

CHƯƠNG 1 : CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

1.1 Mở đầu

1.2 Thuật toán

1.3 Diễn đạt thuật toán

1.4 Chương trình

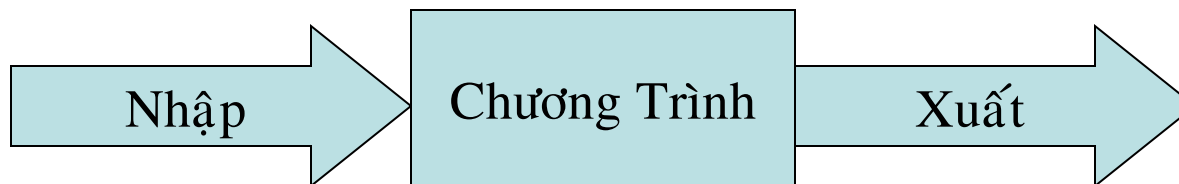
1.5 Giới thiệu C/ C++

1.6 Chương trình C++ đầu tiên trên môi trường Windows

1.1 Mở đầu

- Lập trình thực chất là điều khiển - bằng một ngôn ngữ lập trình cụ thể - các xử lý thông tin trên máy tính điện tử theo yêu cầu của bài toán đặt ra.

Kết quả của lập trình là chương trình được hợp thức hóa.
Thông tin gửi đến CT, CT xử lý, kết quả sẽ được gửi đi.



- Để lập trình phải biết cách tổ chức dữ liệu (cấu trúc dữ liệu) và cách thức xử lý dữ liệu (thuật toán) để tạo ra chương trình mong muốn.

- K. Wirth đã đưa ra công thức :

CHƯƠNG TRÌNH = CẤU TRÚC DỮ LIỆU + THUẬT TOÁN

- Có nhiều cách tổ chức dữ liệu cũng như có nhiều thuật toán để giải một bài toán . Đưa ra cách tổ chức dữ liệu tốt nhất và chỉ ra thuật toán tốt nhất là công việc của người lập trình.
- Các phương pháp lập trình thường được sử dụng là lập trình có cấu trúc và lập trình theo hướng đối tượng.
Các phương pháp lập trình này phản ánh quan niệm lập trình là một hoạt động khoa học và có phương pháp chứ không phải là một công việc ngẫu hứng.

- Khi tổ chức chương trình, ta thường áp dụng một số nguyên lý, chẳng hạn như:
 - Phân rã theo chức năng
 - Tiếp cận từ trên xuống, từ dưới lên
 - Làm mịn dần từng bước.
 - ...

1.2 Thuật toán (Algorithm)

1.2.1 Định nghĩa trực quan thuật toán

1.2.2 Các đặc trưng của thuật toán

1.2.3 Đặc tả thuật toán

1.2.4 Độ phức tạp của Thuật toán

1.2.5 Ví dụ

1.2.1 Định nghĩa trực quan thuật toán

Thuật toán là dãy hữu hạn các thao tác, sắp xếp theo trình tự xác định, được đề ra nhằm giải quyết một lớp bài toán nhất định.

- Các thao tác sẽ biến đổi trạng thái bài toán trước khi thực hiện thao tác thành trạng thái kết quả.
- Dãy tuần tự các thao tác trong thuật toán biến đổi trạng thái ban đầu của thuật toán thành trạng thái cuối cùng của bài toán.

1.2.2 Các đặc trưng của thuật toán :

1. Tính xác định.
2. Tính dừng (hữu hạn).
3. Tính đúng đắn.

1. Tính xác định :

Các nhóm từ chỉ định thao tác, các đối tượng, phương tiện được đề cập trong thuật toán phải có ý nghĩa rõ ràng, không được gây nhầm lẫn.

Nói cách khác, hai cơ chế hoạt động khác nhau (người hoặc máy..) cùng thực hiện một thuật toán, sử dụng các đối tượng, phương tiện nhập phải cho cùng một kết quả.

2. Tính dừng (hay hữu hạn):

Trong mọi trường hợp của các đối tượng, phương tiện nhập,việc thực hiện thuật toán phải dừng lại sau một thời gian hữu hạn (và cho kết quả).

Thời gian này phụ thuộc vào từng bài toán cụ thể, có thể chênh lệch nhiều từ bài toán này sang bài toán khác nhưng bao giờ cũng là hữu hạn.

Tính chất này bảo đảm việc thực hiện thực tế thuật toán.

3. Tính đúng đắn.

- Muốn chứng minh tính đúng đắn của một thuật toán, cần phải chỉ ra các khẳng định về sự biến đổi trạng thái bài toán qua các thao tác, các khẳng định đó phải đúng với mọi trường hợp nhập.
- Thuật toán đúng khi cho kết quả thỏa mãn đặc tả thuật toán với mọi trường hợp của các đối tượng, phương tiện nhập.
- Thuật toán sai khi sai trong (ít nhất) một trường hợp.

1.2.3 Đặc tả thuật toán

- Đặc tả thuật toán (hay đặc tả bài toán) là định rõ lớp bài toán mà một thuật toán giải quyết, do đó nó cần chỉ ra các đặc điểm sau :

- 1) Các đối tượng và phương tiện của thuật toán cần sử dụng (nhập).
- 2) Điều kiện ràng buộc (nếu có) trên các đối tượng và phương tiện đó.
- 3) Các sản phẩm, kết quả (xuất).
- 4) Các yêu cầu trên sản phẩm kết quả. Thường xuất hiện dưới dạng quan hệ giữa sản phẩm kết quả và các đối tượng, phương tiện sử dụng.

Ta viết :

INPUT : (1) và (2);

OUTPUT : (3) và (4);

1.2.4 Độ phức tạp của Thuật toán

- Mỗi thuật toán đều cần các nguồn lực khác nhau để giải quyết một bài toán cụ thể. Các tiêu hao đó đặc trưng độ phức tạp của thuật toán.
- Có nhiều thuật toán cùng giải một lớp bài toán, ta mong muốn có được thuật toán hiệu quả hơn, tức tiêu hao ít hơn các loại nguồn lực.
- Đối với máy tính, ta quan tâm đến thời gian và kích thước bộ nhớ mà thuật toán sử dụng.

1.2.5 Ví dụ

1. Bài toán bắt cải, gà và sói.
2. Bài toán “Tháp Hà Nội “.
3. Bài toán các nhà truyền giáo và các con quỷ.

1. Bài toán bắt cải, gà và sói

a. Nội dung bài toán.

Có một dòng sông với BC (Bắp cải), G (Gà) và S (Sói) đều đang ở B1 (bờ trái).

(CĐ) Một người chèo đò muốn mang tất cả qua B2 (bờ phải). Đò nhỏ nên mỗi lần chỉ có thể chở thêm được 1 trong 3 đối tượng.

Nhưng không thể nào để trên 1 bờ chỉ có:

- BC và G
- hoặc G và S

mà không có người chèo đò, vì như vậy:

- G sẽ ăn BC
- hoặc S sẽ ăn G.

Hãy chỉ cách thực hiện (thuật toán) của người chèo đò.

b. Mô tả thuật toán.

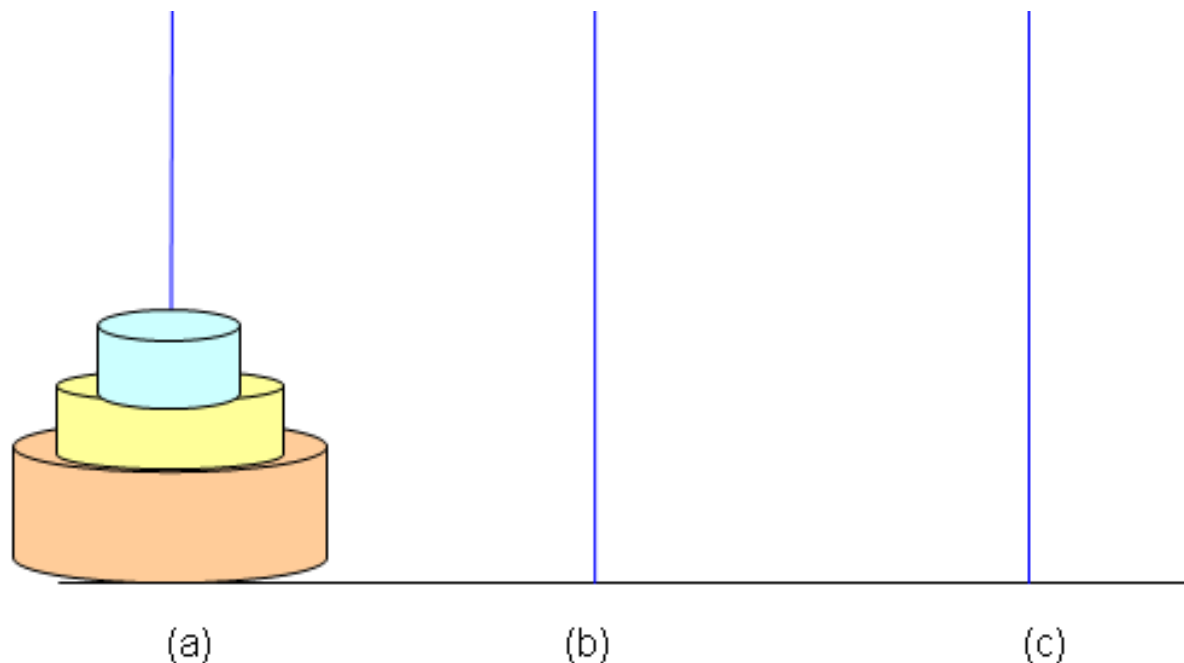
2. Bài toán “Tháp Hà Nội”

a. Nội dung bài toán.

Có 3 cọc (a), (b), (c), Trên cọc (a) có 3 đĩa kích thước khác nhau, đĩa nhỏ nằm trên đĩa lớn như hình vẽ.

Cần chuyển cả 3 đĩa sang cọc (b) với ràng buộc như sau :

- Mỗi lần chỉ chuyển được 1 đĩa từ cọc này sang cọc khác.
- Không được để đĩa lớn trên đĩa nhỏ.
- Khi chuyển đĩa từ cọc này sang cọc khác có thể dùng cọc trung gian thứ 3.



b. Mô tả thuật toán

3. Bài toán các nhà truyền giáo và các con quỷ.

a. Nội dung bài toán.

Có một dòng sông với 3 Nhà truyền giáo (NTG), 3 con Quỳ (Q) và 1 chiếc đò đều đang ở bờ 1 (B1).

3 NTG tổ chức cho mình và đưa theo 3 con Q từ B1 sang B2, vì đò nhỏ nên mỗi lần qua sông chỉ có thể chứa tối đa 2 đối tượng (NTG hay Q).

Nhưng Q sẽ ăn thịt NTG trong trường hợp tại mỗi bờ, hay trên đò, số lượng NTG ít hơn số lượng Q.

Hãy chỉ cách thực hiện (thuật toán) của nhóm NTG.

b. Mô tả thuật toán

1.3 Diễn đạt thuật toán

1.3.1. Ngôn ngữ tự nhiên

1.3.2. Lưu đồ.

1.3.3. Mã giả.

1.3.4. Ngôn ngữ lập trình

1.3.5. Các ví dụ.

1.3.1. Dạng ngôn ngữ tự nhiên :

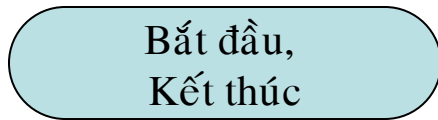
Mô tả các bước thực hiện của thuật toán dưới dạng văn bản bằng ngôn ngữ tự nhiên như tiếng Việt, Anh,.. .

1.3.2. Lưu đồ

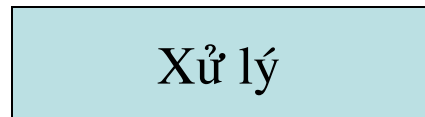
Sơ đồ toàn cảnh có cấu trúc biểu diễn các bước thực hiện của thuật toán, trong đó sử dụng các hình vẽ có quy ước sau:



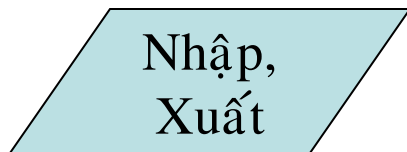
Mũi tên chỉ luồng lưu chuyển của dữ liệu



Điểm bắt đầu, kết thúc



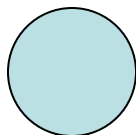
Hình chữ nhật biểu diễn các bước xử lý



Hình Bình Hành biểu thị nhập xuất



Hình Thoi biểu thị thời điểm ra quyết định



Hình Tròn biểu thị điểm ghép nối

1.3.3. Mã giả

Dựa vào cú pháp và ngữ nghĩa của một ngôn ngữ lập trình nào đó (chẳng hạn C, Pascal, . . .)

Cho nên mã giả cũng dựa trên các cơ sở sau đây:

1. Ký tự
2. Các từ .
3. Các xâu ký tự (Chuỗi).
4. Hằng .
5. Biến.
6. Kiểu dữ liệu.
7. Lệnh gán.
8. Khối lệnh.
9. Các cấu trúc điều khiển.
10. Câu lệnh trả về.

. . .

1.3.4. Ngôn ngữ lập trình

1.3.5. Các ví dụ

Ví dụ 1:

Thuật toán giải phương trình bậc 2 trên \mathbb{R} :

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad (a \neq 0).$$

Các dạng mô tả thuật toán:

- *a. Dạng ngôn ngữ tự nhiên.*
- *b. Dạng mã giả.*
- *c. Dạng lưu đồ.*

Ví dụ 2 (Thuật toán đổi chỗ) :

Hoán đổi 2 giá trị A, B cho nhau.

NNTN

INPUT A,B;

OUTPUT A ,B;

Mô tả thuật toán:

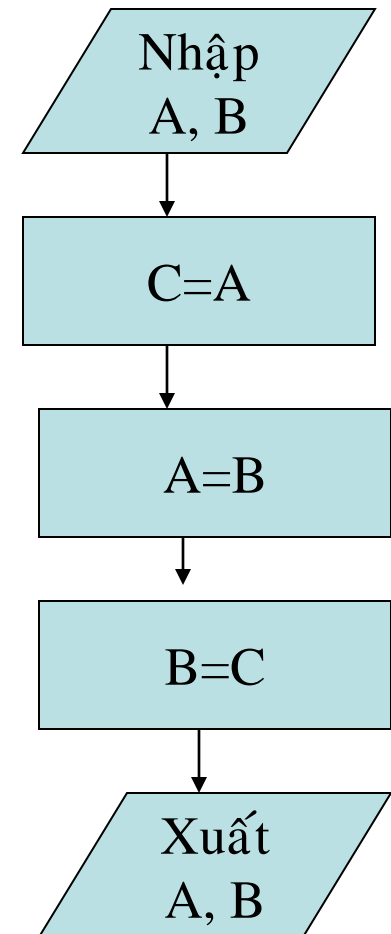
(Sử dụng thêm biến trung gian C)

C = A; /* Gán giá của A cho C */

A = B; /* Gán giá của B cho A */

B = C; /* Gán giá của C cho B */

Lưu đồ



Ví dụ 3 :

Tìm giá trị lớn nhất của 2 số A,B.

INPUT A,B; /* Vào giá trị 2 biến A và B */

OUTPUT MAX; /* Xuất giá trị lớn nhất của A và B */

Lưu đồ:

1.4. Chương trình (Program)

1.4.1. Khái quát về chương trình.

1.4.2. Mã và dữ liệu.

1.4.1. Khái quát về chương trình.

- Thuật toán phải được diễn đạt sao cho máy tính có thể hiểu và thi hành được. Ngôn ngữ lập trình (programming language) được sử dụng vào mục đích này.
- Ngôn ngữ lập trình là tập hợp các qui tắc chặt chẽ về cú pháp (syntax), về ngữ nghĩa (semantic) cho phép tạo ra các văn bản để diễn đạt thuật toán .
- Một văn bản như vậy gọi là chương trình (program).
- Chương trình viết bằng ngôn ngữ lập trình cấp cao gọi là chương trình nguồn (Source program)
- Chương trình viết bằng ngôn ngữ máy gọi là chương trình đích (Target program).

- Máy chỉ có thể thi hành chương trình dưới dạng ngôn ngữ máy, vì vậy chương trình nguồn muốn được khai thác phải được chuyển đổi thành chương trình đích tương đương. Chương trình có nhiệm vụ chuyển đổi chương trình nguồn thành chương trình đích tương đương được gọi là chương trình dịch.
- Có 2 loại dịch khác nhau : biên dịch (Compiler) và thông dịch (Interpreter).
 - ✓ Cách thông dịch : Giải mã từng chỉ thị của chương trình nguồn và thực hiện ngay chỉ thị đó. Chương trình thông dịch ta hay gọi là trình thông dịch (Interpreter program).
 - ✓ Cách biên dịch : Trong quá trình dịch chương trình nguồn thành chương trình đích không thi hành ngay từng lệnh. Có thể dừng lại cho người sử dụng sửa lỗi, cũng có thể không xem xét tới lỗi khi dịch, lỗi sẽ được phát hiện khi thi hành chương trình.

1.4.2 Mã và dữ liệu (code & data)

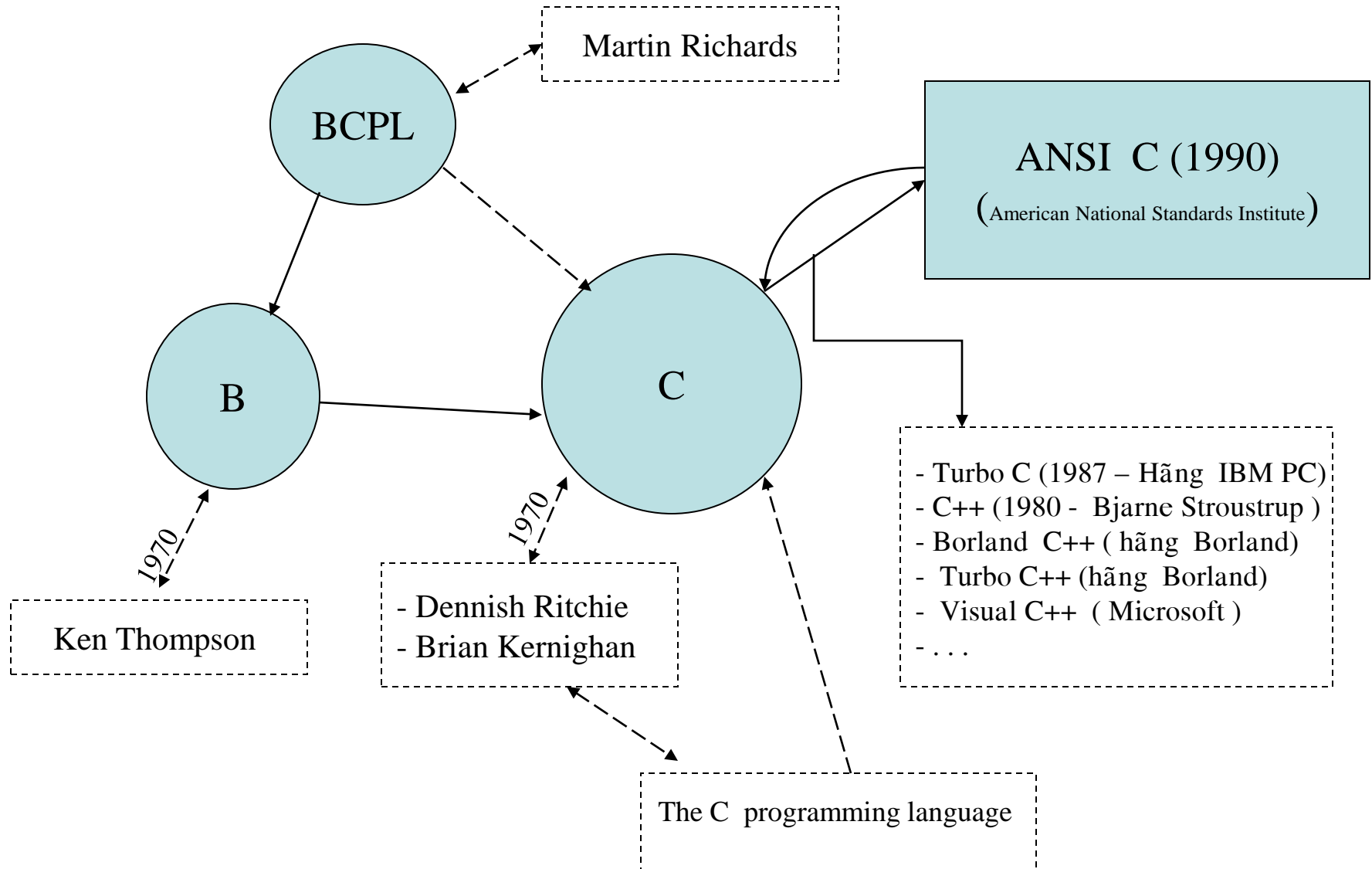
- Một chương trình bất kỳ bao gồm hai phần : mã và dữ liệu.
- Khi nạp một chương trình đã được dịch sang mã máy vào RAM, phần RAM chứa đoạn mã máy là các lệnh thể hiện thao tác được gọi là code segment.

Trong code segment chứa phần mã của chương trình.

- Phần RAM chứa các dữ liệu là đối tượng của các thao tác được gọi là data segment. Trong data segment chứa phần dữ liệu của chương trình.
- Trong các lần chạy khác nhau, chỉ có phần dữ liệu của chương trình là thay đổi, còn phần mã là không đổi.

Data Segment →	Biến toàn cục, Dữ liệu c/t
Code Segment →	Mã chương trình

1.5 Giới thiệu C/ C++



- Trong nhiều năm, chuẩn cho C trên thực tế là một phiên bản được cung cấp cùng với hệ điều hành Unix version 5. Nó được mô tả lần đầu tiên trong cuốn :

” The C programming language “
của Dennis Ritchie và Brian Kernighan.

- Chuẩn ANSI C (American National Standards Institute : Viện định chuẩn Quốc gia Mỹ) được dùng vào năm 1990.
Ngày nay các trình biên dịch C chính đều giữ đúng theo ANSI chuẩn.
- C là một ngôn ngữ có sự điều khiển linh hoạt của ngôn ngữ assembly và có những thành tố tốt nhất của ngôn ngữ bậc cao.
- Ngôn ngữ C đã không ngừng cải tiến và phát triển.

1.6 Chương trình C++ đầu tiên trên môi trường Windows)

1.6.1. Chương trình đầu tiên

1.6.2 Các thao tác Nhập, Xuất dữ liệu

1.6.1. Chương trình đầu tiên

//Chương trình C++ đầu tiên trong môi trường Windows

// tạo bằng Windows 32 Console Application trong Visual studio 2010

```
#include<iostream>
```

```
using namespace std;
```

```
int main()
```

```
{
```

```
    cout<<"Chương trình C++ đầu tiên trong môi trường Windows!\n";
```

```
    return 1;
```

```
}
```

Chương trình sẽ xuất ra màn hình kết quả:



Ta xét chương trình trên.

- Hai dòng đầu của chương trình :

Là các dòng ghi chú, xác định bởi ký hiệu `//`.

C++ sẽ bỏ qua đoạn văn bản trên dòng nằm sau ký hiệu `//` trong quá trình biên dịch.

- Dòng 3 của chương trình : `#include <iostream>`

Là một chỉ thị tiền xử lý. Những dòng bắt đầu từ ký hiệu `#` sẽ được C++ xử lý trước khi biên dịch.

Ý nghĩa của nó là nạp tập tin tiêu đề `iostream.h` vào chương trình.

- dòng 4 : `Using namespace std` là Không gian tên có chứa các đối tượng nhập xuất.

- Dòng 5 của chương trình : `int main()`

`main()` là tên của hàm, ta gọi là hàm chính, là bắt buộc phải có đối với bất kỳ một chương trình C++ nào tổ chức trong Windows bằng Windows 32 Console Application.

`int` là kiểu số nguyên, chỉ kiểu dữ liệu của hàm.

Sau tên của hàm `main()` là thân của hàm `main()`, xác định bởi :

`{` : bắt đầu vào thân hàm

`}` : Kết thúc hàm.

- Dòng 6 : `cout<<"\nChương trình C++ đầu tiên trong môi trường Windows!";`

Là câu lệnh thực hiện việc xuất hằng xâu ký tự ra màn hình.

Kết thúc mỗi câu lệnh trong C++ bằng dấu (;) .

Một hằng xâu ký tự được rào bởi cặp dấu “ ”.

`cout` là đối tượng xuất chuẩn, liên kết với màn hình.

Toán tử `<<` có tác dụng chèn dữ liệu vào dòng xuất.

Ký tự `\n` điều khiển việc xuống dòng.

- Dòng 7: `return 1;`

Câu lệnh này gán giá trị 1 cho hàm.

1.6.2. Các thao tác Nhập, Xuất dữ liệu

1. Nhập dữ liệu từ bàn phím :

Mệnh đề nhập có thể mô tả như sau:

`cin >> Bien; //Nhập giá trị 1 biến`

`cin >> Bien1 >> Bien2 >> ... >> Bienn; //Nhập giá trị n biến.`

Trong đó:

- o `cin` là đối tượng được khai báo trong `<iostream.h>`.
- o `>>` là toán tử nhập.
- o `Biến-i` là biến mà đối với loại của nó `>>` được định nghĩa.

Ghi chú:

Bất kỳ ký tự khoảng trắng ‘ ‘, dấu tab ‘\t’, dòng mới ‘\n’ đều có thể được dùng để tách các giá trị nhập để nhập vào dữ liệu khi mệnh đề trên được thực hiện.

2. Xuất dữ liệu ra màn hình :

Mệnh đề xuất có thể mô tả như sau:

- o `cout << Bt; // cho 1 biểu thức`
- o `cout << Bt1 << Bt2 << ... << Btn; // n biểu thức`

Trong đó:

- o `cout` là đối tượng đã được khai báo trong `<iostream.h>`.
- o `<<` là toán tử xuất.
- o Biểu-Thức-i là biểu thức mà đối với kiểu của nó `<<` được định nghĩa.

Chẳng hạn :

```
cout<<"\nChao cac ban ";
```

```
cout<<"\ngia trị x = "<< x;
```

3. Định dạng hiển thị dữ liệu

Có thể chỉnh dạng kết xuất bằng cách chèn vào các xử lý dạng thức (format manipulators) từ tập tin header `<iomanip>`

setw (Width)	Hiển thị giá trị kế tiếp trong một vùng với độ rộng Width được chỉ ra.
setprecision (Precision)	Hiển thị các giá trị với độ chính xác Precision được chỉ ra (mặc nhiên là 6).
setiosflags (FlagList)	Đặt các cờ định dạng trong FlagList, trong đó FlagList là một dãy gồm một hoặc nhiều cờ, cách nhau bởi ký hiệu như là : Flag1 Flag2 ... Flagn.

Sau đây là một số các cờ định dạng sẵn :

<code>ios::showpoint</code>	Hiển thị dấu chấm thập phân và các số 0 kéo theo.
<code>ios::fixed</code>	Hiển thị các giá trị thực ở dạng dấu chấm cố định.
<code>ios::scientific</code>	Hiển thị các giá trị thực ở dạng dấu chấm di động.
<code>ios::left</code>	Hiển thị các giá trị canh trái trong một vùng.
<code>ios::right</code>	Hiển thị các giá trị canh phải trong một vùng.