**Odwrotna Notacja Polska**

**Odwrotna notacja polska** (ONP, [*ang.*](https://pl.wikipedia.org/wiki/J%C4%99zyk_angielski) *reverse Polish notation, RPN*) – taki sposób zapisu wyrażeń arytmetycznych, w którym znak wykonywanej operacji umieszczony jest po liczbach (np. a b +), a nie pomiędzy nimi jak w konwencjonalnym zapisie algebraicznym (np. a + b) lub przed (np. + a b), jak w zwykłej [notacji polskiej](https://pl.wikipedia.org/wiki/Notacja_polska). Zapis ten pozwala na całkowitą rezygnację z użycia nawiasów w wyrażeniach, jako że jednoznacznie określa kolejność wykonywanych działań.

ONP bardzo ułatwia wykonywanie na komputerze obliczeń z nawiasami i zachowaniem kolejności działań. Zarówno algorytm zamiany notacji konwencjonalnej na odwrotną notację polską, jak i algorytm obliczania wartości wyrażenia danego w ONP są bardzo proste i wykorzystują [**stos**](https://pl.wikipedia.org/wiki/Stos_%28informatyka%29).

Odwrotna notacja polska została opracowana przez [australijskiego](https://pl.wikipedia.org/wiki/Australia) naukowca [Charlesa Hamblina](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Charles_Hamblin&action=edit&redlink=1) jako „odwrócenie” beznawiasowej [notacji polskiej](https://pl.wikipedia.org/wiki/Notacja_polska) [**Jana Łukasiewicza**](https://pl.wikipedia.org/wiki/Jan_%C5%81ukasiewicz) na potrzeby zastosowań informatycznych. Hamblin sugerował, aby notację tę nazwać "Azciweisakul notation" (Notacja Azciweisakuł – „Łukasiewicza” pisane od tyłu).

Programy komputerowe kompilujące program dokonują analizy wyrażenia arytmetycznego, przekształcając je na ciąg instrukcji odpowiadający odwrotnej notacji polskiej. Wyrażenie to jest obliczane podczas wykonywania programu.

***Przykład***

|  |  |
| --- | --- |
| *Zapis konwencjonalny* | *Zapis w ONP* |
| (2+3)\*5 | 2 3 + 5 \* |
| 1+3\*(4+2\*3) | 1 3 4 2 3 \* + \* + |
| 3\*(9-2\*4+1)-2 | 3 9 2 4 \* - 1 + \* 2 - |
| 6+3\*2\*(7-4) | 6 3 2 \* 7 4 - \* + |
| (2+6)\*(9-8+4)-3 | 2 6 + 9 8 – 4 + \* 3 - |
| ((2+5)-(3-1))\*3+4 | 2 5 + 3 1 - - 3 \* 4 + |

***Algorytm obliczenia wartości wyrażenia ONP***

1. Dla wszystkich symboli z wyrażenia ONP wykonuj:
2. jeśli i-ty symbol jest liczbą, to odłóż go na stos,
3. jeśli i-ty symbol jest operatorem to:

* zdejmij ze stosu jeden element (oznaczmy go np. **a**),
* zdejmij ze stosu kolejny element (oznaczmy go np. **b**),
* odłóż na stos wartość **b** operator **a**.

1. Zdejmij ze stosu wynik.

***Ćwiczenie*** Wykorzystując funkcje do obsługi stosu z poprzedniej lekcji, napisz program, który obliczy wartość wyrażenia zapisanego w ONP. Dla ułatwienia można przyjąć, że liczby są jednocyfrowe. Do testowania wykorzystaj przykłady z tabeli powyżej.