

بسمه تعالی

تمرین سری دوم ساختمان داده ها و مبانی الگوریتم ها

نکات :

- پاسخ تمرین ها را تایپ شده یا اسکن شده در قالب pdf با نام HW2_StudentNumber.pdf ارسال نمایید.
- مهلت ارسال این سری تمرین تا سه شنبه ۲۴ مهر ساعت ۲۳:۵۵ است.

۱ - n دانشجو در یک صف پشت سر هم ایستاده اند و هر نفر سعی می کند جلوی صف را ببیند. یک نفر تنها در صورتی می تواند جلوی صف را ببیند که همه افرادی که جلوتر از او ایستاده اند از وی کوتاهتر باشند. قد هیچ دو نفری یکسان نمی باشد.

الف) تنها با استفاده از داده ساختار پشته الگوریتمی ارائه دهید که با دریافت قد دانشجویان از ابتدای صف تا انتهای آن تعداد دانشجویانی که می توانند جلوی صف را ببینند بازگرداند.

ب) میانگین تعداد افرادی که می توانند جلوی صف را ببیند چقدر است؟

۲ - با استفاده از داده ساختار پشته، صف را پیاده سازی کنید. (تنها استفاده از عملیات های استاندارد، **Pop Push** و **isEmpty** در پشته امکان پذیر است و استفاده از تنها ۲ پشته مجاز است).

۳ - اگر در لیست پیوندی لوپ ایجاد شود به ساختار حاصل **Circular Linked List** اتلاق می شود. لوپ زمانی ایجاد می شود که اشاره گر **next** یک عنصر به عنصری که قبلا در لیست آمده است اشاره کند. الگوریتمی با زمان اجرای $O(n)$ و میزان حافظه $O(1)$ ارائه دهید که وجود لوپ را در یک لیست پیوندی تشخیص دهد.

۴ - الگوریتم غیر بازگشتی از مرتبه $\Theta(n)$ و حافظه اضافی $O(1)$ ارائه دهید که یک لیست پیوندی ساده را برعکس کند.

۵ - داده ساختار پشته را به شکلی گسترش دهید که امکان برگرداندن عنصر کمینه (**findMin**) را در زمان $O(1)$ داشته باشد.

یعنی در هر مرحله ۳ عملیات زیر بتوان انجام داد:

- دو عملیات استاندارد **Pop** و **Push**
- عملیات **findMin** که مقدار کوچکترین عنصر درون پشته را برگرداند.

۶ - فرض کنید که n ورودی متفاوت به ترتیب به یک پشته داده می شود. در هر مرحله می توان عمل **push** را انجام داد و یک عنصر را از ورودی خواند، یا با عمل **pop** یک عنصر را در خروجی قرار داد. در نهایت همه ی n عنصر از ورودی وارد پشته شده و در خروجی قرار می گیرند.

الف) تعداد تمام دنباله های ممکن را به دست آورید.

ب) شرط لازم و کافی برای این که یک دنباله امکان پذیر باشد را پیدا کنید.

ج) الگوریتمی از مرتبه خطی برای بررسی امکان پذیر بودن یک دنباله بدهید.