

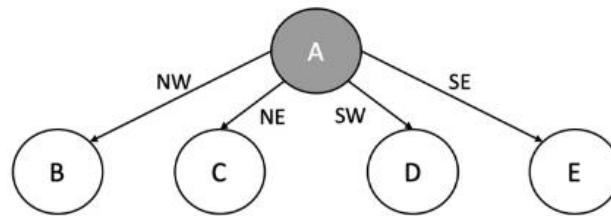


در پروژه پایانی در ساختمان داده‌ها از شما خواسته شده تا یک داده‌ساختار درختی برای پوشش فضای دو بعدی طراحی کنید. نام این داده‌ساختار Quad-Tree می‌باشد که در ادامه به توضیح آن می‌پردازیم.

## Quad-Tree

نوعی داده‌ساختار می‌باشد که در آن هر گره از آن دقیقاً ۴ فرزند دارد که هر فرزند نمایانگر یکی از چهار ناحیه اطراف آن گره است. به شکل زیر دقت کنید:

B	C
D	E



در این شکل نقطه  $A=(x, y)$  دستگاه مختصات دو بعدی را به چهار ناحیه (بالا چپ - بالا راست - پایین چپ - پایین راست) تقسیم می‌کند. اگر نقطه‌ی دیگری در دستگاه مختصات داشته باشیم و بخواهیم آن را در درخت درج کنیم در ابتدا با ریشه درخت مقایسه می‌کنیم و با توجه به اینکه در کدام ناحیه قرار دارد به فرزند متناسب با آن می‌رویم. این کار را تا جایی ادامه می‌دهیم که به برگ برسیم. سپس نقطه مورد نظر را به عنوان فرزند آن برگ قرار می‌دهیم.

بعد از درج تعدادی عنصر در درخت اگر بخواهیم یک نقطه را در درخت جست‌وجو کنیم که آیا وجود دارد یا خیر ابتدا از ریشه شروع می‌کنیم و مشابه عملیات درج عمل می‌کنیم. در هر مرحله که پایین می‌رویم بررسی می‌کنیم که آیا گره فعلی با گره‌ای که دنبال آن می‌گردیم دارای مختصات یکسان است یا خیر. اگر بود به این معنیست که نقطه در درخت وجود دارد. اگر نبود بین چهار فرزند به گره متناسب رفته و دوباره مرحله قبل را تکرار می‌کنیم.



پروژه پایانی ساختمان داده‌ها

ترم بهار ۱۴۰۰

استاد درس: دکتر آبین

مهلت: ۴ تیر ۱۴۰۰

در انتها اگر به برگ رسیدیم و نقطه مورد نظر پیدا نشده بود به این معنیست که نقطه در دستگاه مختصات وجود نداشته.

### مواردی که باید در کد شما پیاده‌سازی شود:

تابع insert: مختصات یک نقطه را می‌گیرد و در درخت و در جای مناسب قرار می‌دهد.

تابع search point: مختصات یک نقطه را گرفته و مشخص می‌کند که آیا در درخت وجود دارد یا خیر. (با نوشتن TRUE/FALSE)

تابع search area: مختصات دو نقطه از یک مستطیل را می‌گیرد (نقطه بالا راست و پایین چپ) و تعداد نقاط موجود در آن ناحیه را چاپ می‌کند.

ورودی نمونه:

Insert 10 10

Insert 20 20

Insert 0 0

Insert 15 25

Search 5 5

Insert 5 5

Search 5 5

Area 0 0 15 15

خروجی نمونه:

FALSE

TRUE

3



پروژه پایانی ساختمان داده‌ها

ترم بهار ۱۴۰۰

استاد درس: دکتر آبین

مهلت: ۴ تیر ۱۴۰۰

لینک‌های مرتبط کمکی:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Quadtree>

<https://www.youtube.com/watch?v=xFcQaig5Z2A&t=943s>

نکات مهم:

- مشاهده هرگونه تقلب به منزله نمره صفر برای پروژه پایانی می‌باشد.
- بعد از اتمام مهلت ارسال پروژه تحویل حضوری از دانشجویان صورت خواهد گرفت و ضریب تسلط شما در نمره کوئرا ضرب خواهد شد.
- سوالات و ابهامات خود را می‌توانید در گروه درسی مطرح کنید.

موفق باشید