



## سؤال ۱. استفاده از فراخوانی‌های سیستمی malloc و free

۱. در صورتی که سائز آن صفر نباشد، یک نشان‌گر<sup>۱</sup> برمی‌گرداند و در صورتی که سائز برابر با صفر باشد، یا نشان‌گر خالی و یا یک نشان‌گر یکتا که به تابع free ارسال می‌شود، برگردانده می‌شود؛ در غیر این صورت (سائز کمتر از صفر)، یک نشان‌گر خالی همراه با کد خطا نمایش داده می‌شود.

۲. اختصاص مقادیر:

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

struct MyStruct {
    int a;
    int b;
    char name[20];
};

struct MyStruct *instance;

int main()
{
    instance = (struct MyStruct *) malloc(sizeof(struct MyStruct));
    instance -> a = 4;
    instance -> b = 5;
    strcpy(instance -> name, "Mostafa Ghadimi");
    printf("a: \t%d\n", instance -> a);
    printf("b: \t%d\n", instance -> b);
    printf("name: \t%s\n", instance -> name);
}
```

۳. برای آزاد کردن حافظه، خط زیر را به کد بالا اضافه می‌کنیم:

```
free(instance);
```

<sup>۱</sup>pointer

## سؤال ۲. مشاهده‌ی وضعیت حافظه‌ی پردازها

۱. وضعیت حافظه‌ی پردازها:

```
> ps -o user,vsz,rss,pmem,fname -e
USER      VSZ    RSS %MEM COMMAND
root      226304 10144  1.0 systemd
root         0     0  0.0 kthreadd
root         0     0  0.0 kworker/
root         0     0  0.0 loop0
root      179888  9052  1.0 thermalld
avahi      48272  4524  0.0 avahi-da
gdm        114452  2884  0.0 (sd-pam)
gdm        190688  5328  0.0 gdm-wayl
gdm         50352  3656  0.0 dbus-dae
mostafa    271036  5664  0.0 gsd-mous
mostafa    501660  9328  1.0 gsd-prin
```

نکته: خروجی بالا فقط برای نمونه آورده شده است و طول خروجی واقعی بسیار بیش‌تر از حالت فعلی است.

۲. توضیحات مربوط به اطلاعات هر کدام از ستون‌ها در ادامه آورده شده است.

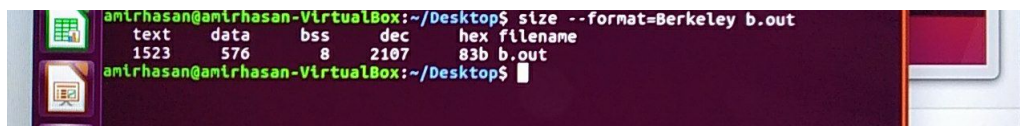
- **user**: نام کاربری را نشان می‌دهد.
- **vsz**: سایز حافظه مجازی اختصاص یافته به پردازه را به کیلوبایت نشان می‌دهد.
- **rss**: resident set size و اندازه‌ای از حافظه‌ی فیزیکی swap نشده را نمایش می‌دهد که تسک آن استفاده کرده است.
- **pmem**: نسبت اندازه‌ی resident set size به حافظه‌ی فیزیکی مورد استفاده‌ی پردازه را نشان می‌دهد.
- **fname**: ۸ بایت اول base name مربوط به فایل اجرایی پردازه را نشان می‌دهد.

### سؤال ۳. اجزای حافظه‌ی یک پردازنده

۱. محل قرارگیری دستور ls بر روی دیسک

```
mostafa@mostafa-UX303UB:~$ which ls  
/bin/ls
```

۲. این دستور، مقدار حافظه‌ی اختصاص‌یافته به heap و stack را نمایش نمی‌دهد.



```
amirhasan@amirhasan-VirtualBox:~/Desktop$ size --format=Berkeley b.out  
text    data     bss      dec       hex filename  
1523     576         8    2107       83b b.out  
amirhasan@amirhasan-VirtualBox:~/Desktop$
```

## سؤال ۴. اشتراک حافظه

۱. کتابخانه‌های مشترک دستور ls

```
> ldd /bin/ls
linux-vdso.so.1 (0x00007ffcce5bc000)
libselinux.so.1 => /lib/x86_64-linux-gnu/libselinux.so.1 (0x00007f33050d1000)
libc.so.6 => /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6 (0x00007f3304ce0000)
libpcre.so.3 => /lib/x86_64-linux-gnu/libpcre.so.3 (0x00007f3304a6e000)
libdl.so.2 => /lib/x86_64-linux-gnu/libdl.so.2 (0x00007f330486a000)
/lib64/ld-linux-x862.so.64- (0x00007f330551b000)
libpthread.so.0 => /lib/x86_64-linux-gnu/libpthread.so.0 (0x00007f330464b000)
```

۲. کتابخانه‌های مشترک دستور nano

```
> ldd /bin/nano
linux-vdso.so.1 (0x00007ffe442a4000)
libncursesw.so.5 => /lib/x86_64-linux-gnu/libncursesw.so.5 (0x00007f70b30f2000)
libtinfo.so.5 => /lib/x86_64-linux-gnu/libtinfo.so.5 (0x00007f70b2ec8000)
libc.so.6 => /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6 (0x00007f70b2ad7000)
libdl.so.2 => /lib/x86_64-linux-gnu/libdl.so.2 (0x00007f70b28d3000)
/lib64/ld-linux-x862.so.64- (0x00007f70b355d000)
```

کتابخانه‌های مشترک دستور pwd

```
> ldd /bin/pwd
linux-vdso.so.1 (0x00007ffe9e7e9000)
libc.so.6 => /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6 (0x00007f8755132000)
/lib64/ld-linux-x862.so.64- (0x00007f875572c000)
```

## سؤال ۵. آدرس بخش‌های مختلف حافظه‌ی پردازنده

۱. آدرس نماد<sup>۲</sup>ها، پایان بخش‌های برنامه‌های مختلف را نمایش می‌دهد.  
کد برنامه اجرا شده:

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

int
main(int argc, char *argv[])
{
    printf("First address past:\n");
    printf("    program text (etext)      %10p\n", &etext);
    printf("    initialized data (edata)   %10p\n", &edata);
    printf("    uninitialized data (end)      %10p\n", &end);

    exit(EXIT_SUCCESS);
}
```

خروجی:

```
First address past:
    program text (etext)      0x5587a52d27ad
    initialized data (edata)  0x5587a54d3010
    uninitialized data (end)  0x5587a54d3018
```

۲. با توجه به خروجی قسمت ۱، با شکل مطابقت دارد.

۳. کد:

```
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <errno.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char** argv)
{
    printf("\nsbrk(0) %llu ",(unsigned long long)sbrk(0));
    printf("\nmalloc(8) %llu ",(unsigned long long)malloc(8));
    printf("\nmalloc(8) %llu ",(unsigned long long)malloc(8));
    printf("\nsbrk(8) %llu ",(unsigned long long)sbrk(8));
    printf("\nmalloc(8) %llu ",(unsigned long long)malloc(8));
    printf("\nmalloc(8) %llu ",(unsigned long long)malloc(8));
    printf("\n");
    return 0;
}
```

خروجی:

---

<sup>۲</sup>symbol

```
sbrk(0) 30306304
malloc(8) 30306320
malloc(8) 30306352
sbrk(8) 30441472
malloc(8) 30306384
malloc(8) 30306416
```

۴. آدرس‌ها در حال کاهش هستند؛ زیرا stack در حال پر شدن است.  
کد:

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

int f() {
    static int depth = 0;
    depth++;
    int i;
    printf("i address=%p\n", &i);
    if (depth < 100) {
        f();
    }
}

int main() {
    f();
}
```

خروجی:

```
> gcc -o recursive recursive.c
> ./recursive
i address=0x7ffc6c603ef4
i address=0x7ffc6c603ed4
i address=0x7ffc6c603eb4
i address=0x7ffc6c603e94
i address=0x7ffc6c603e74
i address=0x7ffc6c603e54
i address=0x7ffc6c603e34
i address=0x7ffc6c603e14
i address=0x7ffc6c603df4
i address=0x7ffc6c603dd4
i address=0x7ffc6c603db4
i address=0x7ffc6c603d94
i address=0x7ffc6c603d74
i address=0x7ffc6c603d54
i address=0x7ffc6c603d34
i address=0x7ffc6c603d14
i address=0x7ffc6c603cf4
i address=0x7ffc6c603cd4
i address=0x7ffc6c603cb4
i address=0x7ffc6c603c94
i address=0x7ffc6c603c74
```

i address=0x7ffc6c603c54  
i address=0x7ffc6c603c34  
i address=0x7ffc6c603c14  
i address=0x7ffc6c603bf4  
i address=0x7ffc6c603bd4  
i address=0x7ffc6c603bb4  
i address=0x7ffc6c603b94  
i address=0x7ffc6c603b74  
i address=0x7ffc6c603b54  
i address=0x7ffc6c603b34  
i address=0x7ffc6c603b14  
i address=0x7ffc6c603af4  
i address=0x7ffc6c603ad4  
i address=0x7ffc6c603ab4  
i address=0x7ffc6c603a94  
i address=0x7ffc6c603a74  
i address=0x7ffc6c603a54  
i address=0x7ffc6c603a34  
i address=0x7ffc6c603a14  
i address=0x7ffc6c6039f4  
i address=0x7ffc6c6039d4  
i address=0x7ffc6c6039b4  
i address=0x7ffc6c603994  
i address=0x7ffc6c603974  
i address=0x7ffc6c603954  
i address=0x7ffc6c603934  
i address=0x7ffc6c603914  
i address=0x7ffc6c6038f4  
i address=0x7ffc6c6038d4  
i address=0x7ffc6c6038b4  
i address=0x7ffc6c603894  
i address=0x7ffc6c603874  
i address=0x7ffc6c603854  
i address=0x7ffc6c603834  
i address=0x7ffc6c603814  
i address=0x7ffc6c6037f4  
i address=0x7ffc6c6037d4  
i address=0x7ffc6c6037b4  
i address=0x7ffc6c603794  
i address=0x7ffc6c603774  
i address=0x7ffc6c603754  
i address=0x7ffc6c603734  
i address=0x7ffc6c603714  
i address=0x7ffc6c6036f4  
i address=0x7ffc6c6036d4  
i address=0x7ffc6c6036b4  
i address=0x7ffc6c603694  
i address=0x7ffc6c603674  
i address=0x7ffc6c603654  
i address=0x7ffc6c603634  
i address=0x7ffc6c603614  
i address=0x7ffc6c6035f4

i address=0x7ffc6c6035d4  
i address=0x7ffc6c6035b4  
i address=0x7ffc6c603594  
i address=0x7ffc6c603574  
i address=0x7ffc6c603554  
i address=0x7ffc6c603534  
i address=0x7ffc6c603514  
i address=0x7ffc6c6034f4  
i address=0x7ffc6c6034d4  
i address=0x7ffc6c6034b4  
i address=0x7ffc6c603494  
i address=0x7ffc6c603474  
i address=0x7ffc6c603454  
i address=0x7ffc6c603434  
i address=0x7ffc6c603414  
i address=0x7ffc6c6033f4  
i address=0x7ffc6c6033d4  
i address=0x7ffc6c6033b4  
i address=0x7ffc6c603394  
i address=0x7ffc6c603374  
i address=0x7ffc6c603354  
i address=0x7ffc6c603334  
i address=0x7ffc6c603314  
i address=0x7ffc6c6032f4  
i address=0x7ffc6c6032d4  
i address=0x7ffc6c6032b4  
i address=0x7ffc6c603294