

MTMM.00.005 Numbrilised meetodid

Praktikum nr 4: Lõikajate meetod võrrandi lahendamisel.

5. märts 2019

Arvestuse saamiseks tuleb esitada ülesande lahendus, selgitada programmikoodi ning vastata tekkinud küsimustele. Tähtaeg 12. märts 2019.

NB! Selleks, et kasutada mittestandardseid pakette nagu *numpy* ja *matplotlib*, võib programmikoodi kompileerida ka käsuaerial.

```
H:\nm_pr> "C:\Program Files\Anaconda3\python" <failinimi>.py
```

Siin `nm_pr` on kaust, milles asub programmikood.

Lõikajate meetod

Vaatleme võrrandeid kujul $f(x) = 0$. Olgu leitud kaks lähendit x_{n-1} ja x_n . Uue lähendi leidmiseks lähendame funktsiooni f lineaarfunktsiooniga

$$y = \frac{f(x_n) - f(x_{n-1})}{x_n - x_{n-1}}(x - x_n) + f(x_n),$$

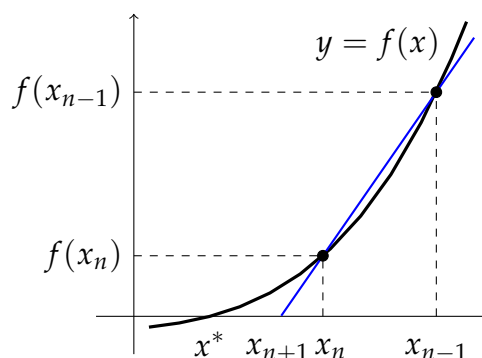
mille graafikuks on punkte $(x_{n-1}, f(x_{n-1}))$ ja $(x_n, f(x_n))$ läbiv sirge. Uueks lähislahendiks võtame selle sirge lõikepunkti x teljega

$$x_{n+1} = x_n - \frac{x_n - x_{n-1}}{f(x_n) - f(x_{n-1})}f(x_n), \quad n = 1, 2, \dots$$

Lõikajate meetodit võib vaadelda kui Newtoni meetodit, milles tuletise $f'(x_n)$ väärtus on asendatud diferentsuhtega

$$f(x_n, x_{n-1}) = \frac{f(x_n) - f(x_{n-1})}{x_n - x_{n-1}}.$$

Lõikajate meetod ei ole siiski erijuht Newtoni meetodist ega ka harilikust iteratsioonimeetodist, sest x_{n+1} arvutamiseks kasutatakse kahte eelmist lähendit x_n ja x_{n-1} . Arvutuste alustamiseks vajatakse kahte alglähendit x_0 ja x_1 .



Ülesanne. Leidke lõikajate meetodiga funktsiooni

$$f(x) = x \cos\left(\frac{x}{x - \alpha}\right)$$

kolm vähimat positiivset nullkohta. Lõpetage iteratsiooniprotsess, kui $|f(x_{n+1})| \leq 10^{-8}$. Printige välja kõik lähendid ning iteratsioonide arv.

Joonestage funktsiooni f graafik sobivas piirkonnas $[0, b]$ nii, et oleks näha kolm vähimat positiivset nullkohta, läbi punktide $(x_0, f(x_0))$, $(x_1, f(x_1))$ pandud lõikajad ning lähendid x_2 (kolm lõikajat ning nende lõikepunktid x -teljega).