

KURS JĘZYKA C++

PROSTA NA PŁASZCZYŹNIE

Instytut Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego

Paweł Rzechonek

Zadanie.

Zdefiniuj klasy `wektor`, `punkt` i `prosta`, które będą reprezentowały odpowiednio wektor, punkt i prostą na płaszczyźnie afinicznej. Klasa `punkt` ma zawierać dwa stałe i publiczne pola `x` i `y` typu `double` do pamiętania współrzędnych punktu. Klasa `wektor` ma zawierać dwa stałe i publiczne pola `dx` i `dy` typu `double` do pamiętania kierunku wektora. Klasa `prosta` ma reprezentować równanie prostej na płaszczyźnie w postaci ogólnej $Ax + By + C = 0$ (w klasie tej powinny być zadeklarowane trzy prywatne pola `a`, `b` i `c` typu `double` do zapamiętania tych współczynników).

W klasie `wektor` zdefiniuj trzy konstruktory: konstruktor domyślny (wygenerowany przez kompilator), konstruktor ze współrzędnymi i konstruktor kopiujący. W klasie tej nie powinno być przypisania kopiującego. Zdefiniuj też funkcję globalną, która będzie składała dwa wektory.

W klasie `punkt` zdefiniuj cztery konstruktory: konstruktor domyślny (wygenerowany przez kompilator), konstruktor ze współrzędnymi, konstruktor z innym punktem i wektorem (ma zostać utworzony nowy punkt na bazie starego przesuniętego o zadany wektor) i konstruktor kopiujący. W klasie tej nie powinno być przypisania kopiującego.

W klasie reprezentującej prostą na płaszczyźnie zastosuj hermetyzację do ukrycia instancyjnych pól składowych. Pedefiniuj odpowiednie gettery, które będą udostępniały wszystkie informacje o współczynnikach prostej. Klasa ta powinna być niemodyfikowalna, czyli nie powinna posiadać metod, które umożliwiałyby zmianę tych obiektów.

W klasie `prosta` zdefiniuj pięć konstruktorów z różnymi argumentami: jeden z parą punktów (prosta ma przechodzić przez dwa różne punkty), drugi z wektorem (prosta ma przechodzić przez punkt oddalony od początku układu współrzędnych przez zadany wektor i być prostopadła do tego wektora), trzeci z jawnie podanymi współczynnikami prostej w postaci ogólnej (współczynniki A i B nigdy nie mogą być jednocześnie zerowe), czwarty z prostą i wektorem (ma zostać utworzona nowa prosta na bazie starej przesuniętej o zadany wektor) oraz konstruktor bezparametrowy. Współczynniki równania przechowuj w obiekcie `prosta` w postaci unormowanej (czyli $\sqrt{A^2 + B^2} = 1$). Klasa ta ma być niekopiowalna.

W klasie `prosta` zdefiniuj też funkcje składowe badające czy zadany wektor jest prostopadły do prostej, czy jest równoległy do niej oraz czy zadany punkt leży na prostej (ewentualnie obliczając odległość punktu od prostej). Dodatkowo zdefiniuj funkcje globalne, które sprawdzają czy dwie proste są równoległe, czy są prostopadłe oraz funkcję, która wylicza punkt przecięcia się prostych nierównoległych.

Na koniec napisz program, który rzetelnie przetestuje działanie obiektów wszystkich tych klas i wszystkich funkcji globalnych. Wszystkie obiekty w tym programie powinny być tworzone na stosie.

Podpowiedź.

Zawsze, gdy napotykamy w programie jakieś błędy, niejednoznaczności czy sprzeczności należy to sygnalizować na pomocą wyjątków. Sytuacje wyjątkowe zgłaszamy instrukcją `throw`. Na przykład w konstruktorze klasy `prosta` należy zasignalizować wyjątek, gdy oba końce odcinka będą miały takie same współrzędne. Niech wyjątkami będą obiekty typu `invalid_argument`:

```
if (p.wspx()==q.wspx() && p.wspy()==q.wspy())  
    throw invalid_argument("nie można jednoznacznie utworzyć prostej");
```

Uwaga.

Podziel program na pliki nagłówkowe i źródłowe. Funkcję `main()` umieść w osobnym pliku źródłowym.

Wskazówka.

Wiele informacji na temat prostych na płaszczyźnie znajdziesz w Wikipedii na stronie:

<https://pl.wikipedia.org/wiki/Prosta>

Elementy w programie, na które należy zwracać uwagę.

- Definicje funkcji składowych i konstruktorów (plik źródłowy) mają być umieszczone poza definicjami klas (plik nagłówkowy).
- Wymuszenie wygenerowania konstruktora bezparametrowego frazą `default`.
- Blokowanie przypisania kopiującego frazą `delete`.
- Inicjalizacja pól składowych w definicji klasy `prosta`.