

## Mis on programmeerimine?

Programmeerimine on arvutiprogrammide loomise protsess.

Vastavalt Niklaus Wirthi kuulsale väljendile "Programmid = algoritmid + andmestruktuurid"; teisisõnu on programmeerimise põhiülesanneteks on algoritmide ja andmestruktuuride loomine ja kasutamine.

Algoritm on täpne reegel, juhend, eeskiri, kuidas peab toimima, et tulemust saada.

Laiemas mõttes mõistetakse programmeerimise all programmide – tarkvara loomise ja hooldamisega seotud tegevuste kogumit. Seda inseneri-tehnilise distsipliini nimetatakse "tarkvaratehnikaks". Siia kuuluvad analüüsi ja probleemide seadmine, programmi projekteerimine, algoritmide koostamine, andmestruktuuride arendamine, programmiteksti kirjutamine, programmide seadmine ja testimine (programmi katsetamine), dokumenteerimine, häälestamine (konfigureerimine), silumine ja hooldus.

Algoritmi realiseerimiseks arvutis tuleb kirjutada selle algoritmi täitmise programm ja sisestada see arvuti mälli.

Tulemuse saamiseks peab:

- Määrama, milliseid toiminguid ja millises järjekorras teha, s.t koostama selle tööprogramm.
- Sisestama arvuti mälli andmed, millega see hakkab töötama.

Programmeerimine põhineb programmeerimiskeelte kasutamisel, milles on kirjutatud arvuti juhised. Tänapäevane rakendus sisaldab palju selliseid omavahel seotud juhiseid.

Hetkel populaarsed programmeerimiskeeled on (allikas <https://statisticstimes.com/tech/top-computer-languages.php> )

TIOBE Index						PYPL Index (Worldwide)				
Dec 2021	Dec 2020	Change	Programming language	Ratings	Change	Dec 2021	Change	Programming language	Share	Trends
1	3	↑	Python	12.90%	+0.69%	1		Python	30.21 %	-0.5 %
2	1	↓	C	11.80%	-4.69%	2		Java	17.82 %	+1.3 %
3	2	↓	Java	10.12%	-2.41%	3		JavaScript	9.16 %	+0.6 %
4	4		C++	7.73%	+0.82%	4		C#	7.53 %	+1.0 %
5	5		C#	6.40%	+2.21%	5		C/C++	6.82 %	+0.6 %
6	6		Visual Basic	5.40%	+1.48%	6		PHP	5.84 %	-0.2 %
7	7		JavaScript	2.30%	-0.06%	7		R	3.81 %	-0.0 %
8	12	↑↑	Assembly language	2.25%	+0.91%	8	↑	Swift	2.03 %	-0.2 %
9	10	↑	SQL	1.79%	+0.26%	9	↓	Objective-C	2.02 %	-1.6 %
10	13	↑	Swift	1.76%	+0.54%	10	↑	Matlab	1.73 %	-0.1 %
11	9	↓	R	1.58%	-0.01%	11	↓	TypeScript	1.63 %	-0.2 %
12	8	↓↓	PHP	1.50%	-0.62%	12	↑	Go	1.52 %	+0.2 %
13	23	↑↑	Classic Visual Basic	1.27%	+0.56%	13	↓	Kotlin	1.44 %	-0.2 %
14	11	↓	Groovy	1.23%	-0.30%	14		VBA	1.27 %	+0.1 %
15	15		Ruby	1.16%	-0.01%	15	↑	Rust	0.94 %	-0.2 %
16	18	↑	Delphi/Object Pascal	1.14%	+0.27%	16	↓	Ruby	0.89 %	-0.2 %
17	32	↑↑	Fortran	1.04%	+0.59%	17	↑↑	Ada	0.86 %	+0.2 %
18	14	↓↓	Perl	0.96%	-0.24%	18		Scala	0.63 %	-0.1 %
19	16	↓	Go	0.95%	-0.19%	19	↑↑	Dart	0.61 %	+0.0 %
20	17	↓	MATLAB	0.92%	-0.18%	20	↑↑↑	Abap	0.55 %	+0.1 %

## Programmeerimiskeel Python

Python on populaarne kõrgetasemeline programmeerimiskeel, mis on loodud erinevat tüüpi rakenduste loomiseks. Need on veebirakendused, mängud ja töölauprogrammid ning töötamine andmebaasidega. Python on üsna laialt levinud masinõppe ja tehisintellekti uurimise valdkonnas.

Pythoni kuulutas esmakordselt välja 1991. aastal Hollandi arendaja Guido Van Rossum. Sellest ajast peale on keel arenenud kaugele. 2000. aastal avaldati 2.0 versioon ja 2008. aastal 3.0 versioon. Vaatamata sellistele pikile ajavahemikele versioonide vahel ilmuvad pidevalt alamversioonid. Seega on selle materjali kirjutamise ajaks aktuaalne 3.10 versioon, mis ilmus 2021. aasta oktoobris.

Pythoni programmeerimiskeele peamised iseärasused:

- Skriptikeel. Programmikood on määratletud skriptide kujul.
- Paljudele erinevate programmeerimisparadigmade, sealhulgas objektorienteeritud ja funktsionaalse paradigma toetamine.
- Programmide interpreteerimine. Skriptidega töötamiseks on vaja interpretaatorit, mis käivitab ja täidab skripti.

Pythoni programmi täitmine näeb välja selline. Kõigepealt kirjutatakse tekstiredaktoris skript, mis koosneb teatud programmeerimiskeele avaldistest. See skript edastatakse interpretaatorile täitmiseks. Interpretaator transleerib koodi vahepealseks baitkoodiks ja seejärel virtuaalmasin tõlgib saadud baitkoodi käskude komplektiks, mida operatsioonisüsteem täidab.

Python on lihtne programmeerimiskeel, sellel on üsna lihtne ja selge süntaks. Seega on seda lihtne õppida ja see on tegelikult üks põhjusi, miks see on õppimiseks üks populaarsemaid programmeerimiskeeli. Näiteks tunnistati see 2014. aastal Ameerika Ühendriikides kõige populaarsemaks programmeerimiskeeleks õppimiseks.

### Pythoni installimine

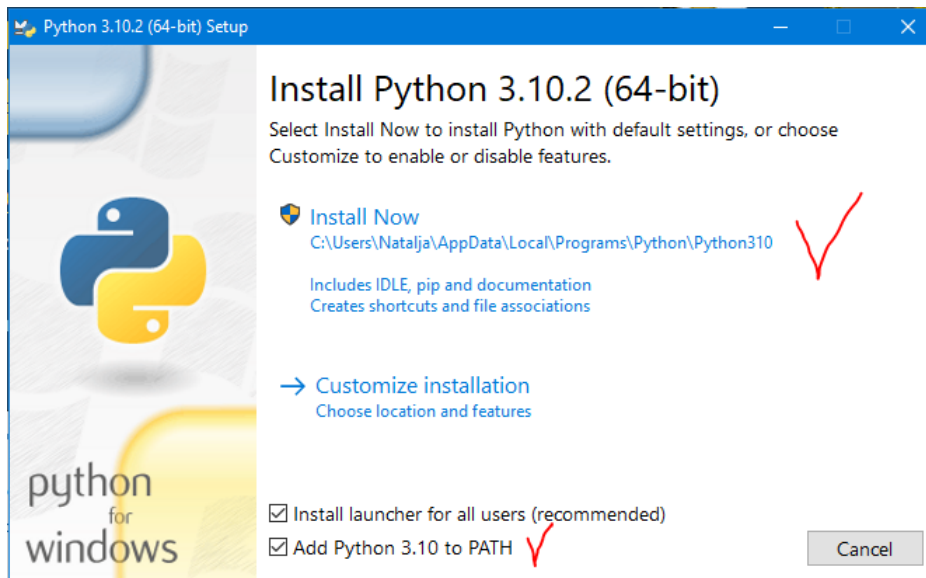
Pythonis programmeerimiskeele loomiseks on vaja interpretaatorit. Selle installimiseks peab liikuma kodulehele <https://www.python.org/downloads/> ja alla laadima uusima versiooni.



The screenshot shows the Python.org website's download page for Windows. At the top left is the Python logo. To the right are buttons for 'Donate', a search bar with 'GO', and 'Socialize'. Below this is a navigation menu with links for 'About', 'Downloads', 'Documentation', 'Community', 'Success Stories', 'News', and 'Events'. The main content area features a large heading 'Download the latest version for Windows' and a prominent yellow button labeled 'Download Python 3.10.2' with a red checkmark. Below the button, there are links for 'Python for Windows, Linux/UNIX, macOS, Other', 'Prereleases', and 'Docker images'. At the bottom, there is a note about Python 2.7 releases. The background of the page features an illustration of two parachutes with cargo boxes hanging from them, set against a blue sky with clouds.

Nupule klõpsates laaditakse praegusele OS-ile vastav Pythoni installer.

Windows OS-is käivitab installija käivitumisel installiviisardi akna:



Siin saame määrata tee, kuhu interpreter installitakse.

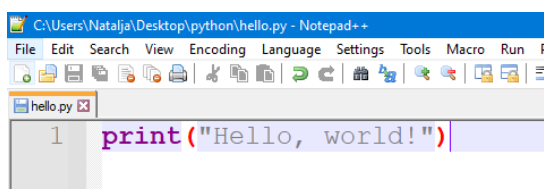
Vaikimisi C:\Users\[kasutajanimi]\AppData\Local\Programs\Python\Python310\.

Samuti peab märkima allosas märkeruut "Add Python 3.10 PATH", et lisada tee interpretaatorile muutujatesse.

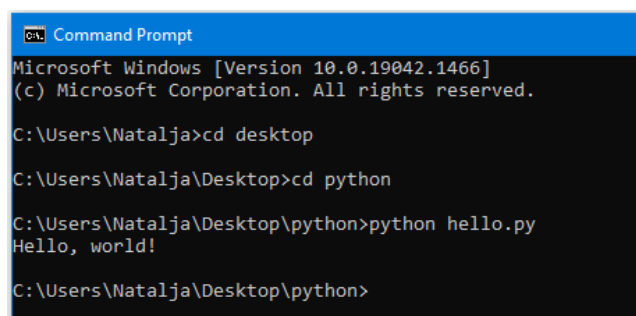
### Esimene programm "Hello, world"

Interpreteri programm, kui aadressi installimise ajal ei muudetud, installitakse vaikimisi Linuxi teele `usr/local/bin/python310` ja Windowsi teele `C:\Users\[kasutajanimi]\AppData\Local\Programs\Python\Python310\` ja esineb failina nimega `python.exe`.

Programmid määratletakse välistes skriptifailides ja edastatakse seejärel interpretaatorile täitmiseks. Sellepärast looge programmifail. Selleks määrake C-kettal või mujal failisüsteemis skriptide jaoks pythoni kaust (näiteks töölaua). Selles kaustas looge uus tekstifail nimega `hello.py`. Vaikimisi on Pythoni koodifailidel tavaliselt laiend `py`.



funktsiooni `print()` abil trükitakse tervitus.



Nüüd käivitage terminal ja navigeerige `cd` käsku abil kausta, kus asub lähtekoodifail `hello.py`.

Kui installimisel määrati valik "Add Python 3.10 PATH" ehk keskkonnamuutujatele lisati tee Pythoni interpretaatorini, siis saab interpretaatorini täieliku tee asemel kirjutada lihtsalt python.  
python hello.py

Integreeritud arenduskeskkond, *IDE* (inglise keeles *Integrated Development Environment*) on tarkvaratööriistade komplekt, mida programmeerijad kasutavad tarkvara arendamiseks. (wikipedia)

Arenduskeskkond sisaldab:

- tekstiredaktorit,
- translaatorit (kompilaatorit ja/või interpretaatorit),
- automatiseerimisvahendeid,
- silurit.

Pythoni jaoks saab kasutada erinevaid arenduskeskkondi: **PyCharmi** tasulist versiooni Professional ja tasuta Community. Paljud põhifunktsioonid on saadaval ka tasuta Community versioonis (<https://www.jetbrains.com/pycharm/download/#section=windows>).

Download PyCharm

Windows macOS Linux

**Professional**  
For both Scientific and Web Python development. With HTML, JS, and SQL support.

Download

Free trial

**Community**  
For pure Python development

Download

Free, built on open-source

Get the Toolbox App to download PyCharm and its future updates with ease

**Thonny** on toimetaja, mis on mõeldud spetsiaalselt Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudis õppimiseks. (<https://thonny.org/>). Thonnyl on lihtne kasutajasõbralik liides, kuid sellel on ka pistikprogrammide haldur (mängude arendamiseks jne), akende tugi (tkinter).

```
Thonny - C:\Users\Natalja\Desktop\python\hello.py @ 1:23
File Edit View Run Tools Help
hello.py x
1 print("Hello, world!")

Shell x
Python 3.7.9 (bundled)
>>> %cd 'C:\Users\Natalja\Desktop\python'
>>> %Run hello.py
Hello, world! ✓
>>>
```

## Pythoni alused

Pythoni keeles programm koosneb käskude komplektist. Iga käsk paigutatakse **uuele reale**.

Taandel on Pythonis tähtis roll. Vale taane on tegelikult viga.

```
hello.py x
1 print("Hello, world!")
2     print(5+5)

Shell x
Python 3.7.9 (bundled)
>>> %cd 'C:\Users\Natalja\Desktop\python'
>>> %Run hello.py
Hello, world!
>>> %Run hello.py
Traceback (most recent call last):
  File "C:\Program Files (x86)\Thonny\lib\ast.py", line 3
  5, in parse
    return compile(source, filename, mode, PyCF_ONLY_AST)
  File "C:\Users\Natalja\Desktop\python\hello.py", line 2
    print(5+5)
        ^
IndentationError: unexpected indent
```

Python on **tõstutundlik keel**, seega avaldised print ja Print või PRINT on erinevad avaldised.

**Kommentaare** kasutatakse, et märkida, mida üks või teine koodilõik teeb. Programmi interpreteerimisel ja täitmisel ignoreerib interpretaator kommentaare. Pythonis on ühe- ja mitmerealised kommentaarid.

- Üherealistele kommentaaridele eelneb trellimärk - #. Need võivad olla eraldi real.
- Mitmerealistes kommentaarides pannakse kolm üksikjutumärki kommentaari teksti ette ja järele: `"""kommentaari tekst"""`

## Funktsioon print

Python pakub mitmeid sisseehitatud funktsioone. Mõnda neist kasutatakse väga sageli, eriti keeleõppe alguses.

Peamine funktsioon teabe väljastamiseks konsooli on `print()` funktsioon.

Näide. Proovige trükkida see skript. Mida ekraanil kuvatakse?

```
print("Hello world")
print("Hello" + " world")
print('Hello' + " world"*3)
print(2+2)
print("Hello\n\tworld")
print("Hello","world","and","Python", sep='...', end='!!!!')
print()
print("""Line 1
Line 2
Line 3""")
```

## Muutujad

Muutujad on andmete salvestamiseks. Muutuja nimi Pythonis peab algama tähestiku või alakriipsuga ning võib sisaldada tähtnumbrilisi märke ja alakriipsu. Ja pealegi ei tohiks muutuja nimi olla sama mis Pythoni keele märksõnade nimi.

Märksõnad:

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

Pythonis kasutatakse kaht tüüpi muutujate nimetamist: *camel case* ja *underscore notation*.

**Camel case** tähendab, et iga uus alamsõna muutuja nimes algab suure tähega. Näiteks:

```
userName = "Tom"
```

**Underscore notation** tähendab, et muutuja nimes olevad alamsõnad on eraldatud alakriipsuga. Näiteks:

```
user_name = "Tom"
```

## Andmetüübid

Muutuja salvestab ühe andmetüübi andmeid. Pythonis on palju erinevaid andmetüüpe. Põhitüübid:

- bool – tõeväärtus (Boole'i või loogika tüüp) True/False 1/0
- int – täisarv – 123 5555555 -45678
- float – reaalarvud. Märkus: täisarvu ja murdosa eraldaja on punkt 12.57 3.0
- str – Unicode'i sõne (string) (Unicode on märgikodeeringu standard, mis suudab esindada peaaegu kõigi kirjakeelte märke). Märkus: võivad olla jutumärgid või ülakomad. – "Hello world" 'Hello "world"'

String võib sisaldada mitmeid erimärke – juhtjärjestusi. Mõned neist:

- \ võimaldab lisada stringi sisse kaldkriipsu
- \' võimaldab lisada stringi sisse ühe ülakoma
- \\" võimaldab lisada stringi sisse jutumärgid
- \n liigub uuele reale

\t lisab tabeldumärgi (4 taanet)

Python võimaldab stringi sisse ehitada teiste muutujate väärtused. Selleks asetatakse stringi sees muutujad looksulgudesse {} ja kogu stringi ette asetatakse sümbol f (f-string):

```
userName = "Tom"
userAge = 37
user = f"name: {userName} age: {userAge}"
print(user) # name: Tom age: 37
```

Aritmeetilised tehted numbritega

Python toetab kõiki levinud aritmeetilisi tehteid:

- Kahe numbri liitmine: `print(6 + 2)`
- Kahe arvu lahutamine: `print(6 - 2)`
- Kahe arvu korrutamine: `print(6 * 2)`
- Kahe arvu jagamine: `print(6 / 2)`
- Kahe arvu täisarvuline jagamine `//`: `print(7 / 2)` annab tulemuseks 3.5 ja `print(7 // 2)` annab tulemuseks 3. See tehe tagastab jagamise täisarvulise tulemuse, jättes murdosa kõrvale.
- Astendamise: `print(6 ** 2)`
- Jagamise jäägi saamine: `print(7 % 2)` Tulemus: 1. Sel juhul on 7-le lähim arv, mis jagub 2-ga ilma jäägita, 6. Seetõttu on jagamise jääk  $7 - 6 = 1$

## Ülesanne

`print()`

Ülesannete lahendamiseks kasutage kõiki erinevaid võimalusi teabe konsooli väljastamiseks. Andmed sisestatakse funktsiooni `input` abil

1. Omistage muutujale `age` täisarv, näiteks 20. Trükkige:

```
I am 20 years old.
```

2. Looge 2 muutujat (mõelge tähenduslikud nimed) ja omistage neile väärtused, näiteks "Python", "3.8".

```
I am learning Python version 3.8
```

3. Omistage 2 muutujale `price` (float), `weight` (int) väärtused, näiteks 34.99 ja 20

```
Price: $34.99. Weight: 20 lbs.
```

4. Trükkige muutuja `pi` väärtus

```
Pi: 3.14
```

5. Kasutades ainult üks kord *print* funktsiooni

```
-----  
VERSION: 1.0.1  
-----
```

## Arvutusülesanded

Andmed sisestatakse klaviatuuri abil (funktsioon *input*)

1. Arvutage antud raadiusega ringi pindala. Näiteks *radius* = 5

```
| Area: 78.5
```

2. Leidke, milline on rahasumma, kui panna see teatud aastateks teatud protsendile. **Valem on total = money \* (1+percent)<sup>year</sup>**. Näiteks kui panna panka 1000 eurot 3% aastas 5 aastaks, saab summa:

```
The future value of the investment: 1159.27 |
```

3. Trükkige kahe punkti vaheline kaugus. Näiteks kui  $x_1 = 3$ ,  $y_1 = 2$ ,  $x_2 = -1$ ,  $y_2 = -1$

```
The distance between points A and B: 5.0
```