

ساختمان‌های داده

Data Structures

ارزیابی عبارات

Postfix-Prefix-Infix

A+B
↑
Infix

+AB
↑
Prefix

AB+
↑
Postfix

عبارات Postfix, infix, prefix

□ روش استاندارد که بر روی کاغذ برای نوشتن عبارات (ریاضی)

استفاده می کنیم، روش میانوندی (Infix) است.

- در این روش عملگرهای (Operators) دودویی در بین دو عملوند (Operand) قرار می گیرند.

□ در کامپایلرها عموماً از روش بدون پرانتز پسوندی (Postfix)

استفاده می شود.

- که عملگرها بعد از عملوندها می آیند.

□ روش پیشوندی (Prefix) هم قابل تصور هستند

- که عملگرها قبل از عملوندها می آیند.

A+B
↑
Infix

AB+
↑
Postfix

+AB
↑
Prefix

اولویت عملگرها

□ بطور کلی اگر عبارت $a \times b + c / d$ را داشته باشیم اولویت عملگرها را به صورت زیر

مینویسیم :

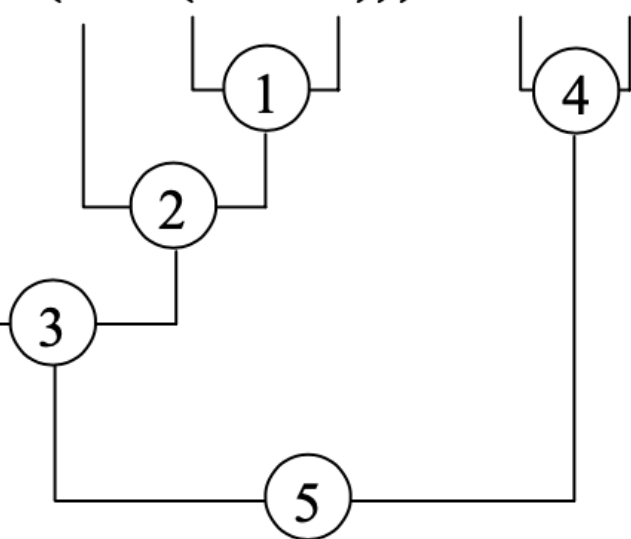
1. $()$
2. توان , (قرینه) $-$, Not
3. and , \times , $/$, mod
4. OR , $+$, $-$
5. $<$, $>$, $<=$, $>=$, $<>$ ($!=$)

□ نکته : بین عملگرهایی که اولویت مساوی دارند عملگری زودتر محاسبه میگردد که سمت چپ (یا سمت راست در مورد توان) باشد.

اولویت عملگرها

❖ مثال

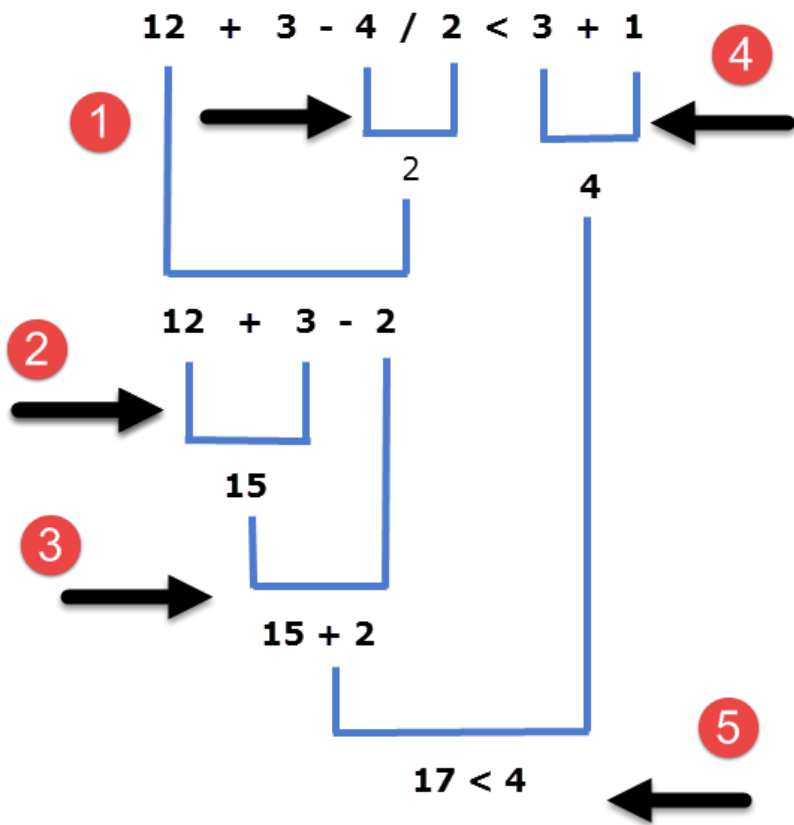
$$((a + (b \times (c \uparrow a)))) - (b / c)$$



□ ابتدا از داخلی ترین پرانتز

اولویت عملگرها

❖ مثال



Ans: 0

تبدیل عبارات

□ برای تبدیل عبارات میانوندی به پسوندی و پیشوندی بدون استفاده از پشته :

- (1) پرانتز گذاری کامل
- (2) برای تبدیل به پیشوندی، درون هر پرانتز عملگر را به سمت چپ منتقل می کنیم.
- (3) برای تبدیل به پسوندی، درون هر پرانتز عملگر را به سمت راست منتقل می کنیم.
- (4) پرانتزها را حذف می کنیم.

تبدیل عبارات

□ عبارت میانوندی زیر را به شکل پسوندی بنویسید.

$$((A + B) * D) \wedge (E - F)$$

$$(AB + *D) \wedge (E - F)$$

$$AB + D * \wedge (E - F)$$

$$AB + D * \wedge EF -$$

$$AB + D * EF - \wedge$$

تبدیل عبارات

□ عبارت میانوندی زیر را به شکل پیشوندی بنویسید.

$$((A + B) * D) \wedge (E - F)$$

$$(+AB * D) \wedge (E - F)$$

$$*+ABD \wedge (E - F)$$

$$*+ABD \wedge -EF$$

$$\wedge *+ABD-EF$$

تبدیل عبارات

مثال □

$$((a + (b \times (c \uparrow a)))) - (b / c)$$

Infix	Postfix
2+3*4	234*+
a*b+5	ab*5+
(1+2)*7	12+7*
a*b/c	ab*c/

$$\text{postfix} = (a(b(ca)) \uparrow \times + (bc) /) = abca \uparrow \times + bc / -$$

$$\text{prefix} = - + a \times b \uparrow ca / bc$$

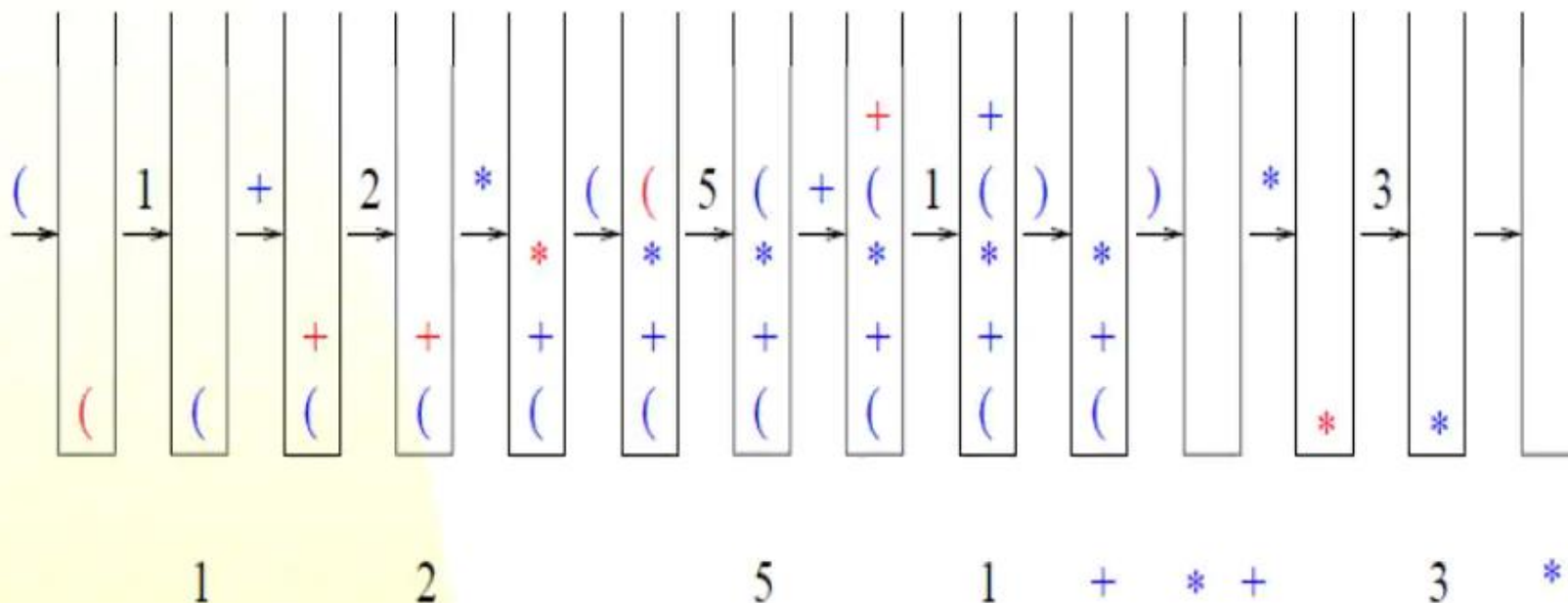
تبدیل عبارات

□ با کمک پشته با مراحل زیر:

- (1) عبارت infix را از چپ به راست پیمایش میکنیم.
- (2) پرانتز باز را در پشته push میکنیم.
- (3) عملوندها را در خروجی می نویسیم.
- (4) در صورتی که به یک عملگر رسیدیم، اگر بالای پشته دارای عملگری با اولویت بیشتر یا مساوی نبود آنرا push میکنیم در غیر اینصورت عملگر بالای پشته را pop کرده و در خروجی می نویسیم.
- (5) هرگاه به پرانتز بسته رسیدیم آنقدر pop می کنیم تا به اولین پرانتز باز برسیم.

تبدیل عبارات

■ Example : $(1+2*(5+1))*3$



postfix expression $\rightarrow 1\ 2\ 5\ 1\ +\ *\ +\ 3\ *$

تبدیل عبارات

$$((A-B)/((D+E)*F))$$

	Symbols scanned	Stack	Expression P
1	((
2	(((
3	A	((A
4	-	((-	A
5	B	((-	AB
6)	(AB-
7	/	(/	AB-
8	((/(AB-
9	((/((AB-
10	D	(/((AB-D
11	+	(/((+	AB-D
12	E	(/((+	AB—DE
13)	(/(AB-DE+
14	*	(/(*	AB-DE+
15	F	(/(*	AB-DE+F
16)	(/	AB-DE+F*
17)		AB-DE+F*/

(1) عبارت infix را از چپ به راست پیمایش

میکنیم.

(2) پرانتز باز را در پشته push میکنیم.

(3) عملوندها را در خروجی می نویسیم.

(4) در صورتی که به یک عملگر رسیدیم، اگر

بالای پشته دارای عملگری با اولویت بیشتر یا

مساوی نبود آنرا push میکنیم در غیر

اینصورت عملگر بالای پشته را pop کرده و

در خروجی می نویسیم.

(5) هرگاه به پرانتز بسته رسیدیم آنقدر pop

می کنیم تا به اولین پرانتز باز برسیم.

تبدیل عبارات

Expression = $A + B * C / D - F + A \wedge E$

Scanned Symbol	Stack	Output
A		A
+	+	A
B	+	AB
*	+*	AB
C	+*	ABC
/	+/	ABC*
D	+/	ABC*D
-	-	ABC*D/+
F	-	ABC*D/+F
+	+	ABC*D/+F-
A	+	ABC*D/+F-A
\wedge	+ \wedge	ABC*D/+F-A
E	+ \wedge	ABC*D/+F-AE
(empty)		ABC*D/+F-AE \wedge +

تبدیل عبارات Postfix به Infix

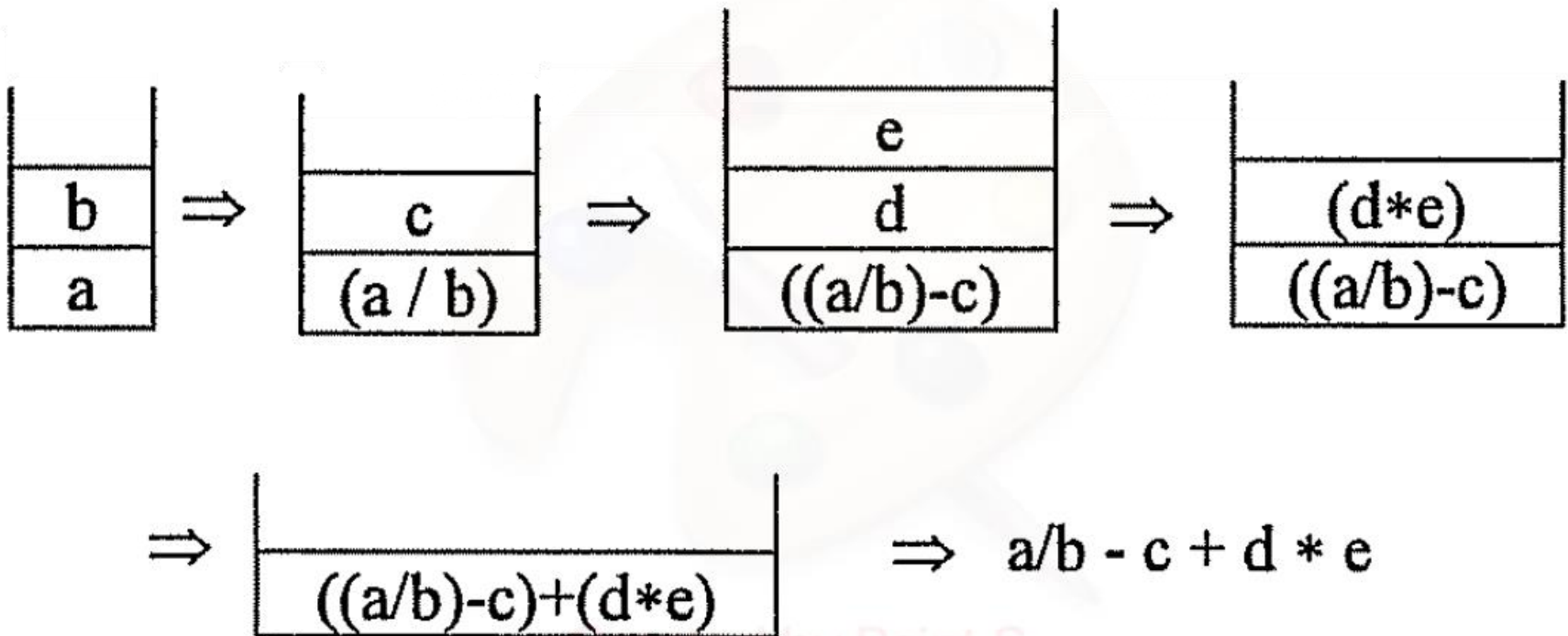
□ کامپایلرها برای محاسبه عبارات postfix از پشته به صورت زیر استفاده می کنند:

- عبارت از چپ به راست پویش می شود و عملوندها تا مشاهده یک عملگر در داخل پشته قرار می گیرند.
- سپس تعداد لازم از عملوندها را از پشته خارج کرده و پس از انجام عملکرد مربوطه، نتیجه را دوباره به داخل پشته منتقل می سازیم.
- این کار آنقدر ادامه می یابد تا به انتهای عبارت برسیم.
- جواب نهائی در بالای پشته است.

تبدیل عبارات Infix به Postfix

ab/c-de*+

□ مثال : معادل infix عبارت Postfix مقابل را بدست آورید:

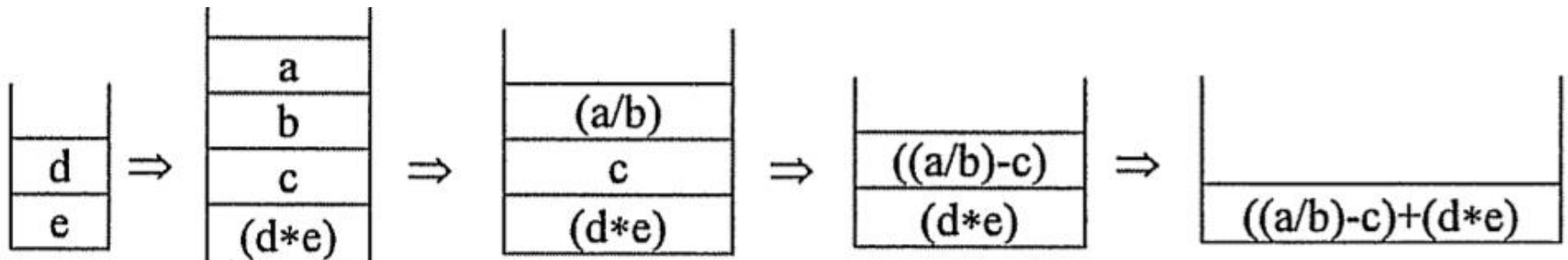


تبدیل عبارات Prefix به Infix

$+ - / a b c * d e$

□ مثال : معادل infix عبارت مقابل را به دست آورید:

- مشابه Postfix به Infix است فقط از سمت راست شروع می شود.



تبدیل عبارات Prefix به Infix

Prefix expression : $*-A/BC-/ADE$

Expression	Stack
$*-A/BC-/ADE$	E
$*-A/BC-/AD$	D, E
$*-A/BC-/A$	A, D, E
$*-A/BC-/$	(A/D), E
$*-A/BC-$	((A/D)-E)
$*-A/BC$	C, ((A/D)-E)
$*-A/B$	B, C, ((A/D)-E)
$*-A/$	(B/C), ((A/D)-E)
$*-A$	A, (B/C), ((A/D)-E)
$*-$	(A-(B/C)), ((A/D)-E)
$*$	((A-(B/C))*((A/D)-E))

Therefore Infix expression : $((A-(B/C))*((A/D)-E))$

تمرین

(۱) عبارت پسوندی (Postfix) معادل با $a/b-c+d*e-a*c/d$ را بدون استفاده از پرشسته بنویسید.

(۲) عبارت پیشوندی (Prefix) معادل با $a/b-c+d*e-a*c/d$ را بدون استفاده از پرشسته بنویسید.

(۳) عبارت پسوندی معادل با $a/b-c+d*e-a*c/d$ را با استفاده از پرشسته بنویسید.

(۴) عبارت پیشوندی معادل با $a/b-c+d*e-a*c/d$ را با استفاده از پرشسته بنویسید.

(۵) معادل میانوندی عبارت پیشوندی $abc-ab/*+$ را بنویسید.

(۶) عبارت پسوندی $ABC/DE+*$ را به صورت میانوندی بنویسید.