



ЖИТОМИРСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

100
РОКІВ

Лекція 4

КЛАСИФІКАЦІЯ МОДЕЛЕЙ ТА ВИМОГИ ДО НИХ



**ЖИТОМИРСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА**

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**100
РОКІВ**

КЛАСИФІКАЦІЯ МОДЕЛЕЙ ТА ВИМОГИ ДО НИХ

- 4.1. Вимоги до представлених математичних моделей.**
- 4.2. Класифікація методів моделювання ІВС.**
- 4.3. Приклади видів моделей.**

4.1. Вимоги до представлених математичних моделей.

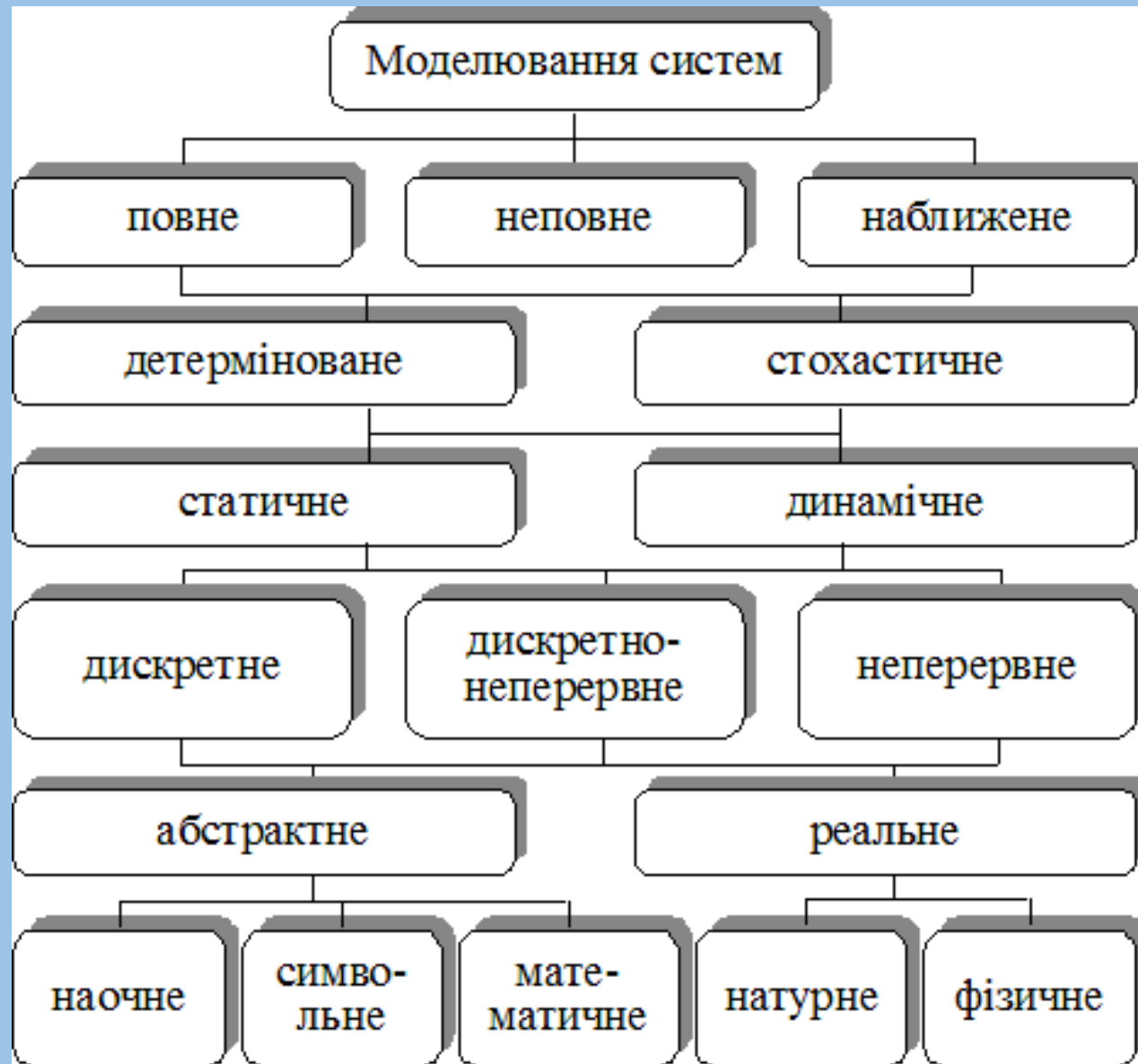
- Універсальність;
- Точність;
- Адекватність;
- Економічність
- Обрахованість, тобто можливість ручного або за допомогою ПК дослідження якісних та кількісних закономірностей функціонування об'єкту (системи);
- Модульність, тобто відповідність конструкції моделі структурними складовими об'єкту (системи);
- Алгоритмізуючість, тобто можливість розробки відповідних алгоритму та програми, що реалізує математичну модуль ПК;
- Наочність, тобто зручність візуального сприйняття моделі.

4.2.Класифікація методів моделювання ІВС.

В основі моделювання лежить теорія подоби, яка стверджує, що абсолютна подоба може мати місце лише при заміні одного об'єкта іншим точно таким же. При моделюванні абсолютна подоба не має місця і прагнуть того, щоб модель досить добре відображала досліджувану сторону функціонування об'єкта.

У якості однієї з перших ознак класифікації видів моделювання можна обрати *ступінь повноти моделі* й розділити моделі відповідно до цієї ознаки на *повні, неповні і наближені*. В основі повного моделювання лежить повна подоба, що проявляється як у часі, так і у просторі. Для неповного моделювання характерна неповна подоба моделі досліджуваному об'єкту. В основі наближеного моделювання лежить наближена подоба, при якому деякі сторони функціонування реального об'єкта не моделюються зовсім.

Класифікація методів моделювання ІВС



Залежно від характеру досліджуваних процесів у системі S всі види моделювання можуть бути розділені на:

- повні, неповні, наближені;
- детерміновані і стохастичні;
- статичні і динамічні;
- дискретні;
- безперервні й дискретно-безперервні.

- За мірою повноти опису моделі поділяють на *повні, неповні та наближені*. Повні моделі адекватні об'єкту у просторі та часі. Для неповного моделювання ця адекватність не зберігається. При наближеному моделюванні беруться до уваги тільки найважливіші аспекти системи.
- Залежно від характеру досліджуваних процесів у системі моделі поділяють на *детерміновані та стохастичні, статичні та динамічні, неперервні та дискретно-неперервні*.
- **Детерміновані моделі** відображають процеси, для яких передбачається відсутність випадкових впливів, а у стохастичних враховують випадкові процеси та події.
- **Статичне моделювання** застосовується для описування стану системи у фіксований момент, а **динамічне** — для дослідження поведінки системи у часі.
- **Дискретне, неперервне та дискретно-неперервне моделювання** застосовуються для опису процесів, які змінюються у часі.

- Залежно від форми подання об'єкта моделювання поділяють на *реальне та абстрактне (уявне)*.
- *При реальному моделюванні* використовують можливість дослідження характеристик на реальному об'єкті чи на його частині.
- *При натурному моделюванні* проводять дослідження на реальному об'єкті із подальшим обробленням результатів експерименту на основі теорії подібності.
- *Фізичне моделювання* здійснюється через відтворення досліджуваного процесу на моделі, яка в загальному випадку має відмінну від оригіналу природу, але однаковий математичний опис процесу функціонування.
- *Абстрактне (уявне)* моделювання часто є єдиним способом моделювання об'єктів, які або практично нереалізовані у заданому інтервалі часу, або існують поза умовами, можливих для їхнього фізичного створення. Наприклад, на базі уявного моделювання можуть бути проаналізовані багато ситуацій мікросвіту, які не піддаються фізичному експерименту.
- *Абстрактне моделювання* має різноманітні види:
 - наочне;
 - символічне;
 - математичне.

- При **наочному моделюванні** на базі уявлень людини про реальні об'єкти створюють наочні моделі, що відображають явища та процеси, які відбуваються в об'єкті.
- **Символьне моделювання** являє собою штучний процес створення об'єкта, який замінює реальний та виражає основні його властивості через певну систему знаків та символів.
- Символьне моделювання поділяється, в свою чергу, на мовне та знакове. В основі *мовного моделювання* лежить деякий **тезаурус**, який утворюється із набору вхідних понять, причому цей набір має бути фіксованим. Під тезаурусом розуміють словник, одиниці якого містять набори ознак, що характеризують родово-видові зв'язки та згруповані за змістовною близькістю. Між тезаурусом та звичайним словником існують принципові розбіжності.
- **Тезаурус** — це словник, який не містять неоднозначних слів. Кожному його слову відповідає лише одне поняття.

- Дослідження математичної моделі дає змогу одержати характеристики реального об'єкта чи системи. Вигляд математичної моделі залежить як від природи системи, так і від завдань дослідження. Математична модель системи містить, як правило, опис множини можливих станів системи та закон переходу із одного стану в інший.
- Математичне моделювання, в свою чергу, включає:
 - імітаційне;
 - інформаційне;
 - структурне;
 - ситуаційне моделювання.

- При **імітаційному моделюванні** намагаються відтворити процес функціонування системи у часі за допомогою деяких алгоритмів. При цьому імітуються основні явища, що утворюють процес, який розглядається, із збереженням їх логічної структури та послідовності перебігу в часі. Це уможлиблює одержання інформації про стан процесу в певний момент та оцінку характеристик системи.
- *Імітаційні моделі* дають змогу враховувати такі ознаки, як дискретність та неперервність елементів системи, нелінійність їхніх характеристик, випадкові збурення тощо.
- **Інформаційне** (кібернетичне) моделювання пов'язане з побудовою моделей, для яких відсутні безпосередні аналоги фізичних процесів. У такому разі намагаються відобразити лише деяку функцію і розглядають об'єкт як «чорний ящик», який має певну кількість входів та виходів. У такий спосіб моделюють тільки окремі зв'язки між входами та виходами. Отже, в основі кібернетичних моделей лежить відображення окремих інформаційних процесів регулювання, що дають змогу оцінити поведінку реальної системи. Для побудови моделі необхідно виділити досліджувану функцію реального об'єкта та спробувати формалізувати її через окремі оператори зв'язку між входом і виходом.

- **Структурне моделювання** базується на специфічних особливостях структур певного вигляду, які використовують як засіб дослідження систем або для розроблення на їх основі із застосуванням інших методів формалізованого опису систем (теоретико-множинних, лінгвістичних) специфічних підходів до моделювання.
- Структурне моделювання включає: методи сітьового моделювання; структурний підхід до формалізації структур різних типів (ієрархічних, матричних) на основі теоретико-множинного їх подання та поняття номінальної шкали теорії вимірювання; поєднання методів структуризації з лінгвістичними.
- **Ситуаційне моделювання** базується на модельній теорії мислення, в рамках якої можна описати основні механізми регулювання процесів прийняття рішень. В основі модельної теорії мислення є формування у свідомості та підсвідомості людини інформаційної моделі об'єкта чи зовнішнього світу.

4.3. Приклади видів моделей

За характеристикою об'єкта моделювання:

- Модель зовнішнього вигляду;
- Модель структури;
- Модель поведінки.

Приклад моделі зовнішнього вигляду

Об'єкт моделювання



Модель



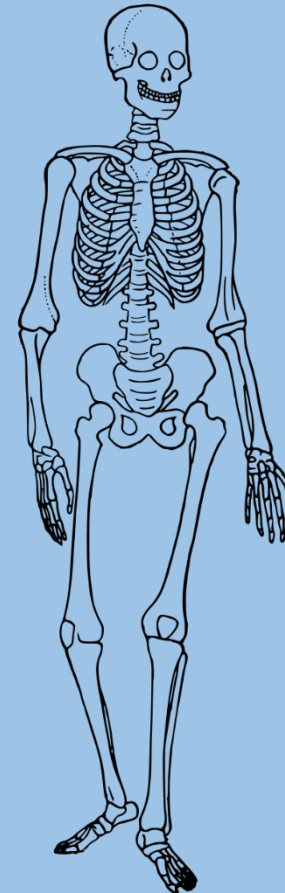
Яскравим прикладом моделі зовнішнього вигляду є Манікен людини, яка відображає зовнішній вигляд фігури людини.

Приклад моделі структури

Об'єкт моделювання



Модель



Прикладом моделі структури може служити скелет людини який відображає його внутрішню будову.

Приклад моделі поведінки

Об'єкт моделювання



Модель



За сферами діяльності суб'єкта моделювання:

- Пізнавальні;
- Комунікативні;
- Моделі, що виникають у сфері практичної діяльності.

Приклад пізнавальної моделі

Об'єкт моделювання



Модель



Приклад комунікативної моделі:

Об'єкт моделювання



Модель

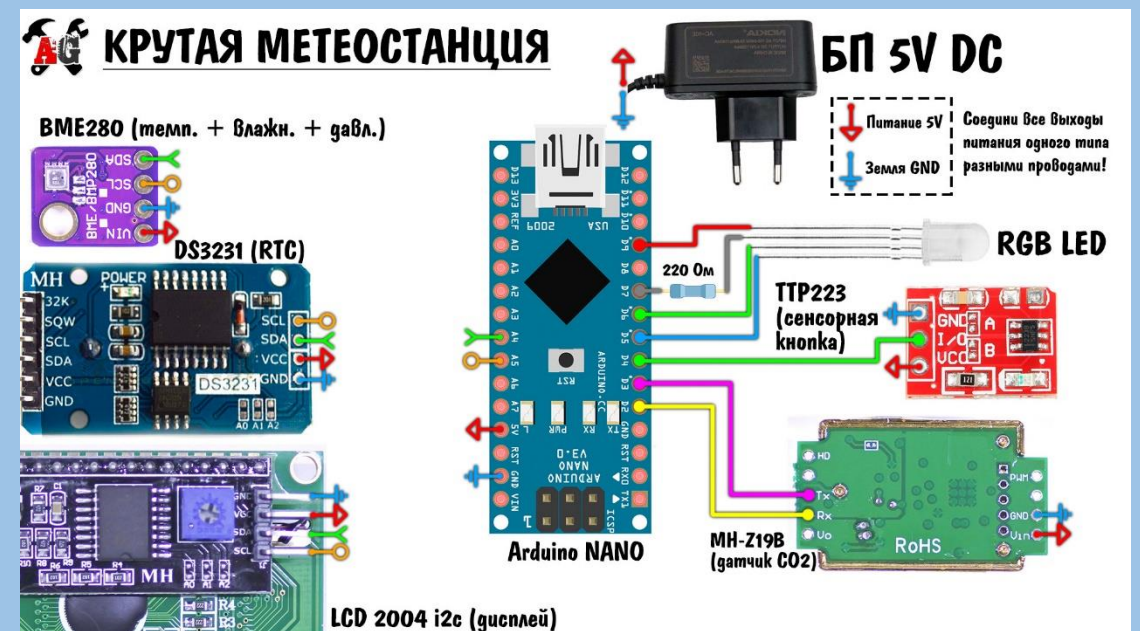


Приклад моделі, що виникає в сфері практичної діяльності

Об'єкт моделювання



Модель



За сутністю:

- Речовинно - енергетичні (натурні);
- Ідеальні (уявні);
- Інформаційні приклад.

Приклад натурної моделі

Об'єкт моделювання



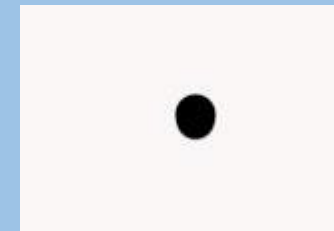
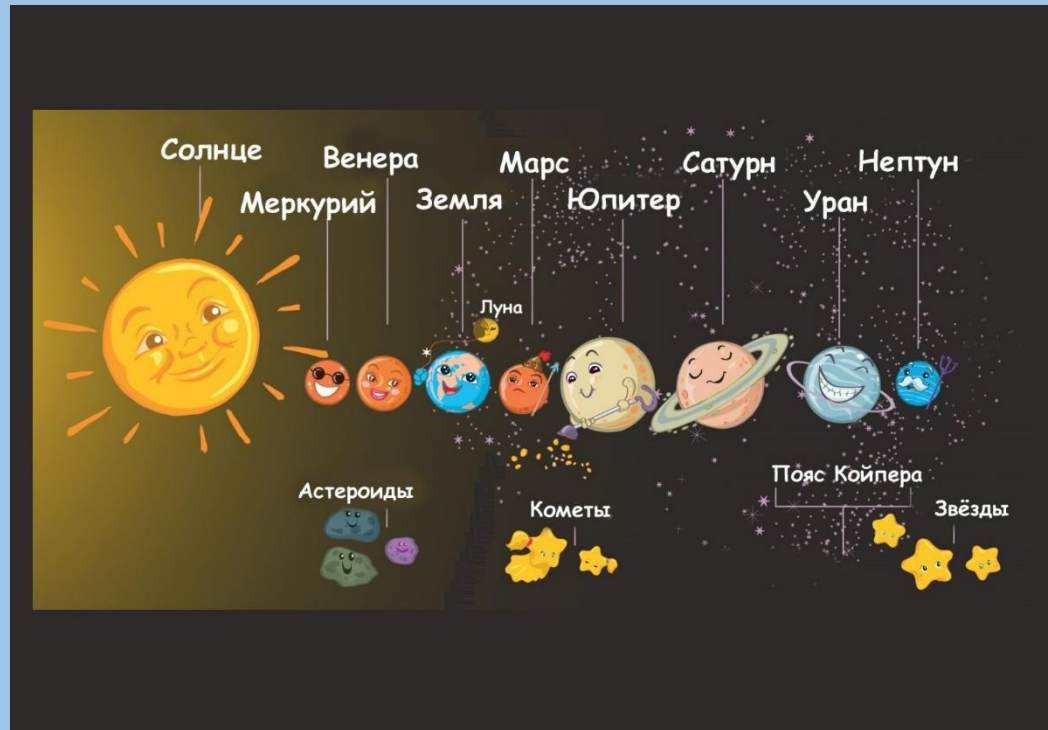
Модель



Приклад ідеальної моделі

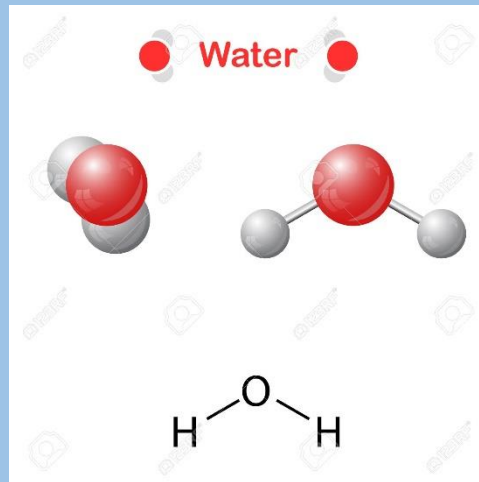
Об'єкт моделювання

Модель



Інформаційний приклад

Об'єкт моделювання



Модель

Физические свойства	Химические свойства	
	Вода реагирует	Уравнения химических реакций
Бесцветный	1. С активными металлами	$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
Жидкость	2. Разлагается	$2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электрический ток}} 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
Без вкуса	3. С оксидами неметаллов	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
Без запаха	4. С средне-активными металлами	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ZnO} + \text{H}_2$
$t_{\text{кип}} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$	5. С неметаллами	$\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$
$t_{\text{замерз}} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$	6. С оксидами металлов	$\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH}$

За ролями управління об'єктом моделювання:

- Реєструючи;
- Еталонні;
- Прогностичні;
- Імітаційні.

Приклад реєструючої моделі

Об'єкт моделювання



Модель



Приклад еталонної моделі

Об'єкт моделювання



Модель

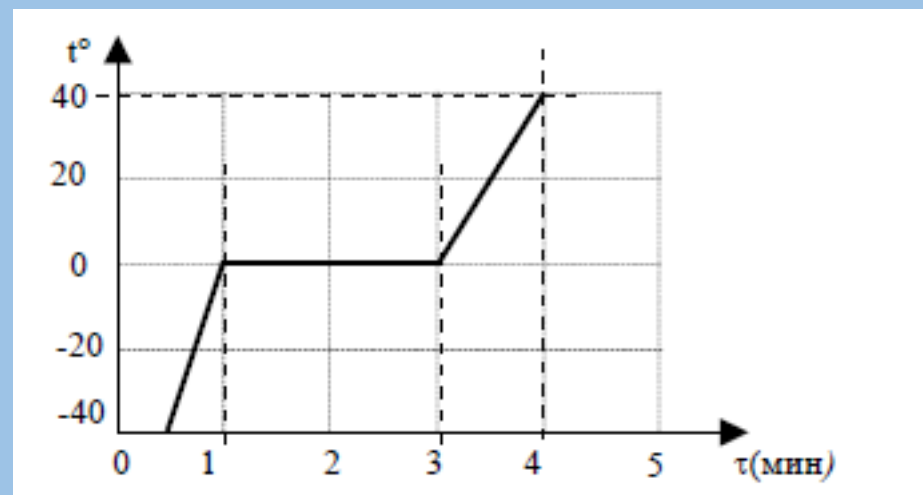


Приклад прогностичної моделі

Об'єкт моделювання



Модель

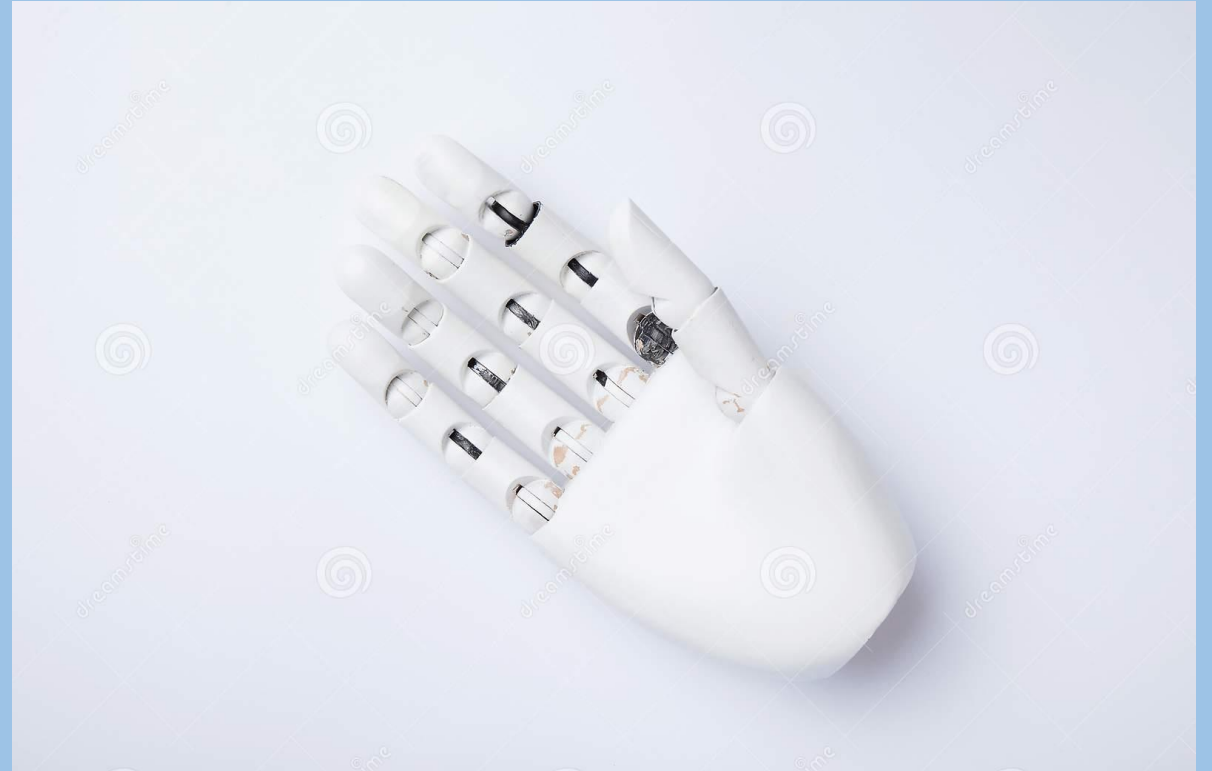


Приклад імітаційної моделі

Об'єкт моделювання



Модель



За обліком фактора часу:

- Статичні;
- Динамічні;
- Детерміновані;
- Стохастичні (імовірнісні).

Приклад статичної моделі:

Об'єкт моделювання



Модель



Стара дитяча фотографія є статичною моделлю образу

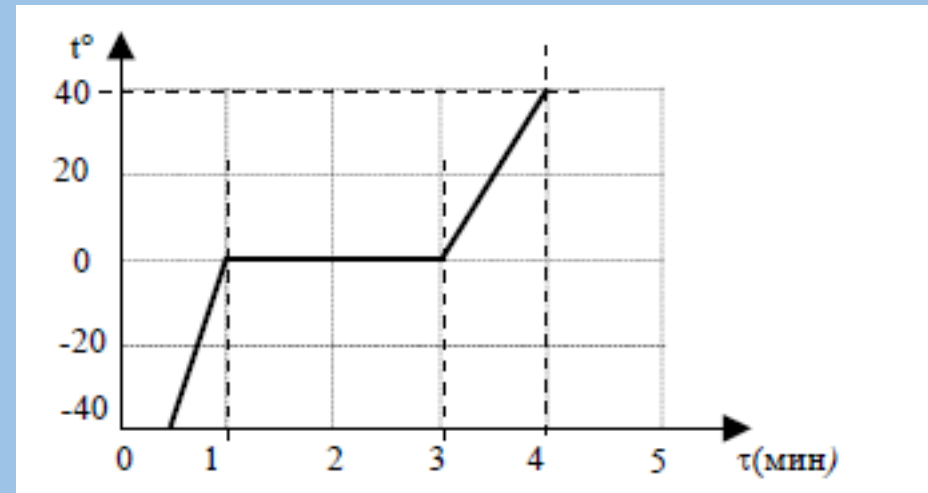
Приклад динамічної моделі

- Графік очікуваної зміни температури повітря - динамічна модель, так як температура змінюється з плином часу

Об'єкт моделювання



Модель



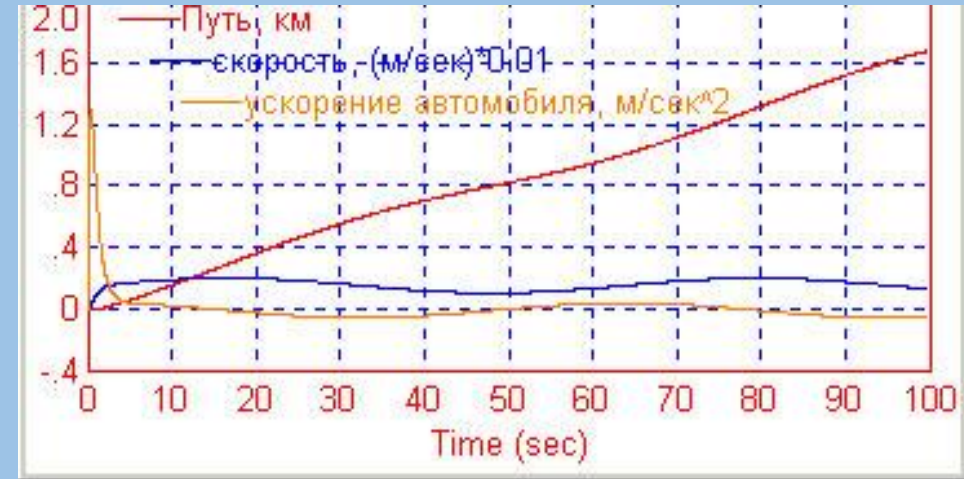
Приклад детермінованої динамічної моделі

- Детермінованої динамічної моделлю є графік руху автомобіля з постійним прискоренням, так як швидкість його змінюється за певним законом і легко прогнозована.

Об'єкт моделювання



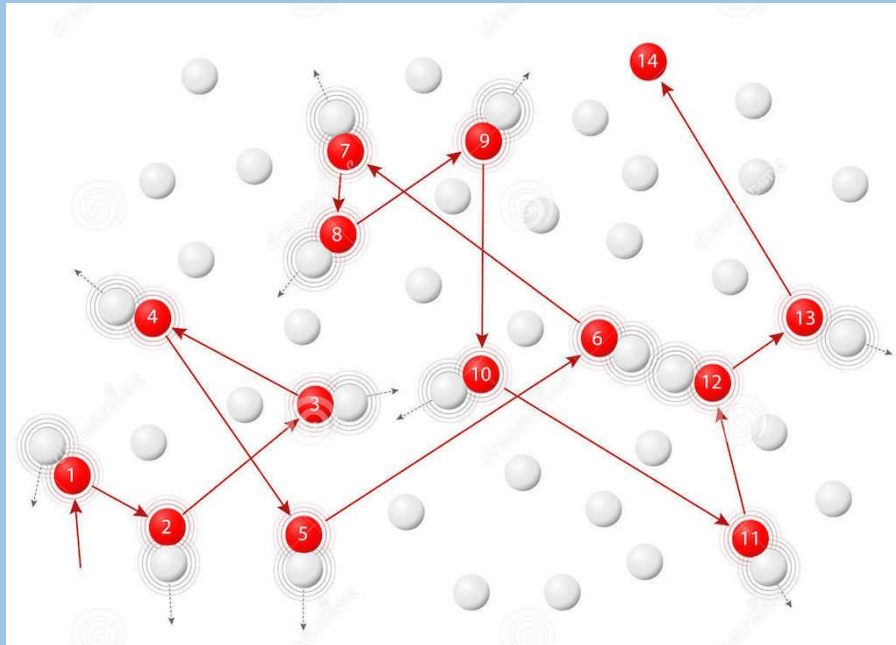
Модель



Приклад стохастичною динамічної моделі

Стохастичною динамічною моделлю є графік руху молекул, так як вони рухаються безладно не по якому закону.

Об'єкт моделювання



Модель

