

# TeaMe



python™

## sissejuhatus

# Rakenduste loomise ja programmeerimise alused



# Python

---

- ▶ üldotstarbeline interpreteeritav programmeerimiskeel, algselt arendatud skriptimiskeeleks
- ▶ vabavaraline ja avatud lähtekoodiga
- ▶ kasutatav mitmetes operatsioonisüsteemides
- ▶ leiab laialdast kasutamist, muuhulgas ka veebirakenduste ja dokumendipõhiste rakenduste loomisel
- ▶ kasutamise ulatuselt on võrreldav PHP ja Visual Basicuga.

Pythoni oluliseks omaduseks on lihtsus:

- ▶ väga lihtne süntaks
- ▶ puuduvad igasugused spetsiifilised eraldajad
- ▶ lausete struktuur on lihtne, selge ja kompaktne

# Python

---

Loodud **1991**, autor **Guido van Rossum** (Holland), nimi inglise koomikute grupi Monty **Python** järgi

Cpython (realiseeritud pogrammeerimiskeeles C) arendab mittetulundusühing Python Software Foundation (loodud 2001)

- ▶ CPythoni jaoks arendatakse kahte haru (alates 2008)
  - ▶ Python 2
  - ▶ Python 3
- ▶ Pythoni interpretaatorit ja teeke levitatakse tasuta
- ▶ Meie õppematerjalid on orienteeritud **Python 3**-le, vt ka [python.org](https://python.org)

Muid Pythoni realisatsioone :

- ▶ IronPython, realiseeritud C# Microsoftis
- ▶ Jython, realiseeritud Javas
- ▶ PyPy - realiseeritud Pythonis
- ▶ VPython - visuaalne Python

# Interaktiivne kasutajaliides ID(L)E

---

I (integrated / interactive)

D (development / design / debugging )

E (environment)

▶ Interaktiivne kasutajaliides:

- ▶ interpretaator
- ▶ tekstiredaktor
- ▶ silumisvahendid

▶ Lisaks:

- ▶ juhendid
- ▶ teegid (lisamoodulid)

# Interaktiivne kasutajaliides ID(L)E

---

- ▶ *Shelli* aknasse väljastatakse tulemused ja teated
- ▶ Akent võib kasutada interaktiivseteks arvutusteks: avaldised, laused, programmi fragmendid
- ▶ Programmi sisestamiseks **File-New Window**
- ▶ Spetsialiseeritud tekstiredaktor toetab Pythoni programmide sisestamist:
  - ▶ taanete tegemine
  - ▶ programmi elementide ilmestamine erinevate värvidega

Programme saab koostada ja redigeerida ka suvalise teise tekstiredaktoriga

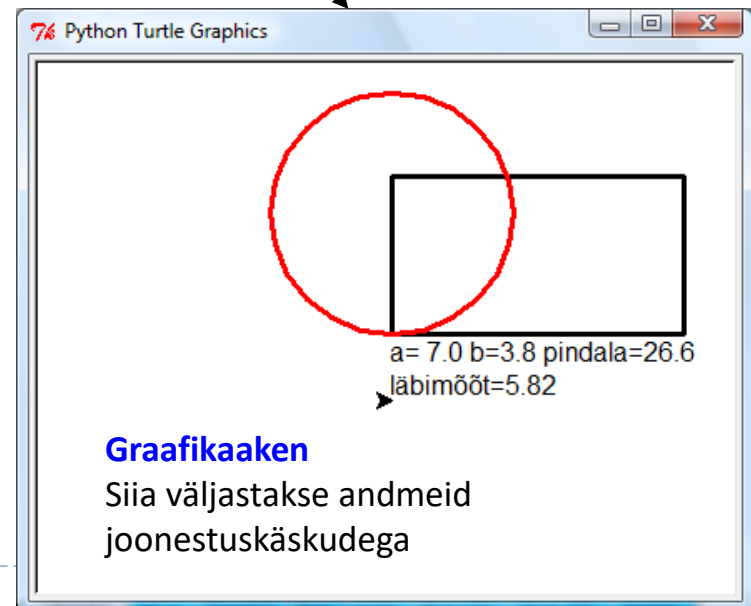
```
Python Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.1.3 (r313:86834, Nov 27 2010, 18:30:53) [MSC v.1500
32 bit (Intel) ] on win32
Type "copyright", "credits" or "license () " for more information.
>>> 2 * 2
4
>>> 2.7**2 + 8 / 3.1 - 5 * 2.3
-1.629354838709677
>>> x = 3.7
>>> y = x**2 + 3 * x - 9
>>> print (x, y)
3.7 15.79
```

Aken **Python Shell**  
Töö kalkulatori režiimis.  
Käsuga **File > New Window**  
saab kuvada **redaktori** akna  
Käsuga **File > Open...**  
saab avada olemasoleva programmi

```
rist_ring.py - D:/rist_ring.py
File Edit Format Run Options Windows Help
import math, turtle
print ("Võrdse pindalaga ristkülik ja ring")
# Arvutused
a = float (input ("Anna laius =>")) # algandmete
b = float (input ("Anna kõrgus =>")) # sisestamine
S = a * b; P = 2 * (a + b) # pindala ja ümbermõõt
d = math.sqrt (4 * S / math.pi) # läbimõõt
suhe = P / (math.pi * d)
print ("pindala=", S) # tulemuste
print ("läbimõõt=", round (d, 3)) # väljastamine
print ("suhe=", round (suhe, 2)) # Shelli aknasse
# Joonistamine
m = 25; turtle.setup ()
turtle.penup () ; turtle.pensize (3)
turtle.setpos (0, 0) ; turtle.pendown ()
turtle.setpos (0, b * m) ; turtle.setpos (a * m, b * m)
turtle.setpos (a * m, 0) ; turtle.setpos (0, 0)
```

```
Python Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.1.3 (r313:86834, Nov 27 2010, 18:30:53) [MSC v.1500
32 bit (Intel) ] on win32
Type "copyright", "credits" or "license () " for more information.
>>> ===== RESTART =====
>>>
Võrdse pindalaga ristkülik ja ring
Anna laius =>7
Anna kõrgus =>3.8
pindala= 26.6
läbimõõt= 5.82
suhe= 1.18
>>> |
```

Aken **Python Shell**  
Algandmete sisestamine,  
teadete ja tulemuste  
väljastamine



input

print

# Programmi (skripti) käivitamine

---

Programmi saab käivitada otse redaktori aknast käsuga

## **Run - Run Module (F5)**

- ▶ Enne täitmist peab programm olema salvestatud (laiend **.py**)
- ▶ süntaksivea puhul kuvab interpretaator veateate ja näitab koha
- ▶ Korraga näidatakse ainult üks viga
- ▶ Vead võivad tekkida ka täitmisel, näiteks sisestatakse ebasobivad andmed vm.
- ▶ Kui vigu ei ole, alustab interpretaator programmi täitmist, muutes aktiivseks ümbrise akna (Python Shell), kus kuvatakse programmi teated ja tulemused

# Pythoni programmi põhielemendid

---

- ▶ Programmifailid salvestatakse laiendiga **.py**
- ▶ Lihtsamal juhul koosneb programm (skript) lausete ja kommentaaride jadast.
- ▶ Iga lihtlause on eraldi real
- ▶ Kahte lihtlauset samal real eraldab ; (semikoolon)
- ▶ Kommentaarid algavad sümboliga # ja võivad asuda eraldi real või rea lõpus.
- ▶ Taanded ja koolon on kasutusel liitlausete struktuuri määramiseks



# Andmed Pythonis

---

- ▶ Pythoni rakendustes saab kasutada:
  - ▶ märkandmed (arvud, tekstid, ajaväärtused ja tõeväärtused)
  - ▶ graafikaandmed: pildid, skeemid, joonised jm
  - ▶ erinevad heliandmed ja multimeedia vahendid
- ▶ Lihtne on kasutada erineva organisatsiooniga andmeid:
  - ▶ loendid, massiivid, maatriksid, sõnastikud, failid jm.
- ▶ Saab lugeda andmeid andmebaasidest ja kirjutada andmebaasi
- ▶ Saab luua ja töödelda erineva struktuuriga dokumente (faile).
- ▶ Andmetüüpide ja andmestruktuuride käsitlemine on lihtne ja dünaamiline
- ▶ Ei ole vaja väärtuste ja muutujate deklareerimist ning struktuurandmete jäiga ja fikseeritud struktuuri kirjeldamist

# Märkandmed

---

- ▶ Pythoni programmides eristatakse **märkandmete** nelja põhitüüpi ehk klassi:
  - ▶ stringid – klass **str**
  - ▶ täisarvud – klass **int**
  - ▶ reaalarvud – klass **float**
  - ▶ tõeväärtused – klass **bool**
- ▶ Lihtsamal juhul esitatakse need skalaarandmetena.

# Konstandid ehk literaalid

---

Konstandi väärtus ehk literal näidatakse programmis ja ta ei muutu programmi täitmise ajal.

Iga andmeliigi jaoks on ette nähtud kindlad konstantide esitamise reeglid

- ▶ **Arvkonstant:** esitatakse kümnendarvudena või kümne astmega. Reaalarvudes on murdosa eraldamiseks punkt

13   -345   647.234   -35.67    $2.1e6 = 2.1 \times 10^6$     $1e-20 = 10^{-20}$

- ▶ **Stringkonstant:** suvaliste märkide jada, konstandi väärtus paigutatakse piirajate (jutumärgid või ülakomad) vahele, mis ei kuulu konstandi väärtuse hulka.

"a"   "Pindala"   "x1="   'Mis on Sinu nimi?'   "Ei"   'pindala='

- ▶ **Tõeväärtus:** **True** (tõene) ja **False** (väär)

# Muutujad I

---

- ▶ **Muutujad** esitatakse **nimede** abil.  
**NB!** Python on tõstutundlik - eristatakse suur- ja väiketahti
- ▶ Pythonis ei pea deklareerima muutujaid (tegelikult ei saa)
- ▶ Muutuja tüüp määratakse dünaamiliselt väärtuse omistamisel, nii võivad muutujas erinevatel ajahetkedel olla salvestatud erinevat tüüpi väärtused
- ▶ Enne muutuja kasutamist avaldises peab sellele olema omistatud väärtus
- ▶ Pythonis on võimalik täiendatud omistamine (`+=`, `-=`, `*=`, `/=`, `%=`, `**=` jm) ja mitmene omistamine (`s = n = k = 0`)
- ▶ Mälu eraldamine muutujatele toimub programmi täitmise ajal: interpretaator teeb programmi teksti analüüsis kindlaks kasutatavad muutujad ja eraldab neile kohad mälus

# Muutujad II

---

- ▶ Muutujad võib jagada kolme rühma:
  - ▶ lihtmuutujad ehk tavamuutujad
  - ▶ objektmuutujad ehk viitmuutujad
  - ▶ struktuurmuutujad
- ▶ **Lihtmuutuja** on nimega varustatud koht arvuti mälus – mäluväli ehk -pesa, kuhu programm saab täitmisel ajal salvestada väärtuse (arvu, teksti jm)
  - ▶ igal ajahetkel saab muutujal olla ainult üks väärtus
  - ▶ kuni muutujale pole omistatud väärtust, on see määramatu
- ▶ **Objektimuutujale** eraldatakse tööpiirkonnas mäluväli ehk pesa.
  - ▶ salvestatakse **viit** objektile: objekti omaduste vektori aadress mälus
  - ▶ muutuja nime abil saab viidata objektile, selle omadustele ja meetoditele
- ▶ **Struktuurmuutujale** (loend jm) vastab mitu omavahel seotud ja teatud organisatsiooni omavat mälupea (elementi)

# Võtmesõnad

---

- ▶ Pythonis on teatud hulk nn **võtmesõnu** reserveeritud ja neid muuks otstarbeks kasutada ei saa:

**False      class      finally      is      return**  
**None      continue      for      lambda      try**  
**True      def      from      nonlocal      while**  
**and      del      global      not      with**  
**as      elif      if      or      yield**  
**assert      else      import      pass**  
**break      except      in      raise**

# Avaldised. Struktuur ja liigid

---

**Avaldis** määrab, mis tehteid (operatsioone) ja millises järjekorras on vaja väärtuse leidmiseks täita.

- ▶ Üldjuhul koosneb avaldis:
  - ▶ operandidest
  - ▶ operaatoritest ehk tehtesümbolitest
  - ▶ (ümar)sulgudest
- ▶ Erijuhul võib avaldis koosneda ainult ühest operandist. Operandideks võivad olla:
  - ▶ konstandid
  - ▶ lihtmuutujad
  - ▶ struktuurmuutujate elemendid
  - ▶ funktsiooniviidad ja meetodid
- ▶ Lihtmuutujad esitatakse nimede abil, struktuurmuutujate elementide esitus sõltub andmekogumi liigist.

# Avaldised

---

- ▶ Sõltuvalt andmete liigist ning kasutatavatest tehetest ja leitava väärtuse liigist võib avaldised jagada järgmistesse rühmadesse:
  - ▶ arvavaldised
  - ▶ stringavaldised
  - ▶ loogikaavaldised



# Tehed ehk operaatorid

---

- ▶ **Tehed ehk operaatorid** jagunevad nelja rühma:
  - ▶ aritmeetikatehted `**` , `*` , `/` , `//` , `%` , `+` , `-`
  - ▶ stringitehted `+` , `*`
  - ▶ võrdlustehted `==` , `!=` , `<` , `<=` , `>` , `>=`
  - ▶ loogikatehted **not**, **and**, **or**
- ▶ Avaldise väärtuse leidmisel arvestatakse tehete prioriteete liikide vahel ning aritmeetika- ja loogikatehete puhul liigi sees
- ▶ Aritmeetika- ja loogikatehted on siin toodud prioriteetide kahanemise järjekorras
- ▶ Väärtuse leidmisel täidetakse kõigepealt aritmeetika-, siis võrdlus- ning lõpuks loogikatehted
- ▶ Tehete järjekorra muutmiseks kasutatakse ümarsulge, sulgudes asuva avaldise väärtus leitakse kõigepealt
- ▶ Ümarsulgudes esitatakse ka funktsioonide ja meetodite argumendid

# Stringavaldised

---

- ▶ Stringavaldiste operandide väärtuseks on stringid, neis võib kasutada stringitehteid ja stringifunktsioone.
- ▶ Stringitehet **+** nimetatakse **sidurdamiseks**, võimaldab ühendada stringe  
NB! arvud teisendatakse stringideks funktsiooniga `str()`  
Näide: `'Tulemus on ' + str(arv)`
- ▶ **\*** võimaldab stringi korrata, teine operand peab olema täisarv. `3 * 'ai' → 'aiaiai'`
- ▶ stringist eraldatakse sümboleid indeksi abil (indeks algab alati 0-st): `tekst[0]`, `tekst[0:3]`, `tekst[5:]`
- ▶ Standardfunktsioon `len()` annab stringi pikkuse

# Loogikaavaldised

---

- ▶ **Võrdlustehted:** *avaldis1* tehtesümbol *avaldis2*
- ▶ Tehtesümbolid: **==** , **!=** , **<** , **<=** , **>** , **>=**
- ▶ Ühes võrdluses esinevate operandide andmetüübid peavad kokku sobima
- ▶ Võrdluse tulemiks on tõeväärtus **True** (tõene) või **False** (väär)
  
- ▶ Loogikatehted on **or**, **and** ja **not**.
- ▶ **or** - **või**; tulemus on tõene, kui vähemalt ühe operandi väärtus on tõene
- ▶ **and** – **ja**; tulemus on tõene ainult siis, kui mõlema operandi väärtused on tõesed
- ▶ **not** – **mitte**, loogiline eitus. Tehte **not** a tulem on tõene, kui a väärtus on väär (ja vastupidi).

# Omistamine ja omistamislause

---

- ▶ Omistamine seisneb väärtuse salvestamises arvuti sisemälu etteantud väljas, mille eelmine väärtus (kui oli) kaob
- ▶ Tüüpiliselt eelneb väärtuse salvestamisele selle leidmine (tuletamine) etteantud avaldise abil
- ▶ Üldjuht: leitakse lause paremas pooles oleva avaldise väärtus ja tulemus omistatakse vasakus pooles olevale muutujale: ***muutuja = avaldis***
- ▶ Avaldise väärtuse leidmisele kaasneb kasutatavate muutujate varem salvestatud väärtuste lugemine (***muutuja*** esitatakse nime abil)
- ▶ Avaldiste operandideks võivad olla konstandid, muutujad, massiivi elemendid, funktsiooniviidad
- ▶ Pythonis saab omistada väärtuse korraga mitmele muutujale  
***muutuja[, muutuja]... = avaldis[, avaldis]...***
- ▶ `a, b = b, a` vahetab muutujate a ja b väärtused.

# Funktsioonid

---

- ▶ Pöördumine funktsiooni poole toimub **funktsiooniviida** abil kujul:  
**nimi** (argument {, argument, ... })
- ▶ Sisefunktsioonide nimed ei kuulu reserveeritud võtmesõnade hulka
- ▶ Funktsiooniviites esinev argument näitab funktsioonile edastatavat väärtust
- ▶ Argumentide arv, tüüp ja esitusjärjekord sõltuvad konkreetsest funktsioonist
- ▶ Argumendid võivad olla esitatud avaldiste abil

# Moodulid

---

- ▶ Mõned funktsioonid, nn. sisefunktsioonid, on Pythonis alati kasutatavad
- ▶ Suurem osa funktsioone paikneb moodulites (eraldi failides), mis tuleb põhimooduliga siduda.
- ▶ **import mooduli\_nimi** *import math, turtle*  
moodulis olevaid funktsioone ja konstante saab kasutada kujul **mooduli\_nimi.funktsioon()**  
$$t = \text{math.sin}(x * \text{math.pi}); \text{turtle.forward}(10)$$
- ▶ **from mooduli\_nimi import \*** *from math import \**  
võimaldab kasutada kõiki mooduli funktsioone nagu sisefunktsioone (ilma mooduli nime lisamata)  
$$t = \sin(x * \text{pi})$$
- ▶ **from mooduli\_nimi import fn\_nimi**  
võimaldab moodulist kasutada ainult funktsiooni fn\_nimi

# Andmete väljastamine ekraanile

---

- ▶ Andmete väljastamiseks *shell*i aknasse saab kasutada funktsiooni **print**:

**print** ([*argument* [, *argument*]...])

- ▶ Argumentideks võib olla mitu väärtust (konstandid, muutujad ja avaldised läbisegi)

**print** ("laius=", a, "kõrgus=", b, "pindala=", a\*b)

- ▶ Kuvamisel lisab print väärtuste vahele vaikimisi ühe tühiku ja lõppu reavahetuse (`\n`)
- ▶ **print()** väljastab tühja rea
- ▶ `end = ""` argumentide loetelu lõpus blokeerib ülemineku uuele reale; `sep = ...` määrab uue eraldaja

# Andmete sisestamine klaviatuurilt

---

- ▶ Andmete sisestamiseks vt funktsioon **input()**

***muutuja* = input([teade])**

- ▶ Teade ei ole kohustuslik; see võib olla esitatud tekstavaldisena, arvud teisendatud stringvormingusse:

**vastus = input(str(a) + " + " + str(b) + " = ")**

- ▶ Funktsiooni **input()** väljund on tekstivormingus (string), Kasutatakse teisendusfunktsioone **int** ja **float**, näiteks:

**n = int(input(„Mitu küsimust?“)); a = float(input(„kaugus“))**

- ▶ Korraga saab sisestada ka mitme muutuja väärtused eraldades need komadega. Väärtused eraldatakse funktsiooni eval abil.

Lause võib olla esitatud kujul:

***muutuja* [, *muutuja*]... = eval(input([teade]))**



# Lihtlausete näiteid

---

**Lihtlause** ei sisalda teisi lauseid. Peamised lihtlauseid on:

- ▶ **omistamislause** muutuja [, muutuja] ... = avaldis [, avaldis]...

```
y = x**3 + 2 * x - 7.2;    k = k + 1 ;                k += 1
```

```
S = k = t = 0 ;           v, w = 2 * x, 3+x;           x1, x2 = ruutvrd(a, b, c)
```

- ▶ pöördumine funktsiooni poole (tagastatav(ad) väärtus(ed))

```
nimi = input ("Mis on sinu nimi?");    L = float ( input ("sisesta arv" ));
```

```
a, b, c = eval (input ("sisesta kordajad"));
```

```
print("Summa = ", S) ;                joonista()
```

- ▶ **return**

```
return 2 * x
```

- ▶ **break**

- ▶ **continue**

# Liit- ehk struktuurlaused

---

- ▶ **Liitlause** sisaldab ühe või mitu liht- või liitlauset.  
Esitatakse kujul

lause **päis** :

lause

lause

...

- ▶ Päiselause algab võtmesõnaga ja lõpeb kooloniga (:)
- ▶ Sisemised laused moodustavad ploki,  
Ploki esimese taseme lausetel peab olema ühesugune taane.  
Sisemised laused võivad olla omakorda liitlaused

Liitlauseteks on näiteks valikulaused ja korduslaused.

# Valikulause

---

Valikulaused (If-laused) võimaldavad tegevuste täitmist sõltuvalt etteantud tingimustest

*Tingimused* esitatakse võrdluste või loogikaavaldiste abil

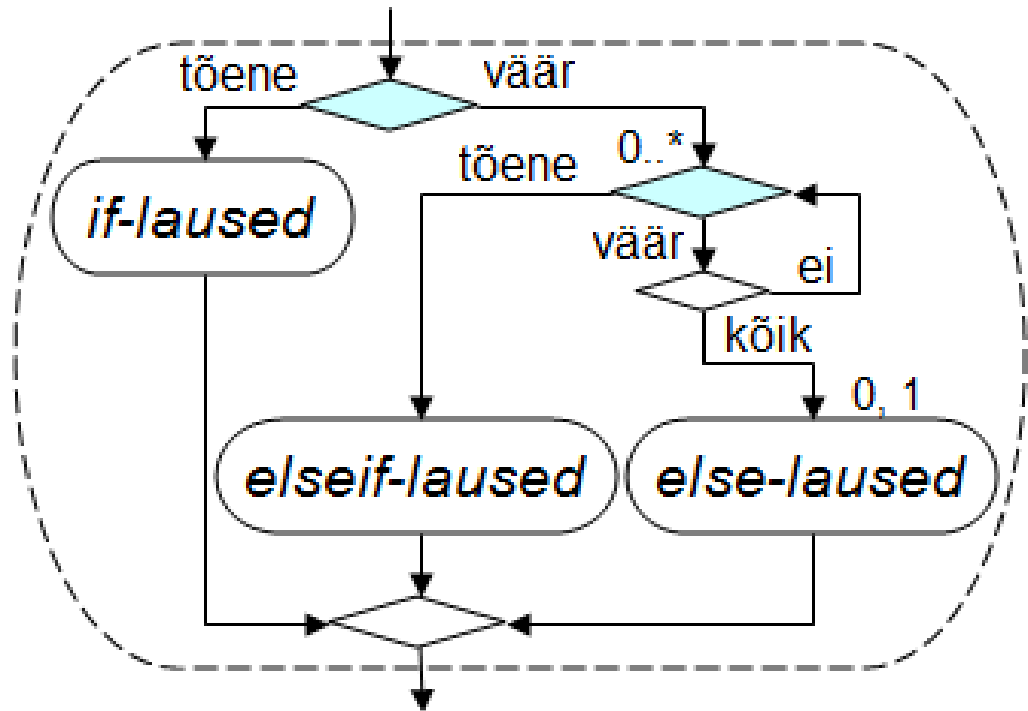
- ▶ Lause täitmisel kontrollitakse kõigepealt tingimust **if**-osalauses, kui see on tõene, täidetakse *if-ploki laused*, kõik ülejäänud kuni valikulause lõpuni jääb vahele
- ▶ Vastupidisel juhul kontrollitakse järjest tingimusi **elif**-lausetes (kui neid on) ning kui leitakse esimene tõene, täidetakse selle ploki laused ning jätkatakse if-lausele järgnevast lausest
- ▶ Kui ükski tingimus pole tõene, täidetakse *else-ploki laused* (kui need on)

Struktuuri tagamiseks peab kasutama taandeid!

# Valikulause

**if**-lause üldine variant: mitmest võimalikust tegevuste rühmast valitakse tingimuste alusel välja üks.

```
if (tingimus):  
    if_laused  
[ elif (tingimus):  
    elif_laused ] ...  
[ else :  
    else_laused ]
```



# Kordused ja korduslaused

---

Pythonis on korduste kirjeldamiseks kaks lauset:

- ▶ **while**-lause
- ▶ **for**-lause

Lausetel on mitu varianti

Korduslause sees võib olla käsk **break** korduse katkestamiseks (tavaliselt mingi valikulause sees)

break katkestab lähima (viimase) korduse

Skripti töö saab lõpetada klahvikombinatsiooniga Ctrl+c

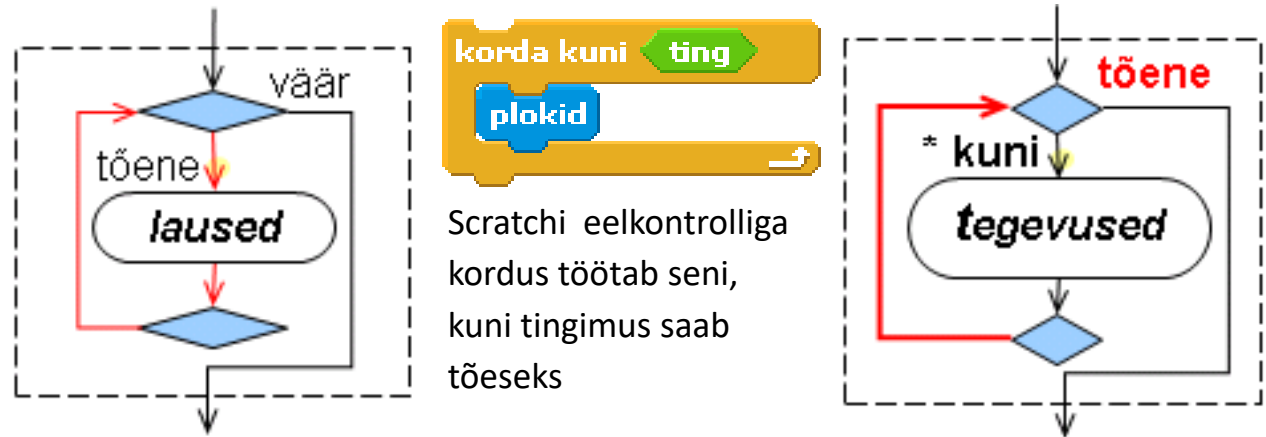
# while-lause

**while** *tingimus* :

*laused*

[break]

*laused*



- ▶ while-lause täitmisel korratakse tegevusi, kui tingimus on tõene.
- ▶ Järgnevate lausete kuuluvus while-lausesse määratakse taandega, mis peab olema võrdne esimese lause omaga (kui nad ei kuulu järgmise taseme lause sisse)
- ▶ Lõputu korduse saab while-lause abil määrata tingimusega, mille väärtus on alati tõene: **while True:**

# For-lause

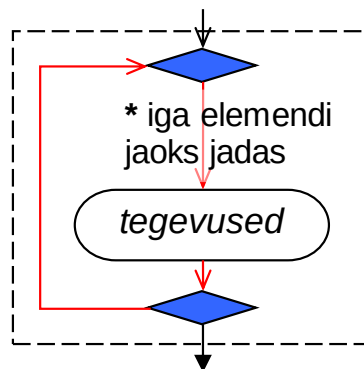
**For-lause** üldkuju:

**for** element **in** *jada*

**laused**

[**if** *tingimus* : **break**]

**laused**



**kordus** Iga elemendi jaoks jadas

*tegevused\_1*

kui *tingimus* välju

*tegevused\_2*

**lõpp** kordus

Tegevusi täidetakse teatud jada või kogumi iga elemendi jaoks.

Jada määratlemise üheks võimaluseks on funktsioon range:

range ([algus, ] lõpp [, samm])

- ▶ kui puudub algus, võetakse see vördseks nulliga
- ▶ kui puudub samm, võetakse see vördseks ühega
- ▶ jada viimane liige on vähemalt ühe sammu võrra väiksem lõppväärtusest

# Loendid

---

- ▶ **Loend** (*List*) ehk ühemõõtmeline massiiv on järjestatud mäluväljade (muutujate) kogum, mis tähistatakse ühe nimega
- ▶ Viitamiseks elementidele toimub indeksnime (nimi ja järjenumber) abil:  
**loendi\_nimi[indeks]**
- ▶ Indeks paigutatakse nurksulgudesse [ ] ja võib olla esitatud avaldise abil
- ▶ Pythoni loendi elementide järjenumbriid algavad alati nullist
- ▶ Loendi pikkus (elementide arv loendis) vt funktsioon **len(loendi\_nimi)**
- ▶ Loendite loomiseks saab andmed:
  - ▶ sisestada klaviatuurilt
  - ▶ luua avaldise abil (näiteks ka juhuarvudest)
  - ▶ lugeda väärtused failist
  - ▶ omistada väärtuste loetelu: `nimi = ['Kask', 'Kuusk', 'Mänd', 'Paju', 'Saar', 'Tamm']`

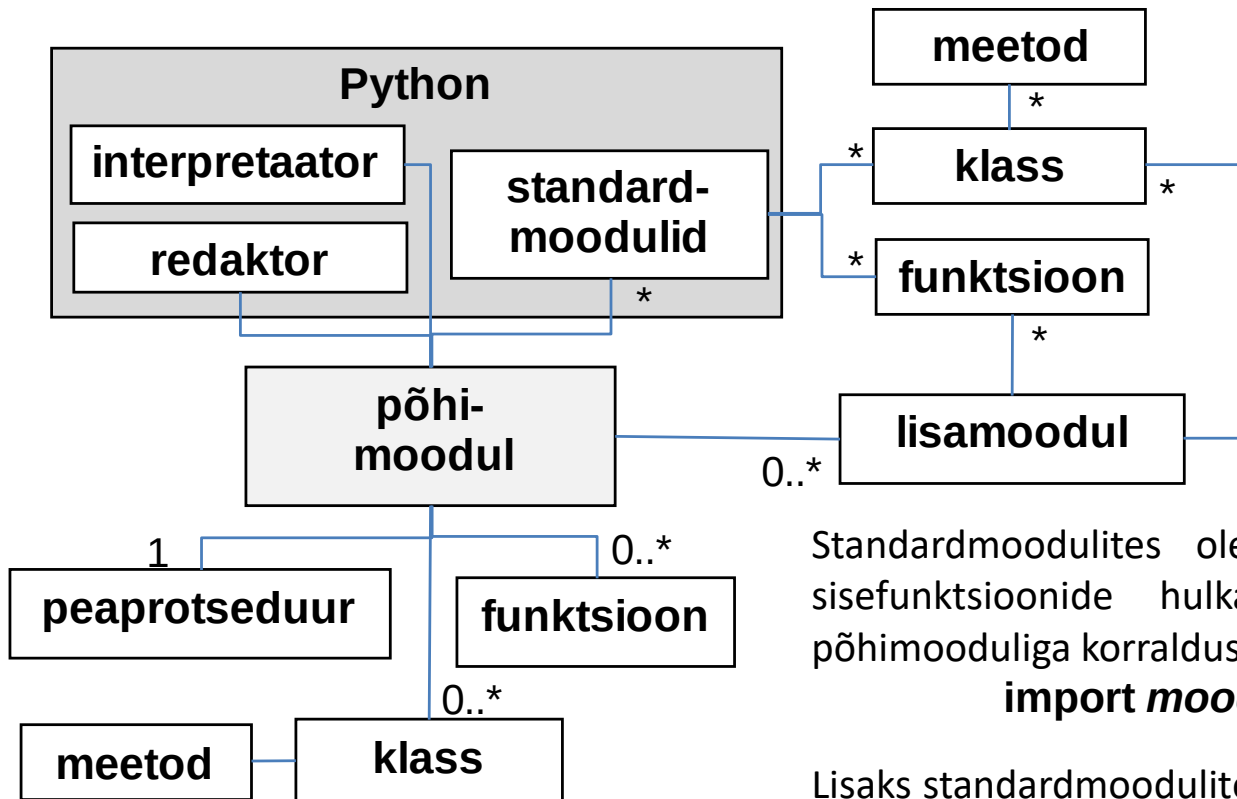


# Loendid

---

- ▶ `len(loend)` – loendi pikkus (elementide arv)
- ▶ `del(loend[nr])` – väärtus(t)e kustutamine (nr – järjenumbr või numbrite vahemik)
- ▶ `loend.append(x)` – väärtuse lisamine loendi lõppu
- ▶ `loend.extend(L)` – loendi lisamine loendi lõppu
- ▶ `loend.insert(i, x)` – väärtuse x lisamine kohale i
- ▶ `loend.remove(x)` - väärtuse x eemaldamine loendist
- ▶ `loend.pop([i])` – väärtuse lugemine ja eemaldamine (väljavõtmine); kui i puudub, võetakse viimane

# Rakenduse struktuur ja põhielemendid



Standardmoodulites olevad funktsioonid ei kuulu sisefunktsioonide hulka, mooduli peab siduma põhimooduliga korraldusega

**`import mooduli_nimi`**

Lisaks standardmoodulitele on Pythoni jaoks suur hulk lisamoduleid (seotakse samuti import käsuga).

Kasutaja saab ise luua funktsioone ja klasse ning paigutada need oma rakenduse põhimoodulisse või moodustada neist eraldi lisamooduli(d).

# Funktsiooni ja meetodi poole pöördumine

---

- ▶ Sisefunktsiooni poole pöördutakse **funktsiooniviida** abil:  
**funktsiooni\_nimi(*argumendid*)**
- ▶ Argumentide arv, tähendus, tüüp ja järjekord sõltub funktsioonist
- ▶ Moodulid lisatakse rakendusele:
  - ▶ **import mooduli\_nimi**  
nii lisatud mooduli funktsioonide (meetodite) ja konstantide (omaduste) poole pöördutakse  
**mooduli\_nimi.funktsiooni\_nimi(*argumendid*)**
  - ▶ **from mooduli\_nimi import \*** (või funktsioonide loetelu)  
nii lisatud mooduli funktsioonide (meetodite) ja konstantide (omaduste) poole pöördutakse nagu sisefunktsioonide poole:  
**funktsiooni\_nimi(*argumendid*)**
- ▶ Objekti meetodite poole pöördutakse:  
**objekti\_nimi.meetodi\_nimi(*argumendid*)**

# Funktsioonide loomine

---

**def nimi** ([*parameetrid*]):

*laused*

[ **return** *avaldis*]

...

- ▶ Funktsiooni päis algab võtmesõnaga **def**, millele järgneb nimi ja sulgudes parameetrid; tühjad sulud peavad olema ka siis, kui parameetrid puuduvad.
- ▶ Päise lõpus peab olema **koolon** :
- ▶ Funktsiooni sisu ehk keha laused peavad paiknema päise suhtes taandega
- ▶ Lause **return avaldis(ed)** lõpetab funktsiooni töö ja tagastab väärtuse(d)
- ▶ Pöördumine funktsiooni poole:

[*muutuja* = ] **nimi** ([*argumendid*])

*muutuja* on vajalik, kui funktsioon tagastab väärtuse

- ▶ Argumentide arv, tüüp ja järjekord peab vastama parameetritele

# Tekstifailid

---

- ▶ Fail koosneb **kirjetest** ehk ridadest. Kirje koosneb ühest või mitmest **väljast**.
- ▶ Väljad eraldatakse üksteisest mingi eraldajaga, mida ei tohi esineda välja väärtuse sees.  
Kirje lõpus on (mittenähtav) reavahetuse sümbol **\n**.
- ▶ Enne lugemist või kirjutamist avatakse fail korraldusega:  
*failiobjekt* = **open**(*failinimi*, *töötlusviis*)  
*failiobjekt* - objektimuutuja  
*failinimi* - faili täisnimi: **[tee]**nimi.txt  
"w" - kirjutamine, "r" - lugemine (võetakse ka vaikimisi)
- ▶ Peale töötlemist tuleb fail sulgeda meetodiga **close()**  
*failiobjekt.close()*

# Andmete lugemine failist

---

- ▶ Terve faili lugemine korraga:

`loend = failiobjekt.readlines()`

- ▶ Andmete lugemine kirje kaupa:

`kirje = failiobjekt.readline()`

- ▶ Kirjete lugemine korduses:

**for** *kirje* **in** *failiobjekt*:

*tegevused kirjega*

- ▶ Stringi (objekti) meetodid abiks:

`stringavaldis.strip()` – tühikute ja juhtsümbolite (`\n` `\t`) eemaldamine

`stringavaldis.split()` – moodustub loend

# Andmete kirjutamine faili

---

- ▶ Fail peab olema avatud kirjutamiseks (töötlusviis “w”, “a”)

- ▶ Kirjutamise põhivariant

*failiobjekt.write(string)*

- ▶ String tuleb koostada ühe kirje andmetest

- ▶ arvud teisendatakse stringideks (fn. str())
- ▶ väljade vahele tuleb lisada eraldaja (tühik)
- ▶ kirje lõppu lisada \n

- ▶ Kirje lisamiseks faili sobib ka

*failiobjekt.print(v1, v2, ... , file=failiobjekt)*

*v1, v2, ... - väärtused (ei pruugi olla tekstid)*

*failiobjekt - kirjutamiseks avatud fail*

*print lisab vaikimisi väärtuste vahele tühikud ja lõppu \n*