

# Metaohjelmointi Python-kielellä

Mikko Koho

Seminaariteksti

HELSINGIN YLIOPISTO

Tietojenkäsittelytieteen laitos

Helsinki, 6. marraskuuta 2014

Tiedekunta — Fakultet — Faculty		Laitos — Institution — Department	
Matemaattis-luonnontieteellinen		Tietojenkäsittelytieteen laitos	
Tekijä — Författare — Author			
Mikko Koho			
Työn nimi — Arbetets titel — Title			
Metaohjelmointi Python-kielellä			
Oppiaine — Läroämne — Subject			
Tietojenkäsittelytiede			
Työn laji — Arbetets art — Level	Aika — Datum — Month and year	Sivumäärä — Sidoantal — Number of pages	
Seminaariteksti	6. marraskuuta 2014	4	
Tiivistelmä — Referat — Abstract			
<div>Tiivistelmä.</div> <div>ACM Computing Classification System (CCS):</div>			
Avainsanat — Nyckelord — Keywords			
Python, metaohjelmointi			
Säilytyspaikka — Förvaringsställe — Where deposited			
Muita tietoja — Övriga uppgifter — Additional information			

# Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Python-kieli</b>	<b>1</b>
2.1	Yleistä . . . . .	1
2.2	Syntaksi . . . . .	1
2.3	Operaattorit . . . . .	1
2.4	Muuttujatyyppejä . . . . .	1
2.5	Muuttujatyyppejä . . . . .	1
2.6	Iteroitavat . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Python-kielen metaohjelmointimaisia komponentteja</b>	<b>2</b>
3.1	Generaattorit . . . . .	2
3.2	Lausekkeet . . . . .	2
<b>4</b>	<b>Reflektio</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>Python-metaohjelmointi laajemmin</b>	<b>2</b>
5.1	Reflektio . . . . .	2
5.2	Ohjelman ajonaikainen muokkaus . . . . .	2
<b>6</b>	<b>Yhteenveto</b>	<b>3</b>
	<b>Lähteet</b>	<b>4</b>

# 1 Johdanto

Johdanto.

## 2 Python-kieli

Ensimmäinen Python-kielen versio julkaistu 1991 [TODO: lähde]. Python-kielistä on nykyään käytössä eri versioita. Python 2.7 on edelleen melko suosittu vaikka versio 3 on julkaistu jo 2008. Versio 3 ei ole yhteensopiva aiempien versioiden kanssa. Version 2:n suosion taustalla on se, että monet suositut kirjastot ja sovelluskehikset eivät ole siirtyneet versioon 3.

Pythonin suosio on kasvanut tasaisesti ja muun muassa se on nykyään käytetty kieli ohjelmoinnin perusteiden opetukseen Yhdysvaltojen yliopistoissa [Guo14].

Tässä luvussa käydään läpi Python-kielen perusteet.

### 2.1 Yleistä

Kielen yleiset piirteet [Mar06].

Ohjelmakoodin lohkot tunnistetaan sisennyksen perusteella.

Python on dynaamisesti tyytitetty. Modernit IDE:t kuten PyCharm<sup>1</sup> osaavat seurata koodin perusteella muuttujien tyyppiä ja yleensä pystyvät kertomaan minkä tyyppinen arvo muuttujassa kulloinkin on.

### 2.2 Syntaksi

### 2.3 Operaattorit

### 2.4 Muuttujatyyppiä

Kaikki muuttujat ovat olioita.

### 2.5 Muuttujatyyppiä

Metaluokat.

---

<sup>1</sup><https://www.jetbrains.com/pycharm/>

## 2.6 Iteroitavat

# 3 Python-kielen metaohjelmointimaisia komponentteja

## 3.1 Generaattorit

Listakehitelmä (list comprehension), joukkokehitelmä (set comprehension) ja sanakirjakehitelmä (dictionary comprehension) ovat  
Yield on metaohjelmointia.

## 3.2 Lausekkeet

Kuorruttajat(?) (decorator) [Dub05].  
Osittainsovellus (partial application).

# 4 Reflektio

[Pil04]

# 5 Python-metaohjelmointi laajemmin

Psyco.  
Exec. Eval. Compile.  
Käännösaikainen metaohjelmointi. Löytyykö template-kieliä?

## 5.1 Reflektio

In computer science, reflection is the ability of a computer program to examine (see type introspection) and modify the structure and behavior (specifically the values, meta-data, properties and functions) of the program at runtime.  
reflektio (dir(), \_\_luokat\_\_).

## 5.2 Ohjelman ajonaikainen muokkaus

metodien korvaaminen toisilla osoittimilla muuttamalla. Monkey patching.

## 6 Yhteenveto

Yhteenveto.

## Lähteet

- [Dub05] Dubois, P. F.: *A nest of Pythons*. Computing in Science & Engineering, 7(6):81–84, 2005.
- [Guo14] Guo, P.: *Python is Now the Most Popular Introductory Teaching Language at Top U.S. Universities*. Communications of The ACM Blog, heinäkuu 2014. <http://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/176450/fulltext> [ 06.11.2014 ].
- [Mar06] Martelli, A.: *Python in a Nutshell*. O'Reilly Media, Inc., 2006.
- [Pil04] Pilgrim, M.: *Dive Into Python*, toukokuu 2004. <http://www.diveintopython.net/> [ 06.11.2014 ].