

Глава 2

КАМП'ЮТАР ЯК УНІВЕРСАЛЬНАЕ ЎСТРОЙСТВА АПРАЦОЎКІ ІНФАРМАЦЫІ

§ 8. Апаратныя сродкі камп'ютара

8.1. Структурная схема камп'ютара

Правобразам першага камп'ютара прынята лічыць аналітычную машыну (прыклад 8.1), распрацаваную Чарльзам Бэбіджам у 1834 г. Бэбідж вызначыў структурныя элементы сучаснага камп'ютара: памяць, устройства для апрацоўкі даных (названае ім «млын») і ўстройства для ўводу і вываду даных.

Па сутнасці, аналітычная машына з'яўляецца мадэллю разумовай дзейнасці чалавека. Працуючы з інфармацыяй, чалавек выконвае наступныя функцыі:

- прыём (г. зн. увод) інфармацыі;
- запамінанне (г. зн. захоўванне) інфармацыі;
- мысленне (г. зн. апрацоўка інфармацыі);
- перадача (г. зн. вывад) інфармацыі.

Камп'ютар з'яўляецца ўніверсальным устройствам для работы з данымі, таму ён павінен умець выконваць аналагічныя функцыі: увод, апрацоўку, захоўванне і вывад даных.

Пад структурай камп'ютара разумеюць мадэль, якая вызначае склад, парадак і прынцыпы ўзаемадзеяння элементаў камп'ютара.

Архітэктара камп'ютара — агульнае апісанне яго структуры і функцый.

Замест таго каб усё памятаць, чалавек пачаў рабіць паметкі: спачатку гэта былі наскальныя малюнкі, а са з'яўленнем пісьменства — кнігі. Такім чынам, даныя сталі захоўваць на знешніх носьбітах інфармацыі.



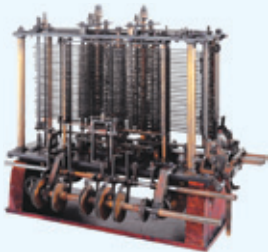
Для перадачы і атрымання інфармацыі выкарыстоўваліся розныя сігналы: запаленыя вогнішчы, гукі гонга і інш. У далейшым, з развіццём навукі, сігналы навучыліся перадаваць з дапамогай радыёхваль.



Апрацоўка інфармацыі патрабавала вылічальных дзеянняў, што прывяло да з'яўлення розных устройстваў для палягчэння лічэння: ад найпрасцейшага абака да сучасных камп'ютараў.



Прыклад 8.1. Аналітычная машына Бэбіджа.



Архітэктара камп'ютара не ўключае ў сябе падрабязных апісанняў электронных схем. Гэтыя звесткі патрэбны канструктарам, спецыялістам па наладцы і рамонце камп'ютараў.

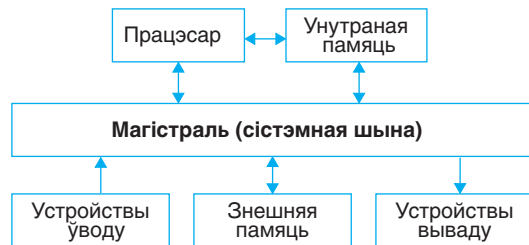
Сучасныя камп'ютары сабраны ў адпаведнасці з прынцыпам адкрытай архітэктары. Гэты прынцып дазваляе збіраць камп'ютары, падбіраючы камплектуючыя ў залежнасці ад заяўленых крытэрыяў. Спецыфікацыі на стварэнне ўстройстваў распрацоўваюцца зацікаўленымі вытворцамі сумесна. Любы новы вузел (блок) можна замяніць, устанавіўшы ў тое ж месца ў камп'ютары, паколькі ён сумяшчаецца са старым.

Джон фон Нэйман (1903—1957) — матэматык, які зрабіў важны ўклад у інфарматыку і іншыя навукі. Найбольш вядомы як працаўнік сучаснай архітэктары камп'ютараў (архітэктара фон Нэймана).



Архітэктара фон Нэймана прадугледжвае адно ўстройства, праз якое праходзіць паток даных, і адно ўстройства кіравання, праз якое праходзіць паток каманд: SISD (*Single Instruction Single Data*) — «адзін паток каманд, адзін паток даных».

У паняцце «архітэктара камп'ютара» ўваходзяць: будова камп'ютара, фізічныя, арыфметычныя і лагічныя прынцыпы работы яго блокаў, склад і функцыі праграмнага забеспячэння. У аснову архітэктары сучасных камп'ютараў пакладзены магістральна-модульны прынцып. Структурная схема камп'ютара мае наступны выгляд:



(Больш падрабязная структура камп'ютара паказана ў *Дадатку 2*, с. 114.)

У адпаведнасці з магістральна-модульным прынцыпам камп'ютар уяўляе сабой набор блокаў, якія ўзаемадзейнічаюць з агульным каналам для абмену данымі — сістэмнай шынай (магістраллю). Кожны блок выконвае спецыялізаваныя аперацыі.

Агульнасць архітэктары розных камп'ютараў забяспечвае іх сумяшчальнасць з пункту гледжання карыстальніка.

Асноўныя прынцыпы архітэктары камп'ютараў распрацаваны Д. фон Нэйманам у 1945 г. Прыкладзём іх пералік:

1. Выкарыстанне двайковага кода.
2. Праграмнае кіраванне.
3. Захоўванне дадзеных праграм у памяці і аднолькавае кадзіраванне іх у двайковым кодзе.

4. Наяўнасць у ячэек памяці камп'ютара паслядоўна пранумараваных адрасоў.

5. Магчымасць умоўнага пераходу пры выкананні праграмы. Каманды выконваюцца паслядоўна, але пры неабходнасці можна рэалізаваць пераход да любой часткі кода.

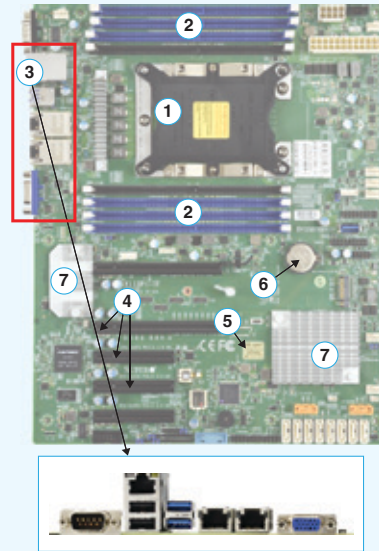
8.2. Сістэмная плата, сістэмная шына, працэсар

Сістэмная (мацярынская) плата з'яўляецца галоўнай платай у сістэмным блоку камп'ютара (прыклад 8.2). На ёй размяшчаюцца асноўныя кампаненты камп'ютарнай сістэмы (працэсар, апэратыўная памяць, сістэмная шына і інш.). Мацярынская плата забяспечвае сувязь найважнейшых кампанентаў персанальнага камп'ютара паміж сабой.

На мацярынскай плаце маюцца спецыяльныя раздымы для ўстаноўкі ўнутраных устройстваў камп'ютара. Для падключэння кожнага ўстройства да мацярынскай платы распрацаваны розныя раздымы. У прыкладзе 8.2 нумарам «1» адзначаны **сокет** — раздым для размяшчэння працэсара. Нумар «2» паказвае на раздымы для ўстаноўкі апэратыўнай памяці. Раздымы для падключэння знешніх устройстваў адзначаны нумарам «3».

Нумар «4» паказвае на слоты — раздымы для ўстаўкі карт расшырэння. **Карта расшырэння** — спецыяльная плата, якую ўстанаўліваюць у слот расшырэння мацярынскай платы з мэтай дабаўлення камп'ютару дадатковых функцый. Да плат расшырэння

Прыклад 8.2. Мацярынская плата камп'ютара.



Нумар «5» паказвае на мікрасхему, якая захоўвае BIOS — праграмнае забеспячэнне для пачатковай загрузкі камп'ютара. Нумарам «6» адзначана батарэйка, неабходная для падтрымання захаваных наладок мацярынскай платы. Таксама на мацярынскай плаце знаходзяцца чыпсеты (нумар «7») — мікрасхемы, якія дазваляюць працэсару абменьвацца інфармацыяй з памяццю і перыферычнымі ўстройствамі.

Сучасныя сістэмы ўключаюць два тыпы шин (архітэктурa DIB — Dual independent bus, двайная незалежная шына):

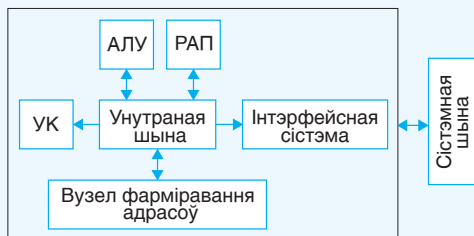
- першасная шына (FSB, frontside bus), якая звязвае працэсар з апэратыўнай памяццю і апэратыўную памяць з перыферычнымі ўстройствамі;
- другасная шына (BSB, backside bus) для сувязі з кэш-памяццю.

Выкарыстанне двайной незалежнай шыны павялічвае прадукцыйнасць працэсара, паколькі ў гэтым выпадку ён можа паралельна звяртацца да розных узроўняў памяці.

Прыклад 8.3. Працэсары.



Прыклад 8.4. Структурная схема працэсара (спрошчаная).



Унутраная шына мікрапрацэсара ажыццяўляе ўзаема сувязь паміж яго складальнікамі. Вузел фарміравання адрасу — блок, які адказвае за фарміраванне спісу адрасоў для выбару наступных каманд ці даных.

Канструкцыя мікрапрацэсара забяспечвае перадачу адрасоў, даных, каманд і кіруючых сігналаў. На сістэмнай шыне ва ўстройства кіравання ўводзіцца код каманды. Затым сігнал дэшыфруецца і ствараецца паслядоўнасць мікракаманд, якую выконваюць блокі камп'ютара ці працэсар. Пры неабходнасці адначасова з гэтым фарміруецца адрас для загрузкі наступнай каманды ці даных.

Частата работы ўсіх сучасных працэсараў у некалькі разоў перавышае частату сістэмнай шыны, таму працэсар працуе так хутка, як яму гэта дазваляе сістэмная шына. Велічыню, на якую частата працэсара перавышае частату сістэмнай шыны, называюць множнікам.

належаць: відэакарта, гукавая карта, сеткавая карта і інш. Пры такой канструкцыі замена адных знешніх устройстваў на іншыя суправаджаецца прастай заменай карты расшырэння.

Сістэмная шына выконвае ролю інфармацыйнай магістралі, якая злучае ўсе ўстройства камп'ютара адзін з адным. Спрошчана сістэмную шыну можна паказаць як групу праваднікоў і электрычных (токаправодных) ліній на сістэмнай плаце. Да сістэмнай шыны падключаны ўсе асноўныя блокі камп'ютара. Галоўнай функцыяй сістэмнай шыны з'яўляецца забеспячэнне ўзаемадзеяння паміж працэсарам і астатнімі кампанентамі камп'ютара. На сістэмнай шыне ажыццяўляецца перадача даных, адрасоў памяці і кіруючых каманд. Частата шыны характарызуе прапускную здольнасць канала перадачы даных.

Цэнтральным устройствам камп'ютара з'яўляецца **працэсар** (прыклад 8.3). Ён непасрэдна выконвае аперацыі па апрацоўцы даных (арыфметычныя і лагічныя) і кіраванні вылічальным працэсам. Працэсар ажыццяўляе выбарку машынных каманд і даных з апэратыўнай памяці, іх выкананне і запіс вынікаў назад у апэратыўную памяць, кіруе знешнімі ўстройствамі.

Працэсар (мікрапрацэсар) уяўляе сабой мікрасхему, якая змяшчае ўстройства кіравання (УК), арыфметыка-лагічнае ўстройства (АЛУ) і рэгістры агульнага прызначэння (РАП). Структурная схема працэсара паказана ў прыкладзе 8.4.

Устройства кіравання выпрацоўвае кіруючыя сігналы для выканання зададзенай каманды мікрапрацэсарам і камп'ютарам у цэлым.

Арыфметыка-лагічнае ўстройства прызначана для выканання арыфметычных і лагічных аперацый апрацоўкі даных.

Рэгістры агульнага прызначэння — спецыяльныя ячэйкі звышхуткай памяці ўнутры працэсара, да якіх ён можа звяртацца напрамую; выкарыстоўваюцца пры выкананні арыфметычных аперацый.

Працэсары з'яўляюцца энергаёмістымі ўстройствамі і пры рабоце моцна награвваюцца, таму на іх ставяць спецыяльныя сістэмы ахаладжэння (прыклад 8.5).

Асноўнымі характарыстыкамі працэсара з'яўляюцца:

- **тактавая частата** (паказвае хуткасць работы працэсара ў герцах (Гц), г. зн. вызначае колькасць рабочых аперацый у секунду);

- **разраднасць** (максімальная колькасць двайковых разрадаў, над якой адначасова можа выконвацца аперацыя перадачы і апрацоўкі даных);

- **памер кэш-памяці працэсара** (памер дадатковай высакаскораснай памяці, якая захоўвае копіі участкаў аперацыйнай памяці, што выкарыстоўваюцца найбольш часта);

- **колькасць вылічальных ядзер** (кожнае ядро ўяўляе сабой частку працэсара, якая можа апрацоўваць асобны паток даных).

Прыклад 8.5. Сістэма ахаладжэння працэсара.



Сістэмы ахаладжэння таксама ўстаўляюцца на іншыя кампаненты мацярынскай платы: відэакарту, чыпсет і інш.

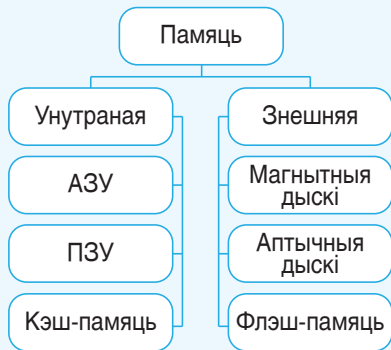
Першыя шмат'ядзерныя працэсары ўяўлялі сабой самыя простыя схемы: два працэсарныя ядры, змешчаныя на адным крышталі без падзелу якіх-небудзь рэсурсаў, акрамя шыны памяці.

Сёння існуюць два часта ўжываемыя тэрміны для працэсараў, якія маюць некалькі ядзер: мультыядзерны, або шмат'ядзерны (multi-core), і шматпрацэсарны (many-core). Пад шматядзернасцю працэсара разумеюць, што некалькі ядзер з'яўляюцца інтэграванымі на адну інтэгральную схему. Тэрмінам *шматпрацэсарны* абазначаюць камп'ютары, якія маюць некалькі фізічна падзеленых працэсараў, што кіруюцца адным экзэмплярам аперацыйнай сістэмы (АС).

Вылічальныя ядры шмат'ядзернага працэсара сумесна выкарыстоўваюць кэш трэцяга ці другога ўзроўню.

У жніўні 2019 г. кампанія Cerebras паказала самы вялікі ў свеце шмат'ядзерны суперпрацэсар Cerebras Wafer Scale Engine. Ён мае больш за 1,2 трлн транзістараў і 400 000 ядзер і займае амаль усю плошчу паўправадніковай пласціны дыяметрам 300 мм.

Прыклад 8.6. Віды камп'ютарнай памяці:



Прыклад 8.7. Аператыўная памяць:



Аператыўная памяць з'яўляецца хуткадзейнай і дазваляе звяртацца да кожнай ячэйкі памяці асобна (прамы доступ да ячэйкі па адрасе).

Прыклад 8.8. Пастаянная памяць:



Найважнейшая мікрасхема ПЗУ — модуль BIOS (ад англ. basic input/output system — базавая сістэма ўводу/вываду).

На мацярынскай плаце таксама ўстаноўлена CMOS (паўпастаянная памяць) — памяць для захоўвання параметраў канфігурацыі камп'ютара і бягучага часу.

8.3. Віды і прызначэнне памяці

Камп'ютарная памяць служыць для захоўвання даных і бывае некалькіх тыпаў. Кожны тып памяці прызначаны для выканання розных задач.

Адрозніваюць унутраную і знешнюю памяць (прыклад 8.6). Да **ўнутранай памяці** залічваюць:

- аператыўную памяць (аператыўнае запамінальнае ўстройства — АЗУ, англ. *random access memory* — *RAM*);
- пастаянную памяць (пастаяннае запамінальнае ўстройства — ПЗУ, англ. *read only memory* — *ROM*);
- кэш-памяць.

Знешнюю памяць падзяляюць па водле фізічных прынцыпаў запісу даных: магнітныя носбіты, аптычныя носбіты, флэш-памяць.

Аператыўная памяць служыць для захоўвання праграм і даных, з якімі працэсар працуе ў дадзены момант (прыклад 8.7). Сучасныя тыпы аператыўнай памяці не могуць захоўваць даныя пасля выключэння сілкавання камп'ютара — памяць энеггазалежная. Аб'ём аператыўнай памяці сучасных камп'ютараў складае 4—64 Гбайт.

Пастаянная памяць захоўвае праграмы аўтаматычнага тэсціравання ўстройстваў і загрузкі АС у аператыўную памяць (прыклад 8.8). ПЗУ з'яўляецца энегганезалежнай памяццю, паколькі захоўвае інфармацыю пасля адключэння сілкавання камп'ютара. У большасць мікрасхем ПЗУ немагчыма ўнесці змяненні. Мае невялікі аб'ём — ад 384Кб да 8 Мб.

Кэш-памяць — хуткадзейная памяць, якая дазваляе павялічыць хут-

касць выканання аперацый. Служыць буферам паміж аператыўнай памяццю і мікрапрацэсарам.

Знешняя памяць прызначана для працяглага захоўвання інфармацыі, з'яўляецца энерганезалежнай, мае вялікія памеры (да некалькіх Тэрабайт).

Да магнітных носьбітаў належыць **вінчэстар** (накапляльнік на цвёрдых магнітных дысках — НЦМД, англ. *hard disk drive* — *HDD*). Ён уяўляе сабой сукупнасць з некалькіх дыскаў (пластцін) з нанесенымі магнітнымі пластамі (прыклад 8.9). Дыскі размяшчаюцца на адной восі электрарухавіка і знаходзяцца ў спецыяльным металічным корпусе.

Шырокае распаўсюджванне атрымалі знешнія вінчэстары, якія выкарыстоўваюць для падключэння да камп'ютара раздым USB. Шмат якія з іх аб'ядноўваюць традыцыйны цвёрды дыск з модулем флэш-памяці, што дазваляе павялічыць хуткасць яго работы.

Даныя на аптычныя носьбіты запісваюцца з дапамогай лазера. Найбольш вядомыя тыпы аптычных дыскаў — CD, DVD і Blu-ray (прыклад 8.10).

Флэш-памяць — паўправадніковая памяць, пабудаваная на аснове інтэгральных мікрасхем (прыклад 8.11). Флэш-памяць кампактная і даўгавечная, мае высокую хуткадзейнасць. Яе выкарыстоўваюць у лічбавых фота- і відэакамерах, мабільных тэлефонах і г. д.

Шмат у якіх сучасных камп'ютарах устаўляюць цвердацельныя накапляльнікі SSD (Solid State Drive), якія зарэкамендавалі сябе як больш надзейныя і хуткія альтэрнатывы HDD. Унутраная будова SSD уяўляе

Кэш-памяць падзяляецца на тры ўзроўні: L1, L2, L3. Кожны з узроўняў адрозніваецца па памеры памяці, хуткасці, выкананых задачах. L1 (устаўляецца на працэсары) — самы маленькі (да 128 Кбайт) і хуткі, L2 (можа змяшчацца на тым жа крышталі, што і працэсар, ці быць асобнай мікрасхемай) — сярэдні (ад 256 кбайт да 12 Мбайт), L3 — самы вялікі (0—16 Мбайт) і марудны, устаўляецца на серверах. Да кожнага ўзроўню працэсар звяртаецца па чарзе (ад меншага да большага), пакуль не выявіць у адным з іх патрэбныя даныя. Калі нічога не знойдзена, то працэсар звяртаецца да аператыўнай памяці.

Прыклад 8.9. Вінчэстар:



Прыклад 8.10. Аптычныя дыскі:



Прыклад 8.11. Флэш-памяць:



Тэхналогію флэш-памяці выкарыстоўваюць наступныя віды ўстройстваў:

- compactFlash (выкарыстоўваецца ў лічбавых фотаапаратах);
- microSD/miniSD (флэш-карта, якая выкарыстоўваецца ў мабільных тэлефонах);
- знешнія накапляльнікі (флэшкі, падключаюцца да камп'ютарнай тэхнікі з дапамогай USB-раздыму).

Прыклад 8.12. Цвердацельны SSD.



Прыклад 8.13. Схема перадачы даных ад знешніх устройстваў да працэсара мае наступны выгляд:



сабой набор мікрасхем флэш-памяці, змешчаных на адной плаце (прыклад 8.12).

Знешняя памяць прызначана для працяглага захоўвання праграм і даных, і цэласнасць яе змесціва не залежыць ад таго, уключаны ці выключаны камп'ютар. У адрозненне ад апэратыўнай памяці яна не мае прамой сувязі з працэсарам. Даныя ад знешніх устройстваў (ЗУ) да працэсара і назад перадаюцца праз апэратыўную памяць (прыклад 8.13).

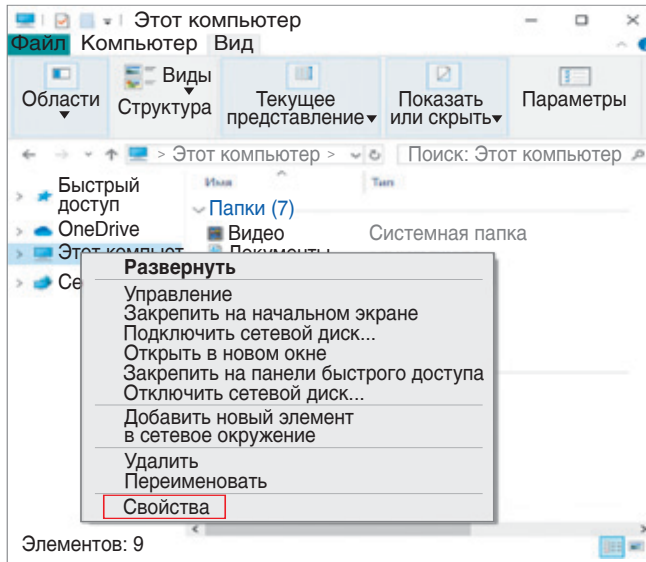
1. Што разумеюць пад структурай і архітэктурай камп'ютара?
2. Якія прынцыпы архітэктury камп'ютара сфармуляваў Д. фон Нэйман?
3. Якія ўстройства ўваходзяць у склад працэсара?
4. Якое прызначэнне сістэмнай шыны?
5. На якія віды падзяляецца камп'ютарная памяць?

Практыкаванні

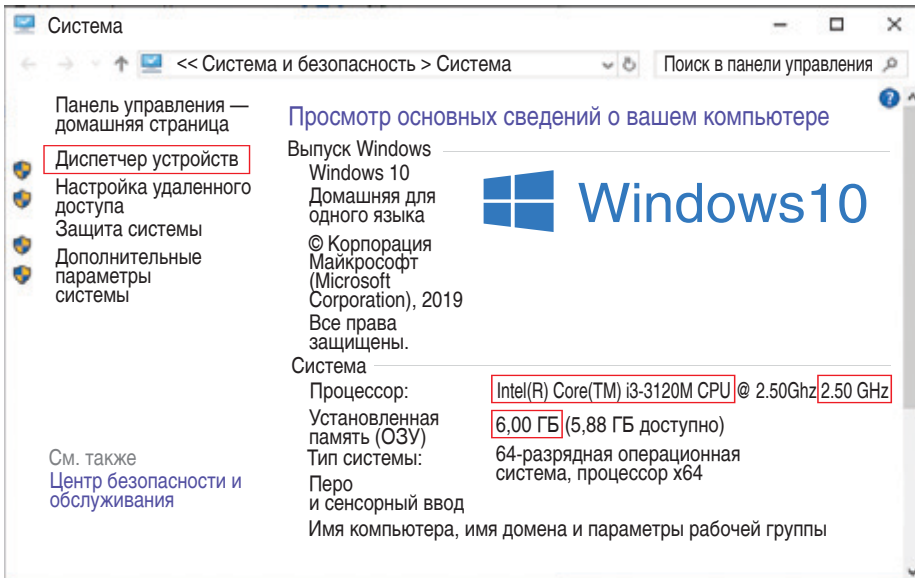
- 1 Падрыхтуйце ў рэжыме сумеснага доступу прэзентацыю на адну з тэм.
 1. Гісторыя носьбітаў інфармацыі.
 2. Віды камп'ютарнай памяці.
 3. Пакаленні ЭВМ.
- 2 Запоўніце табліцу. (Працаваць з табліцай рэкамендуецца, выкарыстоўваючы воблачныя тэхналогіі.)

	Школьны камп'ютар	Дамашні камп'ютар
Працэсар		
Частата працэсара		
Аб'ём апэратыўнай памяці		
Ёмістасць дыска С:		
Свабодна на дыску С:		
Іншыя ўстройства знешняй памяці		

Даныя для табліцы можна атрымаць, адкрыўшы ўласцівасці камп'ютара ў праграме **Проводник**:

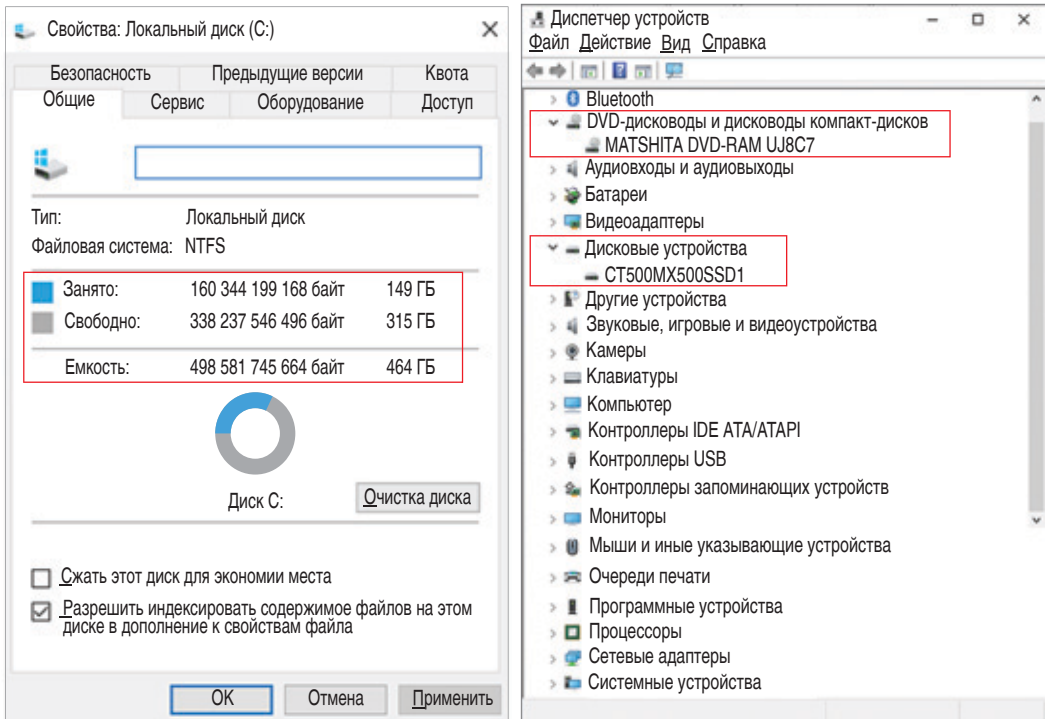


Вызначыце тып і характарыстыкі працэсара, а таксама памер аператыўнай памяці, устаноўленай на школьным і вашым дамашнім (пры яго наяўнасці) камп'ютарах.



Вызначыце аб'ём дыска C: і колькасць свабоднай памяці на ім, выкарыстоўваючы ўласцівасці дыска (каманда **Свойства** ў кантэкставым меню дыска C:).

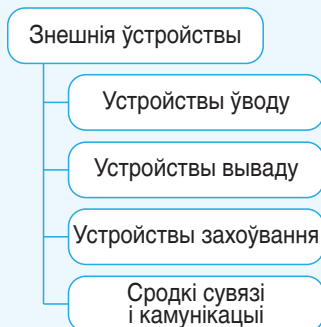
*Адкрыце **Диспетчер устройств** і вызначыце, якія яшчэ ўстройства знешняй памяці падключаны да камп'ютара.



3* Адкрыце сайт (які назаве настаўнік) з віртуальным трэнажорам па зборцы ПК і выканайце заданні.

§ 9. Знешнія ўстройства

Прыклад 9.1. Знешнія ўстройства:



9.1. Класіфікацыя знешніх устройстваў

Знешнія (перыферыяныя) ўстройства забяспечваюць узаемадзеянне камп'ютара з карыстальнікам, іншымі камп'ютарамі або тэхнічнымі ўстройствамі. Яны падключаюцца да камп'ютара праз спецыяльныя раздымы — парты ўводу-вываду. Большасць сучасных знешніх устройстваў падключаецца да порта USB (Universal

Serial Bus — універсальная паслядоўная шына).

Знешнія ўстройства па сваім прызначэнні можна падзяліць на: устройства ўводу, устройства вываду, устройства захоўвання інфармацыі, а таксама сродкі сувязі і камунікацыі (прыклад 9.1).

Да ўстройстваў ўводу інфармацыі належаць:

- клавіятура;
- устройства ўказання, або графічныя маніпулятары: джойсцік (прыстасаванне ў выглядзе рычага — дзяржальна, штурвала, — якое дазваляе кіраваць віртуальным аб'ектам у двух- ці трохмернай прасторы); светлавое пяро (маніпулятар, які дазваляе ўводзіць інфармацыю шляхам дакранання ўстройства да экрана); мыш; трэ́кбол («мыш наадварот»: для работы неабходна круціць шар, замацаваны ў нерухомым корпусе);

• графічны планшэт, або дыгітайзер (складаецца з пяра і планшэта, адчувальнага да націскання ці блізкасці пяра; прызначаны для ўводу ў камп'ютар інфармацыі, створанай «ад рукі»);

- сканер;
- мікрафон.

(Разгледзьце прыклад 9.2.)

Да ўстройстваў вываду інфармацыі належаць:

- манітор;
- прынтар (лазерныя і струменныя прынтары дазваляюць выводзіць інфармацыю на паперу, 3D-прынтары дазваляюць ствараць аб'ёмныя аб'екты);

Прыклад 9.2. Устройства ўводу:



Клавіятура

Устройства ўказання:



Джойсцік



Светлавое пяро



Мыш



Трэ́кбол



Графічны планшэт



Сканер



Мікрафон

Прыклад 9.3. Устройства вываду:



Манітор



Прынтар



3D-прынтар



Плотар

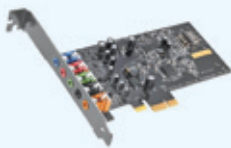


Калонкі



Навушнікі

Прыклад 9.4. Платы расшырэння.



Лукавая карта



Відэакарта

- плотар (устройства для аўтаматычнага вычэрчвання малюнкаў, схем, чарцяжоў, карт; рэжучы плотар дазваляе ажыццяўляць выразку лякалаў з кардону, скуры, пластыку і інш.);

- калонкі, навушнікі.

(Разгледзьце прыклад 9.3.)

Шмат якія з устройстваў камбінуюць у сабе ўстройства ўводу і вываду: шматфункцыянальнае ўстройства (ШФУ) змяшчае ў сабе сканер і прынтар; гарнітура аб'ядноўвае мікрафон і навушнікі. Сэнсарныя маніторы не толькі адлюстроўваюць інфармацыю, але і дазваляюць яе ўводзіць.

Устройства захоўвання — устройства знешняй памяці, якія былі разгледжаны ў папярэднім параграфі.

Для работы шмат якіх устройстваў неабходны карты (платы) расшырэння (прыклад 9.4), якія змяшчаюць адаптары. **Адаптар** неабходны для пераўтварэння сігнала, які паступае ад устройства, у двайковы код і назад. Некаторыя адаптары ўбудаваны непасрэдна на мацярынскую плату.

Да сродкаў сувязі і камунікацыі залічваюць устройства, якія дазваляюць арганізаваць перадачу даных па камп'ютарнай сетцы:

- сеткавы адаптар, або сеткавая карта (прызначаецца для злучэння камп'ютара ў лакальную сетку па тэхналогіі Ethernet — праваднае злучэнне);

- мадэм (устройства перадачы даных паміж камп'ютарамі па тэлефоннай і іншым лініям сувязі);

- маршрутызатар, або роўтар (устройства, неабходнае для перанакіравання пакетаў даных у адной ці не-

калькіх падсетках; маршрутызатары дазваляць забяспечыць як правадны, так і бесправадны доступ у Інтэрнэт).

(Разгледзьце прыклад 9.5.)

9.2. Апаратнае забеспячэнне для падключэння да сеткі Інтэрнэт

Колькасць карыстальнікаў Інтэрнэту ў сучасным свеце імкліва расце. Сёння практычна кожны чалавек можа падключыцца да Інтэрнэту.

Інтэрнэт — складаная сістэма камп'ютарных сетак. Перадача даных у камп'ютарных сетках патрабуе ўзгодненай работы вялікай колькасці разнастайных устройстваў. Для зладжанага ўзаемадзеяння работы сеткавых устройстваў Міжнароднай арганізацыяй стандартаў (International Standard Organization — ISO) была распрацавана сеткавая мадэль OSI (Open System Interconnection). Гэта мадэль апісвае правілы і спосабы перадачы даных у розных сеткавых асяроддзях пры арганізацыі сеанса сувязі. Асноўнымі элементамі мадэлі з'яўляюцца ўзроўні, прыкладныя працэсы і фізічныя сродкі злучэння (прыклад 9.6). Мадэль уключае ў сябе сем узроўняў. Кожнаму з іх адводзіцца канкрэтная роля, а агульная задача перадачы даных разбіваецца на асобныя падзадачы. Асноўным з пункту гледжання карыстальніка з'яўляецца прыкладны ўзровень. Гэты ўзровень забяспечвае выкананне прыкладных задач карыстальнікаў. На ім рэалізуюцца такія сэрвісы, як аддаленая перадача даных, электронная пошта і работа вэб-браўзераў.

Прыклад 9.5. Устройства камунікацыі.



Сеткавая карта



4G-мадэм для падключэння па каналах сатавай сувязі



Маршрутызатар з убудаваным мадэмам

Сучасны мабільны тэлефон можа выступаць у якасці роўтара і забяспечыць доступ у Інтэрнэт для іншых устройстваў.

Прыклад 9.6. Узроўні сеткавай мадэлі OSI:

Узровень пратакола	Адзінка вымярэння даных (pdu — protocol data units)
Фізічны	Біты
Канальны	Фрэймы
Сеткавы	Пакеты
Транспартны	Блокі
Сеансавы	Даныя
Прадстаўнічы	Даныя
Прыкладны	Даныя

Узроўні сеткавай мадэлі OSI

1. **Фізічны ўзровень** звязаны з работай апаратных сродкаў і вызначае фізічныя аспекты перадачы інфармацыі па лініях сувязі (узровень напружання і частаты, прыроду перадавальнага асяроддзя, спосаб перадачы двайковых даных па фізічным носьбіце). Для падтрымкі фізічнага ўзроўню ў камп'ютары ўстанаўліваюць сеткавы адаптар.

2. **Канальны ўзровень** адказвае за перадачу даных па фізічным узроўні з праверкай магчымасці перадачы даных, рэалізуе механізм выяўлення і карэкцыі памылак паміж вузламі сеткі. За пратаколы канальнага ўзроўню адказваюць сеткавыя адаптары і іх драйверы.

3. **Сеткавы ўзровень** адказвае за дастаўку інфармацыі ад вузла-адпраўшчыка да вузла-атрымальніка, забяспечвае маршрутызацыю пакетаў даных.

4. **Транспартны ўзровень** забяспечвае дастаўку інфармацыі вышэйлеглым узроўням з неабходнай ступенню надзейнасці. Можна выяўляць і выпраўляць памылкі перадачы, такія як скажэнне, страта ці дастаўка пакетаў у няправільным парадку.

5. **Сеансавы ўзровень** выконвае задачу арганізацыі сеансаў: усталяванне, падтрыманне і завяршэнне злучэння паміж дадаткамі ўдзельнікаў злучэння.

6. **Прадстаўнічы ўзровень** адказвае за форму падання даных, іх шыфроўку/дэшыфроўку, забяспечвае спісканне/распакоўванне і перакадзіроўку даных з аднаго фармату ў іншы.

7. **Прыкладны ўзровень** забяспечвае ўзаемадзеянне карыстальніцкіх дадаткаў з сеткай.

Сёння існуюць разнастайныя спосабы падключэння да Інтэрнэту. Асноўныя адрозненні: прынцып работы, хуткасць перадачы даных, надзейнасць, складанасць настройкі абсталявання, кошт.

Паводле колькасці трафіку выкарыстанне Інтэрнэту можна падзяліць на дзве групы: прагляд старонак (малая колькасць трафіку) і спампоўванне вялікіх файлаў — фільмаў, музыкі і г. д. (патрабуе вялікай колькасці трафіку). У першым выпадку дастаткова скорасці звычайнага мадэмнага злучэння. Аднак такая скорасць абцяжарвае спампоўванне файлаў, таму для паўнавартаснага выкарыстання магчымасцей Інтэрнэту патрабуецца высакаскорасны доступ.

Існуе два віды тэхналогій выхаду ў Інтэрнэт:

- 1) правадная;
- 2) бесправадная.

Ад тэхналогіі падключэння да Інтэрнэту залежыць тып мадэма, які трэба выкарыстоўваць (прыклад 9.7).

Перадача даных пры правадной тэхналогіі ажыццяўляецца па спецыяльным кабелі (оптавалакно ці вітая пара), які з аднаго боку падключаны да абсталявання правайдара, а з іншага — у сеткавую карту камп'ютара.

У залежнасці ад тыпу абсталявання правайдара выкарыстоўваюцца наступныя спосабы праваднога падключэння да Інтэрнэту:

1. **Мадэмныя злучэнні (ADSL)**. Дадзеная тэхналогія ператварае аналагаваыя сігналы, якія перадаюцца па стандартнай тэлефоннай лініі, у лічбавыя

сігналы (пакеты даных). Пры гэтым у час працы можна рабіць званкі.

2. Злучэнне па вылучанай лініі. Пры гэтым карыстальнік атрымлівае пастаянны выхад у Інтэрнэт праз асобную свабодную тэлефонную лінію, якая гарантуе высокую якасць злучэння і перадачу даных на высокай скорасці.

3. Падключэнне праз тэлевізійны кабель. Гэты спосаб магчымы толькі ў выпадку наяўнасці кабельнага тэлебачання.

Бесправдныя тэхналогіі служаць для перадачы даных паміж двума і больш пунктамі на адлегласці, не патрабуючы правадной сувязі. Для перадачы інфармацыі могуць выкарыстоўвацца радыёхвалі, а таксама інфрачырвонае, аптычнае ці лазернае выпраменьванне. Найбольш істотнымі характарыстыкамі бесправдных тэхналогій перадачы даных з'яўляюцца максімальная скорасць перадачы і максімальная адлегласць, на якую можна перадаваць інфармацыю (прыклад 9.8).

Бесправдныя маршрутызатары дазваляюць выкарыстоўваць Інтэрнэт, знаходзячыся ў любым месцы ў межах зоны доступу.

Яшчэ нядаўна падключэнне да Інтэрнэту праз спадарожнікавую сувязь было практычна недаступна для звычайных карыстальнікаў з прычыны высокага кошту.

Сучасная спадарожнікавая сувязь па скорасці, надзейнасці і бяспецы не саступае традыцыйнай правадной. Істотнай яе перавагай з'яўляецца магчымасць ужывання ў аддаленных і цяжкадаступных месцах, дзе немагчыма

Прыклад 9.7. Класіфікацыя мадэмаў паводле віду злучэння:

- для лічбавых камутацыйных тэлефонных ліній;
- для арганізацыі вылучанай лініі ў тэлефоннай сетцы;
- кабельныя;
- радыёмадэмы;
- спадарожнікавыя.

Прыклад 9.8. Класіфікацыя бесправдных сетак паводле далёкасці дзеяння:

- Бесправдныя персанальныя сеткі (Wireless Personal Area Networks — WPAN) заснаваны на тэхналогіі Bluetooth, якая дазваляе ўстройствам падтрымліваць сувязь са скорасцю да 24 Мбіт/с, калі яны знаходзяцца ў радыусе да 10 м адно ад аднаго.

- Бесправдныя лакальныя сеткі (Wireless Local Area Networks — WLAN) выкарыстоўваюць тэхналогію Wi-Fi. Тэхналогія хутка развіваецца. У канцы 2018 г. быў паказаны стандарт пакалення Wi-Fi 6, які дазваляе перадаваць даныя са скорасцю да 11 Гбіт/с у радыусе 300 м.

- Бесправдныя сеткі маштабу горада (Wireless Metropolitan Area Networks — WMAN) выкарыстоўваюць тэхналогію WiMAX з ахопам тэрыторыі да 150 км і скорасцю перадачы даных да 1 Гбіт/с.

- Бесправдныя глабальныя сеткі (Wireless Wide Area Network — WWAN) засноўваюцца на розных тэхналогіях, такіх як GPRS, EDGE, HSPA, LTE і інш., якія з'яўляюцца надбудоўамі над тэхналогіяй мабільнай сувязі. Яны дазваляюць карыстальніку сеткі сотавай сувязі рабіць абмен данымі з іншымі ўстройствамі ў сетцы, а таксама са знешнімі сеткамі, у тым ліку Інтэрнэт. У якасці мадэма для падключэння да Інтэрнэту можа выкарыстоўвацца мабільны тэлефон. Камп'ютар можа падключацца да тэлефона з дапамогай USB-кабеля ці бесправдным спосабам.

Прыклад 9.9. Схема падключэння да Інтэрнэту з выкарыстаннем спадарожнікавай сувязі:



Двайковы код выкарыстоўваецца для кадзіравання даных яшчэ і таму, што ўстройствам значна прасцей і хутчэй выконваць арыфметыка-лагічныя аперацыі ў дваіковай сістэме злічэння, чым у дзесятковай.

У 1959 г. вучоныя з Маскоўскага дзяржаўнага ўніверсітэта пад кіраўніцтвам Мікалая Брусенцава распрацавалі першую і адзіную ЭВМ на аснове трайковай логікі. Называлася яна «Сетунь». Іншых камп'ютараў на аснове трайковага кода няма і не было.

Ідэю выкарыстоўваць для вылічэнняў трайковую сістэму выказаў яшчэ ў XIII ст. італьянскі матэматык Фібаначы. Ён сфармуляваў і вырашыў задачу пра гіры: калі можна класці гіры толькі на адну чашу шалю, то зручней, хутчэй і эканамічнай рабіць падлікі ў дваіковай сістэме, а калі можна класці гіры на абедзве чашы, то мэтазгодней звярнуцца да трайковай сістэмы.

ці занадта дорага пракладаць інтэрнэт-кабель. Спадарожнікавай сувязю шырока карыстаюцца дзяржаўныя службы, геалагаразведчыя і нафтавыя кампаніі, тэлекамунацыйныя фірмы і іншыя буйныя арганізацыі. У шэрагу выпадкаў яна з'яўляецца адзіным варыянтам інтэрнэт-камунацый (прыклад 9.9).

9.3. Прынцыпы работы апаратных сродкаў камп'ютара

Сучасны камп'ютар выкарыстоўвае электрычныя сігналы, г. зн. ток ці напружанне, значэнні якіх змяняюцца па законе, што адлюстроўвае перадаванае паведамленне. З дапамогай сігналаў кадзіруюцца даныя, якія перадаюцца і апрацоўваюцца. Электрычныя сігналы можна выкарыстоўваць для кадзіравання як дваіковы код: «1» — ёсць ток (ток большы за парогавую велічыню); «0» — няма току (ток меншы за парогавую велічыню).

Чым менш значэнняў існуе ў сістэме, тым прасцей вырабіць асобныя канструктыўныя элементы, якія апярыруюць гэтымі значэннямі. Найбольш надзейным і танным з'яўляецца ўстройства, кожны разрад якога можа прымаць два станы: ёсць ток/няма току, высокае напружанне/нізкае напружанне, намагнічана/не намагнічана і г. д.



1. Якія ўстройства камп'ютара залічваюць да знешніх?
2. На якія групы можна падзяліць знешнія ўстройства ў залежнасці ад іх прызначэння?
3. Якія існуюць спосабы падключэння да Інтэрнэту?
4. Якое абсталяванне можа выкарыстоўвацца для правядзення падключэння да Інтэрнэту?
5. Якія тэхналогіі выкарыстоўваюцца для бесправяднага падключэння да Інтэрнэту?



Практыкаванні

1 Падрыхтуйце прэзентацыю на адну з пералічаных тэм у рэжыме сумеснага доступу.

1. Прынтары.
2. Спосабы падключэння да Інтэрнэту.
3. Перавагі і недахопы бесправаднага падключэння да Інтэрнэту.
4. Інтэрнэт праз спутнік.
5. Прынцып работы ЭВМ «Сетунь».

2 Вызначыце скорасць падключэння вашага ўстройства да Інтэрнэту, выкарыстоўваючы магчымасці пералічаных сайтаў (або іншых аналагічных).

1. <https://yandex.by/internet/>

Яндекс Интернетометр

ДАННЫЕ О ПОЛЬЗОВАТЕЛЕ

IPv4-адрес
111.111.111.111

IPv6-адрес
-

Браузер
Google Chrome 74.0.3729.169 (WebKit 537.36)

Разрешение экрана ©
1229x691, 24 бита

Регион
Минск [Настроить](#)

СКОРОСТЬ ИНТЕРНЕТА

Входящее соединение
6,18 Мбит/с = 791,06 КБайт/с

Исходящее соединение
6,41 Мбит/с = 821.00 КБайт/с

[Измерить ещё раз](#) [Поделиться](#)

2. <https://2ip.ru/speed/>

Тестирование скорости интернета

IP **111.111.111.111**

Провайдер **MTS BY** [Сменить провайдера](#)

Площадка **Seti Plus Ltd. (Беларусь, Жодино)**

Пинг **7 мсек** ★★★★★

Время проведения **09 июня 2019 19:32**

	Входящая	Исходящая
Скорость	↓69.47 Мбит/сек	↑71.94 Мбит/сек