

Глава 3

АРХИТЕКТУРА НА КОМПЮТРИТЕ – ОСНОВНИ БЛОКОВЕ

Както представянето на информацията в компютрите, така и самите те могат да бъдат разгледани на различни нива, в това число потребителско ниво, характеристики и основни функции, модели и модификации, устройство на компютрите, принцип на действие и така нататък. Всяко едно от тези нива предвижда изучаване на определени части, белези, елементи и възли от компютрите и касае в различна степен различните потребители.

Широкият потребител се интересува от възможностите на компютъра, от неговите общи характеристики и това какво е в състояние той да обработва. Отговор на всички тези въпроси дава архитектурата на компютъра, наричана много често конфигурация.

Принципи за архитектурата на компютрите са постановките, описанията и определенията, които дават отговори относно изчислителните възможности на всяка конкретна машина. Те са втората основна заслуга на Джон Фон Нойман за развитие на компютрите, освен предложения от него единен информационен подход. Формулировките за архитектурата са направени от Фон Нойман още в средата на четиридесетте години, те са валидни и до днес и касаят общата структура на компютъра и неговите възможности. Според формулировките в принципите под архитектура на компютрите се разбира онази абстрактна представа за машината като цяло, която се явява реалност за потребителя.

Архитектурата на компютъра, според Джон Фон Нойман, се състои от три основни блока – памет, процесор (изчислително устройство) и входно-изходни устройства. Чрез тези три бло-



ка практически се изразяват и представят всички основни характеристики на компютъра, а от гледна точка на квалифицирания потребител те са основното и единствено значимото за него. Архитектурата характеризира хардуера, неговите изчислителни ресурси и особености, и влияе съществено върху възможностите на компютрите да работят с различно програмно осигуряване. Преценката за възможностите на компютъра и необходимия хардуер за изпълняване на конкретни задачи и програми по автоматизираната обработка на информацията започва от разбирането на архитектурата и основните блокове в нея.

Паметта е основен блок и основна характеристика в архитектурата на компютъра. Тя е предназначена за съхраняване в двоичен формат на програмите и свързаните с тях данни, чрез които компютърът реализира някакъв изчислителен или информационен процес, насочен към автоматизация на определени дейности.

Според Фон Нойман паметта е единствена в архитектурата на компютъра и в нея се съхраняват както програми, така и данни. Тя се класифицира на различни видове в зависимост от нейното място в архитектурата, физическата реализация, характеристиките и конкретното предназначение. Самостоятелна памет за програми, данни или друга информация от архитектурна гледна точка няма.

Процесорът е втория основен блок от архитектурата на компютъра и основна характеристика по отношение на неговите изчислителни възможности. Много важно е да се знае, че това е елементът, който единствено определя поколението, модела и модификацията на компютъра. Като основна част от архитектурата на компютъра, процесорът представлява функционално завършено електронно устройство. То е в състояние под управлението на програми да реализира определен краен набор от аритметични, логически и други операции (инструкции) над двоичните информационни единици. На практика процесорът се явява елемента, който управлява и координира работата на цялата компютърна система и устройствата включени към нея.

Входно-изходните устройства, наричани много често външни или периферни са третият блок от архитектурата на компютъра.

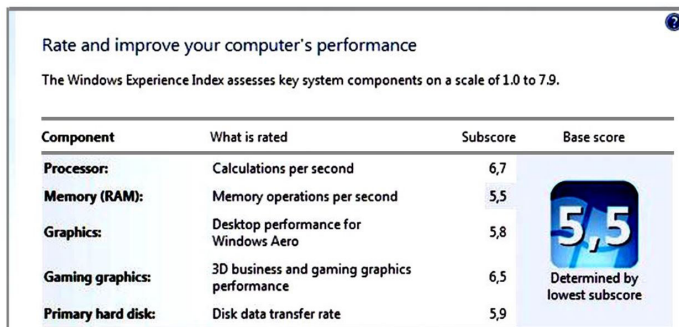


Това са устройствата или още средствата, чрез които информацията се трансформира в различни форми с цел обработка и възприемане като резултати. Тези устройства са изключително разнообразни и тяхното многообразие е във функция от конкретното приложение на компютъра. Входно-изходните устройства са основна характеристика на цялостната архитектура по отношение на реализираните от процесора информационни връзки. Само чрез тях е възможно да се разнообрази и направи универсално използването на компютрите в различни сфери на автоматизацията.

В представената по този начин архитектура е прието процесора и част от паметта на компютъра (тази, която е вътрешна за архитектурата) да представят централните изчислителни устройства на компютъра. Всички останали – външната памет, устройствата за въвеждане на информация и онези, предназначени за извеждане на резултати представят третия основен блок или блока на входно-изходните устройства. Това са основни принципи в архитектурата и те са валидни за всички компютри, включително и за персоналните, които също се подчиняват на тези постановки.

Оценката за архитектурата е съществен въпрос, който следва добре да се разбира. Точно поради това основното програмно осигуряване с което компютрите работят (Операционната система) позволява да се вникне във възможностите на архитектурата на конкретната машина. Това се осъществява чрез специализиран инструментариум от изразни средства и команди и при различните програми за управление (операционните системи) се реализира по различен начин и с различни програмни средства. На Фиг. 8 е показан отчет, предоставян от Windows за конкретно оценена компютърна архитектура.

Отчетът е интегрална оценка за основните компоненти от архитектурата на конкретна машина и в показания пример има стойност 5,5. Прието е да се нарича „Индекс на производителността“ или Windows Experience Index, защото неговата оценка се дава от Операционна система Windows. Стойностите на индекса на производителността в операционна система Windows 7 варират в интер-



Фиг. 8. Отчет за производителността на конкретен компютър.

вала от 1,0 до 7,9. Той включва оценка за основните компоненти от архитектурата – памет, процесор и входно-изходни устройства. За входно-изходните устройства в индекса се включва оценката на възможността да се осъществява обмен на видеоинформация. Както се вижда и от фигурата, оценката за индекса не е средна величина. Тя е самостоятелно оценявана за всеки отделен компонент от архитектурата – памет, процесор, графични устройства и характеризира основно скоростта на обмен на информация при осъществяване на конкретни операции. Общата оценка за архитектурата е най-ниската стойност, която е определена за отделния компонент – в примера това е паметта, която има стойност за индекса 5,5. Този подход на оценка е валиден и от гледна точка на теорията на управлението и се отнася за всички системи за автоматично управление. При всички тях компонентът с най-ниско бързодействие определя общото бързодействие на цялата система, а компонентът с най-ниска надеждност определя общата надеждност на цялата система.

Индекса за оценка бързодействието и производителността на компютрите, работещи с операционни системи Windows е много добър инструмент, чрез който могат да съпоставят две различни компютърни архитектури. Онези от тях, които покажат индекс между 4 и 5 се считат със средна производителност, между 5 и 6 те са с много добра производителност, а тези, които са с индекс над 6 са с отлична производителност. Прегледът и актуализирането на



индекса при съвременните операционни системи Windows е достъпен от иконата Computer и инструментариума предлаган от нея. При промяна в архитектурата, например след подмяна на отделни компоненти от нея, индексът няма да се актуализира автоматично. Това трябва да стане от потребителя, чрез специални за целта команди, налични в операционната система.

Освен чрез оценка на индекса, предлаган от операционните системи на Майкрософт, бързодействието и общата производителност на конкретна компютърна архитектура може да бъде определена и посредством други програмни средства. Такива има много, в повечето случаи те са свободно разпространявани, предлагат разнообразни тестове за отделните компоненти от архитектурата и за компютърната конфигурация като цяло. Използването на специализирани тестови програми предполага по-висока квалификация и по-задълбочени технически познания.

Основни концепции при персоналните компютри представляват всички онези постановки, които са валидни за основната част от компютрите. Те засягат и обобщават много въпроси, свързани с производството и стандартизацията на машините и елементите за тях. В основната си част съществените концепции и особености са еднакво присъщи за всички компютри, които изобщо отговарят на определението компютър и бяха разгледани в глава първа. При персоналните компютри е налице и известна разлика. Тя се свързва не само с физическите размери и възможността за индивидуално използване, а и с други признаци.

Първата съществена концепция е силно изразената модулна структура и голямата степен на стандартизация на елементите, устройствата и възлите. Тази концепция е силно засегната, използва се от производителите на персонални компютри от различни модели и означава стандартизация. При персоналните компютри са налице много стандартни елементи модули и възли от архитектурата на компютъра. Това от своя страна е белег, който позволява производството на тези машини да бъде изнесено на различни места по



света и в различни фирми. В това число в Европа, в Азиатските държави, като Китай, Сингапур, Тайван и други.

Втората основна концепция е характерна основно за персоналните компютри и е свързана с особеностите в техните архитектурните решения. Тези компютри се проектират и произвеждат по „отворена“ архитектура. Това означава, че се дава възможност изчислителните ресурси да се променят и гъвкаво да се подбират в зависимост от нуждите и конкретното приложение. Практически промяната на изчислителните възможности се осъществява, чрез добавяне на електронни модули и възли към отделни блокове от архитектурата или подмяна на „морално“ остарели вече. Промяната е възможна в определени граници и в практиката е известна като ъпгрейд (upgrade) на компютъра.

Съществена концепция при персоналните компютри е наличието на разнообразно програмно осигуряване, при това във всички сфери на управлението и обществения живот. Сега вече има, както тясно специализирани програми за решаване на конкретни задачи, така и програми с широко общо предназначение. Не на последно място са и програмите със специализирано предназначение, които са ориентирани към решаването на конкретни задачи, като финанси, счетоводство, проектиране, медицинска диагностика, статистика и други.

Възможността за персонално използване е една от особеностите в концепциите, които превръщат компютъра в персонален. Не толкова физическите размери и стандартизацията оказват влияние в бурното развитие на компютрите и навлизането им във всички сфери на управлението, а възможността за тяхното индивидуално (персонално) използване. Програмното осигуряване за персоналните компютри е ориентирано към индивидуалния потребител и е снабдено с изразни средства, които му позволяват лесна и интуитивна работа. Персоналното използване е свързано и с цената на компютрите и разпространяваното програмно осигуряване. Това е и фактът, който оказва най-голямо влияние върху лавинообразно нарастващият брой на персоналните компютри в света.



Основният електронен модул, върху който се разполагат централните изчислителни устройства от архитектурата е концепция и специфична особеност за персоналните компютри. Възприемането на подобна концепция от производителите на машините позволява да се повиши степента на стандартизация на компютрите, а от там и значително да се понижи тяхната цена. Основният електронен модул също е стандартизиран и се произвежда от редица фирми по света. Нарича се „системна платка“ или „дънна платка“, „mother board“. Сред потребителите на компютри системната платка се нарича още „дъно на компютъра“. В редица литературни източници, в маркетингови публикации и съобщения или в офертни листи на търговски фирми, този модул се среща и под името main board, (MB) или в превод „главна платка“.

Много важно е да се знае, че „дъното“ е основният елемент от архитектурата на компютъра. Той определя и възможните граници на ъпгрейда на отделни елементи от архитектурата. Колкото по-големи са възможностите на този модул, толкова по-реални са шансовете за един планиран бъдещ ъпгрейд на компютърната система като цяло. Има и дъна, които не позволяват ъпгрейд или пък той е в незначителни размери.

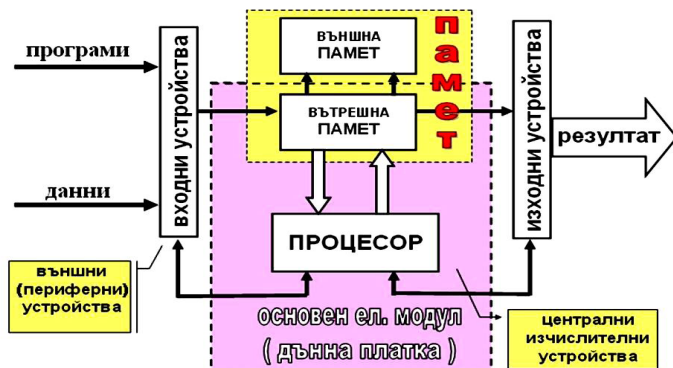
Понастоящем на пазара съществува голямо разнообразие от стандартни дънни платки за персонални компютри. Те са произведени от различни фирми по света, с различни възможности и параметри. Особен дял тук заемат дънните платки на някои производители с търговски марки Asus, ASRock, Gigabyte и други.

Стандартизацията на кутиите може също да се посочи като основна концепция при персоналните компютри. В по-голямата си част и особено при настолните машини кутиите също са стандартизирани. В тях се монтират централните изчислителни устройства, някои от външните устройства и захранващият блок на компютъра. В практиката често кутията с монтираните в нея елементи, модули се нарича „системно устройство“. Кутията не е елемент от архитектурата, но в нея се разполагат централните изчислителни устройства и част от входно-изходните устройства. Съществуват различни стандарти на компютърни кутии за персонални компют-

ри, като изправени (tower), хоризонтално разположени, с единичен (slim) или двоен размер и т.н.

Стандартно с кутията на компютъра се предлага и захранващият блок, който се монтира в нея. Той е снабден с вентилатор за охлаждане, свързва се към захранващо напрежение посредством специален кабел и е предназначен за преобразуване на електрическото напрежение от 220 волта в необходимите за компютъра напрежения. Основна характеристика на захранващия блок е неговата електрическа мощност. Тя се определя във ватове (W) и по този показател, масово използваните кутии сега се предлагат със захранващи блокове от 400, 450 и т.н. до към 1000 W и нагоре. По-голямата мощност е условие за следващ ъпгрейд с повече и по-мощни елементи в архитектурата, които изискват по-мощно захранване. Особеност в захранващите блокове е и възможността те да осигуряват охлаждане, както на собствените си елементи, така и на елементите от кутията на компютъра. Захранващите блокове с качествени вентилатори са по-скъпи, но пък са много безшумни.

Функционалната схема на компютър в съвсем обобщен и напълно ориентиран към архитектурата вид, е представена на Фиг. 9. Тя е построена на базата на разгледаните вече основни блокове. Паметта в нея е отделена в две части – вътрешна и външна



Фиг. 9. Функционална схема на компютър.



на, тъй като тя в практиката се разглежда по този начин. Чрез тази хипотетична схема могат да се очертаят функционалните връзки между отделните блокове и потоците на информация между тях. С нея може да се изясни и работата на компютърната система, като същата се декомпозира на няколко основни действия.

Първото основно действие, или още първи етап в обработката предвижда въвеждане на програмите и данните във вътрешната памет на компютъра. Съвкупността от програми и данни представляват информацията, която ще подлежи на обработка. Практически това се осъществява чрез устройствата за въвеждане под управлението на зареждащи програми и се контролира от процесора.

Веднага след въвеждане на програмите и данните, като втори етап, пак под управлението на програми, започва обработката на въведената информация от устройствата на процесора. За тази цел данните се четат от паметта, извършват се предвидените в програмите действия с тях и получените междинни или крайни резултати отново се връщат в паметта. В този етап на обработката се осъществява и обмен на информация между вътрешната и външната памет. Като завършващ етап от един пълен цикъл от действия, информацията от обработката се преобразува в подходящи за потребителя форми и му се представя като крайни резултати. Това се осъществява също под управлението на процесора, чрез устройствата за извеждане.

Представената функционална схема изразяваща архитектурата на компютъра с неговите три основни блока се разглежда като класическа. Всички персонални компютри понастоящем са построени на базата на такава структура. Те работят на принципа, най-общо описан по-горе и много често се наричат Фон Нойманови компютри. Трябва обаче да се отбележи, че в последните години започва да се чувства известно противоречие между съдържащите се в тази архитектура три основни блока и тенденциите в развитието на компютърните технологии. Противоречието се изразява основно в появяващите се белези на нов специфичен блок в архитектурата на компютрите. Той се нарича „интелигентен блок за



връзка“ с потребителя. Това вече е четвърти блок в архитектурата в състава, на който се включват устройства, които предлагат общуването с компютъра да се осъществява по естествени за човека форми. Такива форми например са управление на процесите в компютъра директно с естествена реч с интуитивни звуци, с видео и други от този характер. Компютри, използващи подобни форми на общуване вече са факт, работи се непрекъснато по тяхното усъвършенстване и те се предлагат на пазара на компютърните устройства. Независимо от това, че има белези за нов, четвърти блок в архитектурата, официално все още никой не е оповестил промяна във Фон Ноймановата структура. Вероятно това е въпрос на време, а белезите на появилия се четвърти блок поставят началото на нова ера в развитието на компютърните технологии. Това вероятно ще са компютрите от ново поколение, които ще са в основата на системите с изкуствен интелект. В основата на тези системи са заложени постиженията на съвременните компютърни информационни технологии, които сега лавинообразно се развиват и се появяват все по-мощни системи.

Много трудно е да се предскаже в каква посока ще продължи развитието и усъвършенстването на компютрите. Основните градивни компоненти в тях понастоящем са електронните елементи (транзисторите), чиито брой в единица площ лавинообразно нараства и надхвърля милиард и доста повече върху единица площ. Размерите на тези елементи също намаляват и вече са под 20 нанометри. Транзисторите, обаче са физически елементи, които имат гранични стойности за превключване между двете си състояния – „единица“ и „нула“. То е някъде от порядъка на около 1 ns (милиардна част от секундата). Наближава времето, когато тази граница технологично ще бъде достигната и ще трябва да се търсят други решения. Тогава вероятно на ход ще бъдат оптичните елементи. Скоростта на превключване при тях е с порядък по-висока и достигат време от около 1 ps (трилиона част от секундата). То също ще е предел в бъдещите компютри, които ще се нуждаят от по-високи скорости и нови технологични решения.



Както вече беше коментирано, компютри работят в двоична бройна система и там всичко е ясно, еднозначно определено и приложено в практиката. Какво обаче би станало, ако се намери технологично приемлив и добре управляем елемент, който да има не две, а три устойчиви състояния? Естествено, в този случай би се преминало от двоична към троична бройна система за вътрешно представяне на информацията. Нещо повече, ако в обозримо бъдеще постиженията на биониката и геномиката достигнат необходимото ниво на развитие, то тогава биха се наложили съвършено нови биоелектронни технологии, които вероятно ще тласнат компютърните технологии далече напред. Ако някога, например се намери приемлив и технологично лесно реализируем начин да се моделират и управляват успешно четирите основни бази на биологичните информационни единици (ДНК) – Аденин, Тимин, Гуанин и Цитозин, то тогава вероятно ще се премине от двоична към четвъртична бройна система. Наистина подмяната на числовата система от двоична на друга би било революционен скок в развитието на компютрите, но кога това ще стане и дали въобще ще е възможно – на този етап е твърде рисковано да се прогнозира.

Компютрите се развиват непрекъснато, техните архитектури се усъвършенстват постоянно, технологиите също. Усъвършенства се и се разнообразява програмното осигуряване, като се появяват все по-нови и по-широки сфери на приложение. Общите тенденции на това развитие и внесено разнообразие са отражение на днешната действителност, като се диктува от пазара и различните функции, които се залагат на машините. Налице са ясно изразени и практически реализирани тенденции компютрите все повече да се ориентират към индивидуалния потребител. Производителите са също много, много са и институциите в света, които работят по въпроса на компютрите и внасят в тях все по-голямо разнообразие.

Разнообразието в персоналните компютри представлява море от неизчерпаеми технологии, способности и похвати, които позволяват да се появяват все по-нови и по-мощни машини. Сега компютрите се произвеждат от редица фирми известни и по-малко известни,



които се намират в непрекъснатата конкуренция. Те се предлагат на потребителите, както като завършени машини с поставен знак за запазена марка и гарантирано качество, така и под формата на отделни стандартни модули. На базата на тези модули търговски и специализирани компютърни фирми конфигурират (асемблират) желаната машина. Независимо от голямото разнообразие на модели, модификации, производители и търговски марки, персоналните компютри, условно могат да се класифицират по два основни признака – предназначение и търговска марка.

Класификация на компютрите по предназначение е един от възможните критерии, по които може да се добие представа за съществуващото днес многообразие. Тя е твърде условна и е собствено виждане, тъй като има голямо преливане на функции от един вид към друг. Освен това са налице и твърде много общи черти. Най-общото между открояваните категории е, че всички те в една или друга степен могат да изпълняват функциите на персонални компютри с доста широко предназначение.

Стационарните универсални компютри, цитирани на много места още като десктоп или настолни, сега може би са най-разпространени сред потребителите. Понастоящем те са основната част от машините, използвани в административни институции, училища, здравни заведения, военни структури, домашни компютри и други. При тези компютри е налице висока степен на стандартизация на елементите, модулите и възлите. Грешно е да се счита, че наименованието „десктоп“ се свързва с типа на кутията и нейното разположение – тук става дума по-скоро за стационарен компютър, поставен на бюро или друго фиксирано място.

Преносимите универсални компютри по принцип са компютри с доста универсално предназначение. Те са ориентирани към потребители, на които се налага непрекъснато да ги пренасят от едно място на друго. Налице е доста голямо разнообразие от преносими компютри, като например лаптоп, нотбук (нетбук), таблет или просто мобилно изчислително устройство. Между всеки един от тези видове са налице и определени разлики.



Лаптопите са преносими компютри, в които са вградени всички устройства от архитектурата на машината. В един общ, неразделяем модул са интегрирани екран, клавиатура, процесор, вътрешна памет, външна памет и входно-изходни устройства. Те са снабдени с батерия за автономна работа и всичко това е поместено в малък и компактен корпус. Това са напълно функционални, но малки по размер устройства с удобна конструкция, която позволява те да бъдат лесно пренасяни. Производители на преносими компютри от тип лаптоп са редица фирми, като Hewlett-Packard (HP), Lenovo, Acer и други. Лаптоп компютрите са снабдени с плоски екрани, което позволява да се гледа видео с висока разделителна способност (Full HD). Те разполагат и с възможности за жична и безжична (Wi-Fi) комуникация с висока скорост за трансфер на данните. Лаптопите в общия случай покриват голяма част от възможностите и на стационарните компютри.

Нотбука (Нетбуците) са ултра портативни компютри, които са с по-малки размери и са по-леки от традиционните лаптопи. Те са изключително предпочитани от хора, които често пътуват и работят в движение. Изчислителните възможности на нетбуците не са толкова големи, колкото тези на обикновените лаптопи, но пък размерите и теглото им са по-малки в сравнение тях.

Разновидност на преносимите компютри са и Таблетите. Те заемат междинно място между преносимите и портативните. Характерна особеност при таблетите е, че те са със сензорен дисплей (екран), който работи чрез докосване (touch screen). Клавиатурата при таблетите отсъства и се прилага виртуален вариант – изобразени на екрана клавиши, които се управляват чрез докосване. Възможно е да се включва и външна стандартна клавиатура.

За разлика от универсалните десктоп компютри, преносимите са построени по сравнително затворена архитектура и почти не се поддават на ъпгрейд. Ако все пак това е възможно, то ще касае отделен компонент – най-често паметта. Що се отнася до изчислителните възможности, то тук сравнение едва ли може да се прави, защото има модели на мобилни компютри, които напълно



са съизмерими с характеристиките на десктоп компютрите и дори ги превъзхождат по някои показатели. Като правило обаче техните възможности отстъпват на стационарните компютри и особено по обработката на мултимедийна и графична информация.

Преносимите портативни компютри PDA (Personal Digital Assistant) в последните няколко години започнаха бурно да навлизат в ежедневието на потребителите. Това стана благодарение на интегрирането към тях на възможности за клетъчна (GSM) комуникация. Тя ги превърна в „умни телефони“, наричани още „смартфони“. Симбиозата между компютър, с разнообразно програмно осигуряване и телефон позволи те да се превърнат в незаменим помощник на потребителя. Със смартфоните могат да се извършват различни операции, в това число: за достъп до интернет; за игри; за разглеждане на Интернет страници; за обслужване на електронна поща; като календар и средство за планиране на ежедневната дейност; за слушане на радио; за съхранение и възпроизвеждане на аудио и видео информация и т.н. Тези универсални устройства са снабдени със специален GPS (Global Positioning System) приемник и програмно осигуряване, което ги прави отлични средства за навигация и определяне на местоположението, където се намират. Почти всички съвременни смартфони са снабдени с дисплей и програмно осигуряване, което позволява функциите „Multi-touch“. Това са функции, при които за въвеждане на информация се използват пръстите на ръката. Особено ценни са възможностите за Интернет комуникации. Те позволяват на PDA устройството да се свързва към Интернет на базата на вградени технически Wi-Fi средства. За тази връзка те могат да ползват източници на информация, разположени на различни места. Това са точки за достъп AP (Access Point), предлагащи свободен или лимитиран с парола достъп. Такива точки (устройства) са разположени на територията на университети, летища, гари, болници и други. Като точка за достъп до Интернет може да се ползва, също домашния или служебния безжичен рутер, ако такъв има и Интернет комуникацията се осъществява посредством него. Нещо повече Смартфоните, които



имат абонамент за Интернет трафик на базата на технологиите за обмен на аудио и видео информация, чрез клетъчните GSM мрежи (2G, 3G и 4G) могат да се настройат и те бъдат като източник – точка за достъп (AP). В този случай Смартфоните се превръщат в предавател на Интернет трафик, който да се използват от други PDA устройства, мобилни компютри, планшети и други, които имат вградени технически средства за Wi-Fi безжична комуникация.

Към момента е налице голямо разнообразие от Смартфони, като водещи в това отношение за сега се считат iPhone на фирмата Apple, Galaxy на фирмата Samsung и Nokia Lumia на фирмата Nokia. Има и други производители, които предлагат Смартфони с различни възможности и търговски марки. Цените на тези PDA устройства все още са твърде високи и за моделите с много и разнообразни възможности, те са почти напълно съизмерими с тези на преносимите лаптоп компютри, а понякога и по-високи.

Стационарните професионални компютри се наричат още сървъри (Servers). Това са компютри, които имат същата архитектурна схема, но са с много големи изчислителни възможности и голяма надеждност на хардуера и софтуера. Използват се обикновено за управление на информацията между компютри свързани в компютърни локални (LAN) или други мрежи. Върху такива компютри се съсредоточава програмно осигуряване и данни на потребителите от изключително голяма важност. Тук се разполага информацията, достъпа за потребителите на различни Интернет услуги, web, e-mail, базите от данни на организации и други.

Характерна особеност в архитектурата на сървърите е специализираната кутия (шаси) и създадената техническа възможност за дублиране на най-важните устройства и модули, чиито функции са насочени към съхраняване на информацията и програмното осигуряване. В случай на повреда на някое от устройствата, функциите му веднага се поемат от дублиращо устройство или дублиращ програмен модул. Освен това сървърите задължително се подсиуряват от резервно електрическо захранване и буферни захранващи устройства от тип UPS (Uninterruptible Power Supply).



Това са устройства, снабдени с акумулаторни батерии и електронни преобразователи, чиито функции са при отпадане на мрежовото електрическо напрежение, да осигурят за определен период от време резервно хранване. Резервното хранване се предоставя за сървъра и неговите най-важни устройства, които имат отношение към поддържане и защита на информацията.

Като обобщение на казаното за този тип компютри, може да се подчертае, че сървър не е компютър, които значително да се отличава от разгледаните стационарни персонални компютри с универсално предназначение. Под понятието сървър тук по-скоро се има предвид програмното осигуряване, настроено върху компютър с подходящи изчислителни ресурси, което изпълнява сървърни функции. Сървърните функции са много, а от там и броят на сървърите е различен – Web сървър, сървър за бази от данни, сървър за електронна поща (E-mail сървър) и други. В този смисъл всеки стационарен персонален компютър с подходящи параметри и много висока надеждност може да изпълнява функциите и на сървър, ако върху него се постави такова програмно осигуряване. При това върху един компютър могат да се настроят не една, а няколко сървърни програми, т.е. няколко сървъра с различно предназначение.

Класификация на компютрите по търговска марка е възможна, макар и да не е много точна и изчерпателна. В света вече има над един милиард компютри, произведени от стотици фирми и техният брой лавинообразно нараства. Независимо от това, в исторически план и до сега основният дял на пазара на персоналните компютри се поделя от две търговски марки. Това са IBM PC съвместимите компютри и Apple MAC (Macintosh) компютрите. Останалите са незначителен процент и не представляват особен интерес. Те имат специфичен характер, ориентирани са към конкретно предназначение и не покриват напълно вижданията и концепциите за универсален персонален компютър.

Компютрите с търговска марка PC (Personal Computer) са разработени и произведени от IBM (International Business Machines)

през 1981 год. на миналия век. Те се произвеждат и от десетки други фирми по света, но са съвместими с тези и са със запазена търговска марка. Трябва да се отбележи, че IBM вече не произвеждат PC компютри. Фирмата се е ориентирала към производството на сървъри. В момента тя е най-големият световен генератор на иновации и нови информационни технологии.

Лицензите за разработените от IBM PC компютри са закупени от Китайската фирма Lenovo, която сега е основният производител на тези машини и световен лидер. По данни на различни литературни източници IBM PC съвместимите компютри понастоящем владеят около 80 процента от пазара на персоналните компютри в света и около 90 процента от този в България. Основанието за този голям пазарен дял е многостранно. То се базира на няколко по-съществени белези, показани схематично на Фиг. 10.



Фиг. 10. Особенности на IBM съвместими персонални компютри.

На първо място може да се посочи силно изразената модулна структура с голяма степен на стандартизация на елементите, модулите и възлите, от които компютрите са изградени. Това е изключително характерно за IBM-PC моделите. То дава възможност тяхното производство да бъде организирано в много страни по света. Понастоящем компютри модули и възли за тях се произвеждат предимно в азиатските страни и основно Китай, Тайван, Синга-



пур и други. Те се произвеждат и от много други водещи по света производители като HP (Hewlett-Packard), Acer, Dell Samsung и др. В последно време се забелязва и известен спад в продажбите на PC компютри. Според анализатори той е пряко свързан с навлизането на пазара на евтини мобилни компютри, таблети, смартфони и други подобни устройства. Какво ще бъде поведението на пазара в следващите години е трудно да се предскаже, но PC вероятно ще запазят своето лидерство.

Втори основен белег при IBM-PC компютрите е тяхната „отворена“ архитектура. Това дава възможност на потребителя с достатъчно ситна стъпка да подбира, изчислителните възможности на компютъра, такива каквито са му необходими. На практика то се осъществява, чрез подходящ набор от електронни модули в тяхната архитектурата, които се заявяват на асемблиращата фирма. Отворената архитектура е особено важен белег за клиента. Той купува точно онова, което към определения момент му е нужно. На по-късен етап, ако възникне нужда, конструкцията на голяма част от тези компютри позволява да се подменят елементи и възли или да се добавят нови с цел повишаване на изчислителната мощ, т.е. да се осъществява ъпгрейд.

Голямо преимущество на IBM PC компютрите и доста съществен белег пред всички останали е наличието на изключително богато и много динамично развиващо се програмно осигуряване. За тези компютри са налице програми и програмни пакети във всички сфери на обществения живот: банково дело; здравеопазване и медицина; сигурност и отбрана; административно обслужване; информационни управляващи системи; системи за контрол и диагностика в различни области; системи за офис автоматизация; системи за обучение и контрол на знанията; развлекателен софтуер и така нататък.

Като основен белег на IBM-PC компютрите може да се посочи и използваните от тях процесори. За всички персонални компютри от тази търговска марка се използват процесори разработени, произведени или съвместими с процесорите на фирма Intel или AMD (Advanced Micro Device). Налице са и други производители

на процесори за РС компютри, но техният дял на пазара е много малък и те не представляват интерес.

Компютрите с търговска марка *Макинтош* (Macintosh) или просто *MAC* са втората категория компютри. Те владеят останалта част на пазара. Тези компютри са разработка и в основния си дял производство на фирмата Apple. Техните особености и белези са в значителна степен противоположни на *IBM PC* компютрите. Посъществените от тях са показани схематично на Фиг. 11.



Фиг. 11. Особенности на Apple съвместими персонални компютри.

Като изчислителни машини, *MAC* залагат на други концепции и програмно не са директно съвместими с *IBM PC* компютрите. Основната разлика между двете системи е в модулната структура, програмното осигуряване и използваните процесори. В началото Apple залага на процесори на Моторола и *IBM (Power PC)*. От няколко години, обаче те постепенно преминават и понастоящем също използват основно *Intel* процесори. Обмисля се възможността Apple да премине към процесори, които сега се използват основно в мобилните устройства. Преходът към *Intel* процесори позволи компютрите *MAC* и *PC* в архитектурно отношение да се сближат един до



друг. Единствената съществена разлика, която в момента е налице е програмното осигуряване и основно операционната система.

MAC компютрите са построени по сравнително „затворена“ архитектура и трудно се поддават на ъпгрейд. Конструктивните особености и концепциите при производството предвиждат всички необходими модули да се предлагат в конфигурацията на компютъра и да не се налага следващо разширяване чрез добавяне на нови или подмяна на „морално“ остарели. От тук излиза и другата съществена особеност, която противоречи на концепцията на PC. В MAC компютрите отсъства ситната стъпка, с която потребителят би могъл да подбира изчислителните възможности на компютъра при неговото заявяване и покупка.

Високата надеждност е основна концепция, която се поддържа от Apple. Тя се гарантира от факта, че производството на тези машини все още е съсредоточено в сравнително малък брой фирми. По този начин се залага на високо качество и запазена търговска марка. Това е и една от най-съществените причини, които правят MAC компютрите значително по-скъпи от PC. Apple компютрите работят със собствена операционна система, т.е. хардуера и софтуера са създадени от един производител. Това от своя страна говори за отсъствие на конкуренция и предпоставки за по-високи цени, тъй като производителите на машини за тази платформа не са много. Тази концепция е реципрочна на PC. При тях хардуерът е създаден от един производител, а операционна система от друг. Различните производители на хардуера и софтуера се отразява и на надеждността на работа на PC машините. Apple произвежда, както компютъра, така и софтуера за него, т.е. те буквално те са създадени един за друг. На практика това се отразява значително и върху надеждната работа. За разлика от широко разпространените PC компютри, MAC компютрите много по-рядко блокират при работа и са доста по-устойчиви на вируси.

Що се отнася до мобилните компютри, то тук също са налице добре изразените модели на MAC и PC. Пълна съвместимост между тях също няма, а концепциите са идентични с разгледаните



по-горе. Особеното при мобилните компютри е, че те не се асемблират (сглобяват) от търговски фирми и се предлагат само като завършен продукт. Производители на мобилни компютри са водещи световни производители, като Lenovo, HP, Apple, Acer, ASUS, Dell Samsung, Sony и други. Тези компютри почти не се поддават на ъпгрейд и компютърните фирми рядко приемат да се занимават с това. Изключение може би прави само разширението на паметта, в това число вътрешната и външната. Съществено при мобилните компютри е и нарастващият им дял спрямо настолните. Скоро бе съобщено, че тези компютри вече имат по-голям пазарен дял в света, спрямо настолните десктоп-машини. Промяната в пазарната конюнктура се диктува от намалението на цените на мобилните компютри и нарастване на техните изчислителни възможности. Днес те са напълно достатъчни за ежедневните задачи, свързани с офис автоматизацията и работа в Интернет среда.

В заключение, анализирайки двата модела компютри, може да се отбележи, че стремежът на производителите е да ги сближат и ги направят съвместими помежду си. Докато преди време това беше почти невъзможно, то днес данните и програмите ориентирани към единия модел компютър могат успешно да се използват и на другия. Операционните система на Майкрософт за PC компютрите вече успешно работят и на MAC машините. Същото се отнася и за другото програмно осигуряване. Сближаване се наблюдава и между двата основни вида компютри – десктоп и мобилните. Докато сега при десктоп компютрите има ясно очертани две устройства – системно и монитор, то тенденцията е те да се съберат в едно и да се получи компютър от вида „All-in-one“ (всичко в едно). Такива компютри се предлагат от няколко години от Apple, а понастоящем и от редица други производители на PC компютри.

При All-in-One компютрите, монитърът включва основните компоненти на архитектурата – процесора, паметта, входовете и изходите за връзка с други устройства и т.н. Основно предимство на All-in-One компютрите е премахване на „системното устройство“ (кутията) и освобождаване на място. При тях силно се снижава

шума, издаван от компютъра, липсват кабели и са по-икономични. Налице са и недостатъци. Производителността на тези компютри е по-малка от тази на десктоп машините със същите параметри, а цената им е по-висока.

Параметри за избор на персонален компютър са съвкупността от характеристики на отделните елементи от неговата архитектура. Това е доста труден въпрос и преди да се отговори на него е необходимо да се оценят доста фактори. Основният от тях е конкретното приложение на компютъра и изискванията на програмното осигуряване, с което той ще работи. След като това е ясно остава да се изберат конкретните параметри на отделни устройства от архитектурата на компютъра. Те трябва така да бъдат подбрани, че да отговарят напълно на изискванията на софтуера към конкретния момент и евентуално към следващи версии, усъвършенствания и развитие на програмното осигуряване.

От гледна точка на архитектурата най-голямо значение има процесорът, който на практика ще определи и модела на компютъра. На второ място това е паметта и то главно оперативната памет и твърдият диск (HDD). На трето място в определяне на архитектурата е устройството (видеокартата) за извеждане на информация върху видеомонитора. Оценката и подборът на тези три основни елементи е съществена и от нея зависи точно какъв компютър ще бъде подбран. На всяка една от тях се пада приблизително и по една трета от цената на компютъра като цяло. Естествено значение имат и всички останали параметри на включените в архитектурата устройства. Те обаче са подробности (опции) и при избора на добри характеристики за основните елементи на компютъра, те вероятно ще са налице.

Процесорът на персоналния компютър се подбира на базата на няколко основни характеристики. Те трябва да се разбират от потребителите и да се съобразяват с конкретното приложение на машината. Като елемент от архитектурата на компютъра, който определя модела и модификацията му, процесорите имат следните основни характеристики:

– *Разрядност на процесора* – Определя максималната дължина на двоичната информационна единица, която процесорът е в състояние да обработва паралелно за един цикъл. Измерва се в битове (bit) и по тази характеристика процесорите са 8, 16, 32 и 64 битови. Всички съвременни процесори за персонални компютри сега са 64 битови, останилите са история. Логиката сочи, че следващото поколение процесори вероятно ще са 128 битови.

– *Бързодействие на процесора* – За оценката на тази характеристика в практиката се използва тактовата честота, на която микропроцесорът е в състояние да работи. Измерва се в херц (Hz), като тук се прилагат основно кратните единици Мегахерц (MHz) и Гигахерц (GHz). Колкото честотата е по-висока, толкова процесорът, респективно компютърът ще бъде по-бърз. Тенденцията е бързодействието на процесорите непрекъснато да се повишава, като днес то е достигнало стойности от порядъка на три хиляди мегахерца (3 GHz) и повече.

– *Вградена буферна памет* – Важна характеристика, която показва наличието на вътрешна памет в процесора, наричана още кеш. Тя е в основата на всички съвременни процесори, а нейният размер и вид са елементите за тази характеристика. Различава се първична кеш памет (L1), вторична (L2) и кеш памет от трето ниво (L3). Размера на всяка една от тях се обявява в описанието на конкретния процесор и се явява съществена характеристика за него. От гледна точка на потребителя най-голямо значение има вторичната кеш памет L2 (Level Two), която за сега варира от порядъка на няколко стотин мегабайта и паметта от трето ниво (L3), с обеми вече надхвърлящи няколко Гигабайта. Някои производители не делят кеш паметта на видове в спецификациите за процесора. Например Intel често я представят като Smart cache, а AMD (Advanced Micro Device) посочват L2 и L3 поотделно. Колкото обема на кеш паметта от второ и трето ниво е по-голям, толкова процесорът ще бъде по-бърз и по-добър и по-скъп.

– *Брой на ядрата в процесора* е параметър, представляващ съвременна тенденция в усъвършенстване на микропроцесорите.



Съгласно това в един процесор (чип) има няколко паралелно работещи ядра (процесора). Всички процесори за компютри и мобилни устройства, които се произвеждат и предлагат днес на пазара са с повече от едно ядро. Наричат се двуядрени – при два процесора в един корпус, четири ядрени при четири ядра и многоядрени при повече от четири. Счита се, че увеличаването на броя на ядрата в процесора ще бъде основна тенденция в следващите години.

Освен отделните ядра, сега в процесорите са вграждат и възможности за управление на информацията върху мониторите или така наречените видеокарти. До преди известно времетрае те се вграждаха на дъното, но от скоро това е тенденция, видеокартите да се вграждат в процесорите под формата на отделно ядро.

– *Технологията на производството* е характеристика, която показва минималните размери на електронните елементи интегрирани в процесора. Нарича се още нанотехнология и колкото размерите са по-малки, толкова скоростите на превключване ще бъдат по-високи. По-малка ще бъде и консумацията на енергия, като при съвременните процесори тя вече е под 50 вата. Значително по-ниска ще е и отделената в работата топлина. Нанотехнологиите позволяват в съвременните процесори да се интегрират около 1.5 милиарда елемента. Характеристиката се представя в милиардни части от метъра (нанометри) и всички предлагани днес процесори са с технология под 45 нанометри. Вече масово се предлагат и чипове произведени по 22 нанометрова технология.

Най-големите производители на процесори за персонални компютри към момента са фирмите Intel и AMD. Интел е с най-голямо присъствие в производството на процесорите и с най-дълга история. Според различни източници и анализатори, нейният пазарен дял в света най-вероятно надхвърля 80 процента.

От процесорите на Интел за сега най-популярни са четвъртата генерация – 4th Generation Intel® Core™ с трите основни модела i3, i5 и i7, като последният е четири ядрен и е най-скъп. Всичките са произведени по 22 нанометрова технология и работни честоти около и над 3 GHz. Това в момента са процесорите масово използвани в РС съвместимите компютри и в почти всички Apple маши-



ни. Счита се, че понастоящем процесорът от Интел е най-добрия, макар и по-скъп вариант за избор на компютър. В годините назад са налице и редица други процесори на този производител, като Pentium, Celeron, Intel Core, Intel Xeon и други. Вероятно голяма част от тях сега присъстват в по-старите модели компютри.

AMD са другата страна на пазара на процесорите. Техните чипове за момента са на втора позиция. Те се предлагат основно с 45 и 32 нанометрова технология. Работните им честоти са от същия порядък, както и при Интел. По-евтини са от процесорите на Интел, но отстъпват на тях по редица показатели. Като търговска марка на AMD процесори могат да се посочат AMD FX, Athlon и Phenon, но има и редица други.

Освен посочените горе производители на процесори има и други, но те нямат значим пазарен дял. Процесорите за таблети и смартфони са произведени по специална технология, която им позволява да консумират много малко електроенергия. Броят на командите в тях е силно намален, наричат се още ARM (Име на фирмата, която ги е разработила) или RISC (Reduced Instruction Set Computing) процесори. Те са значително по-слаби от тези за десктоп и мобилни компютри, но са с малки размери и ниска консумация. При тези процесори производителите са доста повече.

Паметта е следващият компонент от архитектурата, който подлежи на оценка и избор. При разглеждане на архитектурата става ясно, че тя е вътрешна и външна, като всяка си има своите особености и предназначение. По същият начин стои и оценката при избора на параметри за компютъра. Вътрешната памет винаги се разглежда отделно от външната.

Вътрешната памет е няколко основни вида – оперативната RAM (Random Access Memory) памет, постоянна памет и памет за параметри. Същественото значение при избора на компютър се пада на оперативната памет. Постоянната памет – ROM (Read Only Memory) съдържа програмите за първоначално стартиране и самотестване на компютъра. Те се наричат BIOS (Basic Input Output Sistem) и са описани в инструкциите за работа на дъното. С тези

□ програми най-често работят специалисти и то доста рядко – например ако се налага промяна на някои параметри на дъното. Третият вид вътрешна памет съхранява текущи параметри, като час, дата и други. Тя се захранва с батерия, монтирана на дъното и постоянно съхранява настроените параметри.

Независимо от това какъв вид е паметта, то тя притежава редица характеристики, които се представят в нейната спецификация. В практиката не всички памети и не всички характеристики касаят широкия потребител. От вътрешната памет, основното значение при избора на компютър се пада на RAM паметта с нейните две основни характеристики капацитет и бърздействие.

– *Капацитетът на паметта* е най-важната характеристика при избора на конкретен компютър. От това зависи и какви задачи може да решава той и с каква скорост. Съвременните програми и операционни системи изискват памет повече от 2 GB, като най-добрия избор за сега е поне 4 GB. С течение на времето този капацитет ще нараства и по тази причина се препоръчва да се избере дъно, което позволява поне 16 GB RAM памет. В този случай при наличие на нужда ще може да се направи ъпгрейд.

– *Бърздействието е характеристика*, която зависи само от технологията, по която паметта е произведена. Тя се измерва с части от секундата, като много често се представя и с нейната работна (тактова) честота. Върху нея няма как да се влияе. Единственото, на което следва да се обърне внимание е дали избраното дъно поддържа съвременните паметни с по-голямо бърздействие. Тази памет се разпространява с електронни модули, наричани още DIMM (Dual Inline Memory Module – двоен модул памет). Добре е в компютъра да се подберат два модула, а не само един. Например, ако се заложи на 4 GB памет, то най-добрия вариант е да се поставят два модула от по 2 GB всеки. Това оказва влияние върху общото бърздействие на паметта, а от там и на компютъра.

Използваните съвременни паметни са от тип DDR (Double Data Read), като сега се предлага DDR 3. Видовете паметни от този тип са доста. Те се шифрират с DDR 3, след което следва числото за



трансфера на данни посочено в МТ/s (Мегатрансфери за секунда). Това са паметите DDR 3-800, 1066, 1333, 1600, 1866, 2133 и 2400, като 800 и 1066 вече не се предлагат. МТ/s е интегрална величина и се използва в компютърната техника. Тя показва какъв обем от двоични данни се прехвърлят между две устройства за една секунда, като 1 МТ/s е 10^6 трансфера за една секунда. Работните честоти за скорост на паметите са в МHz и за тези те са 100, 133, 166, 200, 233 и 266. Изборът на конкретен модел зависи от това дали дъното го поддържа и процесорът може да работи с него. Паметта с по-висока скорост е и с по-висока цена, като при горните граници, това вече е в пъти повече. Някои търговци предлагат и памет от тип DDR 2 с цел ъпгрейд за по-стари конфигурации .

Обобщавайки всичко за RAM може да се каже, че изборът на паметта е в пряка зависимост от дъното и процесора. Те са свързани и единият избор води до съобразяване и с другите елементи.

Външната памет е следващата стъпка в избора на компютър. Тук са вътрешният твърд магнитен диск HDD (Hard Disk Drive) или SSD (Solid State Drive), оптичните запомнящи устройства от различен тип, в това число DVD и Blue Ray, флаш паметите, флаш карти-те, външните твърди дискове и други. От това голямо разнообразие на външна памет най-голямо значение при оценката и избора има вътрешният твърд магнитен диск (HDD). Това е дискът, който се монтира в кутията на компютъра, свързва се посредством бързодействащи системни интерфейси и се явява съществена характеристика за компютърната архитектура. Основните характеристики, които следва да се имат предвид при избора на вътрешен твърд диск са капацитет, скорост на обмяна на информацията, размер на дисковия пакет и интерфейса за връзка.

– *Капацитетът на диска* е най-важната характеристика, която показва колко двоична информация може да се побере върху диска. Измерва се в байт, като се използват кратните единици GB и TB. За дисковете от тип HDD (магнитен диск) тази характеристика към момента варира от няколко стотин гигабайта (GB) до към 4 терабайта (TB) с цени от порядъка на 100 до към 300 лева. Маг-

нитни дискове под 300 GB вече не се предлагат. За вторият тип вътрешни дискове (SSD) капацитетите са доста по-малки от тези на магнитните дискове. Това са устройства, които започнаха да навлизат преди няколко години. Те не са както магнитните дискове, и нямат въртящи се части (дискове). Информацията тук се съхранява посредством електронни елементи, т.е. паметта е електронна. Предлаганите към момента SSD устройства от търговските фирми са с капацитети от няколко десетки гигабайта до към 300 гигабайта. Цената им за единица капацитет към момента е около 4 пъти по-висока в сравнение с магнитните, но скоростите на обмен са многократно по-високи.

– *Скорост на обмен на информацията* е характеристика, която зависи основно от производствените особености на диска. При HDD дисковете от магнитен тип тя се определя и от скоростите на въртене на магнитния дисков пакет и неговите технологични особености. Предлаганите магнитни дискове за персоналните компютри са със скорост на въртене на пакета 5400 и 7200 rpm (Root Per Minute), като първите вече са морално остарели. Има и дискове с по-високи скорости на въртене, но те по-рядко се срещат и са доста скъпи. За оценка на скоростта, освен оборотите на диска се използва и трансферната скорост в байт за секунда.

При SSD устройствата няма въртящи се дискове и всичко е електронна памет. Тук скоростите на обмен зависят от технологичните особености на произведеното електронно устройство и се измерват в единиците Трансфер за секунда (T/s) или Байт за секунда (B/s). За разлика от магнитните дискове, електронните SSD предлагат много по-високи скорости. Вероятно това ще е основната външна памет, която скоро ще замени магнитните дискове.

– *Размерът на дисковия пакет*, е характеристика, която показва диаметъра на въртящия се дисков пакет. Измерва се в инчове и масово използваните сега твърди дискове са с размер 1.8, 2.5 и 3.5 инча. Първите са главно за мобилни компютри, а 3.5 инча е за десктоп машини. При SSD устройствата няма дискове, но пак се използват тези стандартни размери. Дори те често се наричат и дискове. В случая размерът определя мястото, където SSD ще се помести в кутията на компютъра и се нарича още формфактор.



– *Интерфейсът за връзка* е параметър, който определя как и с какви средства ще се осъществи връзката на устройството с дъното на компютъра. При вътрешните дискове се използват бързи стандартни връзки (Интерфейси) а при външните по-бавни.

За всички вътрешни дискове (HDD и SSD) се използва специализирания системен интерфейс SATA с неговите разновидности. Този интерфейс е изведен на дънната платка на компютъра и в една от последните си версии предлага скорости до 6 Gbps.

За външните дискове най-често се използва някои от стандартните интерфейси, които се извеждат на кутията. Това са масово използваните сега интерфейси с широко общо предназначение USB 2 и USB 3. Първият е за скорости на трансфер до 480 Mbps и присъства във всички компютри. Вторият е с 10 пъти по-висока скорост, т.е. до 4800 Mbps и започна да навлиза от преди няколко години. Счита се, че USB 3 ще бъде масовият стандартен интерфейс не само за външни дискове, но и за други входно-изходни устройства с общо предназначение. За връзка на външни дискове се използва и интерфейсът FireWire, познат още като 1394. Той много рядко се среща в практиката и неговото съществуване и предлагане в бъдеще не е съвсем ясно. Връзката на външните дискове може да се осъществи и чрез SATA, който се извежда върху кутията (eSATA). Това е възможно, само ако диска разполага с този интерфейс и има такъв изведен върху кутията на компютъра.

Другите устройства, като елемент на външната памет нямат голямо значение при избор на компютърна архитектура. Те дори могат да отсъстват в конфигурацията и при възникнала нужда да се поставят. От всички тях най-голямо приложение има оптичното устройство от тип DVD. То може да записва и чете всякакви оптични дискове, в това число CD с капацитет 700 MB и DVD с капацитет от 4.7 GB. Има оптични дискове и с други стандартни капацитети, освен посочените тук. Оптичните устройства от тип Blue Ray все още нямат голямо разпространение при компютрите и не е ясно дали въобще ще навлязат. Те използват оптични дискове от тип Blue Ray, със стандартен капацитет от 25 GB, но има и други.



Изобщо бъдещето на оптичните дискове от тип CD, DVD и BlueRay не е съвсем ясно. Тяхното приложение вече е силно ограничено и се свежда основно до архивиране на информация с цел надеждно и дълготрайно съхранение. Използват се и за разпространение на програмно осигуряване за компютрите.

За други цели, като временно съхранение на информационни масиви и пренасянето им сега масово се използват флаш паметите. Те се предлагат с капацитети от порядъка на няколко до към 64 и повече Гигабайта. Използват за връзка интерфейсите USB 2 и USB 3 и предлагат доста различни скорости за трансфер на данните. Онези от тях, които са с много високи скорости изискват интерфейс USB 3, но могат да работят и с USB 2, само че тогава скоростта ще се ограничи от типа на интерфейса.

За съхранение и пренасяне на информация се използват и различни типове флаш карти. При работата с тях се изисква специално устройство, което се включва към USB интерфейс. Най-често то се нарича Картридер и позволява работа с различни размери на картите. В практиката съществува голямо разнообразие от флаш карти с различни размери и капацитети до и над 64 GB.

Видеокартата е третият съществен елемент при подбора на архитектурата на компютрите. От нея в много голяма степен зависи общото бързодействие на машината. Това е и основната причината Windows да посочва отделно тази оценка (виж. фиг. 8). Оценката се посочва за два различни случая – обикновена графика (Graphics) и графика с високо качество и скорост на извежданата информация (Gaming graphics). За двата случая операционната система използва различни тестове. За видеокартите с много добри възможности оценките са над 5 – в примера от Фиг. 8 те са съответно 5.8 и 6.5. При избора на видеокарта също са налице и се отчитат редица характеристики. Най-съществените от тях са наличната видеопамет и поддържаните видеостандарти.

Наличната видеопамет е характеристика, която показва капацитета на паметта за видеоизображение (видео RAM), разположена на видеокартата. По отношение на тази характеристика масово раз-



пространените видеокарти сега са с капацитет от 512 MB до 2 GB. Има карти и с доста повече от 2 гигабайта видеопамет, но те са много скъпи (няколко стотин лева) и се използват главно в специализирани компютри, които са предназначени за игри и графика с много високо качество.

Поддържаните видеостандарти са пакет от характеристики, които са свързани с качеството на изображението, разделителната способност и броят на едновременно управляваните монитори. Разделителната способност е характеристика, която е много важна за мониторите и за качеството на изображението. Тя представлява максималният брой точки (пиксели), които могат да се изобразят по широчина и височинна на екрана и се представя като две числа – например 1366 x 768 pixels. Първото число показва броят на точките (пикселите) по широчината на монитора, а второто по височината. Най-доброто изображение при плоските LCD монитори е максималното, което мониторът може да изобрази. То се нарича *Нативна разделителна способност* и се препоръчва да се работи с нея. Постигането на разделителната способност, предоставена от монитора е в пряка зависимост от възможностите на видеокартата и поддържаните от нея стандарти.

Използваните стандарти, свързани с качеството на изображението са три – VGA, DVI и HDMI. VGA (Video Graphics Array) е аналогов стандарт за пренасяне на видеоинформация с ниска разделителна способност. Често върху кутиите на компютрите той се съкращава и като dSUB. Този стандарт постепенно се изтегля от употреба, но все още се залага и върху съвременни видеокарти. DVI (Digital Video Interface) е цифров стандарт за пренасяне на аудио и видео информация със средна и висока разделителна способност. Това е масово използваният стандарт към момента, който позволява и видео с високо HD качество (1920x1080). HDMI (High-Definition Multimedia Interface) е също цифров стандарт, който поддържа видео с HD и по-висока разделителна способност. Върху видеокартите карти обикновено се залагат повече от един стандарт (интерфейс), което позволява и използването на различни монитори. Тенденцията е постепенно да се преминава към HDMI.



Видеокартите могат да бъдат вътрешни или външни. Вътрешните са интегрирани в процесора или са разположени върху дъното на компютъра. Техните възможности са ограничени, но цената им е ниска и се включва в тази на процесора или дъното. За офис автоматизация или друга широка обща употреба тези карти са най-приемливия и икономически обоснован избор.

Външните карти са отделно обособени електронни модули. Те най-често се включват към системен интерфейс на дъното (PCI или PCI-e) и са с много по-високи възможности, отколкото на вградените. При тях обикновено са налице трите видеостандарта и могат да поддържат едновременно повече монитори. За да се прибегне към използване на външна видеокарта трябва да се изходи от конкретното приложение. Ако високото качество на мултимедийната информация и графиката са приоритет при работата, то изборът трябва да бъде външна карта с възможности, които отговарят на нейното приложение. Цената на тези карти е самостоятелно обособена и варира в доста широки граници – може дори да достигне 1000 лева и да ги надхвърли.

Изборът на видеокартата е в пряка връзка и с използвания монитор. Няма как да се очаква HD качество, ако мониторът не го позволява. Характеристиките при мониторите са много, като основните от тях, освен разделителната способност, са размер на диагонала и вид на изображението. Размерът на диагонала се измерва в инчове и за да се постигне HD качество (разделителна способност от 1920x1080 пиксела) е необходим монитор с диагонал на екрана не по-малко от 21.5 инча.

Вид на изображението е характеристика, която показва съотношението между широчината и височината на изображението (екрана на монитора). По-старите монитори са с формат на екрана 4:5, а съвременните са широкоформатни с размери 16:9 или 16:10. Вторите се предпочитат в офис автоматизацията, а първите са за широка обща употреба, където се очаква да се наблюдават филми и да се гледа телевизия. Тенденцията е да се премине изцяло към стандарта 16:9, какъвто масово се използва сега при телевизорите.