Алгоритми та структури даних
Модуль 1: Основи програмування та структури даних
Лекція 1. Основні поняття обчислювальної техніки

Кудін Олексій Володимирович
avk256@gmail.com

План

1. Розвиток обчислювальної техніки (ОТ).
2. Архітектура комп’ютера. Принципи фон Неймана.
3. Поняття алгоритму.
3. Приклади алгоритмів.
4. Типи задач та алгоритмів, що будуть розглядатися.

Структура курсу

Розділ 1. Основи програмування та структури даних

Тема 1. Основні поняття ОТ

Тема 2. Основи аналізу алгоритмів

Тема 3. Елементи мови С++

Тема 4. Організація функцій

Тема 5. Вказівники та робота з пам'яттю

Тема 6. Парадигми програмування

Тема 7. Абстрактні структури даних

Розділ 2. Методи розробки алгоритмів

Тема 8. Метод грубої сили

Тема 9. Метод декомпозиції

Тема 10. Метод перетворення

Тема 11. Жадібні алгоритми

Тема 12. Динамічне програмування

Історія розвитку ОТ

- **Нульове покоління (1492-1945)**. Створення механічних та електромеханічних пристроїв, які були здатні виконувати арифметичні обчислення.
- 1492 р. Леонардо да Вінчі наводить рисунок пристрою на основі зубчатих колес, який здатен виконувати додавання десяткових чисел з тринадцяти розрядів.
- 1642 р. Блез Паскаль сконструював «Паскалін» - перший механічний обчислювальний пристрій який був здатен виконувати додавання та віднімання п’яти значних десяткових чисел. Було виготовлено більше десяти пристроїв.
- 1673 р. Готфрід Вільгельм Лейбніц створює пристрій, який здатен виконувати всі чотири арифметичні операції на 12-розрядними десятковими числами.

Історія розвитку ОТ

- 1801 р. Жозеф Марія Жаккард створює ткацький станок з програмним керуванням, програма якого задається за допомогою набору перфокарт.
- 1885 р. Дорр Фельт створює перший механічний калькулятор, в якому цифри вводяться натисканням клавіш.
- 1937 р. Джордж Стібітц створює перший однобітовий двійковий обчислювач на базі електромеханічного реле.
- 1938 р. Німецький інженер Конрад Цузе створює механічний програмований обчислювач Z1 з пам’яттю на 1000 бітів.

Історія розвитку ОТ

- 1943 р. Група дослідників з Гарвардського університету на чолі з Говардом Айкеном створює обчислювач ASCC Mark I – перший програмно керований обчислювач. Довжина пристрою складала 18 м, а маса – 5 т. Машина складалась з великої кількості обчислювачів, які працювали під керуванням одного пристрою. Команди зчитувалися з паперової перфоленти та виконувались послідовно. Машина працювала з 23-розрядними числами. Додавання займало 0,3 с, множення – 4 с, а ділення – 10 с.

Історія розвитку ОТ

- **Перше покоління (1937 – 1953)**. Основною відмінністю обчислювальних пристроїв першого покоління було використання радіоламп замість механічних та електромеханічних реле. При цьому, програма здебільшого зберігалась на зовнішніх носіях – перфолентах.

- **Друге покоління (1954 – 1962)**. Характеризується рядом досягнень в елементній базі комп'ютера та технології програмування. З технологічної точки зору, перехід до другого покоління характеризується наступними нововведеннями:
- використанням напівпровідникових діодів та транзисторів замість радіоламп.
- використанням магнітних сердечників для пристроїв пам'яті.

Використання транзисторів дало змогу зменшити розміри обчислювальних машин та підвищити швидкість операцій.

Історія розвитку ОТ

- **Третє покоління (1963 – 1972)**. В перших ЕОМ третього покоління використовувались інтегральні схеми малої та середньої інтеграції, які дозволяли розмістити на одному кристалі від 10 до 100 транзисторів.

Історія розвитку ОТ

- **Четверте покоління (1972 – 1984)**. Відносяться обчислювальні машини, побудовані на інтегральних схемах великої та надвеликої інтеграції з кількістю транзисторів на одному кристалі від 1000 до 100000. При такому рівні інтеграції стало можливим розмістити на одну мікросхему не тільки центральний процесор, але й основну пам’ять та систему вводу\виводу.
- В цей період набувають розвитку мікропроцесори та мікроЕОМ. Завдяки цьому, з’являються перші персональні комп’ютери, які могли використовувати невеликі компанії та окремі користувачі.

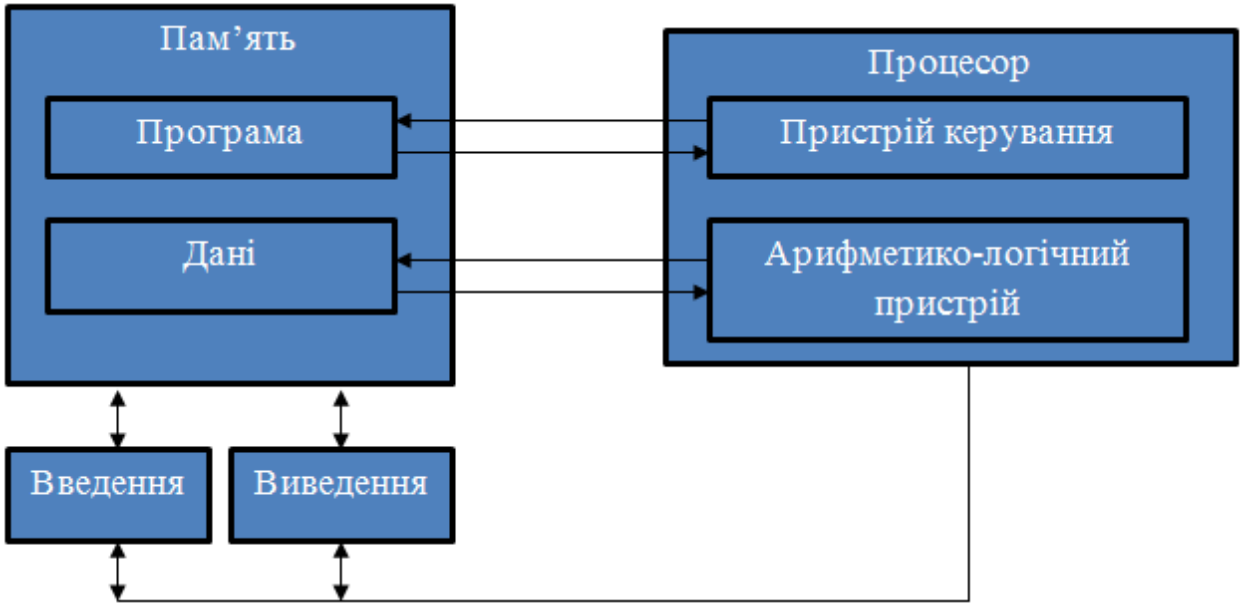
Історія розвитку ОТ

- **П’яте покоління (1984 – …)**. Головною відмінністю обчислювальних систем, починаючи з другої половини 80-х років стало зростання ОТ з великою кількістю процесорів і, як наслідок, розвиток технології паралельних та розподілених обчислень. Це, здебільшого, стосувалось спеціалізованих та супер ЕОМ. Приблизно з 2005 р. почали з’являтися персональні комп’ютери з двома чи декількома ядрами.
- Окремо слід виділити розвиток хмарних технологій в період 2009 – 2011 рр.

Архітектура фон Неймана

Основні принципи архітектури фон Неймана такі:

- використання двійкової системи числення для кодування інформації у комп'ютері;
- програмне керування роботою комп'ютера;
- збереження програм у пам'яті комп'ютера;
- адресація пам'яті.



Поняття алгоритма

Алгоритм — це послідовність чітко визначених інструкцій, призначених для рішення деякої задачі.

Алгоритм має наступні властивості:

1. Дискретність.
2. Результативність.
3. Закінченість.
4. Визначеність.
5. Масовість.
6. Ввід.
7. Вивід.

Алгоритм визначення НСД

Обчислення НСД чисел m і n за допомогою алгоритму Евклида

Крок 1. Якщо n = 0, повернути m як відповідь і закінчити роботу; інакше

перейти до кроку 2.

Крок 2. Поділити націло m на n і привласнити значення остачі змінної r.

Крок 3. Привласнити значення n змінної m, а значення r — змінної n.

Перейти до кроку 1.

Алгоритм визначення НСД

Обчислення НСД чисел m і n методом послідовного перебору

Крок 1. Привласнити значення функції min {m, n} змінної t.

Крок 2. Розділити m на t. Якщо остача дорівнює нулю, перейти до кроку

3; інакше перейти до кроку 4.

Крок 3. Розділити n на t. Якщо остача дорівнює нулю, повернути t як

відповідь і закінчити роботу; інакше перейти до кроку 4.

Крок 4. Відняти 1 з t. Перейти до кроку 2.

Алгоритм визначення НСД

Обчислення НСД чисел m й n «шкільним» методом

Крок 1. Розкласти на прості множники число m.

Крок 2. Розкласти на прості множники число n.

Крок 3. Для простих множників чисел m і n, знайдених на кроці 1 і 2, виділити їхні загальні дільники. (Якщо p є загальним дільником чисел m і n і зустрічається в їхньому розкладанні на прості множники, відповідно, pm і pn раз, то при виділенні потрібно повторити це min {pm,pn} раз)

Крок 4. Обчислити добуток всіх виділених загальних дільників і повернути його як результат пошуку НСД двох зазначених чисел.

Основні типи задач

1. Сортування;
2. Пошук;
3. Обробка рядків;
4. Задачі з теорії графів;
5. Комбінаторні задачі;
6. Геометричні задачі;
7. Чисельні задачі.

Резюме (що встигли за лекцію)

- Дали інтуїтивне визначення алгоритма
- Дали формальне визначення алгоритма
- Розглянули машину Тюринга
- Розглянули три алгоритма визначення НСД
- Розглянули основні типи задач

Завдання до наступної лекції

- Ознайомитись з поняття нормальний алгоритм Маркова.