

Kurs Java Backend – ćwiczenia

1. Zadania w zakresie Java SE i „zwykłego programowania”

Można potraktować jako „wyzwania” i rozwiązywać sobie spokojnie podczas całego kursu...

Zadanie 1.1 *Liczby tekstowo*

Niektóre aplikacje użytkowe muszą wypisywać liczbę lub kwotę w postaci tekstowej.

Stwórz „bibliotekę”, która będzie zajmować się tłumaczeniem liczb na postać tekstową.

W najprostszym podejściu może to być pojedyncza klasa, ale można też stworzyć kilka klas w jednym pakiecie.

1. Najważniejsza metoda powinna mieć postać:
`public static String wartoscTekstowo(long liczba)`
i powinna zwracać tekstową postać liczby w języku polskim.
2. Dodatkowo możesz utworzyć także metodę, która w języku polskim prawidłowo odmienia słowo złotych, np. *dwadzieścia jeden złotych, dwadzieścia dwa złote*.
3. Dla chętnych: obsługa innych języków.
4. Jeśli znasz już temat testów, napisz zestaw testów JUnit, które sprawdzą różne sytuacje.

Zadanie 1.2 Klasa dla ułamków

Stwórz klasę, której obiekty reprezentują liczby wymierne w postaci ułamkowej. Klasa powinna implementować operacje na ułamkach.

Z kilku możliwych podejść najbardziej rekomenduję utworzenie klasy niemutowalnej, zgodnie z wzorcem „value object”: brak setterów, operacje matematyczne zawsze zwracają nowy obiekt w wyniku, a nie modyfikują bieżącego; metody porównujące biorą pod uwagę wartość, a nie tożsamość obiektu. Przykładami takich klas w Javie są `BigDecimal` oraz `LocalDate`.

Najlepiej ukryj konstruktor jako prywatny, a udostępnij zestaw metod statycznych, za pomocą których pobiera się obiekty (jak w `LocalDate`). Nie dopuszczaj do sytuacji, aby w mianowniku znalazło się zero – wyrzucaj wyjątek `IllegalArgumentException`. Utrzymuj taką sytuację, aby mianownik był zawsze dodatni, a tylko licznik mógł być ujemny. Operacje matematyczne powinny zwracać wynik w postaci maksymalnie skróconej.

Proponowane publiczne API klasy (klasa nazywa się `Fraction`):

- `static Fraction of(int nom, int denom)` – zwraca nowy obiekt z podanym licznikiem i mianownikiem
- `static Fraction of(int i)` – na podst. liczby całkowitej; przyjmuje `denom` równy jeden
- `static final Fraction ZERO, ONE, HALF, ...` – kilka stałych, podobnie jak w `BigInteger`
- `int getNominator(), int getDenominator()`
- `String toString()`
- `equals` i `hashCode` – porównywanie obiektów w oparciu o wartości
- `int compareTo(Fraction other)` – klasa powinna implementować interfejs `Comparable`, który służy do porównywania mniejsze / większe
- `Fraction shortened()` – zwraca ułamek o tej samej wartości, maksymalnie skrócony (o największy wspólny dzielnik licznika i mianownika)
- `Fraction reciprocal()` – zwraca odwrotność ułamka
- `Fraction neg()` – zwraca liczbę ze zmienionym znakiem (plus/minus)
- `Fraction add(Fraction)` – suma
- `Fraction sub(Fraction)` – różnica
- `Fraction mul(Fraction)` – iloczyn
- `Fraction div(Fraction)` – iloraz
- `double getAsDouble()` – zwraca przybliżoną wartość tego ułamka jako wartość typu `double`

Dodatkowe rozszerzenia i uzupełnienia:

Jako Number

Niech klasa Fraction będzie podklasą abstrakcyjnej klasy `java.lang.Number`, do której należą już `Integer`, `Double`, `BigDecimal` itd. Zaimplementuj wymagane metody.

Testy klasy Ułamek

Jeśli znasz temat testów jednostkowych, to w trakcie tworzenia wyżej opisanej klasy twórz też testy jednostkowe do poszczególnych operacji.

Operacje na strumieniach

Utwórz przykładową tablicę lub listę ułamków i za pomocą operacji na strumieniach (`filter`, `map`, `reduce`) wykonaj kilka przykładowych operacji. Moje propozycje (każdy punkt to nowa operacja startująca od listy ułamków):

- wypisać tylko ułamki właściwe ($\text{licznik} < \text{mianownik}$),
- zamienić na strumień / listę dubli i obliczyć średnią jako `double`,
- obliczyć precyzyjnie (jako ułamek) sumę i średnią elementów,
- znaleźć największy i najmniejszy element,
- posortować wg wartości,
- posortować wg mianowników,
- pogrupować ułamki po mianownikach,
- skrócić a następnie pogrupować ułamki po mianownikach i wypisać te grupy w postaci posortowanej malejąco wg mianowników, a w obrębie każdej grupy rosnąco wg liczników.

Zadanie 1.3 Policz wszystkie słowa

Napisz w Javie program, który czyta plik tekstowy i wylicza oraz wypisuje bez powtórzeń wszystkie słowa występujące w pliku wraz z informacją ile razy dane słowo występuje. Na przykład w ten sposób (dla pliku pan-tadeusz.txt):

taczkach	→	1
Tadeusz	→	107
Tadeusza	→	54
Tadeuszek	→	1

W implementacji czytania słów z pliku pomóc może klasa `Scanner` i odpowiednie wyrażenie regularne:

```
Scanner sc = new Scanner(new File("pan-tadeusz.txt"));
sc.usePattern("[^\\p{L}\\d]+");
while(sc.hasNext()) {
    String słowo = sc.next();
    ...
}
```

Rozwiązania można napisać w oparciu o pętlę lub strumieniowo (albo robić dwie wersje). W przypadku wersji strumieniowej zamiast powyższej pętli, początkiem przetwarzania powinna być operacja `sc.tokens()`.

Dalsze rozszerzenia (jako oddzielne programy):

1. Posortuj wypisywane słowa alfabetycznie.
2. Posortuj według policzonej ilości tych słów w pliku.
3. Po wykonaniu poniższego zadania „Odmiana słów”, policz słowa sprowadzone do swojej formy podstawowej (pierwszej, jeśli jest kilka kandydatur). Przykładowo zamiast całej serii odmienionych Tadeuszków

Tadeusz	→	107
Tadeusza	→	54
Tadeuszem	→	2
Tadeuszowi	→	5
Tadeuszu	→	6

powinien być jeden wpis
Tadeusz → 174

Zadanie 1.4 Odmiana słów

Pod adresem zil.ipipan.waw.pl/PoliMorf znajdują się zasoby dotyczące odmiany wyrazów w języku polskim. Plik `Po li Mor f-0.6.7.tab` (lub nowsza wersja) zawiera relację między słowem (pierwsza kolumna) a jego formą podstawową (druga kolumna).

Stwórz klasę, której obiekt zawiera odpowiednio przygotowaną „bazę wiedzy” nt. odmiany słów. Obiekt tej klasy tworzy się na podstawie pliku takiego jak `Po li Mor f-0.6.7.tab`. Obiekt powinien umożliwiać znalezienie formy podstawowej (lub kilku kandydatów) dla podanego słowa odmienionego oraz odczytanie zbioru słów odmienionych na podstawie formy podstawowej.

Przykładowe użycie tej klasy mogłoby wyglądać tak (ale nazwy możecie wymyślić inne):

```
BazaOdmiany baza = BazaOdmiany.wczytaj("PoliMorf-0.6.7.tab");
```

```
Set<String> odmiany = baza.znajdzOdmiany("Tadeusz"); // [Tadeusz, Tadeuszowi, ...]
```

```
String podstawowa = baza.znajdzFormePodstawowa("Tadeusza"); // Tadeusz
```

Ten sam wyraz może być formą odmienioną dla kilku form bazowych, np. „dam” może pochodzić od „dać”, ale również od „dama”... Dlatego lepszym, bardziej ogólnym rozwiązaniem byłoby:

```
Set<String> podstawowe = baza.znajdzFormyPodstawowe("Tadeusza"); // [Tadeusz]
```

Korzystając z tej klasy napisz program, który w pętli odczytuje od użytkownika kolejne słowa i dla podanego słowa wyświetla jego formę podstawową lub informację, że nie znaleziono.

Wskazówka nt wydajności: Przyjmijcie, że budowanie bazy wiedzy w pamięci na podstawie pliku może chwilę potrwać (ale raczej sekundy niż minuty) i zająć trochę pamięci, natomiast szukanie form bazowych i odmian ma już działać szybko (ułamki sekund).

Wróć do punktu 3 w rozszerzeniach poprzedniego zadania.

2. Wątki

Zadanie 2.1 Gra na refleks

Program w jednym wątku losuje liczbę całkowitą A od 1 do 10 włącznie, wypisuje "A wynosi ...", czeka losową ilość czasu od 0 do 2 sekund, ponownie losuje liczbę A, wypisuje, czeka, i tak w kółko. Niezależnie (w osobnym wątku) program losuje liczbę całkowitą B od 1 do 10 włącznie, wypisuje "B wynosi ...", czeka losową ilość czasu od 0 do 2 sekund, ponownie losuje liczbę B, wypisuje, czeka i tak w kółko. Czekanie i losowanie jest niezależne dla liczb A i B. Użytkownik w dowolnym momencie może wcisnąć enter. Jeśli w tym momencie A i B są równe, to program wypisuje "trafiony" i kończy działanie. Jeśli A jest inne niż B to wypisuje "pudło" i gra toczy się dalej.

Zadanie 2.2 Suma tablicy jedno / wielowątkowo

(podaję treść, chociaż to w jakimś stopniu robiliśmy na zajęciach)

Napisz program, który tworzy dużą tablicę liczb int (dobierz rozmiar, który mieści się w pamięci), wypełnia ją losowymi wartościami (użyj klasy Random lub ew. ThreadLocalRandom, to może chwilę potrwać). Następnie oblicz sumę wszystkich elementów tablicy **jako BigInteger**.

Niech program najpierw oblicza sumę w tradycyjny sposób i mierzy czas wykonania (wykorzystaj System.currentTimeMillis), a następnie niech obliczy sumę używając kilku wątków i również zmierz czas tego działania (każdy wątek zajmuje się sumowaniem osobnego fragmentu tablicy, a następnie main zbiera częściowe wyniki). Porównaj czas wykonania. Na wieloprocessorowym/wielordzeniowym sprzęcie wersja z wątkami powinna działać szybciej, ale dawać równie poprawny wynik...

3. Zadania SQL

Dotyczące bazy HR:

1. Odczytaj dane z tabeli `locations`. Wypisz ulicę, kod pocztowy, kod kraju i miasto, natomiast z kolumny `state_province` wypisz nazwę prowincji, gdy ona występuje, a napis *Brak danych*, gdy prowincja nie jest podana. Posortuj wyniki alfabetycznie według krajów, a następnie miast.
2. W tabeli `employees` znajduje się kolumna `commission_pct`. Przyjmijmy, że jest to procentowy dodatek do pensji, np. gdy ktoś ma tam wartość 0.30, a jego salary wynosi 10000, to powinien dostać 13000. Napisz zapytanie, które dla każdego pracownika oblicza sumaryczną kwotę do zapłaty zgodnie z powyższymi zasadami. Zadbaj o to, aby pracownicy bez prowizji (gdy jest równa null) też dostawali normalną wypłatę.
3. Łącząc w jednym zapytaniu prawie wszystkie tabele (poza `job_history`), dla każdego pracownika uzyskaj jego pełne dane kontaktowe z kolumn: `first_name`, `last_name`, `job_title`, `email`, `phone_number`, `street_address`, `postal_code`, `city`, `country_name`. Wypisz także Kimberely Grant :-)
4. Wypisz imię i nazwisko pracownika, a obok imię i nazwisko jego szefa (mogą też pojawić się id, ale nie muszą).
5. Wypisz imię i nazwisko pracownika, a obok imię i nazwisko jego szefa oraz nazwę departamentu i imię i nazwisko szefa tego departamentu.
6. Oblicz średnią pensję pracowników pracujących w Oxfordzie.
7. Dla każdego stanowiska wypisz jego nazwę (`job_title`) oraz informację ilu pracowników pracuje na tym stanowisku i jaka jest ich minimalna, średnia i maksymalna pensja.
8. Dla każdego departamentu wypisz jego nazwę (`department_name`) oraz informację ilu pracowników pracuje w tym departamencie i jaka jest ich minimalna, średnia i maksymalna pensja.
Postaraj się, aby wypisane były nazwy wszystkich departamentów, także tych, w których nikt nie pracuje, a wyniki miały sens.
9. Oblicz ilu pracowników było zatrudnianych w poszczególnych latach i jaka jest ich średnie pensja. Posortuj wyniki rosnąco wg lat.