



Інформаційні системи

Глибоке занурення в ключові концепції та архітектури інформаційних систем. Ми детально розглянемо взаємозв'язок інформації, знань та даних, основні елементи систем та технологій, а також проведемо всебічний аналіз класифікації ІС за рівнями управління та сферами застосування. Особливу увагу буде приділено Системам Керування Базами Даних (СКБД).

Лектор: професор Євгеній БОРОДАВКА

План лекції

1

Інформація, знання та дані

Розмежування та взаємозв'язок фундаментальних концепцій.

2

Технологія в контексті інформаційних систем

Основи системного мислення та технологічного забезпечення.

3

Класифікація інформаційних систем

Різноманіття типів та їх застосування.

4

Системи керування базами даних (СКБД)

Функції, типи та роль у сучасних ІС.





**Інформація,
знання та дані**

Інформація, знання та дані

Дані

Неопрацьовані факти, цифри, текст або символи, що не мають самостійного значення поза контекстом. Це можуть бути необроблені записи з датчиків, введення користувача або результати вимірювань.

Наприклад, окремі значення: число "42", ім'я "Олена", код продукту "XYZ-001" або "15:30" як час.

Інформація

Опрацьовані та організовані дані, яким надано контекст, що робить їх осмисленими, актуальними та корисними для конкретної мети. Це відповіді на питання "хто", "що", "де", "коли" та "скільки".

Наприклад, якщо "42" – це вік, "Олена" – це співробітник, "XYZ-001" – це "Ноутбук Dell XPS 15", а "15:30" – час її останнього входу в систему, то інформація буде: "Олена", віком 42 роки, увійшла до системи, щоб замовити "Ноутбук Dell XPS 15" о 15:30.

Знання

Інтерпретована інформація, що пройшла осмислення та дозволяє робити висновки, приймати обґрунтовані рішення, прогнозувати події або вирішувати проблеми. Це відповіді на питання "як" і "чому".

Наприклад, виходячи з інформації про замовлення Олени, і знання, що співробітникам її відділу потрібні потужні ноутбуки для їхніх завдань, можна зробити висновок, що замовлення Dell XPS 15 є доречним і ефективним, що впливає на прийняття рішення про схвалення замовлення.

Від даних до інформації

Термін «інформація» є одним з найширше використовуваних і найбільш дискусійних у сучасній науці. Хоча в побуті слова «дані» та «інформація» часто використовуються як синоніми, між ними існує принципова різниця, особливо в контексті інформаційних систем.

Дані: Сировина

Неопрацьовані факти та символи без самостійного значення. Це те, що передається комп'ютерними мережами та зберігається в базах даних.

Приклад: "25", "Київ", "температура".

Обробка та Контекст

Застосування апаратних, програмних та природних методів для осмислення даних. Це перетворює сирі дані на корисні відомості.

Приклад: аналіз, інтерпретація, сортування.

Інформація: Змістовний Продукт

Опрацьовані та організовані дані, що мають контекст, є актуальними та корисними для конкретної мети. Це смисловий продукт взаємодії даних та методів обробки.

Приклад: "Середня температура в Києві минулого місяця була 25°C."



Кількість інформації, що міститься в повідомленні, залежить від отримувача та його здатності обробити дані. Повідомлення не несе інформації, якщо його зміст незрозумілий або вже відомий.

Інформація та невизначеність: Біт

Інформація зменшує невизначеність

Інформація – це не просто дані, а результат зменшення невизначеності у наших знаннях про об'єкт чи явище. Вона допомагає нам зробити вибір з безлічі можливих станів, перетворюючи незнайоме на зрозуміле.

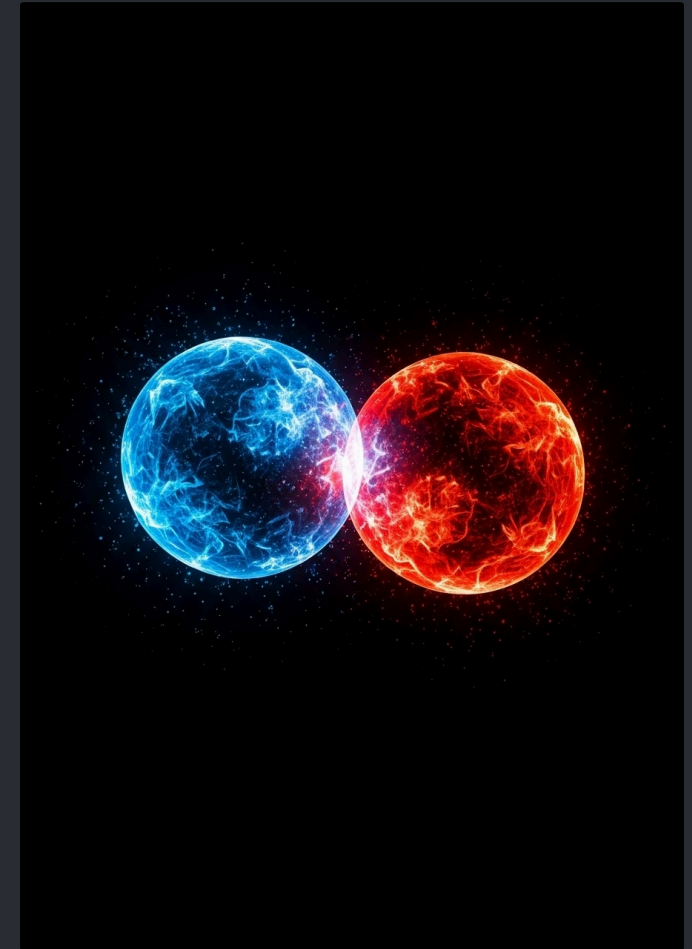
Приклад: Якщо ви не знаєте дорогу до вокзалу, ваш стан – невизначеність. Коли хтось показує вам шлях, ви отримуєте інформацію, і невизначеність зникає.

Біт – одиниця інформації

Кількість інформації залежить від ступеня ймовірності результату обрання. Чим складніше передбачити вибір, тим більше інформації міститься у його розв'язанні.

За одиницю інформації прийнято **біт** (binary digit) – це кількість інформації, що міститься в обранні однієї з двох рівноймовірних подій. Звуження області вибору вдвічі дає один біт інформації.

Приклад: Якщо книга лежить на верхній або нижній полиці, повідомлення про її розташування несе один біт інформації.



Кількість інформації: формула Шеннона

Коли події не є рівноймовірними, для обчислення кількості інформації використовується інший підхід. Чим менша ймовірність певної події, тим більше інформації несе повідомлення про її настання.

Якщо ймовірність появи кожної з k подій позначити як $P_1, P_2, \dots, P_k$, тоді загальна кількість інформації після настання всіх N подій ($N \geq k$) визначається як:

$$I = -N \sum_{i=1}^k P_i \log_2 P_i$$

А середня кількість інформації, що припадає на одну подію, становить:

$$I_{\text{ср}} = - \sum_{i=1}^k P_i \log_2 P_i$$

Цю формулу вперше запропонував американський математик Клод Шеннон у 1948 році, і вона відома як **формула Шеннона**. Вона також називається **середнім значенням інформації** або **інформаційною ентропією**. У випадку, коли всі ймовірності $P_1, P_2, \dots, P_k$ є рівними (кожна дорівнює $1/k$), формула Шеннона трансформується у формулу Хартлі.

- ❗ Важливо розрізняти **обсяг повідомлення**, представлений у бітах (кількість записаної або переданої двійкової інформації), і **фактичну кількість інформації**, що міститься в цьому повідомленні. Наприклад, одна сторінка тексту, закодована як 16 000 біт, може містити лише декілька бітів інформації, якщо вона не зменшує значної невизначеності.

Кількість інформації: формула Хартлі

Формула Хартлі є окремим випадком формули Шеннона, що застосовується, коли всі можливі події є **рівноймовірними**. Вона визначає кількість інформації, яка міститься в повідомленні, що обирає один з **N** можливих, однаково ймовірних, незалежних результатів.

Кількість інформації (**I**) обчислюється як логарифм за основою 2 від кількості можливих рівноймовірних станів (**N**):

$$I = \log_2 N$$

Де:

- **I** — кількість інформації в бітах.
- **N** — кількість рівноймовірних подій або можливих результатів (наприклад, кількість символів в алфавіті, кількість варіантів вибору тощо).

📌 **Приклад:** якщо ви кидаєте звичайний гральний кубик і кожен бік має однакову ймовірність випадіння (1/6), то кількість інформації, що міститься в результаті одного кидка, дорівнює: $I = \log_2 6 \approx 2.58$ біта. Це означає, що результат кидка зменшує нашу невизначеність приблизно на 2.58 біта.

Ця формула є фундаментальною для розуміння основ кодування та передачі інформації в обчислювальній техніці та телекомунікаціях.

Види інформації та її класифікація

У практичній діяльності інформацію класифікують за різними критеріями для кращого розуміння її природи та застосування. Це допомагає ефективніше працювати з даними в інформаційних системах.

За сприйняттям

- Візуальна
- Звукова
- Смакова
- Нюхова
- Тактильна

За формою представлення

- Текстова
- Числова
- Графічна
- Звукова
- Комбінована (мультимедійна)

За суспільним значенням

- Масова (буденна, суспільно-політична)
- Спеціальна (наукова, технічна, правова)
- Особиста (про особу, освіту)



Якісні властивості інформації

Під час якісного оцінювання інформації враховують її ключові властивості, що визначають її цінність та ефективність для споживача.

Об'єктивність

Незалежність від думок та суджень. Повідомлення "На вулиці +22°C" є об'єктивним, на відміну від "На вулиці тепло".

Достовірність

Відсутність помилок та відповідність дійсному стану справ. Достовірна інформація допомагає прийняти правильне рішення.

Повнота

Достатність інформації для розуміння питання та прийняття рішень без додаткових даних.

Корисність/ Релевантність

Відповідність запитам споживача та важливість для конкретного завдання чи мети.

Актуальність/ Своєчасність

Свіжість та не застарілість даних. Застаріла інформація, навіть достовірна, може призвести до хибних рішень.

Доступність

Можливість отримання інформації конкретним користувачем у потрібний час та форматі.

Адекватність

Ступінь відповідності отриманої інформації тому, що вклав в її зміст автор. Не плутати з достовірністю.

Зрозумілість

Чітко та ясно виражена, легко сприймана інформація без двозначностей.

Захищеність

Неможливість несанкціонованого доступу, використання або зміни інформації.

Інформативність

Здатність інформації повно та стисло характеризувати об'єкт чи явище в невеликому обсязі.



Технологія в контексті інформаційних систем

Інформаційна система

Інформаційна Система (ІС) — це комплексна, взаємопов'язана структура, що об'єднує ресурси та процедури для ефективного збору, обробки, зберігання, розподілу та використання інформації. Її головна мета — надавати своєчасну та релевантну інформацію для підтримки операційної діяльності, стратегічного управління та прийняття обґрунтованих рішень у будь-якій організації, забезпечуючи її функціонування та розвиток.

Люди

До цього компонента входять усі учасники, які взаємодіють з системою: **кінцеві користувачі** (співробітники, клієнти, партнери), які вводять дані та використовують інформацію; **оператори**, що забезпечують щоденну експлуатацію; **системні адміністратори**, які підтримують інфраструктуру та безпеку; а також **розробники** та **аналітики**, що проектують та вдосконалюють систему.

Процеси

Це сукупність чітко визначених **бізнес-процесів**, процедур та регламентів, які визначають порядок взаємодії компонентів ІС. Вони описують, як саме дані **збираються** (наприклад, реєстрація продажів), **обробляються** (наприклад, розрахунок заробітної плати), **зберігаються** (архівація документів) та **використовуються** (формування звітів) для досягнення цілей організації.

Дані

Дані є сирим матеріалом для ІС. Це можуть бути будь-які факти та об'єктивні відомості: **числові** показники (фінансові транзакції), **текстова** інформація (договори, листи), **графічні** зображення (креслення, фотографії), а також **звукові** та **відео** файли. ІС перетворює ці необроблені дані на цінну, структуровану інформацію, готову для аналізу та прийняття рішень.

Технології

Цей компонент охоплює всі технічні засоби та інструменти, необхідні для функціонування ІС. Сюди належать: **апаратне забезпечення** (сервери, комп'ютери, мережеве обладнання), **програмне забезпечення** (операційні системи, бази даних, офісні програми, ERP-системи), а також **комунікаційні мережі** та інфраструктура, що забезпечують зв'язок між усіма елементами системи та її користувачами.

Технологія в контексті інформаційних систем

Технологія в контексті інформаційних систем (ІС) охоплює всі технічні засоби та інструменти, що є фундаментом для ефективного функціонування та реалізації її завдань. Вона включає в себе **апаратне забезпечення** (сервери, комп'ютери, мобільні пристрої, мережеве обладнання), **програмне забезпечення** (операційні системи, бази даних, офісні програми, спеціалізовані бізнес-додатки, ERP- та CRM-системи) та **комунікаційні мережі**. Ці компоненти дозволяють ІС виконувати такі ключові функції:

Збір даних

Від автоматизованих сенсорів (наприклад, IoT-пристрої, сканери штрих-кодів, RFID-мітки) та веб-форм до ручного введення даних операторами. Технології забезпечують захоплення інформації з різних джерел у цифровому форматі.

Обробка даних

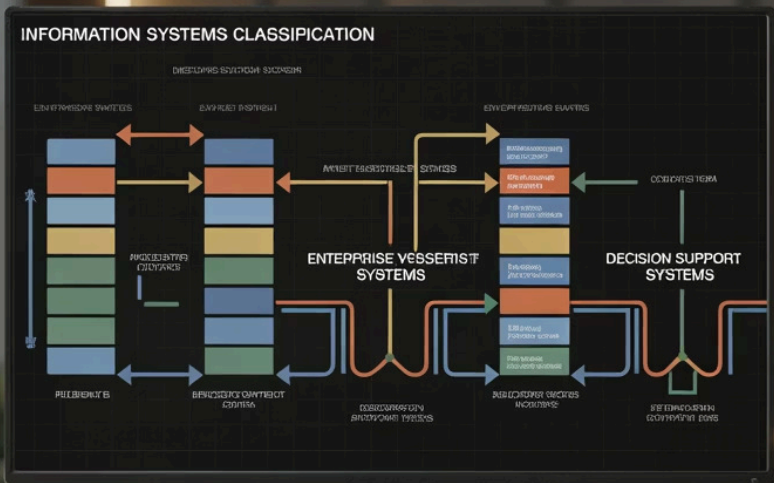
Трансформація сирих даних у осмислену інформацію за допомогою потужного програмного забезпечення. Це включає аналітичні інструменти, алгоритми машинного навчання, ETL-процеси для інтеграції даних та бізнес-логіку.

Зберігання даних

Використання сучасних баз даних (реляційних, NoSQL, об'єктно-орієнтованих), сховищ даних та хмарних рішень для надійного та ефективного збереження великих обсягів інформації. Це забезпечує швидкий доступ та цілісність даних.

Передача даних

Обмін інформацією між різними компонентами системи, відділами організації або зовнішніми партнерами. Це здійснюється через різноманітні **комунікаційні мережі**, з використанням стандартних мережевих протоколів та сучасних засобів захисту.



Класифікація інформаційних систем

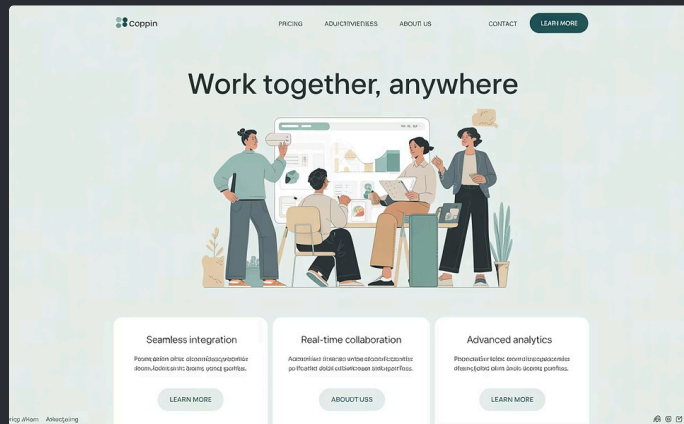
Класифікація інформаційних систем

Інформаційні системи класифікуються за різними критеріями, що відображають їхні функції та призначення.



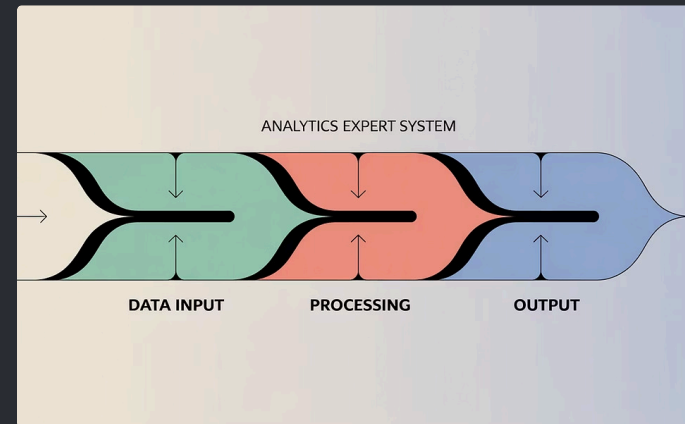
За рівнями управління

Операційні, тактичні, стратегічні ІС.



За сферою застосування

Фінансові, маркетингові, виробничі, кадрові ІС.



За типом обробки даних

Транзакційні, аналітичні, експертні системи.

Класифікація ІС: За рівнями управління



Операційні ІС

Призначення: автоматизація щоденних, рутинних операцій та обробки великих обсягів транзакцій. **Приклади:** системи обліку замовлень клієнтів, нарахування заробітної плати, управління запасами на складі, обробка рахунків.



Тактичні ІС

Призначення: надання інформації та звітів для середнього рівня управління, що підтримують прийняття рішень щодо коротко- та середньострокового планування. **Приклади:** системи аналізу продажів за регіонами чи продуктами, бюджетування відділів, управління ефективністю проектів.



Стратегічні ІС

Призначення: підтримка вищого керівництва у прийнятті довгострокових рішень, формуванні стратегій, прогнозуванні та аналізі зовнішнього середовища. **Приклади:** системи аналізу ринкових тенденцій, конкурентного середовища, стратегічного планування розвитку компанії, прогнозування фінансових показників на майбутнє.

Класифікація ІС: За сферою застосування

Фінансові ІС

Ці системи автоматизують ключові фінансові процеси, такі як управління бухгалтерією, формування бюджету, відстеження інвестицій, фінансове планування та генерація детальної звітності. Вони забезпечують точний облік доходів та витрат, контроль грошових потоків і підтримку прийняття рішень щодо фінансової стабільності та зростання компанії. Приклади включають ERP-системи з фінансовими модулями та спеціалізоване бухгалтерське ПЗ.

Маркетингові ІС

Розроблені для підтримки маркетингових ініціатив, ці системи охоплюють аналіз ринку, управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM) для покращення взаємодії з клієнтами, підтримку продажів та планування рекламних кампаній. Вони допомагають ідентифікувати цільову аудиторію, оцінювати ефективність маркетингових зусиль та оптимізувати стратегії залучення клієнтів через автоматизацію розсилок, сегментацію клієнтів та аналітику поведінки.

Виробничі ІС

Ці системи зосереджені на оптимізації виробничих процесів, починаючи від планування виробництва та управління графіками, контролю запасів сировини та готової продукції, до забезпечення контролю якості на кожному етапі. Вони дозволяють моніторити ефективність обладнання, управляти ланцюгами поставок (SCM) та мінімізувати виробничі витрати, підвищуючи загальну продуктивність та своєчасність поставок.

Кадрові ІС

Відомі також як HRIS (Human Resources Information Systems), ці системи спрощують управління персоналом, включаючи автоматизацію нарахування заробітної плати, облік робочого часу, управління пільгами та відпустками. Вони також підтримують процеси навчання та розвитку співробітників, рекрутинг нових кадрів та оцінку продуктивності, забезпечуючи ефективне використання людських ресурсів компанії та дотримання трудового законодавства.



Системи керування базами даних (СКБД)

Системи керування базами даних

Система керування базами даних (СКБД) — це комплекс програмного забезпечення, що забезпечує централізоване управління даними, дозволяючи створювати, підтримувати, організовувати, оновлювати та отримувати доступ до інформації, що зберігається в базах даних. Вона виступає як інтерфейс між користувачами/додатками та самою базою даних, гарантуючи ефективність та безпеку роботи з даними.

Ключові функції СКБД:

Визначення структури

СКБД дозволяє розробникам визначати схему бази даних, включаючи формати, типи, взаємозв'язки між таблицями та правила цілісності даних.

Зберігання та організація

Відповідає за ефективне розміщення даних на фізичних носіях, їх індексування для швидкого пошуку та оптимізацію зберігання.

Цілісність та безпека

Підтримує коректність даних, контролює доступ, забезпечує шифрування, резервне копіювання та відновлення для захисту інформації.

Доступ та маніпулювання

Дозволяє користувачам та додаткам виконувати операції (читання, додавання, зміна, видалення) над даними через мови запитів, такі як SQL.

Приклади популярних СКБД: MySQL, PostgreSQL, Oracle Database, SQL Server. Ці системи широко використовуються від малих веб-додатків до великих корпоративних рішень.

Типи СКБД

Існує декілька основних типів систем керування базами даних, кожен з яких оптимізований для різних моделей даних та сценаріїв використання.

Реляційні СКБД (SQL)

Дані зберігаються у вигляді таблиць зі строго визначеною схемою. Використовують SQL для запитів. Забезпечують високу цілісність даних та ACID-властивості. Ідеальні для структурованих даних.

NoSQL СКБД

Розроблені для гнучкості, масштабованості та роботи з неструктурованими даними. Включають документоорієнтовані, ключ-значення, колонкові та графові моделі. Часто використовуються у великих розподілених системах.

In-Memory СКБД

Зберігають дані переважно в оперативній пам'яті (RAM) для надзвичайно високої швидкості доступу та обробки. Ідеальні для аналітики в реальному часі та високопродуктивних додатків.



Вибір типу СКБД залежить від вимог до структури даних, масштабованості, швидкості доступу та консистентності.

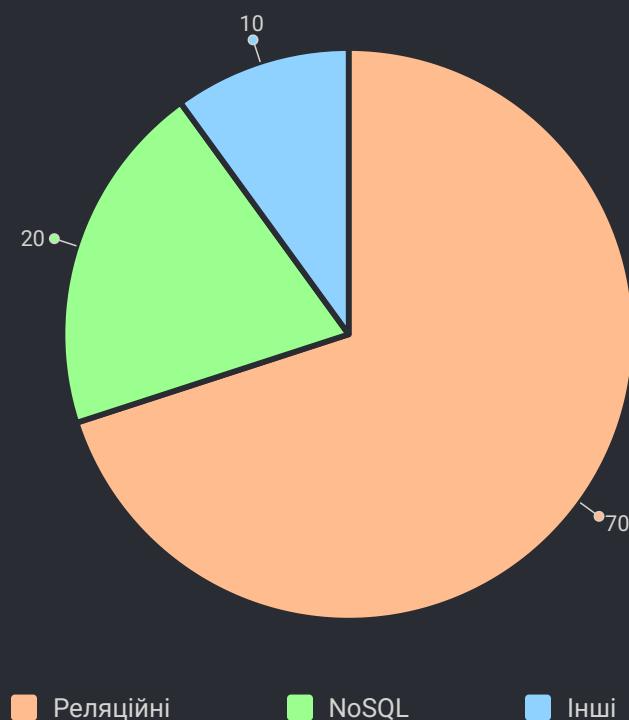
Поширеність типів СКБД

Аналіз ринку баз даних за 2023-2024 роки показує, що реляційні СКБД зберігають лідерство, але NoSQL рішення активно нарощують частку завдяки потребам у гнучкості та обробці великих обсягів даних.

Реляційні СКБД (MySQL, PostgreSQL, Oracle, SQL Server) домінують на ринку (близько 70%) завдяки високій надійності, підтримці ACID-властивостей та широкому спектру інструментів. Вони є основою для традиційних бізнес-додатків та фінансових систем, де критично важлива цілісність даних.

NoSQL СКБД (MongoDB, Cassandra, Redis) стрімко набирають оберти (близько 20% ринку). Вони популярні у сферах Big Data, IoT, реального часу аналітики та хмарних застосунків, де потрібна висока масштабованість, гнучкість схеми та обробка неструктурованих даних.

Інші типи СКБД (NewSQL, графічні, часові ряди) сукупно становлять близько 10% ринку. Вони використовуються для дуже специфічних завдань, де традиційні рішення не є оптимальними.





Вдячний
за увагу!