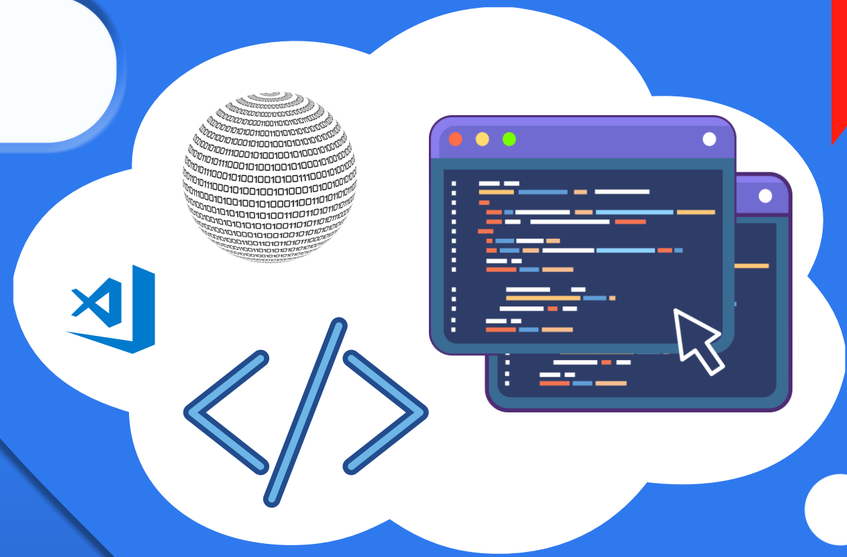
BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

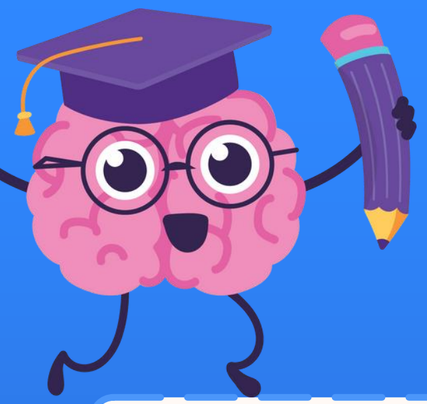
1

LẬP TRÌNH HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG



- Trần Thị Kiều Trâm
- Dương Trọng Toàn

CHƯƠNG II
TỔNG QUAN VỀ LẬP TRÌNH HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG



BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

CHƯƠNG II
TỔNG QUAN VỀ LẬP TRÌNH HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG

1. Các phương pháp lập trình
2. Một số khái niệm cơ bản trong OOP
3. Các đặc điểm quan trọng của OOP
4. Phân tích, thiết kế và lập trình hướng đối tượng

BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

CÁC PHƯƠNG PHÁP LẬP TRÌNH

LẬP TRÌNH KHÔNG CÓ CẤU TRÚC

- Là phương pháp xuất hiện đầu tiên. Phương pháp này đơn giản chỉ là viết tất cả mã lệnh vào 1 hàm main duy nhất và chạy.
- Ngôn ngữ sử dụng phương pháp này là Assembly (hợp ngữ).
- Nhược điểm của phương pháp này:

- Chỉ sử dụng biến toàn cục dẫn đến rất tốn bộ nhớ.
- Vì có những đoạn chương trình cần sử dụng lại nhiều lần nên dẫn đến lạm dụng lệnh goto.
- Khó hiểu, khó bảo trì, không thể tái sử dụng.
- Khó phát triển các ứng dụng lớn.

VÍ DỤ

```
10      k =1
20      gosub 100
30      If y > 120 goto 60
40      k = k+1
50      goto 20
60      print k, y
70      stop
100         y = 3*k*k + 7*k-3
110     return
```

LẬP TRÌNH CÓ CẤU TRÚC

- Chia chương trình lớn ra thành các chức năng, mỗi chức năng được đưa vào 1 hàm. Khi cần dùng đến chức năng nào thì ta sẽ gọi hàm tương ứng.
- Mỗi chương trình con lại có thể chia nhỏ ra nữa.
- Hầu hết các ngôn ngữ lập trình đều hỗ trợ phương pháp này.

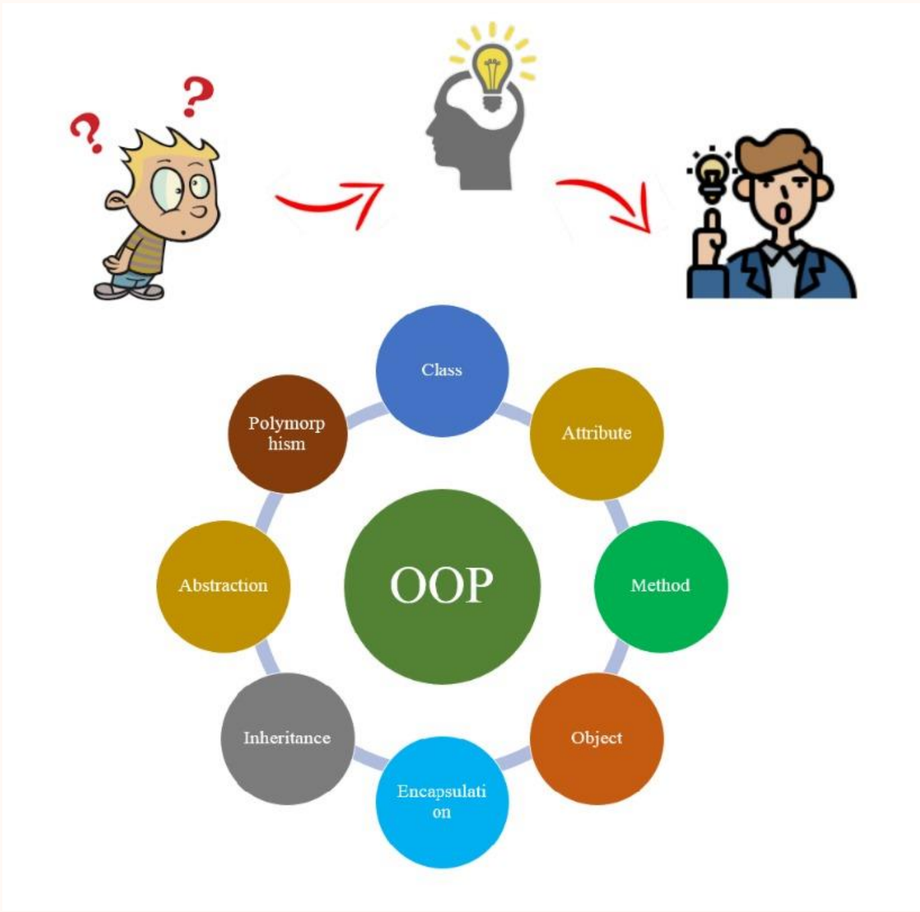
ƯU ĐIỂM, NHƯỢC ĐIỂM

- Ưu điểm:
- Chương trình được module hoá, dễ hiểu, dễ bảo trì.
- Dễ dàng tạo ra các thư viện phần mềm.
- Nhược điểm:
- Dữ liệu và xử lý tách rời.
- Khi cấu trúc dữ liệu thay đổi sẽ dẫn đến thuật toán bị thay đổi.
- Không tự động khởi tạo, giải phóng dữ liệu động.
- Không mô tả được đầy đủ, trung thực hệ thống trong thực tế.

LẬP TRÌNH HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG

- Với mong muốn xây dựng một phương pháp lập trình trực quan, mô tả trung thực hệ thống trong thực tế vì thế phương pháp lập trình hướng đối tượng ra đời.
- Lập trình hướng đối tượng là phương pháp lập trình lấy đối tượng làm nền tảng để xây dựng chương trình.
- Một định nghĩa khác về lập trình hướng đối tượng đó là phương pháp lập trình dựa trên kiến trúc lớp (class) và đối tượng (object).

MINH HỌA



MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN TRONG OOP

ĐỐI TƯỢNG

- Trong lập trình hướng đối tượng, đối tượng được hiểu như là 1 thực thể: người, vật hoặc 1 bảng dữ liệu, . . .
- Một đối tượng bao gồm 2 thông tin: thuộc tính và phương thức.
- Thuộc tính chính là những thông tin, đặc điểm của đối tượng.

Ví dụ: một người sẽ có họ tên, ngày sinh, màu da, kiểu tóc, . . .

- Phương thức là những thao tác, hành động mà đối tượng đó có thể thực hiện.

Ví dụ: một người sẽ có thể thực hiện hành động nói, đi, ăn, uống, . . .

LỚP

- Các đối tượng có các đặc tính tương tự nhau được gom chung thành lớp đối tượng.
- Một lớp đối tượng đặc trưng bằng các thuộc tính và các hành động (hành vi, thao tác) của các đối tượng thuộc lớp.
  - Thuộc tính (Attribute): Một thành phần của đối tượng, có giá trị nhất định cho mỗi đối tượng tại mỗi thời điểm trong hệ thống.
  - Thao tác (Operation): Thể hiện hành vi của một đối tượng tác động qua lại với các đối tượng khác hoặc với chính nó.
- Một đối tượng cụ thể thuộc một lớp được gọi là một thể hiện (instance) của lớp đó.

PHÂN BIỆT ĐỐI TƯỢNG VÀ LỚP

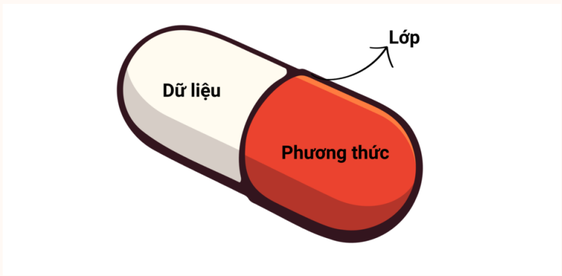
Lớp	Đối Tượng
Là một template chung cho tất cả các đối tượng, là một mô tả trừu tượng	Là một thể hiện của lớp
Chỉ được khai báo một lần	Có thể có nhiều đối tượng thuộc lớp
Khi khai báo thì không được cấp phát vùng nhớ	Khi khai báo thì được cấp phát vùng nhớ
Là một nhóm đối tượng giống nhau	Là những đối tượng cụ thể có thật

BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

CÁC ĐẶC ĐIỂM QUAN TRỌNG CỦA OOP

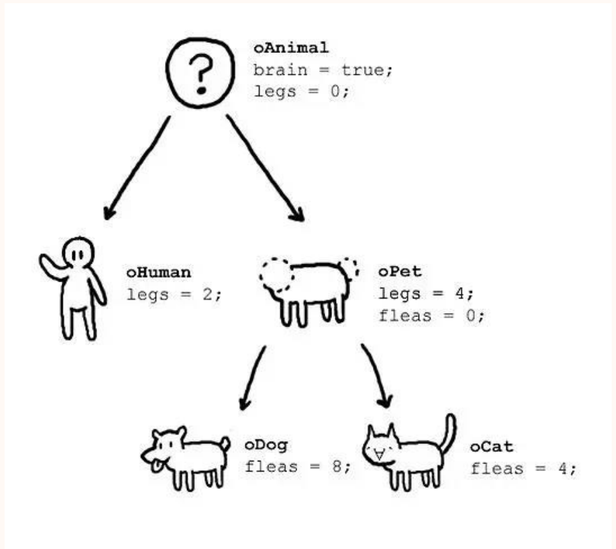
TÍNH ĐÓNG GÓI

- Các dữ liệu và phương thức có liên quan với nhau được đóng gói thành các lớp để tiện cho việc quản lý và sử dụng.
- Các hàm/ thủ tục đóng gói các câu lệnh.
- Các đối tượng đóng gói dữ liệu của chúng và các thủ tục có liên quan.
- Ngoài ra, đóng gói còn để che giấu một số thông tin và chi tiết cài đặt nội bộ để bên ngoài không thể nhìn thấy.



TÍNH TRỪU TƯỢNG

- Khi viết chương trình theo phong cách hướng đối tượng, việc thiết kế các đối tượng ta cần rút tỉa ra những đặc trưng chung của chúng rồi trừu tượng thành các interface và thiết kế xem chúng sẽ tương tác với nhau như thế nào.

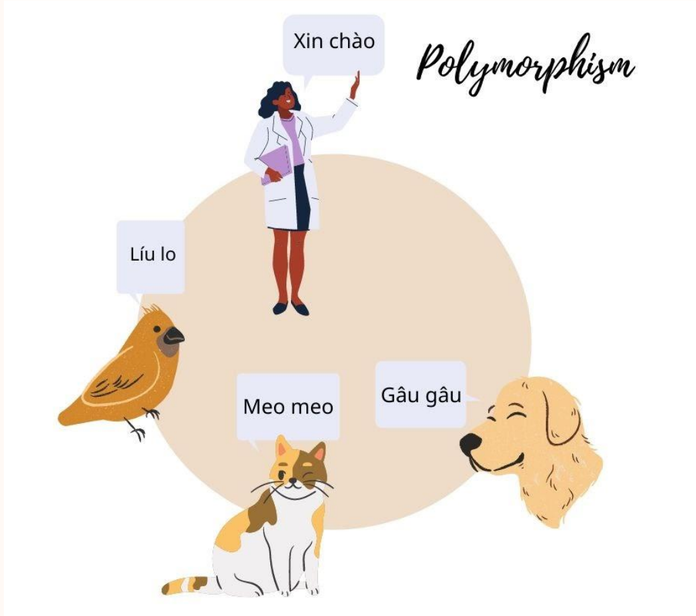


TÍNH KẾ THỪA

- Lớp cha có thể chia sẻ dữ liệu và phương thức cho các lớp con, các lớp con khỏi phải định nghĩa lại, giúp chương trình ngắn gọn.

TÍNH ĐA HÌNH

- Là cơ chế cho phép tên một thao tác hoặc thuộc tính có thể được định nghĩa tại nhiều lớp và có thể có những cài đặt khác nhau tại các lớp đó.



BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

Phân tích, thiết kế và lập trình hướng đối tượng

PHÂN TÍCH ĐỐI TƯỢNG

B1: Định nghĩa bài toán

B2: Xây dựng các đặc tả yêu cầu của người sử dụng và của hệ thống

B3: Xác định các đối tượng và các thuộc tính của chúng

B4: Xác định hành vi của các đối tượng

B5: Xác định mối quan hệ giữa các đối tượng

THIẾT KẾ ĐỐI TƯỢNG (BOTTOM – UP)

- B1: Xác định các đối tượng trong không gian lời giải

- B2: Xây dựng các đặc tả cho các đối tượng, các lớp và mối quan hệ giữa chúng. quan hệ kế thừa, quan hệ thành phần, quan hệ về sử dụng.

- B3: Xây dựng cấu trúc phân cấp các lớp.

- Theo nguyên lý tổng quát hóa.
- Theo nguyên tắc sử dụng lại tối đa các thuộc tính và hàm của những lớp đã được thiết kế trước.

- B4: Thiết kế các lớp: bổ sung thêm những thuộc tính và hàm cần thiết cho các lớp đối tượng: hàm quản lý lớp, hàm thực hiện cài đặt lớp, hàm truy nhập vào lớp, hàm xử lý lỗi

- B5: Thiết kế các hàm thành phần của lớp: sử dụng kỹ thuật phân rã chức năng Top – Down, sử dụng kỹ thuật thiết kế có cấu trúc, kết quả của thiết kế có cấu trúc cho một hàm là một cấu trúc có một lối vào và một lối ra được tổ hợp từ ba cấu trúc cơ bản là tuần tự, tuyển chọn và vòng lặp.

- B6: Thiết kế chương trình chính với các nhiệm vụ:

- Nhập dữ liệu từ người sử dụng;
- Tạo ra các đối tượng theo định nghĩa các lớp;
- Tổ chức thực hiện trao đổi thông tin giữa các đối tượng;
- Lưu trữ kết quả xử lý hoặc hiện lên màn hình, máy in, thiết bị ngoại vi theo yêu cầu của người, sử dụng.

LẬP TRÌNH HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG

- Tổ chức chương trình thành các Lớp (Lớp bao gồm dữ liệu và các phương thức xử lý dữ liệu).
- Các cấu trúc dữ liệu được thiết kế sao cho đặc tả được các đối tượng.
- Dữ liệu được bao bọc, che giấu và không cho phép các hàm ngoại lai truy nhập tự do.
- Các đối tượng trao đổi với nhau thông qua các hàm.
- Dễ dàng bổ sung dữ liệu và các hàm mới vào đối tượng khi cần thiết.
- Chương trình được thiết kế theo cách tiếp cận Bottom – Up.

CÁC ƯU ĐIỂM CỦA OOP

- Tính kế thừa

⇒Loại bỏ những đoạn chương trình lặp lại và mở rộng khả năng sử dụng các lớp đã được xây dựng.

- Tính đóng gói, che dấu thông tin

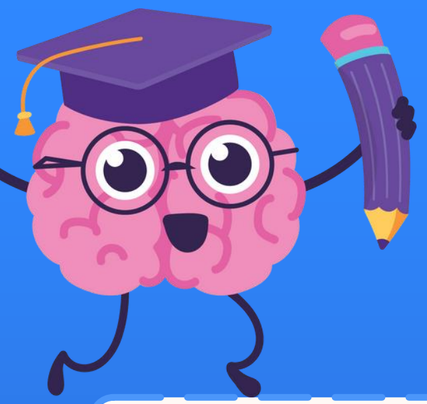
=> Chương trình không bị thay đổi bởi những đoạn chương trình khác.

- Mô phỏng thế giới thực tốt hơn: ánh xạ các đối tượng của bài toán vào đối tượng của chương trình.

- Hệ thống hướng đối tượng dễ mở rộng, nâng cấp thành hệ thống lớn hơn.

BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

CHƯƠNG III
LỚP
&
ĐỐI TƯỢNG



BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

CHƯƠNG III
LỚP VÀ ĐỐI TƯỢNG

1. Cú pháp khai báo lớp
2. Định nghĩa hàm thành phần của lớp
3. Con trỏ this
4. Khai báo và tạo lập đối tượng
5. Phạm vi truy xuất
6. Phương thức thiết lập – Constructor
7. Phương thức hủy bỏ – Destructor
8. Phương thức Truy vấn, Cập nhật
9. Thành viên tĩnh – static member
10. Khởi tạo một đối tượng, dữ liệu và hàm thành viên tĩnh

BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

CÚ PHÁP KHAI BÁO LỚP

CÚ PHÁP KHAI BÁO LỚP

```
class <Tên_lớp> {
    <Phạm vi truy cập> <Kiểu dữ liệu> <Tên_thuộc_tính>;
    <Phạm vi truy cập> <Kiểu dữ liệu> <Tên_phương_thức>(<Danh sách tham số>);

    // ...

public: // (Phần public)
    // Khai báo các thuộc tính và phương thức truy cập
    // được từ bên ngoài lớp

protected: // (Phần protected)
    // Khai báo các thuộc tính và phương thức chỉ truy cập
    // được từ bên trong lớp và lớp con

private: // (Phần private)
    // Khai báo các thuộc tính và phương thức chỉ truy cập
    // được từ bên trong lớp
};
```

VÍ DỤ

```
class Person {
public:
    string name;
    int age;

private:
    string address;

public:
    void introduce() {
        cout << "Tên: " << name << endl;
        cout << "Tuổi: " << age << endl;
    }
};
```

ĐỊNH NGHĨA HÀM THÀNH PHẦN CỦA LỚP

ĐỊNH NHĨA HÀM THÀNH PHẦN

- Hàm thành phần (hay còn gọi là phương thức) là một hàm được định nghĩa bên trong một lớp. Nó hoạt động trên dữ liệu của lớp và có thể truy cập trực tiếp các thuộc tính của lớp.

```
<Phạm vi truy cập> <Kiểu trả về> <Tên_hàm>(<Danh sách tham số>) {
    // Thân hàm (thực thi các lệnh)
}
```

- <Phạm vi truy cập>: Quy định mức độ truy cập của hàm, tương tự như phạm vi truy cập của thuộc tính.
- public: Truy cập được từ bên ngoài lớp.
- protected: Truy cập được từ bên trong lớp và lớp con.
- private: Truy cập được từ bên trong lớp.

VÍ DỤ

```
class Person {
public:
    string name;
    int age;

public:
    void introduce() {
        cout << "Tên: " << name << endl;
        cout << "Tuổi: " << age << endl;
    }

private:
    void changeName(string newName) {
        name = newName;
    }
};
```

GỌI HÀM THÀNH PHẦN CỦA LỚP

- Sử dụng tên hàm thành phần sau tên đối tượng, ngăn cách bởi dấu chấm.

```
class MyClass {
public:
    void myFunction() {
        // ...
    }
};

int main() {
    MyClass obj;

    // Gọi hàm thành phần "myFunction"
    // của đối tượng "obj"
    obj.myFunction();

    return 0;
}
```

GỌI HÀM THÀNH PHẦN CỦA LỚP

- Sử dụng toán tử -> để truy cập thành viên của lớp thông qua con trỏ.

```
class MyClass {
public:
    void myFunction() {
        // ...
    }
};

int main() {
    MyClass obj;
    MyClass* ptr = &obj;

    // Gọi hàm thành phần "myFunction"
    // của đối tượng "obj" thông qua con trỏ "ptr"
    ptr->myFunction();

    return 0;
}
```

BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

CON TRỎ THIS

CON TRỎ THIS

- Từ khóa this trong định nghĩa của các hàm thành phần lớp dùng để xác định địa chỉ của đối tượng dùng làm tham số ngầm định cho hàm thành phần.
- Con trỏ this tham chiếu đến đối tượng đang gọi Hàm thành phần.

CON TRỎ THIS	CON TRỎ THÔNG THƯỜNG
Được tạo tự động bởi trình biên dịch.	Được khai báo và khởi tạo bởi người lập trình
Luôn trỏ đến chính đối tượng đang được thực thi	Có thể trỏ đến bất kỳ đối tượng nào.
Không cần giải phóng bộ nhớ.	Cần giải phóng bộ nhớ khi không sử dụng nữa.

VÍ DỤ

```
class SinhVien {
public:
    string hoTen;
    int tuoi;

    void inThongTin() {
        cout << "Ho ten: " << this->hoTen << endl;
        cout << "Tuoi: " << this->tuoi << endl;
    }
};
```

BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

KHAI BÁO & TẠO LẬP ĐỐI TƯỢNG

KHAI BÁO ĐỐI TƯỢNG

- Khai báo đối tượng:

<tên lớp> <tên đối tượng>;

Ví dụ: DIEM d1, d2;

- Khai báo mảng đối tượng:

<tên lớp> <tên mảng đối tượng>[số phần tử];

Ví dụ: DIEM d[20];

⇒d là mảng kiểu DIEM gồm 20 phần tử.

- Mỗi đối tượng sau khi khai báo sẽ được cấp phát một vùng nhớ riêng để chứa các thuộc tính của chúng.

- Không có vùng nhớ riêng để chứa các phương thức cho mỗi đối tượng.

KHAI BÁO ĐỐI TƯỢNG

- Các phương thức sẽ được sử dụng chung cho tất cả đối tượng cùng lớp.

- Truy xuất thuộc tính của đối tượng:

```
Tên_Đối_Tượng.Tên_Thuộc_Tính
Tên_Mảng_Đối_Tượng[chỉ số].Tên_Thuộc_Tính
```

- Sử dụng các phương thức của lớp (mà đối tượng thuộc về):

```
Tên_Đối_Tượng.Tên_Phương_Thức(ds đối);
Tên_Mảng_Đối_Tượng[chỉ số].Tên_Phương_Thức(ds đối);
```

=> Để chỉ rõ phương thức thực hiện trên các thuộc tính của đối tượng nào.

PHẠM VI TRUY XUẤT

PHẠM VI TRUY XUẤT

1. Public

- Thuộc tính và phương thức public có thể được truy cập trực tiếp từ bất kỳ nơi nào trong chương trình, bao gồm:
  - Bên trong lớp
  - Lớp con
  - Các hàm bên ngoài lớp

Ví dụ:

```
class SinhVien {
public:
    string hoTen; // Thuộc tính public
    int tuoi; // Thuộc tính public

    void inThongTin() { // Phương thức public
        cout << "Ho ten: " << hoTen << endl;
        cout << "Tuoi: " << tuoi << endl;
    }
};

int main() {
    SinhVien sv;
    sv.hoTen = "Nguyen Van A"; // Truy cập trực tiếp thuộc tính public
    sv.tuoi = 20;

    sv.inThongTin(); // Gọi phương thức public

    return 0;
}
```

PHẠM VI TRUY XUẤT

1. Protected

- Thuộc tính và phương thức protected chỉ truy cập được từ:

o Bên trong lớp

o Lớp con

- Không thể truy cập trực tiếp từ các hàm bên ngoài lớp.

- Mục đích: che giấu chi tiết triển khai bên trong lớp, chỉ cho phép truy cập và sửa đổi bởi lớp con.

Ví dụ:

```
class SinhVien {
protected:
    string diaChi; // Thuộc tính protected

    void setDiaChi(string diaChi) { // Phương thức protected
        this->diaChi = diaChi;
    }
public:
    void inThongTin() {
        cout << "Dia chi: " << diaChi << endl;
    }
};
class SinhVienDaiHoc : public SinhVien {
public:
    void setThongTin(string hoTen, int tuoi, string diaChi) {
        this->hoTen = hoTen;
        this->tuoi = tuoi;
        setDiaChi(diaChi); // Truy cập và sửa đổi thuộc tính protected từ lớp con
    }
};
int main() {
    SinhVienDaiHoc sv;
    // sv.diaChi = "Ha Noi"; // Lỗi truy cập trực tiếp thuộc tính protected từ bên ngoài lớp
    sv.setThongTin("Nguyen Van B", 21, "Ha Noi");
    sv.inThongTin();
    return 0;
}
```

PHẠM VI TRUY XUẤT

1. Private

- Thuộc tính và phương thức private chỉ truy cập được từ bên trong lớp.
- Không thể truy cập trực tiếp từ lớp con hay các hàm bên ngoài lớp.
- Mục đích: che giấu chi tiết triển khai và bảo vệ dữ liệu nội bộ của lớp

Ví dụ:

```
class SinhVien {
private:
    string maSo; // Thuộc tính private

    void setMaSo(string maSo) { // Phương thức private
        this->maSo = maSo;
    }

public:
    void inThongTin() {
        cout << "Ma so: " << maSo << endl;
    }
};

int main() {
    SinhVien sv;
    // sv.maSo = "SV1234"; // Lỗi truy cập trực tiếp thuộc tính private từ bên ngoài lớp
    // sv.setMaSo("SV1234"); // Lỗi truy cập trực tiếp phương thức private từ bên ngoài lớp

    return 0;
}
```

PHƯƠNG THỨC THIẾT LẬP

PHƯƠNG THỨC THIẾT LẬP

- Khái niệm: Phương thức thiết lập (hay hàm thiết lập) là một phương thức đặc biệt được gọi tự động khi một đối tượng được tạo ra.

- Mục đích: Khởi tạo các giá trị ban đầu cho các thuộc tính của đối tượng.

- Các loại phương thức thiết lập:

- Hàm thiết lập mặc định: Không có tham số, khởi tạo các giá trị mặc định cho các thuộc tính.
- Hàm thiết lập có tham số: Khởi tạo các giá trị ban đầu cho các thuộc tính dựa trên các tham số được truyền vào.

Ví dụ:

```
class SinhVien {
public:
    string hoTen;
    int tuoi;

    SinhVien() {} // Hàm khởi tạo mặc định

    SinhVien(string hoTen, int tuoi) {
        this->hoTen = hoTen;
        this->tuoi = tuoi;
    } // Hàm khởi tạo có tham số
};
```

KHAI BÁO, ĐỊNH NGHĨA

- Khai báo:

```
class <Tên_lớp> {
public:
    // Khai báo các phương thức khởi tạo
};
```

- Đinh nghĩa

```
class SinhVien {
public:
    SinhVien() {}

    SinhVien(string hoTen, int tuoi) {
        this->hoTen = hoTen;
        this->tuoi = tuoi;
    }
};
```

LƯU Ý

- Mỗi lớp có thể có một hoặc nhiều hàm khởi tạo.
- Tên của hàm khởi tạo phải trùng với tên của lớp.
- Hàm khởi tạo không có kiểu trả về.
- Khi sử dụng toán tử new để tạo đối tượng, hàm khởi tạo sẽ tự động được gọi.
- Trong một lớp có thể có nhiều hàm tạo (các hàm này cùng tên nhưng khác danh sách đối).

PHƯƠNG THỨC HỦY BỎ

PHƯƠNG THỨC HỦY BỎ

- Khái niệm: Phương thức hủy bỏ (hay hàm hủy bỏ) là một phương thức đặc biệt được gọi tự động khi một đối tượng bị hủy. (dọn dẹp 1 đối tượng trước khi nó được thu hồi)
- Mục đích: Giải phóng bộ nhớ được cấp phát cho đối tượng.
- Cú pháp: Phương thức Destructor có tên trùng tên với tên lớp và có dấu ~ đặt trước
- Lưu ý:

- Destructor phải có thuộc tính public
- Không có giá trị trả về và không thể định nghĩa lại (nó không bao giờ có tham số). Mỗi lớp chỉ có 1 destructor.
- Không gọi trực tiếp, sẽ được tự động gọi khi hủy bỏ đối tượng.
- Nếu ta không cung cấp destructor, C++ sẽ tự sinh một destructor rỗng (không làm gì cả).

```
class SinhVien {
public:
    string hoTen;
    int tuoi;

    SinhVien() {}

    ~SinhVien() {
        // Giải phóng bộ nhớ được cấp phát cho `hoTen`
        delete[] hoTen;
    }

    // ...
};

int main() {
    SinhVien* sv = new SinhVien();
    sv->hoTen = "Nguyen Van A";
    sv->tuoi = 20;

    // ...

    // Xóa đối tượng và giải phóng bộ nhớ
    delete sv;

    return 0;
}
```

BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

PHƯƠNG THỨC TRUY VẤN CẬP NHẬT

PHƯƠNG THỨC TRUY VẤN, CẬP NHẬT

- Phương thức truy vấn: còn gọi là getter, dùng để truy cập giá trị của thuộc tính (biến thành viên) private trong class.
- Phương thức cập nhật: còn gọi là setter, dùng để thay đổi giá trị của thuộc tính private trong class.
- Lưu ý:

• Tên phương thức: Getter thường bắt đầu bằng "get", setter thường bắt đầu bằng "set".
• Kiểu trả về: Getter thường trả về kiểu dữ liệu của thuộc tính. Setter thường không có kiểu trả về.
• Từ khóa const: Getter thường được khai báo với từ khóa const để đảm bảo không thay đổi giá trị của thuộc tính.

```
class SinhVien {
private:
    string hoTen;
    int tuoi;

public:
    // Phương thức truy vấn
    string getHoTen() const { return hoTen; }
    int getTuoi() const { return tuoi; }

    // Phương thức cập nhật
    void setHoTen(string hoTen) { this->hoTen = hoTen; }
    void setTuoi(int tuoi) { this->tuoi = tuoi; }
};
```

BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

THÀNH VIÊN TĨNH

THÀNH VIÊN TĨNH

- Thành viên tĩnh: là thuộc tính hoặc phương thức thuộc về class chứ không thuộc về các đối tượng của class.

- Đặc điểm:

- Chỉ có một bản sao duy nhất của thành viên tĩnh cho tất cả các đối tượng của class.
- Không thể truy cập trực tiếp thành viên tĩnh thông qua đối tượng.
- Có thể truy cập thành viên tĩnh thông qua tên class và toán tử phân giải phạm vi ::

- Ứng dụng:

Đếm số lượng đối tượng của class đã được tạo.

THÀNH VIÊN TĨNH

- Lưu trữ dữ liệu chung cho tất cả các đối tượng của class.

Cung cấp các hàm tiện ích không liên quan đến trạng thái của một đối tượng cụ thể.

- Lưu ý:

- Khởi tạo: Biến tĩnh cần được khởi tạo trước khi sử dụng.
- Truy cập:
- Có thể truy cập trực tiếp thành viên tĩnh trong class.
- Có thể truy cập thành viên tĩnh thông qua đối tượng nhưng không khuyến khích.

THÀNH VIÊN TĨNH

Ví dụ:

```
class SinhVien {
public:
    static int soLuongSinhVien; // Biến tĩnh

    SinhVien() {
        soLuongSinhVien++;
    }

    ~SinhVien() {
        soLuongSinhVien--;
    }

    // ...
};

int SinhVien::soLuongSinhVien = 0; // Khởi tạo biến tĩnh

int main() {
    SinhVien sv1;
    SinhVien sv2;

    // Truy cập biến tĩnh
    cout << "Số lượng sinh viên: " << SinhVien::soLuongSinhVien << endl;

    return 0;
}
```

BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

KHỞI TẠO ĐỐI TƯỢNG, DỮ LIỆU VÀ HÀM THÀNH VIÊN TĨNH

KHỞI TẠO ĐỐI TƯỢNG, DỮ LIỆU VÀ HÀM THÀNH VIÊN TĨNH

```cpp
class SinhVien {
public:
    static int soLuongSinhVien; // Biến tĩnh

    SinhVien() {
        soLuongSinhVien++;
    }

    ~SinhVien() {
        soLuongSinhVien--;
    }

    // ...
};

int SinhVien::soLuongSinhVien = 0; // Khởi tạo biến tĩnh

int main() {
    SinhVien sv1;
    SinhVien sv2;

    // Truy cập và cập nhật biến tĩnh
    cout << "Số lượng sinh viên: " << SinhVien::soLuongSinhVien << endl;

    return 0;
}
```

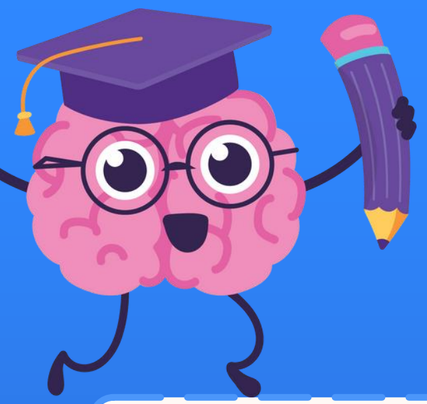
```cpp
class SinhVien {
public:
    static void inThongTin() {
        cout << "Đây là class SinhVien" << endl;
    }

    // ...
};

int main() {
    // Gọi hàm thành viên tĩnh
    SinhVien::inThongTin();

    return 0;
}
```

CHƯƠNG IV
VIỆC KHỞI TẠO ĐỐI TƯỢNG, HÀM BẠN, LỚP BẠN



BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

CHƯƠNG IV

VIỆC KHỞI TẠO ĐỐI TƯỢNG, HÀM BẠN, LỚP BẠN

1. Đối tượng là thành phần của lớp
2. Đối tượng là thành phần của mảng
3. Đối tượng được cấp phát động
4. Hàm bạn
5. Lớp bạn
6. Một số nguyên tắc xây dựng lớp

Đối tượng là thành phần của lớp

Đối tượng là thành phần của lớp

1. Đối tượng có thể là thành phần của đối tượng khác:

- Giống như các kiểu dữ liệu cơ bản, đối tượng cũng có thể được sử dụng để tạo ra các đối tượng khác.

- Điều này giúp tạo ra các cấu trúc dữ liệu phức tạp hơn từ các đơn giản hơn.

2. Vòng đời của các đối tượng thành phần:

- Khi một đối tượng "lớn" (đối tượng kết hợp) được tạo ra, các đối tượng thành phần của nó cũng được tạo ra.

- Khi đối tượng kết hợp bị hủy, các đối tượng thành phần của nó cũng bị hủy.

- Phương thức hủy bỏ sẽ được gọi cho các đối tượng thành phần sau khi phương thức hủy bỏ của đối tượng kết hợp được gọi.

3. Cung cấp tham số cho các phương thức thiết lập của đối tượng thành phần:

- Nếu phương thức thiết lập của đối tượng thành phần cần cung cấp tham số, thì đối tượng kết hợp phải có phương thức thiết lập để cung cấp tham số cho các phương thức thiết lập này.

- Dấu hai chấm (:) được sử dụng để cung cấp tham số cho các phương thức thiết lập của đối tượng thành phần, tiếp theo là tên đối tượng thành phần và các tham số khởi tạo được truyền vào.

Đối tượng là thành phần của lớp

Ví dụ:

Lớp Car có thể có các thành phần Engine và Tire. Khi một đối tượng Car được tạo ra, các đối tượng Engine và Tire cũng được tạo ra. Khi đối tượng Car bị hủy, các đối tượng Engine và Tire cũng bị hủy.

Đối tượng là thành phần của lớp

```
class Engine {
public:
    Engine() {}
    ~Engine() {}
};

class Tire {
public:
    Tire() {}
    ~Tire() {}
};

class Car {
public:
    Car() {
        engine = new Engine();
        tire = new Tire();
    }

    ~Car() {
        delete engine;
        delete tire;
    }

private:
    Engine* engine;
    Tire* tire;
};
```

ĐỐI TƯỢNG LÀ THÀNH PHẦN CỦA MẢNG

ĐỐI TƯỢNG LÀ THÀNH PHẦN CỦA MẢNG

1. Mảng và khởi tạo:

- Khi một mảng được tạo ra, các phần tử của nó cũng được tạo ra.
- Phương thức thiết lập sẽ được gọi cho từng phần tử.

2. Vấn đề khởi tạo:

- Không thể cung cấp tham số khởi tạo cho tất cả các phần tử của mảng.
- Do đó, mỗi đối tượng trong mảng phải có khả năng tự khởi tạo, nghĩa là có thể thiết lập không cần tham số.

3. Các trường hợp tự khởi tạo:

- Lớp không có phương thức thiết lập
- Lớp có phương thức thiết lập không tham số
- Lớp có phương thức thiết lập mà mọi tham số đều có giá trị mặc nhiên

ĐỐI TƯỢNG ĐƯỢC CẤP PHÁT ĐỘNG

ĐỐI TƯỢNG ĐƯỢC CẤP PHÁT ĐỘNG

- Sử dụng toán tử new để cấp phát đối tượng trong class.

```
class MyClass {
public:
    int x;
    MyClass() {
        cout << "Contructor được gọi" << endl;
    }
    ~MyClass() {
        cout << "Destructor được gọi" << endl;
    }
};

int main() {
    MyClass* obj = new MyClass(); // Cấp phát đối tượng
    obj->x = 10; // Truy cập và sửa đổi thuộc tính
    delete obj; // Hủy đối tượng
    return 0;
}
```

- Khi sử dụng new để cấp phát đối tượng trong class, trình biên dịch sẽ thực hiện:

- Cấp phát vùng nhớ trong heap cho đối tượng.
- Gọi contructor của class để khởi tạo đối tượng.

- Khi sử dụng delete để hủy đối tượng, trình biên dịch sẽ thực hiện:

- Gọi destructor của class để giải phóng tài nguyên của đối tượng.
- Giải phóng vùng nhớ được cấp phát cho đối tượng.

ĐỐI TƯỢNG ĐƯỢC CẤP PHÁT ĐỘNG

Cấp phát:

- Sử dụng toán tử new [] với số lượng phần tử mong muốn trong ngoặc vuông.

Ví dụ:

```
MyClass* arr = new MyClass[10];
// Cấp phát mảng 10 phần tử kiểu MyClass
```

Xóa cấp phát:

- Sử dụng toán tử delete [] với dấu ngoặc vuông trước tên biến.

Ví dụ:

```
delete[] arr;
// Hủy mảng arr được cấp phát ở trên
```

```
class MyClass {
public:
    int x;
    MyClass() {
        cout << "Contructor được gọi" << endl;
    }
    ~MyClass() {
        cout << "Destructor được gọi" << endl;
    }
};

int main() {
    MyClass* arr = new MyClass[10];
    // Cấp phát mảng 10 phần tử
    for (int i = 0; i < 10; i++) {
        arr[i].x = i;
        // Truy cập và sửa đổi thuộc tính
    }
    delete[] arr; // Hủy mảng
    return 0;
}
```

HÀM BẠN

HÀM BẠN

1. Khái niệm

- Hàm bạn (friend function) là một hàm có thể truy cập trực tiếp vào các thành viên private và protected của một lớp mà không cần là thành viên của lớp đó.
- Cú pháp: khai báo prototype của hàm trong lớp muốn cho phép truy cập đó với từ khóa friend.

```
class MyClass {
private:
    int x;

public:
    friend void printX(MyClass& obj);
};

void printX(MyClass& obj) {
    // Truy cập trực tiếp vào thành viên private `x`
    cout << obj.x << endl;
}
```

1. Đặc điểm

- Được khai báo bên ngoài lớp: Hàm bạn được khai báo bên ngoài lớp mà nó muốn truy cập.
- Từ khóa friend: Sử dụng từ khóa friend để khai báo hàm bạn.
- Truy cập trực tiếp: Hàm bạn có thể truy cập trực tiếp vào các thành viên private và protected của lớp.
- Không phải thành viên: Hàm bạn không phải là thành viên của lớp và không có quyền truy cập vào các thành viên private và protected của các lớp khác.

HÀM ĐỘC LẬP LÀ HÀM BẠN

- Hàm độc lập (không thuộc lớp nào) có thể được khai báo là hàm bạn của một lớp.
- Chỉ cần khai báo tên hàm độc lập bên trong lớp.
- Trong nội dung hàm độc lập, có thể truy cập bất kỳ thành phần nào thuộc lớp đó.

```
class PhanSo {
    int tu, mau;
public:
    …
        friend int SoSanhBang(PhanSo, PhanSo);
};
int SoSanhBang(PhanSo a, PhanSo b) {
    if (a.tu * b.mau == b.tu * a.mau)
        return 1;
    else
        return 0;
}
```

HÀM THÀNH VIÊN LÀ HÀM BẠN

- Hàm thành viên của một lớp có thể được khai báo là bạn của một lớp khác.
- Chỉ cần khia báo:

<Tên lớp>::<Tên hàm thành viên> bên trong lớp cần truy cập.

- Trong nội dung hàm thành viên, có thể truy cập bất kỳ thành phần nào thuộc lớp đã khai báo.
- Chú ý:

+ Một lớp có thể có nhiều hàm bạn (độc lập hay hàm thành viên của lớp khác).

+ Một hàm (độc lập hay hàm thành viên) có thể là bạn của nhiều lớp.

+ Hàm bạn đã phá vỡ tính đóng gói của OOP => không lạm dụng.

```
class DoanThang {
    Diem d1, d2;
public:
    …
        float ChieuDai() {
        sqrt(
            pow((d1.x - d2.x), 2)
            +
            pow((d1.y - d2.y), 2));
    }
};
class Diem {
    int x, y;
public:
    …
        friend float
        DoanThang::ChieuDai();
};
```

LỚP BẠN

MỘT SỐ LƯU Ý

- Nếu lớp A được khai báo là bạn của lớp B (trong định nghĩa của lớp B chứa câu lệnh "friend class A;") thì tất cả hàm thành phần của lớp A đều có thể truy nhập đến các thành phần private của lớp B.
- Một lớp có thể là bạn của nhiều lớp khác.
- Trong lớp B có thể khai báo lớp A là bạn và trong lớp A có thể khai báo lớp B là bạn.
- Các tính chất của quan hệ friend:

➢ Không đối xứng

➢ Không bắc cầu

VÍ DỤ

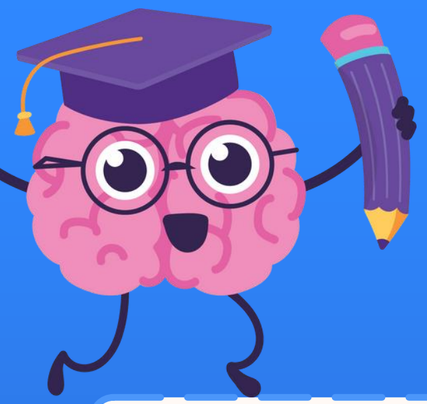
```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

class B {
private:
    int b;
public:
    B()
    {
        b = 10;
    }
    friend class A;
};

class A {
public:
    void print(B arg)
    {
        cout << arg.b;
    }
};
int main()
{
    B b;
    A a;
    a.print(b);
    return 0;
}
```

BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

CHƯƠNG V
OVERLOAD TOÁN TỬ



BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

CHƯƠNG V
OVERLOAD TOÁN TỬ

1. Các toán tử của C++
2. Overload toán tử
3. Chuyển kiểu
4. Sự nhập nhằng
5. Overload một số toán tử thông dụng
6. Phép toán tăng và giảm: ++ và --

BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

Các toán tử của C++

CÁC LOẠI TOÁN TỬ

- Operator: toán tử
- Operation: phép toán
- Operand: toán hạng
- Expression: biểu thức
- Toán tử là các ký hiệu được dùng để thực hiện một phép toán trong ngôn ngữ lập trình.
- Toán tử thao tác trên hằng hoặc biến, hằng hoặc biến này được gọi là toán hạng.
- Một biểu thức là tổ hợp các toán tử và toán hạng, một biểu thức sẽ được tính toán để cho ra một giá trị.
- Phân loại toán tử:
- Toán tử một ngôi: Chỉ có một toán hạng. Ví dụ: ++x, --y.
- Toán tử hai ngôi: Có hai toán hạng. Ví dụ: x + y, a * b.
- Toán tử ba ngôi: Có ba toán hạng. Ví dụ: x ? y : z.

PHÂN LOẠI TOÁN TỬ

1) Toán tử số học: + - * / %(chỉ dùngcho số nguyên) ++ --
2) Toán tử quan hệ: < <= > >= == !=
3) Toán tử logic: && || !(not)
4) Toán tử gán: = += -= *= /= %=
5) Toán tử thao tác trên bit: & | ^(XOR) ~(đảo bit) >> << và &= |= ^= >>= <<=
(ví dụ A &= 2 ⇔ A = A & 2)
6) Toán tử làm việc với con trỏ: & *
7) Toán tử khác: () //gọi hàm
[ ] //truy xuất phần tử mảng

BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

OVERLOAD TOÁN TỬ

CÁC LOẠI TOÁN TỬ

Các phép toán có thể tái định nghĩa:

Đơn hạng	+	-	*	!	~	&	++	--	()	->	->*
	new	delete									
Nhị hạng	+	-	*	/	%	&	|	^	<<	>>	
	=	+=	-=	/=	%=	&=	|=	^=	<< =	>> =	
	==	!=	<	>	<=	>=	&&	||	[]	()	,

- Các phép toán không thể tái định nghĩa:

. .* :: ?: sizeof

CÚ PHÁP

- Cú pháp:

Kiểu_trả_về operator Tên_toán_tử (danh sách đối số)

- Số lượng đối số của hàm toán tử phụ thuộc vào:
  - Toán tử đơn hay toán tử đôi;
  - Hàm toán tử là hàm thành phần của lớp hay hàm
- toàn cục.

VÍ DỤ

```
class Complex {
public:
    Complex(double real, double imag) : real(real), imag(imag) {}

    Complex operator + (const Complex& other) {
        return Complex(real + other.real, imag + other.imag);
    }

private:
    double real;
    double imag;
};
```

HẠN CHẾ CỦA OVERLOAD TOÁN TỬ

- Không thể overload một toán tử mà chưa từng được định nghĩa trước đó, hay nói cách khác là không thể tạo toán tử mới.
- Không thể tạo cú pháp mới cho toán tử.
- Không thể thay đổi định nghĩa có sẵn của một toán tử.
- Không thể thay đổi thứ tự ưu tiên của các toán tử.

MỘT SỐ LƯU Ý

- Các hàm toán tử sau phải là hàm thành phần của lớp, khi đó đối tượng gọi hàm sẽ là toán hạng thứ nhất của toán tử.
  - operator =
  - operator [ ]
  - operator ()
  - operator ->
- Nếu có sử dụng các toán tử gán (+=, -=, *=, ...) thì chúng phải được định nghĩa (là các hàm toán tử), cho dù đã định nghĩa toán tử gán (=) và các toán tử số học (+,-,*, ...) cho lớp.
- Cài đặt hàm toán tử đúng ý nghĩa của toán tử được overload.

OVERLOAD BẰNG HÀM THÀNH VIÊN

- Khi đa năng hóa (), [], -> hoặc =, hàm đa năng hóa toán tử phải được khai báo như một thành viên lớp;
- Toán tử một ngôi hàm không có tham số, toán tử 2 ngôi hàm sẽ có1 tham số.

VÍ DỤ

```
#include <iostream>
using namespace std;

class Point {
public:
    Point(int x, int y) {
        this->x = x;
        this->y = y;
    }
    Point operator+(Point& other) {
        return Point(x + other.x, y + other.y);
    }
    Point operator-(Point& other) {
        return Point(x - other.x, y - other.y);
    }
private:
    int x;
    int y;
};
int main() {
    Point p1(10, 20), p2(20, 10);
    Point p3 = p1 + p2;
    Point p4 = p1 - p2;
    Point p5 = p3.operator+(p4);
    Point p6 = p3.operator-(p4);
    return 0;
}
```

OVERLOAD BẰNG HÀM TOÀN CỤC

- Đa năng hóa toán tử bằng hàm toàn cục: nếu toán hạng cực trái của toán tử là đối tượng thuộc lớp khác hoặc thuộc kiểu dữ liệu có sẵn.

=> Thường khai báo friend

VÍ DỤ

```
#include <iostream>
#include <vector>
using namespace std;

class Point {
public:
    Point(int x, int y) {
        this->x = x;
        this->y = y;
    }
    friend Point operator+(Point& p1, Point& p2);
    friend Point operator-(Point& p1, Point& p2);
private:
    int x;
    int y;
};

Point operator+(Point& p1, Point& p2) {
    return Point(p1.x + p2.x, p1.y + p2.y);
}

Point operator-(Point& p1, Point& p2) {
    return Point(p1.x - p2.x, p1.y - p2.y);
}

int main() {
    Point p1(10, 20), p2(20, 10);

    Point p3 = p1 + p2;
    Point p4 = p1 - p2;
    Point p5 = operator+(p1, p2);
    Point p6 = operator-(p1, p2);

    return 0;
}
```

CHUYỂN KIỂU

CHUYỂN KIỂU BẰNG CONSTRUCTOR

- Ta dùng cách chuyển kiểu bằng phương thức thiết lập khi thỏa hai điều kiện sau:
- Chuyển từ kiểu đã có sang kiểu đang định nghĩa.
- Có quan hệ "là một" giữa kiểu đã có và kiểu đang định nghĩa (ví dụ một số nguyên là một phân số).

- Chuyển kiểu bằng Constructor có nhược điểm:

- Không thể chuyển từ kiểu dữ liệu tự định nghĩa sang kiểu dữ liệu chuẩn, vì không thể sửa đổi kiểu dữ liệu chuẩn.
- Phương thức thiết lập với một tham số sẽ dẫn đến cơ chế chuyển kiểu tự động có thể không mong muốn.

VÍ DỤ

```
class PhanSo {
public:
    PhanSo(int tu, int mau) {
        this->tu = tu;
        this->mau = mau;
    }
private:
    int tu;
    int mau;
};

int main() {
    PhanSo ps(2, 3); // Chuyển kiểu từ int sang PhanSo
    return 0;
}
```

CHUYỂN KIỂU BẰNG TỰ ĐỊNH NGHĨA

- Phép toán chuyển kiểu là hàm thành phần có dạng:

  Tên_lớp::operator Kiểu_dữ_liệu_chuẩn()

=> Sẽ có cơ chế chuyển kiểu tự động từ kiểu dữ liệu tự định nghĩa (Tên_lớp) sang kiểu dữ liệu chuẩn.

- Ta dùng phép toán chuyển kiểu khi định nghĩa kiểu dữ liệu mới và muốn sử dụng các phép toán đã có của kiểu dữ liệu chuẩn.
- Phép toán chuyển kiểu cũng được dùng để biểu diễn quan hệ "là một" giữa kiểu đang định nghĩa và kiểu đã có (ví dụ một phân số là một số thực).

VÍ DỤ

```
class PhanSo {
public:
    operator double() const {
        return (double)tu / mau;
    }
private:
    int tu;
    int mau;
};

int main() {
    PhanSo ps(2, 3);
    double d = ps; // Chuyển kiểu từ PhanSo sang double
    return 0;
}
```

SỰ NHẬP NHẰNG

SỰ NHẬP NHẰNG

- Sự nhập nhằng xảy ra khi trình biên dịch tìm được ít nhất hai cách chuyển kiểu để thực hiện một tính toán nào đó.
- Hiện tượng này thường xảy ra khi người sử dụng định nghĩa lớp và qui định cơ chế chuyển kiểu bằng phương thức thiết lập và/hay phép toán chuyển kiểu.

VÍ DỤ

```
void main() {
    PhanSo a(2, 3), b(3, 4), c;

    c = a + 2; c = 2 + a;
    /*Nhập nhằng: chuyển a sang số thực hay là chuyển 2 sang phân
    số??? -> báo lỗi: "more than one operator "+" matches these
    operands" => Bỏ phép toán chuyển kiểu, khi đó trình biên dịch sẽ
    chuyển 2 sang phân số */

    double r = 2.5 + a; r = a + 2.5;
    /*Báo lỗi tương tự vì có sự nhập nhằng: chuyển 2.5 sang phân số hay
    là chuyển a sang số thực??? => Bỏ hàm toán tử +, khi đó trình biên
    dịch sẽ chuyển a sang số thực */
```

SỰ NHẬP NHẰNG

- Để tránh sự nhập nhằng ta phải chuyển kiểu một cách tường minh, không áp dụng cơ chế chuyển kiểu tự động, mặc dù điều này làm mất đi sự tiện lợi của cơ chế chuyển kiểu tự động.

```
struct PhanSo {

}


void main() {
    PhanSo a(2, 3), b(3, 4), c;
    c = a + b;
    c = a + PhanSo(2);
    c = PhanSo(2) + a;
    double r = 2.5 + double(a);
    r = double(a) + 2.5;
    cout << r << "\n";
}
```

Overload một số toán tử thông dụng

TOÁN TỬ GÁN

- Khi lớp có các thuộc tính kiểu con trỏ hay tham chiếu thì không sử dụng hàm tạo sao chép mặc định và toán tử gán mặc định được bởi vì khi đó 2 con trỏ (thuộc tính của 2 đối tượng) cùng trỏ đến một vùng nhớ nên sự thay đổi của đối tượng này sẽ ảnh hưởng đến đối tượng kia.

=> Xây dựng Hàm tạo sao chép và Hàm toán tử gán cho lớp.

HÀM TẠO SAO CHÉP

- Hàm tạo sao chép có một đối kiểu tham chiếu để khởi gán cho đối tượng mới.

```
Tên_lớp(const Tên_lớp& u) {
    this->Tên_thuộc_tính = u.Tên_thuộc_tính;
    this->Tên_con_trỏ = new Kiểu_dữ_liệu[n];
    memcpy(this->Tên_con_trỏ, u.Tên_con_trỏ, n);
}
Tên_lớp u; //Gọi tới hàm tạo mặc định
Tên_lớp v(u); //Gọi tới hàm tạo sao chép
```

- Mục đích của hàm tạo sao chép là tạo ra đối tượng v có nội dung ban đầu giống như đối tượng u nhưng độc lập với u.

HÀM TOÁN TỬ GÁN

- Trong hàm toán tử gán, đối ẩn (con trỏ this) biểu thị đối tượng đích và 1 đối tường minh biểu thị đối tượng nguồn.

```
Kiểu_trả_về operator=(const Tên_lớp& u) {
    this->Tên_thuộc_tính = u.Tên_thuộc_tính;
    this->Tên_con_trỏ = new Kiểu_dữ_liệu[n];
    memcpy(this->Tên_con_trỏ, u.Tên_con_trỏ, n);
}
```

- Ví dụ:
  - HT v; //gọi tới hàm tạo mặc định của lớp HT
  - v = u; //gọi tới hàm toán tử gán để gán u cho v

HÀM TẠO SAO CHÉP

- Hàm tạo sao chép được dùng để tạo một đối tượng mới và gán nội dung của một đối tượng đã tồn tại cho đối tượng mới vừa tạo.
- Câu lệnh new và câu lệnh khai báo -> gọi hàm tạo:

• HT *h = new HT(50,6); //gọi hàm tạo có đối
• HT k = *h; //kg gọi hàm toán tử gán mà gọi hàm tạo sao chép

HÀM TOÁN TỬ GÁN

- Hàm toán tử gán không tạo ra đối tượng mới, chỉ thực hiện phép gán giữa hai đối tượng đã tồn tại.
- Câu lệnh gán -> gọi hàm toán tử gán:

• HT u; u = *h; //gọi hàm toán tử gán

VÍ DỤ

```
class String {
    char* p;
public:
    String(char* s = "") { p = _strdup(s); }
    String(const String& s) { p = _strdup(s.p); } //Hàm tạo sao chép
    ~String() { cout << "delete " << (void*)p << "\n"; delete[] p; }
    String& operator = (const String& s); //Thêm hàm toán tử gán
    void Output() const { cout << p; }
};
String& String::operator = (const String& s) {
    if (this != &s) {
        delete[] p; //Dọn dẹp tài nguyên cũ
        p = _strdup(s.p);
    } //Sao chép mới
    return *this;
}
```

OVERLOAD TOÁN TỬ « VÀ »

OVERLOAD TOÁN TỬ « VÀ »

- C++ định nghĩa chồng hai toán tử thao tác trên bit là dịch trái << và dịch phải >> trong lớp ostream và istream.
- Lớp ostream định nghĩa toán tử xuất << (áp dụng cho các kiểu dữ liệu chuẩn) và một số phương thức xuất khác (flush, put, write, ...).
- Lớp istream định nghĩa toán tử nhập >> (áp dụng cho các kiểu dữ liệu chuẩn) và một số phương thức nhập khác (get, getline, ignore, ...).

- Dòng cin:
- Là một đối tượng kiểu istream
- Là dòng nhập chuẩn gắn với bàn phím.
- Các thao tác nhập trên dòng cin đồng nghĩa với nhập dữ liệu từ bàn phím.

- Dòng cout:
- Là một đối tượng kiểu ostream
- Là dòng xuất chuẩn gắn với màn hình.
- Các thao tác xuất trên dòng cout đồng nghĩa với xuất dữ liệu ra màn hình.

OVERLOAD TOÁN TỬ »

- Định nghĩa chồng toán tử << để nhận dữ liệu từ dòng nhập chuẩn cin và gán cho biến có kiểu tự định nghĩa.

```
friend istream& operator>>(istream& is, Kiểu_tự_đn& a) {
    is >> a.Thuộc_tính;
    return is;
}
```

⇒Sử dụng: cin >> Đối_tượng_có_kiểu_tự_định_nghĩa;

Nếu không phải là hàm bạn mà là hàm thành phần của lớp thì hàm toán tử trên chỉ có một đối số như sau:

```
istream& operator>>(istream& is) {
    is >> this.Thuộc_tính; hoặc is >> Dữ_liệu_của_lớp;
    return is;
}
```

=> Sử dụng: Đối_tượng_có_kiểu_tự_định_nghĩa.operator>>(cin);

OVERLOAD TOÁN TỬ «

- Định nghĩa chồng toán tử << để gửi ra dòng xuất chuẩn cout dữ liệu có kiểu tự định nghĩa.

```
friend ostream& operator<<(ostream& os, const Kiểu_tự_đn& a)
{
    os << a.Thuộc_tính; //Hàm bạn nên có thể truy xuất dl của lớp
    return os;
}
```

⇒Sử dụng: cout << Đối_tượng_có_kiểu_tự_định_nghĩa;

Nếu không phải là hàm bạn mà là hàm thành phần của lớp thì hàm toán tử trên chỉ có một đối số như sau:

```
ostream& operator<<(ostream& os) {
    os << this.Thuộc_tính; hoặc os << Dữ_liệu_của_lớp;
    return os;
}
```

=> Sử dụng:

Đối_tượng_có_kiểu_tự_định_nghĩa.operator<<(cout);

VÍ DỤ

```
class PhanSo {
    long tu, mau;
    void UocLuoc();
public:
    void Set(long t, long m);
    PhanSo(long t = 0, long m = 1) { Set(t, m); }
    long LayTu() const { return tu; }
    long LayMau() const { return mau; }
    friend PhanSo operator + (PhanSo a, PhanSo b);
    friend PhanSo operator - (PhanSo a, PhanSo b);
    friend PhanSo operator * (PhanSo a, PhanSo b);
    friend PhanSo operator / (PhanSo a, PhanSo b);
    PhanSo operator -() const { return PhanSo(-tu, mau); }
    friend istream& operator >> (istream& is, PhanSo& p); //nhập phân số
    friend ostream& operator << (ostream& os, PhanSo p); //xuất phân số
};
```

```
istream& operator >> (istream& is, PhanSo& p) {
    is >> p.tu >> p.mau;
    while (!p.mau) {
        cout << "Nhap lai mau so : "; //nhập lại mẫu số nếu mẫu số = 0
        is >> p.mau;
    }
    p.UocLuoc();
    return is;
}
ostream& operator << (ostream& os, PhanSo p) {
    os << p.tu;
    if (p.tu != 0 && p.mau != 1)
        os << "/" << p.mau;
    return os;
}
void main() {
    PhanSo a, b;
    cout << "Nhap phan so a : "; cin >> a;
    cout << "Nhap phan so b : "; cin >> b;
    cout << a << " + " << b << " = " << a + b << "\n";
    cout << a << " - " << b << " = " << a - b << "\n";
    cout << a << " * " << b << " = " << a * b << "\n";
    cout << a << " / " << b << " = " << a / b << "\n";
    system("pause");
}
```

OVERLOAD TOÁN TỬ [ ]

OVERLOAD TOÁN TỬ []

- Thông thường để xuất ra giá trị của 1 phần tử tại vị trí cho trước trong đối tượng;
- Định nghĩa là hàm thành viên;
- Để hàm toán tử [] có thể đặt ở bên trái của phép gán thì hàm phải trả về là một tham chiếu.

VÍ DỤ

```
class Vector
{
private:
    int Size; int* Data;
public:
    Vector(int S = 2, int V = 0);
    ~Vector();
    void Print() const;
    int& operator [] (int i);
};

int& Vector::operator [] (int i)
{
    static int tam = 0;
    return (i > 0) && (i < Size) ? Data[i] : tam;
}
int main()
{
    Vector V(5, 1);
    V.Print();
    for (int i = 0; i < 5; i++)
    {
        V[i] *= (i + 1);
        V.Print();
        V[0] = 10;
        V.Print();
        return 0;
    }
}
```

BAN HỌC TẬP
HỆ THỐNG THÔNG TIN

OVERLOAD TOÁN TỬ GỌI HÀM ()

OVERLOAD TOÁN TỬ []

- Toán tử [ ] chỉ có một tham số

➔ Chỉ được dùng để truy xuất phần tử của đối tượng thuộc loại mảng một chiều.

- Toán tử gọi hàm ( ) có số tham số bất kỳ

➔ Được dùng để truy xuất phần tử của các đối tượng thuộc loại mảng hai hay nhiều chiều.

VÍ DỤ

```
class MATRIX {
    float** M;
    int row, col;
public:
    MATRIX(int, int);
    ~MATRIX();
    float& operator() (int, int); //Hàm toán tử ()
};
float MATRIX::operator() (int i, int j) {
    return M[i][j];
}
MATRIX::MATRIX(int r, int c) {
    M = new float* [r];
    for (int i = 0; i < r; i++)
        M[i] = new float[c];
    row = r;
    col = c;
}
~MATRIX::MATRIX() {
    for (int i = 0; i < col; i++)
        delete[] M[i]; //M[i] = new float[c]
    delete[] M; //M = new float* [r]
}
void main() {
    cout << "Cho ma tran 2x3\n";
    MATRIX a(2, 3);
    int i, j;
    for (i = 0; i < 2; i++)
        for (j = 0; j < 3; j++)
            cin >> a(i, j);
    for (i = 0; i < 2; i++)
    {
        for (j = 0; j < 3; j++)
            cout << a(i, j) << " ";
        cout << endl;
    }
}
```

Phép toán tăng và giảm: ++ và --

Phép toán tăng và giảm: ++ và --

- Toán tử ++ (hoặc toán tử --) có 2 loại:
- Tiền tố: ++n;
- Hậu tố: n++ (Hàm toán tử ở dạng hậu tố có thêmđối số giả kiểu int).

Tăng trước ++num:

- Giá trị trả về:
- Trả về tham chiếu (MyNumber &);
- Giá trị trái - lvalue (có thể được gán trị).

- Prototype

MyNumber& MyNumber::operator++();

Tăng sau num++:

- Giá trị trả về:
- Trả về giá trị (giá trị cũ trước khi tăng);
- Trả về đối tượng tạm thời chứa giá trị cũ;
- Giá trị phải - rvalue (không thể làm đích của phép gán).

- Prototype

const MyNumber MyNumber::operator++(int)

VÍ DỤ

```
#include <iostream>
using namespace std;
class PhanSo
{
private:
    int tu;
    int mau;

public:
    PhanSo(int tu = 0, int mau = 1);
    ~PhanSo();

    // Overload toán tử ++ trước
    PhanSo operator++();
    // Overload toán tử ++ sau
    PhanSo operator++(int);
};
```

```
PhanSo::PhanSo(int tu, int mau)
{
    this->tu = tu;
    this->mau = mau;
}
PhanSo::~PhanSo() {}
PhanSo PhanSo::operator++()
{
    tu++;
    return *this;
}
PhanSo PhanSo::operator++(int)
{
    PhanSo temp = *this;
    tu++;
    return temp;
}
```