмена на данни.

30

## Начините за организиране на вход и изход на данни

В този процес микропроцесорът не участва и може да работи по изпълнението на своя програма. Обменът се извършва директно между устройството и предварително заделена област от паметта, затова този начин се нарича **директен достъп до паметта ДДП**.

Устройството, което осъществява това, се нарича контролер за директен достъп до паметта.

31

## Начините за организиране на вход и изход на данни

Този режим се използва при извеждане на информацията към монитора на компютъра. За целта в оперативната памет RAM е отделена специална област, наречена видеопамет. Микропроцесорът в процеса на изпълнение на програмата (игра, писане на писмо и др.) записва промените (например нова буква) в тази памет, а контролерът за ДЦП прехвърля постоянно тази информация към монитора. По такъв начин информацията се извежда към монитора непрекъснато и без да се отнема за това микропроцесорно време.

32

## Програмен вход/изход

При вход от външно устройство (четене) действията протичат в следната последователност:

- външното устройство записва във входния регистър на интерфейса байт данни;
- в регистъра за условия се установява в лог.1 бит (флаг) за "наличие на входни данни";

33

## Програмен вход/изход

- микропроцесорът периодично проверява регистъра за условия и при констатиране, че битът (флагът) за "наличие на входни данни" е равен на лог.1 прочита данните от входния регистър и евентуално изпълнява някаква подпрограма;
- след прочитане на данните битът (флагът) за "наличие на входни данни" в регистъра за условия се нулира, с което става възможен нов цикъл за вход на данни от външното устройство.

34

## Програмен вход/изход

В течение на времето, когато битът за "наличие на входни данни" е равен на лог.1 (т. е. данните са записани, но микропроцесорът все още не ги е прочел), външното устройство не може да извършва нов запис. Чрез тази блокировка се предотвратява възможността външното устройство да изпрати поредица от данни, които микропроцесорът да не успее да приеме.

35

## Програмен вход/изход

При операции за изход (запис на данни във външно устройство) действията протичат аналогично, като периодично се проверява интерфейса дали регистърът за изход е свободен. Ако регистърът е свободен, в него се извършва запис на байта или думата. Едновременно с това се подава сигнал към външното устройство, че за него има записани данни. Докато външното устройство не приеме тези данни, нов запис в регистъра не е възможен.

36

## Програмен вход/изход

### □ Предимства и недостатъци

Предимството на програмния вход и изход е, че всички процеси се управляват програмно. Само с препрограмиране, без схемни изменения, може да се промени действието на микропроцесорната система.

37

## Програмен вход/изход

Освен това разработката и настройката на програмата е сравнително лесно, защото всички инструкции се изпълняват последователно, без прекъсвания и работа със стека.

38

## Програмен вход/изход

Основният недостатък е голямата загуба на микропроцесорно време. Когато от микропроцесорната система се изисква да обработва данните от много външни устройства и да се управляват бързоразвиващи се процеси, програмният вход-изход почти не намира приложение.

39

## Край на част 5

40