

# Funktiopiirturi

Määrittelydokumentti

Teppo Niinimäki

teppo.niinimaki@cs.helsinki.fi

Kliment Yanev

Helsingin yliopisto, Tietojenkäsittelytieteen laitos

Ohjelmoinnin harjoitustyö

24.2.2006

## Ohjelman tarkoitus ja yleiskuvaus

Funktiopiirturi on tarkoitettu yksinkertaisten, muotoa  $y = f(x)$  olevien funktioiden kuvaajien piirtämiseen. Ohjelmaa voi käyttää yleiskuvan saamiseksi tarkasteltavan funktion kulusta. Lisäksi ohjelmalla pystyy vertaamaan yleisellä tasolla kahden tai useamman eri funktion kuvaajia toisiinsa. Funktiopiirturi sopiikin hyvin yksinkertaiseksi apuvälineeksi esimerkiksi opiskelijalle matemaattisten tehtävien tekemiseen. Siitä on apua erityisesti erilaisten funktioiden luonteen selvittämisessä. Funktiopiirturia ei ole tarkoitettu tarkkaan ongelmanratkaisuu, kuten nollakohtien etsimiseen. Ohjelma ei säilytä mitään tietoja suorituskertojen välillä.

### ***Tarkemmat rajoitukset syötettävälle funktiolle:***

- piirrettävä funktio  $y = f(x)$  annetaan muodossa  $f(x)$ , missä  $f(x)$  on jokin  $x$ :n lauseke
- lauseke voi koostua seuraavista osista:
  - binäärisistä operaattoreista (+, -, ...)
  - etumerkeistä (+, -)
  - unaarisista (yhden parametrin) funktioista (sin, sqrt, log, ...)
  - vakioista (pi, e), luvuista (2, -0.54, ...)
  - suluista
  - välilyönneistä
- yhtä tai useampaa välilyönti voi käyttää erotinmerkkinä (ylimääräisillä ei ole vaikutusta)
- myös operaattorit sekä sulut toimivat erotinmerkkeinä
- tukee operaattoreita: + (summa), - (erotus), \* (tulo), / (osamäärä), ^ (potenssi)
- kertolaskussa EI voi jättää \*-merkkiä pois
- operaatiot annetaan muodossa: "arvo operaattori arvo" (esim. "2\*pi")
- tukee funktioita: sin, cos, tan, atan, abs, exp, ln, sqrt  
(mahdollisesti myös: asin, acos, sinh, cosh, tanh, cbrr (kuutiojuuri), lg (log10), ...)
- funktiot annetaan muodossa: "funktio arvo" tai muodossa "funktio(arvo)" (esim. "sin(x)")
- tukee literaalivakioita: pi, e (pienillä kirjaimilla)
- luvut annetaan normaalissa 10-järjestelmän desimaalimuodossa (esim. 3, -201.55, myös .001)
- lukujen on oltava reaalitylukuja desimaalimuodossa (ei kompleksi-/murtolukuja)
- luvut voidaan esittää myös 10-potenssi-muodossa (esim. 1.23E7)
- laskujärjestys:
  1. sulut
  2. ^ (potenssi)
  3. funktiot, negatio (-)
  4. \* (tulo), / (osamäärä)
  5. + (summa), - (erotus)
- esimerkkisyöte: "3.2 \* x^2 - sin(pi / sqrt(-3E-2))"

### **Tiedonkulun kuvaus:**

- Käyttäjältä ohjelmalle:
  - piirrettävän funktion kaava
  - erilaiset toimintokäskyt (kuvaajan piirtäminen, kuvan suurentaminen/pienentäminen, ...)
- Ohjelmalta käyttäjälle:
  - koordinaatisto, jossa piirretyt funktioiden kuvaajat
  - virheilmoitukset

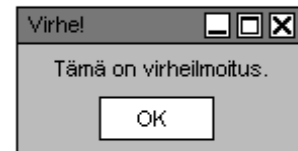
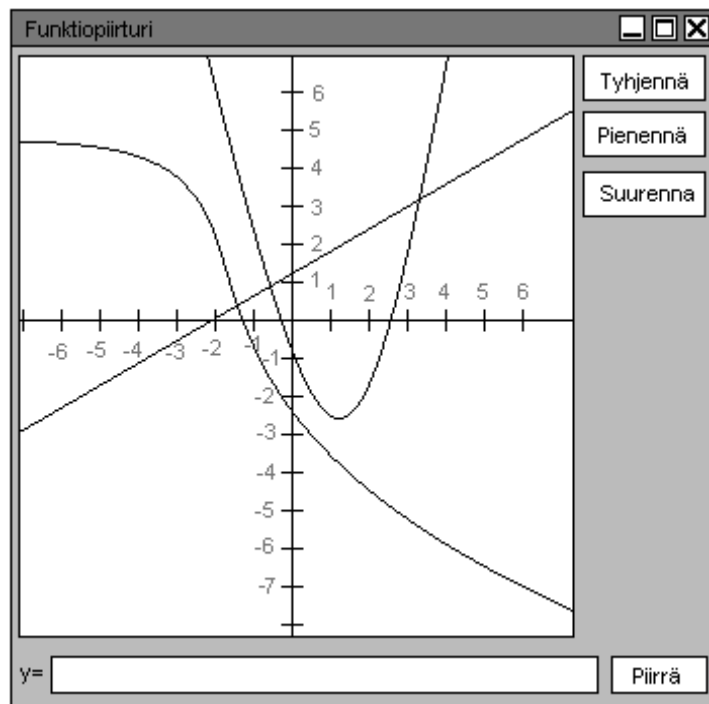
### **Tärkeimmät toiminnot/ominaisuudet (tärkeysjärjestyksessä)**

- Kaavan syöttäminen (tekstikenttään) (*toteutettu*)
- Syötetyn funktion kuvaajan piirtäminen (enter tekstikentässä, tai piirrä-nappi) (*toteutettu*)
- Kuvan tyhjentäminen (piirrettyjen kuvaajien pyyhkiminen) (tyhjennä kuva -nappi) (*toteutettu*)
- Suurenoksen tuplaaminen ja puolittaminen (napit) (*toteutettu*)
- Virheilmoitukset avaavat virheilmoitusruudun, josta pääsee pois OK-painikkeilla (*toteutettu*)
- Ohjelman sammuttaminen (oikean yläkulman nappi) (*toteutettu*)
- Koordinaatiston akselit piirtyvät kuvaan (*toteutettu*)
- Tärkeimmät kohdat akseleilla merkitään (*toteutettu*)

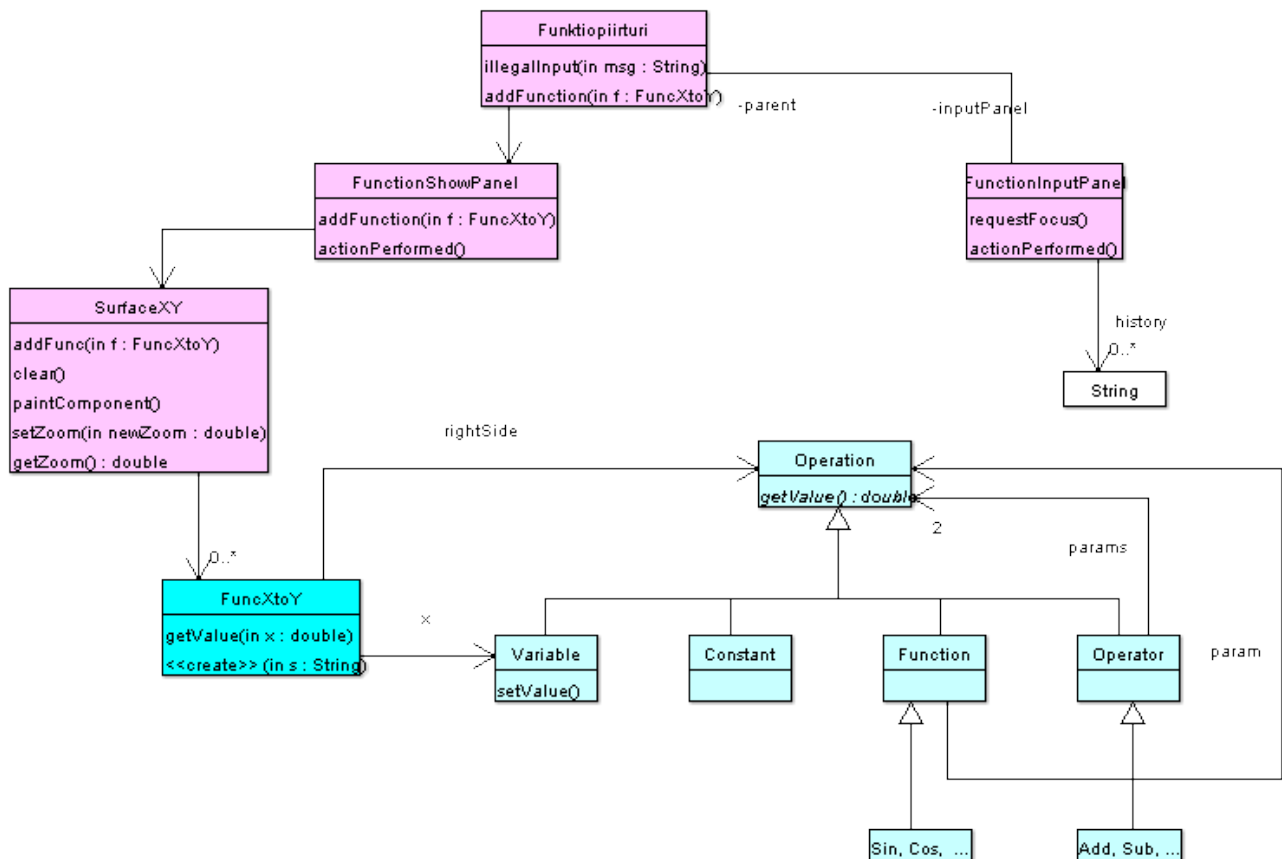
### **Mahdollisia lisätoimintoja (suurinpiirtein tärkeysjärjestyksessä):**

- Syötettyjen funktioiden historian selaaminen (nuolinäppäimet ylös ja alas) (*toteutettu*)
- Suurenoksen (ja kuvasuhteen) normalisointi (nappi) (*toteutettu*)
- Kuvassa näytetyn tason/koordinaatiston kohdan vaihtaminen (vierityspalkit) (*ei toteutettu*)
- lisää funktioita (lueteltu yllä) (*toteutettu*)
- mahdollisesti muita lisäoperaattoreita/-funktioita (muut juuret, kertoma, ...) (*ei toteutettu*)
- suurentaminen tiettyyn kohtaan kuvaa napsauttamalla (vasen nappi suurentaa, oikea pienentää) (*ei toteutettu*)
- x/y -kuvasuhteen muuttaminen (erilliset zoomit x- ja y-akseleille) (*toteutettu*)
- vapaa suurennoskertoimen syöttäminen (tekstilaatikko?) (*ei toteutettu*)
- suurentaminen hiiren rullalla (*ei toteutettu*)
- funktion nollakohdat näkyvät kuvassa merkittyinä (*ei toteutettu*)
- funktion epäjatkuvuuskohdat näkyvät kuvassa merkittyinä (*ei toteutettu*)
- funktioiden leikkauskohdat näkyvät kuvassa merkittyinä (*ei toteutettu*)
- ...

# Käyttöliittymä



## Luokasuunnitelma



Kaaviosta puuttuu joitakin puhtaita käyttöliittymäluokkia. Vaaleanpunaisella värjätty luokat ovat käyttöliittymäluokkia ja vaaleansinisellä värjätty ohjelman toimintalogiikkaan liittyviä luokkia. Javan omat luokat on värjätty valkoisella. FuncXtoY on värjätty muita sisäisen toiminnan luokkia

tummemmaksi, koska se suorittaa yhteistoiminnan näiden ja käyttöliittymäluokkien välillä.

### ***Luokat ja niiden tehtävät:***

- Funktiopiirturi
  - Pääohjelman sisältävä luokka
  - Välittää käyttäjän syöttämät funktiot FunctionInputPanel-oliolta FunctionShowPanel-oliolle
  - Näyttää virheilmoitukset
- FunctionInputPanel
  - Lukee käyttäjän syöttämän kaavan
  - Pitää historiatietoa aiemmin syötetyistä kaavoista
- FunctionShowPanel
  - Sisältää funktioiden piirtopinnan, sekä hallintapaneelin.
  - Suorittaa käyttäjän tekemät hallintatoimenpiteet (suurennos, kuvan tyhjentäminen, ...)
- SurfaceXY
  - Piirtää koordinaatiston ja funktioiden kuvaajat
- FuncXtoY
  - Luo käyttäjän syöttämästä merkkijonosta rekursiivisen operaatioketjun
  - Laskee funktion arvon eri kohdissa
- Operation (abstrakti)
  - palauttaa ko. vakion/muuttujan/toimenpiteen arvon
- Variable
  - muuttuja, jonka arvon voi muuttaa (tässä tapauksessa x)
- Constant
  - kirjain- tai lukuvakio (esim. pi, -2.34)
- Function
  - suorittaa ko. funktion parametrilleen (sin, cos, ...)
- Operator
  - suorittaa matemaattisen operaation parametreilleen (+, -, ...)