SCC0222 - Laboratório de Introdução à Ciência de Computação I

Entrada, Tipos e Armazenamento de Dados.

Prof.: Leonardo Tórtoro Pereira

leonardop@usp.br

Dados em C

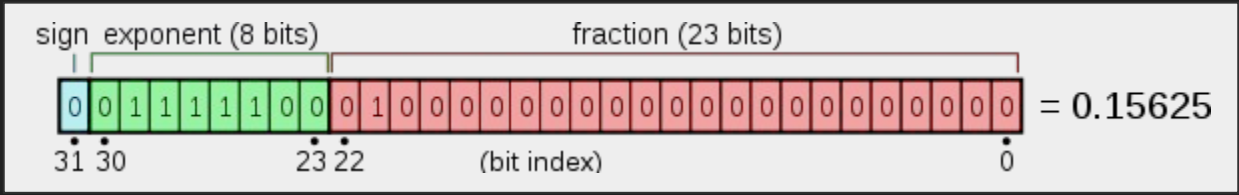
- C possui 4 tipos de dados principais
  - *char*, *int*, *float*, *double*
- Cada um é capaz de armazenar dados diferentes, com tamanhos diferentes e intervalo diferente dos números que armazena
- Existem palavras-chave que podem modificar o tamanho e intervalo
  - *signed*, *unsigned*, *short* e *long*

Dados em C

- *char*
  - Armazena um único caractere e requer 1 byte de quase todos os compiladores
- *int*
  - Armazena um inteiro e necessita de 4 bytes

Dados em C

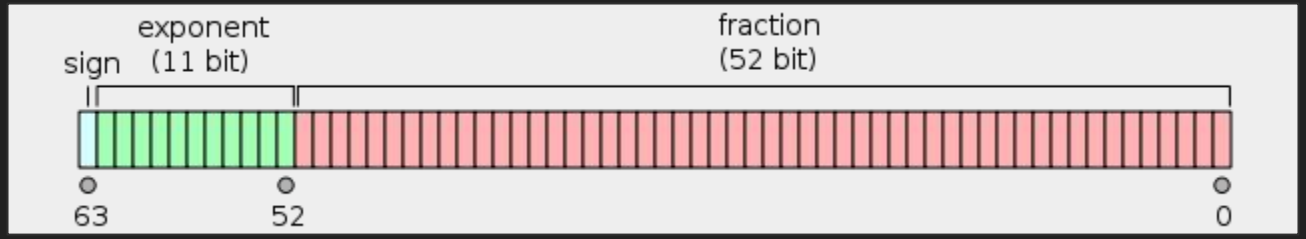
- *float*
  - Armazena números decimais com precisão única e necessita de 4 bytes



$$(-1)^{b_{31}} \times 2^{(b_{30}b_{29}\ldots b_{23})_2 - 127} \times (1.b_{22}b_{21}\ldots b_0)_2$$

Dados em C

- *double*
  - Armazena números decimais com precisão dupla e necessita de 8 bytes



$$(-1)^{\text{sign}}(1.b_{51}b_{50}\ldots b_0)_2 \times 2^{e-1023}$$

Dados em C

- *signed*
  - Força a variável a ter um sinal
  - Normalmente é redundante, exceto para *char*
- *unsigned*
  - Força a variável a ser positiva
  - Aumenta o valor máximo que ela pode guardar
- *short*
  - Diminui o tamanho (2 bytes) e intervalo de um *int*

Dados em C

- *long*
  - Na maioria dos compiladores atuais, não muda nada do *int*
  - Mas ao usar duas vezes (*long long*) aumenta seu tamanho para 8 bytes e seu intervalo

Verificando tamanho dos dados

```c
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a = 1;
    char b ='G';
    double c = 3.14;
    long int d = 123453;
    unsigned int e = 231435242;
    long long int f = 1234533334564;
    //print da variável e seu tamanho
    printf("A character. Value %c and size %lu byte.\n", b,sizeof(char));
    printf("An integer. Value %d and size %lu byte.\n", a,sizeof(a));
    printf("A double. Value %lf and size %lu byte.\n", c,sizeof(double));
    printf("A long int. Value %ld and size %lu byte.\n", d,sizeof(d));
    printf("An unsigned int. Value %u and size %lu byte.\n", e,sizeof(e));
    printf("A long long int. Value %lld and size %lu byte.\n", f,sizeof(f));
    return 0;
}
```

Constantes

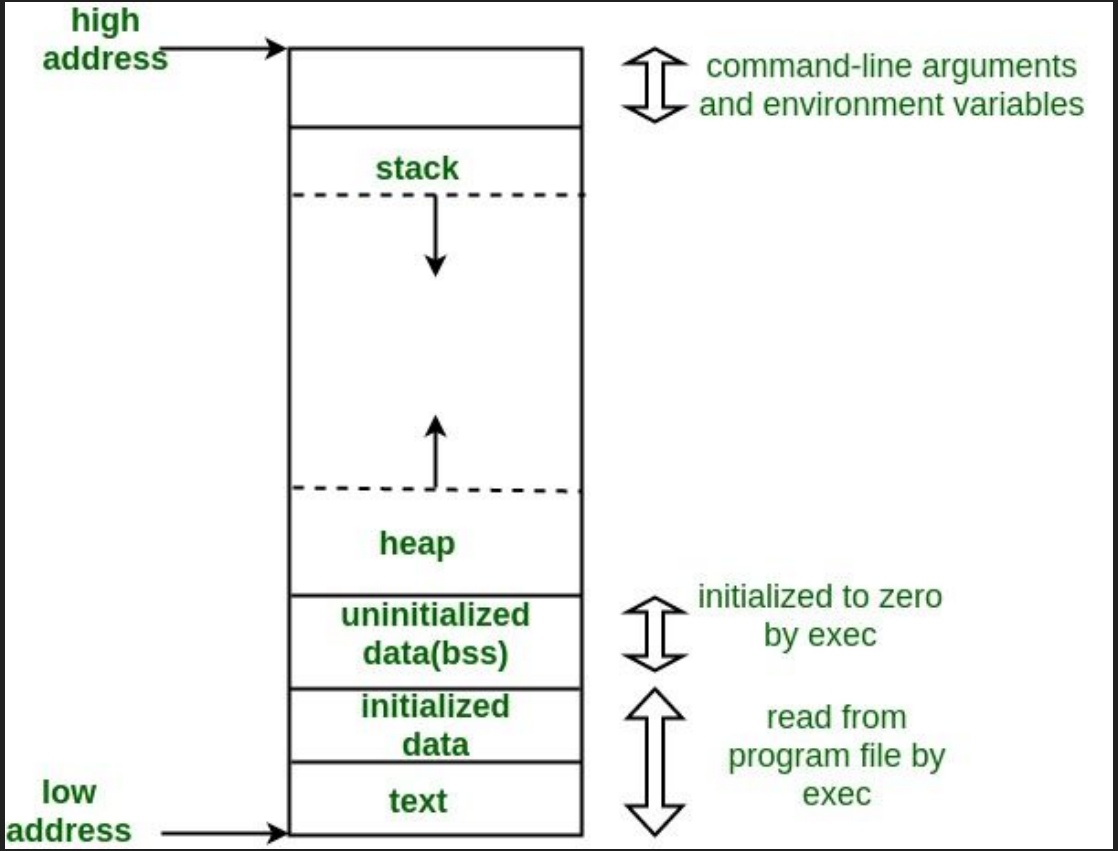
- É possível definir uma constante através da notação *#define*
- Ela também é útil para definir uma uma variável booleana

Constantes e Booleano

```c
#define BOOL char
#define FALSE 0
#define TRUE 1
int main()
{
    BOOL a = TRUE;
    printf("Booleano = %d", a);

    return 0;
}
```

Armazenamento de Dados



Fonte: https://www.geeksforgeeks.org/memory-layout-of-c-program/

Memória de um programa

- Segmento de texto
  - Segmento de código, contém instruções de execução
- Dados inicializados
  - Variáveis globais e estáticas inicializadas pelo programador
- Dados não inicializados
  - Dados que não foram inicializados e são inicializados pelo *kernel* para seu correspondente aritmético a 0

Memória de um programa

- Stack
  - Onde as variáveis são guardadas, além de informações sobre contexto das funções cada vez que elas são chamadas
  - A função guarda espaço na stack para suas variáveis automáticas e temporárias
  - Toda variável tem seu endereço na *stack*
    - Pode ser acessado com o caractere &

Memória de um programa

- Heap
  - Onde a alocação dinâmica de memória ocorre
  - Administrada pelas funções *malloc, realloc* e *free*

Imprimindo endereço da variável

```c
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a = 1;
    char b ='G';
    double c = 3.14;
    long int d = 123453;
    unsigned int *z, e = 231435242;
    long long int f = 1234533334564;
    //print do endereço e seu tamanho
    printf("An integer. Address %p and size %lu byte.\n", &a,sizeof(a));
    printf("A character. Address %p and size %lu byte.\n", &b,sizeof(char));
    printf("A double. Address %p and size %lu byte.\n", &c,sizeof(double));
    printf("A long int. Address %p and size %lu byte.\n", &d,sizeof(d));
    printf("An unsigned int. Address %p and size %lu byte.\n", &e,sizeof(e));
    printf("A long long int. Address %p and size %lu byte.\n", &f,sizeof(f));
    z=&a;
    printf("A pointer to a char. Value %u, Address %p, size %lu byte", *z, z, sizeof(z));
    return 0;
}
```

Entrada e Saída de dados

Leitura e Entrada de Dados

- A entrada de dados padrão de C é conhecida como *stdin*
- Para ler os dados de lá, é muito comum usar a função *scanf()*, muito similar ao *printf()*
  - Primeiro, são fornecidas as máscaras dos valores a serem lidos, entre aspas duplas “”
  - Em seguida, a vírgula e cada ENDEREÇO de variável que receberá os valores fornecidos na entrada, separados por vírgula

Leitura e Entrada de Dados

```c
#include <stdio.h>

int main ()
{
  char str[80], str2[80];
  int i, h;
  float f;

  printf ("Uma string: ");
  scanf ("%79s",str);
  printf ("Outra string: ");
  scanf ("%s",str2);
  printf ("Um int: ");
  scanf ("%d",&i);
  printf("Um float: ");
  scanf("%f", &f);
  printf ("Um hexadecimal: ");
  scanf ("%x",&h);
  printf ("String: %s\nString2: %s\nInteiro: %d\nFloat: %f\nHexa %#x (%d).\n",str, str2, i, f, h, h);
  printf("Float com algumas casas decimais: %.2f", f);
  return 0;
}
```

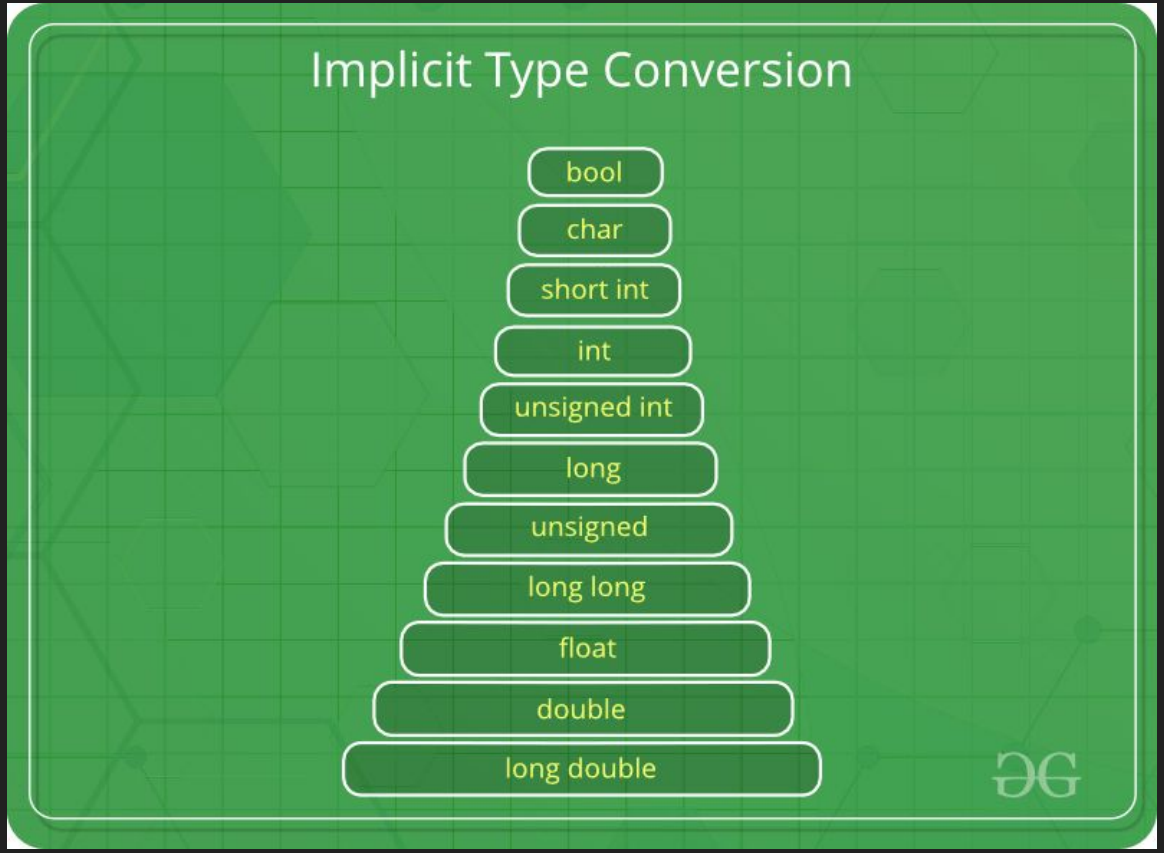
Conversão de Tipos

Conversão de Tipos

- Tipos podem ser convertidos entre si de maneira automática (ou implícita) ou explícita (*casting*)

Conversão Implícita

- A conversão implícita é feita pelo compilador, geralmente quando mais de um tipo está presente em uma expressão
  - Tem como objetivo evitar a perda de dados
- Dá um *upgrade* do tipo de dado para o maior tipo de dado entre as variáveis presentes
- Pode haver perda de dados mesmo assim
  - Perda de sinal e *overflow*



Fonte: https://www.geeksforgeeks.org/type-conversion-c/

Conversão Implícita

```c
//https://www.geeksforgeeks.org/type-conversion-c/
int main()
{
    int x = 10;    // integer x
    char y = 'a';  // character c

    // y implicitly converted to int. ASCII
    // value of 'a' is 97
    x = x + y;

    // x is implicitly converted to float
    float z = x + 1.0;

    printf("x = %d, z = %f", x, z);
    return 0;
}
```

Conversão Explícita

- ➔ É feita pelo programador. O usuário pode mudar o tipo de uma variável para o outro que desejar
- ➔ Sintaxe: (tipo) expressão
- ➔ Usado para computar expressões com variáveis de diferentes tipos de dados

Conversão Explícita

```c
int main()
{
    double x = 1.2;
    // Explicit conversion from double to int
    int sum = (int)x + 1;
    printf("sum = %d", sum);
    return 0;
}
```

Exemplo!

Média Aritmética

```c
#include <stdio.h>

int main ()
{
    int numero1, numero2, media;
    scanf("%d", &numero1);
    scanf("%d", &numero2);
    media = (numero1 + numero2)/2;
    printf("%d", media);
    return 0;
}
```

Como Podemos Melhorar?

Média Aritmética V2

```c
#include <stdio.h>
#define TOTALNUMBERS 2.0

int main ()
{
    int numero1, numero2;
    float media;
    scanf("%d", &numero1);
    scanf("%d", &numero2);
    media = (numero1 + numero2)/TOTALNUMBERS;
    printf("%.2f", media);
    return 0;
}
```

Referências

- https://en.wikipedia.org/wiki/C_data_types
- https://www.geeksforgeeks.org/data-types-in-c/
- http://www.cplusplus.com/doc/tutorial/variables/
- https://www.geeksforgeeks.org/memory-layout-of-c-program/
- https://www.learncpp.com/cpp-tutorial/79-the-stack-and-the-heap/
- http://www.cplusplus.com/reference/cstdio/scanf/

Curiosidades

- https://www.geeksforgeeks.org/interesting-facts-about-data-types-and-modifiers-in-c-cpp/
- https://www.geeksforgeeks.org/character-arithmetic-c-c/
- https://www.geeksforgeeks.org/static-variables-in-c/
- https://www.geeksforgeeks.org/problem-with-scanf-when-there-is-fgetsgetsscanf-after-it/
- https://www.geeksforgeeks.org/clearing-the-input-buffer-in-cc/
- https://www.geeksforgeeks.org/type-conversion-c/