

# Тема 4. Функции прикладной численной математики

## 4.1. Операции с полиномами

Полином (многочлен) как функция определяется выражением:

$$P(x) = a_n \cdot x^n + \dots + a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0$$

В системе MatLAB полином задается и сохраняется в виде вектора, элементами которого являются коэффициенты полинома от  $n$  до  $0$  в указанном порядке:

$$P = [a_n \dots a_2 a_1 a_0]$$

Введение полинома в MatLAB осуществляется так же, как и ввод вектора длиной  $n+1$ , где  $n$  – порядок полинома.

## Умножение и деление полиномов.

Произведением двух полиномов степеней  $n$  и  $m$  соответственно называют полином степени  $n+m$ , коэффициенты которого определяют простым перемножением этих двух полиномов.

**conv**(P1, P2) – функция умножения полиномов;  
**deconv**(P1, P2) – функция деления полиномов.

Пример:

```
»p1=[1 2 3]; p2=[1 2 3 4 5 6];
```

```
» p=conv(p1,p2)
```

```
p = 1 4 10 16 22 28 27 18
```

```
» deconv(p,p1)
```

```
ans = 1 2 3 4 5 6
```

## Нахождение корней полинома.

**roots(P)** – функция вычисляющая вектор, элементы которого являются корнями заданного полинома P.

**poly(r)** – Обратная операция – построение вектора коэффициентов полинома по заданному вектору его корней.

Пример:

Пусть нужно найти корни полинома:

$$P(x) = x^5 + 8x^4 + 31x^3 + 80x^2 + 94x + 20$$

» `p=[1 8 31 80 94 20];`

» `r=roots(p)`

Обратная функция:

`p1=poly(r)`

Замечание: если старший коэффициент равен 1, то он не отображается в ответе.



**polyval(p,x)** – функция вычисления значения полинома по заданному значению его аргумента.

p – заданный вектор коэффициентов полинома, а x – заданное значение аргумента.

Пример:

```
» p=[1 8 31 80 94 20]; x=2;
```

```
» y=polyval(p,x)
```

```
y = 936
```

Если в качестве аргумента полинома указана матрица X, то функция **polyval(p,X)** вычисляет матрицу Y, каждый элемент которой является значением указанного полинома при значении аргумента, равном соответствующему элементу матрицы X, например:

```
» p=[1 8 31 80 94 20];
```

```
» X = [1 2 3; 0 -1 3; 2 2 -1]
```

```
» disp(polyval(p,X))
```

```
234 936 2750
```

```
20 -18 2750
```

```
936 936 -18
```

**polyder(p)** – функция осуществляет вычисление производной от полинома.

Пример:

```
» p=[1 8 31 80 94 20];  
» dp = polyder(p)  
dp = 5 32 93 160 94
```

Если данная функция имеет форму **dp=polyder(p1,p2)**, то она вычисляет вектор **dp**, элементы которого являются коэффициентами полинома-производной от произведения двух полиномов **p1** и **p2**:

```
» p1 = [1, 8, 31, 80, 94, 20];  
» p2 = [1, 2, 16];  
» p = conv(p1, p2)  
p = 1 10 63 270 750 1488 1544 320  
» dp = polyder(p)  
dp = 7 60 315 1080 2250 2976 1544  
» dp1 = polyder(p1, p2)  
dp1 = 7 60 315 1080 2250 2976 1544
```

**[q,p] = polyder(p1,p2)** вычисляет производную от отношения **(p1/p2)** двух полиномов p1 и p2 и выдает результат в виде отношения **(q/p)** полиномов **q** и **p**

## 4.2 Функции линейной алгебры

***rank***(A) – вычисляет ранг матрицы;

***det***(A) – вычисляет определитель квадратной матрицы;

***trace***(A) – вычисляет след матрицы A, равный сумме ее диагональных элементов;

***orth***(A) – выдает ортонормированный базис матрицы;

***rref***(A) – осуществляет приведение матрицы к треугольному виду.

Примеры:

» A = [1 2 3; 0 1 5; 7 4 1];

» rank(A)

3

» det(A)

30

» trace(A)

3

» orth(A)

» rref(A)

***inv(A)*** – осуществляет обращение матрицы;

***poly(A)*** – Определение характеристического полинома матрицы A. Обращение к ней вида ***p=poly(A)*** дает возможность найти вектор-строку *p* коэффициентов характеристического полинома

$$p(s) = \det(s * E - A) = p_1 * s^n + \dots + p_n * s + p_{n+1},$$

где *E* – обозначение единичной матрицы размером (n\*n). Например :

» A = [1 2 3; 5 6 0; -1 2 3]

A =

1 2 3


5 6 0

-1 2 3

» p = poly(A)

p =

1.0000 -10.0000 20.0000 -36.0000



***eig*(A)** – вычисление собственных значений и собственных векторов матрицы, т. е. корней характеристического полинома матрицы.

Пример:

»  $A = [1 \ 2 \ 3; -1 \ 8 \ 16; -5 \ 100 \ 3];$

»  $eig(A)$

45.2658

1.2234

-34.4893

***polyeig*(A)** – вычисление собственных значений матричного полинома.