

Programmeerimisülesannete kogu
"Programmeerime põhikooli
matemaatika algoritme"

Rein Prank
rein.prank@ut.ee

Miks?

- Programmeerimise õpetamiseks koolis ja iseõppimiseks on vaja mitmesuguse temaatikaga ülesannete kogusid
- Põhikooli matemaatikal on ka algoritmiline sisu, mis programmeerides avaneb paremini
- Arvuteooria on matemaatikas ainekavas väga vara - 5-ndas klassis
- On vaja algtaseme ülesandeid programmeerimise olümpiaadideks valmistumisel

Kellele?

- Peaks sobima tugevatele iseõppijatele (sealhulgas informaatika olümpiaadideks valmistujatele), aga ka õpetajate juhtimisel toimuvateks kursusteks.
- Mõeldud kasutamiseks pärast tavalise tehnilise programmeerimiskursuse läbimist.
- Kogust peaks õpetajad leidma ka sobiva raskusega ülesandeid/ülesannete ideid oma kursuste ja olümpiaadide jaoks.

Temaatika

- Aritmeetika. Tehted, aritmeetiliste avaldiste väärtuse arvutamine, kümnendkohad, võrdlemine.
- Arvuteooria: tegurid, algarvud, kanooniline esitus, SÜT/VÜK, Erasthenese sõel, Eukleidese algoritm
- Geomeetrilised konstruktsioonid. Lüke, pööre, peegeldus. Kolmnurkade ja nelinurkade klassid.
- Tehted murdudega.
- Ühe tundmatuga lineaarvõrrand ja –võrratus. Võrrandisüsteemid.
- Tehted üksliikmete ja hulkliikmetega
- Mittestandardised ülesanded
- Kalender, kell, ühikutega suurused, tabelid, statistika

Mittestandardised ülesanded

$$\begin{array}{r} \text{**} \\ \times \\ 52 \\ \hline \text{**} \\ + \\ \text{**} \\ \hline \text{**7*} \end{array}$$

Kuidas saada 7 liitrit vett,
kui saame kasutada 3-
liitrist ja 5-liitrist anumad?

Programm peab oskama rohkem, kui käsitsi lahendaja

Mida peab oskama õpilane (ja õpetaja)?

Programmi kirjutamine võib nõuda täiendavat matemaatikat ja algoritme, mis ei tarvitse kuuluda samasse klassi, kui algne ülesanne. Näiteks töö avaldistega:

$$2345 - ((738 - 5356) + 8) = 6955$$

Kus on vaja lisateadmisi?

- Aritmeetika. Tehted, aritmeetiliste avaldiste väärtuse arvutamine, kümnendkohad, võrdlemine.
- Arvuteooria: tegurid, algarvud, kanooniline esitus, SÜT/VÜK, Erasthenese sõel, Eukleidese algoritm
- Geomeetrilised konstruktsioonid
- Lüke, pööre, peegeldus. Kolmnurkade ja nelinurkade klassid
- Tehted murdudega
- Ühe tundmatuga lineaarvõrrand ja –võrratus. Võrrandisüsteemid
- Tehted üksliikmete ja hulkliikmetega
- Mittestandardised ülesanded
- Kalender, kell, ühikutega suurused, tabelid, statistika

Sisendi analüüs (avaldised jms)

Antud: naturaalarvudest pluss- ja miinusmärkide ning sulgude abil moodustatud avaldis.

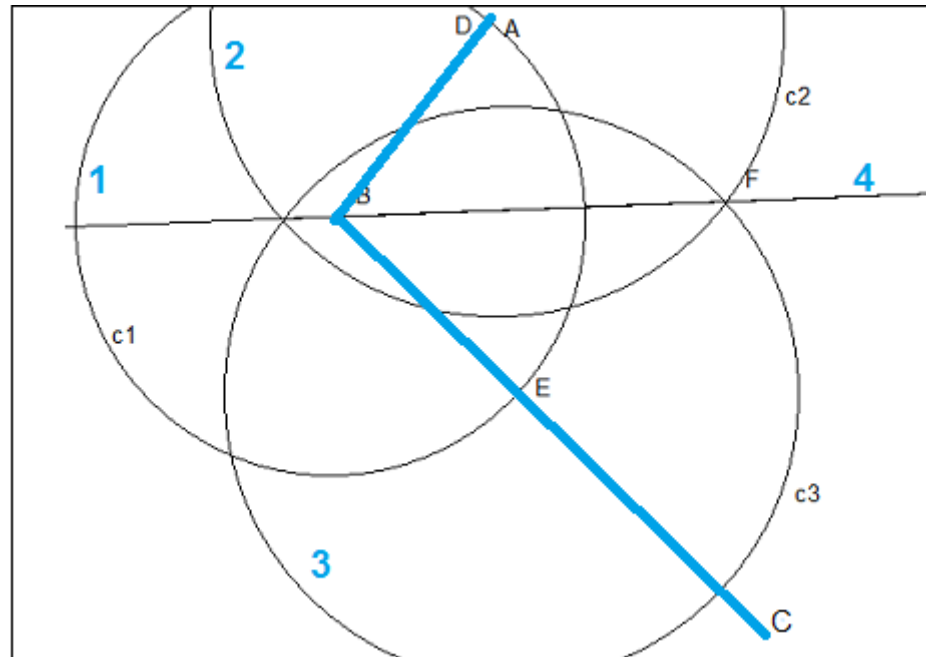
Leida: avaldise väärtus.

Väljundi näide: $2345 - ((738 - 5356) + 8) = 6955$

Algebra ülesanded nõuavad avaldiste töötlemist
(sellest ka piisab)

Nurgapoolitaja konstrueerimine

1. Joonistada ring $c_1(B, R_1 = \min(|AB|, |CB|))$.
2. Leida c_1 ja AB lõikepunkt D .
3. Valida raadius $R_2 > R_1$
4. Joonistada ring $c_2(D, R_2)$.
5. Leida c_1 ja CB lõikepunkt E .
6. Joonistada ring $c_3(E, R_2)$.
7. Leida c_2 ja c_3 lõikepunkt F .
8. Joonistada sirge läbi B ja F .



Konstruksioonideks vajalik analüütiline geomeetria

1. Kahe sirge lõikepunkti koordinaatide arvutamine.
2. Sirge ja ringjoone lõikepunkti koordinaatide arvutamine.
3. Kahe ringjoone lõikepunkti koordinaatide arvutamine.
4. Kahe punkti vahelise kauguse arvutamine.

Laiuti otsing

Kuidas saada 7 liitrit vett, kui saame kasutada 3-liitrist ja 5-liitrist anumad?

Kujutame kallamisprotsessi seisundeid kolmikutena: vee hulk 3-liitris, 5-liitris ja tulemuse anumal. Leiame järjestikku seisundid, milleks on vaja 0, 1, 2, 3, ... kallamist:

0. (0, 0, 0)
1. (3, 0, 0), (0, 5, 0)
2. (0,3,0), (0,0,3), (3,5,0), (3,2,0), (0,0,5)
3. (3,3,0), (3,0,3), (0,5,3), (3,0,5), (3,0,2), (0,5,5)
4. ..., (3,5,2),(0,0,10),...
5. ..., (3,0,7),...

Probleeme

- Millisel kujul (erinevad komponendid) avaldada?
- Õpikute boonusülesannete lahendamine programmi abil kipub nullima vastavad boonusülesannete tüübid
- Kogu vajab kindlasti pilootekspluatatsiooni. On väga suur hulk detaile, autoril pole õpilastele programmeerimise õpetamise kogemust
- **Head nime oleks vaja**

Ülesande võimalikud komponendid

- Teoreetiline sissejuhatus: definitsioonid jms
- Lühisõnastus: antud-leida
- Detailsem sõnastus: sisendi ja väljundi kirjeldus
- Sisendi ja väljundi näited
- Algoritmi/parameetrite valiku soovitus või etteantud algoritmi kirjeldus
- Algne testide komplekt/soovitus
- Põhjalik testide komplekt
- Lahendus (programm)
- Testimisserver?