

# SELKEÄSTI PYTHON



JERE KÄPYAHO

# **Selkeästi Python**

**Opi ohjelmoinnin perusteet  
Python-ohjelmointikielen avulla**

**Jere Käpyaho**

“Python” on Python Software Foundationin rekisteröity tavaramerkki. Kaikki muut tavaramerkit ovat asianomaisten haltijoidensa omaisuutta.

Copyright © 2024 Jere Käpyaho

Kustantaja: BoD – Books on Demand, Helsinki, Suomi

Valmistaja: BoD – Books on Demand, Norderstedt, Saksa

ISBN: 978-952-80-8303-0

# Sisällys

|   |     |
|---|-----|
| Johdanto .....  | v   |
| Kenelle kirja on tarkoitettu .....                    | v   |
| Esimerkit .....                                       | vi  |
| Kiitokset .....                                       | vi  |
| Palaute .....   | vi  |
| I Ohjelmoinnin alkeet Pythonilla .....                | 1   |
| 1 Mitä ohjelmointi on .....                           | 3   |
| 2 Näin otat Pythonin käyttöön .....                   | 7   |
| 3 Ensimmäinen Python-ohjelma .....                    | 13  |
| II Pythonin perusteet .....                           | 19  |
| 4 Lukuja ja numeroita .....                           | 21  |
| 5 Tekstiä ja merkkijonoja .....                       | 27  |
| 6 Muuttujat .....                                     | 31  |
| 7 Tulostaminen näytölle .....                         | 35  |
| 8 Syötteen lukeminen .....                            | 39  |
| 9 Alkioita ja viipaleita .....                        | 43  |
| 10 Huomautuksia ja selvennyksiä .....                 | 47  |
| 11 Moduulit, kirjastot ja tuonti .....                | 49  |
| 12 Totuusarvot .....                                  | 55  |
| III Ohjelman toiminnan ohjaaminen .....               | 59  |
| 13 Ohjaukaskäskyt .....                               | 61  |
| 14 Valinta <code>if</code> -käskyllä .....            | 63  |
| 15 <code>while</code> -käsky: toisto .....            | 73  |
| 16 Jatko vai katko? .....                             | 77  |
| 17 <code>for</code> -käsky: lisää toistoa .....       | 79  |
| 18 Aliohjelmat .....                                  | 83  |
| IV Pythonin tietorakenteet .....                      | 101 |
| 19 Tietorakenteet helpottavat tiedon käsittelyä ..... | 103 |
| 20 Listat .....                                       | 105 |
| 21 Monikot .....                                      | 123 |
| 22 Sanakirjat .....                                   | 129 |
| 23 Joukot .....                                       | 143 |
| V Tiedostojen käsittely .....                         | 153 |
| 24 Tiedostot ovat tärkeitä tiedon lähteitä .....      | 155 |
| 25 Tekstitiedostojen ominaisuuksia .....              | 157 |

## Selkeästi Python

|   |     |
|---|-----|
| 26 Lukeminen tekstitiedostosta .....      | 159 |
| 27 Kirjoittaminen tekstitiedostoon .....  | 163 |
| 28 Konteksti käyttöön with-käskyllä ..... | 167 |
| 29 CSV ja JSON .....                      | 169 |
| VI Muita tärkeitä Python-asioita .....    | 179 |
| 30 Kun jotain menee pieleen .....         | 181 |
| 31 Ohjelman dokumentointi .....           | 189 |
| 32 Mitä tässä kirjassa ei käsitelty ..... | 193 |
| A Projekti: Kuka puhuu eniten .....       | 195 |
| B Satunnaistettu arvauspele .....         | 199 |
| C Noppapeli .....                         | 201 |
| Hakemisto .....                           | 205 |

# Johdanto

---

Tervetuloa opiskelemaan Python-ohjelmointia!

Jos olet jo aikaisemmin ohjelmoinut jollain ohjelmointikielillä, sinulla voi jo olla hyvä käsitys siitä mitä ohjelmointi oikeastaan on. Jos tämä on ensimmäinen kosketuksesi ohjelmointiin, niin Python on varsin hyvä ohjelmointikieli ohjelmoinnin perusteiden opetteluun, koska Pythonilla se on helpompaa kuin monilla muilla kielillä.

Python on helppo oppia, ja se on tällä hetkellä yksi maailman suosituimmista ohjelmointikielistä. Sitä käytetään varsin paljon erilaisissa tiedonkäsittelyn tehtävissä, pienistä apuohjelmista suurten tietoaaineistojen analysoimiseen. Python löytyy monien verkkosivustojen taustalta, bioinformatiikan parista ja tietojärjestelmien ylläpito-ohjelmistoista. Erityisen paljon Pythonin käyttö on viimeisten 10 vuoden aikana yleistynyt erilaisissa koneoppimisen sovellutuksissa, joita kutsutaan usein myös "tekoälyksi".

Python on rakenteeltaan varsin selkeä, ja rakenne myös ohjaa hyvin ohjelmointikäytäntöihin. Tämä tekee Python-ohjelmista helppoja lukea ja tietysti myös kirjoittaa. Ohjelman helppolukuisuus on erityisen tärkeää muun muassa sen takia, että kerran tehtyä hyödyllistä ohjelmaa tullaan käyttämään pitkään, ja tarpeellisia muutoksia siihen tekee usein joku muu kuin ohjelman alkuperäinen tekijä.

Tämän kirjan tarkoituksena on esimerkkien avulla johdattaa sinut Python-ohjelmoinnin pariin, jotta saisit perustaidot pienten ja helppojen ohjelmien laatimiseen sekä valmiudet edetä monipuolisempien ohjelmien pariin.

## Kenelle kirja on tarkoitettu

Tämä kirja soveltuu itseopiskeluun tai kurssikäyttöön ammattikorkeakouluissa, lukioissa, ammattikouluissa, yliopistoissa tai työväenopistoissa. Ohjelmoinnin opiskelu vaatii jonkin verran tietokoneen peruskäyttötaitoja Windows-, macOS- tai Linux-ympäristössä. Lukijalla olisi hyvä olla jonkinlainen käsitys tiedostoista ja hakemistoista, ohjelmien käynnistämisestä ja mahdollisesti jopa komentoriviympäristöstä.

Pythonia opiskellessasi olet hyvässä seurassa, ja kielen suuren suosion ansiosta maailmalta löytyy paljon samassa tilanteessa olevia, joiden kanssa voi vaihtaa ajatuksia ja näkemyksiä internetin välityksellä.

Johdanto

## Esimerkit

Kirjassa esiintyvät Python-esimerkit saat käyttöösi GitHub-palvelusta. Koodirepositorion osoite on <https://github.com/coniferprod/selpy-esim>. Esimerkit on julkaistu MIT-lisensillä.

Esimerkit vaativat vähintään Python-version 3.6 tai sitä uudemman.

## Kiitokset

Kiitokset niille Tampereen ammattikorkeakoulun opiskelijoille, jotka keväällä 2024 tutustuivat Pythoniin tämän kirjan esiversioiden avulla. Erityiskiitokset sisältöä koskevasta palautteesta Antille, Sannalle, Viiville ja Jonnelle. Kaikki virheet, myös kirjaan jääneet, ovat tietenkin itse tekemiäni.

Omistettu Virpille. Viinikan linjamies on ja pysyy linjalla.

## Palaute

Palautetta kirjasta voi lähettää sähköpostilla:

`sel.py@coniferproductions.com`

# I osa: Ohjelmoinnin alkeet Pythonilla

Kirjan tässä osassa käsitellään ohjelmointia. Lisäksi otetaan ensimmäinen kosketus Pythoniin, ja opitaan miten se otetaan käyttöön ohjelmointia varten.





# 1 Mitä ohjelmointi on

---

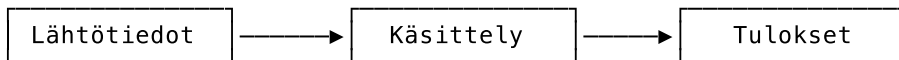
Ohjelmointi on pohjimmiltaan sitä, että meillä on joitakin lähtötietoja, joita käsittelemällä saamme niihin perustuvia uusia tuloksia. Voimme esimerkiksi haluta muuntaa lähtötietoja johonkin toiseen muotoon, rikastaa niitä jotenkin, tehdä niistä yhteenvetoja, laskea tunnuslukuja, tuottaa uudenlaista sisältöä, ja niin edelleen.

Ohjelmoinnilla on muitakin määritelmiä, joissa usein korostetaan *algoritmin* merkitystä. Sana "algoritmi" on viimeaikaisessa kielenkäytössä muuntunut tarkoittamaan esimerkiksi sosiaalisen median suositteluman sisällön valitsemista. Tällöin kyseessä on jonkinlainen suositelualgoritmi, mutta algoritmi on paljon laajempi ja yleisluontoisempi käsite. Se tarkoittaa kuvausta siitä, miten jokin tietojenkäsittelyyn liittyvä asia suoritetaan. Algoritmia verrataan joskus myös ruokareseptiin, ja vertailu on jokseenkin osuva, mutta algoritmi on usein oltava vielä paljon tarkemmin kuvailtu, jotta sen voisi toteuttaa tietokoneohjelmassa.

Tässä kirjassa algoritmin ajatus on taustalla vaikuttamassa Pythonin opiskeluun, mutta algoritmien suunnittelu ei kuulu tämän kirjan aiheisiin. Pythonissa on paljon perinteisiä tietojenkäsittelyn algoritmeja paketoituna valmiiksi ohjelmoijan käyttöön, ja niitä hyödynnetään osana Pythonin tarjoamia palveluja, mutta niihin ei mennä syvemmälle.

## Lähtötiedoista tuloksiin

Useimmat ohjelmat noudattavat samaa kaavaa:



Lähtötiedot voidaan syöttää käsiteltävään ohjelmaan suoraan käyttäjän toimesta esimerkiksi tekstimuotoisessa käyttöliittymässä näppäimistöltä, seuraten ohjelman antamia kehoitteita. Tiedot voidaan myös lukea etukäteen valmistellusta levytiedostosta. Graafisessa käyttöympäristössä käyttäjä voi myös hyödyntää tiedon syöttämiseen ohjelman tarjoamia erilaisia ohjaimia, kuten painikkeita, valintaruutuja ja tekstikenttiä.

Kun tarvittavat lähtötiedot on saatu ohjelmaan tavalla tai toisella, niitä voidaan alkaa käsitellä. Tämä käsittely voi olla esimerkiksi laskentaa, jos kyseessä on numeerinen tieto, tai merkkijonojen käsittelyä, jos tieto on tekstimuotoista.

## 1 Mitä ohjelmointi on

Kun haluttu käsittely on valmis, ohjelma esittää tulostiedot käyttäjälle jollain sopivalla tavalla, esimerkiksi tulostamalla ne näytölle. Tulokset voidaan myös kirjoittaa levytiedostoon, tai niistä voidaan piirtää graafinen kuvaaja, joka esitetään ohjelman käyttäjälle.

## Ohjelmointi on perustaito

Vaikka Python olisikin ensimmäinen ohjelmointikieliesi, se ei välttämättä tule olemaan viimeinen tai ainoa. Ohjelmoinnin perusteita voi hyödyntää myös muissa ohjelmointikielissä, koska ne ovat pohjimmiltaan melko lailla samoja ohjelmointikielystä riippumatta. Merkintätavat ja jossain määrin myös ajatustavat vaihtelevat kielestä toiseen, mutta kovin erilaisia ne eivät lopultakaan ole suosituimpien ohjelmointikielten välillä (kuten Python, Java, C# tai C++).

Jos siis jossain vaiheessa tulet ohjelmoimaan jollain muulla(kin) ohjelmointikielellä kuin Pythonilla, niin ohjelmoinnin perusteiden opetteleminen Pythonin avulla on varmasti valmistanut sinua ottamaan haltuun jonkin toisen tai vaikka kolmannenkin ohjelmointikielen.

Myös aiemmin mainittu algoritmin käsite on koko ajan mukana, ohjelmointikielystä riippumatta. Algoritmin kuvauksen on oltava niin yleisellä tasolla, että sen pystyy toteuttamaan melkein millä tahansa ohjelmointikielellä. Yksi Pythonin parhaista puolista onkin se, että perusteiden opettelu ja harjoittelu jälkeen tietojenkäsittelytehtävän tai algoritmin voi helposti kuvata Python-käskyinä.

## Ohjelmointi Pythonilla

Ohjelmoinnin perusteiden opetteleminen Pythonilla on helpompaa kuin monilla muilla ohjelmointikielillä siksi, että se on useimmiten paljon selkeämpää ja helpommin ymmärrettävämpää. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että Pythonilla ohjelmoimassa on helpompaa keskittyä itse ohjelmoinnin perusasioiden opettelemiseen, kun kielessä ei ole sellaisia erityispiirteitä, jotka vievät kohtuuttomasti huomiota perusasioilta.

Esimerkiksi C++ on ensimmäiseksi ohjelmointikieliksi huomattavan hankala verrattuna Pythoniin, koska se vaatii ensin opettelemaan paljon sellaisia asioita ja merkintätapoja, jotka ovat varsin vaikeaselkoisia aloittelijalle (mutta toisaalta helpompia omaksua jos on jo aiempaa ohjelmointikokemusta). Toisaalta taas Java on selkeä ohjelmointikieli, mutta kokonaan olioperustainen, ja sen oppiminen vaatii myös olioperustaisen ohjelmistokehitystavan opettelemista samalla kun ottaa kielen merkintätapaa haltuun.

Python on tunnettu siitä, että sillä saa melko vähällä vaivalla paljon aikaan. Sitä mukaa kun ohjelmointitaidot karttuvat voi aina siirtyä uusille tasoille, hyödyntäen kaikkea aikaisemmin opittua. Python-ohjelmissa voi myös soveltaa monia erilaisia ohjelmointityylejä, alkaen perinteisestä lausekielisestä ohjelmoinnista ja edeten olioperustaiseen tapaan sekä myös funktionaaliseen ohjelmointiin. Tässä kirjassa keskitytään lähinnä lausekieliseen ohjelmointiin aliohjelmien avulla, mutta hyödynnetään myös Pythonin valmiita olioita.



## 2 Näin otat Pythonin käyttöön

---

Python on tätä kirjoitettaessa jo yli 30 vuotta vanha ohjelmointikieli. Sen kehitti aikanaan hollantilainen Guido van Rossum, joka suunnitelllessaan kielen ensimmäisiä versioita katseli Monty Python -komediasarjan jaksoja, ja antoi siksi kielelle nimeksi Python. Siksi Python-materiaalissa esiintyy usein erilaisia viittauksia Monty Python -sketsien henkilöihin ja tapahtumiin (kuten *parrot*, *spam*, *lumberjack* ja niin edelleen).

Helpoin tapa saada ensikosketus Pythoniin on mennä nettiselaimella jollekin sivustolle, joka tarjoaa selaimessa toimivan Python-tulkin. Siihen voi syöttää pieniä Python-ohjelmia, ajaa niitä ja tutkia niiden tulostusta.

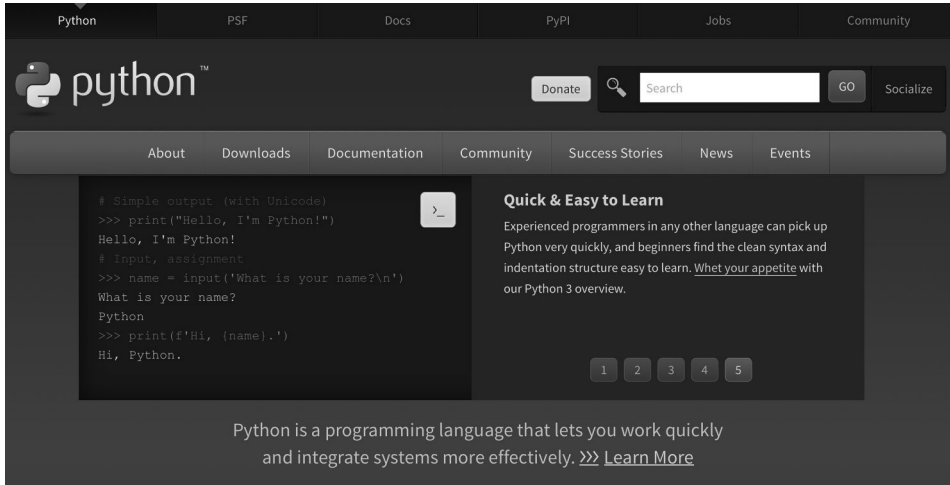
Hieman vakavampaan ohjelmointiin on hyvä asentaa omalle tietokoneelle Python-ohjelmointityökalut, joilla voi kehittää monipuolisempia ohjelmia. Tähän liittyy yleensä myös jonkinlaisen ohjelmointiin tarkoitetun tekstieditorin tai ihan kokonaisen integroidun ohjelmistokehitystyökalun asentaminen.

### Python selaimessa

Ensimmäinen kosketus Pythoniin tapahtuu helpoimmin kielen virallisen kotisivun kautta osoitteessa [www.python.org](https://www.python.org) [https://www.python.org]. Tällä sivustolla on paljon perustietoa Pythonista, sen kehittämisestä ja käyttämisestä. Sivustoon kuuluu myös Pythonin virallinen dokumentaatio [https://docs.python.org/3/], joka on yleensä korvaamaton apu vähänkään laajempia Python-ohjelmia tehdessä.

Pythoniin tutustumisen voi aloittaa kotisivulla olevalla Python-komentotulkilla. Sivun asettelu saattaa ajan myötä muuttua, mutta tätä kirjoitettaessa sivun keskellä on keltainen painike, jonka selitteenä on "Launch Interactive Shell" (suomeksi "käynnistä vuorovaiikutteinen komentotulkki"). Tämä tarkoittaa selaimen sisällä toimivaa Python-tulkkiä, johon voi kirjoittaa Python-ohjelmarivejä suoritettaviksi.

## 2 Näin otat Pythonin käyttöön



Python-ohjelmat koostuvat yhdistelmästä käskyjä ja lausekkeita. Python-tulkki odottaa mitä syötät, ja näyttää sen merkiksi kehotteen:

```
>>>
```

Kun kirjoitat tähän kehoitteeseen Python-käskyn tai lausekkeen ja painat **Enter**-näppäintä, tulkki käsittelee syötteesi. Mikäli se on oikean muotoinen Python-käsky, tulkki suorittaa sen. Jos kyseessä on lauseke, tulkki laskee sen "auki" ja näyttää tuloksen.

Jos esimerkiksi kirjoitat Python-tulkin kehoitteeseen lausekkeen **2 + 2** ja painat **Enter**-näppäintä, tulkki näyttää lausekkeen auki lasketun arvon. Tässä tapauksessa tuloksena pitäisi olla **4**.

Jos taas kirjoitat kehoitteeseen Python-käskyn ja painat **Enter**-näppäintä, tulkki suorittaa käskyn. Jos siitä on tuloksena jotain näkyvää, tulos ilmestyy Python-tulkkiin. Tämän jälkeen tulkki jää odottamaan uutta syötettä. Tätä tarkoittaa "vuorovaikutteinen" eli *interaktiivinen*: kyseessä on vuoropuhelu sinun ja Python-tulkin välillä, mutta Python-tulkki ymmärtää vain Python-ohjelmointikieltä.

Perinteisesti uuteen ohjelmointikielen tutustuminen aloitetaan tulostamalla teksti `Hello world!`. Tämä perinne alkoi 1970-luvun alussa, kun Unix-käyttöjärjestelmän ja C-ohjelmointikielen kehittäjät tarvitsivat helpon tavan todentaa, että järjestelmä ja sen ohjelmointityökalut toimivat kuten pitääkin. Mikäli tekstin tulostaminen onnistuu norma-

listi, on jo varmasti mennyt niin monta asiaa oikein, että se voidaan katsoa todisteeksi toimivuudesta. Hyväksi osoittautunutta perinnettä ei tietenkään kannata katkaista, joten syötä seuraavaksi Python-tulkkiin tämä rivi:

```
print('Hello, world!')
```

ja paina **Enter**-näppäintä. Python-tulkin pitäisi vastata tulostamalla teksti `Hello, world!`. Mikäli ruudulle ilmestyy mitään muuta, kannattaa tarkistaa, että syötteesi on juuri sellainen kuin yllä.

Kyseessä on Python-käsky, joka kutsuu Pythoniin kuuluvaa *aliohjelman* nimeltä `print` ja välittää sille parametrina *merkkijonon*, jonka sisältönä on teksti `Hello, world!`.

Tässä vaiheessa ei vielä tarvitse välittää siitä mitä kaikkia uusia käsitteitä tämän käskyn myötä tuli esiin. Niitä käsitellään perusteellisesti myöhemmin tässä kirjassa. Nyt on tärkeintä, että perusasiat toimivat.

## Python omalla tietokoneella

Mitä pidemmälle Python-ohjelmoinnissa etenet, sitä enemmän on syitä käyttää omalle tietokoneelle asennettua Python-tulkkiä. Aivan alkuvaiheessa se ei ole välttämätöntä, mutta jos haluat alkaa tehdä niin jo nyt, niin sille ei ole mitään estettä.

Pythonin käyttöön ottaminen vaihtelee riippuen tietokoneesta ja sen käyttöjärjestelmästä. Seuraavassa on lyhyet ohjeet siihen miten Pythonin voi saada käyttöön eri tietokoneissa ja käyttöjärjestelmissä.

## Python ja Windows-PC

Useimpien PC-tietokoneiden käyttöjärjestelmänä on Microsoft Windows, jonka mukana ei tule Python-työkaluja valmiiksi asennettuina. Pythonin saamiseen Windows-tietokoneeseen on kuitenkin monta erilaista tapaa.

Pythonin virallisilla kotisivuilla on latausosio [<https://www.python.org/downloads/>], joka tarjoaa ladattavan asennuspaketin. Ajamalla sen voi asentaa Python-tulkin omalle Windows-koneelleen. Tähän ohjelmistoon kuuluu myös kevytrakenteinen ohjelmointiympäristö nimeltä IDLE, joka vastaa pitkälti selaimessa toimivaa Python-tulkkiä.

Virallisen Windows-version asennuksessa on hyvä varmistaa, että asennus myös lisää Python-tulkin Windowsin hakupolkuun. Se helpottaa myöhempää käyttöä huomattavasti.



## 2 Näin otat Pythonin käyttöön

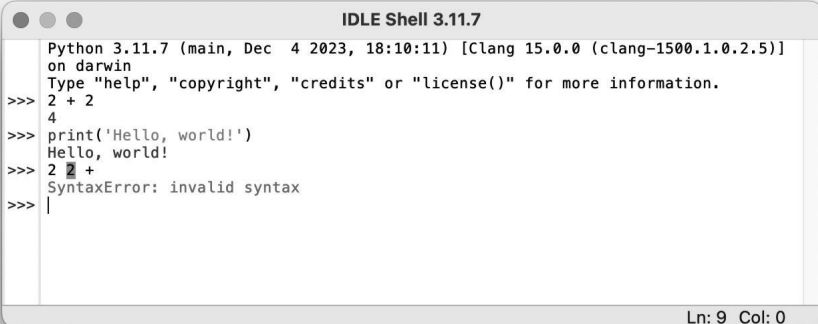
Microsoft tarjoaa myös Python-tulkin, jonka voi ladata omalle koneelleen Windows Store -sovelluskaupasta. Tämän version asentaminen on hieman helpompaa kuin suoraan Pythonin kotisivuilta asennettavan version, mutta se ei toimi yhtä hyvin yhteen muiden työkalujen kanssa.

Jos käyttämäsi Windows-PC on työnantajasi tai jonkun muun hallinnoima, pyydä järjestelmänvalvojaa asentamaan Python-työkalut, tai pyydä tarvittaessa itsellesi riittävät käyttöoikeudet tehdä se.

Python-työkalujen asennuksen jälkeen Windowsin aloitusvalikosta pitäisi löytyä kansio, joka on nimetty asennetun Python-version mukaan, siis esimerkiksi "Python 3.11". Tästä kansioista löytyy myös kuvake, josta voi käynnistää Pythonin oman IDLE-kehitysympäristön.

## Python ja Mac-tietokone

Mac-tietokoneiden käyttöjärjestelmä macOS on aikaisemmin sisältänyt Python-tulkin version 2.7, mutta macOS 12.3 oli viimeinen sellainen versio. Yleensä Mac-tietokoneita käyttävät Python-ohjelmoijat ovat asentaneet Python 3 -työkalut käyttäen apuna Homebrew-ohjelmistoa, mutta alkaen macOS:n versiosta 13 on mahdollista käyttää MacPython-asennusohjelmaa. Lisätietoja löytyy Pythonin dokumentaatiosta [<https://docs.python.org/3/using/mac.html>].



```
Python 3.11.7 (main, Dec 4 2023, 18:10:11) [Clang 15.0.0 (clang-1500.1.0.2.5)]
on darwin
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> 2 + 2
4
>>> print('Hello, world!')
Hello, world!
>>> 2 2 +
SyntaxError: invalid syntax
>>> |
```

Ln: 9 Col: 0

Selkeästi Python on helposti sulava suomenkielinen opas ohjelmointiin Python-kielellä. Python on yksi suosituimmista ohjelmointikielistä, ja se soveltuu erityisen hyvin ohjelmoinnin perusteiden opettelemiseen.

Kirja esittelee Python-ohjelmointia helppojen esimerkkien avulla, ja johdattelee kokeilemaan erilaisia tietojenkäsittelyn tehtäviä omalla tietokoneella.

Python-osaaminen avaa uusia ovia sekä ohjelmoinnin pariin uutena tuleville että ohjelmointia jo jollain toisella kielellä osaaville.

Kirja on tarkoitettu kaikille Pythonista kiinnostuneille, ja se soveltuu itseopiskeluun sekä oppilaitosten kurssikirjaksi.

