

## Организация на компютърните системи

### 1. Функционална и структурна организация на компютърните системи

Компютърна система (**КС**) наричаме комплекс от технически и програмни средства, предназначен за автоматизация на подготовката и решаването на задачи на потребителя.

Компютърните системи включват апаратна част (**Hardware**), програмно осигуряване (**Software**) и функционални средства, които осигуряват взаимодействието между апаратната част и програмното осигуряване. Към функционалните средства се отнасят: стандартите и кодовете, чрез които различните видове информация се преобразуват в машинен (двоичен) вид; алгоритмите и процедурите, използвани за организация на работа на КС (например за стартиране на компютрите, за действия при специални ситуации и изключения); системата от спецификации за поддържане на съвместимост между елементите и възлите, произвеждани от различни производители и други.

Прието е системата от функционални средства и взаимодействието между апаратната част и програмното осигуряване да се нарича **функционална организация** на компютърните системи. Тя определя принципите на функционирането им.

Принципите на функциониране на компютърните системи могат да се реализират посредством различни апаратни средства. Например, микропроцесорите могат да се реализират с различни набори от машинни команди, чрез които да се осъществява функционирането на компютрите. По малък на брой апаратно реализирани машинни команди изискват по-сложни програми за решавани на задачите, но конструкцията на електронните блокове е по-проста. Начинът, по който се реализира функционирането на компютърните системи (функционалната организация), се нарича **структурна организация** на компютърните системи. Отделните елементи, възли и устройства и програмните средства за организация на работата се наричат структурни елементи на компютърните системи.

На основата на дадените определения за функционална и структурна организация на компютърните системи се дефинира понятието **компютърна архитектура**. Компютърната архитектура е съвкупност от характеристики и параметри, определящи функционалната, логическа и структурна организация на компютрите. Това понятие включва принципите на построяване и функциониране на компютърните системи, заедно с основните програмни средства за работата му. Архитектурата на съвременните компютърни системи е многостепенна йерархия на апаратните и програмни средства, които изграждат системата. Всяко ниво допуска многовариантно изпълнение и комплектация.

Терминът архитектура звучи странно, когато се говори за компютърни системи, (той се използва предимно в областта на проектиране и изграждане на сгради). Но самата дума 'архитектура', наред с многото си определения има значение и на 'структура на нещо'. Именно това значение се използва при описание на организацията на компютърните системи.

За да се анализира функционалната и структурна организация на компютърните системи, трябва да се специфицират (обособят) основните логически елементи (устройства), необходими за работа на информационните изчислителни системи. Като функционални елементи, логическите устройства в изчислителните машини са дефинирани още при разработките на Блез Паскал.

Основни логически елементи на компютърните системи са:

- устройства за въвеждане на информация в компютърните системи;
- устройства за извеждане на информация (показване на резултати от обработката на информацията);
- устройства за съхраняване на информация в компютрите;
- устройства за обработка на информацията;
- устройства за управление на процесите в компютърните системи.

Това може да се нарече логическо ниво в структурата на компютърните системи.

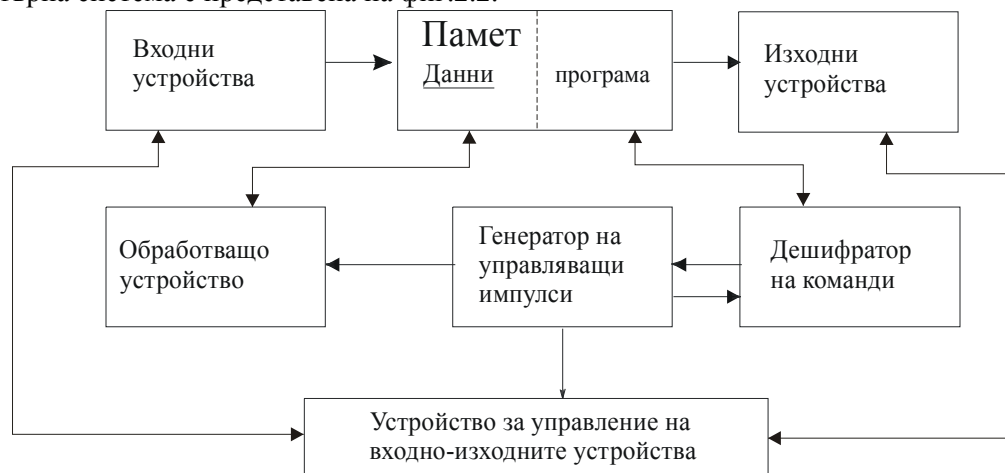
### 2. Основни функционални елементи на компютърните системи

Функционирането на компютърните системи с Фон Нойманова архитектура се основава на изпълнението на програма (последователност от команди), записана в паметта на компютрите. За да се изясни процесът на работа на компютърните системи е необходимо да се анализират функционалните характеристики на основните им логически елементи. Към основните логически устройства трябва да отнесем: централно процесорно устройство, памет, периферни устройства.

Компютърните системи са устройства за обработка на информация. Това изисква те да имат елементи за въвеждане и извеждане на информацията. За обработка на информацията са необходими устройства, които да извършват аритметични и логически действия, да подреждат данните и други. Информацията трябва да се съхранява за определено време (най-малкото докато трае обработката на данните). Обработката на информацията е процес на последователно изпълнение на голям брой операции, които трябва да са на разположение (в паметта) по време на работата на компютърните системи. Следователно, компютърът се нуждае от устройства за съхраняване на информацията. Накрая, трябва да съществува устройство, което да управлява всички компоненти на компютърната система. Тези логически елементи са свързани в една обща система, която функционира в съответствие с предварително утвърдени стандарти.

### Функционална схема на компютърните системи с Фон Нойманова архитектура

Функционирането на компютърните системи с Фон Нойманова архитектура се свежда до изпълнението на програми, записани в оперативната памет. Обобщена функционална схема на компютърна система е представена на фиг.2.2.



Фиг. 2.2 Функционална схема на компютърна система

Програмата, записана в паметта на компютърните системи, представлява последователност от машинни команди, които може да изпълнява обработващото устройство. Машинните команди са със стандартизиран формат, което позволява бързото и лесно дешифриране и подготовка за изпълнение. Пълният формат на машинните команди съдържа пет полета и има вида:

КОП	a	b	c	d
-----	---	---	---	---

където:

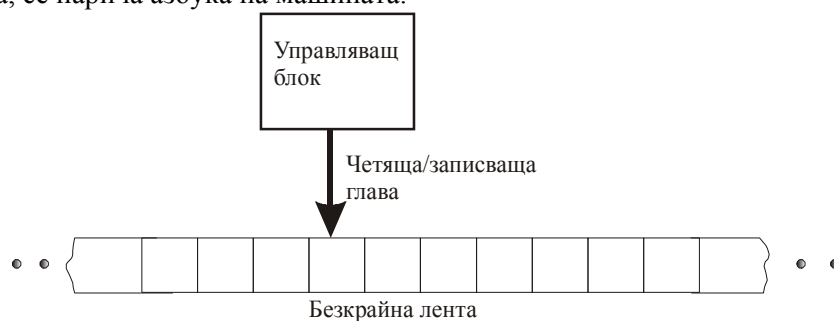
- КОП – код на операция;
- a – адрес в паметта на първия аргумент;
- b - адрес в паметта на втория аргумент;
- c – адрес на резултата;
- d – адрес на следващата команда.

Последователността на функциониране на компютърните системи е следната: генераторът на управляващи импулси генерира сигнал за активиране на устройството за прочитане (извличане) на поредната команда от програмата. Тя се предоставя на дешифратора за определяне на типа на командата и аргументите за операцията, която ще се изпълнява. При достигане на готовност от страна на дешифратора, се активира обработващото устройство или устройството за управление на входно-изходните устройства (в зависимост от типа на командата). Когато операцията е изпълнена, генераторът на управляващи импулси генерира нов импулс за прочитане на следващата команда и процесът продължава до изпълнението на цялата програма. Тази проста схема на функциониране изисква доста сложни механизми за управление и следователно доста сложни електронни елементи и устройства, които да реализират това управление.

## Машина на Тюринг

През 1936 година Алан Тюринг въвежда клас абстрактни изчислителни машини като инструмент за изучаване на мощността на алгоритмични процеси. Те са разработени още преди създаването на технология, чрез която биха могли да се реализират. Поради това тези машини се разглеждани по-скоро като абстрактни устройства, отколкото като реални машини.

Най-общо машината на Тюринг се състои от блок за управление, чрез който могат да се четат и записват символи върху лента с помощта на специална четяща/записваща глава. Лентата е неограничена в двете направления (безкрайна) и е разделена на отделни клетки, във всяка от които може да се запише по един символ (фиг.2.3). Наборът от символи, които могат да се записват върху лентата, се нарича азбука на машината.



Фиг. 2.3. Машина на Тюринг

Във всеки момент машината на Тюринг трябва да се намира в някое от възможните състояния, които са краен брой. Работата на машината започва с едно специално състояние, което се нарича стартово и завършва с друго състояние, наричано състояние на спиране. Работата на машината се осъществява чрез последователност от действия, изпълнявани от управляващия блок, които трансформират машината от едно състояние в друго. Всяко действие (стъпка) се състои в прочитане на символ от лентата (от клетката, намираща се под четящата глава), запис на символ в текущата клетка на лентата и възможно преместване на лентата с една клетка вляво или вдясно. Броят на възможните действия, които извършва машината са краен брой. Тази абстрактна машина може да се използва за изследване на изчислителни процеси.

Бидейки по своята природа абстрактна, машината на Тюринг, може да бъде изпълнена в разнообразни форми. Фактически всички универсални изчислителни машини (компютърни системи) се явяват машини на Тюринг. Централният процесор на компютърните системи играе роля на управляващото устройство на машината на Тюринг, а паметта – роля на безкрайната лента (паметта не е безкрайна, но и компютърът не е абстрактна машина). Азбуката на машината се състои от двоичните символи 0 и 1, а действията, които може да извършва машината, се определят от набора команди на микропроцесора.

Машината на Тюринг може да се използва за изследване на мощността на различни изчислителни устройства и алгоритмични езици за програмиране. Ако се направи снимка на паметта на компютъра в началото на изпълнение на една задача и след изпълнението ѝ ще се установи, че компютърът е преминал от едно състояние на разположение на двоичните числа в паметта в друго състояние. По време на изпълнение на задачата са извършени краен брой операции от набора възможни операции на микропроцесора. По този начин, програмата, която изпълнява компютърната система има единствената задача да преобразува някакъв набор от двоични разряди в друг набор. Началният набор двоични разряди се нарича входящ а крайният набор – изходящ. Самото преобразуване на тези набори се нарича функция на преобразуване. Някои функции се използват толкова често при работата на компютърните системи, че на тях е дадено специално наименование – събиране, умножение и т.н.

Разглеждайки компютърната система, като машина на Тюринг, трябва да се каже, че наименованието 'изчислителна' машина е неточно (стеснено). Компютърната система трябва да се разглежда като машина за обработка на информацията. Математическите изчисления са само малка част от възможностите на компютърните системи. Затова, по-точното наименование би било 'информационно-изчислителна' машина или само 'информационна' машина.

Значението на машината на Тюринг за съвременните изчислителни системи се определя от ролята ѝ на теоретичен предел за функционалните възможности на информационните машини. Анализите на абстрактната машина на Тюринг показват, че изчислителната мощност на машината е

по-голяма от всеки реален алгоритмичен процес. По такъв начин, макар и пределно проста, машината на Тюринг задава изключително широки теоретични граници за възможностите на реалните машини обработващи информация.

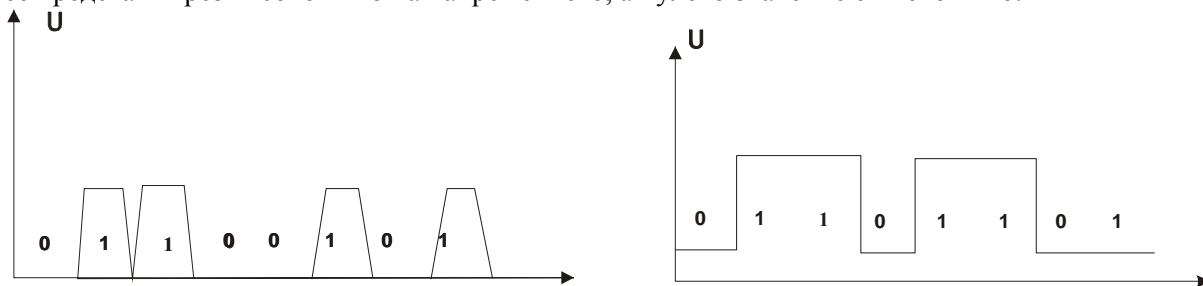
### 3 Структурна организация на компютърни системи

За съвременните компютърните системи е възприет йерархически модулен принцип на организация. Най-общо, компютърните системи се състоят от отделни елементи, възли, модули (блокове) и устройства. Всеки елемент е предназначен да обработва единични електрически сигнали, съответстващи на битовите информация. Възлите обезпечават едновременна обработка на група сигнали (група битове - информационни думи). Те са изградени от елементи. Модулите реализират последователност от операции за обработка на информационните единици (думи) – функционално обособена част (модул за избор на команда, модул за запис-четене и други). Модулите са изградени от възли. Устройствата са предназначени за изпълнение на последователност от логически свързани машинни команди.

Елементите на компютърните системи могат да се класифицират по различни признаци. Най-често се използват: типът на сигналите, които си обменят елементите; предназначение; технология на изготвяне и др.

В компютърните системи се използват два способа за физическо представяне на сигнали: импулсен и потенциален. При импулсния способ за представяне на сигнали със значение единица за някаква двоична променлива се използва наличието на импулс (ток или напрежение), а за нулева стойност – отсъствие на импулс (Фиг.2.1). Продължителността на импулсния сигнал не превишава един такт на синхронизиращите импулси.

При потенциалния (статически) способ, сигнал със значение единица на двоична променлива се представя чрез високо ниво на напрежението, а нулево значение с ниско ниво.



Фиг. 2.1. Представяне на информацията в КС; а - импулсни сигнали; б - потенциални сигнали

По отношение на начина на предаване на информацията, съществуват последователно и паралелно предаване на информацията (последователен и паралелен код). При последователния код за предаване на информацията се използва единична линия (шина), в която сигналите, съответстващи на отделните разряди (битове) на данните, са разпределени във времето. Обработката на такава информация се извършва последователно, бит след бит. Този начин на предаване на информацията изисква по-прости апаратни средства.

Паралелният код на предаване на информацията предполага паралелна и едновременна обработка на всички разреди на данните, което се извършва чрез група линии (шини). По този начин се ускорява обработката на информацията, но се изискват по-сложни апаратни средства. В компютърните системи се използва и смесен начин на предаване на информацията (паралелно-последователен код). При това данните се предават на части. Отделните части се обработват последователно, а данните в една част се предават паралелно.

За да могат отделите възли, модули и устройства да работят съвместно е необходимо те да са съвместими. Съвместимостта между елементите в компютърните системи се разглежда на три нива: апаратна съвместимост, програмна съвместимост и информационна съвместимост.

**Апаратната съвместимост (Hardware)** изисква отделните възли и модули да имат еднаква система от унифицирани средства за свързване помежду си (кабелни конектори, слотове и др.). При това трябва да има определено съглашение между производителите на различни устройства, за съответствие между функциите на отделните линии в даден конектор.

Те трябва също така обменят съвместими сигнали – сигналите, генерирани или приемани от отделните възли и модули, да съответстват по напрежение, честота и други. Също така, по всички линии в дадено съединение, през които се пренасят данни трябва да има съгласуваност по отношение на нивата на напрежение, съответстващи на нулев или единичен бит информация.

Алгоритмите на взаимодействие между елементите в компютърните системи не трябва да предизвикват противоречия при обмяна на информацията – трябва да бъдат синхронизирани процесите на предаване и приемане на информацията. Това означава, че трябва да има договореност между производителите на различни устройства по отношение на формата на фронтите на отделните сигнали и възможностите за синхронизацията им.

**Програмната съвместимост (Software)** изисква програмите и данните обменяни между модулите и устройствата, да се интерпретират по един и същ начин. Когато има различия при интерпретацията на командите между микропроцесора и другите устройства, се разработват програми, които преобразуват (транслират) инструкциите, за да станат разбираеми за съответното устройство. Такива програми се разработват за всички периферни устройства и се наричат драйвери (driver).

**Информационната съвместимост** изисква правилна интерпретация на информацията. Тук значение имат кодовите таблици за представяне на символната информация, приетите стандарти за представяне на графична, звукова и видео информация и др.

### **3.1 Видове компютърни системи. Персонален компютър РС**

В настоящия момент се произвеждат и използват милиони компютърни системи, отнасящи се към различни поколения, типове, класове. Те се различават по областта на приложение, техническите характеристики, изчислителната мощност и производителност. В зависимост от изчислителната мощност и сферата на приложение компютърните системи могат да се разделят на няколко групи.

- **Супер големи компютърни системи (mainframes).** Това са многопотребителски машини с централна обработка, с много големи възможности за обработка на бази данни, с различни форми на достъп. Те се използват за решаване на крупно-машабни задачи с обработка на огромни бази данни. Предполагаше се, че с появата на персоналните компютри, големите компютърни системи изживяват своето време, но те продължават да се развиват и се използват в някои специфични области. По оценки на IBM, половината от данните в информационните системи в света трябва да се съхраняват именно в големи компютърни системи. Новото поколение от този тип компютърни системи се използват в големи компютърни мрежи като главни сървъри. Началото на развитие на тези машини е положено от IBM – системите IBM/360 и IBM/370. Сега най-популярната изчислителна машина от този тип е IBM390.

- **Големи компютърни системи.** Това са машини с голяма производителност и са предназначени за работни станции за работа с графични обекти, UNIX-сървъри, и други. Те са основен елемент на така наречените клъстерни структури – комплекси обединяващи няколко сървъра. Типичен представител на този клас машини е RS/6000. Първоначално тези машини са разработвани за научно-изследователски задачи.

- **Малки (мини) компютърни системи.** Предназначени са обработка и управление на информацията във финансови структури, бизнес центрове и други. В този тип машини се отделя основно внимание на сигурността на съхраняване на данните и безопасността на програмните средства. Използват се като сървъри в локални мрежи на големи фирми и корпорации. Типични представители на този тип компютърни системи е системата AS/400 на IBM.

- **Малки (micro) компютърни системи. Персонални компютри (PC).**

До появата на персоналните компютри (Personal computer - PC), всички компютърни системи (ЕИМ) са били собственост на големи компании и са разполагали с доста скъпи ресурси. Те са заемали големи пространства и са изисквали специални условия за работата си (поддържане на определен температурен и влажностен режим). По тази причина е трябвало да бъдат постоянно натоварени (за да са рентабилни) и са се обслужвали от голям персонал. Работата с тях се е осъществявала посредством специални заявки и по определен ред.

**PC** е компютър на ваше разположение – означава че той е винаги под ръка и може да се използва когато има нужда от него. Това е радикална промяна на използването на компютърните системи, а също и на мисленето и отношението към тях. При използване на PC ги няма хората с бели престилки, които обслужват ЕИМ и всичко, което се случва с компютъра, се определя от ползвателя.

По-старите представи за **PC** се свеждаха до определението, че **PC** е IBM съвместим компютър и представлява съвкупност от специални компютърни елементи и програми, разработени за решаване на определен кръг задачи. Той е инструмент за създаване и редактиране на текстови документи и електронни таблици, за съхранение и обработка на данни посредством специални програми, разработване на специфични приложения за математически и икономически задачи и други.

Сегашната представа за **PC** включва значително по-голям обхват от дейности. За някои сега **PC** е само едно от многото средства за достъп до Internet, и за тях не е важно по какъв начин се свързват в мрежата, а до какви ресурси са получили достъп. Например, за композитора са необходими някои специализирани устройства към компютъра, но не му е необходимо почти никакво програмно обезпечение.

За други **PC** е 'прозрачно информационно средство', тъй като посредством него може да се получи най-разнообразна информация – какво е времето в Германия, какъв е курсът на някаква валута или как е завършил даден мач.

Още по-далеч е отишла фирмата Media Lab, която разработва идеята за 'умните дрехи'. В обувките се вгражда компютър, в пояса – клавиатура, в рамките на очилата – малка видеокамера. Когато човек влиза в дадено помещение, компютърът анализира посредством образа във видеокамерата намиращите се лица и след справка в базата данни нашепва имената и информация за това какво се е говорило при последната среща.

Съществен е и един друг аспект. Не всеки компютър за лично ползване е **PC**. Известно е, че във всички модерни домакински уреди или автомобили има вградени интелигентни устройства, които всъщност представляват компютри. По нашите разбирания те не са **PC**. Тези полезни устройства извършват точно определени действия. Те могат да имат много сложни програми за управление, но тези програми са 'твърди' (непроменяеми), което отличава тези устройства от многофункционалните компютърни системи **PC**.

От друга страна, някои **PC** не могат да се нарекат в истинския смисъл на думата персонални. Тяхната изчислителна мощност е нараснала дотолкова, че те се използват не от отделни хора, а служат като мрежови сървъри в големи компютърни мрежи. В този случай те обслужват хиляди хора и доста служители с 'бели престилки' следят денонощно тяхната работа. Въпреки тази си функция, те са **PC**, тъй като могат да се ползват и персонално и не се различават хардуерно и софтуерно от другите **PC**.

#### **Развитие на персоналните компютри**

Началото на персоналните компютри може да се смята 1974 година, когато е създаден първият компютър MITS Altair, работещ с микропроцесор 8080. Той представлявал голям сандък на който ползвателският интерфейс се е осъществявал с определен набор превключватели на предния панел и имал много ограничени възможности. За него е създадена и първата операционна система за малки компютри CP/M (Control Program for Microprocessors).

През 1976 година новосъздадената компания Apple Computer представя своя Apple I, първоначалната цена на който е била \$666.66. Той представлявал една платка, закрепена с винтове за парче шперплат, без кутия и захранване, а цената е била произволно число избрано от един от основателите на Apple, Стив Джобс. През 1977 година е представен Apple II и той става определящ модата в областта на малките компютри (включително и на IBM компютрите). С тези компютри се решаваха редица полезни задачи, но те изискваха сериозна подготовка по отношение на програмните възможности.

През 1980 светът вече се доминираше от два типа компютърни системи. Единият беше Apple II с много бързо развиваща се софтуерна база, а другият се състоеше от множество системи, еволюирали от оригиналната система Altair и поддържащи съвместимост помежду си на основата на операционната система CP/M.

През 1981 се извършва качествен скок в развитието на малките компютърни системи. IBM решава да се включи сериозно в бързо разрастващия се пазар на евтини персонални компютри. За целта компанията създава подразделение, базирано далеч от централата за да работи напълно самостоятелно. То имало задача да създаде напълно нов персонален компютър, отговарящ на съвсем нови изисквания. Така се появява първият **IBM PC** компютър, който се отличава от всички разработвани дотогава компютри по две много важни особености.

На първо място, фирмата IBM обявява публично всички детайли на конструкцията на компютърната система, канейки по този начин всички желаещи да вземат участие в по-нататъшната разработка на компютрите. Конструкцията на компютърната система е разработана така, че позволявала да се доокомплектова с допълнителни устройства, произведени от други компании (затова е било необходимо да се обяви публично детайлното описание на системата). IBM въвежда системата с разширителни слотове, в които по стандартен начин могат да се включват различни хардуерни устройства. Това универсално решение става основа за много бързо развитие на различни допълнителни елементи към компютърната система и по този начин се разшири неимоверно много областта на приложение на компютрите.

На второ място IBM закупува от Microsoft операционната система (първите версии на DOS). По лицензионното съглашение Microsoft е могла да инсталира операционната система на компютри, произведени от други компании. В съвременните икономически анализи се смята, че това е най-скъпата бизнес грешка в историята, защото IBM не успява да запази изключителните права върху операционната система.

Не след дълго пазарът на PC бил наводнен от приспособления, позволяващи на КС да решава много по-голям кръг от задачи. IBM PC става много популярен и подобно на 'народната кола' на Volkswagen, става най-разпространеният и достъпен по цени компютър за много широк кръг потребители. Това, разбира се, било много добро за IBM, но това, което последвало не било чак толкова добро. След като IBM разкриват секрета на производство на PC, много други фирми започват да се снабдяват с микропроцесори от Intel и операционни системи от Microsoft и да комплектват PC компютри, напълно съвместими с тези, произведени от IBM. Това е изгодно за потребителите на PC, тъй като започва много силна конкуренция, в резултат на която се поддържа една относително ниска цена на съоръженията. Заражда се много мощна промишленост, която се основава на негласния стандарт на PC, създаден от IBM. IBM обаче от създател на PC, постепенно се превръща във второстепенен участник в мощната надпревара за овладяване на огромния пазар на PC.

Една от причините поради която системите Apple (Macintosh) не успяха да получат такова разпространение както PC, е че Apple контролираше изцяло софтуера за своите системи (BIOS и OS). Те не го лицензираха на други компании, които да създадат съвместими системи. Apple разбраха своята грешка и в средата на 90-те години лицензираха своя софтуер за Power Computing.

### **3.2 Елементи на структурната организация на компютърните системи**

Основен принцип при изграждане на компютърните системи се явяват изискванията за правилно функциониране на отделните възли, модули и устройства при изпълнение на програмите на потребителите. Следователно, структурната организация на компютърните системи трябва да е подчинена на програмното управление (структурната организация е подчинена на функционалната организация). В процеса на развитие на изчислителните машини функционалната организация не се е променяла, докато структурната организация претърпява значителни промени. Това се дължи на усъвършенстването на елементната база, разработването на нови схемни решения, установяването на нови стандарти и др.

#### **1. Микропроцесор**

Основен елемент на компютърните системи се явява централният процесор CPU (Central Processing Unit). Състои се от един или няколко интегрални схеми (чипа). Поместен е в пластмасов или метален корпус с метални крачета (връзки). Вътрешността на CPU е много сложна. Например чипът на първите микропроцесори Pentium съдържа над 3000000 структурни елемента (транзистори), а последните модели – много повече. Самият чип представлява малка тънка пластина от силициев кристал, с площ обикновено 400 ÷ 600 мм<sup>2</sup>. Използва се силиций, защото е широко разпространен и е достатъчно евтин полупроводник. Освен това той може да образува големи кристали с еднакви качества в целия си обем (с много малко дефекти в структурата си). Силициевите кристали се нарязват с много фини триони на ленти с дебелина по-малка от 1 мм. Тези пластини се обработват химически (почистват се) и след това се нарязват отделни чипове.

За вграждане на електронните елементи върху силициевата пластина се използват специални технологии, които осигуряват изключително малки топологически размери на електрическите връзки в интегралната схема. В съвременните микропроцесори се използва 0.25 до 0.13 микронна технология, а усилено се работи и върху 0.08 микронна технология. За такива малки дебелини на електрическите връзки в интегралните схеми се предвижда използването на лазерна литография и замяна на алуминия като проводящ материал с мед. Медта осигурява и по-добра чистота на процесите на изработване на интегралните схеми.

Микропроцесорът управлява изпълнението на различните програми, които се стартират на компютъра. Той извършва аритметични и логически операции, прехвърля данни между различните устройства, генерира съобщения за изпълнението на програмите.

Микропроцесорът открива програмните инструкции, намиращи се в паметта на КС, дешифрира ги и извършва необходимите действия (аритметични или логически операции, прехвърляне на данни). Ако е необходимо, извлича данни от паметта на КС и след обработката записва резултатите.

## **2. Компютърна памет.**

Компютърът съхранява данните в паметта. Има два вида памет: оперативна памет и външна памет (памет на външни запомнящи устройства).

Оперативната памет е бърза памет. Тя е съставна от чипове (интегрални схеми). Бива два вида: памет с произволен достъп – **RAM** (Random Access memory) и памет само за четене – **ROM** (Read Only Memory).

**ROM** паметта съдържа програми, които винаги трябва да са налице – например кодът необходим за стартиране на компютъра. Без тези програми КС не може да работи. Тази памет се нарича енергонезависима памет.

**RAM** паметта може да се разглежда като памет за четене и писане – процесорът може да прочете данни или програма от паметта и също така да запише данни в нея. Този вид памет обикновено е скъпа (защото е на чипове) и работи само когато захранването на компютъра е включено. При изключване на захранването, тази памет губи информацията която съдържа. Но тя е много бърза и се използва само за временно съхраняване на информацията. RAM е работната памет на микропроцесора.

При стартиране на някаква програма, кодът ѝ се записва в RAM паметта и от там CPU прочита последователно инструкциите от програмата и ги изпълнява.

Паметта се измерва в байтове (B).

## **3. Външна памет**

Чрез външната памет се осигурява евтино съхраняване на информацията. Обикновено за външна памет се използва твърд диск (Hard Disk). При външните запомнящи устройства (ВЗУ) информацията се запазва и след изключване на захранването на компютъра.

Принципът на запис при твърдите дискове е намагнитването на отделни участъци от повърхнината със специално магнитно покритие на метални (твърди дискове). Върху твърдия диск се записват програмите, които се използват от компютъра, както и данните, които се обработват. Когато се стартира дадена програма от диска, тя се прехвърля от диска в RAM паметта и се изпълнява от там.

Освен твърдия диск се използват и флопи дискови устройства работещи с гъвкави дискове (дискети). Принципът на действие е същият както при твърдите дискове, но те са с по-малък капацитет. Използват се за пренасяне на информация от един компютър на друг.

За пренасяне на по-голямо количество информация се използва CD-ROM (Compact disk Read Only Memory). Принципът на запис не е магнитен, а оптически. Информацията се чете посредством лазерна четяща глава. Информацията практически не е подложена на разрушително въздействие на електромагнитните полета и естественото стареене на материал. Дебелината на диска е 1.2 мм, а диаметърът – 120 мм. Изготвя се от прозрачен поликарбонат, покрит от едната страна с тънък металически отразителен слой (алуминий и по-рядко злато) и защитен с прозрачен лак. Информацията се записва с редуване на вдлъбнатини в повърхността на металическия слой.

За запис на голямо количество информация се използват специални лентови записващи устройства.

## **4. Периферни устройства**

За да се осъществява комуникацията с потребителя, компютърът се нуждае и от други устройства, които се наричат периферни устройства. Компютърът предава информация на потребителя посредством екрана на монитора, тон колоните на звуковото устройство или принтера (плотера). Потребителят въвежда информация и команди към компютъра посредством клавиатура или посочващо устройство (мишка). Когато е необходимо въвеждането на графична информация се използва скенер.

## **5. Часовник (тактов генератор)**

Ако микропроцесорът е мозъкът на компютъра, то часовникът може да се оприличи с неговото сърце. Това е кварцов или друг тип генератор на импулси, който задава тактовите импулси за работа на микропроцесора и другите устройства. Тъй като повечето устройства работят с по-ниска честота, те регулират (синхронизират) своята честота по тази на основния часовник (Host Bus Clock).

## **6. Таймер**

Този чип се използва като брояч на импулси и за подаване на импулси с определена честота. По него се настройва системното време на компютъра и може да се използва в процеса на програмиране за задаване на интервал с определена продължителност.

## **7. Шина**

Процесорът, RAM паметта и електронните устройства, които управляват твърдия диск и другите периферни устройства са свързани помежду си посредством множество електрически линии



(проводници), наречени с общото наименование **шина**. Данните се пренасят по шината от паметта към периферните устройства или към микропроцесора и обратно именно по шината.

Три вида шини осъществяват връзката между отделните устройства на компютъра: шина за данни, шина за адреси и шина за управление. Чрез шината за данни се пренасят данните от едно устройство към друго (включително към CPU и RAM паметта). Шината за данни на микропроцесор **i8086** и **i80286** е 16 битова (16 проводна). За сегашните компютри тази шина е 32 – битова.

Адресната шина служи за предаване на адресите от паметта, формирани от микропроцесора. Сигналите, пренасяни по тази шина, определят двоично число, което съответства на мястото в паметта, където се намират необходимите данни. Принципът на адресиране на паметта се определя от микропроцесора.

Шината за управление се използва за пренасяне на управляващи сигнали и информация за състоянието на дадено устройство.

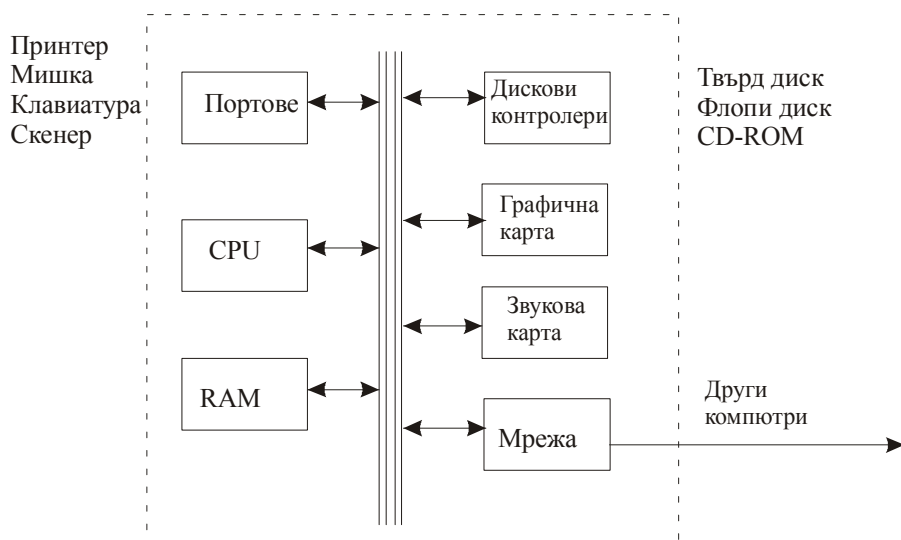
### 8. Дънна платка

Шините на компютърните системи се монтират на обща платка заедно с микропроцесора и върху тази платка се намират слотовете за платките които управляват отделните устройства. Тази платка се нарича дънна платка (motherboard). Дънната платка определя типа на устройствата, които могат да се използват в дадена компютърна система. От нея се определя структурната схема на компютъра.

Типична

структурна схема на компютърна система е показана на фиг. 2.4.

Основен управляващ елемент на дънната платка е така нареченият схемен набор (чипсет). Това е един или няколко чипа, които управляват прехвърлянето на данни между отделните устройства. Те също така синхронизират честотата на работа на отделните шини и устройства на дънната платка и определят приоритетите при трансфера на данните.



Фиг. 2.4. Структурна схема на компютърна система