

Тема:

**Поняття про інформацію та інформаційні системи.**

Мета:

**Ознайомити з поняттями "інформація", "інформаційна технологія", "інформаційний процес", "інформаційна система". Вивчити одиниці вимірювання інформації, етапи розвитку інформаційних технологій. Навчити розрізняти види інформаційних систем, порівнювати їх.**

План

- 1. Поняття інформації.**
- 2. Одиниці вимірювання інформації.**
- 3. Поняття інформаційної технології.**
- 4. Поняття інформаційного процесу та інформаційної системи.**
- 5. Класифікація інформаційних систем.**

**1. Поняття інформації.**

Термін «інформація» - широко використовується у сучасному суспільстві. Ми вкладаємо в нього вельми широкий смисл і можемо пояснити його, як правило, на інтуїтивному рівні. Термін «інформація» походить від латинського *informatio*, що означає відомості, роз'яснення, виклади, поняття. Проте, незважаючи на широке поширення цього терміна, поняття «інформація» є найбільш дискусійним і спірним у науці.

У найприйнятнішому сенсі інформація - це відомості, знання, повідомлення, які є об'єктом зберігання, передавання, перетворення і допомагають розв'язати поставлене завдання. *Інформація* - нові відомості, які можуть бути використані людиною для вдосконалення її діяльності і поповнення знань. Інформувати, в теорії інформації, - означає повідомити щось раніше невідоме.

У побуті ми часто вживаємо слово «дані» як синонім інформації, проте, між ними є істотна різниця. Наприклад, часто зустрічається, що «інформація передається комп'ютерними мережами», «інформація оброблюється комп'ютерами», «інформація зберігається в базах даних». У всіх цих випадках відбувається підміна понять. Річ у тім, що комп'ютерними мережами передаються тільки дані, комп'ютери обробляють тільки дані, а в базах даних теж зберігаються лише дані. Чи стануть ці дані інформацією, а якщо так, то якою, - залежить не тільки від них, а й від численних апаратних, програмних та природних методів.

*Повідомлення* – це послідовність сигналів різної природи: звуків, символів, зображень, жестів тощо. Це різні форми реалізації і представлення інформації. Так, інформація, що передана однією людиною іншій, може бути закодована у вигляді мови, текстів, жестів, поглядів, зображень, графіків, таблиць тощо. У технічних пристроях, наприклад в ЕОМ, дані можуть бути репрезентовані електричними, магнітними або світловими імпульсами. Оброблення даних відповідними методами дає змогу визначати інформацію, а згодом і знання про той чи інший предмет, процес чи явище. Повідомлення

служать сировиною для створення інформації, отриманої в результаті оброблення даних.

Одне й те саме інформаційне повідомлення може містити різну кількість інформації. Так, повідомлення, написане іноземною мовою, не несе жодної інформації людині, яка не знає цієї мови, але може бути високоінформативним для людини, яка володіє цією мовою (методом оброблення повідомлення). Жодної інформації не містить і повідомлення, якщо його зміст незрозумілий або вже відомий.

Аби повідомлення набули сенсу і стали інформацією, необхідно, як правило, знати безліч взаємопов'язаних методів їх оброблення. Щоб, наприклад, прочитати текст, спостерігач мусить володіти методом зору, потрібні також достатнє освітлення і знання абетки тієї мови, якою написано текст, і треба, нарешті, розуміти терміни і поняття, використані в повідомленні.

*Дані* – це повідомлення, які зафіксовані у певному виді, зручному для їх зберігання, передавання та опрацювання. Дані можуть бути подані числами, словами, таблицями, звуками, графічними зображеннями, спеціальними позначеннями тощо.

Таким чином, можна сказати, що інформація - це смисловий продукт взаємодії повідомлень, даних та адекватних їм методів обробки.

## **2. Одиниці вимірювання інформації.**

Інформацію, що міститься у повідомленні, можна тлумачити в сенсі її новизни або, інакше, зменшення невизначеності наших знань про об'єкт чи явище. Припустимо, ви опинилися на перехресті в незнайомому місті і не знаєте, як пройти до вокзалу. Ваш стан можна визначити як невизначеність. Але перехожий показав дорогу до вокзалу. Тепер у вас з'явилася інформація, а невизначеність зникла. Обрання одного з можливих станів ліквідує невизначеність, створюючи тим самим інформацію. Чим більше невизначеність обрання, тим більше інформації, оскільки результат обрання передбачити дуже складно і він має великий ступінь несподіванки.

Найпростішим випадком є обрання альтернативи з двох подій. Тому за одиницю інформації доцільно взяти кількість інформації, яка міститься в обранні однієї з двох рівноймовірних подій. Ця одиниця називається «двійковою одиницею», або бітом (binary digit - bit). *1 біт* – це кількість інформації, що міститься у повідомленні, яке вдвічі зменшує невизначеність знань про що небудь. Отже, при будь-якій невизначеності звуження області вибору (невизначеності) вдвічі дає одну одиницю інформації.

Якщо, наприклад, книга лежить на одній з двох полиць - верхній або нижній, то повідомлення про те, що книга лежить на верхній (або нижній) полиці, несе один біт інформації.

Науковий підхід до оцінювання інформації запропонував у 1928 р. американський інженер Ральф Хартлі. Він увів у теорію інформації формулу, згодом названу його ім'ям, - формулу Хартлі:

$$I = \log_2 N, \text{ або інакше } 2^I = N,$$

де  $N$  - кількість рівноімовірних подій,  $I$  - кількість бітів в повідомленні

За цією формулою інформація про те, що книга лежить на одній з трьох або чотирьох полиць містить  $I_{(3)} = \log_2 3 = 1,585$  та  $I_{(4)} = \log_2 4 = 2$  біти інформації відповідно.

Формулу вимірювання кількості інформації можна отримати емпірично: для зняття невизначеності в ситуації з двох рівноймовірних подій необхідний один біт інформації, при невизначеності, що складається з чотирьох подій (книга лежить на одній із чотирьох полиць), досить два біти інформації, з восьми - три біти і т. д. Продовживши цей рядок, ми й доходимо до формули Хартлі.

Розглянемо способи обчислення кількості інформації в повідомленні про одну з  $N$  подій, але вже не рівноймовірних. Так, якщо в коробці знаходяться п'ять чорних куль і дві білі, то ймовірність обрання чорної кулі є більшою. Відмінник із більшим ступенем імовірності розв'язав завдання, ніж неуспішний студент.

Якщо ймовірність появи якої-небудь події позначити через  $P_1, P_2, \dots, P_{k-1}, P_k$ , то загальна кількість інформації після звершення всіх  $N$ ,  $N \geq k$  подій дорівнює:  $I = -N \sum_i P_i \log_2 P_i$ , а на одну подію в середньому доводиться інформації

$$I = -\frac{1}{N} \sum_i P_i \log_2 P_i$$

Цю формулу вперше ввів американський математик Клод Шеннон в 1948 р., і вона названа його ім'ям - формулою Шеннона. Ця формула йменується середнім значенням інформації, або інформаційною ентропією. У разі, якщо ймовірності  $P_1, P_2, \dots, P_N$  є рівними і кожна з них дорівнює  $1/N$ , то формула Шеннона перетворюється на формулу Хартлі.

Відмітимо, що кількість записаної або переданої інформації (обсяг повідомлення), представленої у двійкових одиницях, і кількість інформації, поміщеної в даному повідомленні, можуть і не збігатися. За теорією інформації, невизначеність, що знімається в результаті передавання однієї сторінки тексту приблизно з двох тисяч знаків, може становити всього декілька бітів (неінформативне повідомлення), тоді як ця сама сторінка при кодуванні букв 8-елементними кодовими комбінаціями міститиме 16 000 біт, хоча це не є кількість інформації, що поміщена в цьому тексті.

### **3. Поняття інформаційної технології.**

*Інформаційна технологія (ІТ)* – це сукупність засобів і методів, які використовуються для реалізації інформаційних процесів: збирання, зберігання, передавання, опрацювання і захисту повідомлень.

Мета застосування інформаційних технологій – створення та опрацювання інформаційних ресурсів, до яких відносяться програми, документи, графічні зображення, аудіо і відеодані та ін. Останнім часом широкого застосування набули інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) – інформаційні технології з використанням комп'ютерів, комп'ютерних мереж та

інших засобів зв'язку. Використання ІКТ забезпечує високу швидкість опрацювання даних, їх швидкий пошук, надійне зберігання і захист, доступ до джерел даних незалежно від місця їх розташування тощо.

У наш час інформаційно-комунікаційні технології знаходять своє застосування в науці, промисловості, торгівлі, управлінні, банківській системі, освіті, медицині, транспорті, зв'язку, сільському господарстві, системі соціального забезпечення та інших галузях народного господарства.

Одне з багатьох застосувань комп'ютерів у науковій сфері – це проведення так званих «комп'ютерних експериментів». У багатьох випадках створити відповідні реальні умови експерименту взагалі неможливо, наприклад, неможливо керувати процесами, які відбуваються в якійсь далекій галактиці. У таких випадках явище вивчають за його інформаційною моделлю з використанням комп'ютерної техніки і відповідного програмного забезпечення.

Важливу роль відіграє комп'ютер на виробництві. Моделювання і контруювання виробів за допомогою комп'ютера значно скорочує термін їх розробки, підвищує їх ефективність і якість, знижує вартість. У діловій сфері комп'ютер використовується для зберігання і опрацювання різноманітних даних: текстів, таблиць, баз даних, малюнків і фотографій, мультимедійних (лат. *multi* – багато, *media* – засоби представлення) даних. Важко сьогодні назвати таку установу, де б не використовували ІКТ.

Основними напрямками застосування інформаційно-комунікаційних технологій є:

- виконання громіздких обчислень та обчислень з високою точністю;
- створення комп'ютерних моделей об'єктів і проведення комп'ютерних експериментів;
- забезпечення функціонування автоматизованих систем управління;
- забезпечення зберігання та опрацювання великих обсягів даних;
- забезпечення швидкого обміну даними;
- керування промисловою та побутовою технікою з використанням вбудованих комп'ютерів;
- організація дистанційного навчання учнів, студентів, фахівців, що особливо корисне для віддалених малих населених пунктів, для людей з обмеженими можливостями тощо.

В історії людства відбулося кілька інформаційних революцій, які були пов'язані з докорінною зміною інформаційних технологій. Ці революції зумовили певні етапи розвитку інформаційних технологій

Етап ручних технологій (від стародавніх часів до середини XV ст.) Носії даних – глиняні дощечки, папіруси, береста, палиці із зарубками, картини. Засоби передавання – сигнальні вогнища, барабанний бій, персональні посланці, голубина пошта, перші поштові служби для передавання державних документів. Засоби опрацювання – мозок і пальці людини, ручні обчислювальні прилади.

Етап механічних технологій (від середини XV ст. до середини XIX ст.) Носії даних – книги, газети, журнали, фотопластили. Засоби передавання – поштові служби. Засоби опрацювання – друкарські машинки, фотоапарати, механічні обчислювальні прилади.

Етап електричних технологій (від середини XIX ст. до 40-х років XX ст.) Носії даних – платівки, кіноплівки, магнітні плівки. Засоби передавання – телефон, телеграф, радіо. Засоби опрацювання – фонографи, грамофони, електричні друкарські машинки, електромеханічні обчислювальні прилади, магнітофони, ротапринти.

Етап електронних технологій (від 40-х років XX ст. до наших днів) Носії даних – магнітні й оптичні диски, електронні мікросхеми. Засоби передавання – телебачення, комп'ютерні мережі, засоби мобільного зв'язку. Засоби опрацювання – електронні калькулятори, комп'ютери.

#### **4. Поняття інформаційного процесу та інформаційної системи.**

Отримання, перетворення і використання інформації є необхідною умовою життєдіяльності і функціонування біологічних, соціальних, технічних і соціально-технічних систем.

Безліч дій, що виконуються з інформацією, називається *інформаційним процесом*. Будь-який інформаційний процес включає в себе процеси збору (отримання інформації), зберігання, передачі, обробки, відображення, захисту інформації.

Збирання повідомлень – це процес пошуку і відбору необхідних повідомлень із різних джерел.

Зберігання повідомлень – це процес фіксування повідомлень на матеріальному носії.

Передавання повідомлень – це процес переміщення повідомлень від джерела до приймача.

Опрацювання повідомлень – це процес отримання нових повідомлень із наявних.

Захист повідомлень – це процес створення умов, що не допускають втрати, пошкодження, несанкціонованого доступу або зміни повідомлень.

Для реалізації інформаційних процесів використовуються різноманітні засоби, перелік яких залежить від конкретних потреб.

Сукупність взаємопов'язаних елементів, що утворюють єдине ціле і призначені для реалізації інформаційних процесів, називається *інформаційною системою*.

Інформаційна система, створена, коли взаємопов'язані між собою такі елементи:

- складові, що забезпечують збирання даних з різних джерел,
- канали передавання даних
- складові, що забезпечують упорядковане зберігання даних та їх опрацювання,
- споживачі даних

Інформаційними системами є система керування польотами літаків, бібліотека, аналітичний центр соціологічних досліджень, довідкова система залізничного вокзалу тощо.

У наш час невід'ємною частиною інформаційних систем стають пристрої, які автоматизують інформаційні процеси, особливо процеси опрацювання

даних. Такими пристроями, зокрема, є комп'ютери.

Інформаційна система має *апаратну* та *програмну* складові.

Апаратна складова – це комплекс технічних засобів, який включає пристрої опрацювання і зберігання даних, пристрої введення і виведення, засоби комунікацій.

Програмна складова – це комплекс програм, які забезпечують реалізацію інформаційних процесів пристроями інформаційної системи.

Програми та інші види даних, з якими працює інформаційна система, утворюють інформаційну складову інформаційної системи.

Інформаційні системи створюються для забезпечення інформаційних потреб суспільства. Так само різні соціальні, економічні, виробничі, юридичні об'єкти призначені для задоволення різних потреб певних суспільних груп і верств населення. Такі об'єкти узагальнено можна назвати організаціями. У будь-якій організації можна виділити об'єкт управління (або процес, який потребує управління) та управляючу частину (орган управління). Їх сукупність визначається як система управління.

Управляюча частина впливає на об'єкт управління за рахунок певної дії. Для того, щоб управляюча частина могла виконувати управління, їй потрібно співставляти фактичний стан процесу управління з метою управління. Для цього об'єкт управління має інформувати управляючу частину про свій стан. Взаємодія обох частин відбувається у вигляді передачі інформації, тобто у системі управління завжди присутній замкнений інформаційний контур.

У межах інформаційного контуру зберігається і передається інформація про цілі управління, стан об'єкта управління, управляючі дії. Інформаційний контур разом із засобами збору, передачі, обробки і зберігання інформації, а також персоналом, що виконує перераховані дії з інформацією, утворюють інформаційну систему організації.

Визначений розподіл обов'язків на кожному з рівнів управління приводить до закріплення за елементами управляючої частини певних функцій управління: планування, обліку і контролю, мотивації, аналізу і регулювання. Наявність функціональних елементів управляючої частини приводить до виникнення відповідних підсистем в їх інформаційних системах.

Акт цілеспрямованої дії на об'єкт управління, що базується на інформації про нього, визначеній цілі і програмі досягнення цієї цілі, називається прийняттям рішення, а процес формування рішення - процесом прийняття рішень. Рішення, що приймаються, відносяться до тієї чи іншої функції управління.

Задача інформаційної системи. Забезпечення процесу прийняття рішень, а саме - надання потрібної інформації у потрібний час і в необхідному місці - є однією з основних задач інформаційної системи організації. Характер рішень, процес їх прийняття, дискретність прийняття рішень суттєво впливають на функціонування інформаційної системи організації та технології, що застосовують. Такі системи відносяться до класу систем підтримки прийняття рішень. В цілому, це описаний кібернетичний підхід до системи управління організацією.

Слід зазначити, що на інформаційну систему впливає організаційна структура, персонал, прийняті процедури виконання завдань тощо, тобто

визначає, яка саме інформація зберігається у системі, яким чином вона зберігається і оброблюється, як працює ця система і т. ін.

Клієнт-серверна і файл-серверна технології. За способом збереження інформації системи поділяють на два класи: файл-серверна технологія; клієнт-серверна технологія.

*Файл-серверна технологія* - це робота в мережному просторі з доступом до файлів систем управління базами даних (СУБД), що зберігаються на сервері. Фактично системи, побудовані з використанням файл-серверної технології, працюють на окремому комп'ютері, тобто всі необхідні для роботи дані при обробці спочатку завантажуються з сервера на робочий комп'ютер користувача і на ньому виконується вся обробка. Із збільшенням числа комп'ютерів в мережі або зростанням розмірів баз даних (БД) з цією технологією починають виникати проблеми, пов'язані з різким падінням продуктивності. Це пов'язано із збільшенням обсягу даних, переданих по мережі, адже вся обробка проводиться на комп'ютері користувача. Наприклад, якщо користувачеві потрібна пара рядків з таблиці обсягом у сотні тисяч записів, то спочатку вся таблиця з файл- сервера передається на його комп'ютер, а потім СУБД відбирає потрібні записи.

*Клієнт-серверна технологія* розділяє додаток на дві частини, серверну і клієнтську, використовуючи кращі якості обох сторін. Клієнтська частина знаходиться на робочому комп'ютері користувача і забезпечує інтерактивний, легкий у використанні, зазвичай графічний інтерфейс. Сервер (програма) забезпечує управління даними, поділ інформації, досконале адміністрування і виконання функцій безпеки - знаходиться на спеціально виділеному комп'ютері - сервері. У сучасних умовах з використанням Web-інтерфейсу перевагу віддають клієнт- серверній технології у побудові інформаційних систем.

## **5. Класифікація інформаційних систем.**

Існує декілька підходів до класифікації інформаційних систем. Це пов'язано з надзвичайно широким спектром функцій, що виконують ІС.

*Особливості архітектури. За ступенем розподіленості* відрізняють:

- настільні (desktop), або локальні ІС, в яких всі компоненти (БД, СУБД, клієнтські програми) знаходяться на одному комп'ютері;
- розподілені (distributed) ІС, в яких компоненти розгалужені на декілька комп'ютерів.

Розподілені ІС, у свою чергу, поділяють на:

- файл-серверні ІС (ІС з архітектурою «файл-сервер»);
- клієнт-серверні ІС (ІС з архітектурою «клієнт-сервер»).

Клієнт-серверні ІС поділяють на дволанкові і багатоланкові. У дволанкових (*англ.* two-tier) ІС всього два типи «ланок»: сервер баз даних, на якому знаходяться БД і СУБД (backend), і робочі станції, на яких знаходяться клієнтські програми (frontend). Клієнтські програми звертаються до СУБД безпосередньо.

У багатоланкових (*англ.* multi-tier) ІС додаються проміжні «ланки»: сервери додатків (application servers). Користувальницькі клієнтські програми

не звертаються до СУБД безпосередньо, вони взаємодіють з проміжними ланками. Типовий приклад застосування багатоланкової системи - сучасні Web-додатки, що використовують бази даних. У таких додатках крім ланки СУБД і клієнтської ланки, що виконується у Web-браузері, є як мінімум одна проміжна ланка - Web-сервер з відповідним серверним ПЗ.

*Класифікація за характером обробки даних.* За характером обробки даних ІС поділяються на:

- інформаційно-довідкові, або інформаційно-пошукові ІС, в яких немає складних алгоритмів обробки даних, а метою системи є пошук і видача інформації в зручному вигляді;

- ІС обробки даних, або вирішальні ІС, в яких дані піддаються обробці за складними алгоритмами. До таких систем, в першу чергу, відносять автоматизовані системи управління та системи підтримки прийняття рішень.

*Класифікація за сферою застосування.* Оскільки ІС створюються для задоволення інформаційних потреб у рамках конкретної предметної області, то кожній предметній області (сфері застосування) відповідає свій тип ІС. Перераховувати всі ці типи не має сенсу, тому що кількість предметних областей дуже велика, але можна вказати як приклад наступні типи ІС.

- Інформаційно-довідкова система - інформаційна система, призначена для пошуку інформації у рамках певної предметної області.

- Економічна інформаційна система - інформаційна система, призначена для виконання функцій управління на підприємстві.

- Інформаційно-аналітична система криміналістичних обліків - інформаційна система, призначена для аналітичної підтримки правоохоронної діяльності.

- Медична інформаційна система - інформаційна система, призначена для використання в лікувальному чи лікувально-профілактичному закладі.

- Географічна інформаційна система - інформаційна система, що забезпечує збір, зберігання, обробку, доступ, відображення і розповсюдження просторово-координованих даних (просторових даних).

*Класифікація за масштабістю охоплення завдань.*

- Персональна ІС призначена для вирішення деякого кола завдань однієї людини.

- Групова ІС орієнтована на колективне використання інформації членами робочої групи або підрозділу.

- Корпоративна ІС в ідеалі охоплює всі інформаційні процеси цілого підприємства, забезпечуючи їх повну узгодженість і прозорість. Такі системи іноді називають системами комплексної автоматизації підприємства.

*Класифікація за ступенем автоматизації.* За рівнем автоматизації інформаційні системи можна розподілити на такі три види:

- ручні – усі інформаційні процеси реалізуються людиною без застосування будь-яких технічних засобів (у наш час такі інформаційні системи майже не застосовуються);

- автоматизовані – у реалізації інформаційних процесів беруть участь як людина, так і технічні засоби (у наш час такі інформаційні системи найпоширеніші, причому технічними засобами найчастіше є комп'ютери різної



потужності);

- автоматичні – реалізація інформаційних процесів відбувається без участі людини (людина бере участь у роботі такої інформаційної системи лише на етапі її підготовки до роботи і на етапі аналізу отриманих результатів; у наш час такі системи ще малопоширені).

*Класифікація за рівнем аналізу даних.* За рівнем аналізу даних інформаційні системи можна розподілити на такі три види:

- системи опрацювання даних – такі інформаційні системи виконують найпростіші операції по опрацюванню даних: упорядкування, перетворення, пошук тощо, мають систему зберігання і пошуку даних – базу даних, але ніяк ці дані не аналізують;

- системи управління – такі інформаційні системи аналізують отримані дані, порівнюють їх із плановими, виявляють певні потреби виробництва, відслідковують хід виконання проектів, за спеціальними алгоритмами встановлюють тенденції (закономірності, перспективи) в роботі підприємств, організацій і цілих галузей господарства;

- системи підтримки прийняття рішень – такі інформаційні системи на основі аналізу отриманих даних узагальнюють їх і здійснюють прогнозування майбутньої діяльності підприємств, організацій, галузей господарства тощо; вони забезпечують обґрунтування можливих рішень щодо керівництва тим чи іншим підрозділом, надають людям, які приймають управлінські рішення, варіанти рішень з прогнозами їх наслідків; при цьому використовуються бази узагальнених даних і бази знань про правила прийняття рішень.

### **Контрольні запитання**

1. Поясніть поняття «інформація».
2. Як ви розумієте зміст терміна «повідомлення»?
3. Поясніть поняття «дані».
4. Назвіть одиницю вимірювання кількості інформації.
5. Хто і коли запропонував формулу вимірювання інформації?
6. Що таке інформаційний процес? Наведіть приклади.
7. Надайте визначення інформаційної технології.
8. Перерахуйте етапи розвитку інформаційних технологій.
9. Надайте визначення інформаційної системи.
10. Поясніть поняття «інформаційний процес».
11. Назвіть складові інформаційної системи.
12. У чому полягає взаємодія управляючої частини та об'єкта управління у рамках системи управління?
13. Охарактеризуйте клієнт-серверну технологію доступу до інформації.
14. Охарактеризуйте файл-серверну технологію доступу до інформації в ІС.
15. Назвіть види класифікацій інформаційних систем.