



Estruturas de Dados Aula 6: Cadeias de Caracteres

Caracteres



- Caracteres são representados internamente por códigos numéricos
- Tipo char (inteiro “pequeno”)
 - 1 byte (8 bits)
 - 256 caracteres possíveis
- Códigos são associados em uma tabela de códigos
 - Por exemplo, ASCII

Tabela ASCII



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30			sp	!	"	#	\$	%	&	'
40	()	*	+	,	-	.	/	0	1
50	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;
60	<	=	>	?	@	A	B	C	D	E
70	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
80	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
90	Z	[\]	^	_	`	a	b	c
100	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
110	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w
120	x	y	z	{		}	~			

Tabela ASCII de caracteres de controle



0	nul	<i>null</i> : nulo
7	bel	<i>bell</i> : campainha
8	bs	<i>backspace</i> : volta e apaga um caractere
9	ht	<i>tab</i> : tabulação horizontal
10	nl	<i>newline</i> ou <i>line feed</i> : muda de linha
13	cr	<i>carriage return</i> : volta ao início da linha
127	del	<i>delete</i> : apaga um caractere

Caracteres em C



```
char c = 97;  
printf ("%d %c\n", c, c);
```

- printf imprime o conteúdo de c em dois formatos diferentes:
 - %d : imprime o valor do código numérico (97)
 - %c : imprime o caracter associado ao código na tabela ('a')

Caracteres em C



- Devemos evitar o uso explícito dos códigos
 - Muda de acordo com a arquitetura usada
 - Em C, usamos "constantes de caractere"
- Constantes de caractere
 - Caractere com aspas simples

```
char c = 'a';  
printf ("%d %c\n", c, c);
```

Caracteres em C



- Os dígitos são codificados sequencialmente na tabela ASCII
 - '0' (48), '1' (49), etc...
- O código a seguir verifica se um caracter é um dígito (de 0 a 9)

```
int digito (char c)
{
    if ((c>='0') && (c<='9'))
        return 1;
    else
        return 0;
}
```

Caracteres em C



- Para converter de letra minúscula para maiúscula (usando codificação sequencial)

```
char maiuscula (char c)
{
    if (c>='a' && c<='z')
        c = c - 'a' + 'A';
    return c;
}
```

Cadeias de Caracteres (strings)



- Representação de cadeias de caracteres
 - Vetor do tipo char, terminando com o caractere nulo '\0'
- printf com especificador %s
 - Imprime caracteres de um vetor até encontrar o '\0'

```
int main (void)
{
    char str[4];
    str[0] = 'O';
    str[1] = 'l';
    str[2] = 'a';
    str[3] = '\0';
    printf ("%s \n", str);
}
```

Cadeias de Caracteres



```
int main (void)
{
    char str [] = "Ola";
    printf ("%s \n", str);
}

int main (void)
{
    char str [] = {'O', 'l', 'a', '\0'};
    printf ("%s \n", str);
}
```

Leitura de caracteres e cadeias de caracteres



- Usando scanf
 - Com especificação do formato

```
char a;  
...  
scanf ("%c", &a);  
...
```

Leitura de caracteres e cadeias de caracteres



- Para pular caracteres em branco

```
char a;  
...  
scanf (" %c", &a);  
...
```

Leitura de caracteres e cadeias de caracteres



- %s pula caracteres em branco
 - Cidades com nomes duplos não seriam capturadas corretamente

```
char str[81];  
...  
scanf ("%s", str);  
...
```

Leitura de caracteres e cadeias de caracteres



- Para capturar nomes compostos:
 - %[...]
 - Entre colchetes especificamos os caracteres que serão aceitos na leitura
 - Se [^...], tem-se o efeito inverso, i.e., os elementos especificados não são lidos
 - Espaço antes do % garante que espaços em branco antes do nome sejam descartados

```
char str[81];  
...  
scanf (" %[^\n]", str);  
...
```

Leitura de caracteres e cadeias de caracteres



- Para garantir que o tamanho é suficiente
 - Especifique o número máximo de caracteres lidos

```
char str[81];  
...  
scanf ("%80[^\n]", str);  
...
```

Exemplos de funções



- Função que calcula comprimento de uma cadeia de caracteres

```
int comprimento (char* s)  
{  
    int i;  
    int n=0;  
    for (i=0; s[i] != '\0'; i++)  
        n++;  
    return n;  
}
```

- Função análoga da biblioteca padrão (string.h): **strlen**

Exemplos de funções



- Função que copia os elementos de uma cadeia de caracteres para outra

```
void copia (char* destino, char* origem)
{
    int i;
    for (i=0; origem[i] != '\0'; i++)
        destino[i] = origem[i];
    destino[i] = '\0';
}
```

- Função análoga da biblioteca padrão (string.h): **strcpy**

Exemplos de funções



- Função que concatena uma cadeia de caracteres a outra

```
void concatena (char* dest, char* orig)
{
    int i = 0; // índice destino
    int j; // índice origem
    while (dest[i] != '\0') // acha o final da cadeia destino
        i++;
    for (j=0; orig[j] != '\0'; j++)
    {
        dest[i] = orig[j];
        i++;
    }
    dest[i] = '\0';
}
```

- Função análoga da biblioteca padrão (string.h): **strcat**

Exemplos de funções



- Função que compara duas cadeias de caracteres, caractere a caractere
 - Usamos os códigos dos caracteres para determinar precedência
 - Retorno:
 - Se s1 preceder s2 -> -1
 - Se s2 preceder s1 -> 1
- Função análoga da biblioteca padrão (string.h): **strcmp**

Exemplos de funções



```
int compara (char* s1, char* s2)
{
    int i;
    for (i=0; s1[i] != '\0' && s2[i] != '\0'; i++) {
        if (s1[i] < s2[i])
            return -1;
        else (s1[i] > s2[i])
            return 1;
    }
    if (s1[i] == s2[i]) //strings iguais
        return 0;
    else if (s2[i] != '\0') //s1 é menor, pois tem menos caracteres
        return -1;
    else
        return 1; // s2 é menor, pois tem menos caracteres
}
```

Exemplos de funções



- Exemplo com alocação dinâmica

```
#include <stdlib.h>
#include <string.h>

char* duplica (char* s)
{
    int n = strlen(s);
    char* d = (char*) malloc ((n+1)*sizeof(char));
    strcpy (d, s);
    return d;
}
```

Vetor de cadeias de caracteres



- Conjunto bidimensional do tipo char
- Por exemplo:
 - Número máximo de alunos em uma turma é 50
 - Cada nome terá no máximo 80 caracteres
 - char alunos [50][81]
 - alunos[i] acessa (i+1)-ésimo aluno da turma
 - alunos[i][j] acessa (j+1) -ésima letra do nome do (i+1)-ésimo aluno

```
void imprime (int n, char alunos[][81])
{
    int i;
    for (i=0; i<n; i++)
        printf ("%s\n", alunos[i]);
}
```

Vetor de cadeias de caracteres



- Com alocação dinâmica
 - Declara-se um vetor de ponteiros
 - Aloca-se dinamicamente cada elemento

```
#define MAX 50
char* alunos[MAX];

char* lelinha (void)
{
    char linha [121];
    printf ("Digite um nome: ");
    scanf ("%120[^\n]", linha);
    return duplica (linha);
}
```

Vetor de cadeias de caracteres



```
int lenomes (char** alunos)
{
    int i;
    int n;
    do {
        printf ("Digite o numero de alunos: ");
        scanf ("%d", &n);
    } while (n>MAX);

    for (i=0; i<n; i++)
        alunos[i] = lelinha();
    return n;
}
```

Vetor de cadeias de caracteres



- Função para liberar os nomes alocados

```
void liberanomes (int n, char** alunos)
```

```
{  
    int i;  
    for (i=0; i<n; i++)  
        free(alunos[i]);  
}
```

- Função que imprime os nomes dos alunos

```
void imprimenomes (int n, char** alunos)
```

```
{  
    int i;  
    for (i=0; i<n; i++)  
        printf ("%s\n", alunos[i]);  
}
```

Vetor de cadeias de caracteres



- Programa que faz uso das funções anteriores

```
#define MAX 50
```

```
int main (void)
```

```
{  
    char* alunos[MAX];  
    int n = lenomes(alunos);  
    imprimenomes(n, alunos);  
    liberanomes(n, alunos);  
    return 0;  
}
```

Parâmetros da função main



- Função main
 - Zero parâmetros
 - Dois parâmetros (argc e argv)
- argc
 - Número de argumentos passados para o main
- argv
 - Vetor de cadeias de caracteres com os nomes passados como argumento

```
int main (int argc, char** argv)
{
    ...
}
```

Parâmetros da função main



- Considere um programa executável *mensagem*
> mensagem estruturas de dados
- argc receberá o valor 4
- argv será inicializado com
 - argv[0] = "mensagem"
 - argv[1] = "estruturas"
 - argv[2] = "de"
 - argv[3] = "dados"

Parâmetros da função main



```
#include <stdio.h>
int main (int argc, char** argv)
{
    int i;
    for (i=0; i<argc; i++)
        printf ("%s\n", argv[i]);
    return 0;
}
```

- Qual será a saída desse programa?