

Cấu trúc dữ liệu trừu tượng

Duc-Minh VU @ ORLab - Phenikaa

Cấu trúc dữ liệu trừu tượng

- Dữ liệu nguyên thủy (atomic data): ứng với một đơn vị thông tin, không thể phân rã thành các thông tin nhỏ hơn mà có ích.
 - Ví dụ: 1 xâu bất kỳ, 1 số bất kỳ
- Dữ liệu phức hợp (composite data): dữ liệu có thể tách thành các thông tin có ích.
 - Ví dụ: mã điện thoại - phân rã thành mã khu vực/số điện thoại.
 - Ví dụ: biển số xe - phân rã thành mã tỉnh thành/biển số xe

Kiểu dữ liệu

- Gồm hai phần:
 - Tập dữ liệu mà nó có thể mô tả (e.g. số nguyên, số thực, ký tự.)
 - Các thao tác trên dữ liệu đó (+, -, *, /, so sánh, etc.)

Data Type

1. A set of values
2. A set of operations on values

Type	Values	Operations
integer	$-\infty, \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, \infty$	$*, +, -, \%, /, ++, --, \dots$
floating point	$-\infty, \dots, 0.0, \dots, \infty$	$*, +, -, /, \dots$
character	$\backslash 0, \dots, 'A', 'B', \dots, 'a', 'b', \dots, \sim$	$<, >, \dots$

Cấu trúc dữ liệu

- Là tập hợp các dữ liệu nguyên tố/phức hợp với các quan hệ được định sẵn.
- Có một tập các quy tắc để thao tác lưu trữ/xử lý/truy xuất dữ liệu
- E.g. Cấu trúc dữ liệu mảng:
 - Dãy các dữ liệu cùng kiểu.
 - Truy xuất dữ liệu theo vị trí

Data Structure

1. A combination of elements in which each is either a data type or another data structure
2. A set of associations or relationships (structure) involving the combined elements

Kiểu dữ liệu trừu tượng

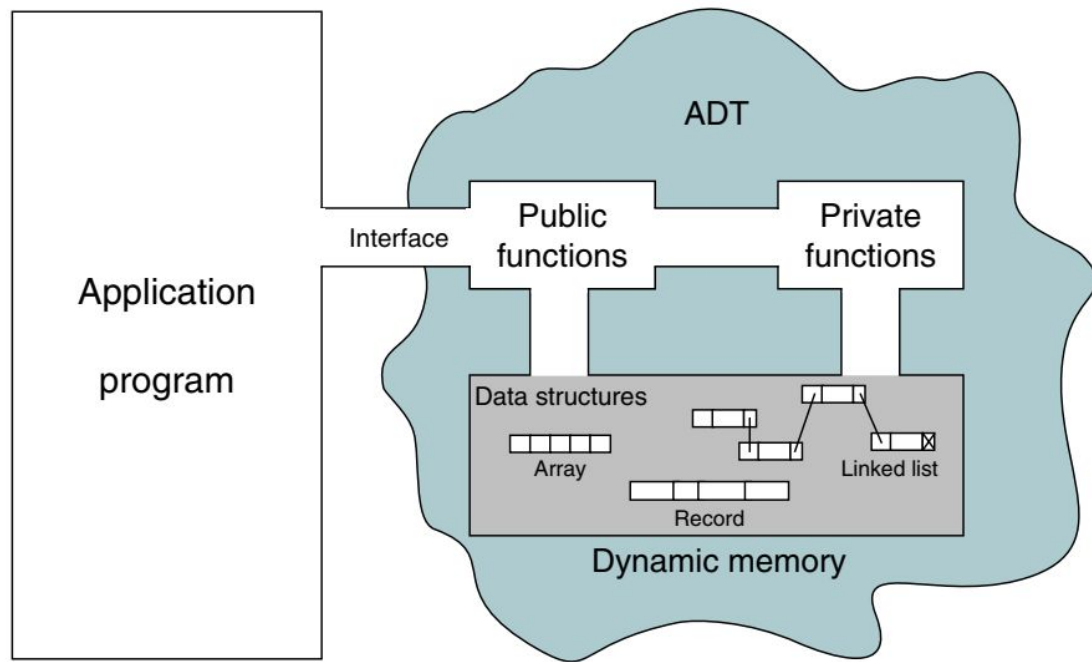
- Người dùng chỉ quan tâm các thao tác mà cấu trúc dữ liệu cung cấp.
- Không quan tâm chi tiết cách thức thực hiện

The concept of abstraction means:

1. We know *what* a data type can do.
2. *How* it is done is hidden.

Abstract Data Type

1. Declaration of data
2. Declaration of operations
3. Encapsulation of data and operations



Abstract Data Type Model

Lập trình viên sử dụng các hàm và kiểu dữ liệu mà phần mềm cung cấp để lập trình.

Không quan tâm đến cách triển khai cụ thể của hàm hay cách dữ liệu được lưu trữ.

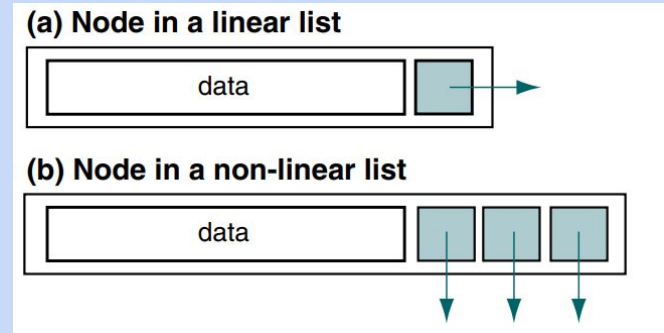
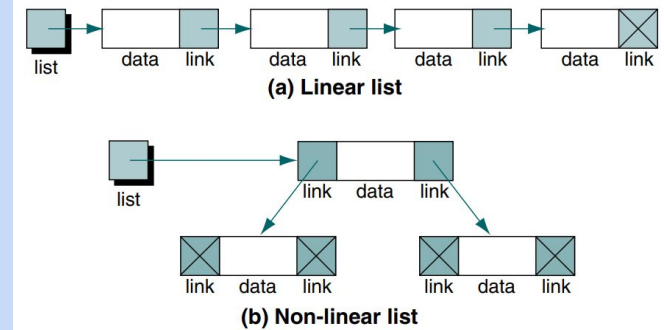
Mô hình cho kiểu dữ liệu trừu tượng

Triển khai cấu trúc dữ liệu

- Triển khai trên mảng
 - Các phần tử được lưu trữ vật lý cạnh nhau
 - Hỗ trợ truy xuất qua chỉ số trong $O(1)$
 - Chèn/xóa phức tạp
- Triển khai trên danh sách liên kết
 - Các phần tử không được lưu trữ vật lý cạnh nhau
 - Các phần tử liên kết với nhau thông qua các liên kết lưu địa chỉ
 - Không hỗ trợ truy xuất qua chỉ số
 - Chèn/xóa thuận tiện.

Cấu trúc dữ liệu tuyến tính/phi tuyến

- Tuyến tính (Linear): Các mục dữ liệu trong cấu trúc dữ liệu tuyến tính sẽ được sắp xếp theo một trình tự tuyến tính
 - Mỗi phần tử chỉ có tối đa 1 phần tử đứng sau (và trước)
- Không tuyến tính (Non – Linear): Các mục dữ liệu trong cấu trúc dữ liệu không tuyến tính sẽ được sắp xếp không theo trình tự (ví dụ: Cây – Tree, đồ thị – Graph)
 - Có nhiều phần tử đứng sau (con)



Các thao tác phổ biến trên cấu trúc dữ liệu

- Tìm kiếm: Tìm kiếm tất cả các phần tử có trong cấu trúc dữ liệu
- Sắp xếp: Sắp xếp các phần tử cấu trúc dữ liệu theo thứ tự tăng/giảm dần
- Chèn: Bổ sung một phần tử mới vào một cấu trúc dữ liệu
- Cập nhật: Thay thế hoặc cập nhật một phần tử nào đó trong cấu trúc dữ liệu bằng một phần tử khác
- Xóa: Loại bỏ phần tử ra khỏi cấu trúc dữ liệu

Phân biệt cấu trúc dữ liệu theo đặc tính

- Tuyến tính (Linear): Các mục dữ liệu trong cấu trúc dữ liệu tuyến tính sẽ được sắp xếp theo một trình tự tuyến tính.
- Không tuyến tính (nonlinear): Các mục dữ liệu trong cấu trúc dữ liệu không tuyến tính sẽ được sắp xếp không theo trình tự (ví dụ: cây, đồ thị)
- Đồng nhất (homogeneous): Tất cả các phần tử trong cấu trúc dữ liệu là đồng nhất đồng nhất kiểu dữ liệu (ví dụ: Mảng – Array)
- Không đồng nhất (Non – Homogeneous): Các dữ liệu trong cấu trúc dữ liệu không đồng nhất có thể được sắp xếp theo cùng kiểu hoặc không cùng kiểu (ví dụ: Cấu trúc – Structures)
- Động (Dynamic): Cấu trúc dữ liệu động là những thứ có thể mở rộng hoặc thu lại tùy thuộc vào chương trình, đồng thời các vị trí bộ nhớ liên quan của chúng sẽ có thể thay đổi (ví dụ: Danh sách liên kết được tạo ra bằng con trỏ)
- Tĩnh (Static): Cấu trúc dữ liệu tĩnh là những cấu trúc và kích thước của các vị trí bộ nhớ được cố định lúc biên dịch (ví dụ: Mảng – Array)

Một số cấu trúc dữ liệu sẽ học

- [Array data structure - Wikipedia](#)
- [Linked list - Wikipedia](#)
- [Stack \(abstract data type\) - Wikipedia](#)
- [Queue \(abstract data type\) - Wikipedia](#)
- [Heap \(data structure\) - Wikipedia](#)
- [Tree \(data structure\) - Wikipedia](#)/[Binary tree - Wikipedia](#)
- [Binary search tree - Wikipedia](#)/[AVL tree - Wikipedia](#)
- [Graph theory - Wikipedia](#)
- [Hash table - Wikipedia](#)