

Polynomy

Procvičovaná problematika

Objekty s atributy typu pole. Přetížené metody. Zapouzdření. Třída konstantních objektů. Knihovná třída.

Úloha

Polynom nebo též mnohočlen je výraz ve tvaru:

$$p(x) = \sum_{i=0}^n a_i x^i = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n$$

Polynom n -tého stupně je jednoznačně určen svými koeficienty a_i ($i = 0, 1, 2, \dots, n$), a_n je různý od nuly.

S polynomy lze provádět různé výpočty, jako jsou: výpočet hodnoty polynomu pro konkrétní x (výsledkem je reálné číslo), aritmetické operace (násobení konstantou, součet, rozdíl, násobení; výsledkem těchto operací je nový polynom), derivace (výsledkem derivace polynomu je opět polynom).

Pro výpočet hodnoty polynomu pro konkrétní zadané x lze s výhodou použít Hornerovo schéma:

$$p(x) = \sum_{i=0}^n a_i x^i = a_0 + x(a_1 + x(a_2 + \dots + x(a_{n-1} + x a_n) \dots))$$

Zadání

Vytvořte obecné nástroje pro reprezentaci polynomu a manipulaci s jedním a více polynomy (viz výše).

Nástin řešení

Vytvořte a implementujte třídu `Polynom` jako **třídu konstantních/neměnných objektů** s následujícími možnostmi:

- Instance si bude uchovávat pole koeficientů jako privátní atribut. Zajistěte požadované zapouzdření tohoto atributu; tj. nelze při inicializaci do tohoto atributu prostým způsobem uložit pouze referenci, která je předaná v parametru inicializační metody (konstruktoru nebo tovární metody). Je třeba vytvořit nové pole a z předaného parametru si případně hodnoty zkopírovat.
- Vytvoření a inicializace instance různými způsoby. Ve třídě metody konstruktoru nebo tovární metody. Vytvořte několik variantních metod (konstruktorů nebo továrních metod) s různými parametry (metoda s jedním parametrem pro vytvoření instance polynomu nultého stupně, metoda se dvěma parametry pro vytvoření polynomu prvního stupně, metoda se třemi parametry ..., metoda s parametrem pole, nebo metoda s libovolným počtem parametrů pro vytváření polynomů vyšších stupňů).
- Přidejte metodu, která bude poskytovat stupeň polynomu uchovaného v instanci jako celé číslo.
- Přidejte metodu, která bude poskytovat požadovaný koeficient polynomu jako reálné číslo. Parametrem metody bude index koeficientu, jehož hodnota má být poskytnutá.
- Přidejte metodu pro výpočet hodnoty polynomu; výpočet realizujte pomocí Hornerova schématu.
- Přidejte metodu pro derivaci polynomu; ta bude vracet hodnotu nového polynomu, který vznikne derivací původního/aktuálního (polynomu v aktuální instanci).
- Přidejte metodu, která bude poskytovat/vracet textový řetězec s textovým zápisem polynomu ve vhodném tvaru.

Vytvořte a implementujte třídu `Polynomy` jako **knihovná třídu**, která bude obsahovat metody pro výpočet aritmetických operací mezi polynomy (sčítání, násobení dvou či libovolného počtu polynomů).