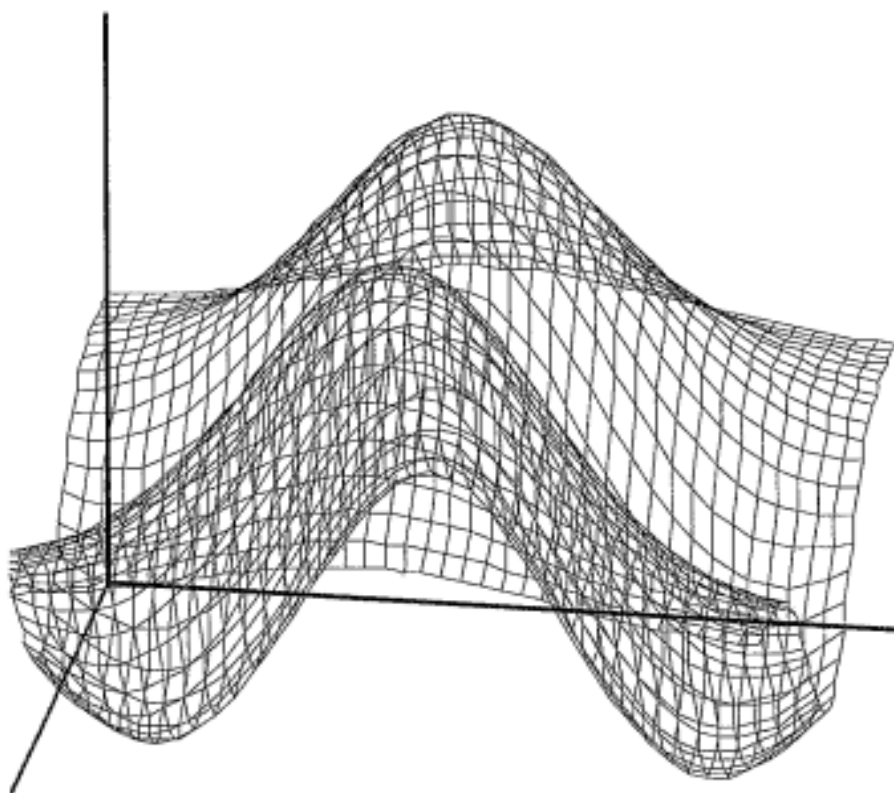


MATLAB

Polynomit

Timo Mäkelä



2.4023

Lasketaan näiden arvojen ja mittausarvojen erotuksen itseisarvon maksimi:

```
>> max(abs(Y-y))
ans =
    0.0087
```

Koska tämä on pieni⁷, kuvaa malli hyvin tilannetta.

TEHTÄVIÄ

1. On mitattu muuttujien t ja y arvoja. Mittaukset muodostuvat seuraavista havaintopareista:

t	0	0,3	0,8	1,1	1,6	2,3
y	0,82	0,72	0,63	0,60	0,55	0,50

Muuttujien t ja y riippuvuutta kuvaa funktio

$$y = c_1 + c_2 e^{-t}.$$

Määritä kertoimet c_1 ja c_2 pienimmän neliösumman menetelmällä. Piirrä kuva tilanteesta.

2. On mitattu muuttujien t ja y arvoja. Mittaukset muodostuvat seuraavista havaintopareista:

t	0	0,3	0,8	1,2	1,7	2,3
y	0,5	0,83	1,18	1,32	1,36	1,42

Muuttujien t ja y riippuvuutta kuvaa funktio

$$y = a_1 + a_2 t + a_3 t^2.$$

Määritä kertoimet a_1 , a_2 , a_3 pienimmän neliösumman menetelmällä. Piirrä kuva tilanteesta.

15. POLYNOMIT

Polynomi esitetään rivivektorina, joka sisältää polynomin kertoimet alenevien potenssien mukaan järjestettynä.

Esim. Polynomi $p(x) = 2x^3 - 2x + 5$ esitetään seuraavasti:

```
>> p = [2 0 -2 5];
```

Polynomeilla voidaan suorittaa seuraavia operaatioita

⁷ Pienuus on aina suhteellista ...

Funktio	Toiminto
polyval(p,a)	Polynomin p arvo pisteessä a
roots(p)	Polynomin p juuret pystyvektorina.
poly(r)	r vektori: polynomi, jonka juuret ovat vektorin r alkiot
conv(u,v)	Polynomien u ja v kertolasku
[q,r] = deconv(u,v)	Polynomien u ja v jakolasku u/v. Osamäärä sijoitetaan vektoriin q, jakojäännös vektoriin r
poly(A)	A $n \times n$ -matriisi: matriisin A karakteristinen polynomi.
polyder(p)	Polynomin p derivaatta
k = polyder(u,v)	Polynomien u ja v tulon derivaatta
[q,r] = polyder(u,v)	Polynomien osamäärän u/v derivaatta. Osoittaja vektorissa q, nimittäjä vektorissa r.
polyint(p)	Polynomin p integraali

Esim.

```
>> p = [2 0 -2 5];
>> polyval(p,2)           % Polynomin arvo p(2)
ans =
17
```

Polynomin $p(x) = 2x^3 - 2x + 5$ nollakohdat:

```
>> r = roots(p)
r =
-1.6006
0.8003 + 0.9599i
0.8003 - 0.9599i

>> poly(r)           % Polynomi, jolla on yo. 0-kohdat
ans =
1.0000    0.0000   -1.0000    2.5000

>> p/2           % Tämä on p/2
ans =
1.0000         0   -1.0000    2.5000
```

Polynomien $u(x) = x^2 + 2x + 3$ ja $v(x) = 4x^2 + 5x + 6$ tulo:

```
>> u = [1 2 3]; v = [4 5 6];
>> w = conv(u,v)
w =
4    13    28    27    18
```

Tulo on siis $w(x) = 4x^4 + 13x^3 + 28x^2 + 27x + 18$

Suoritetaan jakolasku $\frac{w(x)}{u(x)}$

```
>> [q,r]=deconv(w,u)
q =
4    5    6
r =
0    0    0    0    0
```

Tulos on siis $v(x)$ ja jakojäännös on nolla.

Suoritetaan jakolasku $\frac{x^3 + 2x^2 - x + 10}{x^2 + x}$

```
>> u = [1 2 -1 10]; v = [1 1 0];
>> [q,r]=deconv(u,v)
q =
    1     1
r =
    0     0    -2    10
```

Osamäärä on $q(x) = x + 1$, jakojäännös on $r(x) = -2x + 10$.

Tarkistetaan $(x^2 + x)q(x) + r(x) = x^3 + 2x^2 - x + 10$:

```
>> conv(v,q)+r
ans =
    1     2    -1    10
```

Lasketaan derivaatta $D(x^2 + 4x + 3) = 2x + 4$:

```
>> polyder([1 4 3])
ans =
    2     4
```

TEHTÄVIÄ

Ratkaise yhtälöt

1. $x^2 + x + 1 = 0$
2. $x^3 - 2x^2 - 8x = 0$
3. $x^3 - 3x^2 - 7x + 5 = 0$
4. $x^5 - x^2 + 1 = 0$