

CHUỖI

Kỹ thuật Lập trình (CO1027)

Ngày 15 tháng 3 năm 2021

ThS. Trần Ngọc Bảo Duy

Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Tổng quan

① Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

② Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi



CHUỖI TRONG NGÔN NGỮ C

Chuỗi trong C

Mô hình
Khai báo
Một số hàm xử lý chuỗi
Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu
Khai báo
Một số phương thức xử lý chuỗi

Mô hình chuỗi trong C

Mô hình

Trong C, chuỗi là mảng các ký tự trong chuỗi và kết thúc bởi ký tự đặc biệt `'\0'`.

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Mô hình chuỗi trong C

Mô hình

Trong C, chuỗi là mảng các ký tự trong chuỗi và kết thúc bởi ký tự đặc biệt `'\0'`.

⇒ Như vậy, một mảng có N phần tử chỉ chứa tối đa được $N - 1$ phần tử.

Ví dụ

Chuỗi **"LAP TRINH"** có:

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Mô hình chuỗi trong C

Mô hình

Trong C, chuỗi là mảng các ký tự trong chuỗi và kết thúc bởi ký tự đặc biệt `'\0'`.

⇒ Như vậy, một mảng có N phần tử chỉ chứa tối đa được $N - 1$ phần tử.

Ví dụ

Chuỗi **"LAP TRINH"** có:

- Chiều dài: 9 ký tự

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Mô hình chuỗi trong C

Mô hình

Trong C, chuỗi là mảng các ký tự trong chuỗi và kết thúc bởi ký tự đặc biệt `'\0'`.

⇒ Như vậy, một mảng có N phần tử chỉ chứa tối đa được $N - 1$ phần tử.

Ví dụ

Chuỗi **"LAP TRINH"** có:

- Chiều dài: 9 ký tự
- Số lượng ô nhớ cần thiết: 10

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Mô hình chuỗi trong C

Mô hình

Trong C, chuỗi là mảng các ký tự trong chuỗi và kết thúc bởi ký tự đặc biệt `'\0'`.

⇒ Như vậy, một mảng có N phần tử chỉ chứa tối đa được $N - 1$ phần tử.

Ví dụ

Chuỗi **"LAP TRINH"** có:

- Chiều dài: 9 ký tự
- Số lượng ô nhớ cần thiết: 10

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
'L'	'A'	'P'	' '	'T'	'R'	'I'	'N'	'H'	'\0'

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Khai báo chuỗi trong C

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #define MAX_LEN 50
4
5  int main() {
6      char s1[MAX_LEN];
7      char s2[MAX_LEN] = {'L', 'A', 'P', ' ',
8                          'T', 'R', 'I', 'N', 'H', '\\0'};
9      char s3[MAX_LEN] = "LAP TRINH";
10     char s4[] = {'L', 'A', 'P', ' ',
11                 'T', 'R', 'I', 'N', 'H', '\\0'};
12     char s5[] = "LAP TRINH";
13     printf("%s\\n%s\\n%s\\n%s\\n", s2, s3, s4, s5);
14
15     return 0;
16 }
```

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Khai báo chuỗi trong C

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #define MAX_LEN 50
4
5  int main() {
6      char s1[MAX_LEN];
7      char s2[MAX_LEN] = {'L', 'A', 'P', ' ',
8                          'T', 'R', 'I', 'N', 'H', '\\0'};
9      char s3[MAX_LEN] = "LAP TRINH";
10     char s4[] = {'L', 'A', 'P', ' ',
11                 'T', 'R', 'I', 'N', 'H', '\\0'};
12     char s5[] = "LAP TRINH";
13     printf("%s\\n%s\\n%s\\n%s\\n", s2, s3, s4, s5);
14
15     return 0;
16 }
```

Chương trình trên in ra:

```
LAP TRINH
LAP TRINH
LAP TRINH
LAP TRINH
LAP TRINH
```

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi



Giải thích

- Dòng 6: `char s1[MAX_LEN];`
`s1`: có thể chứa tối đa $(MAX_LEN - 1)$ ký tự.
- Dòng 7:
`char s2[MAX_LEN] = {'L', 'A', 'P', ..., '\0'};`
 - `s2`: có thể chứa tối đa $(MAX_LEN - 1)$ ký tự.
 - Khởi động chuỗi theo cách khởi động mảng, cần kết thúc bằng ký tự đặc biệt `'\0'`.
- Dòng 9: `char s3[MAX_LEN] = "LAP_TRINH";`
 - `s3`: có thể chứa tối đa $(MAX_LEN - 1)$ ký tự.
 - Khởi động bằng hằng chuỗi, không cần kết thúc bằng ký tự đặc biệt `'\0'`.

Khai báo chuỗi trong C

Giải thích

- Dòng 10: `char s4[] = {'L', 'A', 'P', ..., '\0'};`
 - s4: mảng của 10 ô nhớ, chứa đúng 9 ký tự "LAP_TRINH".
 - Không cần đặc tả kích thước mảng khi khai báo có khởi động.
 - Khởi động theo cách khởi động mảng.
- Dòng 12: `char s5[] = "LAP_TRINH";`
 - s4: mảng của 10 ô nhớ, chứa đúng 9 ký tự "LAP_TRINH".
 - Không cần đặc tả kích thước mảng khi khai báo có khởi động.
 - Khởi động bằng hằng chuỗi "LAP_TRINH".

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Hàm xử lý chuỗi: In chuỗi ra màn hình

Trong C, hàm in ra màn hình được sử dụng phổ biến là `printf`. Để in chuỗi ta sử dụng định dạng `%s`.

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Hàm xử lý chuỗi: In chuỗi ra màn hình

Trong C, hàm in ra màn hình được sử dụng phổ biến là `printf`. Để in chuỗi ta sử dụng định dạng `%s`.

Ví dụ

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #define MAX_LEN 50
4
5  int main(){
6      char s1[MAX_LEN] = {'L', 'A', 'P', ' ',
7                          'T', 'R', 'I', 'N', 'H', '\0'};
8      char s2[] = "LAP TRINH";
9      printf("%s\n%s\n", s1, s2);
10     return 0;
11 }
```

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Hàm xử lý chuỗi: Đọc từ với `scanf`

Trong C, hàm đọc từ bàn phím phổ biến là `scanf`. Để đọc chuỗi, ta sử dụng định dạng **%s**. `scanf` đọc đến khi gặp khoảng trắng, nên chỉ dùng để đọc một từ.

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Hàm xử lý chuỗi: Đọc từ với scanf

Trong C, hàm đọc từ bàn phím phổ biến là `scanf`. Để đọc chuỗi, ta sử dụng định dạng `%s`. `scanf` đọc đến khi gặp khoảng trắng, nên chỉ dùng để đọc một từ.

Ví dụ

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #define MAX_LEN 50
4
5  int main(){
6      char str[MAX_LEN];
7      printf("Enter a word with length %d:",
8             MAX_LEN);
9      scanf("%s", str);
10     printf("%s\n", str);
11     return 0;
12 }
```

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Hàm xử lý chuỗi: Đọc cả dòng với `gets`

Hàm `gets` trong C đọc một dòng, đến khi gặp dấu xuống dòng.

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Hàm xử lý chuỗi: Đọc cả dòng với `gets`

Hàm `gets` trong C đọc một dòng, đến khi gặp dấu xuống dòng.

Ví dụ

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #define MAX_LEN 50
4
5  int main(){
6      char str[MAX_LEN];
7      printf("Enter a word with length %d:",
8             MAX_LEN);
9      gets(str);
10     printf("%s\n", str);
11     return 0;
12 }
```

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Hàm xử lý chuỗi: Đọc cả dòng với `gets`

Hàm `gets` trong C đọc một dòng, đến khi gặp dấu xuống dòng.

Ví dụ

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #define MAX_LEN 50
4
5  int main(){
6      char str[MAX_LEN];
7      printf("Enter a word with length %d:",
8             MAX_LEN);
9      gets(str);
10     printf("%s\n", str);
11     return 0;
12 }
```

Lưu ý: Không nên sử dụng chung `scanf` và `gets` trong cùng chương trình.

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Một số hàm xử lý chuỗi khác

Hàm	Công dụng
<code>strlen</code>	Lấy chiều dài của một chuỗi
<code>strcpy</code>	Sao chép chuỗi này sang chuỗi khác
<code>strncpy</code>	Sao chép một vài ký tự từ chuỗi này sang chuỗi khác
<code>strcmp</code>	So sánh hai chuỗi
<code>strstr</code>	Tìm chuỗi con trong một chuỗi

Xem chi tiết tại:

<http://wwwcplusplus.com/reference/cstring/>

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Một số kỹ thuật khi thao tác trên chuỗi

- Tìm chuỗi con.
- Xóa các khoảng trắng giữa các từ.
- Xóa các khoảng trắng ở đầu cuối.
- Nối các chuỗi.
- Tách chuỗi.

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

CHUỖI TRONG C++

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Lớp `std::string` trong C++

Giới thiệu

Ngoài việc vẫn cho phép sử dụng chuỗi như trong C, C++ còn cung cấp thêm một lớp đối tượng (tạm hiểu tương đương kiểu dữ liệu) `std::string` cho phép thao tác với chuỗi ký tự một cách dễ dàng và an toàn hơn.

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình
Khái báo
Một số hàm xử lý chuỗi
Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khái báo
Một số phương thức xử lý chuỗi

Lớp `std::string` trong C++

Giới thiệu

Ngoài việc vẫn cho phép sử dụng chuỗi như trong C, C++ còn cung cấp thêm một lớp đối tượng (tạm hiểu tương đương kiểu dữ liệu) `std::string` cho phép thao tác với chuỗi ký tự một cách dễ dàng và an toàn hơn.

Lưu ý:

- Toàn bộ lớp `std::string` được đóng gói trong thư viện `<string>` nên ta phải `#include <string>` để sử dụng.
- Phân biệt giữa `<string>` và `<string.h>`

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Khai báo

```
1  #include <iostream>
2  #include <string>
3  using namespace std;
4
5  int main() {
6      string s1;
7      string s2();
8      string s3("LAP_TRINH");
9      string s4 = "LAP_TRINH";
10
11     return 0;
12 }
```

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

```
1  #include <iostream>
2  #include <string>
3  using namespace std;
4
5  int main() {
6      string s1;
7      string s2();
8      string s3("LAP_TRINH");
9      string s4 = "LAP_TRINH";
10
11     return 0;
12 }
```

- Dòng 6, 7: tạo ra một biến s1, s2 có kiểu dữ liệu string và được tự khởi tạo là một chuỗi rỗng.



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

```
1  #include <iostream>
2  #include <string>
3  using namespace std;
4
5  int main() {
6      string s1;
7      string s2();
8      string s3("LAP_TRINH");
9      string s4 = "LAP_TRINH";
10
11     return 0;
12 }
```

- Dòng 7, 8 tạo ra một biến s3, s4 có kiểu dữ liệu string và cũng được tự khởi tạo là một chuỗi "LAP_TRINH".



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Phương thức xử lý chuỗi: Đọc, ghi

- Ghi chuỗi ra màn hình ta sử dụng cout tương tự như với các kiểu dữ liệu khác.

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Phương thức xử lý chuỗi: Đọc, ghi

- Ghi chuỗi ra màn hình ta sử dụng cout tương tự như với các kiểu dữ liệu khác.
- Đọc chuỗi:
 - Ta dùng cin để đọc một từ.

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Phương thức xử lý chuỗi: Đọc, ghi

- Ghi chuỗi ra màn hình ta sử dụng cout tương tự như với các kiểu dữ liệu khác.
- Đọc chuỗi:
 - Ta dùng cin để đọc một từ.
 - Ta dùng getline để đọc một dòng.

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Phương thức xử lý chuỗi: Đọc, ghi

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Ví dụ với cin

```
1  #include <iostream>
2  #include <string>
3  using namespace std;
4
5  int main() {
6      string s1;
7      string s2;
8
9      cin >> s1;
10     s2 = "LAP_TRINH";
11
12     cout << s1 << endl;
13     cout << s2 << endl;
14
15     return 0;
16 }
```

Phương thức xử lý chuỗi: Đọc, ghi

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Ví dụ với getline

```
1  #include <iostream>
2  #include <string>
3  using namespace std;
4
5  int main() {
6      string s1;
7      string s2;
8
9      getline(cin, s1);
10     s2 = "LAP_TRINH";
11
12     cout << s1 << endl;
13     cout << s2 << endl;
14
15     return 0;
16 }
```


Một số phương thức khác

Phương thức	Công dụng
<code>length</code> , <code>size</code>	Lấy chiều dài của một chuỗi
<code>at</code>	Lấy ký tự tại một vị trí
<code>empty</code>	Kiểm tra chuỗi có rỗng hay không?
<code>substr</code>	Lấy chuỗi con của một chuỗi
<code>find</code>	Tìm chuỗi con trong một chuỗi
<code>compare</code>	So sánh hai chuỗi

Xem chi tiết tại:

<http://www.cplusplus.com/reference/string/string/>

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Một số toán tử thao tác trên chuỗi

String

ThS.
Trần Ngọc Bảo Duy



Chuỗi trong C

Mô hình

Khai báo

Một số hàm xử lý chuỗi

Các kỹ thuật trên chuỗi

Chuỗi trong C++

Giới thiệu

Khai báo

Một số phương thức xử lý chuỗi

Toán tử	Công dụng
<code>[]</code>	Lấy ký tự tại một vị trí (tương tự mảng)
<code>+=</code>	Nối vào đuôi của một chuỗi
<code>+</code>	Nối hai chuỗi
<code>></code> , <code><</code> , <code>==</code> , <code>!=</code> , ...	So sánh hai chuỗi

Xem chi tiết tại:

<http://www.cplusplus.com/reference/string/string/>