Estruturas de Linguagem

Francisco Sant'Anna

francisco@ime.uerj.br

http://github.com/fsantanna/EDL

- Nomes
- Binding (amarração)
- Variáveis

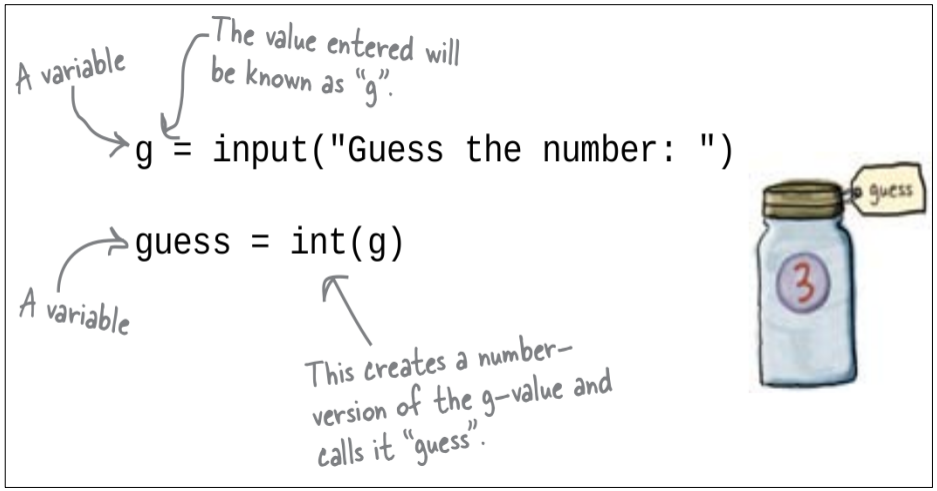
- Tempo de Vida

Binding (Amarração)

- Associação entre “entidade” e “atributo”
  - *binding time*
    - *language design time*
    - *language implementation time*
    - *preprocess time*
    - *compile time*
    - *link time*
    - *load time*
    - *run time*

Variáveis

- Uma “etiqueta” (ou nome) que representa uma região de memória
- Uma abstração da memória do computador
  - endereço
  - valor
  - tipo
  - **escopo**
  - **tempo de vida**



Créditos: “Head First Programming”

Binding de Memória

- Binding *nome -> célula/endereço de memória*
  - alocação
  - desalocação
- Tempo de vida
  - período entre alocação e desalocação
  - característica de execução
- Escopo
  - intervalo de visibilidade da variável
  - característica léxica

Tempo de Vida vs Escopo

```c
#include <stdio.h>

int f (void) {
    [redacted]int v = 0;
    v = !v;
    return v;
}

int main (void) {
    printf("f = %d\n", f());
    printf("f = %d\n", f());
    printf("f = %d\n", f());
    printf("f = %d\n", f());
    printf("f = %d\n", f());
    return 0;
}
```

Tempo de Vida

- Estático (variáveis globais/estáticas)
- Dinâmico
  - pilha (variáveis locais)
  - heap
    - explícito (e.g., *malloc/free*)
    - implícito (e.g., *new/coletor*, construtores primitivos)

Estático

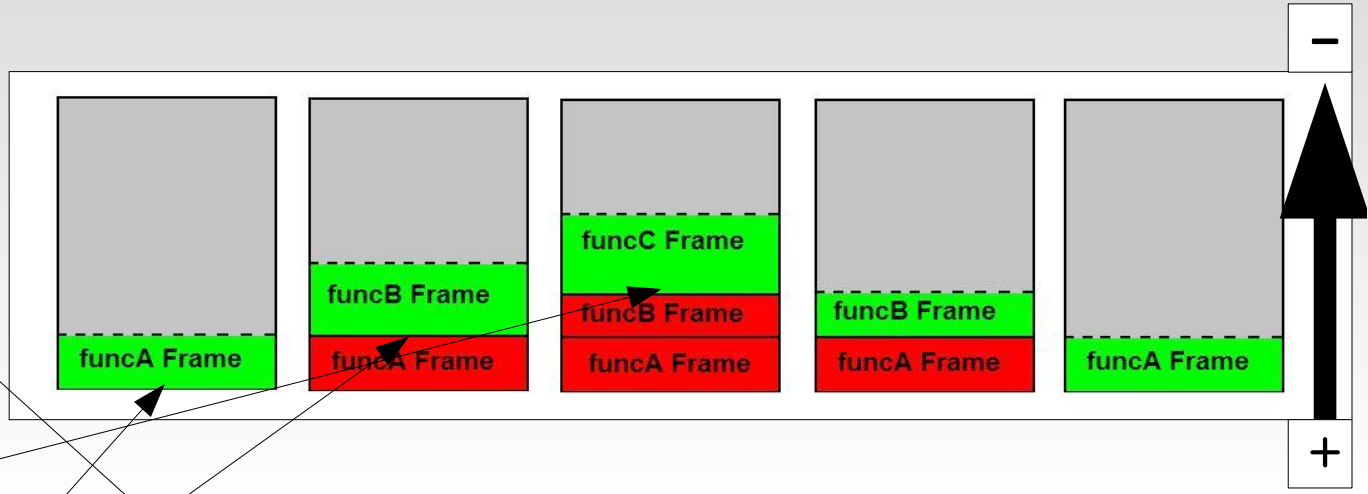
- Associação occorre antes da execução
- Globais
- Eficiente (+)
  - Acesso direto*
  - Sem overhead de alocação/desalocação
- Expressividade (-)
  - recursão
- Espaço (-)
  - compartilhamento de memória

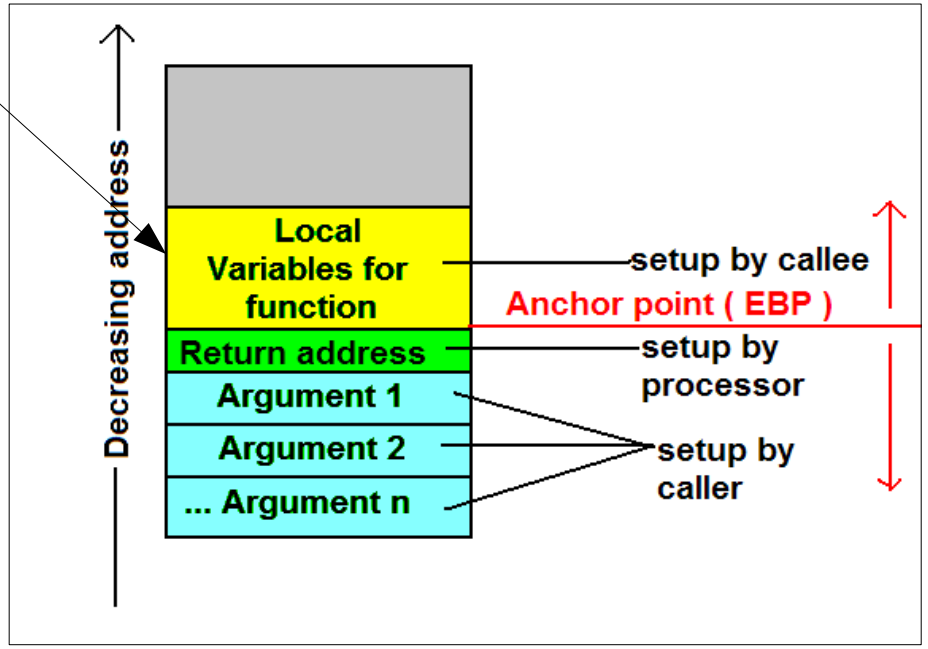
Pilha (dinâmico)

- Associação occorre durante a execução
  - (associação de tipo pode ser estática)
- Locais
- Alocação na pilha
- Eficiente (+)
  - Acesso indireto (via %ebp)
  - Pouco overhead de alocação/desalocação (em bloco)
- Expressividade (+/-)
  - recursão
- Espaço (+)
  - compartilhamento de memória

Pilha (dinâmico)

```
function funcC ()
    local a,b,c
end

function funcB ()
    local a,b,c
    funcC()
end

function funcA ()
    local a,b,c
    funcB()
end

funcA()
```





Créditos: codeguru.com

Acesso direto/indireto

```c
#include <stdio.h>

int f (void) {
    [redacted] int v = 0;
    v = !v;
    return v;
}

int main (void) {
    printf("f = %d\n", f());
    printf("f = %d\n", f());
    printf("f = %d\n", f());
    printf("f = %d\n", f());
    printf("f = %d\n", f());
    return 0;
}
```

```
chico@samsung:/data/UERJ/EDL/code$ diff inv.local.s inv.static.s
13,15c13,14
<       subl    $16, %esp
<       movl    $0, -4(%ebp)
<       cmpl    $0, -4(%ebp)
---
>       movl    v.1934, %eax
>       testl   %eax, %eax
18,20c17,19
<       movl    %eax, -4(%ebp)
<       movl    -4(%ebp), %eax
<       leave
---
>       movl    %eax, v.1934
>       movl    v.1934, %eax
>       popl    %ebp
86a86,87
>       .local  v.1934
>       .comm   v.1934,4,4
```

Pilha (dinâmico)

15

Wikipedia says:

> Early languages like Fortran did not initially support recursion because variables were statically allocated, as well as the location for the return address.

http://en.wikipedia.org/wiki/Subroutine#Local_variables.2C_recursion_and_re-entrancy

> FORTRAN 77 does not allow recursion, Fortran 90 does, (recursive routines must be explicitly declared so).
>
> Most FORTRAN 77 compilers allow recursion, some (e.g. DEC) require using a compiler option (see compiler options chapter). The GNU g77, which conforms strictly to the Fortran 77 standard, doesn't allow recursion at all.

http://www.ibiblio.org/pub/languages/fortran/ch1-12.html

share improve this answer

answered Nov 24 '10 at 21:31

Robert Harvey

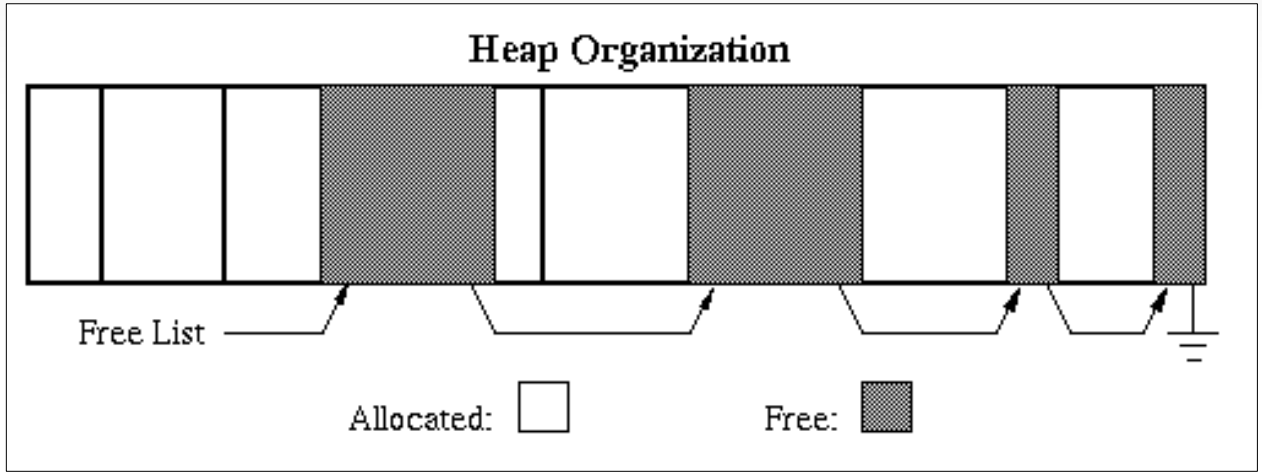
124k • 30 • 276 • 458

Heap (dinâmico)

- Associação occorre durante a execução
  - (associação de tipo pode ser estática)
- Alocação e Desalocação através de instruções (e.g., *malloc*, *free*)
  - (desalocação pode ser automática: coletor de lixo)
- Eficiente (-)
  - acesso indireto (via ponteiro/alias)
  - overhead de alocação/desalocação (por objeto)
- Expressividade (+)
  - estruturas dinâmicas ajustáveis (vetores, listas, árvores)
- Espaço (+/-)
  - controle total de alocação e desalocação
  - depende do alocador

Heap (dinâmico)

- Alocação “aleatória”
  - impossível determinar padrão estaticamente

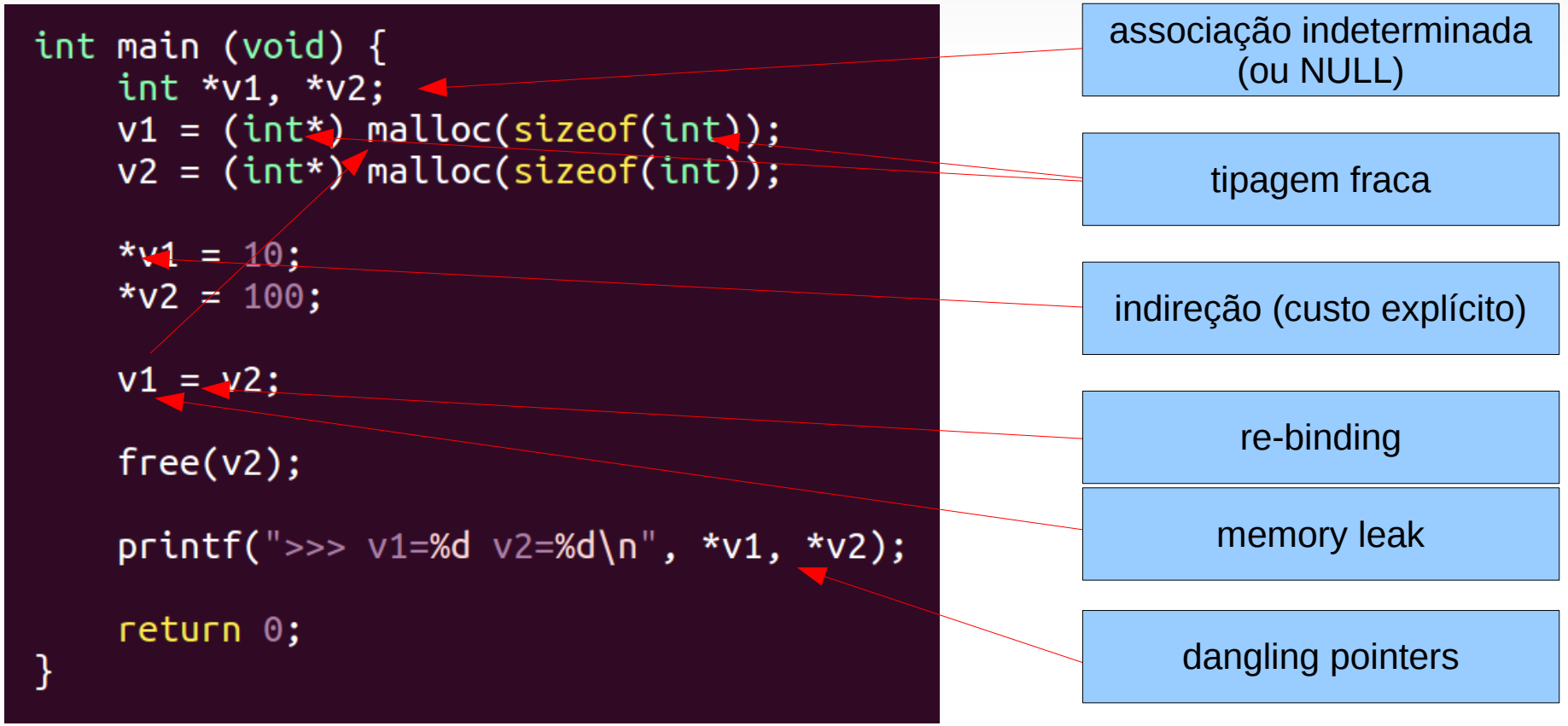


Heap (dinâmico)

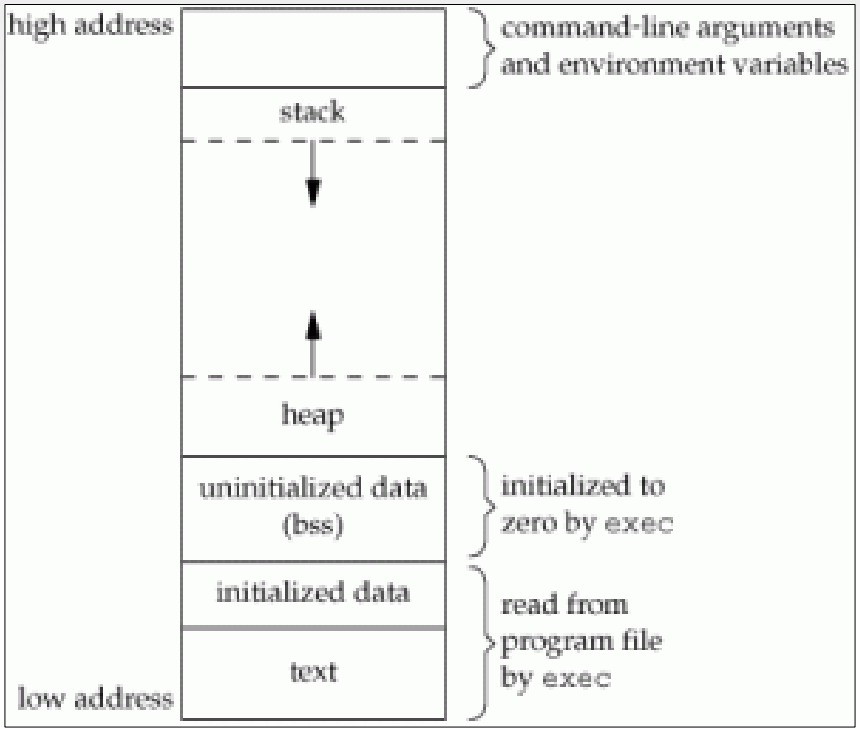
- Associação “frágil”
  - *dangling pointer* (ponteiro pendente)
  - *memory leak* (vazamento de memória)

valgrind

```
int main (void) {
    int *v1, *v2;
    v1 = (int*) malloc(sizeof(int));
    v2 = (int*) malloc(sizeof(int));

    *v1 = 10;
    *v2 = 100;

    v1 = v2;

    free(v2);

    printf(">>> v1=%d v2=%d\n", *v1, *v2);

    return 0;
}
```



Organização da Memória



Exemplo em Lua

```
chico@samsung:/data/UERJ/EDL/code/scope$ cat ex.lua
A = 1
local a = 2
t = { a=3 }
print(A + a + t.a)
chico@samsung:/data/UERJ/EDL/code/scope$ lua ex.lua
6
chico@samsung:/data/UERJ/EDL/code/scope$ luac -l ex.lua

main <ex.lua:0,0> (14 instructions, 56 bytes at 0x1a0a530)
0+ params, 4 slots, 0 upvalues, 1 local, 7 constants, 0 functions
        1       [1]     LOADK           0 -2    ; 1
        2       [1]     SETGLOBAL       0 -1    ; A
        3       [2]     LOADK           0 -3    ; 2
        4       [3]     NEWTABLE        1 0 1
        5       [3]     SETTABLE        1 -5 -6 ; "a" 3
        6       [3]     SETGLOBAL       1 -4    ; t
        7       [4]     GETGLOBAL       1 -7    ; print
        8       [4]     GETGLOBAL       2 -1    ; A
        9       [4]     ADD             2 2 0
        10      [4]     GETGLOBAL       3 -4    ; t
        11      [4]     GETTABLE        3 3 -5  ; "a"
        12      [4]     ADD             2 2 3
        13      [4]     CALL            1 2 1
        14      [4]     RETURN          0 1
```