Строки/структуры и динамическое выделение памяти

(часть 1)

Строки и динамическая память

```
// Тут нужные include-ы

#define NAME "Bauman Moscow State Technical University"

int main(void)
{
    char *name = malloc((strlen(NAME) + 1) * sizeof(char));

    if (name)
    {
        strcpy(name, NAME);
        printf("%s\n", name);
        free(name);
    }
    else
        printf("Cant allocate memory\n");

    return 0;
}
```

Строки и динамическая память

```
// Тут нужные include-ы
// Для компиляции -std=gnu99

#define NAME "Bauman Moscow State Technical University"

int main(void)
{
    char *name = strdup(NAME);    // string.h, POSIX (+ strndup)

    if (name)
    {
        printf("%s\n", name);
        free(name);
    }
    else
        printf("Cant allocate memory\n");

    return 0;
}
```

Строки и динамическая память

```
FILE *f;
char *line = NULL;
size_t len = 0;
ssize_t read;

// ...

f = fopen(argv[1], "r");
if (f)
{
    while ((read = getline(&line, &len, f)) != -1)
    {
        printf("len %d, read %d\n", (int) len, (int) read);
        printf("%s", line);
    }

    free(line);
    fclose(f);
}
```

Строки и динамическая память

```
#include <stdio.h>

ssize_t getline(char **lineptr, size_t *n, FILE *stream);   // POSIX
```

lineptr - либо NULL (и тогда в n - 0), либо указатель на буфер, выделенный с помощью malloc (и тогда в n - размер буфера). Если буфера не хватает, он будет перевыделен.

```
// С glibc 2.10
#define _POSIX_C_SOURCE 200809L
// До glibc 2.10
#define _GNU_SOURCE
```

Строки и динамическая память

```
int n, m;

n = snprintf(NULL, 0, "My name is %s. I live in %s.", NAME, CITY);
if (n > 0)
{
    char *line = malloc((n + 1) * sizeof(char));
    if (line)
    {
        m = snprintf(line, n + 1, "My name is %s. I live in %s.", NAME, CITY);

        printf("n = %d, m = %d\n", n, m);
        printf("%s\n", line);

        free(line);
    }
}
```

Строки и динамическая память

```
#define _GNU_SOURCE
#include <stdio.h>

// ...
{
    char *line = NULL;
    int n;

    n = asprintf(&line, "My name is %s. I live in %s.", NAME, CITY);
    if (n > 0)
    {
        printf("n = %d\n", n);
        printf("%s\n", line);

        free(line);
    }
```

Структуры с полями-указателями

В Си определена операция присваивания для структурных переменных одного типа. Эта операция фактически эквивалента копированию области памяти, занимаемой одной переменной, в область памяти, которую занимает другая.

При этом реализуется стратегия так называемого *«поверхностного копирования»* (англ., *shallow coping*), при котором копируется содержимое структурной переменной, но не копируется то, на что могут ссылать поля структуры.

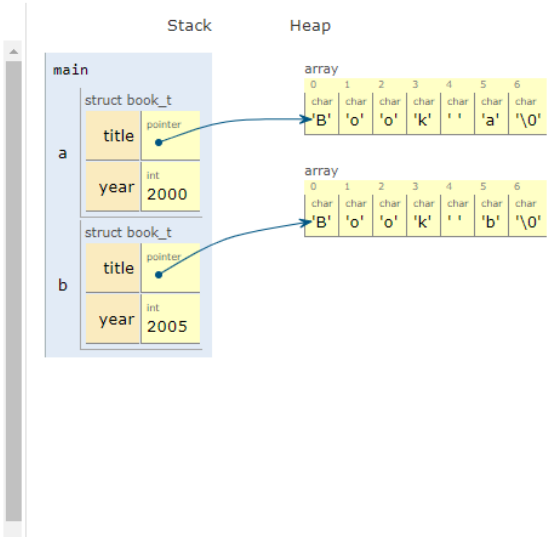
Структуры с полями-указателями

Иногда стратегия «поверхностного копирования» может приводить к ошибкам.

До присваивания

C (gcc 4.8, C11)
(known limitations)

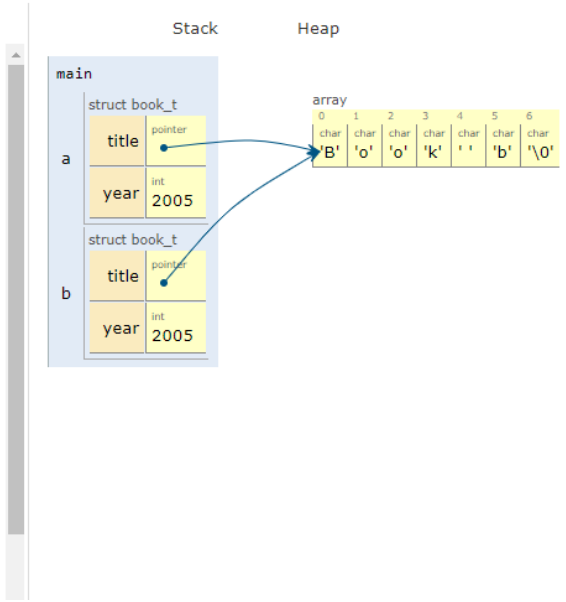
```
1  #include <string.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  int main(void)
5  {
6      struct book_t
7      {
8          char *title;
9          int year;
10
11     } a = { 0 }, b = { 0 };
12
13     a.title = strdup("Book a");
14     a.year = 2000;
15
16     b.title = strdup("Book b");
17     b.year = 2005;
18
19     a = b;
20
```



После присваивания

C (gcc 4.8, C11)
(known limitations)

```
1  #include <string.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  int main(void)
5  {
6      struct book_t
7      {
8          char *title;
9          int year;
10
11     } a = { 0 }, b = { 0 };
12
13     a.title = strdup("Book a");
14     a.year = 2000;
15
16     b.title = strdup("Book b");
17     b.year = 2005;
18
19     a = b;
20
21     free(a.title);
22     free(b.title);
```



Структуры с полями-указателями

Стратегия так называемого *«глубокого копирования»* (англ., *deep coping*) подразумевает создание копий объектов, на которые ссылаются поля структуры.

```
int book_copy(struct book_t *dst, const struct book_t *src)
{
    char *ptmp = strdup(src->title);
    if (ptmp)
    {
        free(dst->title);
        dst->title = ptmp;
        dst->year  = src->year;

        return 0;
    }

    return 1;
}
```

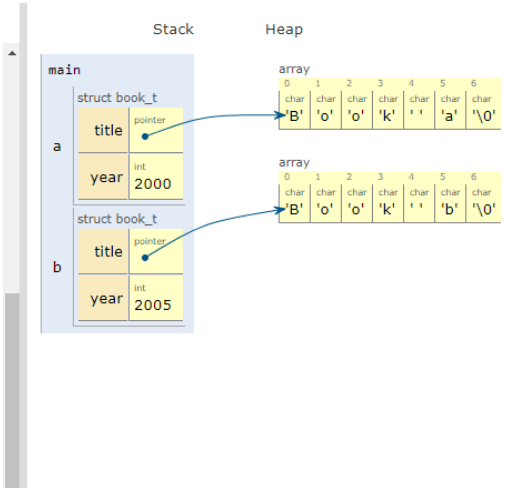
Структуры с полями-указателями

Стратегия «глубокого копирования».

До копирования

C (gcc 4.8, C11)
(known limitations)

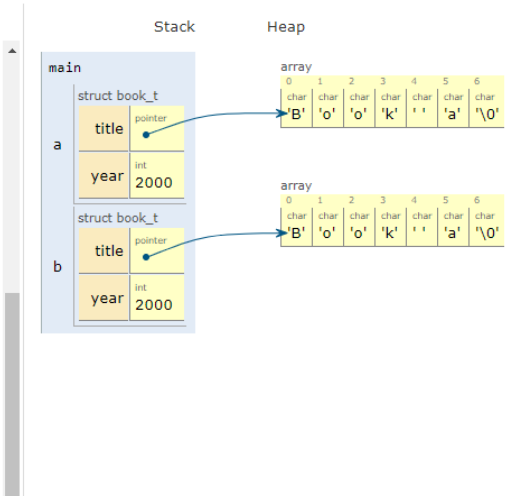
```
22
23      dst->year = src->year;
24
25      return 0;
26  }
27
28  int main(void)
29  {
30      struct book_t a = { 0 }, b = { 0 };
31
32      a.title = strdup("Book a");
33      a.year = 2000;
34
35      b.title = strdup("Book b");
36      b.year = 2005;
37
38      book_copy(&b, &a);
39
40      free(a.title);
41      free(b.title);
```



После копирования

C (gcc 4.8, C11)
(known limitations)

```
22
23      dst->year = src->year;
24
25      return 0;
26  }
27
28  int main(void)
29  {
30      struct book_t a = { 0 }, b = { 0 };
31
32      a.title = strdup("Book a");
33      a.year = 2000;
34
35      b.title = strdup("Book b");
36      b.year = 2005;
37
38      book_copy(&b, &a);
39
40      free(a.title);
41      free(b.title);
42
```



Структуры с полями-указателями

```
struct book_t* book_create(const char *title, int year)
{
    struct book_t *pbook = malloc(sizeof(struct book_t));

    if (pbook)
    {
        pbook->title = strdup(title);
        if (pbook->title)
            pbook->year = year;
        else
        {
            free(pbook);
            pbook = NULL;
        }
    }

    return pbook;
}
```

```
    struct book_t *pbook = NULL;

    pbook = book_create("Book a", 2000);
    if (pbook)
    {
        // Работа с книгой

        // Корректно ли так освобождать память?
        free(pbook);
    }
```

Лабораторная работа #6

- Группировка функций по файлам
  - Крайность 1: каждая функция в отдельном файле.
  - Крайность 2: все функции (кроме main) в одном файле.
  - Крайность 3: один заголовочный файл на все си файлы.
  - Именование файлов.
- Структурный тип
  - Тип есть, но операций для него нет.