

# Cấu trúc dữ liệu và giải thuật

## CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

Giảng viên:

Văn Chí Nam – Nguyễn Thị Hồng Nhung – Đặng Nguyễn Đức Tiến

cuu duong than cong . com

## Dẫn nhập

4

- According to Peter J. Denning, the fundamental question underlying computer science is, "*What can be (efficiently) automated?*"

*[Wikipedia.org, tháng 9 – 2009]*

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Dẫn nhập

5

- Để giải quyết nhu cầu tự động hóa, nhu cầu cần bản của Khoa học Máy tính, các nhà khoa học máy tính phải tạo ra sự **trừu tượng hóa** về những bài toán trong thế giới thực,
  - ▣ để người sử dụng máy tính có thể hiểu được
  - ▣ và có thể biểu diễn và xử lý được bên trong máy tính.
- Ví dụ:
  - ▣ Mô hình hóa việc biểu diễn cầu thủ bóng đá
  - ▣ Mô hình hóa mạch điện
  - ▣ ...

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Dẫn nhập

6

- Thông thường, tìm ra một sự trừu tượng hóa thường rất khó, vì:
  - ▣ Giới hạn về khả năng xử lý của máy.
  - ▣ Phải cung cấp cho máy một mô hình về thế giới đến mức chi tiết như những gì con người có, không chỉ là sự kiện mà còn cả các nguyên tắc và mối liên hệ.

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Trừu tượng hóa: sự đơn giản hóa

7

- Sự trừu tượng hóa ở đây được sử dụng là sự **đơn giản hóa**, thay thế một tình huống phức tạp và nhiều chi tiết trong thế giới thực bằng một mô hình dễ hiểu để chúng ta có thể giải quyết được bài toán trong đó.
  - Có thể hiểu là chúng ta **loại bớt** những chi tiết có tác dụng rất ít hoặc không có tác dụng gì đối với lời giải của bài toán
- > tạo ra một mô hình cho phép chúng ta giải quyết với **bản chất** của bài toán.

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

cuu duong than cong . com

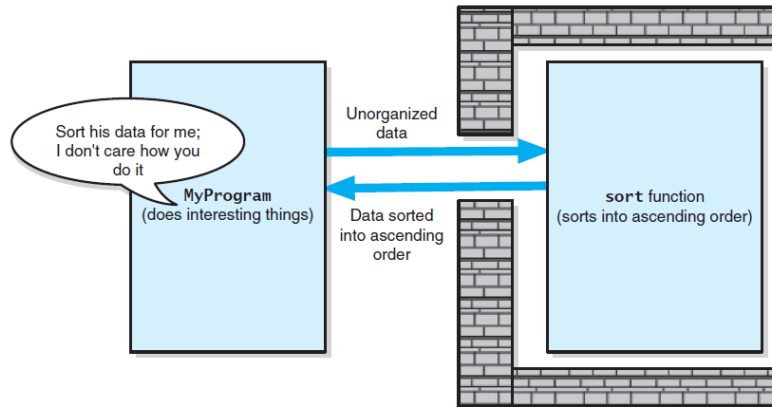
## Trừu tượng hóa

8

- Tách biệt mục đích của module ra khỏi phần cài đặt
- Có thể sử dụng một module mà không cần phải biết đến cài đặt thực tế của nó.
- Nghĩ về “CÁI GÌ” thay vì “LÀM NHƯ THẾ NÀO”

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Trừu tượng hóa



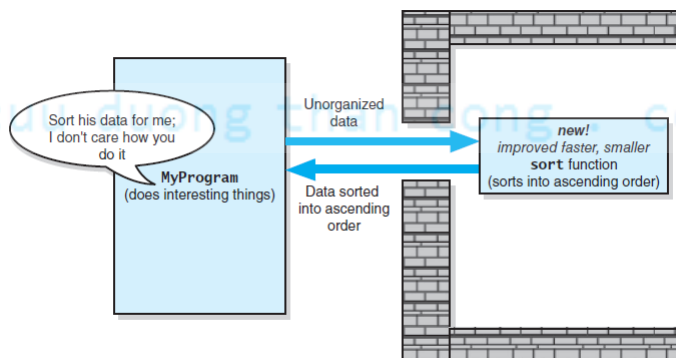
Che dấu thông tin

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Trừu tượng hóa

10

- ◉ Cập nhật cài đặt mới nhưng không ảnh hưởng đến chương trình



Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Kiểu dữ liệu

11

- Kiểu dữ liệu (của biến) xác định tập các giá trị mà biến có thể chấp nhận và các phép toán có thể thực hiện trên các giá trị đó.
- Ví dụ:
  - ▣ Kiểu dữ liệu kiểu số nguyên,
  - ▣ Kiểu dữ liệu kiểu số thực,
  - ▣ Kiểu dữ liệu ký tự.

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Kiểu dữ liệu cơ bản

12

- **Kiểu dữ liệu sơ cấp** là kiểu dữ liệu mà giá trị của nó là đơn nhất.
  - ▣ Ví dụ: Trong ngôn ngữ lập trình C chuẩn, kiểu *int* gọi là kiểu sơ cấp vì kiểu này bao gồm các số nguyên (tùy kiến trúc máy tính, 16 bit, 32 bit hay 64 bit) và các phép toán +, -, \*, /, %...
- Mỗi ngôn ngữ đều có cung cấp sẵn các **kiểu dữ liệu cơ bản** (basic data type) dùng như những thành phần cơ sở để tạo nên các dữ liệu có cấu trúc phức tạp hơn.

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Kiểu dữ liệu có cấu trúc

13

- Kiểu dữ liệu có cấu trúc (Structured Data Type): là kiểu dữ liệu mà giá trị của nó là sự kết hợp các giá trị khác.
- Ví dụ:
  - ▣ Kiểu dữ liệu có cấu trúc gồm các giá trị giao dịch của một phiên giao dịch (chứng khoán).
  - ▣ Kiểu dữ liệu mô tả lí lịch sinh viên.
  - ▣ ...
- Còn được gọi là *kiểu dữ liệu tổ hợp*.

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Kiểu dữ liệu trừu tượng

14

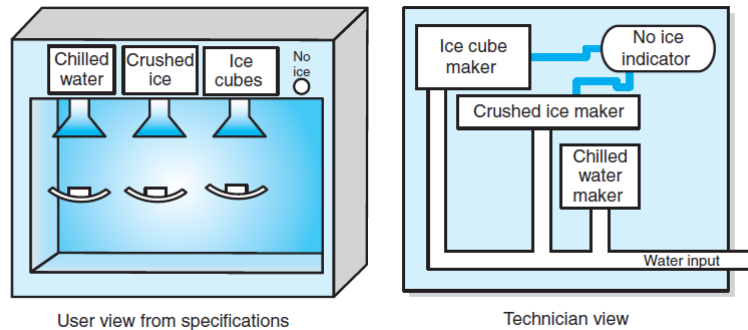
- Kiểu dữ liệu trừu tượng (abstract data type - ADT) bao gồm tập hợp các dữ liệu và các thao tác trên các dữ liệu đó.
  - ▣ Cần phải chú ý nhiều về đó là thủ tục hoặc dữ liệu GÌ thay vì chú ý là LÀM THẾ NÀO cài đặt hoặc hiện thực chúng.
- Ví dụ:
  - ▣ Kiểu dữ liệu trừu tượng PhanSo.
  - ▣ Kiểu dữ liệu trừu tượng Ngay.
  - ▣ Kiểu dữ liệu trừu tượng Gio.

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Kiểu dữ liệu trừu tượng

15

- FIGURE 1-4 A dispenser of chilled water, crushed ice, and ice cubes

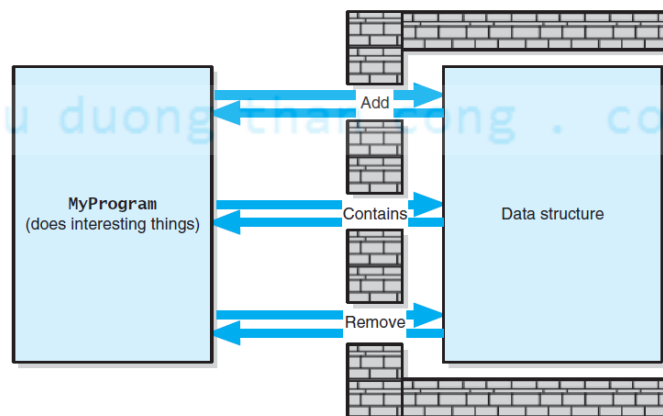


Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Kiểu dữ liệu trừu tượng

16

- FIGURE 1-5 A wall of ADT operations isolates a data structure from the program that uses it



## Kiểu dữ liệu trừu tượng

17

- ◉ Thiết kế Kiểu dữ liệu trừu tượng, đặt các câu hỏi:
  - ▣ Loại dữ liệu nào cần dùng đến?
    - Names
    - IDs
    - Numerical data
  - ▣ Thao tác nào cần thực hiện?
    - Khởi tạo (Initialize)
    - Hiển thị (Display)
    - Tính toán (Calculations)

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

cuu duong than cong . com

## Kiểu dữ liệu trừu tượng – Ví dụ

18

- ◉ Thiết kế kiểu dữ liệu trừu tượng PHANSO biểu diễn một phân số trong thực tế.

cuu duong than cong . com

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016



## Kiểu dữ liệu trừu tượng – Ví dụ

19

### ◉ Kiểu dữ liệu trừu tượng PHANSO

#### \* Dữ liệu:

- Tử số: nguyên
- Mẫu số: nguyên khác 0

#### \* Thao tác:

- + **Cộng phân số:** cộng 2 phân số để tạo thành 1 phân số tổng.  
Ví dụ:  $1/2 + 1/3 \rightarrow 5/6$
- + **Trừ phân số:** trừ 2 phân số để tạo thành 1 phân số hiệu. Ví dụ:  $1/2 - 1/3 \rightarrow 1/6$
- + **Nhân phân số:** nhân 2 phân số để tạo thành 1 phân số tích.  
Ví dụ:  $1/2 * 1/3 \rightarrow 1/6$
- + **Chia phân số**
- + **Rút gọn phân số:** rút gọn một phân số. Ví dụ:  $4/6 \rightarrow 2/3$
- ....

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

cuu duong than cong . com

## Kiểu dữ liệu trừu tượng – Ví dụ

20

- ◉ Thiết kế kiểu dữ liệu trừu tượng NGAY biểu diễn một ngày trong thực tế.

cuu duong than cong . com

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Kiểu dữ liệu trừu tượng – Ví dụ

24

- ◉ Kiểu dữ liệu trừu tượng DANHSACH:
  - ▣ Biểu diễn một danh sách trong thực tế (ví dụ: DANH SÁCH sinh viên, DANH SÁCH môn học, DANH SÁCH đường tròn, DANH SÁCH phân số,...)

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Kiểu dữ liệu trừu tượng

25

- ◉ **Dữ liệu**
  - Tập hợp (collection) các phần tử cùng kiểu dữ liệu
- ◉ **Thao tác**
  - + Tạo 1 danh sách (rỗng)
  - + Thêm (mới) vào danh sách 1 phần tử:
    - . Thêm ở vị trí đầu danh sách
    - . Thêm ở cuối danh sách,..
  - + Xóa danh sách (đang tồn tại): xóa tất cả các phần tử
  - + Xóa khỏi danh sách 1 phần tử
  - + Duyệt danh sách
  - + Tìm kiếm 1 phần tử (theo 1 hoặc vài loại thông tin) trên danh sách
  - + Sắp xếp danh sách các phần tử theo một/một vài tiêu chí,..
  - + Gộp 2 danh sách
  - + Tách thành 2 danh sách

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Cấu trúc dữ liệu

26

- Cấu trúc dữ liệu là các thành phần của ngôn ngữ lập trình dùng để lưu giữ dữ liệu trong kiểu dữ liệu trừu tượng.
  - ▣ Ví dụ mảng (array), tập tin (file), danh sách liên kết (linked list), cây nhị phân,...
- Các cấu trúc dữ liệu được chọn phải có khả năng biểu diễn được tập input và output của bài toán cần giải.

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Kiểu dữ liệu trừu tượng và Cấu trúc dữ liệu

27

- Mặc dù tên nghe có vẻ giống nhau, “danh sách” và “danh sách liên kết” là những khái niệm khác nhau.
  - ▣ Danh sách là kiểu dữ liệu trừu tượng (ADT).
  - ▣ Danh sách liên kết là một cấu trúc dữ liệu.

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## The ADT Bag

28

- A bag is a container
  - ▣ Contains finite number of data objects
  - ▣ All objects of same type
  - ▣ Objects in no particular order
  - ▣ Objects may be duplicated

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Identifying Behaviors

29

- Get the number of items currently in the bag.
- See whether the bag is empty.
- Add a given object to bag.
- Remove occurrence of specific object from bag
- Remove all objects from bag.

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Identifying Behaviors

30

- Count the number of times certain object occurs in bag.
- Test whether bag contains particular object.
- Look at all objects in bag.

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Identifying Behaviors

31

- FIGURE 1-6 A CRC card for a class **Bag**

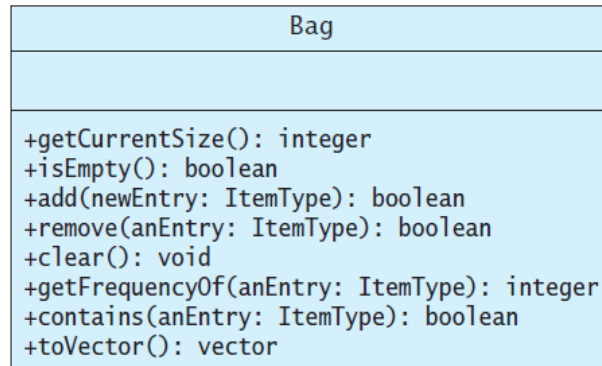
Bag
<b>Responsibilities</b>
Get the number of items currently in the bag
See whether the bag is empty
Add a given object to the bag
Remove an occurrence of a specific object from the bag, if possible
Remove all objects from the bag
Count the number of times a certain object occurs in the bag
Test whether the bag contains a particular object
Look at all objects that are in the bag
<b>Collaborations</b>
The class of objects that the bag can contain

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

## Specifying Data and Operations

32

- ◉ FIGURE 1-7 UML notation for the class **Bag**



Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2016

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com