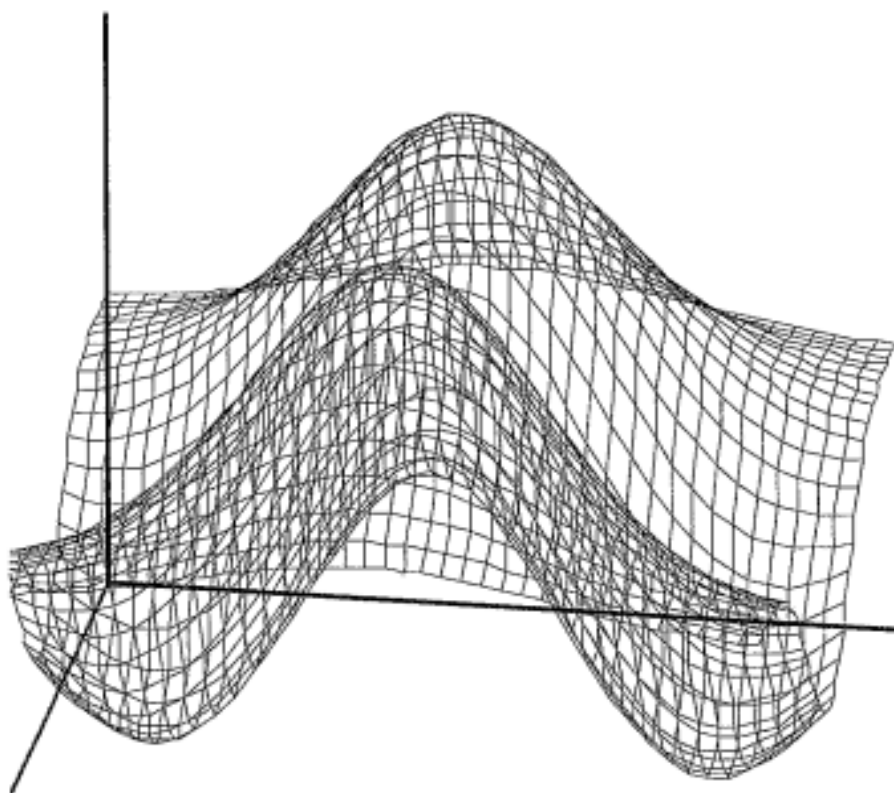


# MATLAB

## Funktio kutsuparametrina

Timo Mäkelä



## 8. FUNKTIO KUTSUPARAMETRINA

Tarkastellaan lyhyesti ottimia (handle) ja inline-objekteja.

Olkoon meillä funktio **fun(x)**. Tällöin

- **@fun** on tiedostossa **fun.m** olevan funktion otin (handle).
- **inline('fun(x)')** tekee funktiosta inline-objektin.

Jos **fun\_handle** on funktion **fun(x)** otin tai inline-objekti, niin funktion arvo voidaan laskea komennolla

```
feval(fun_handle,x).
```

**Esim.** Funktio **sin(x)** sijaitsee tiedostossa **sin.m**.

```
>> a = 0.5;  
>> sin(a)  
ans =  
    0.4794
```

```
>> feval(@sin,a)
ans =
    0.4794

>> feval(inline('sin(x)'),a)
ans =
    0.4794
```

Funktiossa voi olla kutsuparametreina ottimia tai inline-objekteja. Tämä mahdollistaa funktioiden välittämisen kutsussa funktioon. Funktion sisällä näiden funktioiden arvot on laskettava käyttäen feval-komentoa.

Olkoon meillä funktio **laskenta**, johon halutaan laittaa ensimmäiseksi kutsuparametriksi funktio **fun(x)**. Tämä tapahtuu seuraavasti:

- Funktion **laskenta** määrittely on muotoa
 

```
y... = laskenta(fun_handle, ...),
```

 missä **fun\_handle** on otin funktioon **fun**.  
 Funktiossa **laskenta** funktion **fun** arvo lasketaan **feval**-komennolla
 

```
feval(fun_handle,x)
```
- Funktion **laskenta** kutsu on
  - **laskenta(@fun, ...)**, jos funktio **fun** sijaitsee tiedostossa **fun.m**
  - **laskenta(inline('fun(x)'), ...)**, muuten.

**Esim.** Tehdään funktio **der**, joka laskee derivaatalle symmetrisen erotusosamääräapproksimaation (2) (ks. edellinen luku). Toteutus on seuraava:

```
function y = der(fun,x,h)
y = (feval(fun,x+h)-feval(fun,x-h))/(2*h);
```

Funktion parametri **fun** on otin derivoitavaan funktioon.

**Esim.** Tutkitaan numeerista derivointia tarkastelemalla funktiota  $f(x) = \sin x$ , jonka derivaatta on  $f'(x) = \cos x$ .

Lasketaan derivaatta numeerisesti funktiolla **der**. Olkoon funktion **der** parametri  $h = 10^{-4}$ . Verrataan numeerista derivaattaa tarkkaan derivaataan jaksovälillä  $[0, 2\pi]$ . Piirretään näiden erotuksen kuvaaja.

```
>> x = 0:0.01:2*pi;
>> y = der(@sin,x,1e-4);
>> y1 = cos(x);
>> plot(x,y-y1);
>> title('Derivaatan virhe')
```

Havaitaan, että funktio **der** antaa hyvin tarkan likiarvon derivaatalle.

