

## Differentiaaliyhtälön ratkaiseminen Maplella numeerisesti

Differentiaaliyhtälön numeerisen ratkaisemisen edellytyksenä on, että kyseessä on *alkuarvoprobleema*, ts. annettuna on sekä differentiaaliyhtälö että alkuehto. Etsittävä ratkaisu on yksikäsitteinen eikä sisällä määräämättömiä vakioita.

**Dsolve**-komennolle voidaan antaa useita erilaisia parametreja ja yksi niistä on **type=numeric**, joka laskee ratkaisun numeerisesti. Toinen hyödyllinen parametri on **output=listprocedure**, joka käskää *Maplea* antamaan ratkaisun sijoitusjoukkona. Lisää tietoa parametreista löytyy *Maple* n ohjeesta komennolla **?dsolve[numeric]**.

```
> diffyht:= diff(y(x), x)=x^2-y(x)^2;
```

$$\text{diffyht} := \frac{d}{dx} y(x) = x^2 - y(x)^2$$

```
> alkuehto:= y(0)=1;
```

$$\text{alkuehto} := y(0) = 1$$

```
> numratk:= dsolve({diffyht, alkuehto}, y(x), type=numeric,  
output=listprocedure);
```

$$\text{numratk} := [x = (\text{proc}(x) \dots \text{end proc}), y(x) = (\text{proc}(x) \dots \text{end proc})]$$

*Maplen* numeerinen ratkaisumenetelmä muodostaa proseduurin, jonka avulla tarkkaa ratkaisua lähellä olevia ratkaisuaaprosimaatioita voidaan laskea. Proseduurilla voidaan laskea arvoja kuten funktiolla.

```
> numratk(0.8);
```

$$[x(0.8) = 0.8, y(x)(0.8) = 0.689747575011284140]$$

Toisinaan on hyödyllistä poimia proseduurista jonkin tietyn tuntemattoman ratkaisu. Poimitaan  $y(x)$  ja käytetään sitä kuten funktiota.

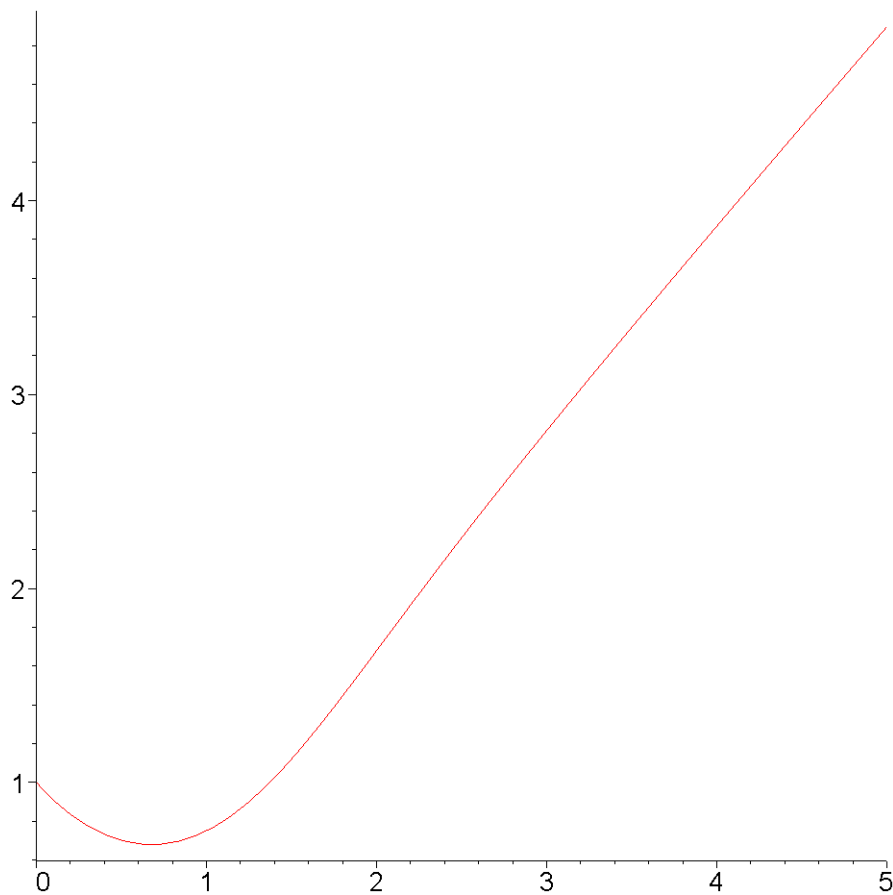
```
> yratk:= subs(numratk,y(x));
```

$$\text{yratk} := \text{proc}(x) \dots \text{end proc}$$

```
> yratk(0.8);
```

$$0.689747575011284140$$

```
> plot(yratk, 0..5);
```



>

## Proc(x) ... end proc

*Maple* käyttää oletuksena alkuarvoprobleeman numeeriseen approksimointiin *rkf45*-algoritmia. Tuloksena on proseduri **proc(x) ... end proc**, jolle voidaan antaa jokin arvo ja se palauttaa approksimaation ratkaisusta tällä arvolla.

Ratkaisualgoritmeja on useita ja *Maple* voidaan tarvittaessa käskä käyttämään jotakin tiettyä algoritmia. Tietoa *Maplen* numeerisen approksimoinnin algoritmeista löytyy ohjeesta komennolla **?dsolve[numeric]**.

**Dsolve**-komennon toimintaa ratkaisun aikana on mahdollista seurata komennolla **infolevel[dsolve]:=3**. Oletusarvoisesti **infolevel**-arvo on 0. Vastaavasti voidaan seurata myös minkä tahansa muun komennon toimintaa.

## Linkit

yleinen ja yksittäisratkaisu  
 alkuehto  
 numeerisen ratkaisemisen perusidea  
 ratkaiseminen Maplalla algebrallisesti (symalg.mws)