



## پروژه پایانی درس ساختمان داده‌ها

مدرس: دکتر آبین

ترم پاییز ۱۴۰۰

آیا تا به حال برای شما اتفاق افتاده است که قصد رفتن به بانک را داشته باشید اما ندانید نزدیکترین بانک کجا قرار دارد؟ یا اینکه قصد رفتن به بانک خاصی را داشته باشید؟ درختهای چند بعدی (KD-Tree) از جمله ساختارهایی هستند که به ما کمک فراوانی در این زمینه میکنند. در پروژه پایانی این درس شما باید منطق برنامه‌ای را پیاده سازی کنید که این نیاز را برطرف میکند. این برنامه باید تا حد امکان بهینه نوشته شده باشد. نمره شما بر اساس درستی کارکرد توابع و بهینگی آنها داده خواهد شد.

### بانک یاب

برنامه شما تحت کنسول اجرا میشود و باید از تمامی دستورات زیر پشتیبانی کند.

- افزودن محله: با دستور addN برنامه شما باید مختصات یک مستطیل (که بیانگر محله میباشد) و همچنین نام محله را از کاربر دریافت کند. (ممکن است محله ها اشتراك داشته باشند).
- افزودن بانک اصلی: با دستور addB برنامه شما باید مشخصات بانک را از کاربر دریافت کند و بانک را اضافه کند. (در صورت وجود بانک دیگر در آن نقطه، برنامه شما باید پیغام خطای مناسب را چاپ کند).

هر بانک دارای موارد زیر می‌باشد :

1. مختصات بانک (برای سادگی کار، فرض کنید بانکها نقاطی در صفحه هستند)
2. نام بانک
3. شعبات

- افزودن شعبه بانک: با دستور addBr برنامه شما باید مشخصات شعبه بانک را از کاربر دریافت کند و بانک را اضافه کند (در صورت وجود بانک دیگر در آن نقطه، برنامه شما باید پیغام خطای مناسب را چاپ کند).

هر شعبه دارای موارد زیر می‌باشد:

1. مختصات بانک (برای سادگی کار، فرض کنید بانکها نقاطی در صفحه هستند)
2. نام بانک
3. نام شعبه

- حذف شعبه بانک: با دستور delBr برنامه شما با دریافت مختصات یک نقطه، بانک موجود در آن نقطه را در صورت وجود حذف میکند. در صورت عدم وجود بانک و یا بانک اصلی بودن در آن نقطه نیز پیغام مناسب را چاپ کنید.

- لیست تمامی بانک های یک محله: با دستور listB برنامه شما باید نام یک محله را از کاربر دریافت کند و مشخصات بانک های موجود در آن محله را چاپ کند.



## پروژه پایانی درس ساختمان داده‌ها

مدرس: دکتر آبین

ترم پاییز ۱۴۰۰

- مختصات تمامی شعب یک بانک: با دستور listBrs برنامه شما باید با دریافت نام یک بانک، مختصات تمامی شعب آن بانک را چاپ کند.
- نزدیکترین بانک: با دستور nearB برنامه شما باید یک مختصات از کاربر دریافت کند و مشخصات نزدیکترین بانک را چاپ کند.
- نزدیکترین شعبه بانک: با دستور nearBr برنامه شما باید با دریافت یک مختصات و نام یک بانک، مختصات نزدیکترین شعبه از آن بانک را چاپ کند.
- تمامی بانک‌های قابل دسترس: با دستور availB برنامه باید عدد R و همچنین یک مختصات از کاربر دریافت کند و مشخصات تمامی بانک‌هایی که از مختصات داده شده به شعاع R موجود هستند را چاپ کند.
- **پرشعبه‌ترین بانک:** با دستور mostBrs برنامه شما باید نام بانکی که بیشترین تعداد شعبه را دارد را چاپ کند.
- **عقب کشیدن زمان:** با دستور undo برنامه شما باید یک عدد P از کاربر دریافت کند و برنامه را به زمانی برگرداند که P امین دستور اجرا شد. (به عنوان مثال اگر تا الان را شش دستور انجام شده است و قصد داریم به زمان اجرای دستور سوم برویم، اثرات دستور چهارم، پنجم و ششم حذف خواهد شد)

از آنجایی که تمامی شعبات و بانکها بر اساس نام آنها شناسایی می شوند و جستجو آنها بر این اساس است، پس باید ساختار بهینه‌ای برای این جستجو طراحی کنید که پیچیدگی زمانی آن بهینه باشد (دقت کنید که اگر بهینگی رعایت نشود مقدار زیادی از نمره‌ی مربوطه کسر خواهد شد). می‌توانید از ساختار **Trie-Tree** (ترجیحا) و یا Hash استفاده کنید.

**پیاده سازی Trie-Tree نمره امتیازی دارد. (تنها در صورتی که موارد اجباری به طور کامل پیاده سازی شده باشند)**

### نکات مهم:

- پروژه انفرادی می باشد.
- قسمت‌های امتیازی (قرمز رنگ) تنها در صورتی که موارد اجباری به طور کامل و بدون نقص پیاده سازی شده باشند لحاظ خواهد شد.
- فیلم‌های آموزشی و لینک‌های مرتبط با KD-tree در کانال تلگرام گذاشته خواهد شد. در صورت ابهام می‌توانید سوالات خود را در گروه درسی مطرح کنید یا از دستیاران آموزشی بپرسید.
- تمامی کد ها با استفاده از نرم افزار مشابه گیر MOSS بررسی خواهند شد. هیچ دو پروژه ای با یکدیگر نباید بیشتر از ۱۰ درصد شباهت داشته باشند. در صورت یافتن تشابه در کدها، نمره‌ی پروژه صفر در نظر گرفته خواهد شد.
- کد غیر بهینه نمره‌ی بالایی دریافت نخواهد کرد.
- برای انجام پروژه می‌توانید از زبان های ++C و Java استفاده کنید.
- در زبان ++C تنها استفاده از کتابخانه های iostream و string مجاز می‌باشد.
- در زبان Java تنها استفاده از کتابخانه های java.util.Scanner مجاز می‌باشد.
- پیاده‌سازی ساختمان داده‌ی KD-Tree الزامی است.



پروژه پایانی درس ساختمان داده‌ها  
مدرس: دکتر آبین  
ترم پاییز ۱۴۰۰

- دقت کنید که Exceptionها نباید روند اجرای برنامه‌ی شما را مختل کنند.
- زمانبندی تحویل متعاقبا اعلام خواهد شد.
- در زمان تحویل ممکن است از شما خواسته شود تغییراتی در کد اعمال کنید.

موفق باشید