



Informatik I

Einführung in Python, Basics

Vergleich mit C++

G. Zachmann
 Clausthal University, Germany
zach@in.tu-clausthal.de



Intro

- Skript-Sprache
 - Nicht kompiliert, sondern "interpretiert"
 - "Glue"-Sprache (Filter-Skripte, Prototyping, ...)
- Erfinder: Guido von Rossum
- Entstehung: 1987
- Web-Seite: www.python.org
- Newsgroup: comp.lang.python
- Sehr aktive Weiterentwicklung (PEPs):
 - "Python Enhancement Proposal"
 - <http://www.python.org/peps/>
 - Wohldefinierte Prozedur unter Einbeziehung der Community
- Aussprache: wie "Monty Python"

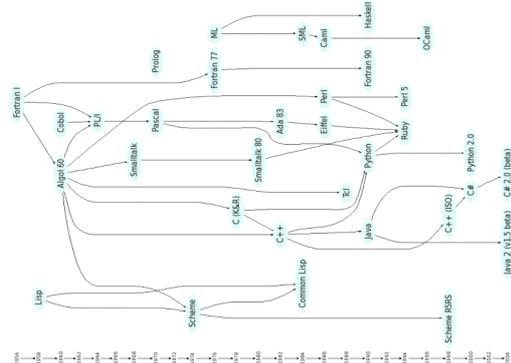


Vergleich mit C++

- Annahme: alle Informatik-I-Hörer hören auch "Programmieren"
- Gegenüberstellung von Syntax und Features



Programming Languages History



Warum Python?

- Relativ moderne Sprache
- Leicht erlernbar: wenig Keywords, klare Konzepte
 - "Life's better without braces" (Bruce Eckel)
- Features:
 - dynamisch typisierte Sprache (C++ ist statisch typisiert)
 - Höhere Datenstrukturen (Listen, Dictionaries, ...)
 - Introspektion
 - Lambda-Kalkül
- VHLL (*very high-level language*)
- Erweiterbarkeit:
 - Python kann in C++ eingebettet werden
 - C++ kann von Python aus aufgerufen werden

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 5

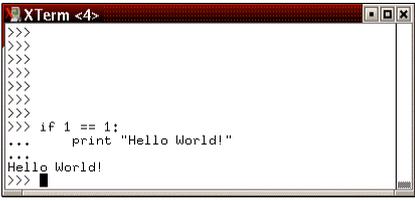
Hello World

- Muß jeder "echte" Programmierer einmal geschrieben haben!
- the ACM "Hello World" project:
 - <http://www2.latech.edu/~acm/HelloWorld.shtml>
- Für erfahrene Programmierer:
 - <http://www.gnu.org/fun/jokes/helloworld.html>
- A propos "Real Programmiers":
 - <http://foldoc.doc.ic.ac.uk/foldoc/foldoc.cgi?Real+Programmers+Don't+Use+Pascal>

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 6

Interaktive Python-Shell

- `python` im Terminal aufrufen
- Kommandozeilen-History
- Kommandozeilen-Editor
- Mehrzeilige Konstrukte mit Leerzeile abschließen
- Beispiel:



```
>>>
>>>
>>>
>>>
>>>
>>>
>>>
>>> if 1 == 1:
...     print "Hello World!"
...
Hello World!
>>>
```

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 7

Python IDE's: IDLE und eric

- IDLE: Editor, Console, und Debugger
- Ist bei der Default-Python-Inst. Dabei
- Eric:
 - Sehr schöne Features
 - Brauchen wir nicht (erst sinnvoll bei sehr großen Projekten)
 - Installation sehr aufwendig



G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 8

Python-Skripte

- Skript = Text-File mit gesetztem exec-Permission-Bit
- Beispiel:

```

XTerm <4>
Fuji: II/zach% gi hello.py
Fuji: II/zach% chmod +x hello.py
Fuji: II/zach% ls -l hello.py
-rwxr-xr-x  1 zach  inf2
Fuji: II/zach% ./hello.py
Hello world!
Fuji: II/zach%

```

```

hello.py (help) - GVIM2
#! /usr/bin/python
if 1 == 1:
    print "Hello world!"

```

Pfad kann evtl. anders lauten; bekommt man mittels `which python`

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 9

Woraus besteht ein Programm?

- Abstrakt: Zeichenfolge entsprechend einer formalen Grammatik
- Formale Grammatik besteht aus Regeln folgender Art:
 - `statement-list :`
 - `<Leerzeile>` ["Rek.-Ende"]
 - `statement <NL> statement-list` [Newline]
- Spätere Vorlesung zu formalen Grammatiken

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 10

Kommentare

- Werden ignoriert
- Startet mit #, bis zum Ende der Zeile

```

x = 10 # Bedeutung der Variable
# Kommentarzeile

```

- Zum Vergleich in C++

```

const int Ntries; // the rest of the line ...
// ... is treated like a comment

```

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 11

- Langer Kommentarblock

```

"""
Blubber
bla bla bla bla.
"""

```

- Kann überall sort stehen, wo ein Statement stehen kann
- Funktioniert nicht so allgemein in der interaktiven Python-Shell
- In C/C++

```

const int Ntries;
/* this is a multiline comment:
Everything is treated like a comment.
Comments can't be nested. The comment is
closed with a */

```

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 12

Identifizier

- Wie in C++ und praktisch jeder anderen Sprache
- Anderes Wort für Name (Variablenname, Funktionsname)
- Zeichenkette
 - Zugelassen: alphanumerische Zeichen und Underscore (_)
 - Erstes Zeichen darf nicht Ziffer sein
 - blub und _bla sind ok
 - 2pi nicht ok
- Kein Limit auf Länge
- Case-sensitiv

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 13

Keywords

- Wörter mit spezieller Bedeutung
- Sind reserviert, kann man nicht als Namen verwenden

Keywords in Python				
and	del	for	is	raise
assert	elif	from	lambda	return
break	else	global	not	try
class	except	if	or	while
continue	exec	import	pass	yield
def	finally	in	print	

In C++ :

Keyword			
asm	asm	constexpr	sizeof
auto	asm	private	throw
bool	explicit	protected	try
break	extern	public	typedef
case	false	register	typeid
catch	float	reinterpret_	typename
char	for	return	union
class	friend	short	unsigned
const	goto	signed	using
const_cast	if	sizeof	virtual
continue	inline	static	void
default	int	static_cast	volatile
delete	long	static	wchar_t
do	mutable	switch	while
double	namespace	template	
dynamic_cast	new	this	

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 14

Eingebaute (built-in) einfache Typen

- int : Integers (ganze Zahlen)
- bool : Wahrheitswerte
- float : Floating-Point-Zahlen (floats) ("reelle Zahlen")
- str : Strings (im Gegensatz zu C++ echter Datentyp)
- Höhere Datenstrukturen
 - Liste, Komplexe Zahlen, Dictionary: später
 - Set, Module, File, ...
- Unterschiede zu C++:
 - int kann beliebig groß werden (Python schaltet intern autom. um)
 - float = double (ex. kein single precision float)
 - Höhere Datenstrukturen (str, Sequenzen, complex, dict, etc.) fest eingebaut, nicht über Header-Files / Libraries

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 15

Literale

- Im großen ganzen wie in C++:

Zahlen	
123 0123 0x123	int's (decimal, octal, hex)
3.14 3E1	floats
" " "123"	string (first = null string)
"name"	
"a \"string\""	prints: a "string"
"""a string ...	string over
spanning two lines"""	several lines is built-in
True False	bool's
None	"Zeiger-Wert" / 0-Obj. (NULL in C++)
() (1,) (1,2,3)	Tupel
[] [1,2,3]	Liste
type(x)	Typen kann man vergleichen und zuweisen

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 16

Variablen

- Ähnliche Funktion wie in Mathematik, speichert Wert
- Variable = Paar von Name und "Zeiger" (*Binding*)
- In Python, im Unterschied zu C++:
 - Variablenname hat keinen Typ! Wert der Variable sehr wohl!
 - Ist nur "Zeiger" auf Wert im Speicher, kann beliebig oft geändert werden
 - Braucht nicht deklariert werden!
 - Muß natürlich vor Verwendung erzeugt worden sein
- Erzeugung / Initialisierung:


```
pi = 3.1415926 # erzeugt Variable
seconds_per_day = 60*60*24 # dito
seconds_per_day = 86400 # ändert Wert
```

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 17

- Objekte im Speicher haben immer einen Typ

```
>>> a = 1
>>> type(a)
<type 'int'>
>>> a = "Hello"
>>> type(a)
<type 'string'>
>>> type(1.0)
<type 'float'>
```

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 18

Style Guidelines für Variablen

- Wie in C++ und jeder anderen Sprache
- "Kleine" Variablen:
 - Laufvariablen, Variablen mit sehr kurzer Lebensdauer
 - 1-3 Buchstaben
 - i, j, k, ... für int's
 - a, b, c, x, y, z ... für float's
- "Große" Variablen:
 - Längere Lebensdauer, größere Bedeutung
 - Labeling names! ("Sprechende Namen")
 - `mein_alter`, `meinAlter`, `determinante`, ...

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 19

Operatoren und Ausdrücke

- Ausdruck (*expression*) = mathematischer oder logischer Term
- Beispiele:


```
import math
sin(x)*sin(2*x) # arithm. expression
"to " + "be" # string expr.
2 < 1 # logic expression
(x > "aaa") and (x < "zzz") # dito
```
- Ausdruck setzt sich zusammen aus:
 - Literalen (Konstanten), Variablen, Funktionen
 - Operatoren
 - Klammern
 - Übliche Regeln

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 20

Operatoren und Ausdrücke

Arithm. Operator	Meaning
-i	+w
a*b	a/b i%2
a+b	a-b
x**y	

**unary + and -
mult., div., modulo
binary + and -
power**

In Python im Gegensatz zu C++:
Definiert für **alle** numerischen Typen

Bit-wise Operators	Meaning
~ i	bitwise Complement
i & j	bitwise AND
i j	bitwise OR
i ^ j	bitwise XOR

Relational Operators	Meaning
<	less than
>	greater than
<=	less or equal
>=	greater or equal
==	equals
!=	not equal

In Python im Gegensatz zu C++: Definiert für **alle** Typen!

Assignment op.	equivalent
x □= y	x = x □ (y)
Bsp.:	
x -= y	x = x - y
x /= y	x = x / y
x *= y	x = x * y

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 21

Boole'sche Operatoren

- in Python

Boolean Operators	Meaning
not	unary not
and	logical and
or	logical or
- Beispiele


```
not x
(not x) and y
((not x) and y) or (z and w)
```
- in C++

Boolean Operators	Meaning
!	unary not
&&	logical and
	logical or

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 22

Increment- / Decrement-Operatoren

- In C++:

Self-increment and decrement	Equivalent to
k = ++j;	j=j+1; k=j;
k = j++;	k=j; j=j+1;
k = --j;	j=j-1; k=j;
k = j--;	k=j; j=j-1;
- Gibt es in Python nicht! ("das ist auch gut so")
- Problem mit Increment- / Decrement-Operatoren:
 - Nebeneffekt → schlechte Wartbarkeit; und
 - Reihenfolge der Auswertung der Operanden nicht festgelegt → versch. Ergebnisse
 - Beispiel: Tabelle oben
 - Beispiel 2 & 3:

<pre>while (source[j] dest[i++] = source[j++] ;</pre>	<pre>i = 2; j = (i++) * (i--); j = ?</pre>
--	--

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 23

Ganzzahlarithmetik

- Wertebereich
 - Integers können beliebig lang werden
- Overflow:
 - Kein Überlauf in Python!
- Division:
 - wie in C++: 3/2 → 1, 3.0/2 → 1.5
 - Ändert sich wahrschl demnächst (Operator //)
- Division und Modulo: $(x/y)*y + x\%y == x$

```
import sys
print sys.maxint
2147483647
print sys.maxint * 2
4294967294
```

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Einführung in Python 1 24

Float-Arithmetik (praktisch identisch zu C++)

- Implementiert IEEE 754-1985 Standard
- Überlauf ("overflow"):
 - Zahl wird zu groß / zu klein
 - Beispiel: `max.float * 2`
 - Resultat = $+\infty$ bzw. $-\infty$
- Underflow:
 - Zahlen liegen zu dicht an der 0
 - Resultat = $+0.0$ bzw. -0.0
- NaN (Not a Number) (in C++):
 - Rechnungen, wo kein sinnvoller Wert rauskommt
 - Bsp.: `1/0`, `$\infty * 0$` , `sqrt(-1.0)`
 - In Python: Fehlermeldung