

KONWERSJA WYRAŻEŃ ARYTMETYCZNYCH MIĘDZY POSTACIAMİ: INFIKSOWĄ – PREFIKSOWĄ – POSTFIKSOWĄ

KONCEPCJE JĘZYKÓW PROGRAMOWANIA

IGOR JURASZEK

Agenda:

- Postać infiksowa
- Postać postfiksowa
- Postać prefiksowa
- Podsumowanie
- Pytania

Zapis infiksowy (zapis wrostkowy) – klasyczny sposób zapisywania wyrażeń z binarnymi (dwuargumentowymi) operacjami arytmetycznymi (dodawanie, mnożenie, potęgowanie, itd.).

<arg_A> <operator> <arg_B>
1 + 2
3 * sin(x)

Oprócz symboli i argumentów operacji stosuje się nawiasy, aby ustalić inną niż domyślna kolejność wykonywania operacji.

$$\begin{aligned}2 + 3 * 4 / 3 + 1 &= 7 \\2 + 3 * 4 / (3 + 1) &= 5 \\(2 + 3) * 4 / 3 + 1 &= 7 + 2/3\end{aligned}$$

Odwrotna notacja polska (ONP, ang. reverse Polish notation, RPN) – sposób zapisu wyrażeń arytmetycznych, w którym znak wykonywanej operacji umieszczony jest **po operandach (zapis postfiksowy)**, a nie pomiędzy nimi jak w konwencjonalnym zapisie algebraicznym (zapis infiksowy) lub przed operandami jak w zwykłej notacji polskiej (zapis prefiksowy). Zapis ten pozwala na całkowitą rezygnację z użycia nawiasów w wyrażeniach, jako że jednoznacznie określa kolejność wykonywanych działań.

Wagi

Wagi dla poszczególnych operatorów:

OGRANICZNIK	PRIORYTET
(	0
+ -)	1
· / ÷	2
^ √	3
sin cos tg ctg NEG	4

$$(1+2)*3/(2+1)$$

Sr. no.	Expression	Stack	Postfix
0		(
1	(((
2	1	((	1
3	+	((+	1
4	2	((+	12
5	)	(	12+
6	*	(*	12+
7	3	(*	12+3
8	/	(/	12+3*
9	(	((/	12+3*
10	2	((/	12+3*2
11	+	(((+	12+3*2
12	1	(((+	12+3*21
13	)	(/	12+3*21+
14	)		12+3*21+ /

Tłumaczenie wyrażeń na **ONP** jest do dzisiaj jednym z elementów działania kompilatorów, choć – ze względu na efektywność – po późniejszej optymalizacji częściowe wyniki obliczeń są w miarę możliwości przechowywane w rejestrach procesora, a nie na stosie w pamięci (w praktyce dość rzadko spotyka się wyrażenia, przy których wyliczaniu jest potrzebny bardzo wysoki stos). Stos jest także częścią maszyny wirtualnej wykonującej programy zapisane w Javie, a kompilator Javy tłumaczy wyrażenia matematyczne na ONP.

Notacja polska, zapis przedrostkowy, notacja Łukasiewicza, notacja prefiksowa, symbolika beznawiasowa – sposób zapisu wyrażeń logicznych (a później arytmetycznych), podający najpierw operator, a potem operandy (argumenty), który został wynaleziony w 1924, a pierwszy raz użyty w druku w 1929, przez polskiego (stąd nazwa) filozofa i logika Jana Łukasiewicza.

Notacja polska różni się **od notacji infiksowej** (w których operatory znajdują się **pośrodku argumentami** i wymaga stosowania nawiasów), a także od **odwrotnej notacji polskiej**, gdzie operatory znajdują **za argumentami**. Według Jana Woleńskiego, notacja ta pozwala na łatwiejsze przeprowadzanie operacji na formułach o znacznej długości, formuły krótsze wydają się tu jednak mniej intuicyjne niż w notacji nawiasowej, stąd notacja Łukasiewicza jest rzadko spotykana w dydaktyce.

Wyrażenie w notacji polskiej nie wymaga nawiasów, ponieważ przypisanie argumentów do operatorów wynika wprost z ich kolejności w zapisie, o ile z góry znana jest liczba argumentów poszczególnych operatorów.

Na przykład zakładając, że operatory $/$ i $+$ są binarne, zapis w notacji polskiej:

$$/ \ 7 \ + \ 2 \ 3$$

interpretuje się jednoznacznie jako równoważny notacji tradycyjnej (zapisowi wrostkowemu):

$$7 \ / \ (2 \ + \ 3)$$

$$(1+2)*3/(2+1)$$

Sr. no.	Expression	Stack	Prefix (Reversed)
0		(
1	(((
2	1	((	1
3	+	((+	1
4	2	((+	12
5	)	(	12+
6	/	(/	12+
7	3	(/	12+3
8	*	(/*	12+3
9	(	(/* (	12+3
10	2	(/* (	12+32
11	+	(/* (+	12+32
12	1	(/* (+	12+321
13	)	(/*	12+321+
14	)		12+321+*/

Poniższe równanie w każdym z trzech zapisów

- Postać infiksowa: $(1+2)*3/(2+1)$
- Postać prefiksowa: $/*+123+21$
- Postać postfiksowa: $12+3*21+ /$

PYTANIA

RPN to nazwa sposobu zapisu wyrażeń arytmetycznych dla:

- a) postaci infiksowej
- b) postaci prefiksowej
- c) notacji polskiej
- d) postaci postfiksowej

RPN to nazwa sposobu zapisu wyrażeń arytmetycznych dla:

- a) postaci infiksowej ✗
- b) postaci prefiksowej ✗
- c) notacji polskiej ✗
- d) postaci postfiksowej ✓

Postać infiksowa dla równania $(1+7)/(2+6-4)*2$ to:

- a) $17+26+4-/2*$
- b) $*/+17-+2642$
- c) $(1+7)/(2+6-4)*2$
- d) $17 */+ -+2642$

Postać infiksowa dla równania $(1+7)/(2+6-4)*2$ to:

a) $17+26+4-/2*$ ❌

b) $*/+17-+2642$ ❌





c) $(1+7)/(2+6-4)*2$ ✅

d) $17 */+ -+2642$ ❌

Wymień zalety zapisu wyrażeń w ONP:

- a) W ONP nie trzeba używać nawiasów do określenia kolejności wykonywania operacji, co upraszcza składnię wyrażeń. Kolejność operacji jest jednoznacznie określona przez pozycję operatorów i operandów.
- b) ONP jest bardziej intuicyjna dla ludzi niż notacja infiksowa
- c) ONP automatycznie poprawia błędy w wyrażeniach matematycznych
- d) ONP jest używana we wszystkich językach programowania

Wymień zalety zapisu wyrażeń w ONP:

- a) W ONP nie trzeba używać nawiasów do określenia kolejności wykonywania operacji, co upraszcza składnię wyrażeń. Kolejność operacji jest jednoznacznie określona przez pozycję operatorów i operandów. 
- b) ONP jest bardziej intuicyjna dla ludzi niż notacja infiksowa 
- c) ONP automatycznie poprawia błędy w wyrażeniach matematycznych 
- d) ONP jest używana we wszystkich językach programowania 

Który z wymienionych operatorów ma najwyższy priorytet:

a) ^

b) (


c) +

d) -

Który z wymienionych operatorów ma najwyższy priorytet:

a) ^ 

b) (

c) + 

d) - 

Jaki będzie wynik dla działania zapisanego w ONP:


$$12+3+45+*$$


- a) 54
- b) 1
- c) 5
- d) Żadna z powyższych

Jaki będzie wynik dla działania zapisanego w ONP:

$$12+3+45+*$$

a) 54 

b) 1 

c) 5 

d) Żadna z powyższych 

Źródła

- <https://raj457036.github.io/Simple-Tools/prefixAndPostfixConverter.html>
- https://pl.wikipedia.org/wiki/Notacja_infiksowa
- https://pl.wikipedia.org/wiki/Notacja_polska
- https://pl.wikipedia.org/wiki/Odwrotna_notacja_polska
- Skrypt WDI prof. Urszuli Boryczki
- <https://portal.pti.org.pl/wp-content/uploads/2022/07/15.-O-nawiasach-i-ich-braku-Domena-2-2022.pdf>