

## Практичне заняття № 1

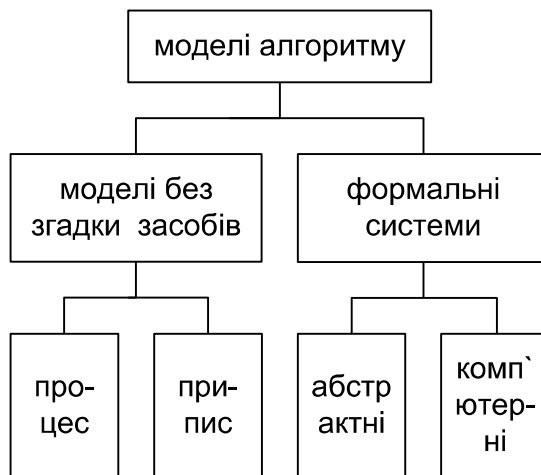
Наукове пізнання навколишнього світу людина здійснює за допомогою його моделювання. Кожна наукова дисципліна широко використовує різні моделі. Графічні схеми, математичні рівняння, діаграми причинно-наслідкових зв'язків, таблиці і навіть вербальні конструкції є різновидами моделювання.

**Модель** - це формалізоване, спрощене представлення реального об'єкту

Будь-яка наукова модель має цільовий характер, тобто вона будується для конкретних цілей і для вирішення певних задач. Вона достатньо точно відображає ті сторони модельованого явища, які мають ключове значення для вирішення поставленої задачі. Укладена в моделі помилка рано чи пізно заважає вирішувати інші задачі, пов'язані з модельованим об'єктом. Вирішити нові задачі можна або шляхом уточнення, узагальнення первинної моделі, або шляхом побудови нової моделі.

**Алгоритм** — фундаментальне поняття математики, йому не можна дати точне математичне визначення із залученням інших фундаментальних понять. Відсутність такого визначення не заважає інтуїтивному розумінню його змісту. Але в літературних джерелах наводяться різні варіанти розуміння сутності алгоритму. В загальному випадку під терміном “алгоритм” розуміють шлях (метод, спосіб) розв'язання задачі. Таке тлумачення не дозволяє досліджувати особливості роботи, конструювати ефективні алгоритми. Проблема розв'язується застосуванням моделей алгоритму.

В залежності від складності задачі, мети дослідження, практичного застосування моделі поділяються на декілька груп, які показані на *рис.1*.



*Рис. 1*

Виконанню обчислювальних операцій без вказівки на засоби виконання відповідають дві моделі: “алгоритм – процес” і “алгоритм – припис”

Першу модель “**алгоритм – процес**” виконання чотирьох арифметичних операцій детально у словесній формі описав аль-Хорезмі (IX стор). Пізніше в працях Хр. Рудольфа (XVI стор.) і Г.В.Лейбніця (XVII стор.) модель аль-Хорезмі набула наступного тлумачення – “Алгоритм означає будь-який регулярний обчислювальний процес, який за кінцеву кількість кроків розв'язує задачі визначеного класу”. Це тлумачення близьке до наведеного у сучасній фундаментальній монографії: “Кажучи неформально, алгоритм – це будь-яка коректно сформульована обчислювальна процедура, на вхід якої подається деяка величина або набір величин, і результатом виконання якої є вихідна величина або

набір значень”. Більш детальне тлумачення з описом властивостей алгоритму дано А Марковим:

*“а) Алгоритм – це процес послідовної побудови величин, який проходить в дискретному часі таким чином, що в початковий момент задається початкова скінчена система величин, а в кожний наступний момент система величин отримується за певним законом (програмою) із системи величин, які були в попередній момент часу (дискретність алгоритму).*

*б) Система величин, які утримуються в якийсь (не початковий) момент часу, однозначно визначається системою величин, отриманих в попередні моменти часу (детермінованість алгоритму).*

*в) Закон отримання наступної системи величин із попередньої повинен бути простим і локальним (елементарність кроків алгоритму).*

*г) Якщо спосіб отримання наступної величини із якої-небудь заданої величини не дає результату, то повинно бути вказано, що потрібно рахувати результатом алгоритму (спрямованість алгоритму).*

*д) Початкова система величин може вибиратися із деякої потенційно нескінченної множини (масовість алгоритму)”.*

Це розширене тлумачення можна знайти в ряді сучасних джерел. Порівнюючи ці три тлумачення, не можна сказати, яке з них краще або вірніше, бо це лише неформальний опис моделі алгоритмічного процесу. Для такого опису не має математичних підстав порівняння. Розглянуті тлумачення відрізняються один від одного. Наприклад, процес вимірюється часом виконання, припис вимірюється кількістю інструкцій програми або блок-схем програми, але ці відміни незначні.

Друга модель **“алгоритм – припис”** реалізується у вигляді блок-схем програм і програм на мові високого рівня. Прикладом тлумачення алгоритму на основі цієї моделі є: *“Алгоритм – це послідовність інструкцій для виконання деякого завдання”.*

Наступні варіанти тлумачення зумовлені використанням конструктивно заданих математичних моделей алгоритму – формальних алгоритмічних систем. Абстрактні формальні системи використовуються для дослідження теоретичних проблем обчислень, наприклад, проблем розв’язності. На основі абстрактних систем була створена теорія складності. До формальних алгоритмічних систем відносяться два класи математично строго визначених моделей, які містять всі основні засоби для здійснення обчислювального процесу. До першого класу відносяться абстрактні моделі, які у своєму визначенні не описують апаратні засоби, хоча їх наявність припускається. Також припускається, що операції алгоритмічного процесу здійснюються людиною без будь-яких інтелектуальних зусиль. Прикладами моделей цього класу є машина Тюрінга, нормальні алгоритми Маркова та декілька інших. Тлумаченням алгоритму, що впливає з аналізу цих моделей є: *“Алгоритм – точний припис, який задає обчислювальний процес (що називається в цьому випадку алгоритмічним), що починається з довільного початкового даного (з деякої сукупності можливих для даного алгоритму початкових даних) і спрямований на отримання результату, який повністю визначається цим початковим даним”.* Тут точний припис і алгоритмічний процес об’єднані в одному тлумаченні. Абстрактні формальні системи використовуються для дослідження теоретичних проблем обчислень, наприклад, проблем розв’язності. На основі абстрактних систем була створена теорія складності.

Другий клас формальних систем складається з моделей комп’ютерних алгоритмів. У цих моделях апаратні засоби задекларовані безпосередньо у її визначенні. Прикладом моделі другого класу є SH-модель алгоритму (SH – Software/Hardware). Теорія складності комп’ютерних алгоритмів суттєво відрізняється від абстрактної теорії. Тут крім технічних характеристик складності (часової, апаратної та ємнісної) використовуються додатково інформаційні (програмна та структурна). Модель комп’ютерного алгоритму дозволила формально визначити властивість “елементарність”, сформулювати властивість

“ієрархічність”, створити модель універсального обчислювача. Відображення змісту моделі комп’ютерного алгоритму знайшло в неформальному тлумаченні.: *“Алгоритм - це фіксована для розв’язання деякого класу задач конфігурація апаратно-програмних засобів перетворення, передавання і зберігання даних, який задає обчислювальний процес (що називається в цьому випадку алгоритмічним), який починається з будь-яких початкових даних (з деякої потенційно нескінченної сукупності можливих для даного алгоритму початкових даних) і скерований на отримання результату, повністю визначеного цими початковими даними”*.

Таким чином кожне наведене тлумачення поняття “алгоритм” адекватне обраній для дослідження конкретної моделі обчислень.