

1 Полиномы

В MATLAB представлены следующие функции для работы с полиномами: `poly`, `polyeig`, `polyfit`, `residue`, `roots`, `polyval`, `polyvalm`, `conv`, `deconv`, `polyint`, `polyder`. Рассмотрим некоторые из них.

1.1 Функция `poly`

Дан вектор корней полинома второй степени $r = [2, 3]$.

Тогда его можно представить в виде выражения $y = (x - 2)(x - 3)$.

Если раскрыть скобки, то получим полином $y = x^2 - 5x + 6$.

Команда `poly(r)` возвратит вектор $[1, -5, 6]$, то есть по заданным корням полинома определит и запишет вектор коэффициентов полинома, начиная со старшей степени.

1.2 Функция `roots`

Функция `roots(r)` возвратит корни полинома, в качестве входного аргумента нужно задать вектор коэффициентов полинома, начиная со старшей степени.

Так для полинома $y = x^2 - 5x + 6$ — вектор коэффициентов $r = [1, -5, 6]$ и команда `roots(r)` возвратит вектор корней $[2, 3]$.

1.3 Функция `polyval`

Функция `polyval` возвращает значения полинома в заданной точке. В качестве аргументов нужно задать вектор коэффициентов полинома и точку, в которой необходимо вычислить значение. Для полинома $y = x^2 - 5x + 6$ значение в точке $x = 0$ равно 6 и команда `polyval([1, -5, 6], 0)` возвратит значение 6.

1.4 Функция `polyder`

Функция `polyder` вычисляет производную от полинома по его коэффициентам, заданным в виде вектора, начиная со старшей степени. Для полинома

$y = x^2 - 5x + 6$ первая производная это $2x - 5$, соответственно команда $polyder([1, -5, 6])$ возвратит вектор $[2, -5]$.

1.5 Функция `polyint`

Функция `polyint` вычисляет интеграл от полинома по его коэффициентам, заданным в виде вектора, начиная со старшей степени.

Для полинома $y = 2x - 5$ неопределенный интеграл — это $x^2 - 5x + const$, соответственно команда $polyder([2, -5], 6)$ возвратит вектор $[1, -5, 6]$, где 6 — это константа интегрирования. Команда $polyder([2, -5])$ возвратит вектор $[1, -5]$, подразумевается, что константа интегрирования равна нулю.

1.6 Функция `conv`

Функция `conv` вычисляет произведения полиномов, заданных векторами коэффициентов, начиная со старшей степени. Произведение полиномов $x - 2$ и $x - 3$ дают полином $x^2 - 5x + 6$, соответственно команда $conv([1, -2], [1, -3])$ возвратит результат $[1, -5, 6]$.

1.7 Функция `deconv`

Функция `deconv` реализует деление полиномов. Частное полиномов $x^2 - 5x + 6$ и $x - 3$ — это полином $x - 2$. Соответственно команда $[q, r] = deconv([1, -5, 6], [1, -3])$ возвратит результат $q = [1, -2]$ — частное, $r = [0, 0, 0]$ — остаток.

1.8 Функция `polyfit`

Функция `polyfit` выполняет вычисление коэффициентов аппроксимирующего полинома. Входные параметры — вектора x и y , содержащие координаты точек, близко к которым нужно провести аппроксимирующую кривую; n — степень аппроксимирующего полинома.

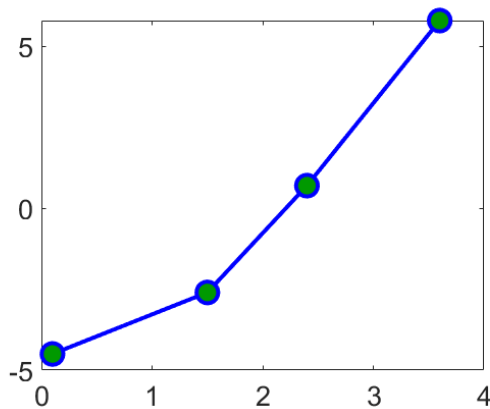
Рассмотрим пример. Пусть заданы координаты точек в виде векторов $x = [0.1, 1.5, 2.4, 3.6]$ и $y = [-4.5, -2.6, 0.7, 5.8]$.

Необходимо построить аппроксимационный полином второй степени и отобразить полученный результат графически.

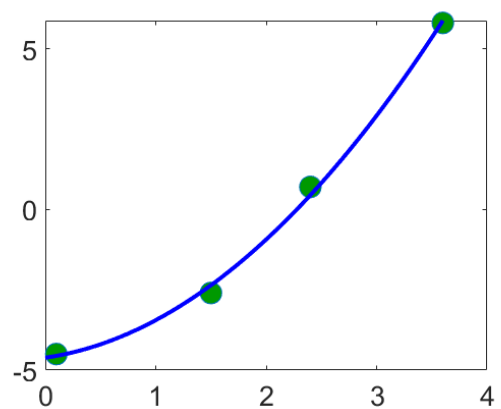
После задания векторов $xp = [0.1, 1.5, 2.4, 3.6]$; $yp = [-4.5, -2.6, 0.7, 5.8]$; команда $r = polyfit(xp, yp, 2)$ возвратит коэффициенты аппроксимирующего полинома в векторе r , начиная со старшей степени.

Для представления результата в графическом виде нужно выполнить команды:

```
x=linspace(min(xp),max(xp));  
y=polyval(r,x);  
plot(xp,yp,'o',MarkerFaceColor=[0 0.6 0],MarkerSize=16)  
hold on  
plot(x,y,'-b',LineWidth=3)
```



а) точки, соединенные прямыми



б) аппроксимирующая кривая

Рис. 1: Графическое отображение решения.

2 Задание

Даны координаты точек искомой зависимости. Используя команду *polyfit* найдите приближение функции многочленами третьей, четвертой и пятой степеней. Для каждого приближения определите величину максимальной погрешности и постройте графики, с помощью которых можно определить наилучшее приближение. Выполните интерполяцию с помощью команды *interp1*. Сравните результаты интерполяции и аппроксимации. Оформите решение с помощью функций.

№	Заданные координаты
1	X=[0.101,1.501,2.401,3.601,4.401,5.101,6.301,7.01,8.301,9.01,10.201] Y=[1.034,1.887,1.170,-0.011,0.070,0.752,1.870,1.761,0.402,-0.069,0.593]
2	X=[0.102,2.402,3.602,4.402,5.102,6.502,7.02,8.302,9.02,10.02] Y=[0.022,0.625,-3.321,-3.696,-0.807,6.503,5.919,-4.241, -8.877,-5.162]
3	X=[0.103,2.403,3.603,4.403,5.103,6.503,7.03,8.303,9.03,10.03] Y=[0.157,-1.286,-3.529, -2.945,-0.554,5.964,7.077,3.144, -2.38,-9.192]
4	X=[0.104,3.604,6.504,7.204,9.04,10.04,11.504,12.04] Y=[0.116,0.821,-6.403,-5.684,3.676, 9.199,8.97,5.658]
5	X=[0.105,2.405,4.405,6.505,7.205,8.305,9.05,10.05,11.05,14.105] Y=[0.898,0.027,-0.977,-0.823, -0.479,0.167,0.558,0.868,0.84,-0.671]
6	X=[0.106,3.106,5.106,6.506, 7.206,8.306,9.206,11.106,12.306,14.506] Y=[-0.107,-1.002, -0.12,0.646,0.88,0.919,0.64, -0.415,-0.935,-0.704]
7	X=[0.107,2.407,3.607,4.407,6.507,7.207,9.207,11.207,12.407,15.707] Y=[-0.149,-1.029,-1.069, -0.90,0.016, 0.35,0.89,0.53, -0.017,-1.096]
8	X=[0.108,2.408,3.608,5.108,6.508, 8.308,9.208,11.908,12.408] Y=[-0.079,-0.97,-1.48, -1.21,0.214,2.74,3.584,1.462, 0.315]
9	X=[0.109,2.409,3.609,4.409,5.109, 6.509,7.209,8.309,9.209,10.09,12.309] Y=[-0.076,-2.243,-5.144,-6.342,-5.859, 1.84,9.21,23.35,33.649,38.415,7.7]
10	X=[0.110,2.410,3.610,4.410,5.110, 6.510,7.210,8.310,9.210,10.510,12.510] Y=[-0.043,-1.7,-2.1,-1.76,-1.268, 0.275,1.129,2.239,2.73,2.425, 0.08]
11	X=[0.111,2.411,4.411,6.511, 7.211,8.311,9.211,10.511,12.511,14.211] Y=[-0.101,-1.42,-1.45,0.15,0.82, 1.69,2.06,1.84,-0.005,-1.856]
12	X=[0.112,3.612,4.412,5.112,8.312,9.212,12.612,13.312,15.212] Y=[0.038,1.626,1.399,0.987,-1.695, -2.024,0.041,0.786,2.164]
13	X=[0.113,1.513,3.613,4.413,6.513,9.213,12.613,14.513,15.213,17.413,19.2] Y=[-0.014,1.377,8.419,12.174,21.74,24.55, -0.58,-26.67,-37.07,-66.4,-79.9]
14	X=[0.114,2.414,4.414,6.514,8.314,10.514,12.614,14.14,15.14,17.14,19.14] Y=[0.14,4.03,0.598, -11.2,-22.72,-27.42, -14.13,11.4,22.2,51.5,53.4]
15	X=[0.115,2.415,4.415,6.515,8.315,10.515,12.615,14.515,15.215,17.915] Y=[-0.043,7.969,-12.4,-105.03,-189.6, -125.73,209.2,598.55,698.26,479.83]

№	Координаты искомой зависимости
16	X=[0.116,2.416,3.616,4.416,5.116,6.516, 7.216,8.316,9.216,10.516,11.416] Y=[2.28,-0.288,-1.897,-2.3,-2.093, -0.358,0.75,2.047,2.256,1.07,-0.327]
17	X=[0.117,2.417,4.417,6.517,8.317,10.517,13.417] Y=[0.173,0.183,-0.132,-0.379,-0.202, 0.18,-0.037]
18	X=[0.118,4.418,8.318,12.218,14.118,16.518, 18.118,20.918] Y=[-0.2434,-0.0761,0.1772,0.2009,0.1005,-0.0884,-0.2161,-0.3587]
19	X=[0.119,4.419,6.519,8.319,10.519,12.219,14.119,16.919,18.719,20.919] Y=[-0.188,-0.02,0.129,0.23, 0.28,0.256,0.155,-0.06,-0.21, -0.3]
20	X=[0.120,3.620,7.220,10.520,13.120,15.320,17.920,19.820,21.720,23.420] Y=[-0.169,-0.20,-0.1, 0.02, 0.09, 0.1,0.07,0.003,-0.08,-0.16]
21	X=[0.121,3.621,6.521,9.221,12.221,15.021,17.921, 19.521] Y=[-0.1882,-0.14,-0.013,0.088,0.112,0.03,-0.118, -0.198]
22	X=[0.122,3.622,6.522,9.222,12.222,17.922,21.122,23.422,25.822] Y=[-0.024,0.2045,0.286,0.2013,-0.034,-0.433, -0.39,-0.227,0.012]
23	X=[0.123,3.623,6.523,9.223,12.223,15.923,18.123,22.023] Y=[0.062,0.09,-0.113,-0.319,-0.43, -0.304,-0.115,0.247]
24	X=[0.124,3.624,4.424,7.224,10.524,13.324,17.524] Y=[-0.012,0.119,-0.034,-0.826,-0.822, 0.574,1.238]
25	X=[0.125,3.625,6.525,9.225,12.425,17.225] Y=[-0.058,-0.575,-0.293,0.919,0.093,-0.547]
26	X=[0.126,3.626,6.526,9.226,12.426,15.326,18.226] Y=[-0.035,-0.553,-0.269,0.943,0.115, -1.578,0.565]
27	X=[0.127,3.627,6.527,7.227,8.327,9.227,10.527,11.427,12.427] Y=[-0.018,-13.267,49.841,37.314,-39.078,-104.28,-63.36,69.6326,196.73]
28	X=[0.128,2.428,4.428,6.528,8.328,10.528,12.428] Y=[0.534,-0.287,-0.151,0.0115,-0.149,-0.14,-0.04]
29	X=[0.129,1.529,2.429,3.629,5.129,6.529,8.329,10.529,12.429] Y=[-0.282,-0.056,-0.208,-0.453,-0.499,-0.336,-0.279,-0.434,-0.374]
30	X=[0.130,2.430,3.630,4.430,6.530,8.330,10.530,12.430] Y=[0.598,-0.22,-0.204,-0.084,0.077,-0.083,-0.0736,0.025]

№	Координаты искомой зависимости
31	X=[0.131,1.531,2.31,3.631,4.31,5.31,8.31,9.31,12.431] Y=[0.417,-0.206,-0.385,-0.384,-0.284,-0.138,-0.262,-0.305,-0.155]
32	X=[0.132,2.32,4.32,6.532,9.232,12.32] Y=[0.135,-0.565,-0.456,-0.242,-0.49,-0.302]
33	X=[0.133,1.533,2.433,3.33,4.433,5.133,6.533] Y=[-0.013,-0.607,-0.51,-0.449,-0.286,-0.2,-0.306]
34	X=[0.134,1.534,2.434,3.634,4.34,5.34,6.534,7.134,8.434,9.334] Y=[-0.305,-0.386,-0.432,-0.43,-0.404,-0.364,-0.354,-0.366,-0.405,-0.416]
35	X=[0.135,1.35,2.35,3.635,4.435,5.35,6.35,7.35,8.435,.35,11.435] Y=[-0.03,-0.16,-0.28,-0.28,-0.2,-0.15,-0.12,-0.16,-0.23,-0.25,-0.18]
36	X=[0.136,1.36,2.36,3.636,4.36,5.36,6.36,7.36,8.36,9.36,11.36] Y=[0.109,-0.19,-0.06,-0.09,-0.07,-0.13,-0.12,-0.04,-0.12,-0.11,-0.08]
37	X=[0.137,1.37,2.37,3.37,4.437,5.37,6.537,7.37,8.37,9.37] Y=[-0.22,-0.479,-0.45,-0.318,-0.28,-0.35,-0.44,-0.42,-0.35,-0.31]
38	X=[0.138,2.38,6.538,11.38,13.38,15.38,19.38,23.38,25.38] Y=[-0.15,-0.34,-0.27,-0.26,-0.25,-0.3,-0.25,-0.276,-0.25]
39	X=[0.139,2.39,3.39,4.39,5.139,7.39,9.39,13.39,17.39,21.539] Y=[-0.133,-0.2,-0.26,-0.31,-0.34,-0.35,-0.30,-0.26,-0.33,-0.28]
40	X=[0.140, 1.540, 4.40, 7.140,11.40,17.40,21.540] Y=[-0.356,-0.21,-0.2017,-0.32,-0.239,-0.286,-0.261]
41	X=[0.141,2.41,4.41,6.541,8.41,11.41,15.641,19.41,21.5] Y=[-0.253,-0.35,-0.37,-0.30,-0.24,-0.25,-0.32,-0.263,-0.259]
42	X=[0.142,2.42,4.42,5.142,7.42,9.42,11.42,13.42,16.42] Y=[-0.065,0.15,0.26,0.27,0.16,0.002,-0.13,-0.16,-0.04]
43	X=[0.143,2.43,4.43,6.543,8.43,10.43,12.43,14.43] Y=[0.15,0.06,-0.07,-0.09,-0.015,0.05,0.0089,-0.065]
44	X=[0.144,2.44,4.44,6.544,8.44,10.44,12.44,14.144] Y=[-0.28,-0.18,-0.04,-0.046,-0.15,-0.178,-0.098,-0.05]
45	X=[0.145,2.45,4.45,6.45,8.45,10.45,12.45,14.45] Y=[-0.74,-0.67,0.09,-0.10,-0.71,-0.13,-0.61,-0.27]

№	Заданные координаты
46	X=[0.146,2.46,4.46,6.546,8.46,10.46,12.46,14.46,17.46] Y=[0.0042,-0.38,-0.38,-0.26,-0.23,-0.26,-0.29,-0.295,-0.273]
47	X=[0.147,2.47,4.47,6.547,8.47,10.347,12.47,14.47,17.47] Y=[-0.39,-0.43,-0.36,-0.35,-0.37,-0.39,-0.38,-0.37,-0.37]
48	X=[0.148,2.48,4.48,6.548,8.48,10.48,11.48,13.48,14.148,17.48] Y=[-0.03,0.44,-0.44,-0.72,-0.24,0.22,0.24,-0.06,-0.2,-0.46]
49	X=[0.149,2.49,4.449,6.549,8.449,9.149] Y=[-0.812,0.334,0.579,-0.716,-0.731,-0.443]
50	X=[0.150,2.450,3.650,4.450,5.50,6.50,7.50,9.50] Y=[-0.853,0.293,0.654,0.236,-0.541,-1.020,-1.031,-0.181]

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ