

ЗАСАДИ ЗАГАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ СИСТЕМ

ЛЕКЦІЯ 1



ПИТАННЯ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА РОЗГЛЯД

- 1. Загальні поняття теорії систем
- 2. Зміст системи і принципів системного підходу
- 3. Класифікація систем
- 4. Види систем та їх характеристика
- 5. Основи системного підходу щодо створення систем

1. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ТЕОРІЇ СИСТЕМ

- Три системних поняття:
- «*системний аналіз*», «*теорія систем*» і «*системний підхід*»
- Основною відмінністю **теорії систем**, розглядаючи її разом з **системним аналізом**, є її **методологічна спрямованість**, у той час як **системний аналіз** має суто **прикладну спрямованість**.

- **теорія систем є теоретичною основою системного аналізу,**
-

- однак, слід відзначити, що не всі задачі системного аналізу ще мають адекватні підстави у теорії систем.
- Терміном «**системний підхід**» прийнято називати особливий спосіб дослідження явищ і їх взаємозв'язок з іншими явищами.
- Інструментом **системного підходу** є **системний аналіз**, що базується на **теорії систем**.

ТЕОРІЯ СИСТЕМ - НАПРЯМОК НАУКИ ЗВ'ЯЗАНИЙ З РОЗРОБКОЮ ТА ВИВЧЕННЯМ СУКУПНОСТІ ФІЛОСОФСЬКИХ, МЕТОДОЛОГІЧНИХ, ПРИКЛАДНИХ ПРОБЛЕМ АНАЛІЗУ І СИНТЕЗУ СКЛАДНИХ СИСТЕМ БУДЬ-ЯКОЇ ПРИРОДИ.

- Загальна теорія систем сформувалась в 30-х роках минулого століття.

Американський вчений М. Месарович вважає, що вивчення систем має задовольняти ознакам:

- загальності настільки, щоб охоплювати всі існуючі теорії;
- науковості- термінологія і визначення математично-однозначні і логічно слідують;
- фундаментальності - висновки мають практичне застосування;
- дедуктивності - об'єднує інші теорії.



ВЧЕНИЙ А.І.КУХТЕНКО, ВИДІЛЯЄ НАСТУПНІ РІВНІ АБСТРАКТНОГО ОПИСУ СИСТЕМ:

- символний (лінгвістичний) - з допомогою мовних засобів, що загалом носить описовий характер;
- теоретико-множинний - формалізований опис з допомогою апарату теорії множин;
- абстрактно-логічний - формалізований опис заснований на ряді прийнятих абстракцій та формальній логіці щодо зв'язків між елементами;
- топологічний - здебільшого графічний опис, що може бути представлений графом, який відображає всі елементи, зв'язки між ними та відповідно прояви системи в залежності від стану;
- логіко-математичний - формалізований опис заснований на мові логіко-математичного апарату, зокрема алгебраїчному;
- інформаційний - опис системи подається у вигляді інформаційних повідомлень щодо її проявів чи дій в різних ситуаціях чи варіантах функціонування;
- евристичний - заснований на опису системи в залежності від випадкових її проявів з допомогою ймовірносних та статистичних методів.

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТЕОРІЇ СИСТЕМ БАЗУЮЧИСЬ НА ЛІНГВІСТИЧНОМУ МЕТОДІ ОПИСУ.

Система - існуюча як одне ціле, сукупність взаємопов'язаних і взаємодіючих елементів, в якій функціонування кожного елемента підпорядковане необхідності збереження цілого.

Підсистема - частина системи, для якої може бути сформульована її визначена роль у функціонуванні системи.

Стан системи - впорядкована сукупність значень характеристик, визначаючих хід процесів, які відбуваються в системі.

Елемент системи - частина системи, яка розглядається в кожному конкретному дослідженні як найпростіша, що має зв'язок з іншими елементами, в тому числі і елементами того ж виду.



Структура системи - морфологічно і функціонально однорідна частина системи, що має зв'язок з іншими структурами. її стан характеризується визначеною сукупністю характеристик.

Характеристика структури - кількісний або якісний показник, що визначає стан структури і хід процесів, які в ній відбуваються.

Кінцева структура - умовне поняття, що означає структуру, яка вивчається в даному конкретному дослідженні на основі зв'язків, спрямованих на неї зі сторони інших структур.

Зовнішнє середовище системи - сукупність факторів, що діють на систему зовні і впливають на характеристику її структур.

Управління - зміна стану об'єкта, системи під дією деяких факторів, що призводять до зміни середовища.



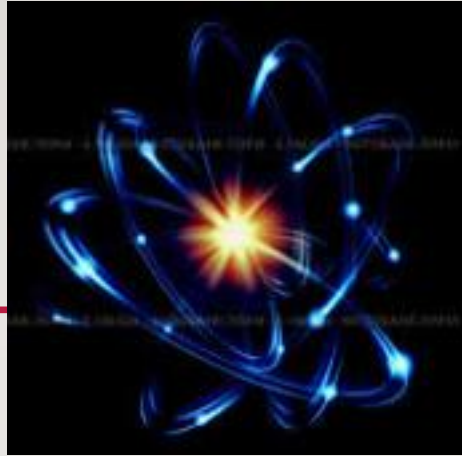
ЗАГАЛОМ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ЗАСНОВАНЕ ГОЛОВНИМ ЧИНОМ НА ВИВЧЕННІ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ЇХ ЕЛЕМЕНТАМИ, СТРУКТУРАМИ ТА ПІДСИСТЕМАМИ. ОСНОВНИМИ ТРЬОМА ВИДАМИ ЗВ'ЯЗКІВ Є:

- стохастичному (кореляційному) - між випадковими подіями і випадковими величинами;
- функціональному - між структурами, що визначається кількісним впливом зміни характеристики однієї структури на зміну характеристики іншої;
- причинному - між подіями.



2. ЗМІСТ СИСТЕМИ І ПРИНЦИПІВ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ

- Теорія систем і системного аналізу поділена на дві умовні частини:
- - **теоретичну**, що використовує такі галузі, як теорія ймовірностей, теорія інформації, теорія ігор, теорія графів, теорія розкладання, теорія рішень, топологія, факторний аналіз і ін.;
- - **прикладну**, що заснована на прикладній математичній статистиці, методах дослідження операцій, системотехніці і под.



ТЕОРІЯ СИСТЕМ МАЄ ВЛАСНЕ “ЯДРО”, ТОБТО, СВІЙ ОСОБЛИВИЙ МЕТОД – *СИСТЕМНИЙ ПІДХІД (SYSTEM APPROACH)* ДО ЗАДАЧ, ЩО ВИНИКАЮТЬ. СУТНІСТЬ ЦЬОГО МЕТОДУ ДОСИТЬ ПРОСТА: *ВСІ ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ І ВСІ ОПЕРАЦІЇ У НІЙ ПОВИННІ РОЗГЛЯДАТИСЯ ЛИШЕ ЯК ОДНЕ ЦІЛЕ, І ТІЛЬКИ У СУКУПНОСТІ, ТОБТО У ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ОДИН З ОДНИМ.*

ПРИНЦИПИ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ

Перший принцип - необхідно розглядати сукупність елементів системи як *одне ціле* або, більш жорстко, – забороняється розглядати систему як просте об'єднання елементів;

Другий принцип - властивості системи є не просто сумою властивостей її елементів. Тобто, вона характеризується особливими властивостями, які можуть і не мати окремі її елементи;

Третій принцип - *максимум ефективності* системи. Важливим атрибутом системи є її *ефективність*. Теоретично доведено, що завжди існує *функція цінності* системи – у вигляді залежності її ефективності (це майже завжди економічний показник) від умов побудови і функціонування. Крім того, ця функція обмежена, а значить можна і потрібно шукати її максимум;

Четвертий принцип - забороняється розглядати систему окремо від навколишнього середовища, тобто як автономну, відособлену. Це означає обов'язковість *врахування зовнішніх зв'язків* або вимогу розглядати досліджувану систему як частину (підсистему) деякої більш загальної системи;

П'ятий принцип - можливості (а іноді і необхідності) декомпозиції системи на частини, підсистеми. Якщо останні виявляються недостатньо простими для аналізу, то до них застосовується цей самий принцип. Однак в процесі такої декомпозиції не можна порушувати попередні принципи. Поки вони дотримуються, декомпозиція виправдана, тобто дозволена в тому сенсі, що гарантує можливість застосування практичних методів, прийомів, алгоритмів розв'язання задач системного аналізу.



3. КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ

Прості системи - ознакою простоти системи є достатність інформації для її керування

Складні системи - у моделі якої недостатньо інформації для ефективного керування цією системою.

Таким чином, якщо результат керування, отриманий за допомогою моделі, буде несподіваним, то таку систему відносять до складної.

Великі системи - система, для актуалізації моделі якої з метою керування бракує матеріальних ресурсів (машинного часу, ємності пам'яті, інших матеріальних засобів моделювання) називається великою (*bigsystem*)

КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ЗА ЇХ ОСНОВНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ



4. ВИДИ СИСТЕМ ТА ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКА

Для ідентифікації складних систем застосовують відповідну сукупність властивостей, якими володіють, а саме:

- унікальність - кожний екземпляр системи, віднесений до певного класу, перебуваючи в одних і тих самих умовах з іншими, подібними ж екземплярами, в переважній більшості відрізняється від них своїм станом;
- непередбаченість - навіть дуже точне знання стану системи в деякий момент часу не може гарантувати настільки ж точний прогноз її стану в наступні моменти;
- негентропійність - система, при наявності необхідних енергетичних ресурсів, у стані усувати вплив на неї несприятливих зовнішніх і внутрішніх випадкових впливів і зберігати притаманну їй організованість.



ПОДІЛ СИСТЕМ ЗА ЇХ СКЛАДНІСТЮ, МІСТИТЬ ПОДІЛ ТАКОЖ НА ДЕТЕРМІНОВАНІ ТА ЙМОВІРНОСНІ.

- Повністю дезорганізована система може в довільний момент часу знаходитися в будь-якому із можливих для неї станів із рівними ймовірностями
- Для повністю детермінованої системи можливий тільки один стан, ймовірність якого рівна одиниці. Складність такої системи, виражена через логарифм числа можливих станів, рівна нулю.
- Повністю дезорганізована система, якщо врахувати визначення системи, навряд чи може називатися системою, оскільки в ній або відсутні внутрішні зв'язки між елементами, або вони для існування системи не мають ніякого значення. Повністю детермінована система навряд чи може існувати тривалий час, так як вона не володіє гнучкістю і не може адаптувати свої властивості до навколишніх умов.

РЕАЛЬНІ СИСТЕМИ Є ЙМОВІРНІСНО-ДЕТЕРМІНОВАНІ, А ЇХ ПОДІЛ НА ЙМОВІРНІСНІ ТА ДЕТЕРМІНОВАНІ УМОВНИЙ:

- до ймовірнісних відносять системи, у яких більшість можливих станів має близькі значення ймовірностей, причому сума цих ймовірностей досить велика;
- до детермінованих відносяться системи, у яких ймовірність одного із можливих станів помітно більша суми ймовірностей всіх інших станів.



5. ОСНОВИ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ ЩОДО СТВОРЕННЯ СИСТЕМ

Принципи системного підходу:

- кінцевої мети - абсолютний пріоритет кінцевої мети або цільового спрямування;
- єдності - розгляд системи як цілого, так і сукупності елементів;
- зв'язності - розгляд будь-якої частини разом з її зв'язками з оточенням;
- модульності - при побудові виділяються модулі, що є складовими елементами системи, а система розглядається як сукупність модулів;
- ієрархії- вводиться ієрархія складових частин або елементів і їх ранжування;
- функціональності - сукупний розгляд структури і функцій з пріоритетом функцій над структурою;
- розвитку - врахування змін системи, її здатність до розвитку, розширення, заміни частин, нагромадження інформації;
- децентралізації - поєднання рішень, які приймаються, та керування централізацією і децентралізацією;
- невизначеність - врахування невизначеностей та випадковостей у системі.



ОЗНАКИ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ:

- одночасне охоплення проектуванням великої кількості задач;
- максимальна типізація та стандартизація рішень;
- багато аспектне уявлення про структуру інформаційної системи як про систему ,що складається з кількох класів компонентів, та відносна і автономна їх розробка;
- ключова роль баз даних;
- локальне впровадження та збільшення функціональних задач.

ДОПОВІДЬ ЗАКІНЧЕНО!

- Дякую за увагу!