

Johdatus ohjelmointiin

Syksy 2006
Viikko 4
27.9. - 28.9.

1

matti.tedre@cs.joensuu.fi



2

matti.tedre@cs.joensuu.fi



Tällä viikolla käsiteltävät asiat

- Toistolauseet
 - Alkuehtoinen toisto
 - Askeltava toisto

Alkuehtoinen toisto

3

matti.tedre@cs.joensuu.fi



4

matti.tedre@cs.joensuu.fi



Esimerkkiohjelma

- Säättökija Sepolla on ohjelma joka osaa annetun ajan (sekuntia) perusteella laskea kuinka kaukana salamat iskevät
- Sepon ohjelmassa ajan täytyy olla positiivinen luku.

Ohjelmalistaus

```
# äänen nopeus: kiintoarvo
# aika: tuoreimman säilyttäjä
# etäisyys: tilapäissäilö
aanen_nopeus = 340.0
aika = input("Anna kulunut aika:")
if aika>0:
    etaisyyys = aika * aanen_nopeus
    etaisyyys = etaisyyys / 1000
    print "Salama löi ", etaisyyys, "km:n päässä"
else:
    print "Ajan täytyy olla yli 0s."
print "(C) Seppo 2006"
```

Ongelma

- Sepon ohjelma on kuitenkin rajoittunut siihen että se pyytää aikaa kerran, ja tulostaa sitten joko etäisyyden salamaan tai virheilmoituksen.
- Oikeasti salamoita esiintyy tiheästi, eikä Seppo haluaisi ajaa ohjelmaa aina uudestaan jokaista salamaa varten
- Seppo haluaisi muuttaa ohjelmaa niin että ohjelmaa ei tarvitsisi ajaa joka kerta uudelleen

5

matti.tedre@cs.joensuu.fi



6

matti.tedre@cs.joensuu.fi



Ongelma (jatk)

- Seppo miettii että ohjelmaa voisi muuttaa sellaiseksi että jokaisen lasketun etäisyyden jälkeen ohjelma kysyisi uudelleen aikaa
- Ohjelma loppuisi vasta sitten kun käyttäjä antaisi ei-positiivisen luvun (nolla tai alle)
- Tarvitaan *toistolause*

Toistolause

- Toistolauseen voi tehdä eri tavoilla
- Seuraavanlainen rakenne sopii Sepon ohjelmaan mainiosti (kuva)

7

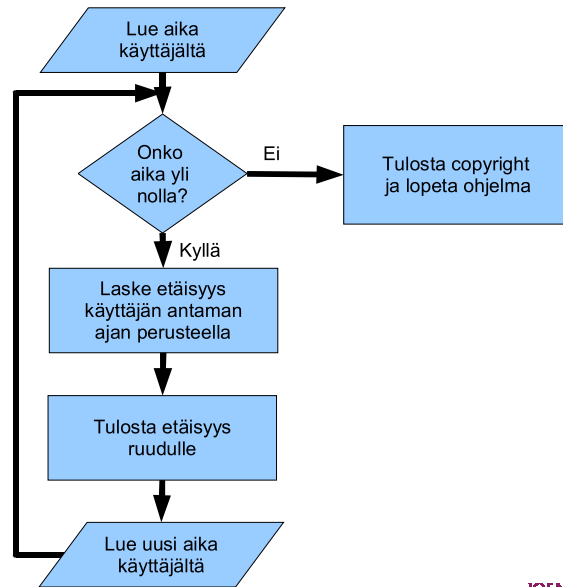
matti.tedre@cs.joensuu.fi



8

matti.tedre@cs.joensuu.fi





9

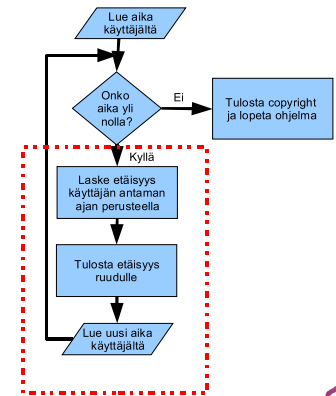
matti.tedre@cs.joensuu.fi

Alkuehtoinen toistolause

- Katkoviivalla merkittyä osaa ei välttämättä suoriteta kertaakaan!
- Toistettavan osan alussa oleva ehto määrää toiston jatkumisen (*alkuehtoinen toistolause*)
- Muuttuja *aika* säilyttää käyttäjän viimeksi antamaa syötettä
- Toistojen määrää ei ole rajoitettu

10

matti.tedre@cs.joensuu.fi



Alkuehtoinen toistolause

- Ilmaistaan **while** – sanalla
- Sisältää vertailun jonka perusteella toistoa jatketaan (toistetaan niin kauan kun vertailu on tosi)
- Toistettava osa erotetaan sisennyksellä

```

aika = input("Anna kulunut aika (s):")
while aika>0:
    etaisyyys = aika * aanen_nopeus
    etaisyyys = etaisyyys / 1000
    print "Salama löi", etaisyyys, "km:n päässä"
    aika = input("Anna kulunut aika (s):")
print "(C) Seppo 2006"
  
```

11

matti.tedre@cs.joensuu.fi

Alkuehtoinen toistolause (jatk)

- Toistettavan osan lopuksi palataan while-lauseeseen tekemään vertailu uudelleen
- Jos (kun) vertailu on epätosi, jatketaan seuraavasta sisentämättömästä kohdasta

```

aika = input("Anna kulunut aika (s):")
while aika>0:
    etaisyyys = aika * aanen_nopeus
    etaisyyys = etaisyyys / 1000
    print "Salama löi ", etaisyyys, "km:n päässä"
    aika = input("Anna kulunut aika (s):")
print "(C) Seppo 2006"
  
```

12

matti.tedre@cs.joensuu.fi

Alkuehtoinen toistolause

Vertailulause

```
aika = input("Anna kulunut aika (s):")
while aika>0:
    etaisyyys = aika * aanen_nopeus
    etaisyyys = etaisyyys / 1000
    print "Salama löi ", etaisyyys, "km:n päässä"
    aika = input("Anna kulunut aika (s):")
print "(C) Seppo 2006"
```

Toistettava osuus

- Lue: "Mikäli muuttujan *aika* arvo on enemmän kuin 0, suorita sisennetty osa. Muutoin jatka seuraavasta sisentämättömästä kohdasta.
- Joka kerta kun sisennetty osa on suoritettu, tutki muuttujaa *aika* uudelleen. (Toista sisennettyä osaa niin kauan kuin *aika*>0)

13

matti.tedre@cs.joensuu.fi

JOENSUUN
YLIOPISTO



Esimerkkiohjelma

- Matemaatikko Maisalla on ohjelma joka laskee jakolaskuja.
- Maisan ohjelma toimii niin että ohjelma laskee yhden ainoan jakolaskun ja ohjelman suoritus loppuu
- Maisa haluaa muuttaa ohjelmaansa niin että kun ohjelman käynnistää, ohjelma laskee käyttäjän syöttämiä jakolaskuja kunnes käyttäjä antaa jakajaksi nollan

15

matti.tedre@cs.joensuu.fi

JOENSUUN
YLIOPISTO



Ohjelmalistaus

```
# äänen nopeus: kiintoarvo
# aika: tuoreimman säilyttäjä
# etäisyys: tilapäissäilö
aanen_nopeus = 340.0

print "Syötä 0 tai alle lopettaaksesi"
aika = input("Anna kulunut aika (s):")
while aika>0:
    etaisyyys = aika * aanen_nopeus
    etaisyyys = etaisyyys / 1000
    print "Salama löi ", etaisyyys, "km:n päässä"
    aika = input("Anna kulunut aika (s):")
print "(C) Seppo 2006"
```

14

matti.tedre@cs.joensuu.fi

JOENSUUN
YLIOPISTO



Maisan alkuperäinen ohjelma

```
# jaettava, jakaja: tuoreimman säilyttäjiä
jaettava = input("Anna jaettava:")
jakaja = input("Anna jakaja:")
if jakaja != 0:
    print "Osamäärä on", jaettava / jakaja
else:
    print "Jakaja ei saa olla nolla"
```

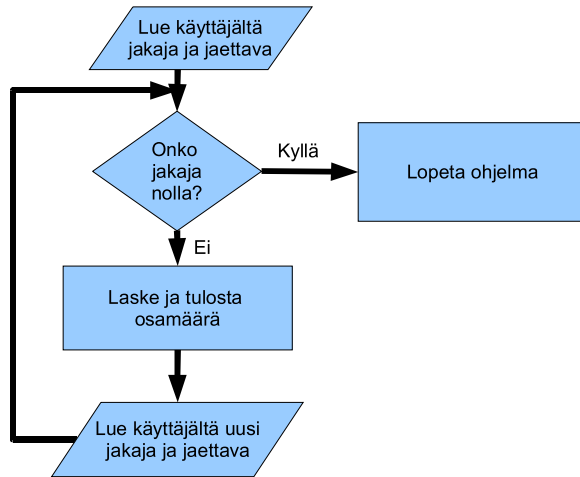
16

matti.tedre@cs.joensuu.fi

JOENSUUN
YLIOPISTO



Maisan suunnitelma



17

matti.tedre@cs.joensuu.fi

Maisan ohjelma, versio 2

```
# jaettava, jakaja: tuoreimman säilyttäjiä

print "Maisan jakolaskuohjelma"
print "Lopettaaksesi, anna jakajaksi 0"

jaettava = input("Anna jaettava:")
jakaja = input("Anna jakaja:")
while jakaja != 0:
    print "Osamäärä on", jaettava / jakaja
    jaettava = input("Anna uusi jaettava:")
    jakaja = input("Anna uusi jakaja:")

print "(C) Maisa 2006"
```

18

matti.tedre@cs.joensuu.fi

Askeltava toisto



19

matti.tedre@cs.joensuu.fi

Ritvan ongelma

- Lukion rehtori Ritva on kyllästynyt laskemaan oppilaiden keskiarvoja kynällä ja paperilla.
- Ritva päättää tehdä tietokoneohjelman joka laskee keskiarvot Ritvan puolesta.
- Oppilaiden arvosanat ovat kokonaislukuja ja vaihtelevat välillä 4-10
- Oppilailla on kahdeksan kurssia

20

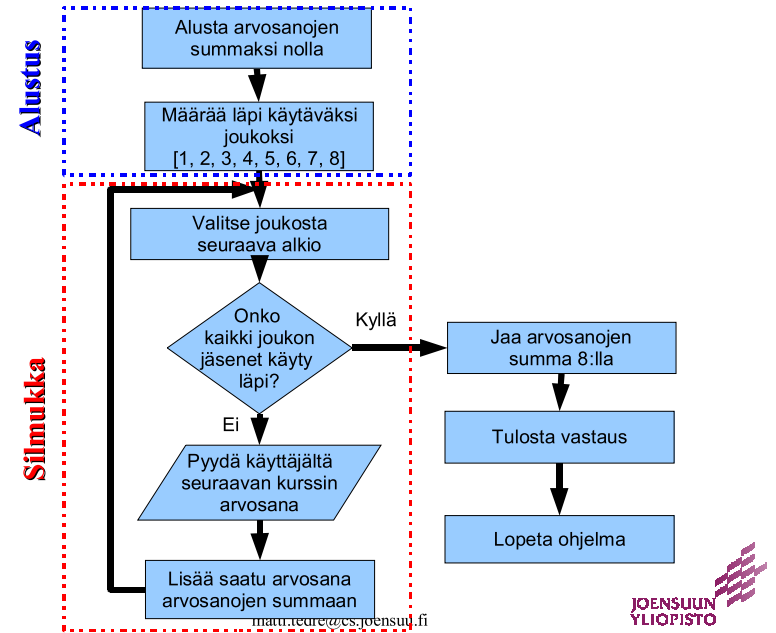
matti.tedre@cs.joensuu.fi

Hahmotelma ohjelmasta

- Ohjelma pyytää käyttäjältä kahdeksan kurssiarvosanaa
- Ohjelma laskee kurssiarvosanat yhteen
- Ohjelma laskee keskiarvon (kurssiarvosanojen summa jaettuna kurssien määrällä)
- Tarvitaan siis toistorakenne jossa toistetaan samaa asiaa jokin täsmällinen määrä (tässä tapauksessa 8 kertaa)
 - Pythonissa voidaan tehdä *joukon avulla*

21

matti.tedre@cs.joensuu.fi



22

For-lause

- For-lauseella voidaan siis Pythonissa käydä läpi alkiojoukkoja
- Alkiojoukko voi koostua esimerkiksi kokonaisluvuista
- Ritvan tapauksessa täytyy toistaa kurssiarvosanan kysyminen ja summaaminen kahdeksan kertaa, joten määrätään alkiojoukko:

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]

24

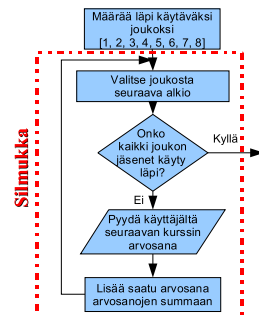
matti.tedre@cs.joensuu.fi



Askeltaja



- Silmukkaan liittyy muuttuja joka saa jokaisella silmukan kierroksella uuden arvon
- Askeltaja käy systemaattisesti läpi ennalta määrätty arvot
 - Ritvan tapauksessa:
 - 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8



23

matti.tedre@cs.joensuu.fi



For-lause (jatk)

- For-lauseessa määrätään askeltaja (annetaan tässä sille nimeksi *kurssi*) ja alkiot joukko jonka askeltaja käy läpi:

```
# kurssi: askeltaja

for kurssi in [1,2,3,4,5,6,7,8]:
    # tähän toistettava osuus
    # sisennettynä
```

25

matti.tedre@cs.joensuu.fi



Alustus

- Määritellään muuttuja *summa*, jonka tehtävä on kerätä kaikkien käyttäjän syöttämien arvojen summa.
- Alustetaan muuttuja *summa* nolllaksi.

```
# summa: kokooja

summa = 0
```

27

matti.tedre@cs.joensuu.fi



Ohjelman rakenne

- Seuraavaksi käydään läpi keskiarvoja laskevan ohjelman rakenne osa osalta

26

matti.tedre@cs.joensuu.fi



Toistolause

- Tehdään silmukkarakenne jossa muuttuja *kurssi* saa vuorotellen arvot välillä 1 – 8

```
# kurssi: askeltaja

for kurssi in [1,2,3,4,5,6,7,8]:
```

28

matti.tedre@cs.joensuu.fi



Silmukka

```
# kurssi: askeltaja
for kurssi in [1,2,3,4,5,6,7,8]:
    kehote = "Anna " + str(kurssi) + ". arvosana"
    arvosana = input (kehote)
    summa = summa + arvosana
```

- Sisennetty osa silmukasta suoritetaan kerran jokaista joukon [1,2,3,4,5,6,7,8] lukua kohti
- Silmukan ensimmäisellä suorituskerralla askeltajan *kurssi* arvo on 1, toisella kerralla 2
- Askeltajan *kurssi* arvoa käytetään kehotteen muodostamiseen

29 - "Anna 3. arvosana: "

matti.tedre@cs.joensuu.fi



Silmukka (jatk.)

```
# kurssi: askeltaja
for kurssi in [1,2,3,4,5,6,7,8]:
    kehote = "Anna " + str(kurssi) + ". arvosana"
    arvosana = input (kehote)
    summa = summa + arvosana
```

- Viimeisellä (kahdeksannella) suorituskerralla askeltajan *kurssi* arvo on 8
- Muuttujassa *arvosana* säilytetään viimeksi annettua syötettä

30

matti.tedre@cs.joensuu.fi



Keskiarvon laskeminen

- Jaetaan kurssien määrä kahdeksalla ja talletetaan tulos muuttujaan *keskiarvo*.
- Muuttuja *keskiarvo* on tilapäissäilö – sitä käytetään ohjelman selventämiseen

```
# keskiarvo: tilapäissäilö
```

```
keskiarvo = summa / 8
```



31

matti.tedre@cs.joensuu.fi



Ongelma!

- Muuttuja *summa* ja vakio 8 ovat kokonaislukuja
- Kahden kokonaisluvun jakolaskun tulos on kokonaisluku + jakojäännös
- Jos halutaan jakolaskun tulos desimaalilukuna, jompi kumpi täytyy muuttaa desimaaliluvuksi

```
- float(summa)
```

```
- 8.0
```

```
# keskiarvo: tilapäissäilö
```

```
keskiarvo = float(summa) / 8
```



32

matti.tedre@cs.joensuu.fi



Ritvan ohjelma

```
# 8 kurssin keskiarvon laskeva ohjelma
# summa: kokooja
# kurssi: askeltaja
# keskiarvo, kehote: tilapäissäilö
# arvosana: tuoreimman säilyttäjä

summa = 0
for kurssi in [1,2,3,4,5,6,7,8]:
    kehote = "Anna " + str(kurssi) + ". arvosana"
    arvosana = input(kehote)
    summa = summa + arvosana
keskiarvo = float(summa) / 8
print "Keskiarvo on", keskiarvo
```

33

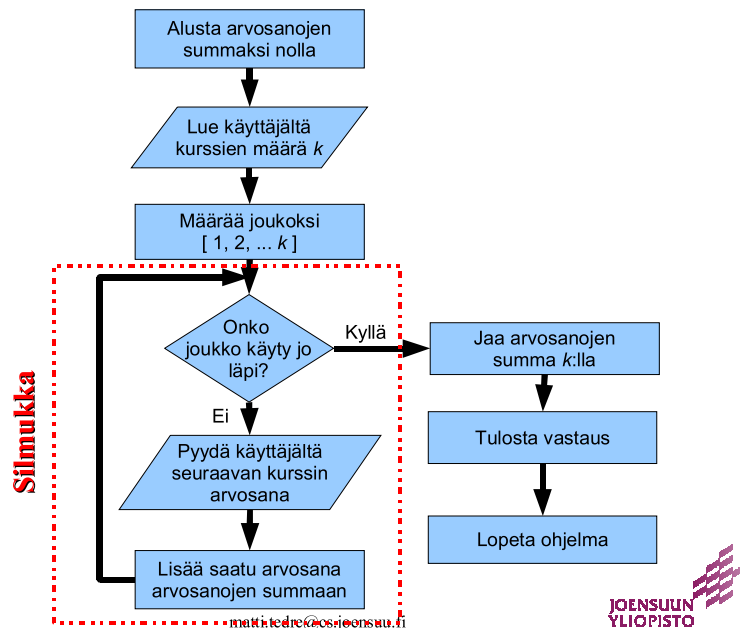
matti.tedre@cs.joensuu.fi

Ongelma

- Aika pian Ritva huomaa että joillakin opiskelijoilla on enemmän kuin 8 kurssia
- Ritvan pitää muuttaa ohjelmaansa niin että ohjelma osaa laskea keskiarvon mistä tahansa määrästä kursseja
- Ritva päättää muokata ohjelmaansa seuraavanlaiseksi

34

matti.tedre@cs.joensuu.fi



35

matti.tedre@cs.joensuu.fi

Kurssien määrän lukeminen

- Luetaan käyttäjältä kurssien lukumäärä ja talletetaan se muuttujaan *kurssit_lkm*

```
# kurssit_lkm: tuoreimman säilyttäjä
kurssit_lkm = input("Montako arvosanaa?")
```

36

matti.tedre@cs.joensuu.fi

Joukon automaattinen luominen

- Ritvalla on ongelma: koska kurssien määrä ei ole ennalta määrätty kahdeksaksi kuten edellisessä tapauksessa, miten joukko...
`[1, 2, 3, 4, 5, kurssit_lkm]`
- ...pitäisi tehdä?

Range

- Pythonissa on komento *range*, jolla voidaan luoda joukkoja automaattisesti
- Range-komennolle kerrotaan mistä luvusta lähdetään liikkeelle ja mihin lukuun lopetetaan
- Esimerkiksi `range(5, 10)` lähtee liikkeelle luvusta 5 ja lopettaa lukuun 10 (luku 10 ei tule enää joukkoon):
`[5, 6, 7, 8, 9]`

37

matti.tedre@cs.joensuu.fi



Range

- Esimerkkejä
- `range(0, 5)`
`[0, 1, 2, 3, 4]`
- `range(8, 9)`
`[8]`
- `range(6, 6)`
`[]`
- `range(8, 1)`
`[]`

39

matti.tedre@cs.joensuu.fi



38

matti.tedre@cs.joensuu.fi



Range

- Esimerkkejä
- ```
kurssit_lkm = 8

range(1, kurssit_lkm)
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]

range(1, kurssit_lkm+1)
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]
```

40

matti.tedre@cs.joensuu.fi



## Ritvan ohjelma, versio 2

- Ritva tekee ohjelman *range*-komennon avulla:

41

matti.tedre@cs.joensuu.fi



## Kysymyksiä

- Sepon ohjelmaa käyttävä säätutkija ei tiedä montako salamaa on tulossa.
- Voisiko Seppo tehdä ohjelmansa askeltavalla toistolla (for-rakenteella ja range-komennolla?)
  - Miksi?

43

matti.tedre@cs.joensuu.fi



## Ritvan ohjelma, versio 2

```
Useamman kurssin keskiarvon laskeva ohjelma
summa: kokooja
kurssi: askeltaja
keskiarvo, kehote: tilapäissäilö
arvosana: tuoreimman säilyttäjä
kurssit_lkm: tuoreimman säilyttäjä

summa = 0
kurssit_lkm = input ("Montako arvosanaa?")
for kurssi in range(1,kurssit_lkm+1):
 kehote = "Anna " + str(kurssi) + ". arvosana"
 arvosana = input (kehote)
 summa = summa + arvosana
keskiarvo = float(summa) / kurssit_lkm
print "Keskiarvo on", keskiarvo
```

42

matti.tedre@cs.joensuu.fi



## Kysymyksiä (jatk)

- Ritva tietää aina montako kurssia kullakin opiskelijalla on.
- Voisiko Ritva tehdä ohjelmansa alkuehtoisella toistolla (while-rakenteella?)
  - Miksi?
  - Kokeillaan!

44

matti.tedre@cs.joensuu.fi



## Ritvan ohjelma, versio 3

```
summa: kokooja
kurssi: askeltaja
keskiarvo, kehote: tilapäissäilö
arvosana: tuoreimman säilyttäjä
kurssit_lkm: tuoreimman säilyttäjä

summa = 0
kurssi = 1
kurssit_lkm = input("Montako arvosanaa? ")
while (kurssi <= kurssit_lkm):
 kehote = "Anna " + str(kurssi) + ". arvosana: "
 arvosana = input(kehote)
 summa = summa + arvosana
 kurssi = kurssi + 1
keskiarvo = float(summa) / kurssit_lkm
print "Keskiarvo on", keskiarvo
```

45

matti.tedre@cs.joensuu.fi



1. Kysy pizzan halkaisijaa
2. Toista seuraavaa niin kauan kuin halkaisija on nolla tai alle
  - 2.1 Tulosta käyttäjälle lisäohjeita
  - 2.2 Kysy käyttäjältä halkaisijaa
3. Kysy pizzan hintaa
4. Toista seuraavaa niin kauan kuin hinta on nolla tai alle
  - 4.1 Tulosta käyttäjälle lisäohjeita
  - 4.2 Kysy käyttäjältä hintaa
5. Laske hinta / m<sup>2</sup>
6. Tulosta hinta / m<sup>2</sup>

47

matti.tedre@cs.joensuu.fi



## Pizzalaskuri

- Pizzojen hintoja laskeva ohjelma ei ole kovin käyttäjäystävällinen
- Mikäli käyttäjä antaa väärän syötteen, ohjelman suoritus loppuu
- Ehkäpä ohjelmaa voisi muuttaa niin että väärän syötteen saadessaan ohjelma
  - ilmoittaisi että syöte on virheellinen
  - pyytäisi syötettä uudelleen

46

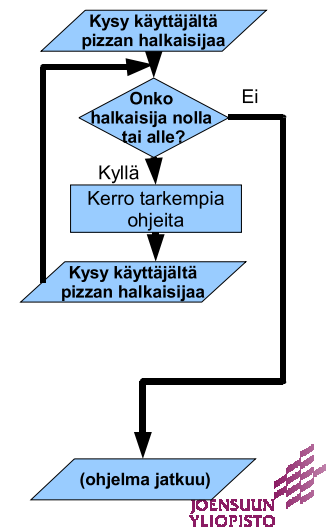
matti.tedre@cs.joensuu.fi

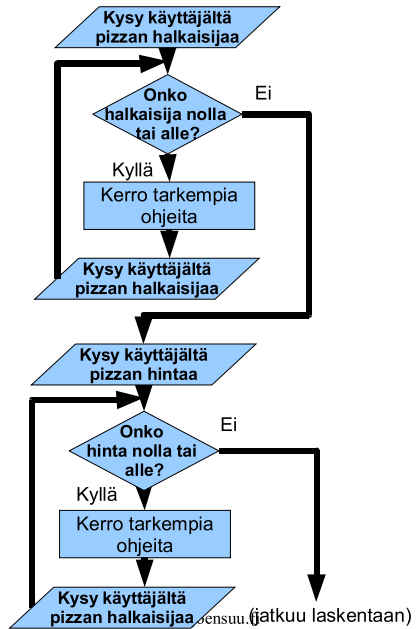


1. Kysy halkaisijaa
2. Toista seuraavaa niin kauan kuin halkaisija on nolla tai alle
  - 2.1 Tulosta käyttäjälle lisäohjeita
  - 2.2 Kysy käyttäjältä halkaisijaa
3. ...

48

matti.tedre@cs.joensuu.fi





49

50

```

pii : kiintoarvo
halk, hinta : tuoreimman säilyttäjä
sade, ala, hinta_per_m2 : tilapäissäilöjä
pii = 3.1415
halk = input("Anna pizzan halkaisija (cm):")
while halk<=0:
 print "Halkaisijan pitää olla yli nolla"
 halk = input("Anna pizzan halkaisija (cm):")
hinta = input("Anna pizzan hinta (e):")
while hinta<=0:
 print "Hinnan pitää olla yli nolla euroa"
 hinta = input("Anna pizzan hinta (e):")
sade = halk / 2.0
sade = sade / 100
ala = pii * sade * sade
hinta_per_m2 = hinta/ala
print "Pizza maksaa", hinta_per_m2, "e/m2"

```