

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG  
KHOA CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỬ VÀ TRUYỀN THÔNG



ThS. Nguyễn Thị Thu Hằng

**BÀI GIẢNG**  
**LẬP TRÌNH C TRONG KỸ THUẬT**

**Tài liệu lưu hành nội bộ**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG  
KHOA CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỬ VÀ TRUYỀN THÔNG

ThS. Nguyễn Thị Thu Hằng

BÀI GIẢNG  
**LẬP TRÌNH C TRONG KỸ THUẬT**

**Thái Nguyên, tháng 12 năm 2022**

## Mục lục

Mục lục .....	3
Mở đầu .....	8
Chương I. CƠ BẢN VỀ LẬP TRÌNH C TRONG HỆ NHÚNG .....	9
Bài 1: Cơ bản về lập trình C trong hệ nhúng (Số tiết: 3 tiết).....	9
1.1. Giới thiệu hệ nhúng .....	9
1.2. Quy trình phát triển phần mềm.....	10
1.3. Cấu trúc cơ bản chương trình C .....	11
1.4. Lập trình C trong hệ nhúng .....	13
1.4.1. Ưu điểm của ngôn ngữ C .....	14
1.4.2. Nhược điểm ngôn ngữ C.....	14
1.4.3. Một số lưu ý khi phát triển phần mềm nhúng.....	14
1.5. Môi trường phát triển và trình biên dịch.....	14
1.5.1. Trình biên dịch Keil C .....	14
1.5.2. Trình biên dịch CSS .....	15
1.5.3. Trình biên dịch IAR.....	15
Câu hỏi .....	17
Bài tập cuối chương.....	18
CHƯƠNG II. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN TRONG NGÔN NGỮ C.....	19
Bài 2: Các khái niệm cơ bản trong ngôn ngữ C (Số tiết: 3 tiết) .....	19
2.1. Tập ký tự dùng trong ngôn ngữ C .....	19
2.2. Từ khóa .....	20
2.3. Tên .....	20
2.4. Kiểu dữ liệu, các kiểu dữ liệu cơ bản .....	21
2.4.1. Kiểu dữ liệu cơ bản.....	21
2.4.2. Kiểu mở rộng.....	22
2.5. Chú ý khi khai báo hằng, biến trong hệ nhúng .....	22
2.6. Các lệnh nhập/xuất dữ liệu.....	23
2.6.1. Vào số liệu từ bàn phím.....	23
2.6.2. Đưa kết quả lên màn hình .....	24
Câu hỏi .....	25
Bài 3: Các khái niệm cơ bản trong ngôn ngữ C (Số tiết: 3 tiết) .....	26

2.7. Biểu thức .....	26
2.8. Lệnh gán.....	26
2.9. Các phép toán số học .....	28
2.9.1. Các phép toán logic, các phép toán bit .....	28
2.9.2. Các phép toán tăng giảm, dịch chuyển.....	30
2.9.3. Chuyển đổi kiểu giá trị.....	30
2.9.4. Các phép toán xử lý bit và ứng dụng trong kỹ thuật .....	31
2.10. Một số ví dụ.....	32
2.10.1. Tính điện trở tương đương.....	32
2.10.2. Tính điện kháng của tụ điện.....	33
2.10.3. Tính trở kháng của mạch RL mắc nối tiếp .....	34
2.11. Các phép toán hay dùng trong hệ nhúng.....	35
Câu hỏi .....	35
Bài tập cuối chương.....	37
<b>CHƯƠNG III. CÁC CẤU TRÚC ĐIỀU KHIỂN .....</b>	<b>38</b>
Bài 4: Các cấu trúc điều khiển (Số tiết: 3 tiết).....	38
3.1. Các lệnh lựa chọn .....	38
3.1.1. Cấu trúc rẽ nhánh if .....	38
3.1.2. Câu lệnh switch .....	43
3.2. Lệnh lặp.....	49
3.2.1. Vòng lặp For.....	49
3.2.2. Vòng lặp while .....	53
3.2.3. Vòng lặp do..while.....	54
3.3. Thí dụ (trong kỹ thuật) .....	55
3.3.1. Quá trình quá độ của mạch RC .....	55
3.3.2. Dòng điện đi qua Đi-ốt .....	57
3.4. Lưu ý về cách sử dụng vòng lặp, lệnh nhảy trong hệ nhúng .....	58
Câu hỏi .....	58
Bài tập cuối chương.....	59
<b>CHƯƠNG IV: HÀM VÀ CON TRỎ .....</b>	<b>61</b>
Bài 5: Hàm và con trỏ (Số tiết: 3 tiết) .....	61
4.1. Khái niệm Hàm.....	62

4.1.1. Hàm người dùng.....	62
4.1.2. Khai báo .....	62
4.1.3. Gọi hàm.....	63
4.1.4. Ví dụ về cách gọi hàm .....	64
4.1.5. Cách sử dụng các tham số trong hàm.....	65
4.1.6. Nguyên tắc hoạt động của hàm .....	66
4.2. Chuyển giao tham số.....	66
4.2.1. Truyền bằng giá trị .....	66
4.2.2. Truyền bằng tham chiếu .....	67
4.3. Giá trị trả lại .....	67
Câu hỏi .....	67
Bài 6: Hàm và con trỏ (Số tiết: 3 tiết) .....	69
4.4. Kiểu hàm .....	69
4.5. Con trỏ và cấp phát động .....	69
4.5.1. Giới thiệu.....	69
4.5.2. Biến con trỏ .....	70
4.5.3. Cấp phát bộ nhớ.....	72
4.5.4. Các phép toán trên biến con trỏ.....	74
4.5.5. Con trỏ và hàm .....	77
4.6. Cách khai thác hàm trong thư viện trên hệ nhúng.....	81
Câu hỏi .....	82
Bài tập cuối chương.....	83
<b>CHƯƠNG V. MẢNG VÀ XÂU KÝ TỰ</b> .....	85
Bài 7: Mảng và chuỗi ký tự (Số tiết: 3 tiết) .....	85
5.1. Khái niệm về mảng .....	85
5.2. Khai báo và sử dụng mảng.....	86
5.2.1. Cách khai báo một mảng.....	86
5.2.2. Sử dụng mảng một chiều và mảng hai chiều .....	93
Câu hỏi .....	100
Bài 8: Mảng và chuỗi ký tự (Số tiết: 3 tiết) .....	102
5.3. Khai báo và sử dụng chuỗi ký tự.....	102
5.3.1. Các biến và hằng kiểu chuỗi .....	102

5.3.2. Các thao tác nhập/xuất chuỗi .....	102
5.4. Một số hàm thường dùng trên xâu ký tự.....	105
5.4.1. Hàm strcat().....	105
5.4.2. Hàm strcmp().....	106
5.4.3. Hàm strchr() .....	106
5.4.4. Hàm strcpy().....	106
5.4.5. Hàm strlen().....	106
5.4.6. Sắp xếp chuỗi sử dụng các hàm trong thư viện .....	107
5.4.7. Sử dụng hàm để chuyển một mảng ký tự về chữ hoa .....	109
5.5. Ví dụ.....	111
5.5.1. Phân tích mạch DC .....	112
5.5.2. Mô phỏng Logic .....	113
5.6. Một số vấn đề khi sử dụng mảng và xâu ký tự trên vi điều khiển .....	115
Câu hỏi .....	115
Bài tập cuối chương.....	116
<b>CHƯƠNG VI. CẤU TRÚC VÀ TỆP.....</b>	<b>119</b>
Bài 9: Cấu trúc và tệp (Số tiết: 3 tiết).....	119
6.1. Kiểu cấu trúc.....	119
6.1.1. Khái niệm cấu trúc.....	119
6.1.2. Định nghĩa kiểu cấu trúc .....	120
6.1.3. Khai báo theo kiểu cấu trúc đã định nghĩa.....	121
6.1.4. Truy xuất đến các thành phần của cấu trúc.....	122
6.2. Mảng cấu trúc .....	124
6.2.1. Khai báo biến mảng cấu trúc.....	124
6.2.2. Truy xuất các phần tử mảng cấu trúc .....	124
6.2.3. Khởi tạo giá trị cho các phần tử của mảng cấu trúc .....	124
Câu hỏi .....	125
Bài 10: Cấu trúc và tệp (Số tiết: 3 tiết).....	127
6.3. Khái niệm về tệp tin.....	127
6.4. Thao tác trên tệp tin văn bản .....	127
6.4.1. Hàm đóng/mở file.....	128
6.4.2. Một số hàm có chức năng điều khiển.....	129

6.4.3. Các hàm ghi dữ liệu.....	131
6.4.4. Các hàm đọc dữ liệu từ file.....	132
6.5. Thao tác trên tệp tin nhị phân.....	134
6.5.1. Các hàm ghi dữ liệu.....	134
6.5.2. Các hàm đọc dữ liệu.....	135
6.5.3. Di chuyển con trỏ tệp tin - Hàm fseek().....	135
Câu hỏi.....	139
Bài tập cuối chương.....	140
Tài liệu tham khảo.....	142
Các câu hỏi thường gặp.....	143
Bài tập thực hành.....	147
Bài thực hành số 1 (Số tiết:5 tiết).....	147
Bài thực hành số 2 (số tiết:5 tiết).....	150
Bài thực hành số 3 (số tiết:5 tiết).....	153
Bài thực hành số 4 (số tiết:5 tiết).....	156
Bài thực hành số 5 (số tiết:5 tiết).....	159
Bài thực hành số 6 (số tiết:5 tiết).....	162

## Mở đầu

Bài giảng Lập trình C trong kỹ thuật được giảng viên Nguyễn Thị Thu Hằng thuộc bộ môn Điện tử Máy tính biên soạn nhằm phục vụ cho việc giảng dạy của giảng viên và học tập của sinh viên Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông - Đại học Thái Nguyên. Tập bài giảng này được biên soạn theo nội dung đề cương chi tiết học phần Lập trình C trong kỹ thuật ở trình độ đại học.

Nội dung tài liệu cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về lập trình, ngôn ngữ lập trình C và ứng dụng của ngôn ngữ lập trình C trong kỹ thuật điện tử, kỹ thuật điều khiển và tự động, kỹ thuật máy tính. Qua đó sinh viên có khả năng giải quyết các bài toán tin học và các bài toán kỹ thuật cơ bản bằng ngôn ngữ lập trình C, đồng thời sinh viên cũng có kiến thức cơ bản về lập trình trong kỹ thuật như: hệ thống nhúng, lập trình trên vi điều khiển, vi xử lý. Nội dung tài liệu gồm 6 chương:

Chương 1. Cơ bản về lập trình C trong hệ nhúng.

Chương 2. Các khái niệm cơ bản trong ngôn ngữ C.

Chương 3. Các cấu trúc điều khiển.

Chương 4. Hàm và Con trỏ.

Chương 5. Mảng và chuỗi ký tự.

Chương 6. Cấu trúc và tệp.

Mặc dù tập thể tác giả đã dành nhiều thời gian và công sức để biên soạn, song khó tránh khỏi thiếu sót. Vậy, chúng tôi kính mong quý thầy cô và các bạn sinh viên đóng góp ý kiến để cuốn bài giảng được hoàn thiện hơn. Xin trân trọng cảm ơn.



# Chương I. CƠ BẢN VỀ LẬP TRÌNH C TRONG HỆ NHÚNG

## Nội dung chính của chương

- Khái niệm về hệ nhúng.
- Quy trình phát triển phần mềm.
- Cấu trúc cơ bản của một chương trình C.
- Cài đặt, làm quen với trình soạn thảo Dev-C.
- Quy trình biên soạn, biên dịch một chương trình trên Dev-C.
- Trình bày ưu điểm, nhược điểm của Lập trình C trong hệ nhúng.
- Giới thiệu các trình biên dịch C như Keil C, CSS, IAR.

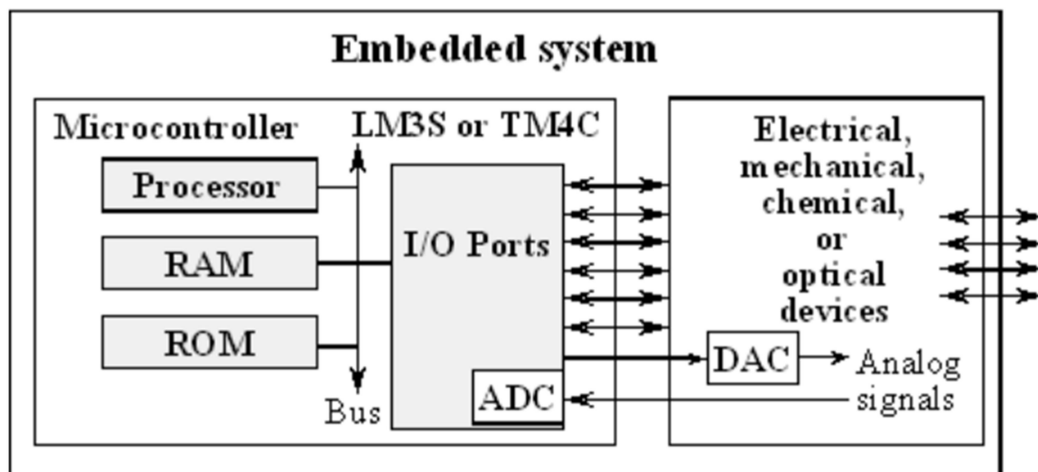
## Mục tiêu cần đạt được của chương

- Sinh viên sẽ nắm được các khái niệm cơ bản và các trình biên dịch của hệ nhúng.
- Sinh viên biết cách xây dựng được chương trình C đơn giản, sử dụng được phần mềm Dev-C để biên dịch chương trình, xem được lỗi và kết quả của chương trình.

## Bài 1: Cơ bản về lập trình C trong hệ nhúng (Số tiết: 3 tiết)

### 1.1. Giới thiệu hệ nhúng

Hệ thống nhúng (Embedded system) là một thuật ngữ để chỉ một hệ thống có khả năng tự trị được nhúng vào trong một môi trường hay một hệ thống mẹ. Đó là các hệ thống tích hợp cả phần cứng và phần mềm phục vụ các bài toán chuyên dụng trong nhiều lĩnh vực công nghiệp, tự động hoá điều khiển, quan trắc và truyền tin. Đặc điểm của các hệ thống nhúng là hoạt động ổn định và có tính năng tự động hoá cao.

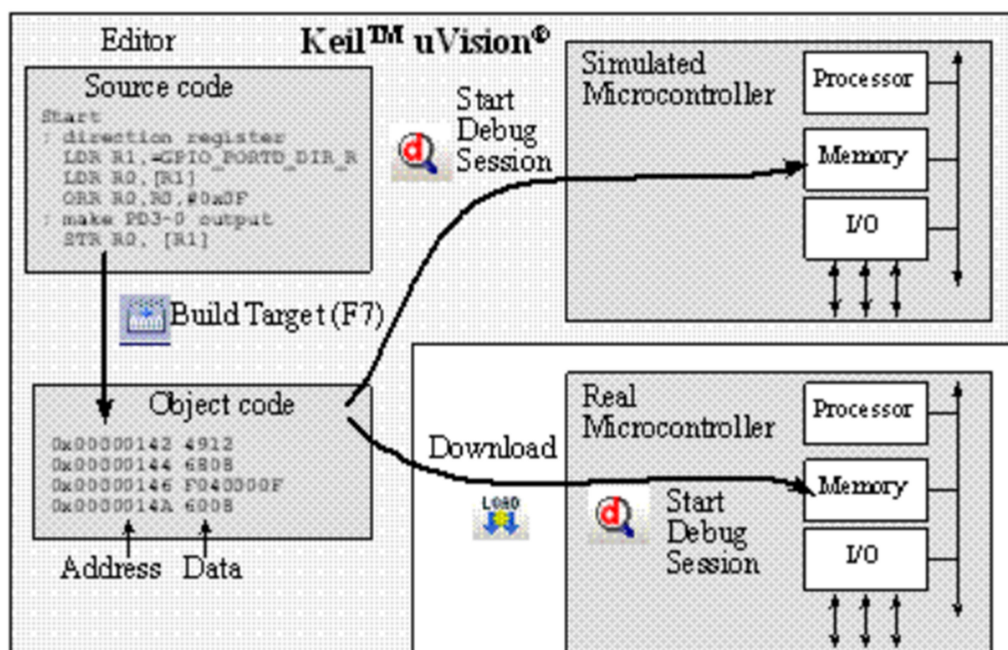


Hình 1.1. Hệ thống nhúng

Trong hệ thống nhúng có các thành phần cơ bản sau: • ROM: Chứa chương trình và các dữ liệu được fix, các constant data. Ngày nay đa số các hệ thống sử dụng EEPROM hoặc FLASH để thay cho ROM bởi chúng có khả năng ghi xóa, update chương trình mới. • RAM: Lưu chương trình thực thi và các biến tạm. • MCU: Là bộ xử lý tính toán trung tâm. • Ngoài ra còn có các ngoại vi như ADC, DAC, các khối giao tiếp UART, I2C...

## 1.2. Quy trình phát triển phần mềm

Thông thường nhà sản xuất sẽ cung cấp các công cụ dùng để phát triển phần mềm cho các dòng VDK của họ. Đối với dòng kiến trúc ARM thì nổi tiếng nhất là 2 phần mềm IAR và KEIL. Các bộ công cụ này đều chứa các thành phần như editor, assembler, compiler và simulator. Ngoài ra nó còn có thể download và debug. Quá trình phát triển phần mềm cho hệ thống nhúng sử dụng Keli như hình dưới.



Hình 1.2. Quá trình phát triển phần mềm sử dụng Keli

Ban đầu, người phát triển sử dụng Editor để soạn thảo ra source code (có thể là Assembly, C, C++...). Tiếp theo, ta sử dụng Assembler hay compiler để chuyển source code này thành object code mà máy có thể hiểu được. Compiler cũng tạo ra các listing file thể hiện địa chỉ và object code tương ứng với mỗi lệnh máy.