Informatik I

4. Funktionen: Aufrufe und Definitionen

Bernhard Nebel

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

25. Oktober 2013

Informatik I

25. Oktober 2013 — 4. Funktionen: Aufrufe und Definitionen

4.1 Funktionsaufrufe

Funktionsaufrufe

- Innerhalb von Programmiersprachen ist eine Funktion ein Programmstück (meistens mit einem Namen versehen).
- Normalerweise erwartet eine Funktion Argumente und gibt einen Funktionswert (oder *Rückgabewert*) zurück.
- `type`-Funktion:

Python-Interpreter

```
>>> type(42)
<class 'int'>
```

- Funktion mit variabler Anzahl von Argumenten und ohne Rückgabewert (aber mit Seiteneffekt): print
- Funktion ohne Argumente und ohne Rückgabewert: `exit`

Standardfunktionen: Typen-Konversion

Mit den Funktionen `int`, `float`, `complex` `str` kann man „passende“ Werte in den jeweiligen Typ umwandeln. Umwandlung nach `int` durch „Abschneiden“.

Python-Interpreter

```
>>> int(-2.6)
-2
>>> int('vier')
 File "<stdin>", line 1, in <module>
ValueError:  invalid literal for int() ...
>>> complex('42')
(42+0j)
>>> float(4)
4.0
>>> str(42)
'42'
```

Standardfunktionen: Zeichen-Konversion

Mit den Funktionen `chr` und `ord` kann man Zahlen in Unicode-Zeichen und umgekehrt umwandeln, wobei in Python Zeichen identisch mit einbuchstabigen Strings sind:

Python-Interpreter

```
>>> chr(42)
'*'
>>> chr(255)
'ÿ'
>>> ord('*')
42 >>> ord('**')
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError:  ord() expected a character, but string of length
2 found
```

4.2 Mathematische Funktionen

Mathematische Funktionen: Das Math-Modul

- Natürlich wollen wir Funktionen wie `sin` verwenden. Die muss man in Python aber erst durch Importieren des Mathematik-Moduls bekannt machen.
- Danach können wir die Teile des Moduls durch Voranstellen von `math.` nutzen (Punktschreibweise):

Python-Interpreter

```
>>> import math
>>> math.pi
3.141592653589793
>>> math.sin(1/4*math.pi)
0.7071067811865475
>>> math.sin(math.pi)
1.2246467991473532e-16
>>> math.exp(math.log(2))
2.0
```

Mathematische Funktionen: Direkt importieren

- Die Punktschreibweise verhindert Namenskollisionen, ist aber umständlich
- Mit `from` *module* `import` *name* kann ein Name direkt importiert werden.
- `from` *module* `import *` werden alle Namen direkt importiert.

Python-Interpreter

```
>>> from math import pi
>>> pi
3.141592653589793
>>> from math import *
>>> cos(pi)
-1.0
```

4.3 Funktionsdefinitionen

Neue Funktionen definieren

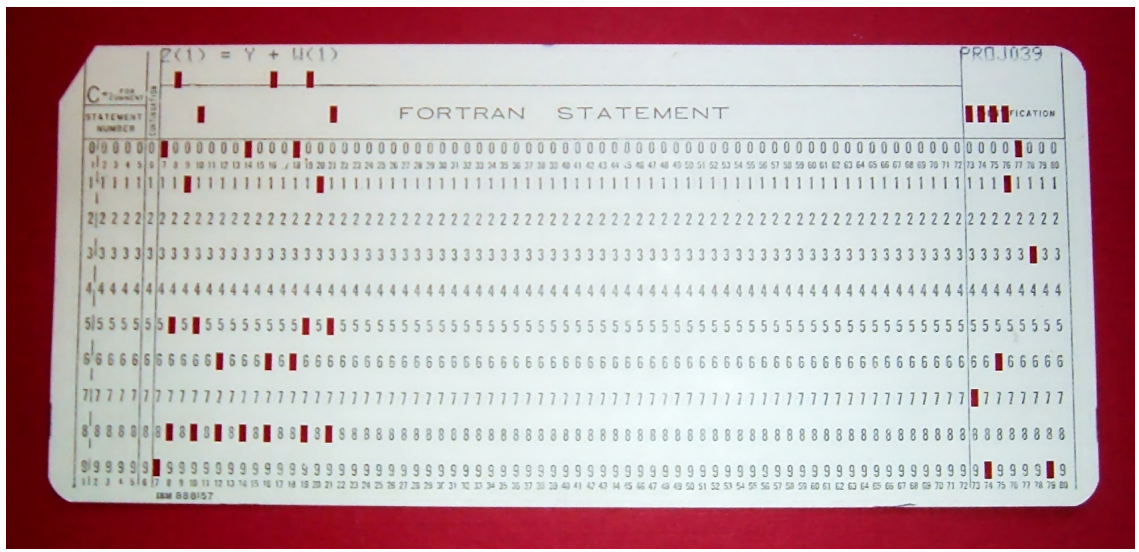
- Mit dem Schlüsselwort `def` kann man eine neue Funktion einführen.
- Nach `def` kommt der Funktionsname gefolgt von der Argumentliste und dann ein Doppelpunkt.
- Nach dem Funktionskopf gibt der Python-Interpreter das Funktionsprompt-Zeichen `...` aus.
- Dann folgt der Funktionsrumpf: *Gleich weit eingerückte* Anweisungen, z.B. Zuweisungen oder Funktionsaufrufe:

Python-Interpreter

```
>>> def print_lyrics():
...   print("I'm a lumberjack, and I'm okay")
...   print("I sleep all night and I work all day")
...
>>>
```

Einrückungen in Python

- Im Gegensatz zu fast allen anderen Programmiersprachen (außer z.B. FORTRAN, Miranda, Haskell), sind Einrückungen am Zeilenanfang bedeutungstragend.



- In Python ist gleiche Einrückung = zusammen gehöriger Block von Anweisungen
- In den meisten anderen Programmiersprachen durch Klammerung { } oder klammernde Schlüsselwörter.
- Wie viele Leerzeichen sollte man machen?

→ PEP8: 4 Leerzeichen pro Ebene (keine Tabs nutzen)

Selbst definierte Funktionen nutzen

- Funktionsnamen müssen den gleichen Regeln folgen wie Variablennamen.
- Tatsächlich verhalten sich Funktionsnamen wie Variablennamen und haben einen entsprechenden Typ.
- Man kann eigene Funktionen wie Standardfunktionen aufrufen

Python-Interpreter

```
>>> print(print_lyrics)
<function print_lyrics at 0x100520560>
>>> type(print_lyrics)
<class 'function'>
>>> print_lyrics()
I'm a lumberjack, and I'm okay
I sleep all night and I work all day
>>> print_lyrics = 42
```

Definierte Funktionen in Funktionsdefinitionen

Was passiert hier?

Python-Interpreter

```
>>> def print_lyrics():
...   print("I'm a lumberjack, and I'm okay")
...   print("I sleep all night and I work all day")
...
>>>
>>> def repeat_lyrics():
...   print_lyrics()
...   print_lyrics()
...
>>> repeat_lyrics()
I'm a lumberjack ...
```

Was wird hier exakt ausgeführt?

Argumente und Parameter

- Auch definierte Funktionen brauchen manchmal *Argumente*.
- Bei der Definition gibt man Parameter an, die beim Aufruf durch die Argumente ersetzt werden.

Python-Interpreter

```
>>> michael = 'baldwin'
>>> def print_twice(bruce):
...   print(bruce)
...   print(bruce)
...
>>> print_twice(michael)
baldwin
baldwin
>>> print_twice('Spam ' * 3)
Spam Spam Spam
Spam Spam Spam
```

Funktionen als Argumente

- Wir können Funktionen wie andere Werte als Argumente übergeben.

Python-Interpreter

```
>>> def do_twice(f):
...     f()
...     f()
...
>>> do_twice(print_lyrics)
I'm a lumberjack, and I'm okay
I sleep all night and I work all day
I'm a lumberjack, and I'm okay
I sleep all night and I work all day
```

4.4 Variablengültigkeitsbereich

Gültigkeitsbereich von Variablen und Parametern

- Parameter sind nur innerhalb der Funktion sichtbar/gültig.
- Lokal eingeführte Variablen ebenfalls.
- Ihre Lebenszeit ist auf den Aufruf beschränkt.

Python-Interpreter

```
>>> def cat_twice(part1, part2):
...   cat = part1 + part2
...   print_twice(cat)
...
>>> line1 = 'Bing tiddle '
>>> line2 = 'tiddle bang.'
>>> cat_twice(line1, line2)
Bing tiddle tiddle bang.
Bing tiddle tiddle bang.
>>> cat
NameError:  name 'cat' is not defined
```

Stapeldiagramme

- Entsprechend zu den Zustandsdiagrammen kann man die Variablenbelegungen in Stapeldiagrammen visualisieren:

<module>

`line1` → *'Bing tiddle '*
`line2` → *'tiddle bang'*

cat_twice

`part1` → *'Bing tiddle '*
`part2` → *'tiddle bang'*
`cat` → *'Bing tiddle tiddle bang'*

print_twice

`bruce` → *'Bing tiddle tiddle bang'*

Traceback

- Tritt bei der Ausführung einer Funktion ein Fehler auf (z.B. Zugriff auf die nicht vorhandene Variable `cat` in `print_twice`, dann gibt es ein Traceback (entsprechend zu unserem Stapeldiagramm):

Python-Interpreter

```
>>> cat_twice(line1, line2)
Traceback (most recent call last):
 File "<stdin>", line 1, in <module>
 File "<stdin>", line 3, in cat_twice
 File "<stdin>", line 3, in print_twice
NameError:  global name 'cat' is not defined
```

Globale Variablen

- Man sollte möglichst nur lokale Variable und Parameter in einer Funktion verwenden.
- Manchmal möchte man aber auch globale Variablen einsetzen (z.B. zur globalen Moduseinstellung oder für Zähler).
- Dafür gibt es das Schlüsselwort `global`.

Python-Interpreter

```
>>> counter = 0
>>> def inc():
...   global counter
...   counter = counter + 1
...
>>> inc()
>>> counter
1
```

4.5 Rückgabewerte

Funktionen mit und ohne Rückgabewert

- Funktionen können einen Wert zurückgeben, wie z.B. `chr` oder `sin`.
- Einige Funktionen haben keinen Rückgabewert, weil sie nur einen (Seiten-)Effekt verursachen sollen, wie z.B. `inc` und `print`.
- Tatsächlich geben diese den speziellen Wert `None` zurück.

Python-Interpreter

```
>>> result = print('Bruce')
Bruce
>>> result
>>> print(result)
None [≠ der String 'None'!]
```

Einen Wert zurück geben

- Wollen wir einen Wert zurück geben, müssen wir das Schlüsselwort return benutzen.

Python-Interpreter

```
>>> def sum3(a, b, c):
...   return a + b + c
...
>>> sum3(1, 2, 3)
6
```