Міністерство освіти, науки, молоді та спорту України

Кіровоградський національний технічний університет

Механіко-технологічний факультет

Кафедра програмного забезпечення

Дисципліна : Технології проектування комп’ютерних систем

(ТПКС)

**Лабораторна робота №4**

на тему:

***«Визначення математичної моделі об’єкту проектування»***

Виконав: студент

групи КІ-09-1

Долженко А. А.

Перевірила: викладач

Савеленко О. К.

Кіровоград

2012

***Мета:*** Дослідження та вивчення методів та підходів побудови математичних моделей об’єкту проектування в умовах функціонування САПР.

***Завдання до лабораторної роботи:***

1. Визначити постановку задачі.

2. Визначити конкретні властивості та складові ММ ОП. ОП – друкована плата (лабораторна робота № 1).

3. Використавши декомпозицію, визначити клас ММ та тип ММ.

4. Визначити ММ ОП, керуючись критеріями 1, 2, 3.

5. Визначити метод рішення ММ по критерію 4.

6. Розробити блок-схему алгоритму логічних операцій по визначенню ММ ОП. На першому та другому кроках провести декомпозицію на рівні деталізації.

7. Обґрунтувати вибір ММ.



***Технічне завдання:***

1, 2 - ∅2 мм

Т1 – КТ363 АН

R1, R2, R4 – МЛТ – 0,25

Д1 – Д226 Б

С1, С2, С3 – К 50-6

Моделювання – це могутній засіб наукового пізнання природи та впливу на природу. Під моделями, в широкому розуміння цього слова, розуміють споруди, вироби, різноманітні комбінації елементів чи суму логічних представлень, які відтворюють явище (чи групу явищ), подібних до синтезу процесу проектування, що досліджується на етапі інженерного аналізу.

Моделювання – це заміщення деякого об’єкта А об’єктом В, тоді об’єкт А є оригіналом, а об’єкт В- моделлю. Таким чином, модель – це замісник оригінала. В науці та техніці основною ціллю моделювання є вивчення оригінала за допомогою більш простої його моделі.

Процес моделювання має наступну структуру: постановка задачі і визначення конкретних властивостей і відношень об’єкта моделювання (ОМ), вибір класу та типу моделі, формалізація ОМ згідно критеріїв, вибір моделі та способу її створення, перевірка одержаних результатів шляхом порівняння з результатом досліджень оригінала.

Математична модель (ММ) є наближеним, вираженим в математичних термінах, представленням ОП. Кінцевою метою створення ММ є встановлення функціональних залежностей між змінними. Створення ММ потребує знань складових ОМ та їх взаємозв’язків та параметрів.

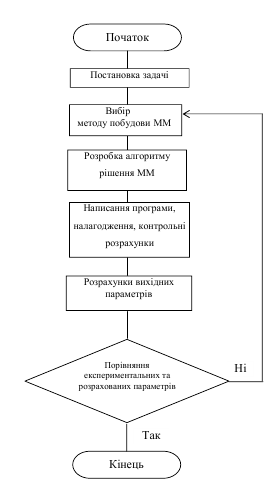
Параметрами ММ є коефіцієнти систем рівнянь. Ці коефіцієнти разом з рівняннями та межовими умовами складають кінцеву ММ.

Рис. 1 - Блок-схема алгоритму ітераційного процесу вибору ММ та її рішення.

Ознак формалізації (класифікації) ММ безліч. В основу формалізації ММ покладена ознака використання тих чи інших змінних.

По класах моделі можна поділити на речові та ідеальні. Рекомендуємо розглядати тільки ідеальні, тому що вони об’єктивні по змісту та суб’єктивні по формі. Ідеальні моделі існують в пізнанні людини та функціонують по законах логіки.

Критерії 1:

* статична.

Критерії 2:

* детермінована;
* неперервна;
* з фіксованими параметрами.

Критерії 3:

* проста

Критерії 4:

* лінійна;
* не оптимізаційна модель.

Початок

Постановка задачі

Вибір методу

побудови ММ ОП

Ідеальна

Знакова ММ Наглядна

Критерій 1 Критерій 2 Критерій 3 Критерій 4

Cтатична Детермінована З зосередженими Лінійна

параметрами

Неперервна Проста Різниця рівнянь

З фіксованими Неоптимізаційна

параметрами

Розробка алгоритму

рішення ММ

Кінець

***Висновок:*** я визначив математичну модель об’єкту проектування відносно технічного завдання.

**Контрольні запитання:**

1. ***Що таке ОМ?***

Об’єкт моделювання.

1. ***Що таке ММ?***

Математична модель.

1. ***В чому різниця ММ з зосередженими параметрами від ММ з розподіленими параметрами?***

ММ з розподіленими параметрами мають математичні зв’язки у вигляді диференційних рівнянь, а ММ з зосередженими параметрами мають математичні зв’язки у вигляді різниці рівнянь.

1. ***Скільки критеріїв формалізації ММ ви знаєте? Охарактеризуйте їх.***

ММ класифікують по критеріях:

- поведінка ММ в часі;

- види вхідної інформації, параметрів та виразів, що складають ММ;

- структура ММ;

- тип математичного апарату, що використовується.

**Критерій 1.**

ММ можуть бути:

- динамічні (час грає роль незалежної змінної, поведінка ОП змінюється в часі);

- статичні (поведінка системи від часу не залежить);

- квазістатичні (поведінка системи змінюється від одного статичного стану до другого в залежності від зовнішнього впливу).

Динамічні моделі можуть бути:

- миттєвими – поведінка в кожний момент часу залежить від зовнішнього впливу в даний момент;

- з пам’яттю, поведінка яких в кожний момент часу визначається зовнішніми існуючими в попередній момент часу впливами. ММ з пам’яттю підрозділяються на стаціонарні та нестаціонарні.

**Критерій 2.**

Елементами ММ є змінні, параметри, математичні зв’язки та інформація.

Класифікація ММ згідно типу елементів:

- детерміновані – якщо елементи визначені і поведінку ОП можливо точно визначити;

- стохастична – елементи точно не виявлені, поведінку ОП спрогнозувати неможливо;

- неперервна – інформація та параметри неперервні величини, математичні зв’язки стійкі;

- якщо ні – дискретна;

- з фіксованими параметрами – параметри фіксовані та незмінні в процесі моделювання;

- якщо ні – ММ з незмінними в часі параметрами.

**Критерій 3.**

Визначає структуру майбутньої моделі:

- ММ з розподіленими параметрами, якщо є одна або декілька незалежних змінних (ступінь свободи), а решта параметрів і математичних зв’язків залежать від них. ММ з розподіленими параметрами мають математичні зв’язки у вигляді диференційних рівнянь;

- ММ з зосередженими параметрами мають математичні зв’язки у вигляді різниці рівнянь;

- ММ складна (у складі декілька елементів);

- ММ комплексна (у складі декілька складних ММ);

- ММ проста – модель одного елементу.

По структурі ММ можуть бути:

- деревовидні – структура з гілками без замкнутих шляхів або контурів;

- мережна – якщо є навіть один контур.

ММ з розподіленими параметрами класифікуються на одновимірні, двохвимірні, трьохвимірні. В якості незалежної змінної вони мають тільки час.

Залежні змінні в ММ з зосередженими параметрами бувають двох типів:

- скалярні (зв’язують умови в одній точці зосереджених параметрів);

- векторні (потік, що проходить через елементарне січення моделі).

Класифікація змінних:

- керовані змінні – незалежні змінні, значення яких не можуть бути змінені, але можуть бути виміряні;

- некеровані змінні – незалежні змінні, значення яких можуть бути змінені, але не заміряні;

- невідомі змінні – незалежні змінні, значення яких не можуть бути ні змінені, ні заміряні;

- вихідні змінні – залежні змінні, які характеризують вихідні параметри, і задача моделювання заключається в їх визначенні.

**Критерій 4.**

За допомогою критерію 4 визначаємо тип математичного апарата, що використовується, за допомогою якого буде описана ММ. ММ може мати лінійні та нелінійні складові і поділяється на типи в залежності від наявної математичної проблеми:

- рівняння (алгебраїчні, трансцендентні, диференційні та інтегральні);

- задачі апроксимації (інтерполяції, екстраполяції, чисельного інтегрування та диференціації);

- задачі оптимізації;

- стохастичні проблеми.

Згідно останньої класифікації виділяють моделі оптимізаційні та не оптимізаційні. Не оптимізаційні моделі відносяться до не покращених моделей (в процесі вибору та опису ММ не вводились нові параметри для покращення якісних характеристик ММ). Оптимізаційні моделі – до покращених за рахунок введення спеціальних параметрів – критеріїв та обмежень покращення.

1. ***Скільки і яких етапів включає процес створення і рішення ММ?***

Початок

Кінець

# Постановка задачі

Вибір

методу побудови ММ

Розробка алгоритму рішення ММ

Написання програми, налагодження, контрольні розрахунки

Розрахунки вихідних параметрів

Порівняння експериментальних та розрахованих параметрів

Ні

Так

6***. Які типи ММ ви знаєте?***

Пункт 4.