

Chương 1: Tổng quan về kỹ thuật lập trình

Mục tiêu môn học?

- Học phần *Kỹ thuật lập trình* trang bị cho sinh viên những kỹ thuật cơ bản nhất mà một lập trình viên chuyên nghiệp cần phải nắm vững để viết mã nguồn hiệu quả. Các kiến thức giảng dạy góp phần quan trọng giúp sinh viên phát triển được các ứng dụng phần mềm chất lượng cao trong thực tế.
- Học phần này trang bị cho sinh viên các kỹ thuật lập trình quan trọng như quản lý bộ nhớ, hàm, kỹ thuật đệ quy, kỹ thuật sử dụng các cấu trúc dữ liệu để giải quyết vấn đề, kỹ thuật viết mã nguồn hiệu quả, kỹ thuật lập trình phòng ngừa, kỹ thuật gỡ rối, tinh chỉnh mã nguồn, phong cách lập trình. Học phần có các buổi thực hành nhằm rèn luyện và nâng cao kỹ năng lập trình của sinh viên.

Tài liệu học tập

- [1] Bài giảng trên lớp
- [2] Trần Đan Thư (2014). Kỹ thuật lập trình. NXB Khoa học và kỹ thuật
- [3] McConnell, Steve (2004). Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction, 2d Ed. Redmond, Wa.: Microsoft Press.
- [4] Kernighan & Plauger (1978). The elements of programming style. McGraw-Hill; 2nd edition
- [5] Brian W. Kernighan and Rob Pike (1999). The Practice of Programming. Addison-Wesley; 1st Edition
- [6] Nicolai M. Josuttis. The C++ Standard Library: A Tutorial and Reference (2nd Edition), 2012.

Đánh giá học phần



Điểm thành phần	Phương pháp đánh giá cụ thể	Mô tả	CĐR được đánh giá	Tỷ trọng
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
A1. Điểm quá trình (*)	Đánh giá quá trình			40%
	A1.1. Bài tập về nhà	Tự luận	M2.1 M2.2	10%
	A1.2a. Bài tập nhóm	Báo cáo	M2.3 M1.4	30%
	A1.2b. Thi giữa kỳ	Tự luận và/ hoặc trắc nghiệm	M2.1 M2.2 M2.3	30%
A2. Điểm cuối kỳ	A2.1. Thi cuối kỳ	Tự luận và/ hoặc trắc nghiệm	M1.2 M1.4 M2.2 M2.3	60%

Tổng quan về lập trình

Hoạt động của chương trình máy tính và ngôn ngữ lập trình

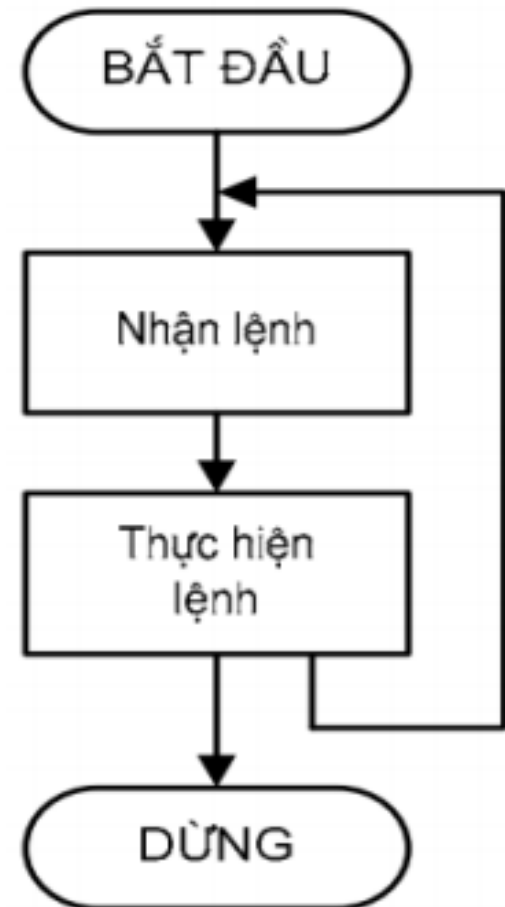
Chương trình máy tính và ngôn ngữ lập trình

- Chương trình máy tính: Tập hợp các lệnh chỉ dẫn cho máy tính thực hiện nhiệm vụ
- Ngôn ngữ lập trình: Dùng để viết các lệnh, chỉ thị



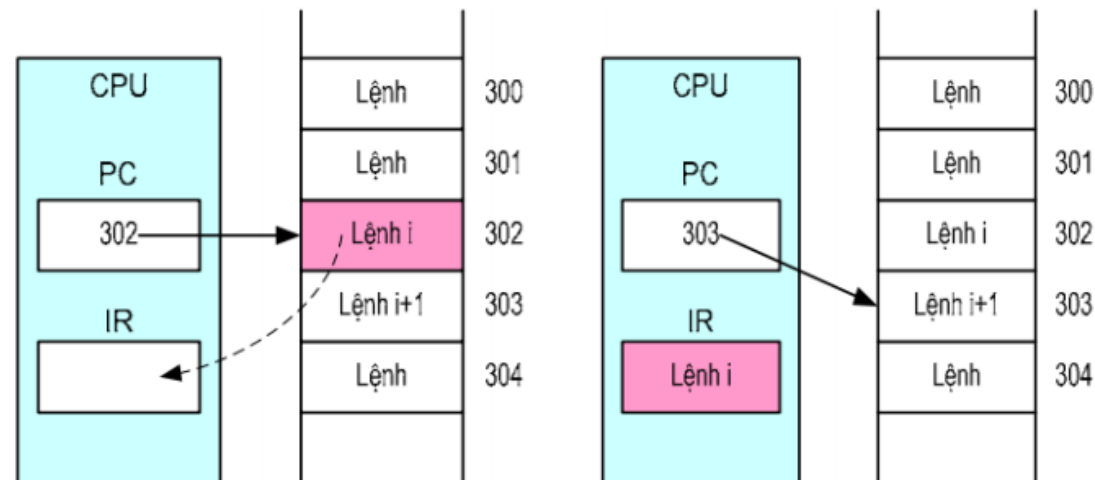
Hoạt động của chương trình máy tính

- Chương trình máy tính được nạp vào bộ nhớ chính (primary memory) như là một tập các lệnh viết bằng ngôn ngữ mà máy tính hiểu được, tức là một dãy tuần tự các số nhị phân (binary digits).
- Tại bất cứ một thời điểm nào, máy tính sẽ ở một trạng thái (state) nào đó. Đặc điểm cơ bản của trạng thái là con trỏ lệnh (instruction pointer) trỏ tới lệnh tiếp theo để thực hiện.
- Thứ tự thực hiện các nhóm lệnh được gọi là luồng điều khiển (flow of control).



Hoạt động của chương trình máy tính

- Bắt đầu mỗi chu trình lệnh, CPU nhận lệnh từ bộ nhớ chính.
 - PC (Program Counter): thanh ghi giữ địa chỉ của lệnh sẽ được nhận
 - Lệnh được nạp vào thanh ghi lệnh IR (Instruction Register)
- Sau khi lệnh được nhận vào, nội dung PC tự động tăng để trở sang lệnh kế tiếp



Trước khi nhận Lệnh i

Sau khi nhận Lệnh i

Ngôn ngữ lập trình

- Ngôn ngữ lập trình là một hệ thống các ký hiệu dùng để liên lạc, trao đổi với máy tính nhằm thực thi một nhiệm vụ tính toán.
- Có rất nhiều ngôn ngữ lập trình (khoảng hơn 1000), phần lớn là các ngôn ngữ hàn lâm, có mục đích riêng hay phạm vi.

Ngôn ngữ lập trình

Có 3 thành phần căn bản của bất cứ 1 NNLT nào:

- *Mô thức lập trình* là những nguyên tắc chung cơ bản, dùng bởi LTV để xây dựng chương trình.
- *Cú pháp* của ngôn ngữ là cách để xác định cái gì là hợp lệ trong cấu trúc các câu của ngôn ngữ; Nắm được cú pháp là cách để đọc và tạo ra các câu trong các ngôn ngữ tự nhiên, như tiếng Việt, tiếng Anh. Tuy nhiên điều đó không có nghĩa là nó giúp chúng ta hiểu hết ý nghĩa của câu văn.
- *Ngữ nghĩa* của 1 program trong ngôn ngữ ấy. Rõ ràng, nếu không có semantics, 1 NNLT sẽ chỉ là 1 mớ các câu văn vô nghĩa; như vậy semantics là 1 thành phần không thể thiếu của 1 ngôn ngữ.

Mã máy – Machine code

Máy tính chỉ nhận các tín hiệu điện tử - có, không có - tương ứng với các dòng bits.

Một chương trình ở dạng đó gọi là mã máy (machine code).

```

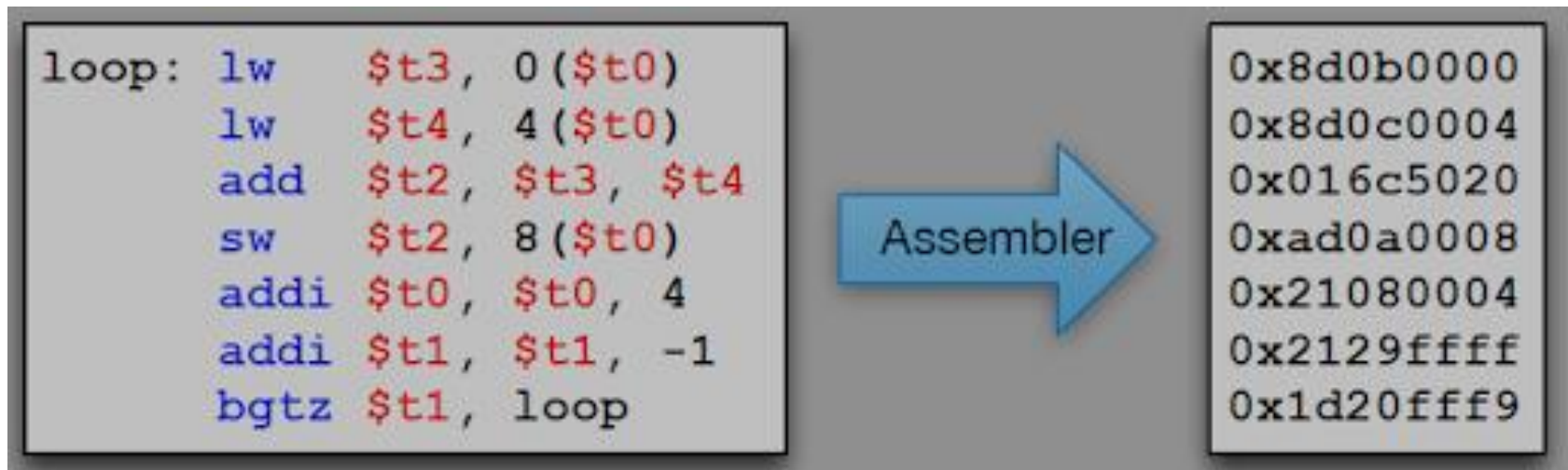
9E4C1C 7F 4E9E 1C7A4E 4E7C5A 1C4E 4E4F 7C1C 9E 1C4E4D4C9E 7A7A3A5C 1C 4F
1C 5B 7F 5E5B4C4C1C5B5A6D5E9E4C 4F9B7C 9E1C 9B4C5E 5A5B 1C9B7C9E 9E1C1C1C3B
6C4D4E 7C 9B5B 5E9B 1C3A4E9B 3A 7F3A 6D4C 7F9E3B4D 9B3A7C 1C4C4C6D
7C4F 9E 5E5E 4C4E 7A4C5C6C7C4C7C7A 7A 9C 9B 4D 5B5B 5B4E 4D5E4E
4E 5C5E5A4C 6C5E7F 4D4E7A 4C9B9B3B 9B 6C4C9E5A7A5C5E5A 5B6D 9B9B7F5C9B
5B 5A3B1C5E9E 5B7A 5B5A5A5A 5E 3A4C4C7A 5B7A9B 5E7C 7A4E7A 5C 4C5E
5B6D 1C 7C4C9B 5E 7A3B 7C5E 1C5B 6D 5A1C 4D5A5B 7A 7F5B 6C7A
3B6D 5B9E6D4E5E1C9E 1C9C1C5E4C 5E7C9B 9B5B4C 4E 5B 7A9E7A9E1C7F9E 4C5B4C
3A 3B 4C9C5E7A4C1C5B6D4D5B1C5B 4C7C 5E4C1C1C5A4C4E 5E6C4D4C4C 4C 9E9B9E5E 1C
5B 5A 3B4D 4C 6C7F1C 1C4C4E7C5E4C 9B 4D5B9B5E 1C7A4D4C5C7A5A7F 4C 9E
7A5B 9C 4C 4C9E4E4D 9B 4E7A 1C7A7C9E 5A5B9B4E7C 7A 4C9C1C4E6C5B5E5A6C4C4C5E
3B 9B4C9E 7F9B 3B 5E 4D 4D6D 1C9B 9B 5B5E9B5B5B 9B7F1C
1C4D1C 6C5B1C 9E4F7F 3B 7A 5A4C3A 9E1C4E3B4E 9E7A7F 1C7C 3A9E 7F4C5E9E1C1C4C
1C1C6C 4C 9E5E5C5B7F 7C 9E4E1C9E9B 7F 4C9B4F9B 3B3B9E6D7C3B4C5E3A 7A5B4C
1C 5E7A7C4D 4D4C5C5B6D5A9E 6D7F 9E 3B 7C 4C4C4E4E7A1C 4C3A3B4E7C5E9E 6D
5B 3B4C 9B9E5E 3B 1C5E 7F3A 7F9B4C 4C5E4C 9B 7F 6D3B7F 4C 5E4C4C5E 6C3B9E5E
4C6D 9B9E5E 4C1C5B5E 3A 5A7F 5A5E7A4D 7A 7C7F3B6C 5A6D1C1C3B4D1C 5E
5B9E 5B4C9C9E5E 4D3B 6D 4E 1C7A1C 3B 6C 4E 5C5B4F9B 6C3A 5A 7F7A 5A
5C7A4C7A5B4E 7F 7A3B 9B4C 1C 7A9B5A4E9E 7C1C6D9B 7A3B9E5E4E7F4F3B4C4C1C
5B4C4C7F 3B5B 5C6C5E9B7F 1C9B3B 4F 9B9B6D9B 3B6D4C3A 3B4C9E9B1C 7C5E 7F4C4C
5B4D1C 5A4C7A5E7F 4E6D5A5E 5E7C 3B3B5B 7A6C 5E 7C1C4C4F4E4C6C
4E 9E9B5A3B5B 9B9B1C1C5E4C5B 3A4D4F5A4F5E 4E 3B 5B3B 9C4C 7F9B4E
1C 3B 7F5B5B7C9B4E 9B4C7A5E9B9B4D4E 7F6C 1C 7F 3B 5B 4E6C4E 5E4C7F 4D
9B5B1C9E5E5E 4E4D4C6C5E9B 9C4C7C 4C7C9B 7F 4C9E 4F5E4C4E 5A 4E7F
5B 5E4C7C7A 4E1C5B1C6D4C 7F3B4C 9B5B6D9B3A 9E4F 4E 4E5A5E 7C 5A 4C
1C 9B5C 4E4C 7C 3B5B5B4D3B 9E9C7A4C 4C4C7C 9B9B4C4C 5B5B7F4D9B
9B1C9B 4C 7C5B5A4E4C4E3B 5A 4F6C5E4E9B9E4F9C7F 3B7A4F 5A6C5E 5B1C 3A5C 7C7A7A
4E7F 9B5C1C1C 4D5B5E7C7A4C 5E4C 5A9E 9E 6D3B9B 4E 6C 6C5E 3B5E7C9B 4C 4D5E
5A4E 5B4C 7F 6D 1C7F 3A 6D 9E3A 4E 5C9B3B7A 5E9E4E4C 4C7F4C5E1C4C4C
4C 6C9E 5C 7F4C 4C 7F1C9E 9C 5B6C4C4C1C4C4E5E3B 4C4E 5A4C5E6C5E7F7A 9B4E5A
6D 3A1C 7F9E 5C 4C4C 3B4E7A3B 3A1C5E 7A3B4E4C5E 1C6D6D7F 5E 4C
4D 4D 5E5B6C 7A4C6D1C 9E 4E 7F1C5B9B 7C 6C 5B 9B3B 4C5A4E4E5B5C5A 3A
9B3A5A7A 9B1C3B 1C 7A 3B 5E 5A1C4F4F 1C6D9E 9B 9B7C4E1C4C5B9B9E 1C5E7A
5E4E5E7F5B 6C 6C4C4C4C5E7C3A7F4C5E6C 5A 5A 9B 4F 4C4C5B4E4C1C5A5E 5E5A 1C7A1C
9E 3A5E 6D4C 3B 4D4F 5B6C 4C7F6D 6C 5E 3A4C 5E 5A4C 4C 7C7A

```

Hợp ngữ - Assembly

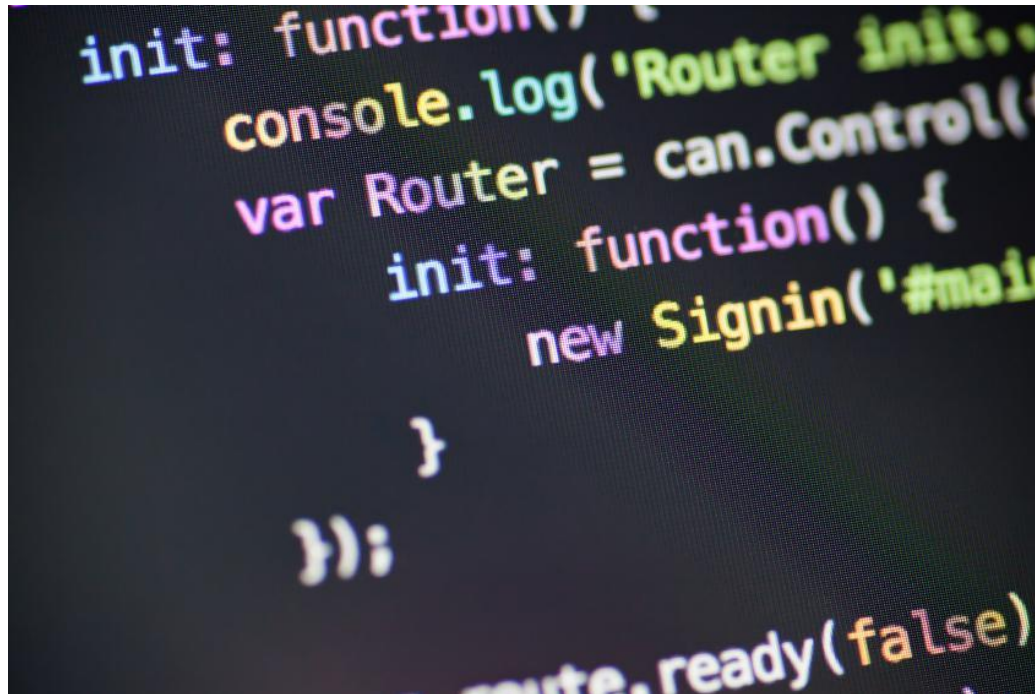
Là bước đầu tiên của việc xây dựng cơ chế viết chương trình tiện lợi hơn thông qua các ký hiệu, từ khóa và cả mã máy.

Tất nhiên, để chạy được các chương trình này thì phải chuyển thành machine code.



Ngôn ngữ lập trình bậc cao

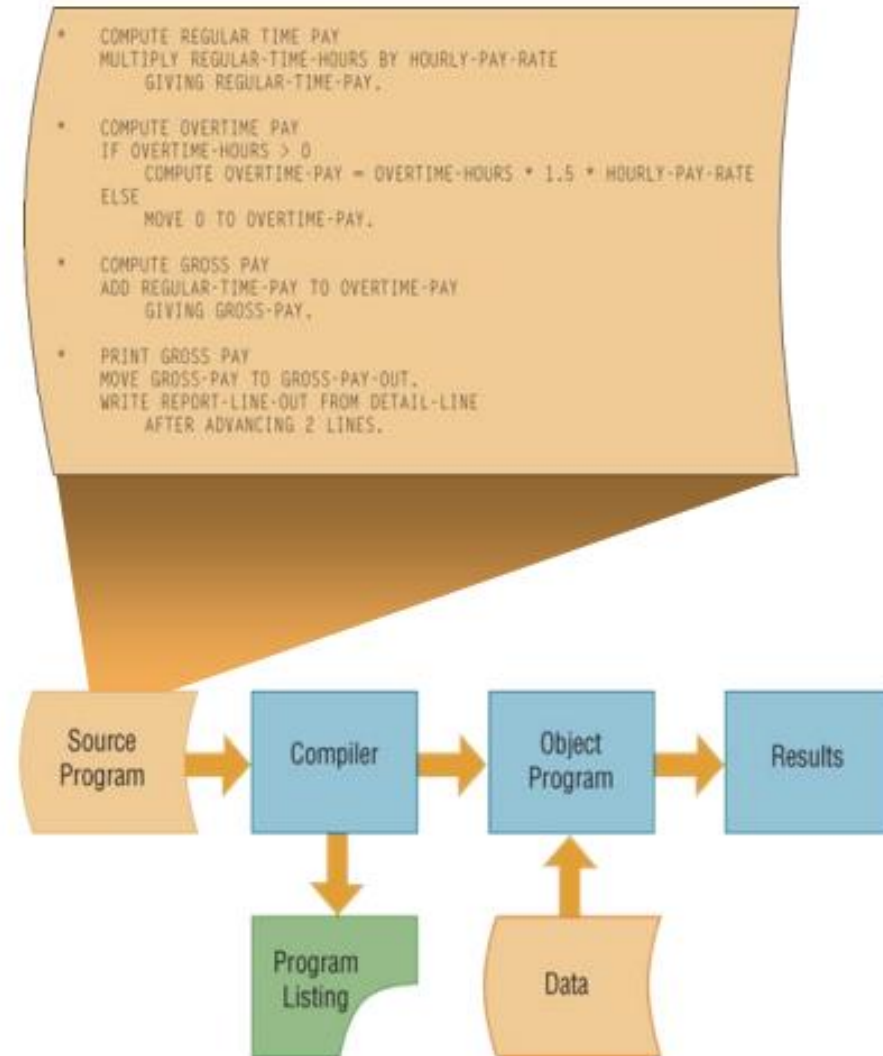
- Thay vì dựa trên phần cứng (machine-oriented) cần tìm cơ chế dựa trên vấn đề (problem-oriented) để tạo chương trình
- Gần gũi với ngôn ngữ tự nhiên hơn, thường sử dụng các từ khóa giống tiếng Anh



```
init: function() {  
  console.log('Router init...');  
  var Router = can.Control({  
    init: function() {  
      new Signin('#main');  
    }  
  });  
  Router.ready(false);  
}
```

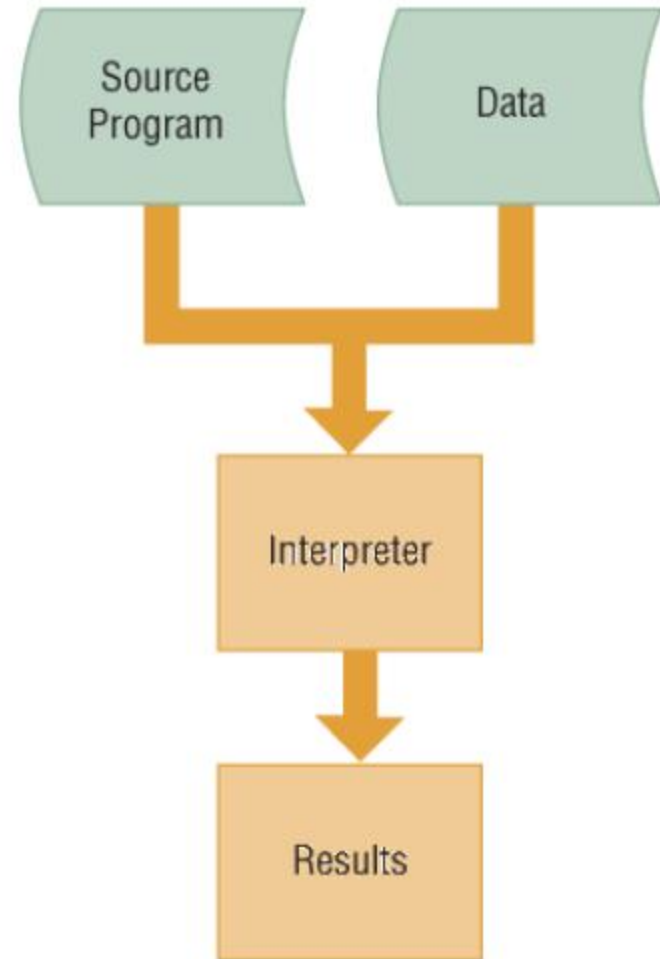

Trình dịch - compiler

- Chương trình thực hiện biên dịch toàn bộ chương trình nguồn thành mã máy trước khi thực hiện



Thông dịch - interpreter

- Chương trình dịch và thực hiện từng dòng lệnh của chương trình cùng lúc
- Dịch từ ngôn ngữ này sang ngôn ngữ khác, không tạo ra chương trình dạng mã máy hay assembly



Các mô thức lập trình

Programming paradigm

Ngôn ngữ lập trình bậc cao

- **Imperative paradigm**
- **Functional paradigm**
- **Logical paradigm**
- **Object-oriented paradigm**
- Visual paradigm
- Parallel paradigm
- Concurrent paradigm
- Distributed paradigm
- Service-oriented paradigm

Imperative paradigm – hướng mệnh lệnh

first **do this** and next **do that**

Thành phần:

- **Declarative statements**, các lệnh khai báo: cung cấp các tên cho biến. Các biến này có thể thay đổi giá trị trong quá trình thực hiện Chương trình.
- **Assignment statements**, lệnh gán: gán giá trị mới cho biến
- **Program flow control statements**, các lệnh điều khiển cấu trúc chương trình: Xác định trình tự thực hiện các lệnh trong chương trình.
- **Module**: chia chương trình thành các chương trình con: Functions & Procedures

Functional paradigm – hướng chức năng

Thành phần

- Tập hợp các cấu trúc dữ liệu và các hàm liên quan
- Tập hợp các hàm cơ sở
- Tập hợp các toán tử

Đặc trưng cơ bản: *module hóa chương trình*

- Chức năng là biểu diễn của một biểu thức
- Giải thuật thực hiện theo từng bước
- Giá trị trả về là không thể biến đổi
- Không thể thay đổi CTDL của giá trị nhưng có thể sao chép các thành phần tạo nên giá trị đó
- Tính toán bằng cách gọi các chức năng

Logic paradigm – hướng logic

answer a *question* via searching for a *solution*

- Ý tưởng: Tự động kiểm chứng trong trí tuệ nhân tạo
- Dựa trên các tiên đề - axioms, các quy luật suy diễn - inference rules, và các truy vấn - queries
- Chương trình thực hiện từ việc tìm kiếm có hệ thống trong 1 tập các sự kiện, sử dụng 1 tập các luật để đưa ra kết luận

Object-oriented paradigm – hướng đối tượng



send messages between *objects* to simulate a temporal evolution of a set of *real world phenomena*

- Ý tưởng: Các khái niệm và mô hình tương tác trong thế giới thực
- Dữ liệu cũng như các thao tác trên dữ liệu được bao gói trong các đối tượng
- Cơ chế che giấu thông tin nội bộ được sử dụng để tránh những tác động từ bên ngoài

Object-oriented paradigm – hướng đối tượng



- Các đối tượng tương tác với nhau qua việc truyền thông điệp, đó là phép ẩn dụ cho việc thực hiện các thao tác trên 1 đối tượng
- Trong phần lớn các NNLT HĐT, đối tượng phân loại thành các lớp
 - *Đối tượng trong các lớp có chung các thuộc tính, cho phép lập trình trên lớp, thay vì lập trình trên từng đối tượng riêng lẻ*
 - *Lớp đại diện cho các khái niệm còn đối tượng đại diện cho thể hiện*
 - *Lớp có tính kế thừa, cho phép mở rộng hay chuyên biệt hóa*

Giới thiệu về ngôn ngữ C++

Lịch sử ngôn ngữ C

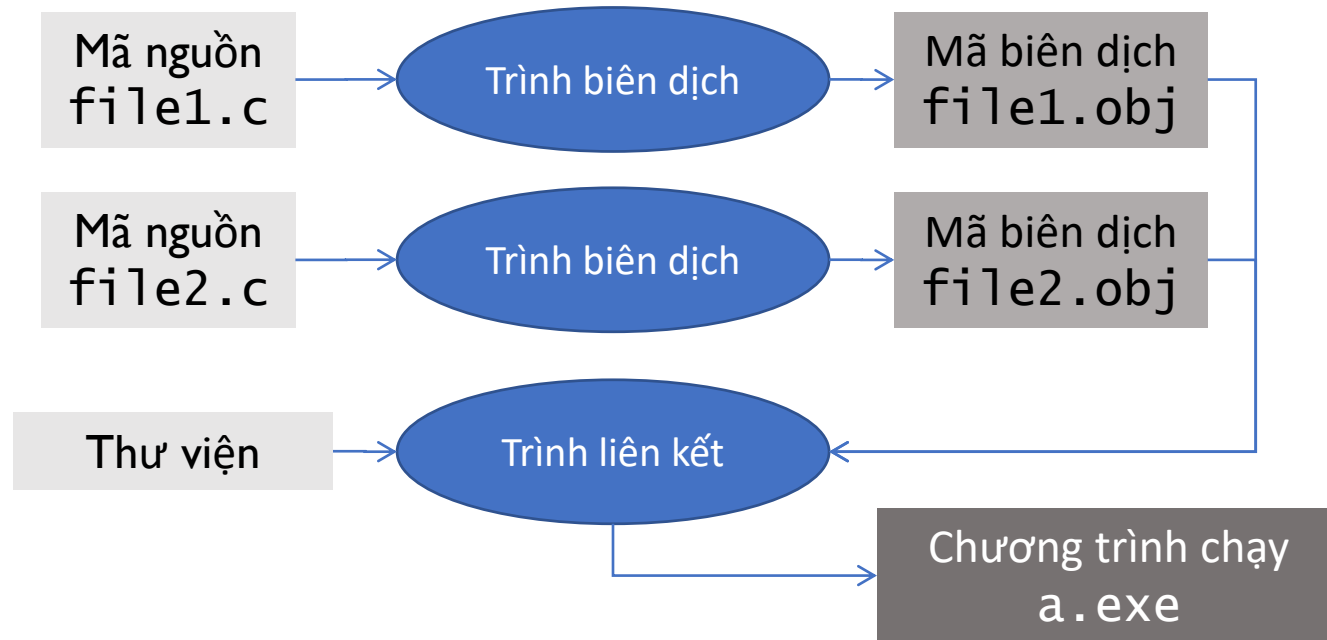
- Ra đời trong những năm 1970, gắn liền với sự phát triển của HĐH Unix. Tác giả: Dennis Ritchie
- Mục tiêu:
 - Đề cao tính hiệu quả
 - Có khả năng truy xuất phần cứng ở cấp thấp
 - Ngôn ngữ có cấu trúc (thay cho lập trình bằng hợp ngữ)
- C là ngôn ngữ trung gian giữa cấp thấp...
 - Có khả năng truy xuất bộ nhớ trực tiếp
 - Cú pháp ngắn gọn, ít từ khoá
- ... và cấp cao
 - Không phụ thuộc phần cứng
 - Cấu trúc, hàm, khả năng đóng gói
 - Kiểm tra kiểu dữ liệu

Lịch sử ngôn ngữ C++

- Ra đời năm 1979 bằng việc mở rộng ngôn ngữ C. Tác giả: Bjarne Stroustrup
- Mục tiêu:
 - Thêm các tính năng mới
 - Khắc phục một số nhược điểm của C
- Bổ sung những tính năng mới so với C:
 - Lập trình hướng đối tượng (OOP)
 - Lập trình tổng quát (template)
 - Nhiều tính năng nhỏ giúp lập trình linh hoạt hơn nữa (thêm kiểu bool, khai báo biến bất kỳ ở đâu, kiểu mạnh, định nghĩa chồng hàm, namespace, xử lý ngoại lệ,...)

Biên dịch chương trình C/C++

- Là quá trình chuyển đổi từ mã nguồn (do người viết) thành chương trình ở dạng mã máy để có thể thực thi được



Biên dịch chương trình C/C++

- Cho phép dịch từng file riêng rẽ giúp:
 - Dễ phân chia và quản lý từng phần của chương trình
 - Khi cần thay đổi, chỉ cần sửa đổi file liên quan
 - giảm thời gian bảo trì, sửa đổi
 - Chỉ cần dịch lại những file có thay đổi khi cần thiết
 - giảm thời gian dịch
- Các trình biên dịch hiện đại còn cho phép tối ưu hoá dữ liệu và mã lệnh
- Một số trình biên dịch thông dụng: MS Visual C++, gcc, Intel C++ Compiler, Watcom C/C++,...

Vào ra trong C++

Header file cho I/O trong C++

Header File	Miêu tả
<iostream>	File này định nghĩa các đối tượng cin, cout, cerr và clog, tương ứng với Standard Input Stream (Luồng đầu vào chuẩn), Standard Output Stream (Luồng đầu ra chuẩn), Un-buffered Standard Error Stream (Luồng lỗi chuẩn không được đệm) và Buffered Standard Error Stream (Luồng lỗi chuẩn được đệm).
<iomanip>	File này khai báo các dịch vụ hữu ích để thực hiện hoạt động I/O được định dạng với các bộ thao tác luồng được tham số hóa như setw và setprecision.
<fstream>	File này khai báo các dịch vụ xử lý file được kiểm soát bởi người dùng. Chúng ta sẽ thảo luận chi tiết về nó trong chương File và Stream trong C++

Standard Output Stream (cout) trong C++

- Đối tượng tiền định nghĩa cout là một minh họa của lớp ostream. Đối tượng cout được xem như "được kết nối tới" thiết bị đầu ra chuẩn, thường là màn hình. Đối tượng cout được sử dụng kết hợp với toán tử chèn luồng (insertion operator), được viết là <<, như ví dụ dưới đây:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main( ) {
    char str[] = "Xin chao C++";
    cout << "Gia tri cua str la: " << str << endl;
}
```

- Toán tử chèn luồng << có thể được sử dụng nhiều hơn một lần trong một lệnh và endl được sử dụng để thêm một dòng mới tại cuối dòng đó.

Standard Input Stream (cin) trong C++



- Đối tượng tiền định nghĩa **cin** là một minh họa của lớp `istream`. Đối tượng `cin` được xem như đính kèm với thiết bị đầu vào chuẩn, mà thường là bàn phím. Đối tượng `cin` được sử dụng kết hợp với toán tử trích luồng (extraction operator), viết là `>>`, như trong ví dụ sau:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main( ) {
    char ten[50];
    cout << "Nhập tên của bạn (viết liền): ";
    cin >> ten;
    cout << "Tên bạn là: " << ten << endl;
}
```

Standard Input Stream (cin) trong C++



- Bộ biên dịch C++ cũng quyết định kiểu dữ liệu của giá trị đã nhập và chọn toán tử trích luồng thích hợp để trích giá trị và lưu giữ nó trong các biến đã cung cấp.
- Toán tử trích luồng >> có thể được sử dụng nhiều hơn một lần trong một lệnh. Để yêu cầu nhiều hơn một dữ liệu chuẩn, bạn có thể sử dụng:

```
cin >> ten >> tuoi;
```

Nó tương đương với hai lệnh sau:

```
cin >> ten; cin >> tuoi;
```

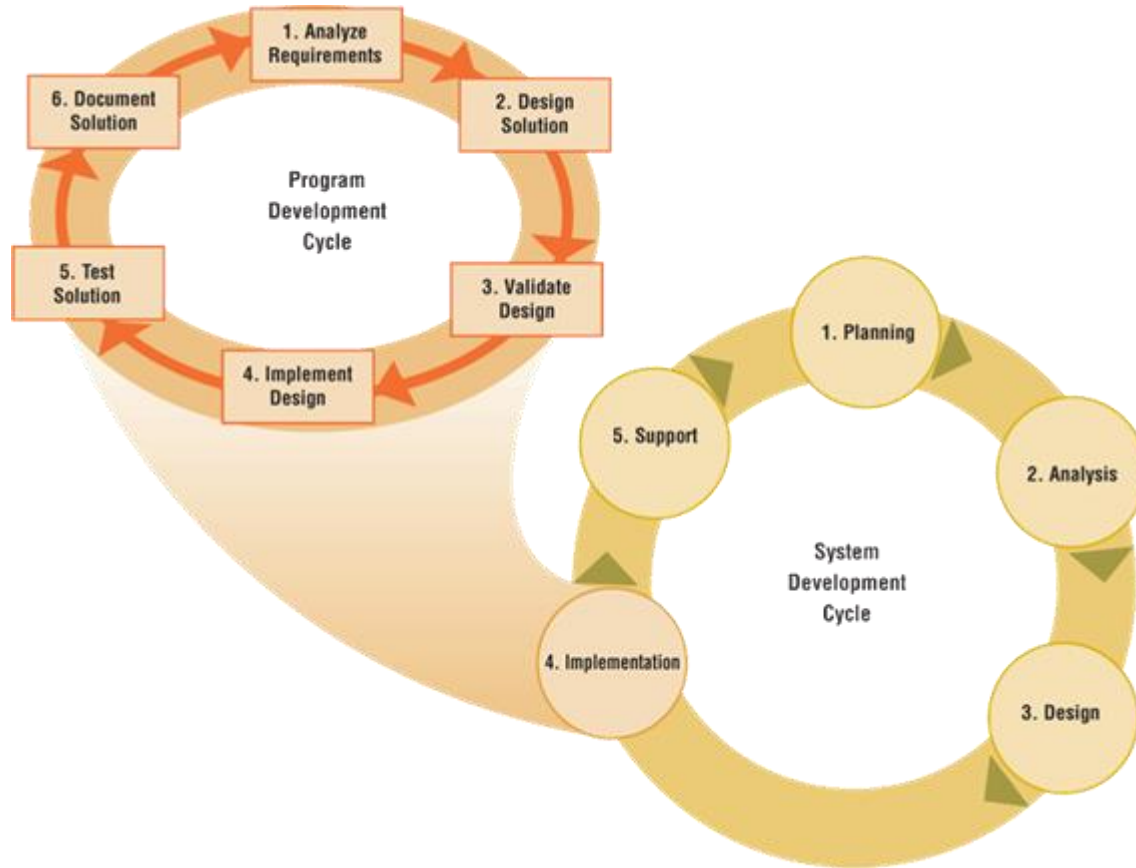

IDE lập trình

- Codeblock: <http://www.codeblocks.org/downloads/26>
- Link download: <https://www.fosshub.com/Code-Blocks.html?dwl=codeblocks-17.12mingw-setup.exe>

Chu trình phát triển phần mềm

Chu trình phát triển phần mềm

- Program development cycle?
- Là các bước mà lập trình viên dùng để xây dựng programs



Step 1 — Analyze Requirements

- Các việc cần làm khi phân tích yêu cầu?

1. Thiết lập các requirements
2. Gặp các nhà phân tích hệ thống và users
3. Xác định input, output, processing, và các thành phần dữ liệu

- **IPO chart**—Xác định đầu vào, đầu ra và các bước xử lý

IPO CHART

Input	Processing	Output
Regular Time Hours Worked	Read regular time hours worked, overtime hours worked, hourly pay rate.	Gross Pay
Overtime Hours Worked	Calculate regular time pay.	
Hourly Pay Rate	If employee worked overtime, calculate overtime pay.	
	Calculate gross pay.	
	Print gross pay.	

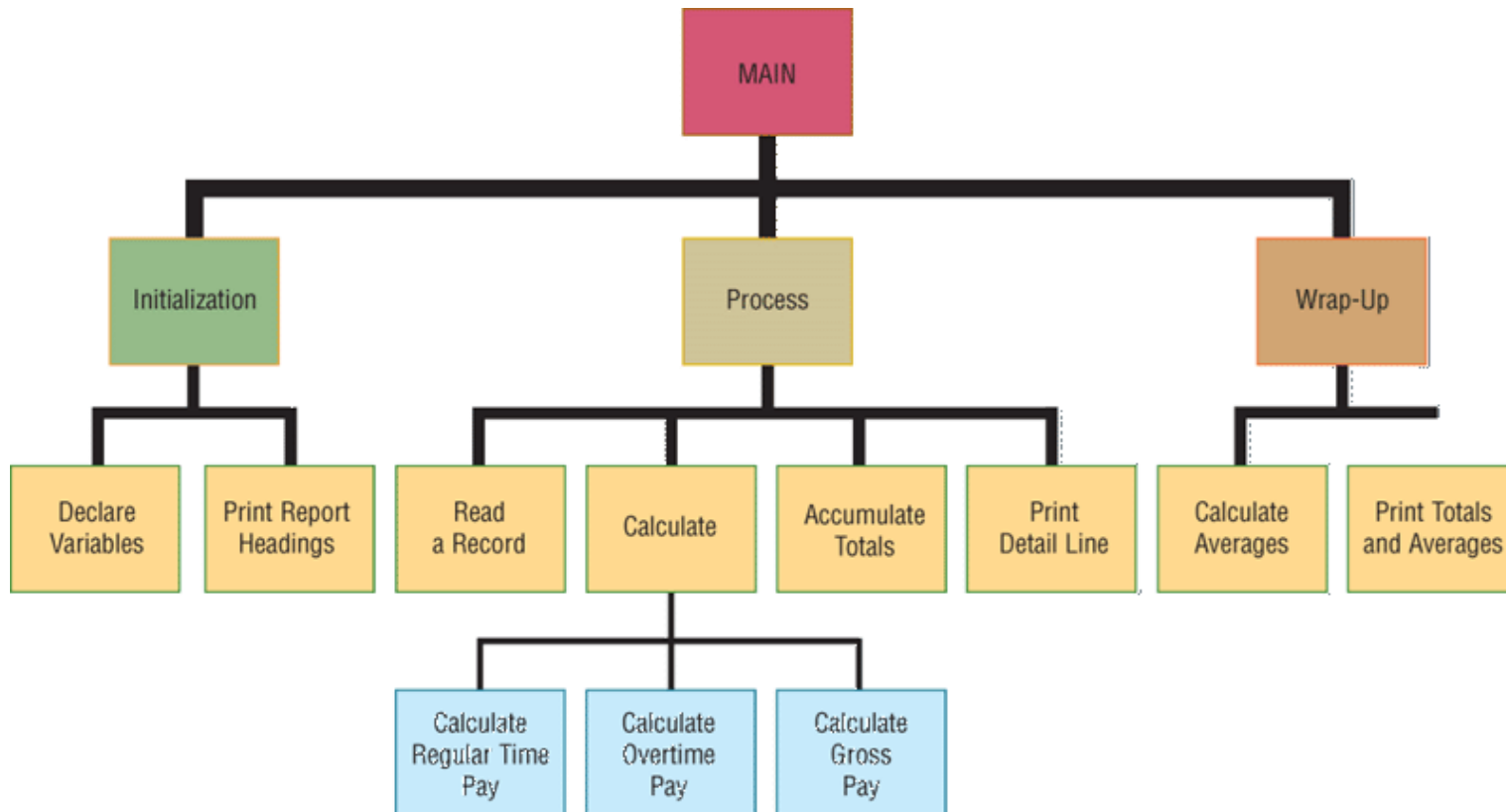
Step 2 — Design Solution

- Những việc cần làm trong bước thiết kế giải pháp?



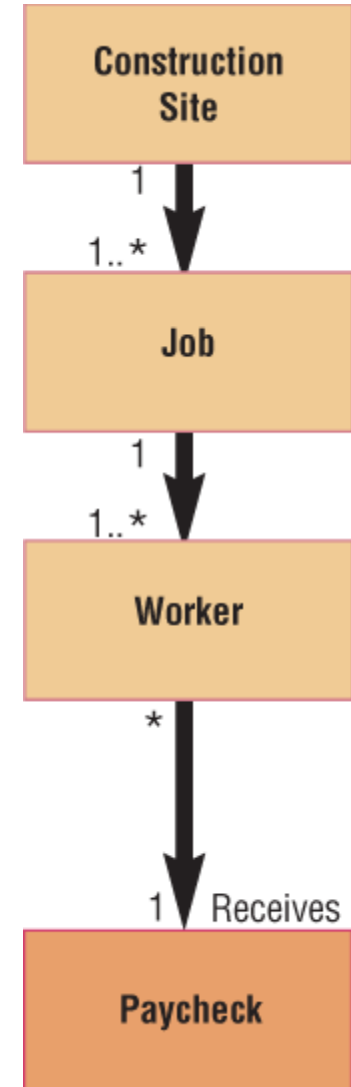
Step 2 — Design Solution

- Sơ đồ phân cấp chức năng- hierarchy chart?
- **Trực quan hóa các modules chương trình**
- **Còn gọi là sơ đồ cấu trúc**



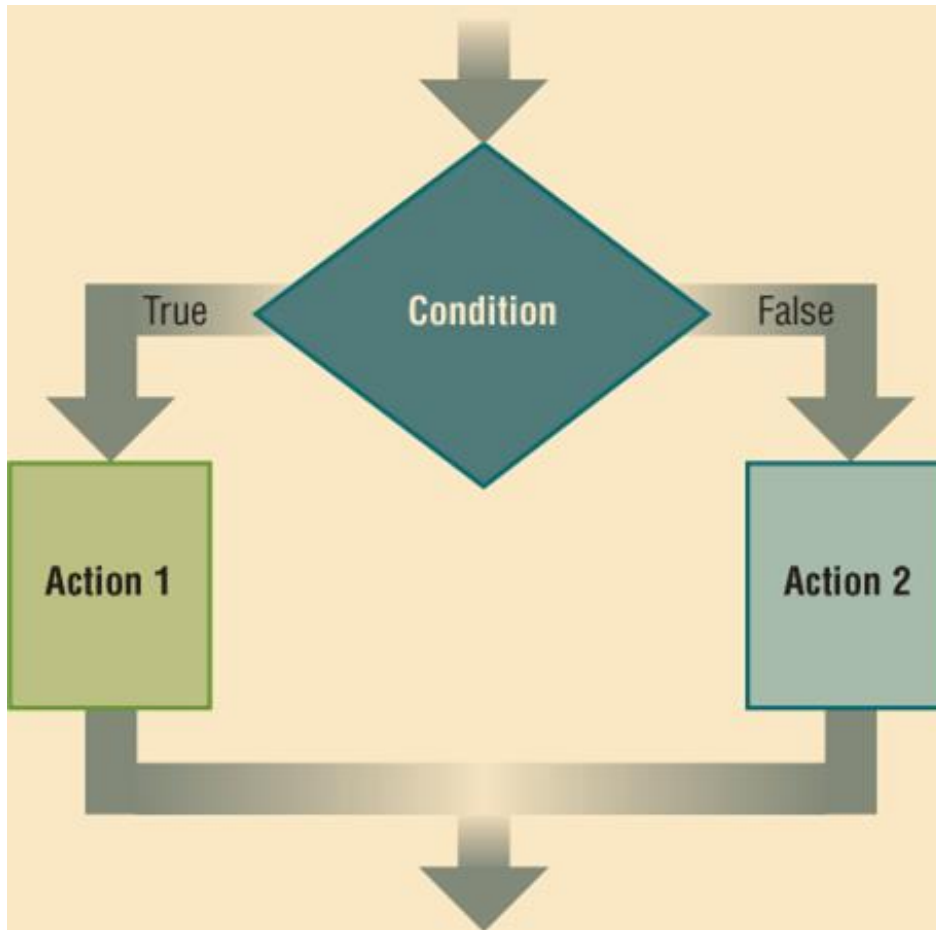
Step 2 — Design Solution

- Object-oriented (OO) design là gì?
- **LTV đóng gói dữ liệu và các thủ tục xử lý dữ liệu trong 1 object**
 - Các objects được nhóm lại thành các classes
 - Biểu đồ lớp thể hiện trực quan các quan hệ phân cấp quan hệ của các classes



Step 2 — Design Solution

- Cấu trúc rẽ nhánh

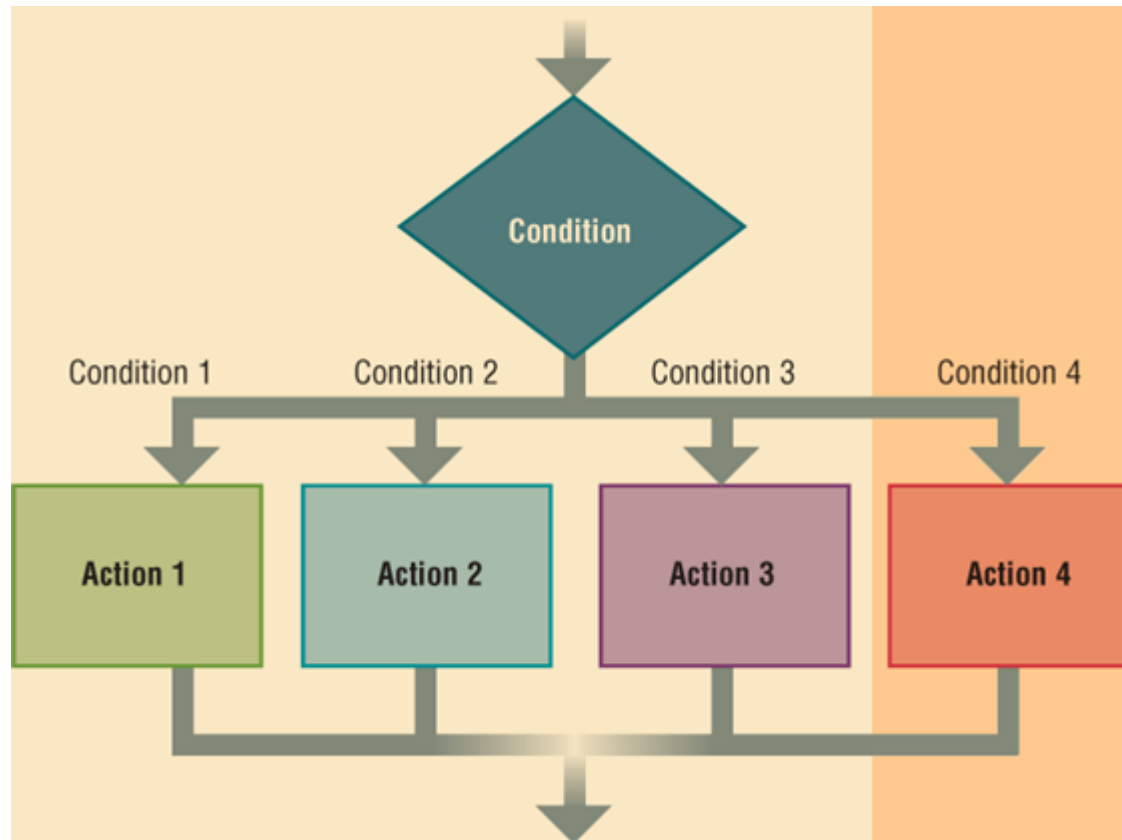


- **Chỉ ra action tương ứng điều kiện**
- **2 kiểu**
 - Case control structure
 - **If-then-else control structure**—dựa theo 2 khả năng: true or false

Step 2 — Design Solution

- Case control structure

➤ **Dựa theo 3 hoặc nhiều hơn các khả năng**

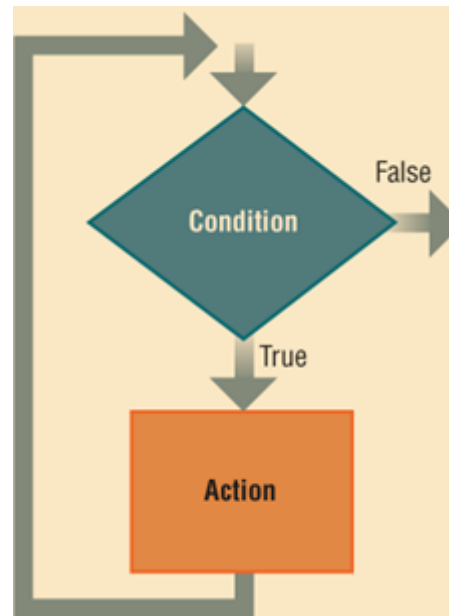


Step 2 — Design Solution

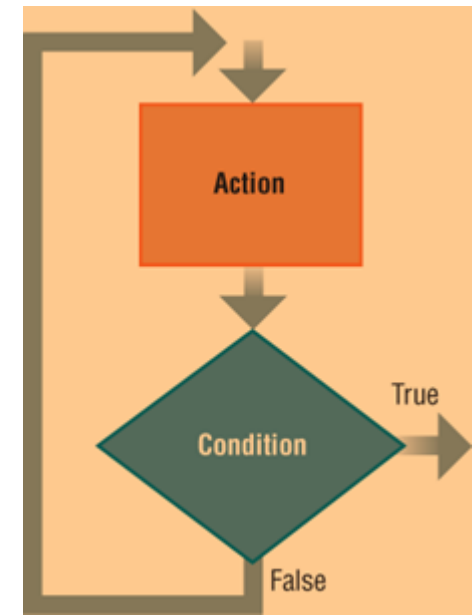
- Cấu trúc lặp

➤ Cho phép CT thực hiện 1 hay nhiều actions lặp đi lặp lại

- **Do-while control structure**—lặp khi điều kiện còn đúng
- **Do-until control structure**—Lặp cho đến khi điều kiện đúng



Do-While Control Structure



Do-Until Control Structure

Step 3 — Validate Design

- Những điều cần làm trong giai đoạn này?

**Kiểm tra
độ chính xác
của program**

Desk check
LTV dùng các dữ liệu
thử nghiệm để kiểm tra ct

Test data
các dữ liệu thử nghiệm
giống như số liệu thực mà
CT sẽ thực hiện

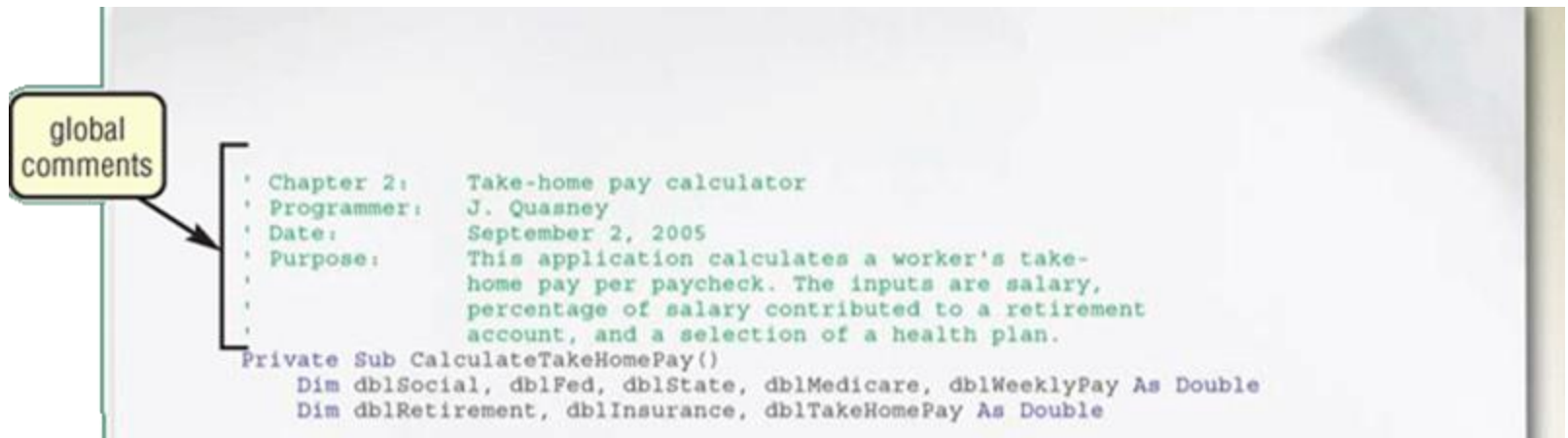
**LTV kiểm tra
logic cho tính đúng đắn
và thử tìm các lỗi logic**

Logic error
các sai sót khi thiết kế
gây ra những kết quả
không chính xác

Structured walkthrough
LTV mô tả logic
của thuật toán trong khi
programming team duyệt theo
logic chương trình

Step 4 — Implement Design

- implementation?
- **Viết code : dịch từ thiết kế thành program**
 - **Syntax**—Quy tắc xác định cách viết các lệnh
 - **Comments**—program documentation
- **Extreme programming (XP)**—coding và testing ngay sau khi các yêu cầu được xác định



Step 5 — Test Solution

- Những việc cần làm ?

**Đảm bảo CT chạy thông và cho
kq chính xác**

Debugging—Tìm và sửa các lỗi
syntax và logic errors

Kiểm tra phiên bản
beta, giao cho Users
dùng thử và thu thập
phản hồi

Step 6 — Document Solution

- Là bước không kém quan trọng

➤ 2 hoạt động

Rà soát lại program code—loại bỏ các **dead code**, tức các lệnh mà ct không bao giờ gọi đến

Rà soát, hoàn thiện documentation