

Środowisko pracy: IntelliJ lub edytor on-line, np. <https://play.kotlinlang.org/>

Zadanie 1.

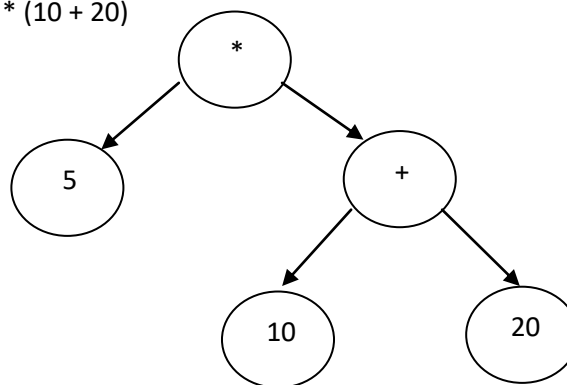
- Zaproponuj struktury (klasy) umożliwiające reprezentację podstawowych wyrażeń arytmetycznych w postaci drzewa, uwzględniając dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie. [1p]
- Napisz program, który dla podanego drzewa obliczy wartość wyrażenia. [2p]
- Napisz program, który wypisze wyrażenie w postaci prefiksowej, infiksowej (z nawiasami) i postfiksowej (Odwrotna Notacja Polska). [1p]

Np. dla wyrażenia w postaci infiksowej: $5 * (10 + 20)$

postać prefiksowa to: $* 5 + 10 20$,

a forma postfiksowa to: $5 10 20 + *$

Z kolei drzewo wygląda następująco:



Zadanie 2.

Logika ATL (Alternating-time Temporal Logic) to logika temporalna czasu rozgałęzionego (branching-time logic) umożliwiająca wnioskowanie na temat zachowań systemów modułowych, np. wieloagentowych. Formuły ATL definiowane są w oparciu o skończony zbiór zmiennych zdaniowych PV oraz skończony zbiór agentów (komponentów) A. Podstawowe operatory to:

- operator strategiczny $\langle\langle \text{grupa_agentów} \rangle\rangle$, np. $\langle\langle 0, 2, 3 \rangle\rangle$ (np. podajemy numery agentów)
- operatory temporalne: $X \alpha$ (w następnym kroku prawdziwe będzie α), $\alpha U \beta$ (α prawdziwe dopóki prawdziwe będzie β), $G \alpha$ (zawsze prawdziwe jest α), $F \alpha$ (kiedyś prawdziwe będzie α – oznacza to samo co $\text{true} U \alpha$),
- operatory logiczne: AND, OR, NOT.

Składnia ATL jest zdefiniowana następująco:

- p jest formułą ATL, jeśli p należy do zbioru PV,
- NOT α , (α AND β), (α OR β) są formułami ATL, jeśli α i β są formułami ATL
- $\langle\langle P \rangle\rangle X \alpha$, $\langle\langle P \rangle\rangle G \alpha$, $\langle\langle P \rangle\rangle (\alpha U \beta)$, $\langle\langle P \rangle\rangle F \alpha$ są formułami ATL, jeśli $P \subseteq A$ oraz α i β są formułami ATL.

Przykładowa formuła: $\langle\langle 0,1 \rangle\rangle F (\text{NOT } 0 \text{ AND } (\langle\langle 0 \rangle\rangle X 0 \text{ AND } \langle\langle 1 \rangle\rangle X 1))$ – liczby oznaczają numery zmiennych zdaniowych

- Zaproponuj struktury (klasy) umożliwiające reprezentację formuł ATL w postaci drzewa. [1p]
- Napisz program, który dla podanego drzewa wypisze formułę jako tekst. [1p]
- Napisz program, który dla podanego drzewa sprawdzi, czy reprezentuje ono poprawną składniowo formułę ATL. [2p]
- Napisz program, który dla podanych parametrów (liczba agentów, liczba grup agentów, ilość zmiennych zdaniowych, głębokość formuły) wygeneruje losowo poprawną składniowo formułę ATL. [2p]