

# Programowanie obiektowe

## Lista 9.

Poniższa lista zadań jest do zrobienia w języku Ruby. Każde zadanie to 4 punkty. Wybierz 2 zadania.

**Zadanie 1.** Bloki jednoparametrowe można traktować jak definicję jednoargumentowej funkcji matematycznej. Na przykład blok `{ | x | x*x*Math.sin(x) }` reprezentuje funkcję  $x \rightarrow x^2 \cdot \sin(x)$ . Dzięki temu można zdefiniować własną klasę **Funkcja** reprezentującą funkcje, gdzie definicja funkcji jest zadana blokiem (a właściwie obiektem klasy **Proc**) w konstruktorze. Zaimplementuj klasę **Funkcja**<sup>1</sup> wraz z metodami:

- `.value(x)` oblicza wartość funkcji w punkcie  $x$ ;
- `.zerowe(a,b,e)` oblicza miejsca zerowe funkcji w przedziale  $[a, b]$  z dokładnością  $e$  lub zwraca *nil* jeśli miejsce zerowe nie zostało znalezione;
- `.pole(a,b)` oblicza przybliżone pole powierzchni między wykresem a osią  $OX$  w przedziale  $[a, b]$  (czyli całkę oznaczoną ;). Można tu przyjąć, że wykres jest zawsze nad osią  $OX$ ;
- `.poch(x)` oblicza wartość (przybliżoną) pochodnej w punkcie  $x$ .

**Zadanie 2.** Zadanie jest podobne do poprzedniego, ale tym razem chcemy reprezentować funkcje dwuargumentowe za pomocą obiektów klasy **Funkcja2**. Zaprogramuj taką klasę wraz z metodami:

- `.value(x, y)` oblicza wartość funkcji w punkcie  $(x, y)$ ;
- `.objetosc(a, b, c, d)` oblicza przybliżoną objętość między wykresem funkcji a leżącym na płaszczyźnie  $OXOY$  prostokątem  $[a, b] \times [c, d]$ ;
- `.poziomica(a,b,c,d,wysokosc)` oblicza listę par  $(x, y)$  takich że  $f.value(x, y) \approx wysokosc$ , przy czym  $a \leq x \leq b$  oraz  $c \leq y \leq d$ . Dokładność przybliżenia do *wysokosc* może być zadana w metodzie, podobnie jak dokładność wyszukiwania poziomicy.

**Zadanie 3.** Rozszerz implementację jednej z klas **Funkcja** lub **Funkcja2** o metodę rysującą wykres funkcji w zadanym przedziale. Wynikiem działania tej metody może być bądź szkic wykresu zrobiony za pomocą znaków ASCII na konsoli, bądź też plik z bitmapą wykresu, do obejrzenia w jakimś programie graficznym; stosunkowo łatwo będzie skorzystać z bitmapowego formatu PBM lub PPM. Zamiast generowania pliku bitmapowego można wygenerować plik wejściowy do programu rysującego wykresy, np. `gnuplot`.

Dla **Funkcja2** wykresem może być narysowane poziomicę; takie jak np. na mapach fizycznych czy topograficznych.

Można skorzystać z gotowych bibliotek do tworzenia plików graficznych.

Marcin Młotkowski

---

<sup>1</sup>można alternatywnie rozszerzyć jakąś istniejącą klasę