



ЖИТОМИРСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

100
РОКІВ

Лекція 6

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ



**ЖИТОМИРСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА**

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**100
РОКІВ**

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

6.1. Підходи до дослідження ІВС.

6.2. Стадії розробки моделей.

6.1. Підходи до дослідження ІВС.

- Важливим для системного підходу є визначення *структури системи* – сукупності зв'язків між елементами системи, що відбивають їхню взаємодію. Структура системи може вивчатися ззовні з погляду складу окремих підсистем і відносин між ними, а також зсередини, коли аналізуються окремі властивості, що дозволяють системі досягати заданої мети, тобто коли вивчаються функції системи. Відповідно до цього намітився ряд підходів до дослідження структури системи з її властивостями, до яких треба насамперед віднести *структурний і функціональний*.

При структурному підході виявляється склад виділених елементів системи S і зв'язків між ними. Сукупність елементів і зв'язків між ними дозволяє судити про структуру системи. Остання залежно від мети дослідження може бути описана на різних рівнях розгляду. Найбільш загальний опис структури – це топологічний опис, якій дозволяє визначити в самих загальних поняттях складові частини системи і добре формалізується на базі теорії графів.

Менш загальним є функціональний опис, коли розглядаються окремі функції, тобто алгоритми поведження системи, і реалізується функціональний підхід, який оцінює функції, що виконує система, причому під функцією розуміється властивість, що приводить до досягнення мети. Оскільки функція відображає властивість, а властивість відображає взаємодія системи S із зовнішнім середовищем E , то властивості можуть бути виражені у вигляді або деяких характеристик елементів S_{ij} і підсистем S_i системи, або системи S у цілому.

Від виміру до
оцінки



Кількісні і якісні характеристики
систем

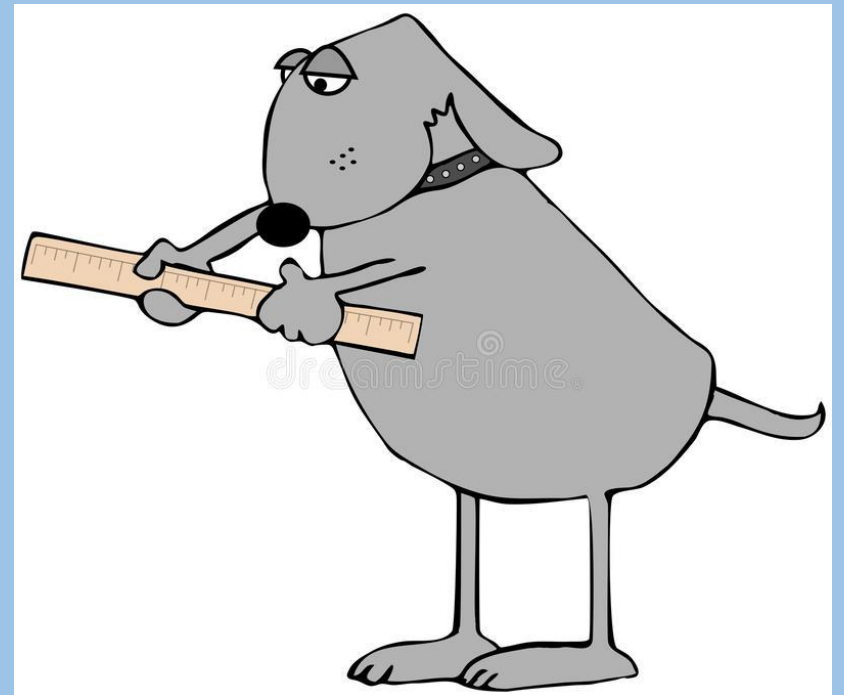


При наявності деякого еталона порівняння можна ввести *кількісні і якісні характеристики систем*. Для *кількісної характеристики* вводяться числа, що виражають відносини між даною характеристикою й еталоном. *Якісні характеристики* системи знаходяться, наприклад, за допомогою методу експертних оцінок.

Еталон 1 кг



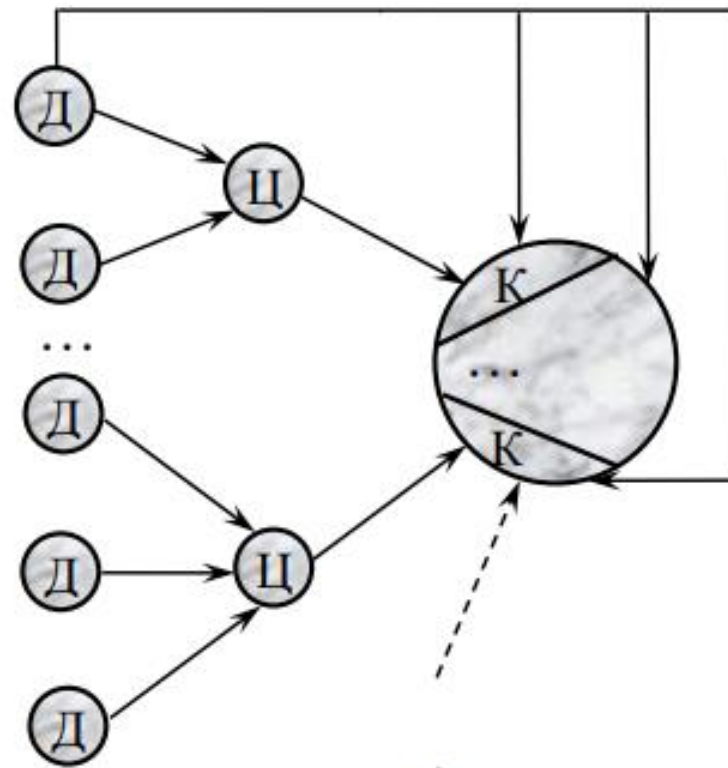
Прояв функцій системи у часі $S(t)$, тобто функціонування системи, означає перехід системи з одного стану в інше, тобто рух у просторі станів Z . При експлуатації системи S досить важлива якість її функціонування, обумовлена показником ефективності, якій є значенням критерію оцінки ефективності. Існують різні підходи до вибору критеріїв оцінки ефективності. Система S може оцінюватися або сукупністю *часткових критеріїв*, або деяким загальним *інтегральним критерієм*.



Слід зазначити, що створювана модель M с точки зору системного підходу також є системою, тобто $S' = S'(M)$, і може розглядатися стосовно зовнішнього середовища E . Найбільш прості за поданням моделі, у яких зберігається пряма аналогія явища. Застосовують також моделі, у яких немає прямої аналогії, а зберігаються лише закони і загальні закономірності поведінки елементів системи S . Правильне розуміння взаємозв'язків як усередині самої моделі M , так і взаємодії її із зовнішнім середовищем E у значній мірі визначається тим, на якому рівні перебуває спостерігач.

Простий підхід до вивчення взаємозв'язків між окремими частинами моделі передбачає розгляд їх як відбиття зв'язків між окремими підсистемами об'єкта. Такий класичний підхід може бути використаний при створенні досить простих моделей. *Процес синтезу моделі M на основі класичного (індуктивного) підходу поданий на рис. 6.1, а.*

Процес синтезу моделі М на основі класичного (індуктивного) підходу



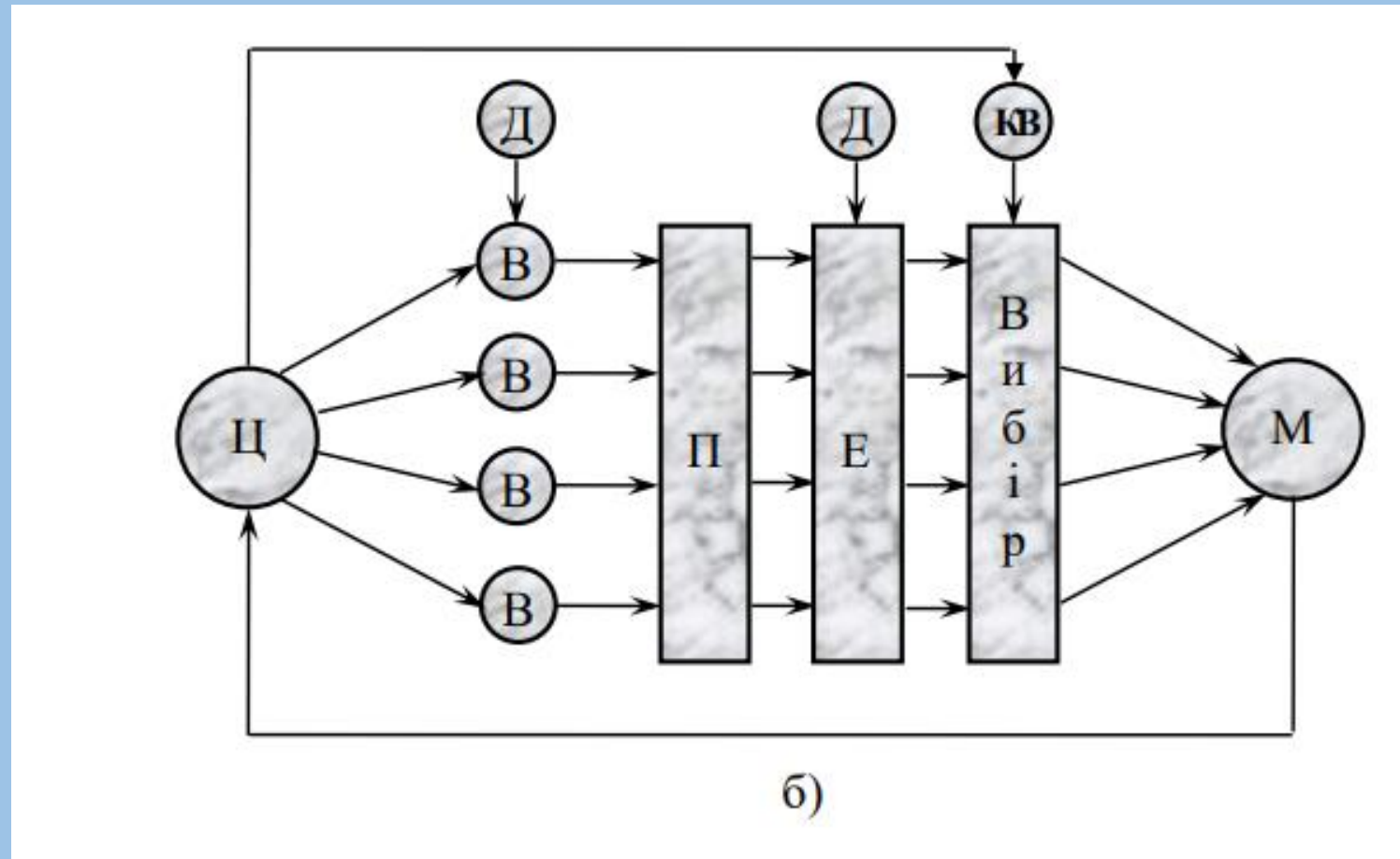
а)

- Реальний об'єкт, що підлягає моделюванню, розбивається на окремі підсистеми, тобто вибираються вихідні дані D для моделювання та ставляться цілі C , що відображають окремі сторони процесу моделювання. За окремою сукупністю вихідних даних D ставиться мета моделювання окремої сторони функціонування системи, на базі цієї мети формується деяка компонента K майбутньої моделі. Сукупність компонентів поєднується у модель M .

- Таким чином, розробка моделі M на базі класичного підходу означає додавання окремих компонентів у єдину модель, причому кожна з компонентів вирішує свої власні завдання та ізольована від інших частин моделі. Тому класичний підхід може бути використаний для реалізації порівняно простих моделей, у яких можливий поділ і взаємний незалежний розгляд окремих сторін функціонування реального об'єкта. Для моделі складного об'єкта така роз'єднаність розв'язуваних завдань неприпустима, тому що приводить до значних витрат ресурсів при реалізації моделі на базі конкретних програмно-технічних засобів. Можна відзначити дві відмінні сторони класичного підходу: спостерігається рух від часткового до загального, створювана модель (система) утворюється шляхом додавання окремих її компонентів і не враховується виникнення нового системного ефекту.
- З ускладненням об'єктів моделювання виникла необхідність спостереження їх з більш високого рівня. У цьому випадку спостерігач (розроблювач) розглядає дану систему S як деяку підсистему якоїсь метасистеми, тобто системи більш високого рангу, і змушений перейти на позиції нового системного підходу, що дозволить йому побудувати не тільки досліджувану систему, що вирішує сукупність завдань, але й створювати систему, що є складовою частиною метасистеми.

- *Системний підхід* отримав застосування у системотехніці у зв'язку з необхідністю дослідження великих реальних систем, коли визначилася недостатність, а іноді помилковість прийняття яких-небудь часткових рішень. На виникнення системного підходу вплинули кількість вихідних даних при розробці, що збільшується, та необхідність обліку складних стохастичних зв'язків у системі та впливів зовнішнього середовища E . Все це змусило дослідників вивчати складний об'єкт не ізольовано, а у взаємодії із зовнішнім середовищем, а також у сукупності з іншими системами деякої метасистеми.
- Системний підхід дозволяє вирішити проблему побудови складної системи з урахуванням всіх факторів і можливостей, що пропорційні їхній значущості, на всіх етапах дослідження системи S і побудови моделі M . Системний підхід означає, що кожна система S є інтегрованим цілим навіть тоді, коли вона складається із окремих роз'єднаних підсистем. Таким чином, в основі системного підходу лежить розгляд системи як інтегрованого цілого, причому цей розгляд при розробці починається з головного – формулювання мети функціонування. Процес синтезу моделі M на основі системного підходу поданий на рис. 6.1, б.

Процес синтезу моделі М на основі системного підходу



- На основі вихідних даних Д, які відомі з аналізу зовнішньої системи, тих обмежень, які накладаються на систему зверху або виходячи з можливостей її реалізації, і на основі мети функціонування формулюються вихідні вимоги В до моделі системи S. На базі цих вимог формуються орієнтовно деякі підсистеми П, елементи Е і здійснюється найскладніший 5 етап синтезу – вибір складових системи, для чого використовуються спеціальні критерії вибору КВ.
- При моделюванні необхідно забезпечити максимальну ефективність моделі системи, що визначається як деяка різниця між якимись показниками результатів, отриманих у підсумку експлуатації моделі, і тими витратами, які були вкладені у її розробку та створення.

6.2. Стадії розробки моделей

- На *стадії макроектування* на основі даних про реальну систему S і зовнішнє середовище E будується модель зовнішнього середовища, виявляються ресурси та обмеження для побудови моделі системи, вибирається модель системи і критерії, що дозволяють оцінити адекватність моделі M реальної системи S . Побудувавши модель системи та модель зовнішнього середовища, на основі критерію ефективності функціонування системи в процесі моделювання обирають оптимальну стратегію керування, що дозволяє реалізувати можливості моделі по відтворенню окремих сторін функціонування реальної системи S .
- *Стадія мікроектування* у значній мірі залежить від конкретного типу обраної моделі. У випадку імітаційної моделі необхідно забезпечити створення інформаційного, математичного, технічного та програмного забезпечення системи моделювання. На цій стадії можна встановити основні характеристики створеної моделі, оцінити час роботи з нею і витрати ресурсів для отримання заданої якості відповідності моделі процесу функціонування системи S .

Незалежно від типу використовуваної моделі М при її побудові необхідно керуватися рядом принципів системного підходу:

- 1) пропорційно–послідовне просування по етапах і напрямках створення моделі;
- 2) узгодження інформаційних, ресурсних, надійнісних та інших характеристик;
- 3) правильне співвідношення окремих рівнів ієрархії у системі моделювання;
- 4) цілісність окремих відособлених стадій побудови моделі.

- Модель M повинна відповідати заданій меті її створення, тому окремі частини повинні компонуватися взаємно, виходячи з єдиного системного завдання. Ціль може бути сформульована якісно, тоді вона буде мати більшу змістовність і тривалий час може відображати об'єктивні можливості даної системи моделювання. При кількісному формулюванні мети виникає цільова функція, що точно відображає найбільш істотні фактори, що впливають на досягнення мети.
- Побудова моделі відноситься до числа системних завдань, при рішенні яких синтезують рішення на базі величезного числа вихідних даних, на основі пропозицій більших колективів фахівців. Використання системного підходу в цих умовах дозволяє не тільки побудувати модель реального об'єкта, але й на базі цієї моделі вибрати необхідну кількість управляючої інформації у реальній системі, оцінити показники її функціонування, і тим самим, на базі моделювання знайти найефективніший варіант побудови і вигідний режим функціонування реальної системи S .