

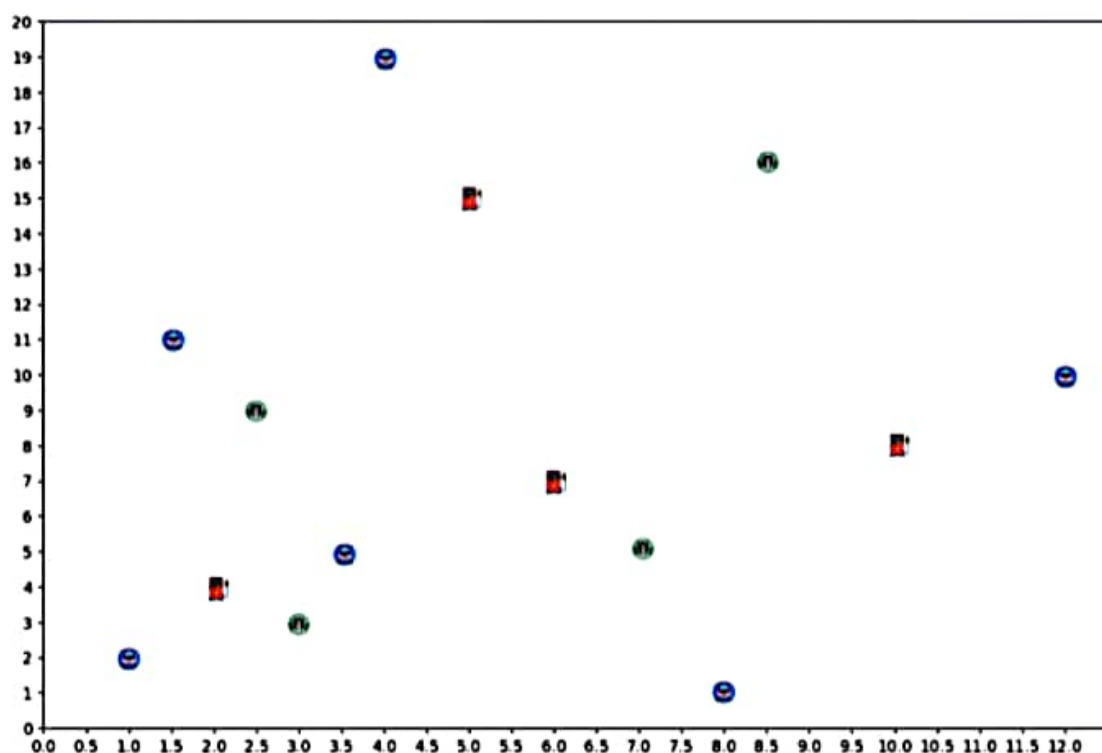
استارباکس یکی از بزرگترین شرکت‌های قهوه و نوشیدنی در جهان است که در بیش از ۷۵ کشور دنیا فعالیت دارد. این شرکت در سال ۱۹۷۱ در شهر سیاتل آمریکا تاسیس شد و امروزه بیش از ۳۰ هزار فروشگاه در سراسر جهان دارد.



این شرکت قصد دارد یک شعبه جدید در یکی از شهرهای ایران تاسیس کند. این شعبه جدید را باید در موقعیتی تاسیس کند که از لحاظ دسترسی به مکان‌های تسهیلاتی نظیر

مترو و پمپ بنزین بهینه باشد. همچنین می‌خواهد شعبه جدید به شعبات موجود نزدیک باشد. در این پروژه از شما خواسته شده تا شعبه جدید را مکان‌یابی کنید.

با توجه به نمودار نقطه‌ای بالا، مختصات مکان‌های موجود در شهر به صورت زیر می‌باشند:



(1, 2)

(1.5, 11)

(2, 4)

(2.5, 9)

(3, 3)

(3.5, 5)

(4, 19)

(5, 15)

(6, 7)

(7, 5)

(8, 1)

(8.5, 16)

(10, 8)

(12, 10)

همچنین هر نقطه دارای وزن مشخصی است که به صورت زیر می باشد:

وزن شعبه استارباکس: ۱

وزن مترو: ۲

وزن پمپ بنزین: ۳



## مکان‌یابی شعبه جدید با بکارگیری معیار فاصله

الگوریتمی طراحی و پیاده‌سازی کنید که با استفاده از معیارهای اندازه‌گیری فاصله نظیر فاصله اقلیدسی (*Euclidean distance*)، فاصله منهتن (*Manhattan distance*) و ... فاصله مختصات احتمالی شعبه جدید را با  $n$  نقطه مکان‌های مهم همسایه نزدیک موجود در نقشه محاسبه و حاصل عبارت بدست آمده را بر مجموع وزن‌های  $n$  نقطه مکان‌های مهم همسایه نزدیک تقسیم کند. در نهایت، مختصات ۵ نقطه بهینه را به ترتیب پیدا کند. منظور از بهینه بودن، کمینه بودن مقدار تابع زیر می‌باشد:

مجموع فاصله  $n$  نقطه همسایه نزدیک به شعبه جدید

---

مجموع وزن‌های  $n$  نقطه همسایه نزدیک به شعبه جدید

لازم به ذکر است، مختصات  $x$  و  $y$  شعبه جدید به صورت عدد صحیح می‌باشند.

### محاسبه فاصله

برای هر نقطه موجود در نقشه، فاصله آن با نقطه جدید (مختصات شعبه جدید) را با استفاده از معیارهای اندازه‌گیری فاصله مختلف محاسبه کنید. به عنوان مثال، فاصله اقلیدسی بین دو نقطه  $p$  و  $q$  با مختصات  $(1, 2)$  و  $(1.5, 11)$  به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$d(p, q) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (q_i - p_i)^2}$$

$$d(p, q) = \sqrt{(1.5 - 1)^2 + (11 - 2)^2} = 9.01$$

**مورد امتیازی (۱۰٪):** مقادیر مختلفی برای متغیر  $n$  در نظر بگیرید و نتایج آنها را با یکدیگر مقایسه کنید.

**مورد امتیازی (۱۰٪):** معیارهای اندازه‌گیری فاصله مختلفی استفاده کنید و نتایج آنها را با یکدیگر مقایسه کنید.

## اطمینان از سود حداکثری

بعد از بدست آوردن مختصات ۵ نقطه بهینه، نوبت به اطمینان حاصل کردن از سود حداکثری است. هر نقطه دارای دو مولفه تخمین میزان تقاضای قهوه و هزینه احداث شعبه در آن نقطه می باشد که به صورت زیر می باشد:

### نقطه اول

**تخمین میزان تقاضا قهوه:** ۱۰۰ قهوه در روز  
هزینه تقریبی احداث شعبه: ۳.۲۰۰.۰۰۰.۰۰۰ تومان

### نقطه دوم

**تخمین میزان تقاضا قهوه:** ۱۲۰ قهوه در روز  
هزینه تقریبی احداث شعبه: ۲.۷۵۰.۰۰۰.۰۰۰ تومان

### نقطه سوم

**تخمین میزان تقاضا قهوه:** ۹۰ قهوه در روز  
هزینه تقریبی احداث شعبه: ۲.۱۰۰.۰۰۰.۰۰۰ تومان

### نقطه چهارم

**تخمین میزان تقاضا قهوه:** ۱۵۰ قهوه در روز  
هزینه تقریبی احداث شعبه: ۱.۸۰۰.۰۰۰.۰۰۰ تومان

### نقطه پنجم

**تخمین میزان تقاضا قهوه:** ۸۰ قهوه در روز  
هزینه تقریبی احداث شعبه: ۱.۹۰۰.۰۰۰.۰۰۰ تومان

الگوریتمی طراحی و پیاده سازی کنید که با توجه به مقادیر بالا، بهترین نقطه برای احداث شعبه جدید را از بین ۵ نقطه بهینه انتخاب کند.