

Министерство образования и науки Украины
Харьковский национальный университет
радиоэлектроники

Сінельнікова Т.Ф.

Інформатики

Поняття інформатики

Телекомунікації

Харків

2008

Зміст

Теорія.....	3
Що таке інформатика?.....	3
Що таке інформація?.....	4
Практика.....	14
Контрольні запитання і завдання.....	14

Теорія

Що таке інформатика?

Термін "інформатика" (франц. informatique) походить від французьких слів information (інформація) і automatique (автоматика) і дослівно означає "інформаційна автоматика". Широко розповсюджений також англомовний варіант цього терміна - "Computer science", що означає буквально "комп'ютерна наука".

Інформатика - це заснована на використанні комп'ютерної техніки дисципліна, що вивчає структуру й загальні властивості інформації, а також закономірності й методи її створення, зберігання, пошуку, перетворення, передачі й застосування в різних сферах людської діяльності.

В 1978 році міжнародний науковий конгрес офіційно закріпив за поняттям "інформатика" області, пов'язані з розробкою, створенням, використанням і матеріально-технічним обслуговуванням систем обробки інформації, включаючи комп'ютери і їхнє програмне забезпечення, а також організаційні, комерційні, адміністративні й соціально-політичні аспекти комп'ютеризації - масового впровадження комп'ютерної техніки в усі області життя людей. Таким чином, інформатика базується на комп'ютерній техніці й немислима без неї.

Інформатика - комплексна наукова дисципліна з найширшим діапазоном застосування. Її пріоритетні напрямки:

- розробка обчислювальних систем і програмного забезпечення;
- теорія інформації, що вивчає процеси, пов'язані з передачею, прийомом, перетворенням і зберіганням інформації;
- математичне моделювання, методи обчислювальної й прикладної математики і їхнє застосування до фундаментальних і прикладних досліджень у різних областях знань;
- методи штучного інтелекту, що моделюють методи логічного й аналітичного мислення в інтелектуальній діяльності людини (логічний висновок, навчання, розуміння мови, візуальне сприйняття, ігри й ін.);
- системний аналіз, що вивчає методологічні засоби, які використовуються для підготовки й обґрунтування рішень по складних проблемах різного характеру;
- біоінформатика, що вивчає інформаційні процеси в біологічних системах;
- соціальна інформатика, що вивчає процеси інформатизації суспільства;

- методи машинної графіки, анімації, засоби мультимедіа;
- телекомунікаційні системи й мережі, у тому числі, глобальні комп'ютерні мережі, що поєднують все людство в єдине інформаційне співтовариство;
- різноманітні додатки, що охоплюють виробництво, науку, будівництво, медицину, торгівлю, сільське господарство й всі інші види господарської й суспільної діяльності.

Академік А.А. Дородніцин виділяє в інформатиці три нерозривно й істотно зв'язані частини - технічні засоби, програмні й алгоритмічні.

Технічні засоби, або апаратура комп'ютерів, в англійській мові позначаються словом Hardware, що буквально переводиться як "тверді вироби".

Для позначення програмних засобів, під якими розуміється сукупність всіх програм, які використовуються комп'ютерами, і область діяльності по їхньому створенню й застосуванню, використовується слово Software (буквально - "м'які вироби"), що підкреслює рівнозначність самої машини й програмного забезпечення, а також здатність програмного забезпечення модифікуватися, пристосовуватися й розвиватися.

Програмуванню завдання завжди передують розробка способу її вирішення у вигляді послідовності дій, що ведуть від вихідних даних до очікуваного результату, іншими словами, розробка алгоритму рішення завдання. Для позначення частини інформатики, пов'язаної з розробкою алгоритмів і вивченням методів і прийомів їхньої побудови, застосовують термін Brainware (англ. brain - інтелект).

Роль інформатики в розвитку суспільства надзвичайно велика. З нею зв'язаний початок революції в області нагромадження, передачі й обробки інформації. Ця революція, що впливає за революціями в оволодінні мовою й енергією, зачіпає й докорінно перетворює не тільки сферу матеріального виробництва, але й інтелектуальну, духовну сфери життя. Прогресивне збільшення можливостей комп'ютерної техніки, розвиток інформаційних мереж, створення нових інформаційних технологій приводять до значних змін у всіх сферах суспільства: у виробництві, науці, будівництві, медицині й т.д.

Що таке інформація?

Термін "інформація" походить від латинського слова "informatio", що означає відомості, роз'яснення, виклад. Незважаючи на широке поширення цього терміна, поняття інформації є одним із самих дискусійних у науці. У цей час наука намагається знайти загальні властивості й закономірності, які відповідають багатогранному поняттю інформація, але поки це поняття багато в чому залишається інтуїтивним й одержує різні значення в різних галузях людської діяльності.

1. У побуті інформацією називають будь-які дані або відомості, які кого-небудь цікавлять. Наприклад, повідомлення про які-небудь події, про види діяльності й т.п. "Інформувати" у цьому

змісті означає "повідомити щось, невідоме раніше".

2. У техніці під інформацією розуміють повідомлення, передані у формі знаків або сигналів.

3. У кібернетиці під інформацією розуміють ту частину знань, що використовується для орієнтування, активної дії, керування, тобто з метою збереження, удосконалювання, розвитку системи (Н. Вінер).

Клод Шеннон, американський вчений, що заклав основи теорії інформації - науки, що вивчає процеси, пов'язані з передачею, прийомом, перетворенням і зберіганням інформації, - розглядає інформацію як зняту невизначеність наших знань про щось.

Приведемо ще кілька визначень.

Інформація - це відомості про об'єкти і явища навколишнього середовища, їхніх параметрах, властивостях і стані, які зменшують ступінь невизначеності, неповноти знань (Н.В. Макарова).

Інформація - це заперечення ентропії (Леон Бриллюэн).

Інформація - це міра складності структур (Моль).

Інформація - це відбита розмаїтність (Урсул).

Інформація - це зміст процесу відбиття (Тузів).

Інформація - це ймовірність вибору (Яглом).

Сучасне наукове подання про інформацію дуже точно сформулював Норберт Вінер, "батько" кібернетики.

Інформація - це позначення змісту, отриманого із зовнішнього миру в процесі нашого пристосування до нього й пристосування до нього наших почуттів.

Люди обмінюються інформацією у формі повідомлень. Повідомлення - це форма подання інформації у вигляді мови, текстів, жестів, поглядів, зображень, цифрових даних, графіків, таблиць і т.п. Те саме інформаційне повідомлення (стаття в газеті, оголошення, лист, телеграма, довідка, розповідь, креслення, радіопередача й т.п.) може містити різну кількість інформації для різних людей - залежно від їхніх попередніх знань, від рівня розуміння цього повідомлення й інтересу до нього. Так, повідомлення, складене японською мовою, 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 знайомою мовою, якщо його зміст незрозуміло або вже відомо.

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

У випадках, коли говорять про автоматизовану роботу з інформацією за допомогою яких-небудь технічних пристроїв, звичайно в першу чергу цікавляться не змістом повідомлення, а тим, скільки символів це повідомлення містить.

Стосовно до комп'ютерної обробки даних під інформацією розуміють деяку послідовність символічних позначень (букв, цифр, закодованих графічних образів і звуків і т.п.), що несе значення не навантаження й представлену в зрозумілому комп'ютеру виді. Кожен новий символ у такій послідовності символів збільшує інформаційний обсяг повідомлення.

У якому виді існує інформація?

Інформація може існувати у вигляді:

- текстів, малюнків, креслень, фотографій;
- світлових або звукових сигналів;
- радіохвиль;
- електричних і нервових імпульсів;
- магнітних записів;
- жестів і міміки;
- запахів і смакових відчуттів;
- хромосом, за допомогою яких передаються в спадщину ознаки й властивості організмів.

Предмети, процеси, явища матеріальної або нематеріальної властивості, розглянуті з погляду їхніх інформаційних властивостей, називаються інформаційними об'єктами.

Як передається інформація?

Інформація передається у формі повідомлень від деякого джерела інформації до її приймача за допомогою каналу зв'язку між ними. Джерело посилає передане повідомлення, що кодується в переданий сигнал. Цей сигнал посилає по каналу зв'язку. У результаті в приймачі з'являється прийнятий сигнал, що декодується й стає прийнятим повідомленням. Приклади.

1. Повідомлення, що містить інформацію про прогноз погоди, передається приймачу (телеглядачеві) від джерела - фахівця-метеоролога за допомогою каналу зв'язку - телевізійних передавальних апаратів і телевізора.
2. Жива істота своїми органами почуттів (око, вухо, шкіра, мова й т.д.) сприймає інформацію із

зовнішнього світу, переробляє її в певну послідовність нервових імпульсів, передає імпульси по нервових волокнах, зберігає в пам'яті у вигляді стану нейронних структур мозку, відтворює у вигляді звукових сигналів, рухів і т.п., використовує в процесі своєї життєдіяльності.

Передача інформації з каналів зв'язку часто супроводжується впливом перешкод, що викликають перекручування й втрату інформації.

Як вимірюється кількість інформації?

Яка кількість інформації міститься, приміром, у тексті роману "Війна й мир", у фресках Рафаеля або в генетичному коді людини? Відповіді на ці питання наука не дає й, цілком ймовірно, дасть не швидко. А чи можливо об'єктивно виміряти кількість інформації? Найважливішим результатом теорії інформації є наступний висновок.

У певних, досить широких умовах можна зневажити якісними особливостями інформації, виразити її кількість числом, а також зрівняти кількість інформації, що отримується в різних групах даних.

У цей час одержали поширення підходи до визначення поняття "кількість інформації", засновані на тім, що інформацію, що втримується в повідомленні, можна нестрого трактувати з точки зору її новизни або, інакше, зменшення невизначеності наших знань про об'єкт. Ці підходи використовують математичні поняття ймовірності й логарифма.

Як одиниця інформації Клод Шеннон запропонував прийняти один біт (англ. bit - binary digit - двійкова цифра). Біт у теорії інформації - кількість інформації, необхідне для розрізнення двох рівноймовірних повідомлень (типу "орел"- "решка", "пара"- "непара").

В обчислювальній техніці бітом називають найменшу "порцію" пам'яті комп'ютера, необхідну для зберігання одного із двох знаків "0" й "1", які використовуються для внутрішнього подання даних і команд. Біт - занадто дрібна одиниця виміру. На практиці частіше застосовується більша одиниця - байт, яка дорівнює восьми бітам. Саме вісім битов потрібно для того, щоб закодувати кожний з 256 символів алфавіту клавіатури комп'ютера ($256=2^8$).

Широко використаються також ще більш великі похідні одиниці інформації:

- 1 Кілобайт (Кбайт) = 1024 байт = 2^{10} байт,
- 1 Мегабайт (Мбайт) = 1024 Кбайт = 2^{20} байт,
- 1 Гігабайт (Гбайт) = 1024 Мбайт = 2^{30} байт.

Останнім часом у зв'язку зі збільшенням обсягів оброблюваної інформації входять у вживання такі похідні одиниці, як:

2^{40} байт,

- 1 Петабайт (Пбайт) = 1024 Тбайт = 2^{50} байт.

За одиницю інформації можна було б вибрати кількість інформації, яка необхідна для розрізнення, наприклад, десяти рівноймовірних повідомлень. Це буде не двійкова (біт), а десяткова (дит) одиниця інформації.

Системи числення

У комп'ютері вся інформація, що ззовні надходить, переводиться на найпростішу для комп'ютера мову, мову машинних кодів у двійковій системі. Літер тут немає, одні цифри, не даремно ж комп'ютерні технології нерідко називають ще й "цифровими". Та й цифр небагато - всього дві:

- 0 - відсутність сигналу;

- 1 - його наявність.

Для комп'ютера - цілком достатньо. "Слова" ці, на відміну від людської мови, однакові по довжині, у кожному з них рівно вісім знаків. І виглядають ці "слова" так:

10101000, 10001111, 10000110.

Кожне з цих громіздких двійкових чисел може означати число в звичній для нас десятковій системі в діапазоні від 0 до 255. Саме стільки сполучень згідно з математичними законами, може дати нам вісімкова група, кожен знак якої може приймати одне з двох значень (0 або 1).

Як же перевести число із звичної для нас десяткової системи в двійкову?

Простіше всього - за допомогою інженерного калькулятора. Якщо ж такого під рукою не виявиться, можна зробити це перетворення за допомогою звичайного папера й олівця.

Потрібне нам число поділяємо на 2 кілька разів - аж до того моменту, коли результат останнього ділення не буде поділятися на 2 з одержанням цілих чисел. Природно, при кожному діленні ми будемо мати справи з числами, що або поділяються на 2 без залишку (тобто, мають залишок 0), або мають залишок 1. Ці залишки, записані один за одним в ряд зправа наліво, в міру їх появи, і дадуть нам двійкове число. Починають з останнього залишка.

Приклад 1. Необхідно перевести у двійкову систему число 50.

$$50/2 = 25 \text{ (Залишок 0)}$$

$$25/2 = 12 \text{ (Залишок 1)}$$

$$12/2 = 6 \text{ (Залишок 0)}$$

$$6/2 = 3 \text{ (Залишок 0)}$$

$$3/2 = 1 \text{ (Залишок 1)}$$

$$1/2 = 0 \text{ (Залишок 1)}$$

У нас вийшло двійкове число 110010. Виходить, двійкове число буде писатися так - 00110010(якщо 8 біт).

Для зворотної операції (перекладу двійкових чисел у десяткові) існує інша формула. Значення кожного знаку (0 або 1) варто помножити на 2, зведене в ступінь $p-1$, де p - номер цього знаку в числі, починаючи справа. Результати, що вийшли, необхідно скласти.

Приклад 2.

$$\begin{aligned} 01010101 &= 1+(0 \times 2^1)+(1 \times 2^2)+(0 \times 2^3)+(1 \times 2^4)+(0 \times 2^5)+(1 \times 2^6)+(0 \times 2^7)= \\ &= 1+0+4+0+16+0+64=85. \end{aligned}$$

Крім двійкової системи числення, у комп'ютерній практиці також використовуються вісімкова і шістнадцяткова системи. Вони застосовуються дуже рідко, в основному при програмуванні на мовах високого рівня.

Шістнадцяткова система використовує, крім цифр від нуля до 9, латинські букви від А до F. А означає 10, В - 11 і так далі. Формула перекладу вісімкових або шістнадцяткових чисел у нашу звичну систему числення схожа на формулу для двійкової системи. Тільки тут значення кожного знака треба множити не на 2, а на 8 для вісімкової і на 16 для шістнадцяткової систем (зрозуміло, не можна забувати, що 8 або 16 треба також підносити до ступеня $p-1$).

Ну, а якщо треба перевести десяткове число у вісімкову або шістнадцяткову систему? Формула і тут така ж, як і для двійкової, але треба поділяти число не на 2, а на 8 або 16 відповідно. При діленні на 16, якщо залишок перевищує або дорівнює 10, його треба замінити на відповідну латинську букву (10 на А, 11 на В і так далі).

Приклад 3. Необхідно перевести у вісімкову систему число 358.

$$358/8 = 44 \text{ (Залишок 6)}$$

$$44/8 = 5 \text{ (Залишок 4)}$$

$$5/8=0 \text{ (Залишок 5)}$$

Ми отримали вісімкове число 546.

Приклад 4. Необхідно перевести у шістнадцяткову систему число 363.

$$363/16 = 22 \text{ (Залишок 11)}$$

$$22/16 = 1 \text{ (Залишок 6)}$$

$$1/16=0 \text{ (Залишок 1)}$$

Ми отримали шістнадцяткове число 16В.

Приклад 5. Необхідно перевести у десяткову систему вісімкове число 546.

$$546=6+(4 \times 8^1)+(5 \times 8^2)=6+32+320=358.$$

Приклад 6. Необхідно перевести у десяткову систему шістнадцяткове число 16В.

$$16B=11+(6 \times 16^1)+(1 \times 16^2)=11+96+256=363.$$

Переводити дробові числа треба окремо цілу частину по наведених формулах, а дробову частину є інша формула. Запишіть число, а строго під ним - результат від множення цього числа на основу системи числення, у яку треба перевести (це 2, 8 або 16). Як тільки число стає більше 1, то під ним запишіть результат множення дробової частини цього числа, не торкаючи цілої.

Приклад 7. Необхідно перевести у двійкову систему дробове число 0,625.

$$0,625 \times 2 \quad 1,250$$

$$0,250 \times 2 \quad 0,50$$

$$0,50 \times 2 \quad 1,00$$

Треба записати цілі частини чисел, починаючи зверху. Якщо не забудете поставити кому після першого нуля, у вас вийде правильний результат: 0,101. Частіше, результат обчислюється приблизно.

Що можна робити з інформацією?

Інформацію можна:

- створювати;
- передавати;
- сприймати;
- використовувати;
- запам'ятовувати;
- приймати;
- копіювати;

- формалізувати;
- поширювати;
- перетворювати;
- комбінувати;
- обробляти;
- ділити на частині;
- спрощувати;
- збирати;
- зберігати;
- шукати;
- вимірювати;
- руйнувати.

Всі ці процеси, пов'язані з певними операціями над інформацією, називаються інформаційними процесами.

Якими властивостями володіє інформація?

Властивості інформації:

- вірогідність;
- повнота;
- цінність;
- своєчасність;
- зрозумілість;
- доступність;
- стислість.

Інформація достовірна, якщо вона відображає дійсне положення справ. Недостовірна інформація може привести до неправильного розуміння або прийняття неправильних рішень. Достовірна інформація згодом може стати недостовірною, тому що вона має властивість

застарівати, тобто перестає відбивати положення справ.

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

Точність інформації визначається ступенем її близькості до реального стану об'єкта, процесу, явища й т.п.

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

Тільки вчасно отримана інформація може принести очікувану користь. Однаково небажані як передчасна подача інформації (коли вона ще не може бути засвоєна), так й її затримка. Якщо цінна й своєчасна інформація виражена незрозумілим образом, вона може стати марною.

Інформація стає зрозумілою, якщо вона виражена мовою, на якій говорять ті, кому призначена ця інформація.

Інформація повинна відображатися в доступній (за рівнем сприйняття) формі. Тому одні й ті самі питання по різному викладаються в шкільних підручниках і наукових виданнях.

Інформацію з одного й того самого питання можна викласти коротко (стисло, без несуттєвих деталей) або докладно (багатослівно). Стислість інформації необхідна в довідниках, енциклопедіях, підручниках, усіляких інструкціях.

Що таке обробка інформації?

Обробка інформації - одержання одних інформаційних об'єктів з інших інформаційних об'єктів шляхом виконання деяких алгоритмів. Обробка є однією з основних операцій, які виконуються над інформацією, і головним засобом збільшення обсягу й різноманітності інформації. Засоби обробки інформації - це всілякі пристрої й системи, створені людством, і в першу чергу, комп'ютер - універсальна машина для обробки інформації. Комп'ютери обробляють інформацію шляхом виконання деяких алгоритмів. Живі організми й рослини обробляють інформацію за допомогою своїх органів і систем.

Що таке інформаційні ресурси й інформаційні технології?

Інформаційні ресурси - це ідеї людства й вказівки по їхній реалізації, накопичені у формі, що дозволяє їхнє відтворення. Це книги, статті, патенти, дисертації, науково-дослідна й дослідно-конструкторська документація, технічні переклади, дані про передовий виробничий досвід й ін. Інформаційні ресурси (на відміну від всіх інших видів ресурсів - трудових, енергетичних, мінеральних і т.п.) тим швидше ростуть, чим більше їх витрачають.

Інформаційна технологія - це сукупність методів і пристроїв, використовуваних людьми для

обробки інформації.

Людство займалося обробкою інформації тисячі років. Перші інформаційні технології ґрунтувалися на використанні рахунків і писемності. Біля п'ятдесяти років тому почався винятково швидкий розвиток цих технологій, що в першу чергу пов'язане з появою комп'ютерів.

У цей час термін "інформаційна технологія" використовується у зв'язку з використанням комп'ютерів для обробки інформації. Інформаційні технології охоплюють всю обчислювальну техніку й побутову електроніку, телебачення й радіомовлення. Вони знаходять застосування в промисловості, торгівлі, в банківській системі, утворенні, охороні здоров'я, медицині й науці, транспорті й зв'язку, сільському господарстві, системі соціального забезпечення, служать підмогою людям різних професій і домогосподаркам.

Народи розвинених країн усвідомлюють, що вдосконалювання інформаційних технологій представляє саме важливе, хоча дороге й важке завдання.

У цей час створення великомасштабних інформаційно-технологічних систем є економічно можливим, і це обумовлює появу національних дослідницьких й освітніх програм, покликаних стимулювати їхню розробку.

Що розуміють під інформатизацією суспільства?

Інформатизація суспільства - організований соціально-економічний і науково-технічний процес створення оптимальних умов для задоволення інформаційних потреб і реалізації прав громадян, органів державної влади, органів місцевого самоврядування організацій, суспільних об'єднань на основі формування й використання інформаційних ресурсів. Ціль інформатизації - поліпшення якості життя людей за рахунок збільшення продуктивності й полегшення умов їхньої праці.

Інформатизація - це складний соціальний процес, зв'язаний зі значними змінами в способі життя населення. Він вимагає серйозних зусиль на багатьох напрямках, включаючи ліквідацію комп'ютерної неграмотності, формування культури використання нових інформаційних технологій й ін.

Практика

Контрольні запитання і завдання

1. Що означає термін "інформатика" й яке його походження?
2. Які області знань й адміністративно-господарської діяльності офіційно закріплені за поняттям "інформатика" ?
3. Які сфери людської діяльності й у якому ступені зачіпає інформатика?
4. Назвіть основні складові частини інформатики й основні напрямки її застосування.
5. Що мається на увазі під поняттям "інформація" у побутовому, природничо-науковому й технічному змістах?
6. Від кого (або чого) людина приймає інформацію? Кому передає інформацію?
7. Де і як людина зберігає інформацію?
8. Що необхідно додати в систему "джерело інформації - приймач інформації", щоб здійснювати передачу повідомлень?
9. Які типи дій виконує людина з інформацією?
10. Наведіть приклади ситуацій, у яких інформація:
 - а) створюється; ж) передається;
 - б) обробляється; з) руйнується;
 - в) запам'ятовується; і) вимірюється;
 - г) ділиться на частині; к) приймається;
 - д) копіюється; л) шукається;
 - е) сприймається; м) спрощується.
11. Наведіть приклади обробки інформації людиною. Що є результатами цієї обробки?
12. Наведіть приклади інформації:
 - а) достовірної й недостовірної;
 - б) повної й неповної;

- в) коштовної й малоцінної;
- г) своєчасної й несвоєчасної;
- д) зрозумілої й незрозумілої;
- е) доступної й недоступної для засвоєння;
- ж) короткої й великої.

13. Назвіть системи збору й обробки інформації в тілі людини.

14. Приведіть приклади технічних пристроїв і систем, призначених для збору й обробки інформації.

15. Від чого залежить інформативність повідомлення, прийнятого людиною?

16. Чому кількість інформації в повідомленні зручніше оцінювати не по ступені збільшення знання про об'єкт, а по ступені зменшення невизначеності наших знань про нього?

17. Як визначається одиниця виміру кількості інформації?

18. У яких випадках можна обчислити кількість інформації, що втримується в повідомленні?

19. Що визначає термін "біт" у теорії інформації й в обчислювальній техніці?

20. Які існують системи числення?

21. Особливості вісімкової системи числення.

22. Особливості шістнадцяткової системи числення.

23. Наведіть приклади повідомлень, інформативність яких можна однозначно визначити.

24. Наведіть приклади повідомлень, що містять один (два, три) біти інформації.

