

МИКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНИКА

2020

Въведение в микропроцесорните системи

Процесор е тази част от електронните изчислителни машини, в която се извършват аритметическите и логическите операции. Микропроцесорът е процесор, реализиран във вид на интегрална микросхема.

Микропроцесор се нарича устройство, което обработва данни в съответствие с инструкции, записани в запомняща схема (памет). Последователността от инструкции, които трябва да се изпълняват от микропроцесора се нарича **програма**. Инструкциите се представят чрез число в двоичен вид, наречено **код на инструкцията**.

1

2

Въведение в микропроцесорните системи

Този код е различен за всяка инструкция. След неговото приемане и дешифриране микропроцесорът изпълнява поредица от действия. Възможността за програмиране на функциите на устройствата с микропроцесори е тяхното най-важно предимство пред другите електронни устройства. Наборът от различни инструкции, които могат да бъдат използвани в програмата, е стандартизиран за всеки клас микропроцесори. Ползвайки този стандартизиран набор от инструкции, всеки желаещ може да напише програма, която ще се изпълнява еднакво на всички устройства (например персонален компютър), независимо от това, кой е производителя на микропроцесора и къде е произведено устройството.

13

Въведение в микропроцесорните системи

В зависимост от сферата на приложение (персонален компютър, контролер на технологичен процес, устройство за дистанционно управление на телевизор и т.н.) към микропроцесора се свързват разнообразни устройства и интегрални схеми. Оказва се, че някои от тях са необходими в почти всички случаи и затова производителите на микропроцесори са ги разработили и ги предлагат като комплект схеми към даден микропроцесор.

4

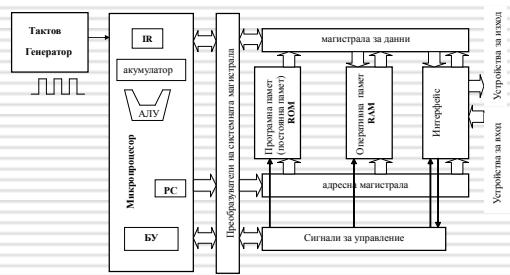
Въведение в микропроцесорните системи

Микропроцесорна система е микропроцесорът с включените към него схеми и устройства, които взаимодействат помежду си и с външни устройства за вход и изход в съответствие с инструкциите на

предварително зададена програма.
Типична блокова схема (архитектура) на микропроцесорна система е представена на фиг.1.1.

5

Блокова схема на микропроцесорна система



6

Въведение в микропроцесорните системи

Микропроцесорът е задължителен елемент за всяка микропроцесорна система. Програмата се записва в програмна памет. В почти всички практически случаи записаната в паметта програма не се променя в процесора на работа на микропроцесорната система.

7

Въведение в микропроцесорните системи

От нея микропроцесорът може само да извлича инструкции (да чете) без да може да променя съдържанието ѝ. Затова е прието програмната памет да се нарича **постоянна памет** или **ROM** (англ. Read - Only Memory - памет само за четене). Освен инструкции, в тази памет се записват и необходимите за работа на програмата константи и таблици.

8

Въведение в микропроцесорните системи

Данните, които се обработват в микропроцесора, както и данните, които се обменят с външните устройства чрез интерфейса на микропроцесорната система, се съхраняват в **оперативна памет**. От предназначението ѝ е видно, че в нея микропроцесорът трябва да може както да записва, така и да чете информация. Затова е прието тази памет да се означава със съкращението **RAM** (от Random-Access Memory - памет с произволен достъп).

9

Въведение в микропроцесорните системи

Извличането на инструкция от ROM, както и всяко друго събитие микропроцесорната система, става чрез подаване на управляващи сигнали към всяко устройство. Редът на събитията и тяхната продължителност в микропроцесорната система са строго определени. За тази цел е включен тактов генератор, генериращ сигнал с **тактова честота** - честотата с която се определят времевите съотношения (синхронизират) всички управляващи сигнали в микропроцесорната система.

10

Въведение в микропроцесорните системи

Микропроцесорът, тактовият генератор и паметта са минимално необходимите устройства за функционирането на микропроцесорната система. За да има практическа полза от работата на микропроцесорната система, тя трябва да комуникира с външната среда (с други устройства, машини и хора). За връзка с външните устройства служи така нареченият **интерфейс**.

11

Въведение в микропроцесорните системи

Интерфейсът е устройство или група от устройства, чрез които микропроцесорната система обменя данни и сигнали за управление с външни устройства и системи. Всяко външно устройство е представено чрез една или няколко клетки в интерфейса. Микропроцесорът комуниира с външните устройства само чрез тези клетки. Клетките физически могат да бъдат регистри или буфери за обмен на данни и различни тригери и регистри за отразяване на състоянията на външните устройства.

12

Въведение в микропроцесорните системи

Взаимодействието между микропроцесора и останалите устройства от микропроцесорната система – памети и интерфейс, се осъществява чрез три групи сигнали – за адрес, за данни и за управление.

Тези три магистрали са присъщи за микропроцесорната система и се наричат с общия термин "**системна магистрала**".

Системна магистрала – съвкупността от проводници (магистрали), чрез които се осъществява взаимодействието между устройствата в микропроцесорната система.

13

Въведение в микропроцесорните системи

Всички сигнали, които се предават от микропроцесора към устройствата, са синхронизирани с честотата на тактовия генератор. Аналогично, приемането на сигнали и данни от другите устройства в микропроцесора, се извършва само в моменти от време, синхронизирани със сигнала на тактовия генератор.

14

Въведение в микропроцесорните системи

Инструкциите и данните представляват числа, изразени в двоичен вид (чрез две състояния – лог.0 и лог.1). Тези числа могат да бъдат 8, 16, 32, 64, 128 – битови и т.н. Най- малкият основен размер на представяне на данните в микропроцесорната система е чрез осем бита и се нарича **байт**. Един байт (**Byte**) има осем бита (bit). Два байта образуват една дума (**W - word**). Две думи образуват една двойна дума (**DW**) и т.н.

15

Въведение в микропроцесорните системи

Бележки: В литературата често вместо термина **магистрала** се използва термина **шина** – адресна шина, информационна шина; вместо термина **инструкция и код на инструкцията** – съответно **команда и код на командата** и вместо термина **данни** – по - общия термин **информация**. Освен посочените групи проводници, в микропроцесорната система от много важно значение са и проводниците, чрез които се подава електрозахранване на устройствата.

16

Въведение в микропроцесорните системи

Електрозахранването не е предмет на този модул и при описанието на действието на всички устройства се приема, че те са с подадено електрозахранване в съответствие с изискванията на производителя.

17

Принцип на действие на микропроцесорната система

Действието на микропроцесорната система се основава на последователното изпълнение на инструкциите на програмата. Двоичните числа, чрез които си представят инструкциите и данните, физически са записани в клетки на паметта или на интерфейса. Всяка клетка има собствен адрес. Микропроцесорът обменя данни само с клетки, които могат да бъдат избрани чрез подаване на адрес и управляващ сигнал. Обменът може да бъде:

- "четене" (**RD- read**) на данни от клетките на паметта или интерфейса към микропроцесора;
- "запис" (**WR- write**) на данни от микропроцесора към клетките на паметта или интерфейса.

18

Принцип на действие на микропроцесорната система

Поради това, че при изпълнение на инструкциите, едни и същи проводниците от системната магистрала се използват (в различно време) за предаване на кода на инструкцията и на данните със съответните им адреси, се налага в микропроцесора да има няколко вътрешни регистъра със следното предназначение:

19

Принцип на действие на микропроцесорната система

■ **IR** – регистър за инструкцията, в който се съхранява кода на изпълняваната в текущия момент инструкция. В много микропроцесори се използват няколко такива регистъра, в които се записва не само текущата, а и следващите след нея инструкции – създава се така наречената опашка от инструкции. Това се прави с цел повишаване на производителността на микропроцесорната система;

20

Принцип на действие на микропроцесорната система

- **PC** – "програмен брояч", в който се съхранява адреса на поредната инструкция;
- **Акумулятор** – регистър за временно съхраняване на едно от числата (операнд) и на резултата от изпълнението на указаната в инструкцията операция.

21

Принцип на действие на микропроцесорната система

В най-общия вид действието на микропроцесорната система може да се описе като последователност от изпълнение на три неща - **"четене"** на инструкция, **"операция"** за изпълнение на инструкцията, включваща при необходимост **"четене"** и **"запис"** на данни в паметта или интерфейса, и определяне на адреса на следващата инструкция. Взаимодействието между устройствата в микропроцесорната система се управлява от блока за управление **БУ**, а аритметическите и логическите операции на данните (операндите) се извършват в аритметико-логическото устройство **АЛУ**.

Нека разгледаме последователно действието на микропроцесорната система от фиг. 1.1.

22

Принцип на действие на микропроцесорната система

За да работи микропроцесорната система, в постоянната ѝ памет трябва да има записана програма. Тази програма се съставя от програмист. Първоначално програмистът описва функциите на микропроцесорната система в графичен вид – алгоритъм. След това представя този алгоритъм в текстов вид. Всяка инструкция от програмата се записва на отделен ред. Чрез специална програма, наречена асемблер, се извършва преходиране на текста в числа, представени в двоичен вид – кодове на инструкциите. По такъв начин програмата, представена в микропроцесорната система. Записаната в нея програма трябва да се съхранява продължително време – десетки години, без значение дали има захранване или не. За това тя се нарича още "енергонезависима" памет.

23

Принцип на действие на микропроцесорната система

Микропроцесорът при всяко включване на захранването установява в програмния брояч един и същи начален адрес, от където ще започне да извлича първата инструкция от програмата. За това първата инструкция (началото на програмата) трябва да бъде записана в паметта на този адрес. При подаване на захранващо напрежение (включване) микропроцесорната система започва да изпълнява последователно инструкциите от програмата.

24

Принцип на действие на микропроцесорната система

При наличие на инструкции за условен преход, се извършва проверка на посоченото условие (например проверка дали резултатът от последната операция е равен на нула). В зависимост от това, дали условието се изпълнява или не, микропроцесорът продължава с изпълнение на инструкции от следващия по ред адрес или извършва преход към по-далечен адрес. Така, последователно, инструкция, след инструкция, се изпълнява зададената от програмиста програма.

25

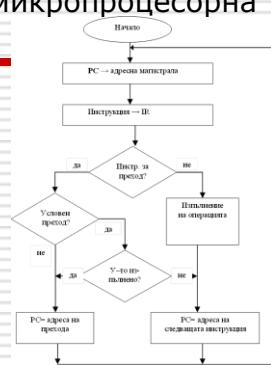
Принцип на действие на микропроцесорната система

□ Микропроцесорната система може да изпълнява програмата без прекъсване (циклично) или единократно, при настъпване на зададено събитие. Например, при управление на светофар един и същи цикъл на превключване на светлинните сигнали се повтаря, докато не се изключи захранването. При алармена система за автомобил, програмата за управление на светлинните и звукови сигнали (включване на сирена) се изпълнява при външно въздействие единократно, след което микропроцесорната система преминава отново в "дежурен" режим.

В най-общия случай изпълнението на всяка една инструкция от програмата протича според алгоритъма, представен на фиг. 1.2.

26

Алгоритъм на изпълнение на инструкциите в микропроцесорна система



27

Принцип на действие на микропроцесорната система

При включване на захранващото напрежение или подаване на сигнал за начално установяване (RESET) в програмния брояч **PC** се задава схемно адреса на клетката от паметта, в която е записан кода на първата инструкция. Цикълът на изпълнение на инструкцията започва с извеждането на съдържанието от **PC** на адресната магистrala. Чрез този адрес се избира клетката в постоянната памет, където е записан кода на инструкцията. Подава се сигнал **RD** за четене. По време на действието на този сигнал, съдържанието на клетката от постоянната памет се извежда на магистралата за данни и от там се записва в регистра за кода на инструкцията **IR**. Извършва се проверка дали това е инструкция за преход. Възможни са два отговора - **НЕ** и **ДА**.

28

Принцип на действие на микропроцесорната система

□ **Отговор НЕ**- това не е инструкция за преход. В този случай се извършва определената чрез кода на инструкцията операция (например записване на нула в акумулятора-нулиране). След това съдържанието на **PC** се увеличава така, че сочи следващата по ред клетка в паметта, където е записана поредната инструкция след текущата.

29

Принцип на действие на микропроцесорната система

□ **Отговор ДА** – това е инструкция за преход. В този случай се извършва втора проверка- дали преходът е условен или е безусловен. Ако е безусловен, в **PC** се записва нов адрес и в следващия цикъл ще се премине към изпълнение на инструкцията от този адрес. Ако инструкцията е за условен преход, се извършва нова проверка дали се изпълнява посоченото кода на инструкцията логическо условие. Например - дали съдържанието на акумулятора е равно на нула.

30

Принцип на действие на микропроцесорната система

Ако Отговорът е **ДА** (условието се изпълнява) в РС се записва нов адрес и в следващия цикъл ще се премине към изпълнение на инструкцията от този адрес. Ако отговорът е **НЕ** (условието не се изпълнява), тогава съдържанието на РС се увеличава така , че сочи следващата по ред клетка в паметта, където е записана поредната инструкция след текущата.

31

Принцип на действие на микропроцесорната система

Цикълът на изпълнение на инструкцията извършва с определяне на адреса на следващата команда. При това, както се вижда от описанietо и от алгоритъма, има два възможни изхода:

- при единия се преминава към следващия по адрес – подчертаното с непрекъсната линия изречение (обикновено съдържанието на РС се увеличава с единица, затова и РС се нарича брояч, а не регистър);
- при втория се преминава към изпълнението на инструкция, намираща се в клетка на паметта на така наречения **адрес на прехода**. Този адрес най-често се съдържа в кода на самата инструкция.

32

Принцип на действие на микропроцесорната система

С това изпълнението на инструкцията приключва и се започва нов цикъл на изпълнение на следващата инструкция. Изпълнението на една инструкция може да се разгледа като последователност от изпълнение на няколко вътрешни микрооперации в микропроцесора, които се извършват последователно във времето в синхрон със сигнала на тактовия генератор (обикновено по положителния или отрицателния преход на сигнала).

33

Минимална и максимална конфигурация

Особеност на микропроцесора 8086 е това, че той може да бъде включен да работи в микропроцесорната система в режими на минимална и на максимална конфигурация.

34

Минимална и максимална конфигурация

Минималната конфигурация се използва в относително малки едно процесорни системи с неголеми изисквания за възможности и бързодействие. В този режим управлението на системната магистрала се извършва само от микропроцесора. Необходимите логически схеми при това минимално на брой и вид.

35

Минимална и максимална конфигурация

Максималната конфигурация се използва при средни и големи микропроцесорна система. В тези системи могат да се включват специализирани копроцесори за математически изчисления или за управление на входно-изходните устройства. При тази конфигурация е възможно включването на няколко микропроцесора към системна магистрала (многопроцесорни системи).

36

Минимална и максимална конфигурация

Храктерното е, че управлението на системната магистрала се извършва от всеки микропроцесор или копроцесор по определен ред. За определяне на конфигурацията служи вход MN/MX. При MN/MX = лог.1 микропроцесорът работи в режим на минимална конфигурация, а при лог.0 – на максимална. Ще разгледаме по-подробно двете конфигурации.

37

Минимална конфигурация

Типичната конфигурация на микропроцесорната система с микропроцесор, който работи в минимален режим, е представена на фиг.1.3.

38

Минимална конфигурация

В микропроцесор 8086 се използват общи изводи за данни и за адрес. Когато на тези изводи има изведен адрес, тогава чрез сигнал **ALE** се извършва запис в регистър, изходите на който са свързани към адресната магистрала. Двупосочният буфер, който е включен към шината за данни е необходим само в случаите, когато изводите на микропроцесора не могат да издържат натоварването на включените интерфейсни устройства и памети.

39

Минимална конфигурация

В режим на минимална конфигурация всички управляващи сигнали се генерират от микропроцесора 8086. За извършване на операциите запис или четене от паметта и интерфейса се използват сигналите M/IO – избор на памет / интерфейс, RD- четене и WR- запис в съответствие с табл.1.1.

40

Минимална конфигурация

Събитията в микропроцесорната система по обработка на една поредна инструкция от програмата протича в следния ред:

- на изводите на микропроцесора се установява адреса на клетката, в която е записана инструкцията;

41

Минимална конфигурация

- подава се управляващ сигнал ALE и адресът на инструкцията се записва в регистъра; от изходите на регистъра адресът на командата постъпва на адресните входове на ROM, RAM и интерфейса;
- подава се управляващ сигнал M/IO=1 за избиране на програмната памет ROM и управляващ сигнал RD=0 за четене;

42

Минимална конфигурация

- от изхода на ROM, чрез магистралата за данни и двупосочния буфер в микропроцесора постъпва кода на инструкцията, която се намира в клетка, определена от подадения адрес;
- микропроцесорът започва да изпълнява инструкцията;

43

Минимална конфигурация

- в процеса на изпълнение на инструкцията чрез подаване на комбинация от адрес, управляващи сигнали за избор на устройство и сигнали за четене или запис, микропроцесорът може да извлича или да записва данни в клетки от RAM или интерфейса;
- след изпълнение на инструкцията микропроцесорът определя адреса на следващата инструкция и се започва нов цикъл.

44

Архитектура на микропроцесор

Микропроцесорът представлява интегрална микросхема (чип). Схемно той може да се представи като набор от по-елементарни схеми - регистри, АЛУ, логически елементи и др., които са свързани помежду си електрически чрез проводници – така наречената вътрешна магистрала. Всичките тези елементи и връзки са изградени върху една пластинка от силиций.

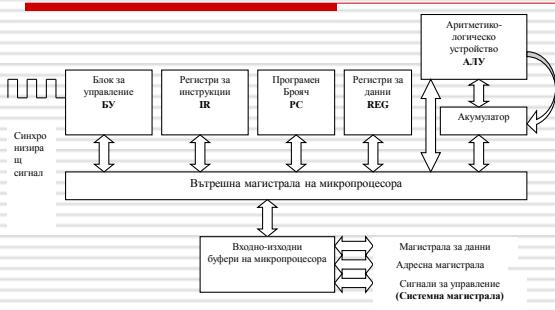
45

Архитектура на микропроцесор

Въпреки голямото разнообразие от разработени и произвеждани 8, 16, 32, 64 битови микропроцесори по различни технологии, корпуси и бързодействие, принципът на тяхното функциониране в най – общ вид е еднакъв и се описва чрез алгоритъма от фиг. 1.2. Съответно и архитектурата, по която се изграждат микропроцесорите, следва няколко общи правила и може да бъде сведена до блокова схема, представена на фиг. 2.1.

46

Блокова схема на микропроцесор



47

Архитектура на микропроцесор

Блокът за управление **БУ** изработка сигналите за управление и определя последователността от микрооперации, чрез които се извършва извлечането на кода на поредната инструкция от паметта, анализът на този код, изпълнението на инструкцията и определянето на адреса на следващата инструкция. Регистърът за инструкции **IR** най-често е част от блока за управление. Действието на тези две устройства е зададено от разработчика и програмистът няма възможност да променя функциите или съдържанието им.

48

Архитектура на микропроцесор

Нека припомним предназначението на останалите блокове - програмният боярч **РС** съдържа адреса на клетката от паметта, в която е записан кодът на поредната инструкция; акумулаторът служи за съхранение на единия от operandите и резултата от извършваните операции, а аритметико-логическото устройство **АЛУ** извършва аритметичните операции над данните (operandите).

49

Архитектура на микропроцесор

Така например микропроцесорите за персонални компютри в зависимост от производителя обработват инструкциите по различен начин и чрез различни схемни решения, но за да се осигури програмна съвместимост, наборът от инструкции и резултатът от изпълнението на тези инструкции трябва да отговарят на един и същи стандарт. Това позволява една програма да работи с микропроцесори на различни производители (ползваващи еднакъв стандартизиран набор от инструкции).

51

Архитектура на микропроцесор

Обобщение: действието на микропроцесора може да се опише като последователност от приемане на инструкция, изпълнение на приетата инструкция и определяне на адреса на следващата инструкция.

53

Архитектура на микропроцесор

Принципът на действие на микропроцесора е следният:

В даден момент от времето на входа на микропроцесора постъпва кода на поредната инструкция. Микропроцесорът извършва няколко елементарни вътрешни микрооперации, за да изпълни инструкцията. Тези микрооперации, както и конкретните схемни решения на отделните блокове могат да са различни за различните производители и най-често са тяхен патент.

50

Архитектура на микропроцесор

За изясняване на действието на микропроцесора ще разгледаме най-елементарната последователност от вътрешни микрооперации, които са необходими за изпълнение на инструкция, която е постъпила по магистралата за данни (фиг.2.1).

52

Архитектура на микропроцесор

При изпълнение на инструкциите акумулаторът има специфични функции и затова е обособен от останалите регистри за данни. При извършването на аритметически или логически операции от най-общия вид участват три различни числа (данни) – числа с адрес A и адрес B, с които се извършва операцията и число, равно на резултата от тази операция, с адрес C, където да се запише. Съответно инструкцията (за пример събиране на A и B) ще има следните полета:

код на операцията (събиране), адрес на A, адрес на B, адрес на C

54

Архитектура на микропроцесор

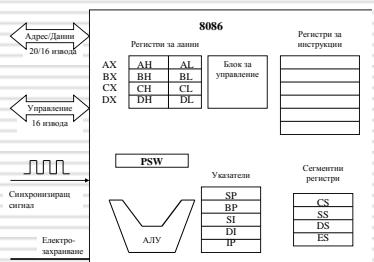
С цел опростяване на инструкциите и повишаване на бързодействието, разработчиците използват акумулатора. Преди извършването на аритметична или логическа операция, в него се записва първият операнд – числото A. След извършване на операцията, в него се записва резултата C. Инструкцията за събиране на две числа с използване на акумулатор приема вида:

- Код на операцията (събиране), адрес B

Код на операцията (събиране), адрес B

55

Архитектура на микропроцесор 8086



57

Архитектура на микропроцесор

В блока на регистрите за данни са включени четири 16-битови регистъра, означени като AX, BX, CX, DX. Във всеки от тях може да се записват операндите и резултата от операциите. Възможно е половинките на тези регистри да се адресират поотделно и да се ползват като 8-битови регистри, означени съответно като AH, AL, BH, BL, CH, CL, DH и DL.

59

Архитектура на микропроцесор

Чрез тази инструкция числото, което е в акумулатора, се събира с числото от адрес B и резултатът се записва в акумулатора.

Има микропроцесори с два или повече регистъра, изпълняващи ролята на акумулатори.

Така разгледаната архитектура на микропроцесор е теоретична и може да се ползва за изясняване действието и устройството на всеки микропроцесор. Ще продължим с разглеждането на реален микропроцесор.

В учебния курс се изучава 16-битов микропроцесор 8086 от фирмата INTEL®. Тази система е базата, от която започва развитието и усъвършенстването на съвременните най-масово използвани персонални компютри.

56

Архитектура на микропроцесор

Работата на блока за управление се синхронизира от сигнала на външен тактов генератор. Използва се само един сигнал, представляващ поредица от правоъгълни импулси с коефициент на запълване 50% и честота на следване до 10MHz. Този сигнал се подава на вход **CLK**.

58

Архитектура на микропроцесор

Всеки от тези регистри също може да се използва като акумулатор за операндите и резултата от аритметични и логически операции.

Най-често за тази цел се ползва регистър AH(16 бита) или AL (8 бита). Регистрите BX, CX и DX освен аритметически имат и следните специфични предназначения:

60

Архитектура на микропроцесор

- BX се използва като базов регистър при изчисляване на адресите;
- CX се използва в някои команди като неявно адресиран брояч (неявно адресиран означава, че в инструкцията не се посочва адрес CX, а той се подразбира от микропроцесора при изпълнение на тази инструкция);

61

Архитектура на микропроцесор

- DX в някои операции с входно-изходни устройства съдържа адреса на клетката от интерфейса, чрез която се извършва обмен на данни с конкретно устройство.

62

Архитектура на микропроцесор

В микропроцесора има 6 регистра за инструкции, в които се записва шестбайтова опашка от инструкции за изпълнение. Тези регистри се запълват в моментите, когато микропроцесорът изпълнява вътрешни операции. В това време системната магистрала на микропроцесорната система е свободна и може от паметта да се извлечат следващите инструкции.

63

Архитектура на микропроцесор

Такова "изпреварване на събитията" значително повишава производителността на микропроцесора. В момента на завършването на една команда, следващата вече се намира в микропроцесора и веднага започва изпълнението ѝ. Това важи за последователно разположени инструкции.

64

Архитектура на микропроцесор

При наличие на переход, опашката се изтрива и започва да се запълва с последователността от инструкции от новия адрес.

65

Архитектура на микропроцесор

Посочената в кода на инструкцията операция се извършва в аритметико-логическо устройство АЛУ. АЛУ има две входни 16-битови магистрали - една за първия операнд и една за втория. Освен това има и вход за пренос (заем) от предходни изчисления.

66

Архитектура на микропроцесор

В АЛУ се извършва аритметически операции (събиране, изваждане, умножение, деление) или логически операции (И, ИЛИ, НЕ, сравнение и други). Резултатът от извършената операция се подава към изхода на АЛУ. При 16-битови операнди резултатът е 16-битов след събиране, изваждане и логически операции, или 32-битов след умножение и деление.

67

Архитектура на микропроцесор

Съответно за запис на този резултат се използват един или два 16-битови регистъра (AX и DX).

68

Архитектура на микропроцесор

Ако в резултат на операцията е възникнал пренос (заем) или друго подлежащо на регистриране условие, се активират определени битове от регистър PSW. Регистър PSW се нарича регистър на състоянията. Той е 16-битов, но се използват само 9 бита, означени като флагове на състоянията. Всеки от тези 9 флага отразява определено текущо или предходно състояние.

69

Регистър на състоянията PSW на микропроцесор 8086

Позиция в PSW

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
				OF	DF	IF	TF	SF	ZP		AF		PF		CF

Обозначение

70

Архитектура на микропроцесор

Флаговете на състоянията приемат стойност 0 или 1 в зависимост от изпълнението на текущата инструкция. Ако следва инструкция за условен преход, флагът се анализира. В зависимост от изпълнението на поставеното условие се извършва или не се извършва преход към изпълнение на друга част от програмата. Флаговете нормално са равни на нула и се установяват в единица при настъпване на събитието, за което са предназначени.

71

Архитектура на микропроцесор

Предназначението им е следното:

- OF – флаг за препълване. Установява се в 1, ако резултатът е извън допустимия диапазон.
- DF – флаг за посока. Използва се при командите за работа с последователно записани данни в паметта на СНИЗ. Ако е равен на 0, данните се обработват от клетките с най-малък адрес нагоре. При 1 обработката започва от клетката с най-голям адрес надолу.

72

Архитектура на микропроцесор

- IF – флаг за разрешаване на прекъсването. Ако е равен на 1, работата на микропроцесора може да бъде прекъсната от зададеното външно събитие. При IF=0 прекъсването се игнорира.
- TF – флаг за трасиране. Ако е установен в 1, след изпълнението на всяка инструкция се генерира вътрешно прекъсване. Този флаг се използва най-често за постъпково изпълнение на инструкциите от програмата в процесора на разработването ѝ.

73

Архитектура на микропроцесор

- AF – флаг на допълнителния пренос. Използва се при двоично – десетични изчисления и става равен на 1 при пренос от 3-тия бит;
- PF – флаг на четност (паритет). Установява се в 1, ако младшите 8 бита от резултата съдържат четно число единици. При нечетно число PF = 0;
- CF – флаг за пренос. Равен е на 1, ако при събиране (или изваждане) възникне пренос (заем) от най-стария бит.

75

Архитектура на микропроцесор

С цел снижаване на цената на микропроцесора производите за данни се използват и за извеждане на 16 бита от общо 20-битовия адрес. За да се свърже микропроцесорът към системната магистрала (която е с отделни адрес, данни и управление), се използват допълнителни логически елементи- регистри 8282 и буфери 8286, които служат за отделяне на адресните сигнали от данните. Свързването на тези елементи е представено на фиг.2.4.

77

Архитектура на микропроцесор

- SF – флаг на знака. Равен е на най-стария бит от резултата, получен при изпълнението на последната инструкция. При представянето на числата в допълнителен код най-стария бит определя знака на числото. SF = 1 при отрицателно число и SF = 0 – при положително;
- ZF – флаг за нула. Установява се в 1, когато резултатът от изпълнението на последната инструкция е нула;

74

Архитектура на микропроцесор

Регистрите за данни и за инструкции се свързват с магистралата за данни чрез 16 извода. Тези изводи са двупосочни, т.е. чрез тях се извършва прехвърляне както от магистралата за данни към микропроцесора (четене), така и обратно – от микропроцесора към магистралата за данни (запис).

76

Край на част 1

78