

1. Операторы системы MATLAB

Операторы системы MATLAB делятся на 3 категории:

- *арифметические операторы* - позволяют конструировать арифметические выражения и выполнять числовые вычисления;
- *операторы отношения* - позволяют сравнивать числовые операнды;
- *логические операторы* - позволяют строить логические выражения.

Логические операторы имеют самый низкий приоритет относительно *операторов отношения* и *арифметических операторов*.

Арифметические операторы. При работе с массивом чисел установлены следующие уровни приоритета среди арифметических операций:

уровень 1: поэлементное транспонирование (.'), поэлементное возведение в степень (.^), транспонирование матрицы ('), возведение матрицы в степень (^);

уровень 2: унарное сложение (+), унарное вычитание (—);

уровень 3: умножение массивов (*), правое деление (./), левое деление массивов (.\), умножение матриц (*), решение систем линейных уравнений - операция (/), операция (\);

уровень 4: сложение (+), вычитание (-);

уровень 5: оператор формирования массивов (:).

Внутри каждого уровня операторы имеют равный приоритет и вычисляются в порядке следования слева направо. Заданный по умолчанию порядок следования может быть изменен с помощью круглых скобок.

Операторы отношения. В системе MATLAB определено 6 следующих операторов отношения:

< *меньше;*

<= *меньше или равно;*

> *больше;*

>= *больше или равно;*

== *равно тождественно;*

~ = *не равно.*

Операторы отношения выполняют поэлементное сравнение двух массивов равных размерностей. Для векторов и прямоугольных массивов оба операнда должны быть одинакового размера, за исключением случая, когда один из них скаляр. В этом случае MATLAB сравнивает скаляр с каждым элементом другого операнда. Позиции, где это соотношение истинно, получают значение 1, где ложно - 0.

Операторы отношения всегда выполняются поэлементно.

Логические операторы. В состав логических операторов системы MATLAB входят следующие операторы:

& *И;*

| *ИЛИ;*

~ *НЕ.*

Логические операторы реализуют поэлементное сравнение массивов одинаковых размерностей. Для векторов и прямоугольных массивов оба операнда должны быть одинакового размера, за исключением случая, когда один из них скаляр. В последнем случае MATLAB сравнивает скаляр с каждым элементом другого операнда. Позиции, где это соотношение истинно, получают значение 1, где ложно - 0.

Каждому логическому оператору соответствует некоторый набор условий, которые определяют результат логического выражения:

- Логическое выражение с оператором AND (&) является *истинным*, если оба операнда *истинны*. Если элементами логического выражения являются числа, то

выражение *истинно*, если оба операнда *отличны от нуля*.

- Логическое выражение с оператором OR(|) является *истинным*, если один из операндов или оба операнда логически *истинны*. Выражение *ложно*, только если оба операнда логически *ложны*. Если элементами логического выражения являются числа, то выражение *ложно*, если оба операнда равны *нулю*.
- Логическое выражение с оператором NOT(~) строит отрицание. Результат логически *ложен*, если операнд *истинен*, и *истинен*, если операнд *ложен*. Если элементами логического выражения являются числа, то любой операнд, *отличный от нуля*, становится *нулем*, и любой *нулевой* операнд становится *единицей*.

Логические функции. В дополнение к логическим операторам в состав системы MATLAB включен ряд логических функций:

- Функция хог(a, b) реализует операцию ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ИЛИ. Выражение, содержащее ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ИЛИ *истинно*, если один из операндов имеет значение TRUE, а другой - FALSE. Для числовых выражений функция возвращает 1, если один из операндов отличен от нуля, а другой - 0.
- Функция all возвращает 1, если все элементы вектора *истинны* или *отличны от нуля*.
- Функция any возвращает 1, если хотя бы один из элементов аргумента отличен от нуля; иначе возвращается 0

Помимо операции возведения в степень, реализуемой с помощью знака \wedge , есть еще функция извлечения квадратного корня sqrt, функция exp для возведения в степень числа e, функция row2 для возведения в степень числа 2. Также присутствуют обратные к ним функции: log – натуральный логарифм, log10 – логарифм по основанию 10, log2 - логарифм по основанию 2.

Тригонометрические функции представлены весьма полно: sin, cos, tan (тангенс), cot (котангенс), asin (арксинус), acos (арккосинус), atan (арктангенс), acot (арккотангенс). Имеются также и менее употребительные функции типа секанса, косеканса, а также гиперболические функции.

f...else...elseif...end

Оператор условия

Синтаксис:

```
if л   if логич._выр-ние   логич._выр-ние
   и   инструкции       инструкции
end   инструкции       se
     elseif логич._выр-ние   инструкции
       инструкции       id
     else
       инструкции
     end
```

Описание:

Оператор условия if ... end вычисляет некоторое логическое выражение и выполняет соответствующую группу инструкций в зависимости от значения этого выражения. Если логическое выражение *истинно*, то MATLAB выполнит все инструкции между if и end, а затем продолжит выполнение программы в строке после end. Если условие *ложно*, то MATLAB пропустит все утверждения между if и end и продолжит выполнение в строке после end.



Операторы `if ... else ... end` и `if ... elseif ... end` создают дополнительные ветвления внутри тела оператора `if`:

- оператор `else` не содержит логического условия. Инструкции, связанные с ним, выполняются, если предшествующий оператор `if` (и, возможно, `elseif`) *ложен*;
- оператор `elseif` содержит логическое условие, которое вычисляется, если предшествующий оператор `if` (и, возможно, `elseif`) *ложен*. Инструкции, связанные с оператором `elseif`, выполняются, если соответствующее логическое условие *истинно*.

Оператор `elseif` может многократно использоваться внутри оператора условия `if`.

Switch...case...otherwise...end

Оператор переключения

Синтаксис:

```
switch <выражение>
```

```
% выражение - это обязательно скаляр или строка
```

```
case <значение1>
```

```
    инструкции
```

```
    % выполняются, если <выражение> = <значение1>
```

```
case <значение2>
```

```
    инструкции
```

```
    % выполняются, если <выражение> = <значение2>
```

```
...
```

```
otherwise
```

```
    инструкции
```

```
    % выполняются, если <выражение> не совпало ни с одним из значений
```

```
end
```

Оператор `switch ... case 1 ... case k ... otherwise ... end` выполняет ветвления, в зависимости от значений некоторой переменной или выражения.

Оператор переключения включает:

- заголовок `switch`, за которым следует вычисляемое выражение (скаляр или строка);
- произвольное количество групп `case`. Заголовок группы состоит из слова `case`, за которым следует возможное значение выражения, расположенное на одной строке. Последующие строки содержат инструкции, которые выполняются для данного значения выражения. Выполнение продолжается до тех пор, пока не встретится следующий оператор `case` или оператор `otherwise`. На этом выполнение блока `switch` завершается;
- группа `otherwise`. Заголовок включает только слово `otherwise`, начиная со следующей строки размещаются инструкции, которые выполняются, если значение выражения оказалось не обработанным ни одной из групп `case`. Выполнение завершается оператором `end`;
- оператор `end` - является последним в блоке переключателя.

Оператор `switch` работает, сравнивая значение вычисленного выражения со значениями групп `case`. Для числовых выражений оператор `case` выполняется, если $\langle \text{значение} \rangle = \langle \text{выражение} \rangle$. Для строковых выражений оператор `case` *истинен*, если `strcmp(значение, выражение)` *истинно*.

While...end

Оператор цикла с неопределенным числом операций

Синтаксис:

```
while выражение  
  инструкции  
end
```

Описание:

Оператор цикла с неопределенным числом операций while ... end многократно выполняет инструкцию или группу инструкций, пока управляющее выражение *истинно*.

Если выражение использует массив, то все его элементы должны быть истинны, чтобы продолжить выполнение. Чтобы привести матрицу к скалярному значению, следует использовать функции any и all.

Выход из while-цикла может быть реализован с помощью оператора break. Если в операторе while управляющее условие является пустым массивом, то такое условие *ложно*, то есть оператор вида while A, S1, end никогда **не** выполнит инструкции S1, если A - пустой массив.

For...end

Оператор цикла с определенным числом операций

Синтаксис:

```
for <переменная цикла> = <нач. знач.>:<приращение>: <конеч. знач.>  
  инструкции  
end
```

Описание:

Оператор цикла for ... end выполняет инструкцию или группу инструкций predetermined number of times. По умолчанию приращение равно 1. Можно задавать любое приращение, в том числе отрицательное. Для положительных индексов выполнение завершается, когда значение индекса превышает <конечное значение>; для отрицательных приращений выполнение завершается, когда индекс становится меньше чем <конечное значение>.