

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

Конспект лекцій

з дисципліни

«ІНФОРМАТИКА І ПРОГРАМУВАННЯ»

*(для студентів I курсу денної і заочної форми навчання за напрямом
6.080101 – «Геодезія, картографія та землеустрій»)*

Харків – ХНУМГ ім. О. М. Бекетова – 2016

Манакова Н. О. Конспект лекцій з дисципліни «Інформатика і програмування» (для студентів 1 курсу денної та заочної форми навчання за напрямом 6.080101 – «Геодезія, картографія та землеустрій») / Н. О. Манакова, О. Б. Костенко, Н. В. Макогон; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: . – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 27 с.

Автори: Н. О. Манакова,
О. Б. Костенко,
Н. В. Макогон

Конспект лекцій складено відповідно до вимог кредитно-модульної системи організації навчального процесу та узгоджені з орієнтовною структурою змісту навчальної дисципліни, рекомендованою Європейською кредитно-трансферною Системою (ECTS).

Рецензент: д-р техн. наук, проф. М. І. Самойленко

Затверджено кафедрою прикладної математики та інформаційних технологій,
протокол № 1 від 30.08.2013 р.

Тема 1. Введення в інформатику

Лекція 1. Інформація, інформаційні бар'єри, інформатика.

1. Поняття і визначення інформації

Згідно сучасних уявлень інформація є однією з початкових категорій всесвіту разом з матерією і енергією. Ці категорії взаємопов'язані між собою; углядіти такі зв'язки можна як в природних явищах, так і в явищах і процесах, породжених людиною. Прикладами природних явищ, в яких виявляються зв'язки між матерією, енергією і інформацією, можуть служити:

- фазовий перехід з кристалічного стану твердого тіла в рідкий – в ньому, разом з матеріальними перетвореннями і енергетичними витратами, відбувається і втрата інформації щодо розташування атомів (супроводжувана зростанням *ентронії*);
- передача спадкових ознак в живій природі за допомогою інформації, розміщеній в молекулі ДНК, що забезпечує, завдяки різним наборам хромосом, з одного боку, передачу домінантних ознак даного виду тварин або рослин, а з іншого боку, адаптацію до змін зовнішніх умов існування;
- умовні і безумовні рефлекси – це інформація, яка з'явилася і зберігається в мозку тварини завдяки матеріальним і енергетичним діям зовнішнього середовища.

2. Інформаційні бар'єри в розвитку інформаційного суспільства

Інформатика як самостійна наукова дисципліна існує лише біля півстоліття, хоча з інформаційними процесами і переробкою інформації людство мало справу завжди. Зробимо короткий екскурс в історію, оцінюючи її з погляду рівня розвитку інформаційних процесів.

Для характеристики інформаційного забезпечення історичних епох ми виділимо декілька параметрів:

- організація передачі інформації *в просторі*, тобто розповсюдження інформації з метою забезпечення доступу до неї людей (споживачів), віддалених один від одного, у відносно невеликий часовий інтервал;
- організація передачі інформації *в часі*, тобто накопичення і зберігання інформації на користь майбутніх споживачів;
- організація *обробки* інформації, тобто перетворення наявної інформації з метою її використання для вирішення завдань практики – управління, навчання, створення нової інформації (наука і мистецтво) і ін.

З плином історії людства поліпшення показників, що характеризують рівень розвитку перерахованих процесів, відбувалося нерівномірно, що спричинило виникнення і потім подолання декількох *інформаційних бар'єрів*. Інформаційні бар'єри утворювалися в результаті суперечностей між інформаційними запитами суспільства і технічними можливостями їх забезпечення. Ці бар'єри виявлялися перешкодою на шляху прогресу суспільства, і тому, як і у разі бар'єрів матеріальних або енергетичних, людство завжди знаходило спосіб їх подолання. Таких інформаційних бар'єрів можна вказати три.

I-й інформаційний бар'єр був подоланий приблизно в V тисячолітті до н.е. До того часу єдиним сховищем інформації був мозок людини. Передача інформації була пов'язана з механічним переміщенням самої людини, і, отже, швидкість передачі була вельми низькою, а передача ненадійною. Обробка інформації також проводилася людиною. Суперечність полягала в тому, що людству була потрібна можливість зберігати в часі досвід і знання, накопичені попередніми поколіннями з тим, щоб вони могли бути передані поколінням подальшим. Бар'єр був подоланий завдяки появі письменності. Носіями інформації стали каміння, глиняні таблички, папірус, пергамент, береста, матерія; пізніше (у II столітті н.е.) з'явився папір.

II-й інформаційний бар'єр сформувався до XV ст. через те, що у зв'язку з розвитком виробництва – появою цехів, мануфактури – виникла потреба у великому числі освічених людей, здатних цим виробництвом управляти. Суперечність полягала в тому, що кількість джерел інформації – рукописів, рукописних книг – не могло забезпечити навчання великої кількості людей. Винахід книгодрукування (тобто тиражування інформації) в Європі в XV ст. І. Гутенбергом і в XVI ст. І.Федоровим дозволило подолати дану суперечність. У той час швидкість передачі інформації визначалася швидкістю механічного переміщення її паперового носія. Обробка проводилася людиною. Оскільки основним носієм інформації був папір і саме цим визначалися технології накопичення і розповсюдження інформації, за визначенням В.М.Глушкова цей стан можна назвати *паперовою інформатикою*.

3. Інформаційне суспільство, інформаційний ресурс

Інформаційне суспільство – суспільство, в якому більшість тих, що працюють зайнято виробництвом, зберіганням, переробкою і реалізацією інформації, особливо вищої її форми – знань, виробництво ж енергії і матеріальних благ покладене на машини.

У індустріальному суспільстві відомо декілька основних видів ресурсів (тобто запасів, джерел чого-небудь): матеріальні, природні, трудові, фінансові, енергетичні. У інформаційному суспільстві акцент уваги зміщується на інформаційний ресурс, який завжди існував, але не розглядався як економічна категорія.

В даний час не вироблено абсолютно точного єдиного визначення інформаційного ресурсу. Приведемо декілька з прийнятих визначень.

Інформаційні ресурси – це:

- ідеї людства і вказівки по їх реалізації, накопичені у формі, що дозволяє їх відтворення.
- книги, статті, патенти, дисертації, науково-дослідна і дослідно-конструкторська документація, технічні переклади, дані про передовий виробничий досвід і ін.
- знання, підготовлені людьми для соціального використання в суспільстві і зафіксовані на матеріальному носіїві. Ці знання матеріалізовані у вигляді документів, баз даних, баз знань, алгоритмів, комп'ютерних програм, витворів мистецтва, літератури, науки.
- документи і масиви документів в інформаційних системах (бібліотеках, архівах, фондах, банках даних і ін.).

4. Інформатика. Поява терміну і визначення

Термін «*інформатика*», що позначає назву нової науки, з'явився і прижився не відразу. У нашій країні в 60-і рр. ХХ ст. питання, пов'язані з розробкою, функціонуванням і застосуванням автоматизованих систем обробки інформації, об'єднувалися терміном «*кібернетика*», хоча це було не цілком вірно, оскільки, за визначенням Н.Вінера, кібернетика – це наука про закони управління в живій і неживій природі, тобто сфера її інтересів охоплює лише частину (хоча велику і важливу) інформаційних процесів і систем, які використовує людина. Більш загальну наукову дисципліну, пов'язану з дослідженням інформації, в англійських країнах почали називати «*Computer Science*» – «*обчислювальна наука*»; у Франції ж з'явився термін «*Informatique*» – «*інформатика*» – він і був запозичений і з середини 1970-х рр. міцно увійшов спочатку до науково-технічного ужитку, а потім став загальновідомим і загальноприйнятним. Проте наочну область дисципліни інформатика сталою вважати не можна.

Прикладна інформатика забезпечує безпосереднє створення інформаційних систем і програмного забезпечення для них, а також їх застосування для вирішення завдань практики. Тут виділяють:

- розробку ефективніших методів і засобів здійснення інформаційних процесів
- визначення способів оптимальної наукової комунікації з широким застосуванням сучасних технічних засобів.

5. Структура сучасної інформатики

Сферу інтересів інформатики традиційно ділять на три рівні:

1. *Технічні засоби (Hardware)*, тобто апаратура комп'ютерів і обчислювальної техніки.

2. *Програмні засоби (Software)* – це сукупність всіх програм, які використовують комп'ютери, а також вся галузь діяльності по їх створенню і застосуванню. Для програмних засобів вибрано (а точніше, створено) дуже вдале слово Software, яке підкреслює рівнозначність програмного забезпечення і самої машини і разом з тим підкреслює здатність програмного забезпечення модифікуватися, пристосовуватися, розвиватися.

3. *Алгоритмічні засоби (Brainware)*. Крім двох загальноприйнятих гілок інформатики виділяють ще одну істотну гілку – алгоритмічні засоби. Для неї російський академік А.А. Дородніцин запропонував назву Brainware (від англ. brain – інтелект). Ця гілка пов'язана з розробкою алгоритмів і вивченням методів і прийомів їх побудови. Алгоритми – це правила, які прописують виконання послідовностей дій, що приводять до рішення задачі. Не можна приступити до програмування, не розробивши заздалегідь алгоритм рішення задачі.

Лекція 2. Інформація. Види, властивості, кількість, одиниці вимірювання

1. Класифікація інформації. Її характер і види

Класифікуючи інформацію, відзначимо її системний характер:

- 1) Вхідна інформація сприймається з навколишнього середовища.
- 2) Вихідна інформація видається в навколишнє середовище.
- 3) Внутрішня інформація.

Таким чином, інформація - сукупність відомостей (даних), що сприймаються від навколишнього середовища (вхідна інформація), і видаються

в навколишнє середовище (вихідна інформація), або що зберігається усередині деякої системи (внутрішня інформація).

Сигнали, які передають по радіо і телебаченню, а також використовують в магнітному записі мають форму безперервних кривих ліній, що швидко змінюються в часі. Такі сигнали називаються безперервними або аналоговими сигналами. В протилежність цьому в телеграфії і обчислювальній техніці сигнали мають імпульсну форму і іменуються дискретними сигналами.

Інформація може носити безперервний (аналоговий) або переривистий (дискретний) характер:

- дискретна форма представлення інформації – це послідовність символів, які характеризують переривисту величину, що змінюється;
- аналогова або безперервна форма представлення інформації - це величина, яка характеризує процес, що не має перерв або проміжків (температура тіла людини, швидкості автомобіля на певній ділянці шляху і тому подібне).

2. Властивості інформації

Переходячи до розгляду властивостей інформації необхідно відзначити, що інформація виступає як властивість об'єктів і явищ (процесів) породжувати різноманіття станів, які за допомогою віддзеркалення передаються від одного об'єкту до іншого і відбиватися в його структурі (можливо, в зміненому вигляді).

Одне і те ж інформаційне повідомлення (стаття в газеті, оголошення, лист, телеграма, довідка, розповідь, креслення, радіопередача і тому подібне) може містити різну кількість інформації для різних людей — залежно від їх попередніх знань, від рівня розуміння цього повідомлення і інтересу до нього.

Так, повідомлення, складене на японській мові, не несе ніякої нової інформації людині, що не знає цієї мови, але може бути високоінформативним для людини, що володіє японською. Ніякої нової інформації не містить і повідомлення, викладене на знайомій мові, якщо її зміст незрозумілий або вже відомий.

Інформація є характеристика не повідомлення, а співвідношення між повідомленням і його споживачем. Без наявності споживача, хоч би потенційного, говорити про інформацію безглуздо.

Цільова функція інформації характеризується здатністю впливати на процеси управління, на відповідну цілям управління, поведінку людей. У цьому, по суті, і полягає корисність або цінність інформації.

У певних випадках цінність інформації стає негативною, корисність змінюється шкідливістю, а сама інформація стає *дезінформацією*. Джерелом дезінформації служать суб'єктивні чинники (думки, погляди, оцінки), а також навмисні спотворення інформації з якою-небудь метою. Якщо ця мета викликана суспільними інтересами, то дезінформація може бути корисною (дезінформація у військовій справі).

Отже, властивості інформації:

1. Достовірність

Достовірність інформації - властивість інформації бути правильно сприйнятою і відобразити дійсне положення справ. Достовірність характеризується величиною рівною доповненню вірогідності виникнення помилок в інформаційній системі до одиниці. Заданий рівень достовірності інформації забезпечується контролем і виправленням виявлених помилок. Недостовірна інформація може привести до неправильного розуміння або ухвалення неправильних рішень. Достовірна інформація з часом може стати недостовірною, оскільки вона володіє властивістю застарівати, тобто перестає відображати дійсне положення справ.

2. Повнота

Інформація повна, якщо її досить для розуміння і ухвалення рішень. Як неповна, так і надмірна інформація стримує ухвалення рішень або може спричинити помилки.

3. Точність

Точність інформації визначається ступенем її близькості до реального стану об'єкту, процесу, явища і тому подібне

4. Своєчасність

Тільки своєчасно отримана інформація може принести очікувану користь. Однаково небажані як передчасна подача інформації (коли вона ще не може бути перероблена), так і її затримка.

5. Цінність

Цінність інформації залежить від того, наскільки вона важлива для вирішення завдання, а також від того, наскільки надалі вона знайде застосування в яких-небудь видах діяльності людини.

6. Корисність

Ефект від використання інформації повинен перевищувати витрати на її отримання.

7. Зрозумілість

Інформація зрозуміла, якщо вона виражена мовою, яка відома приймачу інформації. Якщо цінна і своєчасна інформація виражена незрозумілим чином, вона може стати даремною.

8. Доступність

Форма викладу інформації повинна відповідати рівню її сприйняття. Тому одні і ті ж питання по різному висловлюються в шкільних підручниках і наукових виданнях.

9. Стислість

Інформацію по одному й тому ж питанню можна викласти коротко, стисло, без неістотних деталей (довідник) або детально, багатослівно.

3. Кількість інформації

Найважливішим результатом теорії інформації є вивід: у визначених, вельми широких умовах можна нехтувати якісними особливостями інформації, виразити її кількість числом, а також порівняти кількість інформації, що міститься в різних групах даних.

Назва була вперше використана в 1956 році В. Бухгольцем при проектуванні першого суперкомп'ютера ІВМ 7030 для пучка бітів (шести штук), які одночасно передавались в пристроях введення-виводу, пізніше в рамках того ж проекту розширили байт до восьми бітів.

4. Кратні приставки для утворення похідних одиниць

Помилково використовувані приставки				
Приставка	Скорочення	Значення, що мається на увазі	Як повинно бути за СІ	Відносна помилка %
кіло	к	210 = 1 024	103 = 1 000	2,40
мега	М	220 = 1 048 576	106 = 1 000 000	4,86
гіга	Г	230 = 1 073 741 824	109 = 1 000 000 000	7,37
тера	Т	240 = 1 099 511 627 776	1012 = 1 000 000 000 000	9,95
пета	П	250 = 1 125 899 906 842 624	1015 = 1 000 000 000 000 000	12,59

Іноді десяткові приставки використовуються і у прямому розумінні, наприклад, при вказівці ємкості жорстких дисків: в них гігабайт може позначати мільйон байт, тобто 1 024 000 000 байт, а то і просто мільярд байт, а не 1 073 741 824 байт, як, наприклад, в модулях пам'яті.

Положенням, що склалося, користуються крупні корпорації, які при маркуванні своїх виробів під мегабайтом розуміють 1 000 000 байт, а під гігабайтом — 1 000 000 000 байт.

Найоригінальніше трактування терміну мегабайт використовують виробники комп'ютерних дискет, які розуміють під ним 1 024 000 байт. Таким чином, дискета, на якій вказаний об'єм 1,44 Мбайт насправді вміщає лише 1440 Кбайт, тобто 1,41 Мбайт в звичайному розумінні.

У зв'язку з цим вийшло, що мегабайт буває коротким, середнім і довгим:

короткий - 1 000 000 байт

середній - 1 024 000 байт

довгий - 1 048 576 байт

Тема 2. Розвиток і основи функціонування обчислювальної техніки

Лекція 3. Історія розвитку обчислювальної техніки

1. Перші рахункові машини

Перша "машина" була створена в 1623 році Уїльямом Шикардом. Це був досить громіздкий апарат, який міг проводити прості арифметичні дії (складання, віднімання) з 7-значними цифрами.

По-справжньому популярна машина була створена в 1644 році – "обчислювач" Блеза Паскаля (Паскальове колесо), що проводила арифметичні дії над 5-значними числами. Вісімнадцятирічний Паскаль Блез створив обчислювальний пристрій, щоб допомогти батькові у виконанні громіздких обчислень при розрахунках податкових зборів. Паскаль створив декілька машин. Вісім таких машин збереглися в музеях миру до теперішнього часу. Машини не знайшли широкого застосування в масовому масштабі, оскільки вони для податківців і бухгалтерів були достатньо складні, а сукупні витрати на придбання, вивчення і використання для розрахунків істотно перевищували традиційні. Але, не дивлячись на це, роль цього винаходу для подальшого розвитку обчислювальних пристроїв була значною.

У 1674 році Вільгельм Готфрід фон Лейбніц сконструював механічну рахункову машину, яка уміла проводити чотири арифметичні операції: складання, віднімання, множення і ділення. Називалася вона арифмометром.

У 1820 році з'явився перший калькулятор – "Арифмометр" Шарля де Кольмара. Це був перший механічний пристрій, що поступив в широкий продаж.

У першій половині XIX ст. англійський математик Чарльз Беббідж створив рахункову арифметичну машину, яка могла працювати без участі людини, тобто автоматично. Вона проводила складні послідовності обчислювальних операцій по заздалегідь заданій інструкції – програмі. Саме Ч. Беббідж вперше висловив ідею про те, що комп'ютер для зберігання даних повинен містити пам'ять. Проте реалізувати він її не зміг — не дозволяла техніка того часу. Проте, своїми роботами він заклав багато теоретичних основ комп'ютерної техніки, у тому числі і деякі основи програмування. Першим програмістом світу стала графиня Ада Лавлейс, дочка поета Дж. Байрона (на честь якої названа знаменита мова програмування Ada). Вона в 1843 році сформулювала основні принципи програмування, які використовуються в даний час.

2. Покоління ЕОМ

Подальший розвиток обчислювальних машин носив вже не одиничний, а лавиноподібний характер. У зв'язку з цим було запропоновано еволюції комп'ютерів розбити на покоління.

Покоління ЕОМ – період розвитку обчислювальної техніки, відмічений відносною стабільністю архітектури і технічних рішень.

Первинний принцип ділення на покоління був запропонований залежно від використання фізичних елементів, технологій виготовлення (фізико-технологічний принцип).

Таким чином, зміна поколінь зазвичай пов'язана з переходом на нову елементну базу, що приводить до стрибка в зростанні основних характеристик ЕОМ.

Сучасні принципи ділення (на додаток до первинного) включає також

- рівень програмного забезпечення
- швидкодія
- ємкість пристроїв
- розрядність пристроїв
- елементна база
- засоби і принципи зв'язку і ін.

В даний час виділяють п'ять поколінь ЕОМ. Деякі автори виділяють розвиток обчислювальної техніки докомп'ютерної епохи (у сучасному

розумінні слова «комп'ютер») виносять в так зване нульове покоління. Коротко перерахуємо, що ж сформувало нульове покоління.

Перший персональний комп'ютер IBM (IBM Portable Computer) з'явився тоді ж, але був дуже дорогим і незручним у використанні, тому широкого поширення не набув. Це був портативний комп'ютер із стрічковим пристроєм введення-виводу і крихітним дисплеєм. А ось першим повнофункціональним і надзвичайно персональним комп'ютером, що успішно продається, став Apple II, створений Стівом Джобсом і Стівом Возняком роком пізніше. Його розробка проводилася в гаражі двох друзів-винахідників з 1974-го по 1976 рік, але потім була виконана на комерційній основі, ставши надзвичайно популярною після випуску. Саме цей комп'ютер поклав початок тенденції загальної комп'ютеризації і зробив можливим застосування комп'ютерів буквально у всіх областях людської діяльності.

Перший персональний комп'ютер IBM PC, що успішно продається, з'явився лише п'ятьма роками пізніше — в 1981-му, але саме компанія IBM революціонізувала комп'ютерну індустрію «персоналок», показавши приклад розширюваної архітектури, званої також «відкритої», яка забезпечила користувачам можливість додавати все нові і нові компоненти до їх комп'ютерів без заміни цілого пристрою.

Саме завдяки можливій розширюваності і відвертості архітектури сторонні виробники швидко налагодили виробництво різної периферії (у тому числі і жорстких дисків), яка додала IBM PC нові можливості. А поява текстових процесорів і електронних таблиць заклала основу для офісного і домашнього використання комп'ютера.

Комп'ютери цієї серії стали настільки популярні, що багато виробників почали копіювати проект IBM, що став промисловим стандартом, а з випуском нового комп'ютера IBM XT відбувся справжній вибух в індустрії персональних комп'ютерів.

До 1981 року відноситься і поява перших переносних мікрокомп'ютерів, що успішно продаються, з екраном, дисководами і сумкою для перенесення (тобто прообразів сучасних ноутбуків). Першим був Osborne 1 корпорації Osborne Computer Corp, а за ним була модель IBM 5155 (Personal Portable Computer).

В світі спостерігався все більший інтерес до завдань штучного інтелекту. У 1974 році відбувся міжнародний шаховий турнір машин, забезпечених

відповідними програмами. Як відомо, перемогу на цьому турнірі отримала радянська машина з шаховою програмою «Каїсса».

Починаючи з 1976 року учені вели роботи із створення протоколу TCP/IP, який з часом став одним з найбільш популярних протоколів мережевої взаємодії і стандартом де факто для реалізації глобальних мережевих з'єднань завдяки відвертості, масштабованості і наданню однакових можливостей глобальним і локальним мережам. До кінця 70-х років архітектура і протоколи TCP/IP практично придбали сучасний вигляд.

У ті ж роки з'явилися перші суперкомп'ютери сімейства CRAY, які привернули увагу численних американських дослідників, що прагнули дістати видалений доступ до могутніх обчислювальних ресурсів цих комп'ютерів. Таким чином, на порядку денному встало питання про необхідність організації мережевого доступу до суперкомп'ютерних центрів, що поклало початок бурхливому розвитку локальних і глобальних мереж.

При цьому персональні комп'ютери ініціювали і вибуховий розвиток комунікацій, і появу настільних пристроїв з потенційною можливістю комунікацій за допомогою модемного підключення, дали могутній поштовх розвитку мережевих технологій і модемного зв'язку.

Разом із створенням дешевих ПК в цей час удосконалювалися могутні багатопроцесорні системи і продовжувала розвиватися комп'ютерна графіка (у створеному в 1977 році кінофільмі Джорджа Лукаса «Зоряні війни» було використано 90 секунд комп'ютерної графіки).

У 1976 році почалися розробки по реалізації кольорової растрової графіки, з'явилися перші інтегровані текстово-графічні дисплеї. Продовжувалися роботи в області штучного інтелекту. У 1976 році група з університету Іллінойсу створила експертну систему (програма AQ11 могла ставити діагноз на основі розпізнавання ознак хвороби).

3. Перспективи розвитку ЕОМ

Ознаки кризи сучасного розвитку обчислювальної техніки:

- мікро- і нано-електроніка на межі фізичних законів;
- гранично висока щільність компонентів в чіпах;
- гранично високі швидкості роботи.

В даний час виділяють два шляхи вдосконалення ЕОМ:

- На фізичному рівні:
 - перехід на нові фізичні принципи:

○ оптоелектроніка (побудова процесора і пам'яті на основі оптичних властивостей матеріалу)

○ кріоелектроніка (використання надпровідності матеріалів при низькій температурі).

- На інтелектуальному рівні:

○ принципово нові підходи до програмування (системи штучного інтелекту, бази знань, експертні системи).

Тенденції розвитку на сучасному етапі так чи інакше пов'язують з розвитком мережевих технологій, а саме:

- вдосконалення мереж ЕОМ;
- мережеві технології обробки інформації;
- мережеві структури інтегрують в себе персональні комп'ютери.

Лекція 4. Архітектура ЕОМ

1. Поняття архітектури

Архітектура комп'ютера– це найбільш загальні принципи побудови обчислювальних систем, що реалізують програмне управління роботою і взаємодією основних функціональних вузлів.

Таким чином, з погляду архітектури важливі не всі відомості про побудову ЕОМ, а тільки ті, які можуть використовуватися при програмуванні і призначеній для користувача роботі, детальнішим розглядом фізичної реалізації займаються інші науки, наприклад, електроніка, мікропроцесорна техніка, нанотехнологія, оптика і інші.

Принципи побудови ЕОМ, що відносяться до архітектури

- структура пам'яті і її адресація;
- способи доступу до пам'яті і зовнішніх пристроїв;
- можливість зміни конфігурації комп'ютера;
- система команд;
- формати даних;
- організація інтерфейсу;
- принципи роботи процесора при управлінні інформаційними потоками.

Виділяють декілька основних типів архітектури, найбільш значущими є класична архітектура і шинна архітектура.

Арифметико-логічний пристрій (АЛУ) – виконує команди.

Пристрій (УУ), що управляє, – виконує функції управління пристроями.

Регістри – ряд спеціалізованих додаткових елементів пам'яті у складі процесора. Виконують короткочасне зберігання числа або команди.

Основним елементом регістра є електронна схема, яка зветься тригером, яка здатна зберігати одну двійкову цифру (розряд). Регістром є сукупність тригерів, зв'язаних один з одним певним чином загальною системою управління.

Деякі важливі регістри:

- Суматор - регістр АЛУ, що бере участь у виконанні кожної команди.
- Лічильник команд - регістр управляючого пристрою, вміст якого відповідає адресі чергової команди, служить для автоматичного вибору команд програми з елементів пам'яті.
- Регістр команд - регістр управляючого пристрою, для зберігання коду команди на період часу її виконання. Частина його розрядів використовується для зберігання коду операції, останні — для зберігання коду адрес операндів.

2. Шинна (магістральна) архітектура ЕОМ

Передумовою виникнення нової архітектури послужила наступна суперечність: швидкодія усередині машини не відповідала швидкодії зовнішніх пристроїв і пристроїв введення-виводу, отже, виникав простій процесора. Ця суперечність була подолана шляхом звільнення центрального процесора від функцій обміну і передача цих функцій допоміжним пристроям – контролерам.

Контролер – спеціалізований процесор, керівник роботою певного пристрою.

Шинна архітектура – це архітектура ЕОМ за наявності функціональних контролерів окремих пристроїв обмін даними в системі здійснюється за допомогою загальної шини.

Нижче на рисунку 1 приведена схема шинної архітектури.

Достоїнства шинної архітектури:

- Відкрита архітектура – властивість архітектури легко поповнюватися новими пристроями, вільний вибір складу зовнішніх пристроїв і конфігурації залежно від вирішуваних завдань.

- Режим прямого доступу – реалізація прямих зв'язків між пристроями, минувши центральний процесор.

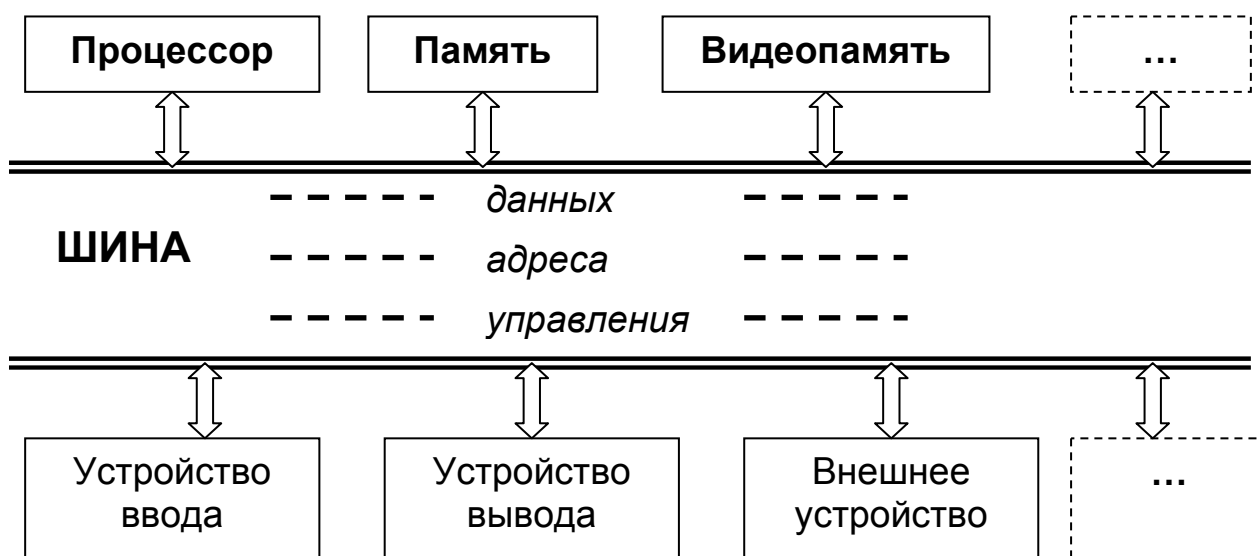


Рисунок 1 – Схема шинної архітектури комп'ютера

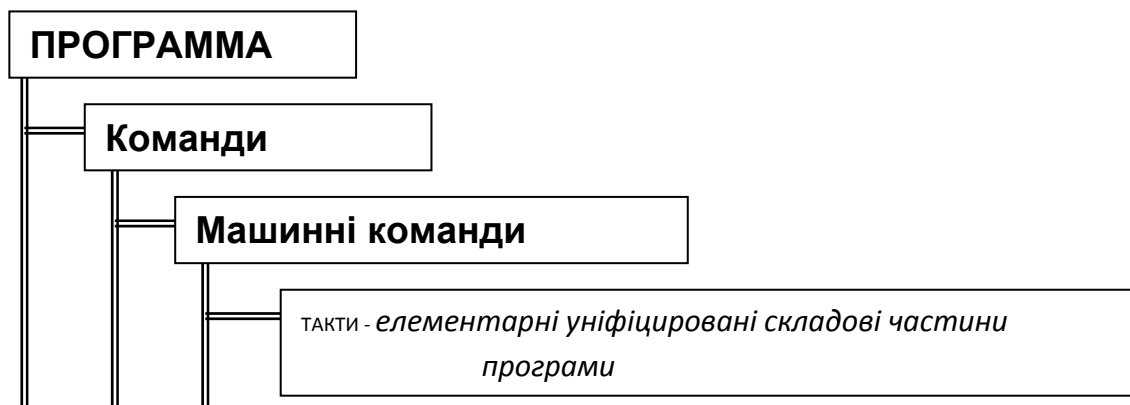
Тенденції в розвитку архітектури ЕОМ

- розширення набору зовнішніх пристроїв веде до ускладнення системи зв'язків між вузлами;
- багатопроцесорні системи, спеціалізовані процесори ведуть до застосування методів паралельних обчислень, а отже до зміни архітектури;
- швидкодія потрібна не тільки для обчислень, але і для логічного аналізу;
- висока роль міжкомп'ютерних комунікацій;
- актуальна проблема сумісної обробки інформації декількома обчислювальними машинами.

СЛІДСТВО: ПОТРІБНИЙ ПЕРЕГЛЯД АРХІТЕКТУРИ !

3. Принципи функціонування ЕОМ. Основний цикл роботи

Початкове завантаження – при включенні живлення (або перезапуску) в лічильник процесора апаратний заноситься стартова адреса програми ініціалізації всіх пристроїв, що знаходиться в ПЗП.



Тема 3. Інформація: кодування, структуризація, обробка

Лекція 5. Кодування інформації

1. Дискретизація аналогових сигналів

Введемо деякі поняття і терміни.

Носій інформації – деяка матеріальна субстанція, за допомогою якої інформація (повідомлення) може бути передана від джерела до одержувача.

Сигнал – повідомлення, яке передається за допомогою носія. Це фізичний процес, що змінюється в часі. Характеристики процесу можуть бути різні залежно від його природи (напруга, сила струму, тиск, колір .).

Параметр сигналу – та з характеристик сигналу, яка використовується для уявлення, кодування повідомлення.

Дискретний сигнал має місце у разі, коли параметр сигналу приймає послідовне в часі кінцеве число значень (при цьому всі вони можуть бути пронумеровані). В даному випадку: повідомлення – дискретне, інформація – дискретна.

Цифрова інформація – представлення інформації в обчислювальних системах, при якому дискретний інформаційний сигнал (електричний) закодований спеціальним чином з урахуванням прийнятого алфавіту («0», «1» - двійкова цифра).

Безперервний (аналоговий) сигнал – має місце, якщо параметр сигналу – безперервна функція в часі. В даному випадку: повідомлення – безперервне (аналогове), інформація – безперервна (аналогова).

Дискретизація – процедура перетворення безперервного сигналу в дискретний.

Оцифрування сигналів – реалізація процедури дискретизації аналогових сигналів і подальше їх кодування за допомогою спеціальних технічних і алгоритмічних засобів.

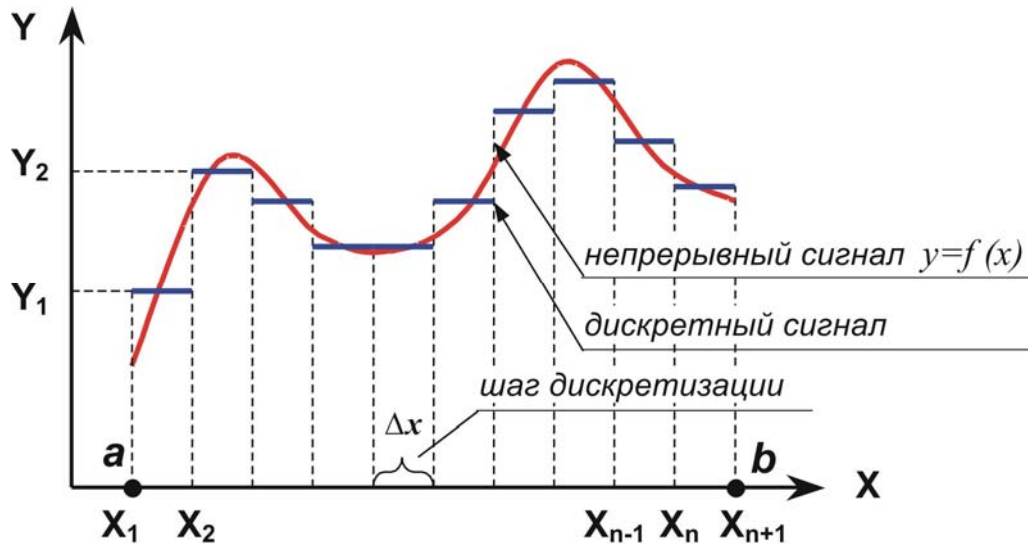


Рисунок 2 – Схема дискретизації аналогового сигналу

На рисунку прийняті наступні позначення: y – параметр сигналу; $y = f(x)$ – безперервна функція на відрізку $[a, b]$, що є безперервним сигналом; $x \in [a, b]$ – інтервал, на якому аналізується сигнал; Δx – крок дискретизації $\Delta x = (b - a) / n$.

Процедура дискретизації

1. З нескінченної безлічі $x \in [a, b]$ вибирається кінцеве число значень в кількості n : $x_1 = a$; $x_2 = a + \Delta x$; . . . ; $x_n = a + n * \Delta x$; $x_{n+1} = b$.

2. На кожній ділянці Δx значення функції приймається постійним. При цьому можна встановити різні способи визначення Y на відрізку: середнє значення, початкове, кінцеве .

3. Проекція сходинок постійних ділянок на вісь y дасть послідовність: $Y_1, Y_2, \dots, Y_n, Y_{n+1}$ – дискретне представлення безперервної функції $y = f(x)$.

Зверніть увагу, що чим менше крок дискретизації, тим вище точність дискретного повідомлення, і отже, тим більше кількість інформації, що характеризує процес, але чим більше необхідний об'єм пам'яті для зберігання, тим більше час обробки, вище системні вимоги.

2. Кодування інформації

Якщо вісь значень сигналу Y в межах області його зміни розбити на кінцеве число відрізків із заданим кроком, позначити ці відрізки певним

набором алфавіту, то будь-яке повідомлення може бути представлено, як послідовність знаків деякого набору (алфавіту).

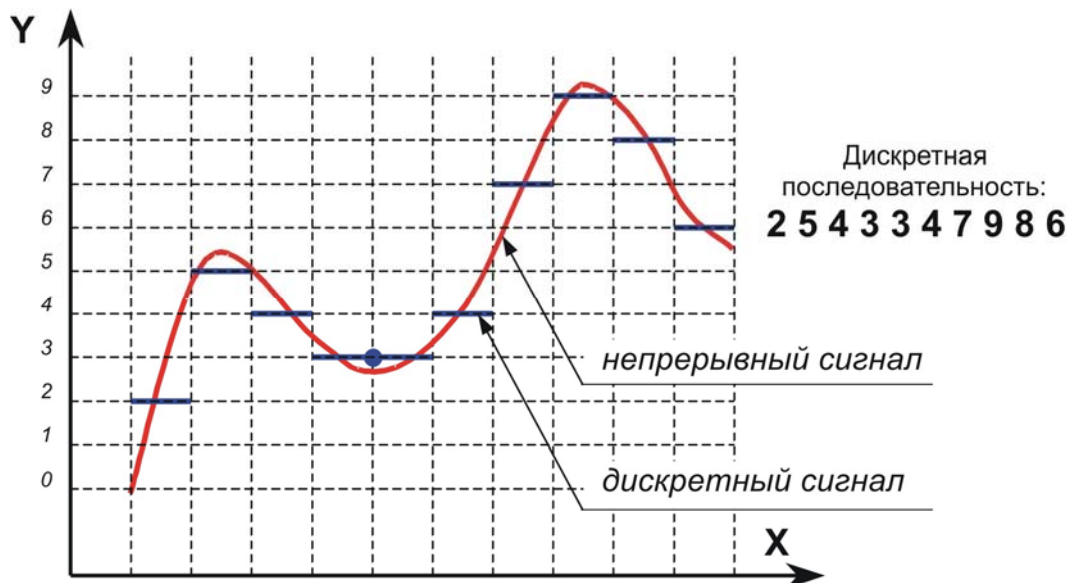


Рисунок 3 – Схема кодування дискретного сигналу, отриманого оцифруванням аналогового сигналу

Дискретна інформація записується за допомогою деякого кінцевого набору знаків (букв).

Буква (у даному контексті) – елемент деякої кінцевої безлічі (набору) відмінних один від одного знаків. **Алфавіт** – кінцева безліч знаків, в якій визначений їх порядок.

3. Міжнародна система байтового кодування. Кодування текстової інформації

Мета розробки міжнародної системи кодування полягає в кодуванні «зовнішніх» символів текстової інформації (алфавіту і спецсимволів) зіставленням ним двійкової системи числення.

З технічних міркувань код повинен бути *рівномірним*, тобто двійкові групи кодування повинні бути рівної довжини для всіх кодованих символів.

Розглянемо завдання: підрахувати найбільш коротку, але достатню довжину двійкової комбінації для рівномірного кодування загальноживаних символів алфавіту.

Рішення

Кількість загальноновживаних символів:

ABC.XYZ,	abc.xyz,	012.9,	.,.:;!?	()_+^-^/	# \$ & @ %
26	26	10	Близько 10	Близько 10	Близько 10

Разом: близько 100.

Підстава двійкової системи числення, а значить і кількість знаків в алфавіті $B=2$ («0» і «1»). Маючи рівномірний код з комбінацій по N знаків можна закодувати максимальну кількість *різних* символів K :

$1\ 1\ 1\ 1\ 1$ N знаків	достатньо щоб закодувати До символів	$K=2N$
$N=6$	не достатньо для кодування одного алфавіту	64 символи
$N=7$	достатньо для кодування одного алфавіту (латинського), але недостатньо для двох алфавітів	128 символів
$N=8$ (байт)	достатньо для кодування двох алфавітів (латинського і національного)	256 символів

Саме тому код **ASCII (1963 р.) – American Standart Code Information Interchange** – представляє собою 8-ми бітове (байтове) міжнародне кодування. На жаль цієї кількості недостатньо для запису таких національних алфавітів як китайський, японський і ін. На зміну кодуванню ASCII прийшла **Unicode** – 16-ти бітове міжнародне кодування. Таке кодування має 65536 комбінацій, знімає всі проблеми з символами національних алфавітів і інших знаків загального вживання.

4. Кодування звукової інформації

Сучасний комп'ютер може служити хорошою апаратною основою для обробки звукової інформації: характерна (тактова) частота останніх процесорів перевищує максимальні звукові частоти не менше чим на 5 порядків, так що при такій швидкості можна організувати вельми складну обробку даних, включаючи автоматичні перетворення в масштабі реального часу.

Найчастіше звукові коливання за допомогою мікрофону легко перетворюються в електричні. Сигнал від мікрофону дуже слабкий і потребує посилення, що на сучасному рівні розвитку техніки проблеми також не

представляє. Форму отриманих коливань, тобто залежність інтенсивності сигналу від часу, можна спостерігати на екрані осцилографа.

При відтворенні записаного в комп'ютерний файл звуку проводиться перетворення в протилежному напрямі — з дискретної цифрової форми представлення сигналу в безперервну аналогову, тому цілком природно відповідний вузол комп'ютерного пристрою називається ЦАП — цифро-аналоговий перетворювач. Процес реконструкції первинного аналогового сигналу за наявними дискретними даними нетривіальний, оскільки ніякої інформації про форму сигналу між сусідніми відкликами не зберіглося. У різних звукових картах для відновлення звукового сигналу можуть використовуватися різні способи. Найбільш наочний і зрозумілий з них полягає в тому, що по наявних сусідніх крапках розраховується деяка гладка функція, що проходить через задані точки, яка і приймається як форма аналогового сигналу. Технічні можливості сучасних мікросхем дозволяють для реконструкції форми сигналу проводити вельми складні обчислення. Випускаються навіть спеціалізовані мікропроцесори, для яких в технічній літературі прийнята назва DSP (Digital Signal Processor) — процесори цифрової обробки сигналів.

5. Формати звукових файлів

Результати дискретизації звукової інформації, як і решта всіх комп'ютерних даних, зберігаються у вигляді файлів. Звукові файли можуть мати різні формати; спираючись на дані чудової книги [4], розглянемо найбільш поширені з них.

Формат AU. Цей простий і поширений формат на системах Sun і NEXT (у останньому випадку, правда, файл матиме розширення SND). Файл складається з короткого службового заголовка (мінімум 28 байт), за яким безпосередньо слідує звукові дані. Широко використовується в Unix-подібних системах і служить базовим для Java-машин.

Формат WAVE (WAV). Стандартний формат файлів для зберігання звуку в системі Windows. Є спеціальним типом іншого, більш загального формату RIFF (Resource Interchange File Format); іншим різновидом RIFF служать відео файли AVI. Файл RIFF складений з блоків, деякі з яких можуть, у свою чергу, містити інші вкладені блоки; перед кожним блоком даних поміщається чотирьох символний ідентифікатор і довжина. Звукові файли WAV, як правило, простіші і мають тільки один блок формату і один блок даних. У першому міститься загальна інформація про оцифрований звук (число каналів,

частота дискретизації, характер залежності гучності і так далі), а в другому — самі числові дані. Кожен відлік займає ціла кількість байт (наприклад, 2 байти у разі 12-бітових чисел, старші розряди містять нулі). При стереозапису числа групуються парами для лівого і правого каналу відповідно, причому кожна пара утворює закінчений блок — для нашого прикладу його довжина складе 4 байти. Така, здавалося б, зайва структурованість дозволяє програмному забезпеченню оптимізувати процес передачі даних при відтворенні, але, як в подібних випадках завжди буває, виграш в часі приводить до істотного збільшення розміру файлу.

Формат MP3 (MPEG Layer3). Це один з форматів зберігання аудіо сигналу, пізніше затверджений як частина стандартів стислого відео. Природа отримання даного формату багато в чому аналогічна вже розглянутому нами раніше стисненню графічних даних за технологією JPEG. Оскільки довільні звукові дані оборотними методами стискаються недостатньо добре, доводиться переходити до методів необоротним: іншими словами, базуючись на знаннях про властивості людського слуху, звукова інформація “підправляється” так, щоб виниклі спотворення на слух були непомітні, але отримані дані краще стискалися традиційними способами. Це називається адаптивним кодуванням і дозволяє економити на найменш значущих з погляду сприйняття людини деталях звучання. Прийоми, вживані в MP3, непрості для розуміння і спираються на достатньо складну математику, та зате забезпечують дуже значний ефект стиснення звукової інформації. Успіхи технології MP3 привели до того, що її застосовують зараз і в багатьох побутових звукових пристроях, наприклад, плеєрах і стільникових телефонах.

Тема 4. Програмне забезпечення

Лекція 6. Класифікація програмного забезпечення. Системне програмне забезпечення

Програмні засоби (Software) або Програмне забезпечення— це сукупність всіх програм, використовуваних комп'ютерами, а також вся область діяльності по їх створенню і застосуванню. Для програмних засобів вибрано (а точніше, створено) дуже вдале слово Software, яке підкреслює рівнозначність програмного забезпечення і самої машини і разом з тим підкреслює здатність програмного забезпечення модифікуватися, пристосовуватися, розвиватися.

1. Класифікація ПО

Класифікуючи програмне забезпечення перш за все виділяють Системне програмне забезпечення (тобто ПО те, що забезпечує роботу комп'ютера в цілому) і Прикладне програмне забезпечення (що дозволяє виконувати на комп'ютері все те різноманіття обчислювальних, виробничих, розважальних дій, для якого комп'ютери і розроблені). У середині двох цих великих класів програмного забезпечення можуть бути додаткові рівні класифікації. Залежно від мети класифікації назви і кількість класів можуть істотно розрізнятися. Так, наприклад, можна виділяти По рівню користувача, для якого воно призначене: початкуючий користувач. Просунутий користувач, розробник, адміністратор і тому подібне Або по класу вирішуваних завдань: бази даних, графічні редактори, браузері, мультимедіа і так далі У нашій класифікації акцент зроблений на функціональність ПО. Отже

2. Операційні системи

Операційні системи (ОС) – це ядро програмного забезпечення, що забезпечує функціонування комп'ютера в цілому. Як характеристика цього вигляду ПО відзначимо, що це – найбільш машинно-залежний вигляд ПО, орієнтований на конкретний вид комп'ютерів, яке забезпечують інтерфейс між користувачем і апаратною частиною обчислювальної техніки.

Операційні системи пройшли декілька еволюційних етапів розвитку, а саме:

- *1-й ЕТАП. На одного користувача, однозадачні системи*
- *2-й ЕТАП. На одного користувача, багатозадачні системи*
 - Забезпечують:
 - – постановку завдань в чергу;
 - паралельне виконання завдань;
 - розділення ресурсів між виконуваними завданнями.
 - Умова: наявність власних процесорів у зовнішніх пристроїв.
- *3-й ЕТАП. На багатьох користувачів, багатозадачні системи.*
 - одночасне виконання завдань багатьох користувачів;
 - розділення ресурсів, згідно пріоритетам користувача;
 - захист даних кожного користувача.

Можна виділити наступні функції Операційної системи:

- Управління ресурсами – забезпечення узгодженої роботи всіх апаратних засобів

- Управління процесами – забезпечення виконання програм, їх взаємодії з пристроями комп'ютера і з даними

- Призначений для користувача інтерфейс – забезпечення діалогу користувача з комп'ютером, виконання простих команд – операцій обробки інформації.

- Управління пристроями:

- На низькому рівні:

- видача команд пристроям;
- аналіз всіх помилок, про які, вони повідомляють.

- На високому рівні:

- організація, зберігання, захист даних на диску;
- управління дисковим простором;
- швидкі і надійні операції пошуку причитування і запису даних.

- Управління програмами:

- підготовка програмного середовища для виконання програм;
- завантаження програм з диска;
- забезпечення взаємодії програм із зовнішніми пристроями;
- розподіл оперативної пам'яті.

Розглянемо докладніше деякі з цих функцій:

3. Системне ПО

Драйвери – клас системних програм, розширюють можливості ОС (робота із зовнішніми пристроями, робота з новими протоколами обміну даними і так далі)

Програми-оболонки – забезпечують зручніший і наочний спосіб спілкування з комп'ютером, чим штатні засоби ОС.

Утиліти – програми допоміжного призначення.

Типові утиліти:

- програми резервування;
- антивірусні програми;
- програми-пакувальники (архіватори);
- програми-русифікатори;
- програми для діагностики комп'ютера;
- програми-кеші для диска прискорюють доступ до інформації на дисках шляхом організації в оперативній пам'яті кеш-буфера, що містить найбільш часто використовувані ділянки диска;

- програми для оптимізації дисків забезпечують швидший доступ до інформації за рахунок оптимізації розміщення даних на диску;
- програми динамічного стиснення дисків створюють Псевдодиски, інформація яких зберігається в стислому вигляді у вигляді файлів на звичайних (сьогоденню) дисках комп'ютера, що дозволяє зберігати на дисках більше за дані;
- програми обмеження доступу дозволяють захистити що зберігаються на комп'ютері дані від небажаних або некваліфікованих користувачів.

4. Режими роботи ОС

Робота операційної системи здійснюється в декількох режимах. Нижче приведений перелік режимів і ключові особливості роботи в них.

- Режим розділення часу
 - Для кожної програми виділяється ліміт часу.
 - Якщо програма не виконалася, то уривається примусово і переходить в кінець черги.
 - З черги витягується наступна програма по циклічному алгоритму.
- Фоновий режим
 - Різновид режиму розділення часу.
 - Програми в черзі мають різний пріоритет і різний час на виконання.
 - Програма з нижчим пріоритетом працюють на тлі програми з вищим пріоритетом.
- Режим реального часу (RTW)
 - Схема, при якій ЕОМ управляється деяким зовнішнім процесом.
 - Обробляються дані і інформація, що безпосередньо поступає від об'єкту управління.
 - Організація процесу покладається на спеціальних ОС.

5. Завдання і функції файлової системи

Завдання файлової системи – організувати впорядковане управління всіма об'єктами (потоки даних, програми, апаратні і периферійні пристрої).

Функції файлової системи:

- забезпечує незалежність програм від конкретної конфігурації обчислювальної системи, тобто логічний рівень роботи;
- приховує від користувача і програміста реальне розміщення інформації (фізичний рівень роботи);

- забезпечує стандартні реакції на помилки обміну даними;
- структура файлової системи і структура зберігання даних на зовнішніх носіях інформації визначає зручність роботи користувача, швидкість доступу до даним і т.п.;
- забезпечує стандартний інтерфейс для спілкування з даними на дисках для прикладних програм (до файлової системи має доступ будь-яка прикладна програма, для чого у всіх мовах програмування є спеціальні процедури).

ЗМІСТ

Тема 1. Введення в інформатику	3
Лекція 1. Інформація, інформаційні бар'єри, інформатика.....	3
1. Поняття і визначення інформації.....	3
2. Інформаційні бар'єри в розвитку інформаційного суспільства.....	3
3. Інформаційне суспільство, інформаційний ресурс	4
4. Інформатика. Поява терміну і визначення.....	5
5. Структура сучасної інформатики.....	6
Лекція 2. Інформація. Види, властивості, кількість, одиниці вимірювання	6
1. Класифікація інформації. Її характер і види	6
2. Властивості інформації	7
3. Кількість інформації.....	9
4. Кратні приставки для утворення похідних одиниць.....	9
Тема 2. Розвиток і основи функціонування обчислювальної техніки	10
Лекція 3. Історія розвитку обчислювальної техніки	10
1. Перші рахункові машини.....	10
2. Покоління ЕОМ	11
3. Перспективи розвитку ЕОМ.....	13
Лекція 4. Архітектура ЕОМ	14
1. Поняття архітектури.....	14
2. Шинна (магістральна) архітектура ЕОМ.....	15
3. Принципи функціонування ЕОМ. Основний цикл роботи.....	16
Тема 3. Інформація: кодування, структуризація, обробка	17
Лекція 5. Кодування інформації	17
1. Дискретизація аналогових сигналів.....	17
2. Кодування інформації	18
3. Міжнародна система байтового кодування. Кодування текстової інформації	19
4. Кодування звукової інформації.....	20
5. Формати звукових файлів	21
Тема 4. Програмне забезпечення.....	22
Лекція 6. Класифікація програмного забезпечення. Системне програмне забезпечення.....	22
1. Класифікація ПО.....	23
2. Операційні системи	23
3. Системне ПО	24
4. Режими роботи ОС	25
5. Завдання і функції файлової системи	25

Навчальне видання

МАНАКОВА Наталія Олегівна,
КОСТЕНКО Олександр Борисович,
МАКОГОН Наталія Вікторівна

Конспект лекцій
з дисципліни

«ІНФОРМАТИКА І ПРОГРАМУВАННЯ»

*(для студентів 1 курсу денної і заочної форми навчання за напрямом
6.080101 – «Геодезія, картографія та землеустрій»)*

Відповідальний за випуск *С. В. Дядюн*
За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *Н. В. Макогон*

План 2014, поз. 158Л

Підп. до друку 17.06.2014 р.

Формат 60×84/16

Друк на ризографі.

Ум.-друк. арк. 5,0

Зам. №

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова

вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4705 від 28.03.2014