

# Graafilise väljundiga programmeerimisülesannete automaatne hindamine

Eerik Muuli

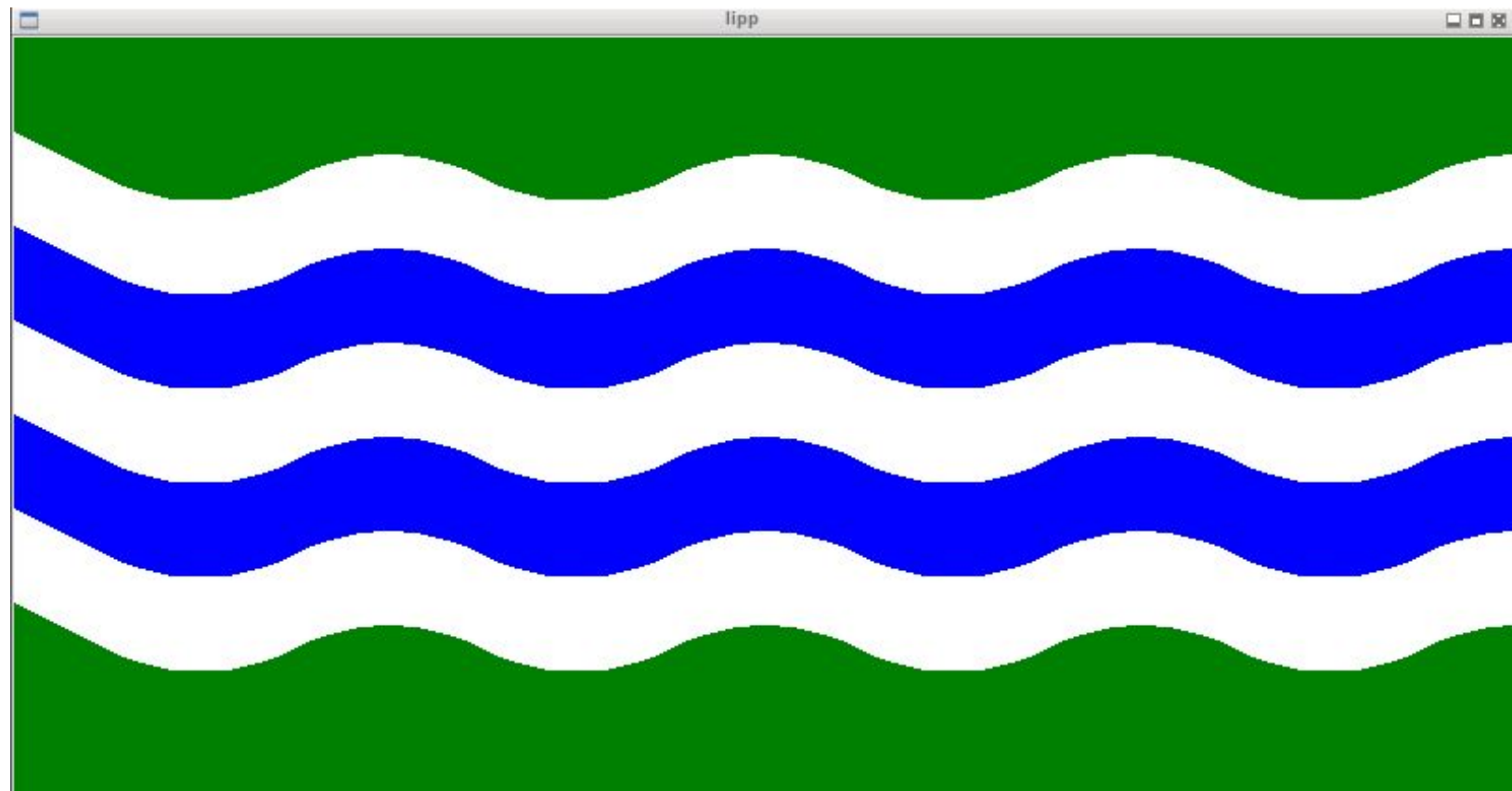
Tartu 2019

# Eesmärk ja probleem

- Probleem?
  - MOOCide populaarsus, meie kursused
  - Eriti meeldib graafika
  - Teistel ülesannetel automaatsed kontrollid
  - Ajakulu
  - Endine süsteem ebapraktiline
    - Foorum

# Ülesannetest

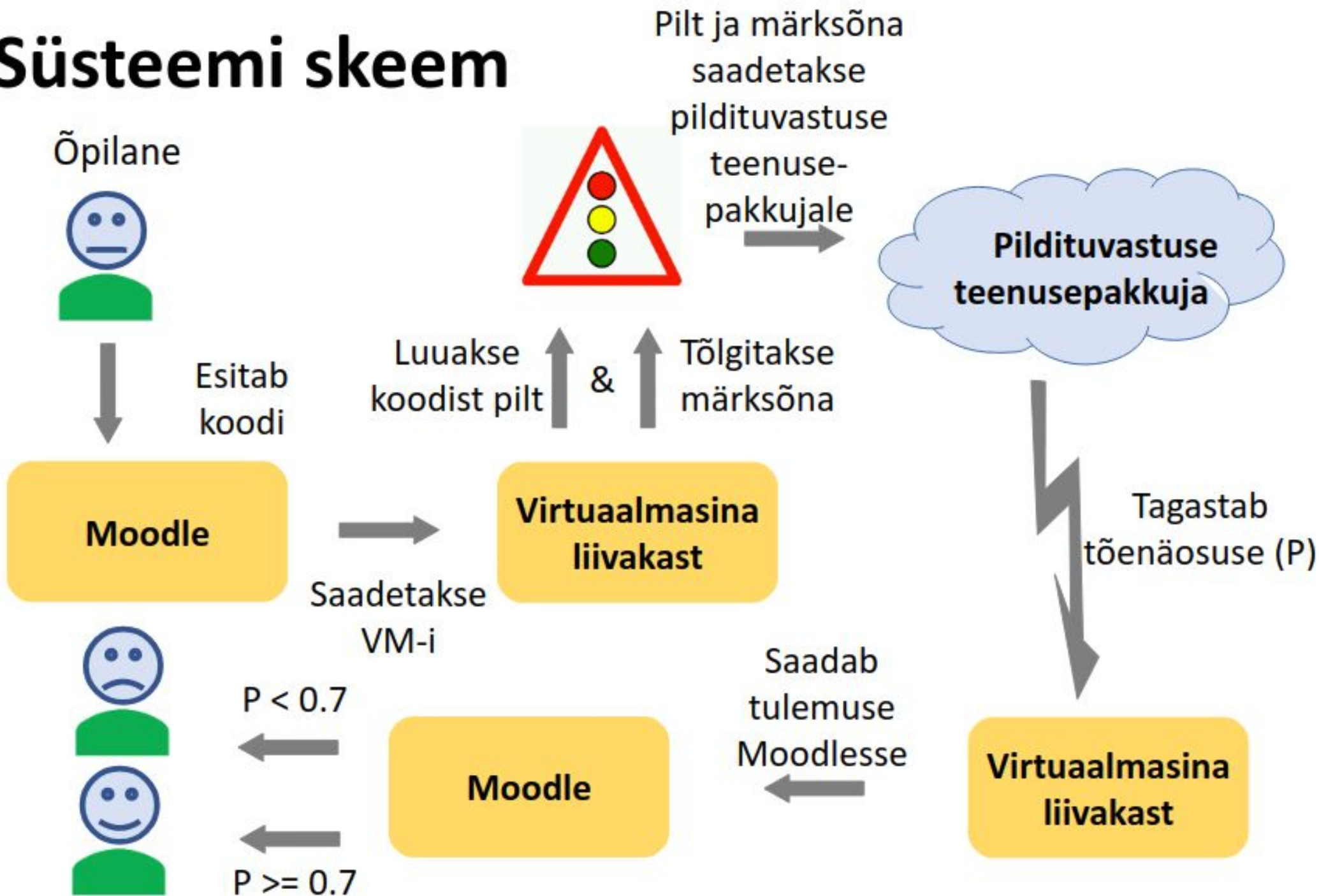
- 4 ülesannet
  - Lipp, liiklusmärk, maja, malelaud + VABA TEEMA
- Python
- Tkinter
- Värvid, tsüklid
- Parimad foorumis



# Süsteemi loomine

- MOOCid, automaatkontrollid, graafilised ülesanded
- Lahenduspliltide allalaadimine
- Piltide analüüs
  - Sorteerimine
  - Ebavajalik info
    - Kas võimalik genereerida koodist?
- Pildituvastamise teenusepakkuja valimine
  - Kiirus, hind, dokumentatsioon, API, näidisrakendus
  - ~1200 pilti katsetamiseks

# Süsteemi skeem



# Teenusepakku- jate võrdlus

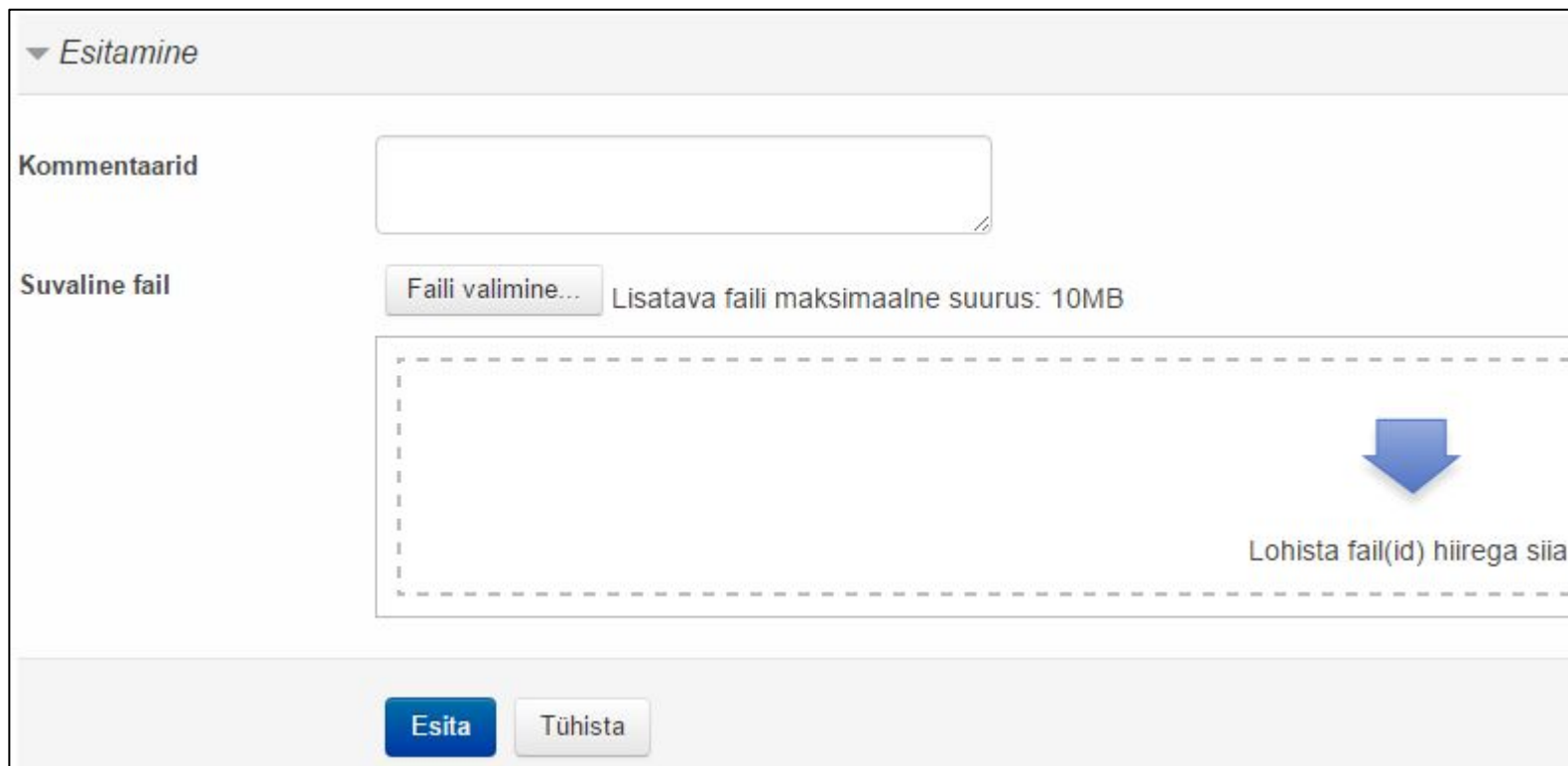
	Google Vision	Cloud Magga	Clarifai
Tasuta päringud	1000	2000	5000
Kiirus	1,43 sek / päring	2,9 sek / päring	1,7 sek / päring
Näidisrakendus	Hea, seadistada	kiire	Hea, väljund otse faili
Kasutajatugi	Nädala informatiivne ning asjalik	piires,	Nädala informatiivne ning asjalik
Objektituvasta- mise funktsioonide	Tugi puudub	Tugi puudub	Tugi olemas!

# Olemasolev süsteem ning tehnoloogiad

- Piirangud
- Moodle
- VPL (Virtual Programming Lab)
- Python Grader
- Python AST
- Xvfb
- Ghostscript

# Valminud süsteem



- Kursusel osaleja esitab lahenduskoode faili läbi Moodle keskkonna
  - VPL (Virtual Programming Lab), virtuaalmasin, liivakast



▼ *Esitamine*

Kommentaariid

Suvaline fail  Lisatava faili maksimaalne suurus: 10MB

   
Lohista fail(id) hiirega siia



# Valminud süsteem (2)

- Lahenduskoodi analüüsitakse Pythoni AST mooduliga
  - Tkinteri elemendid
- Lahendust muudetakse
  - Lisatakse koodijupp
  - Ümbernimetamine

```
tahvel = Canvas(raam, width=laius, height=kõrgus, bg='white')
tahvel.pack()

i=1;
while i<5:
    color = 'forest green'
    if i==1:
        tahvel.create_rectangle(0, 0, 540, 15, fill=color, outline=color)
    elif i==4:
        tahvel.create_rectangle(0, 259, 420, 300, fill=color, outline=color)
    else:
        color = 'DodgerBlue'

    xy1 = []
    for x in range(550):
        xy1.append(x)
        xy1.append(int(math.sin(x * x_sagedus) * y_korgus) + hetkeasukoht)

    i+=1;
    hetkeasukoht+=80

joon = tahvel.create_line(xy1, fill=color, width=40)
```

# Valminud süsteem (3)

- Rakendus käivitatakse
- GhostScript
  - Teisendab .ps faili pildifailiks

```
tahvel = Canvas(raam, width=laius, height=kõrgus, bg='white')
tahvel.pack()

i=1;
while i<5:
    color = 'forest green'
    if i==1:
        tahvel.create_rectangle(0, 0, 540, 15, fill=color, outline=color)
    elif i==4:
        tahvel.create_rectangle(0, 259, 420, 300, fill=color, outline=color)
    else:
        color = 'DodgerBlue'

    xy1 = []
    for x in range(550):
        xy1.append(x)
        xy1.append(int(math.sin(x * x_sagedus) * y_korgus) + hetkeasukoht)

    i+=1;
    hetkeasukoht+=80

joon = tahvel.create_line(xy1, fill=color, width=40)
```



# Valminud süsteem (4)

- Pilt saadetakse teenusepakkujale (Clarifai)



+ „House“ ->

```
JSON
  status_code: "OK"
  status_msg: "All images in request have completed successfully."
  meta
    tag
      timestamp: 1483981483.015639
      model: "general-v1.3"
      config: null
  results
    0
      docid: 2.700085147036207e+38
      status_code: "OK"
      status_msg: "OK"
      local_id: ""
      result
        tag
          classes
            0: "house"
          concept_ids
            0: "ai_N4nkps1d"
          probs
            0: 0.976427286863327
      docid_str: "cb21bf9539422976d3ee260fed1384e2"
```

# Valminud süsteem (5)

- Vastavalt tõenäosusele hinnatakse esitatud lahendus

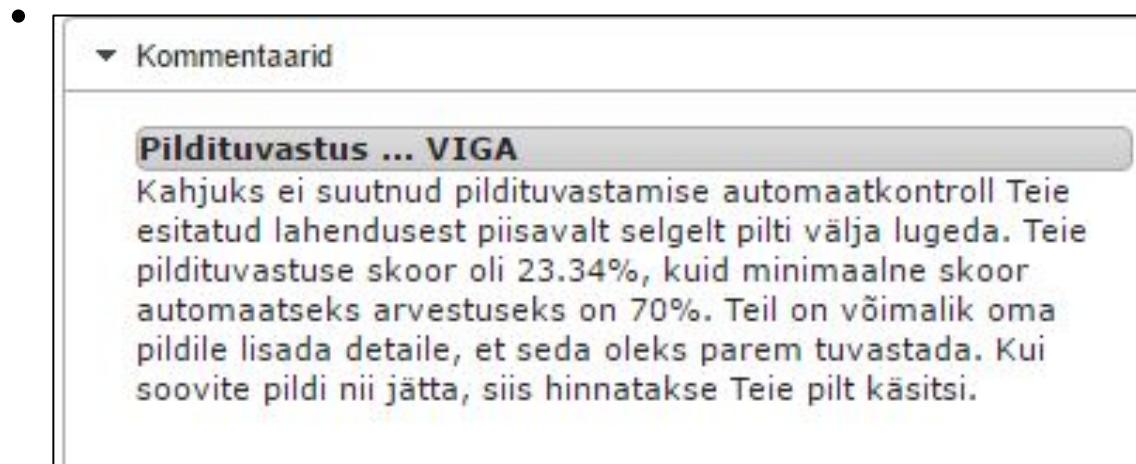


- Tõenäosus  $\geq 0.7$

- „Arvestatud“

- Tõenäosus  $< 0.7$

- „Mittearvestatud“ (käsitsi hindamine / lahenduse täiustamine)



# Vabal teemal joonistamine

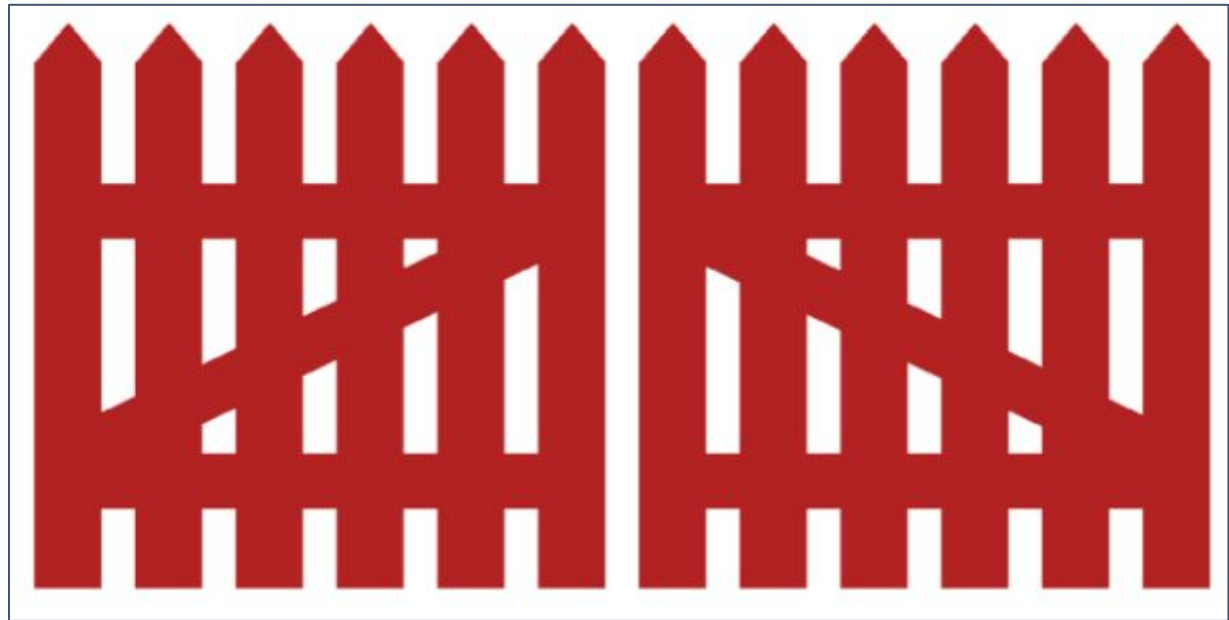


- Täielik vabadus
- Märksõna koodi
- Tõenäosus madalam
- Probleemid:
  - Tõlge (“värav” -> “gateway”)
  - Liiga kunstilised pildid
  - Sõltuvus teenusepakkujast
  - ~50% õnnestus

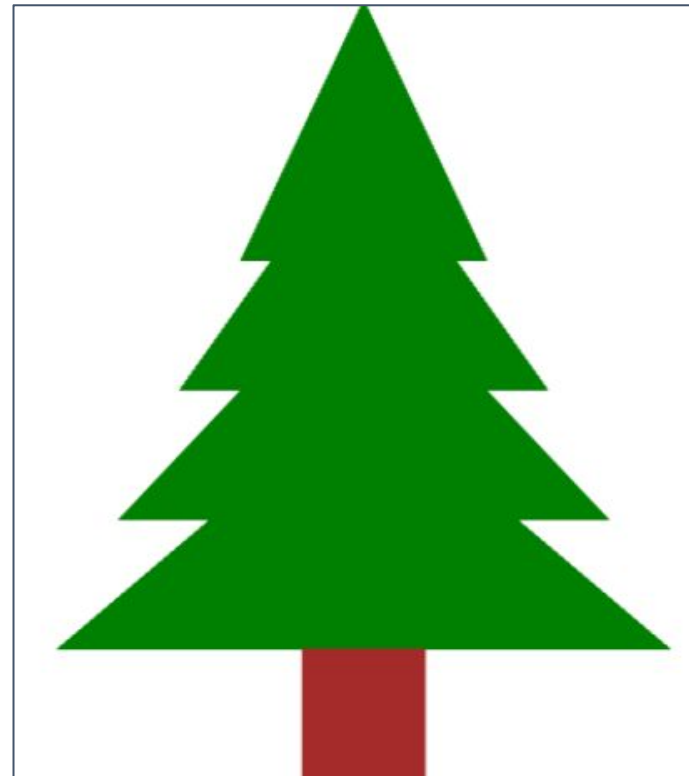


# Näide

- “värav” -> “gateway”
- “fence”
- Punane -> Pruun



- “kuusk” -> “fir”
- “tree”



# Tulemused

- Üle 3500 esitatud töö on automaatselt hinnatud
- 1681 inimest on tagasisidet andnud
- ~5% valenegatiivseid, ~0,5% valepositiivseid
- 87,6% (1472) - töötas (väga) hästi, 8.5% - rahuldavalt, 3,9% - (väga) halvasti
- ~28h aega säästeti (kursuse kohta)

# Riskid

- Teenusepakkuja lõpetab töö
- Teenusepakkuja muudab nt API'd
- Hind muutub / tasuta päringud eemaldatakse
- Kõik pildid ei ole äratuntavad
  - Väike pilt
  - Looming
  - Manuaalne töö
    - Moodle kasutajaliideses käivitamine



# Probleemid

- Raske kasutusele võtta
- Keeruline hallata
- Tagasiside puudulik
- Nõuab konkreetset struktuuri
- Tõlkeprobleemid vabal teemal

# Tulevik

- Mugav luua uusi ülesanded olemasolevas keskkonnas
- Uus automaatkontrolli süsteem valmimisel
  - Integratsioon erinevate süsteemidega
  - Ei ole Moodle-spetsiifiline
  - Ülesanded/automaatkontrollid mugavalt kättesaadavad
- Parem tagasiside
  - Antud süsteem
  - Üldiselt

# Kokkuvõte

- Süsteem on loodud, mis suudab hinnata graafilise väljundiga programmeerimise ülesandeid
- Õpilastele meeldivad loomingulised ülesanded
  - Lisaks tsüklid jne
- Väheneb õpetajate manuaalne töö
- Loodetavasti on süsteem tulevikus lihtsasti kättesaadav ning mugav kasutusele võtta

# Tänään kuulamast!