



دانشگاه بین المللی امام خمینی قزوین

دانشکده فنی و مهندسی

مبانی کامپیوتر و برنامه سازی

(دومین ترم کرونا!)

فصل سیزدهم: تخصیص حافظه پویا در C

نستوه طاهری جوان

nastoooh@aut.ac.ir



مقدمه

○ سوال

اگر میزان حافظه مورد نیاز از قبل مشخص نبود چه باید کرد؟

○ انواع تخصیص حافظه:

- ایستا

- مانند متغیرهای سراسری... از ابتدا تا انتهای برنامه متغیر در حافظه وجود دارد.
- اندازه آنها قبل از کامپایل مشخص است. عموماً در Data Segment ساخته می شوند.

- خودکار

- مانند متغیرهای محلی... هنگام فراخوانی تابع ایجاد شده و سپس از بین می روند.
- اندازه آنها قبل از کامپایل مشخص است. در Stack Segment ساخته می شوند.

- پویا

- تا زمان اجرا اندازه آنها مشخص نیست.
- در Heap Segment ساخته می شوند.



تخصیص حافظه حین اجرا

○ تابع malloc()

- برای تخصیص حافظه به کار می رود.
- در فایل `stdlib.h` قرار دارد.
- نحوه استفاده از آن:

(اندازه مورد نیاز به بایت) `malloc` = اشاره گر

• مثال:

```
float *p;
p = malloc (4);
```

یادآوری: `sizeof` اندازه یک نوع داده یا متغیر را به تعداد بایت برمیگرداند

• مثال:

```
int *p, *q;
p = malloc (sizeof(int));
q = malloc ( 15 * sizeof(int) );
```



تخصیص حافظه حین اجرا

○ تابع malloc()

- اگر تابع malloc() به درستی اجرا شود، یک اشاره گر به ابتدای فضای تخصیص داده شده برمیگرداند.
- اگر تابع malloc() به هر دلیلی نتواند حافظه مورد نظر را تخصیص دهد، NULL را برمیگرداند.

```
int *p, s;  
scanf ("%d", &s);  
p = malloc ( s * sizeof(int) );  
if (p == NULL)  
{  
    printf ("ERROR, Memory not allocated!!!");  
    exit();  
}
```



تخصیص حافظه حین اجرا

○ تابع malloc()

- پس از تخصیص حافظه با malloc() می توان به کمک اشاره گر برگشت داده شده، به عناصر دسترسی پیدا کرد.

```
int *p, s, i;  
scanf ("%d", &s);  
p = malloc ( s * sizeof(int) );  
if (p != NULL)  
{  
    for (i= 0 ; i < s ; i++)  
        *(p + i) = 1500;  
}
```

مراقب استفاده از اشاره گر اصلی باشید! مبدا ابتدای مکان تخصیص داده شده را گم کنید!!!

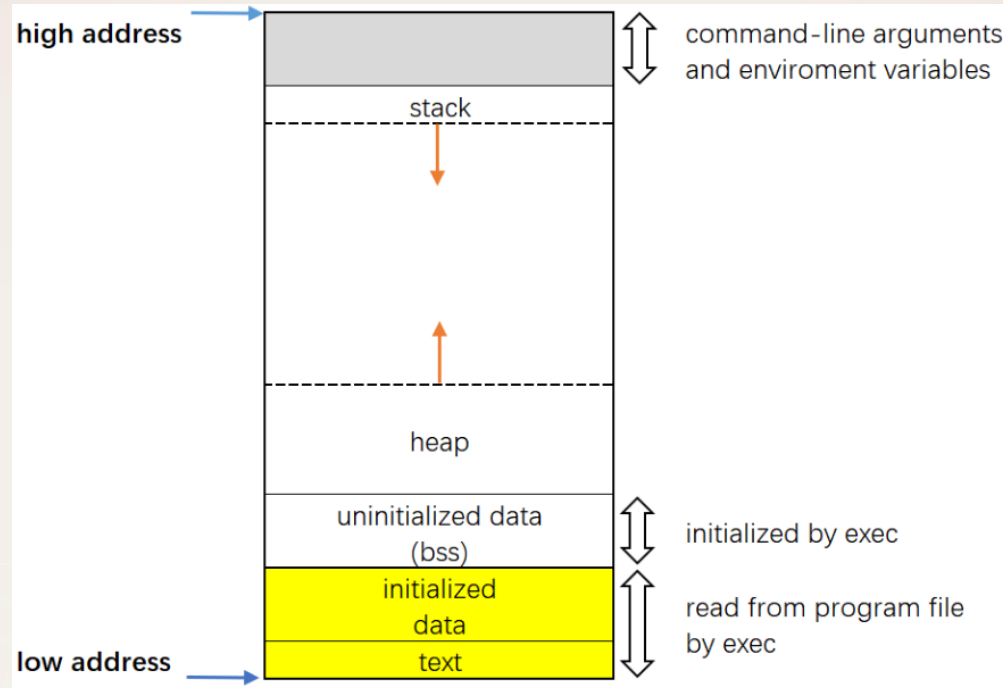
مثلا با $p++$ ☹



تخصیص حافظه حین اجرا

o تابع malloc()

- تابع malloc() فضای مورد نیاز را در Heap Segment تخصیص می دهد، در صورتی که متغیرهای محلی در Stack Segment تخصیص داده می شوند و متغیرهای سراسری در Data Segment تخصیص داده می شوند.
- با این بخش ها در درسهای ترم های آتی آشنا خواهید شد!!





تخصیص حافظه حین اجرا

○ تابع free()

- تابع free() فضای تخصیص داده شده با malloc() را آزاد می کند.
- این تابع در فایل stdlib.h قرار دارد.
- در صورت عدم آزاد سازی حافظه، ممکن است برنامه با کمبود حافظه مواجه شود!
- نحوه استفاده:

(اشاره گر استفاده شده موقع تخصیص حافظه) free

```
int *p;  
p = malloc (20 * sizeof(int) );  
...  
...  
free (p);
```



تخصیص حافظه حین اجرا

○ تابع calloc()

- تابع calloc() مشابه تابع malloc() عمل می کند.
- این تابع در stdlib.h قرار دارد.
- این تابع کل فضای تخصیص یافته را با صفر مقدار دهی می کند.
- نحوه استفاده:

(سایز بلوک , تعداد بلوک) = calloc اشاره گر

- مثال:

```
int *p;  
p = calloc ( 10, sizeof(int) );
```

- این تابع نیز اگر موفقیت آمیز اجرا نشود، NULL را برمیگرداند.



تخصیص حافظه حین اجرا

○ تابع realloc()

- تابع realloc() برای کاهش یا افزایش فضای تخصیص یافته به کار می رود.
- این تابع در فایل stdlib.h قرار دارد.
- نحوه استفاده:

;(سایز جدید , اشاره گر) realloc = اشاره گر

- مثال:

```
int *p;  
p = malloc (40);  
.....  
p = realloc ( p, 60);
```

- اگر این تابع ناموفق اجرا شود، مقدار NULL را برمیگرداند.



تخصیص حافظه حین اجرا

○ تابع `realloc()`

- اگر این تابع نتواند در جای قبلی فضای جدید را تخصیص دهد، در آدرس جدید تخصیص را انجام می دهد و در صورت نیاز، محتوای داده ها را کپی می کند.

○ یادآوری:

فراموش نکنید که پس از اتمام استفاده از حافظه تخصیص داده شده، آن را آزاد کنید.

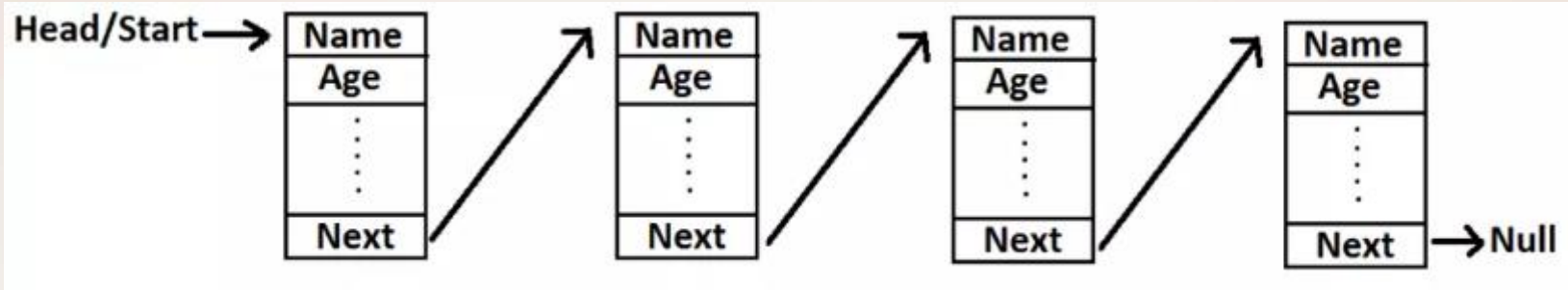


تخصیص حافظه حین اجرا

○ تمرین

• در مورد لیست پیوندی تحقیق کنید.

- راهنمایی: تخصیص حافظه پویا از نوع ساختمان!
- راهنمایی: برای شروع به این [آدرس](#) مراجعه کنید.
- شکل زیر را پس از مطالعات خود باید تحلیل کنید.





منابع

[1] P. Deitel , H. Deitel, **C How to Program**, 8th ed., 2016. ([Download Link](#))

[2] B. W. Kernighan, D. M. Ritchie, **The C Programming Language**, 2nd ed., 1988. ([Download Link](#))

برای دانلود کتاب ها، اسلایدها و نمونه پروژه های درسی به سایت www.nastoooh.com بخش دانشجویان مراجعه کنید.



پایان