

Выражения



Пояснительные выражения объясняют темные мысли.
К. Прутков

Компьютерные науки © М.Л. Цымблер

Содержание

- Построение выражений
- Вычисление значения выражения
- Виды операций в выражениях

Выражения © М.Л. Цымблер 2

Выражения

- *Выражение* – правило для вычисления значения. Значение выражения имеет один и только один тип.
- Выражение состоит из *операндов* (переменные, константы и др.) и *операций* (отрицание, умножение и др.).
- Если все объекты, входящие в выражение, определены в момент их использования, то выражение считается *определенным*.
Иначе значение выражения *не определено* и возникает логическая ошибка или ошибка времени выполнения.

Выражения © М.Л. Цымблер 3

Построение выражений

```

<выражение>::=<простое выражение>
    [<операция отношения><простое выражение>]
<простое выражение>::=<знак><терм>
    {<аддитивная операция><терм>}
<терм>::=<множитель>
    {<мультипликативная операция><терм>}
<множитель>::=<идентификатор> | <вызов функции> | (<выражение>)
    | NOT <множитель> | <константа> | <конструктор множества>
<вызов функции>::=<идентификатор>(<выражение>[,<выражение>])
<константа>::=<число без знака> | <строка> | <идентификатор> | NIL
<конструктор множества>::=[ [<элемент множества>
    { ,<элемент множества> } ] ]
<элемент множества>::=<выражение> [..<выражение>]
    
```

Построение выражений

Множители Eps 125 Sin(Sqr(x))+Sin(Sqr(Y)) [1..5, 10..20] [Sun, Sat] not Stop (X*A+Y/B) Термы A/B X*(A+B) (A=B) and (X>Y)	Простые выражения X+Y -A A or B Выражения A=100 A>=B (A mod B)>=3 Card in RedSuit Day in [Monday..Friday] A+B*C div D-E(3+F,1)=3
---	--

Приоритеты операций

Пр	Категория операций	Операции
1	Унарные	@, not
2	Бинарные	Мультипликативные *, /, div, mod, and, shl, shr
3		Аддитивные +, -, or, xor
4		Отношения =, <, >, <=, >=, in

Правила приоритета

1. Выражения в скобках вычисляются в первую очередь.
2. Из операций с различными приоритетами в первую очередь вычисляются операции с более высоким приоритетом.
3. Операции с одинаковыми приоритетами вычисляются в порядке их следования, слева направо.

Выражения

© М.Л. Цымблер

7

Правила приоритета

Выражение	Порядок выполнения операций
$A+B*C$	$A+(B*C)$
$A+B*C \text{ div } D-E/F$	$(A+((B*C) \text{ div } D))-(E/F)$
$A \text{ or not } B \text{ and } C \langle \rangle \text{ True}$	$(A \text{ or } ((\text{not } B) \text{ and } C)) \langle \rangle \text{ True}$
$\text{not } A \text{ and } B \text{ or not } C \text{ and } D$	$((\text{not } A) \text{ and } B) \text{ or } ((\text{not } C) \text{ and } D)$
$A \text{ div } C - D * E \text{ mod } F + G > H$	$((((A \text{ div } C) - ((D * E) \text{ mod } F)) + G) > H)$

Выражения

© М.Л. Цымблер

8

Вычисление операндов бинарной операции

- Порядок вычисления операндов бинарной операции может зависеть от реализации языка:
 - в порядке следования операций
 - в обратном порядке
 - параллельно
 - не полностью
- Неполное вычисление логических выражений в языке Турбо Паскаль
 $A := (X=Y) \text{ and } (Y=Z);$
 $B := \text{FuncA}(X) \text{ or FuncB}(Y);$

Выражения

© М.Л. Цымблер

9

Бинарные арифметические операции

Знак	Операция	Типы операндов	Тип результата	Пример
+	Сложение	Целый Вещественный	Целый Вещественный	4+1=5
-	Вычитание	Целый Вещественный	Целый Вещественный	4-1=3
*	Умножение	Целый Вещественный	Целый Вещественный	4*1=4
/	Деление	Целый Вещественный	Вещественный Вещественный	4/1=4
div mod	Деление нацело Взятие остатка	Целый Целый	Целый Целый	5 div 2 = 2 5 div -2 = -2 5 mod 2 = 1 5 mod -2 = 1

Выражения © М.Л. Цымблер 10

Унарные арифметические операции

Знак	Операция	Тип операнда	Тип результата
+	Сохранение знака	Целый Вещественный	Целый Вещественный
-	Смена знака	Целый Вещественный	Целый Вещественный

Выражения © М.Л. Цымблер 11

Логические операции

Знак	Операция	Типы операндов	Тип результата
not	Отрицание	Логический	Boolean
and	Логическое И	Логический	Boolean
or	Логическое ИЛИ	Логический	Boolean
xor	Логическое исключающее ИЛИ	Логический	Boolean

Выражения © М.Л. Цымблер 12

Таблицы истинности

and	True	False
True	True	False
False	False	False

or	True	False
True	True	True
False	True	False

not	True	False
	False	True

xor	True	False
True	False	True
False	True	False

Логические операции над целыми числами

Знак	Операция	Типы операндов	Тип результата
not	Поразрядное отрицание	Целый	Целый
and	Поразрядное И	Целый	Целый
or	Поразрядное ИЛИ	Целый	Целый
xor	Поразрядное исключающее ИЛИ	Целый	Целый
shl	Поразрядный сдвиг влево	Целый	Целый
shr	Поразрядный сдвиг вправо	Целый	Целый

Примеры логических операций (1)

Пример	Результат	Пояснение
not 5	2	$5=101_2 \rightarrow 010_2=2$
5 and 2	0	AND $\begin{matrix} 101_2 \\ 010_2 \\ \hline 000_2 \end{matrix}$
5 or 2	7	OR $\begin{matrix} 101_2 \\ 010_2 \\ \hline 111_2 \end{matrix}$
5 xor 3	6	XOR $\begin{matrix} 101_2 \\ 011_2 \\ \hline 110_2 \end{matrix}$

Примеры логических операций (2)

Пример	Результат	Пояснение
12 shr 2	3	12=1100 ₂ →0011 ₂ =3
13 shl 1	26	13=1101 ₂ →11010 ₂ =26

Операции над строками

Знак	Операция	Тип операнда	Тип результата
+	Конкатенация	String Char	String

Операции над множествами

Знак	Операция	Пример
+	Объединение	{'0'..'9'}+{'a'..'z'}={'0'..'9', 'a'..'z'}
-	Разность	{'0'..'9', 'a'..'z'}-{'0'}={'1'..'9', 'a'..'z'}
*	Пересечение	{'0'..'9'}*{'a'..'z'}=[]

Операции отношения

Знак	Операция	Типы операндов	Тип результата
=	Равно	Совместимые простые, указатели, множества, строки	Boolean
<>	Не равно	Совместимые простые, указатели, множества, строки	Boolean
>	Больше	Совместимые простые, строки	Boolean
<	Меньше	Совместимые простые, строки	Boolean
>=	Больше либо равно	Совместимые простые, строки	Boolean
<=	Меньше либо равно	Совместимые простые, строки	Boolean
in	Содержится в	Левый операнд ординального типа, правый операнд типа множество	Boolean

Выражения

© М.Л. Цымблер

19

Пример: использование операции **in**

```
function IsLetter(Ch: Char): Boolean;
begin
  IsLetter := Ch in ['a'..'z', 'A'..'Z'];
  { ((Ch>='a') and (Ch<='z')) or ((Ch>='A') and (Ch<='Z')) }
end;

if N in [4..5] then
  WriteLn('Зачет')
else
  WriteLn('НЕЗАЧЕТ!');
```

Выражения

© М.Л. Цымблер

20
