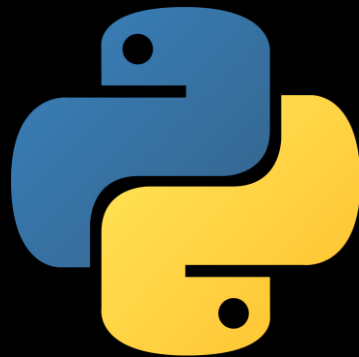


Introduktion till programmering

Funktioner



Dagens föreläsning

1. Programmering – snabb repetition
2. Funktioner inom programmering
3. Moduler i Python och programmering

Frågor innan vi börjar?

Programmering

- Programmering går ut på att ge instruktioner till dator
- Datorn gör det du säger till den, och inget annat
- Datorn behöver specifika instruktioner



Exempel på instruktioner

- Matematiska instruktioner (beräkningar)

- $5 + 5$
- $10 * 2$
- $20 / 4$

```
>>> 5 + 5
10
>>> 10 * 2
20
>>> 20 / 4
5
```

- Instruktioner att skriva ut saker (output)

- `print("Hello World!")`
- `print("Tjena kexet, sitter du här och smular?")`

```
>>> print("Hello World")
Hello World
>>> print("Tjena kexet, sitter du här och smular?")
Tjena kexet, sitter du här och smular?
```

- Instruktion att hämta data från användare (input)

- `input("Hej, vad heter du?")`
- `input("Vilket är Sveriges bästa fotbollslag?")`

```
>>> input("Vad heter du?")
Vad heter du?Anton
'Anton'
>>> input("Vilket är Sveriges bästa fotbollslag?")
Vilket är Sveriges bästa fotbollslag?Elfsborg
'Elfsborg'
```

Låg- och högnivåspråk

```
00000000 0000 0001 0001 1010 0010 0001 0004 0128
00000010 0000 0016 0000 0028 0000 0010 0000 0020
00000020 0000 0001 0004 0000 0000 0000 0000 0000
00000030 0000 0000 0000 0010 0000 0000 0000 0204
00000040 0004 8384 0084 c7c8 00c8 4748 0048 e8e9
00000050 00e9 6a69 0069 a8a9 00a9 2828 0028 fdfc
00000060 00fc 1819 0019 9898 0098 d9d8 00d8 5857
00000070 0057 7b7a 007a bab9 00b9 3a3c 003c 8888
00000080 8888 8888 8888 8888 288e be88 8888 8888
00000090 3b83 5788 8888 8888 7667 778e 8828 8888
000000a0 d61f 7abd 8818 8888 467c 585f 8814 8188
000000b0 8b06 e8f7 88aa 8388 8b3b 88f3 88bd e988
000000c0 8a18 880c e841 c988 b328 6871 688e 958b
000000d0 a948 5862 5884 7e81 3788 1ab4 5a84 3eec
000000e0 3d86 dcb8 5cbb 8888 8888 8888 8888 8888
000000f0 8888 8888 8888 8888 8888 8888 8888 0000
00001000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
*
00001300 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
000013e0
```

```
# Asks user for their name
name = input("Please enter your name :")
if len(name) < 4:
    # If the users name has less than 4 characters
    print(name + " is a short name")
elif len(name) < 7:
    # If the users name has less than 7 characters (and more than 3)
    print(name + " is a medium long name")
else:
    # If the users name has mote than 6 characters
    print(name + " is a long name")
```

**En lat programmerare är
en bra programmerare**



Funktioner – att återanvända kod

- En stor del i programmering går ut på att vi vill göra:
 - Återanvändbar kod
 - Kod som är enkelt att felsöka
 - Kod som är enkel att underhålla
- Detta för att:
 - Spara tid
 - Spara pengar
 - Spara energi



**“Functions should do one thing.
They should do it well. They
should do it only.”**

Inbyggda funktioner i Python

- Det finns många inbyggda funktioner i Python, vissa har vi redan använt. De är uppbyggda på samma sätt:
 - `input()` Hämtar en sträng från användaren
 - `type()` Berättar vilken datatyp ett värde är
 - `int()` Gör om ett värde till ett nummer
 - `str()` Gör om ett värde till sträng
- Man anger alltså namnet på den uppsättning instruktioner som vi vill använda

**Vi vet vad de inbyggda
funktionerna gör men
inte hur**

Python 3.5.2 Shell

File Edit Shell Debug Options Window Help

Python 3.5.2 (v3.5.2:4def2a2901a5, Jun 25 2016, 22:01:18) [MSC v.1900 32 bit (Intel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.

```
>>>  
>>> type(2)  
<class 'int'  
>>> type("Hej!")  
<class 'str'
```

Python 3.5.2 Shell

File Edit Shell Debug Options Window Help

===== RESTART: C:/Users/TSANTII/Desktop/1e2.py =====

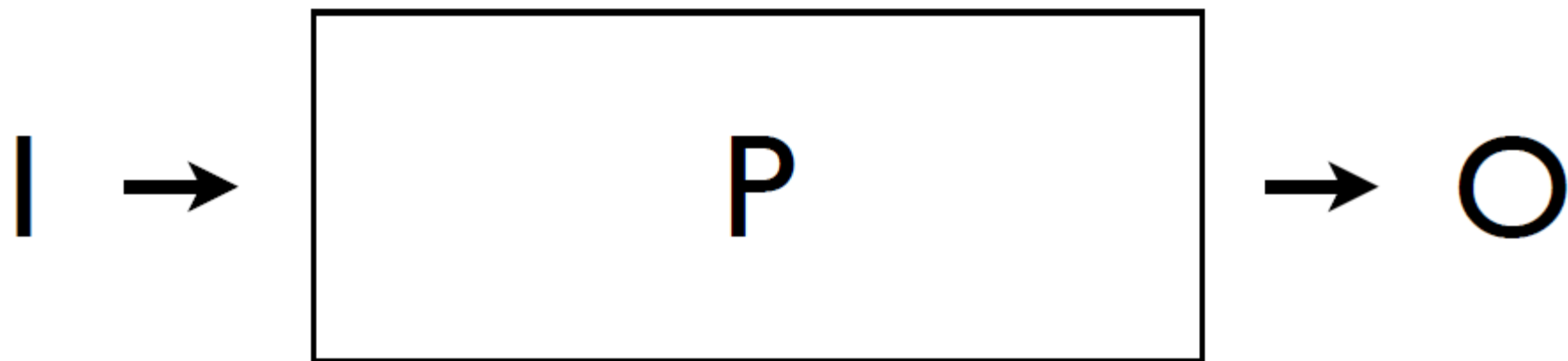
```
>>> str(10)  
'10'  
>>> str(25)  
'25'  
>>> str(100)  
'100'
```

Python 3.5.2 Shell

File Edit Shell Debug Options Window Help

```
>>> int("10")  
10  
>>> int("25")  
25  
>>> int("100")  
100  
>>> |
```

Ln: 31 Col: 4



32

str

"32"

str(32)



funktionens namn



indata
= argument

2. Built-in Functions

The Python interpreter has a number of functions and types built into it that are always available. They are listed here in alphabetical order.

Built-in Functions				
<code>abs()</code>	<code>dict()</code>	<code>help()</code>	<code>min()</code>	<code>setattr()</code>
<code>all()</code>	<code>dir()</code>	<code>hex()</code>	<code>next()</code>	<code>slice()</code>
<code>any()</code>	<code>divmod()</code>	<code>id()</code>	<code>object()</code>	<code>sorted()</code>
<code>ascii()</code>	<code>enumerate()</code>	<code>input()</code>	<code>oct()</code>	<code>staticmethod()</code>
<code>bin()</code>	<code>eval()</code>	<code>int()</code>	<code>open()</code>	<code>str()</code>
<code>bool()</code>	<code>exec()</code>	<code>isinstance()</code>	<code>ord()</code>	<code>sum()</code>
<code>bytearray()</code>	<code>filter()</code>	<code>issubclass()</code>	<code>pow()</code>	<code>super()</code>
<code>bytes()</code>	<code>float()</code>	<code>iter()</code>	<code>print()</code>	<code>tuple()</code>
<code>callable()</code>	<code>format()</code>	<code>len()</code>	<code>property()</code>	<code>type()</code>
<code>chr()</code>	<code>frozenset()</code>	<code>list()</code>	<code>range()</code>	<code>vars()</code>
<code>classmethod()</code>	<code>getattr()</code>	<code>locals()</code>	<code>repr()</code>	<code>zip()</code>
<code>compile()</code>	<code>globals()</code>	<code>map()</code>	<code>reversed()</code>	<code>__import__()</code>
<code>complex()</code>	<code>hasattr()</code>	<code>max()</code>	<code>round()</code>	
<code>delattr()</code>	<code>hash()</code>	<code>memoryview()</code>	<code>set()</code>	

<https://docs.python.org/3/library/functions.html>

Olika "typer" av funktioner

- Vi kommer att stöta på olika "typer" av funktioner när vi programmerar
1. De som gör samma sak varje gång
 - Detta är de absolut enklaste – de har vi inte tittat på än, men kommer att bygga snart.
 2. De som gör olika saker beroende på hur vi kör dem (generella funktioner)
 - `input("Här skickar vi med vad det ska stå när användaren ska skriva in en siffra: ")`
 - `str(siffra)`
 - `type(värde)`
 3. De som **returnerar** saker (ett resultat)
 - Funktionen "input", "type" och "str" returnerar ett resultat till oss.

**Att använda inbyggda
funktioner**

Skapa egna funktioner

“The first rule of functions is that they should be small. The second rule of functions is that *they should be smaller than that.*”

Att namnge instruktioner

- En funktion är en flera instruktioner som man namnger. Detta framförallt för att:
 - Kunna återanvända dessa instruktioner flera gånger
 - Kunna strukturera upp sin kod bättre
 - - Genom t.ex. olika filer
- Vi kan sedan köra dessa instruktioner genom att ange det namn, som vi valde att namnge instruktionerna till.

Att skapa en funktion, och köra den

```
===== RESTART: C:/Users/TSANTI/Desktop/le2.py =====  
-----  
Welcome  
-----
```

```
print ("_"*40)  
print ("Welcome")  
print ("_"*40)
```



```
def welcome():  
    print ("_"*40)  
    print ("Welcome")  
    print ("_"*40)  
  
welcome()
```

Indentering?

- Till skillnad från många andra programmeringsspråk använder man inte "{" och "}" för att visa vad som tillhör en funktion, se t.ex. JavaScript:

```
function welcome() {  
    document.writeln("-----");  
    document.writeln("Welcome");  
    document.writeln("-----");  
}  
  
welcome();
```

- Istället så används ":" och indentering för att visa vad som tillhör funktionen:

```
def welcome():  
    print("-"*40)  
    print("Welcome")  
    print("-"*40)
```

```
welcome()
```

“Any fool can write code that a computer can understand. Good programmers write code that humans can understand.”

– [Martin Fowler](#) (author and speaker on software development)

Dokumentation för funktioner

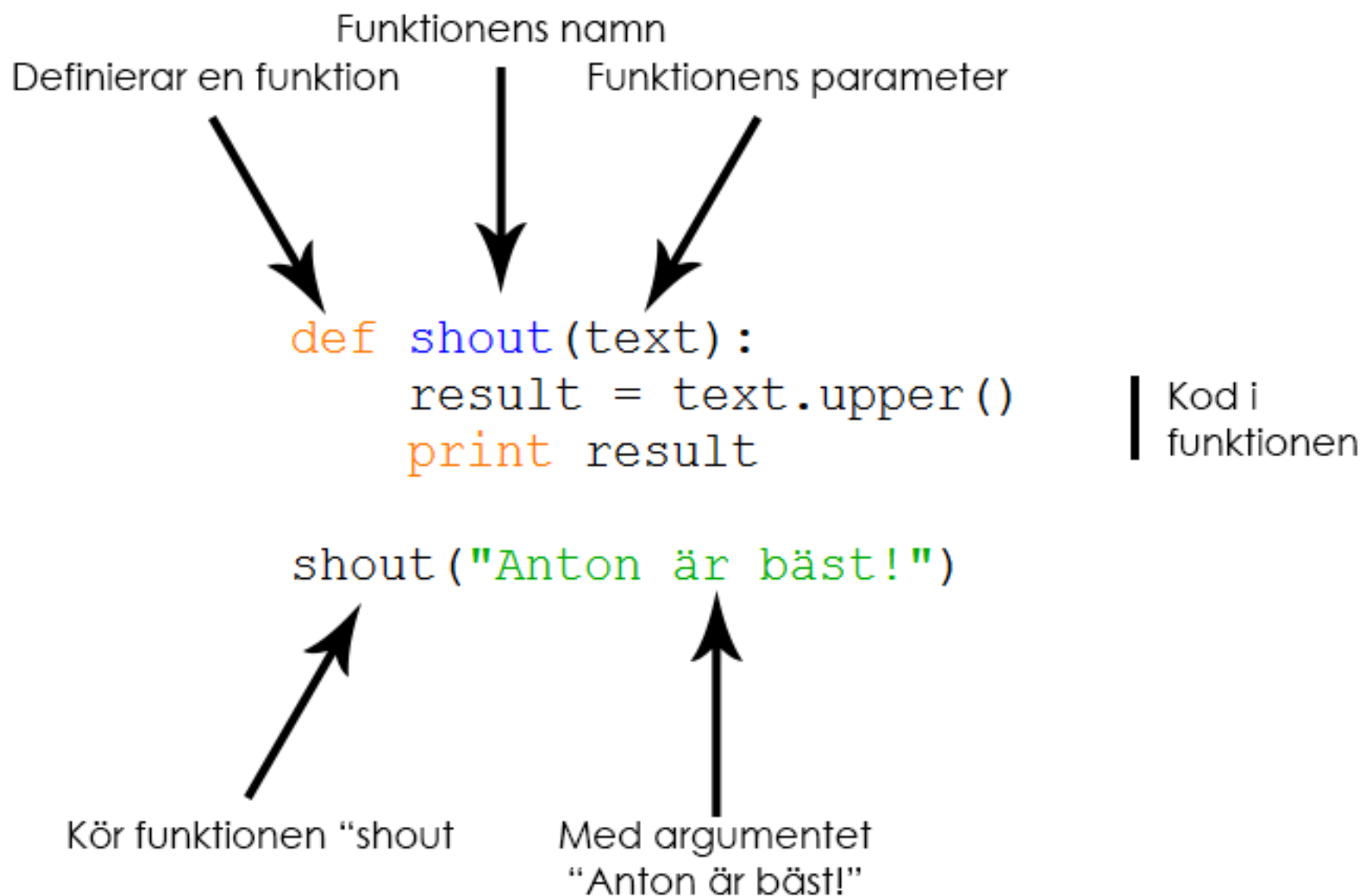
- Dokumentera vad funktionen gör
 - Eventuellt parametrar
 - Eventuellt returvärde (vi kommer till detta...)
- Detta görs genom `'''` inom funktionen `'''`
- Vi kan ta reda på hur funktioner fungerar genom `help(funktionsnamn)`

```
def welcome():  
    '''  
    Welcomes the user to our program  
    '''  
    print("-"*40)  
    print("Welcome")  
    print("-"*40)
```

```
welcome()
```

```
>>> help(welcome)  
Help on function welcome in module __main__:  
  
welcome()  
    Welcomes the user to our program
```





Case!

Bygga en lunchpresentatör

=====

Welcome!

=====

Lunch Monday is: Spagetti Bolognaise
Lunch Tuesday is: Fish and chips
Lunch Wednesday is: Hamburger
Lunch Thursday is: Soup
Lunch Friday is: Pizza

=====

Goodbye!

=====

```
print("="*40)
print("Welcome!")
print("="*40)
print("Lunch Monday is: Spagetti Bolognaise")
print("Lunch Tuesday is: Fish and chips")
print("Lunch Wednesday is: Hamburger")
print("Lunch Thursday is: Soup")
print("Lunch Friday is: Pizza")
print("="*40)
print("Goodbye!")
print("="*40)
```

```
=====
Welcome!
```

```
=====
Lunch Monday is: Spagetti Bolognaise
Lunch Tuesday is: Fish and chips
Lunch Wednesday is: Hamburger
Lunch Thursday is: Soup
Lunch Friday is: Pizza
```

```
=====
Goodbye!
```

1



```
=====
Welcome!
=====
```

2



```
Lunch Monday is: Spagetti Bolognaise
Lunch Tuesday is: Fish and chips
Lunch Wednesday is: Hamburger
Lunch Thursday is: Soup
Lunch Friday is: Pizza
```

3



```
=====
Goodbye!
=====
```

Demo!

Bygga en lunchpresentatör

Vad var bra med detta?

- Vi separerar vår kod till mindre bitar (funktioner)
 - Detta underlättar underhåll
 - Detta underlättar felsökning
- Varje funktion har **en** uppgift
 - welcome: Välkomna användaren
 - goodbye: Säga hejdå till användaren
 - weeks_lunch: Presentera dagens lunch
- Vi kör våra funktioner sist i filen
 - Vi har programmets struktur väldigt tydligt – utan att egentligen veta vad varje funktion exakt gör

**Vad kan det finnas för
problem med detta?**

Vanligaste problemen med funktioner

- Tänk på att koden läses *uppfifrån och ner*. Detta innebär att vi kan inte kalla på en funktion innan den är deklarerad (skriven). Då får man detta fel:

```
welcome()
```

```
def welcome():
```

```
    '''
```

```
    Welcomes the user to our program
```

```
    '''
```

```
    print("-"*40)
```

```
    print("Welcome")
```

```
    print("-"*40)
```

```
Traceback (most recent call last):
```

```
  File "C:\Users\Anton\Box Sync\HT 2015\DA354A - Introduktion till programmering  
\Föreläsningar\Föreläsning 2 - Funktioner\Exempel\1-Funktioner.py", line 1, in <  
module>
```

```
    welcome()
```

```
NameError: name 'welcome' is not defined
```

- Vi glömmer att indentera koden i vår funktion. Då får man detta fel:

```
def welcome():
```

```
    '''
```

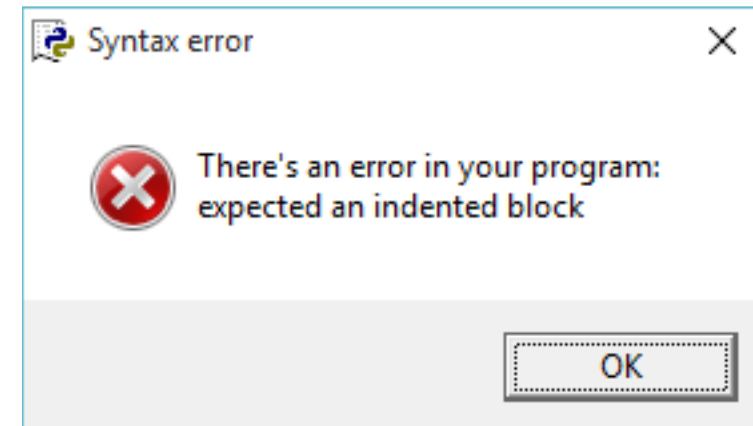
```
    Welcomes the user to our program
```

```
    '''
```

```
    print("-"*40)
```

```
    print("Welcome")
```

```
    print("-"*40)
```



Spåra fel till funktioner



```
def welcome():  
    print("="*40)  
    print("Welcome!")  
    print("="*40)
```

```
def goodbye():  
    print("="*40)  
    print("Goodbye!")  
    print("="*39+1)
```

```
def weeks_lunch():  
    print("Lunch Monday is: Spagetti Bolognaise")  
    print("Lunch Tuesday is: Fish and chips")  
    print("Lunch Wednesday is: Hamburger")  
    print("Lunch Thursday is: Soup")  
    print("Lunch Friday is: Pizza")
```

```
# Run the program  
welcome()  
weeks_lunch()  
goodbye()
```

Traceback (most recent call last):

File "C:\Users\Anton\Box Sync\HT 2016\DA354A\Föreläsningar\Föreläsning 2 - Funktioner\Exempel\1-Funktioner.py", line 33, in <module>
 goodbye()

File "C:\Users\Anton\Box Sync\HT 2016\DA354A\Föreläsningar\Föreläsning 2 - Funktioner\Exempel\1-Funktioner.py", line 22, in goodbye
 print("="*40+4)

TypeError: Can't convert 'int' object to str implicitly

>>>

Kunna effektivisera vår kod?

```
def welcome():  
    print("="*40)  
    print("Welcome!")  
    print("="*40)
```

```
def goodbye():  
    print("="*40)  
    print("Goodbye!")  
    print("="*40)
```

```
def weeks_lunch():  
    print("Lunch Monday is: Spagetti Bolognaise")  
    print("Lunch Tuesday is: Fish and chips")  
    print("Lunch Wednesday is: Hamburger")  
    print("Lunch Thursday is: Soup")  
    print("Lunch Friday is: Pizza")
```



Dessa liknar ju
varandra väldigt
mycket!

Generella funktioner

- Vi vill ju skriva funktioner som kan återanvändas i så stor utsträckning som möjligt
- Detta göra man ofta genom att skicka med data (värden) till funktionen man vill köra.
 - Detta har vi redan testat – utan att vi tänkt på det, t.ex. genom:
`input("meddelande")`
 - `type(värde)`
`str(nummer)`
etc.

```
nr_1 = input("Ange en siffra: ")  
nr_2 = input("Ange en siffra igen: ")  
nr_3 = input("Ange ytterliggare en siffra: ")
```



```
Ange en siffra: 10  
Ange en siffra igen: 20  
Ange ytterliggare en siffra: 30
```

```
>>> type("Hej")  
<class 'str'>  
>>> type(5)  
<class 'int'>  
>>> type(False)  
<class 'bool'>
```

Generell rubrik-funktion

```
def welcome():  
    print("="*40)  
    print("Welcome!")  
    print("="*40)
```

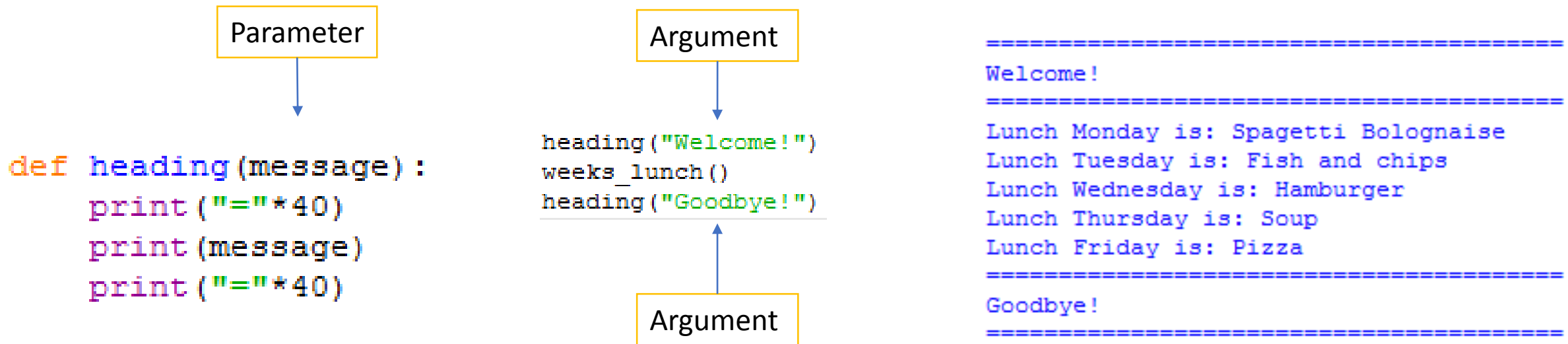
```
def goodbye():  
    print("="*40)  
    print("Goodbye!")  
    print("="*40)
```



```
def heading(message):  
    print("="*40)  
    print(message)  
    print("="*40)
```

Argument och parametrar

- I exemplet tidigare skapade vi en funktion som hade **parametrar**. Detta innebär att vi kan – beroende på vad vi skickar med till funktionen när vi kör den – påverka resultatet.
- **Argument** kallas det värde som vi skickar med till funktionen.

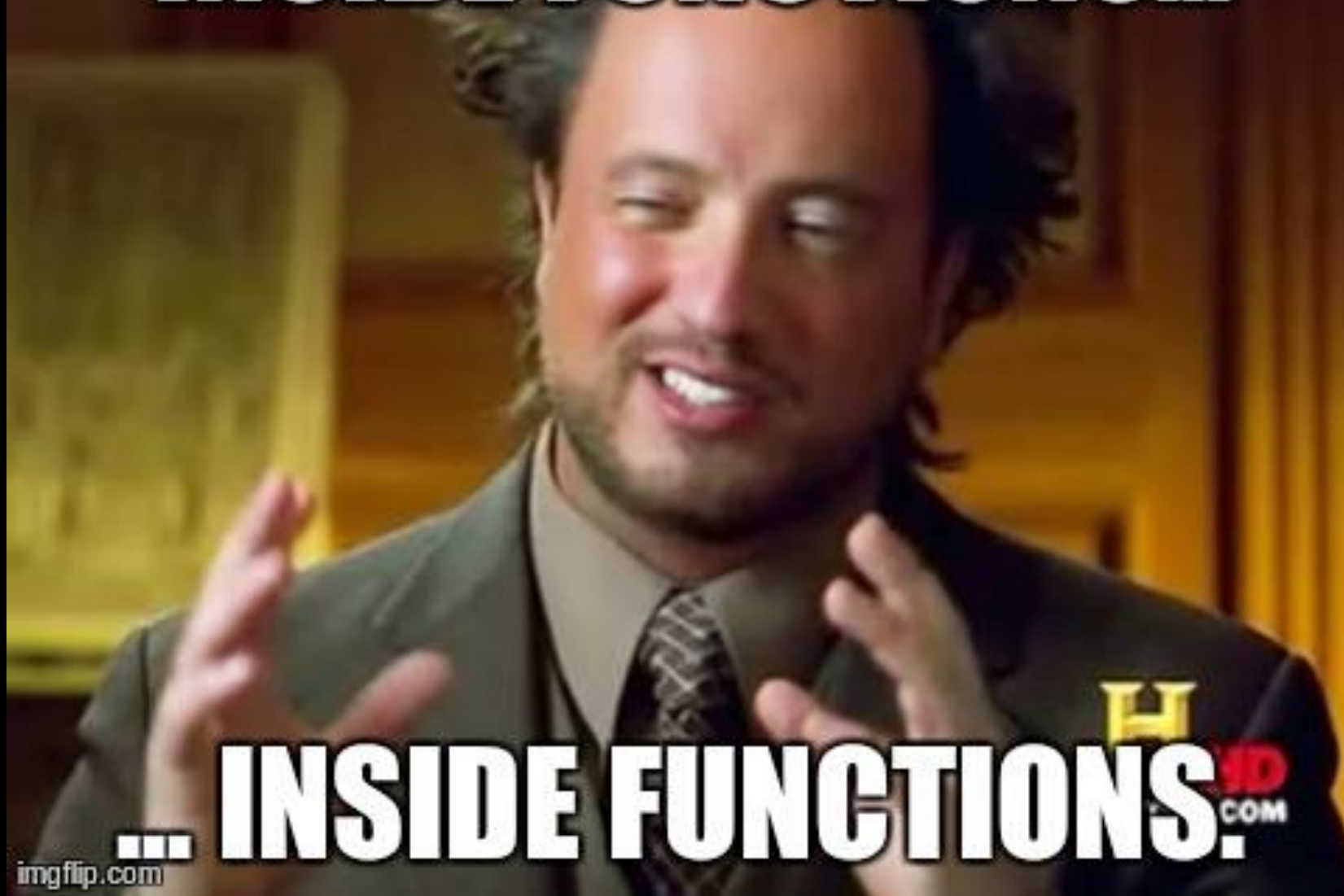


Bygga ut vårt program ännu mer!

Nu med snyggare veckomeny!

```
def todays_lunch(day, lunch):  
    print("Lunch " + day + " is: " + lunch)  
  
def heading(message):  
    print("="*40)  
    print(message)  
    print("="*40)  
  
def main():  
    heading("Welcome!")  
    todays_lunch("Monday", "Spagetti Bolognaise")  
    todays_lunch("Tuesday", "Fish and chips")  
    todays_lunch("Wednesday", "Hamburger")  
    todays_lunch("Thursday", "Soup")  
    todays_lunch("Friday", "Pizza")  
    heading("Goodbye!")  
  
main()
```

**I'VE GOT FUNCTIONS
INSIDE FUNCTIONS...**

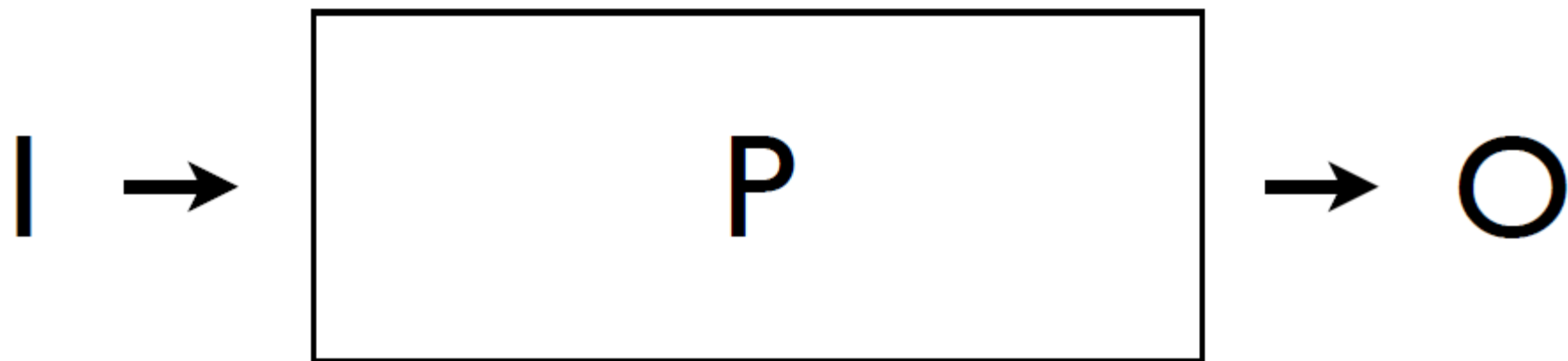


... INSIDE FUNCTIONS.

Sammanfattning såhär långt

- Vi bygger funktioner för att dela upp vår kod
 - Varje funktion har en specifik uppgift
 - Varje funktion skapas genom nyckelordet "def"
- Vi kan skicka med information till våra funktioner för att skräddarsy dem
 - Det kallas parametrar där man skapar funktionen
 - Det kallas argument där man kör (kallar på) funktionen
- Viktigt! Vad händer om man har två funktioner med samma namn?

**Att returnera värde från en
funktion**



32

str

"32"

Funktioner med returvärdet

- Ofta vill man att funktion ska göra en specifik sak – och sedan returnera (skicka tillbaka) värdet som genereras av funktionen. Detta används ofta vid:
 - Beräkningar
 - Användarinput
- Vi har redan använt sådana funktioner som returnerar värde, som t.ex.
 - `type()`
 - `input()`
 - `str()`

Exempel - returvärdet

```
name = input("Hej! Vänligen ange ditt namn: ")
```

```
Hej! Vänligen ange ditt namn: Anton
```

```
print(name)
```


Returvärden

- Funktionen genomför sina instruktioner – och avslutar med att returnera (skicka tillbaka) ett resultat.
- T.ex. en funktion som omvandlar meter till yards.
 - Parameter: meters
 - Returvärde: yards
- Skulle kunna se ut på följande sätt:

```
def meters_to_yards(meters):  
    yard_per_meter = 0.9144  
    result = meters/yard_per_meter  
    return result
```

```
print(meters_to_yards(100))  
print(meters_to_yards(200))  
print(meters_to_yards(300))
```



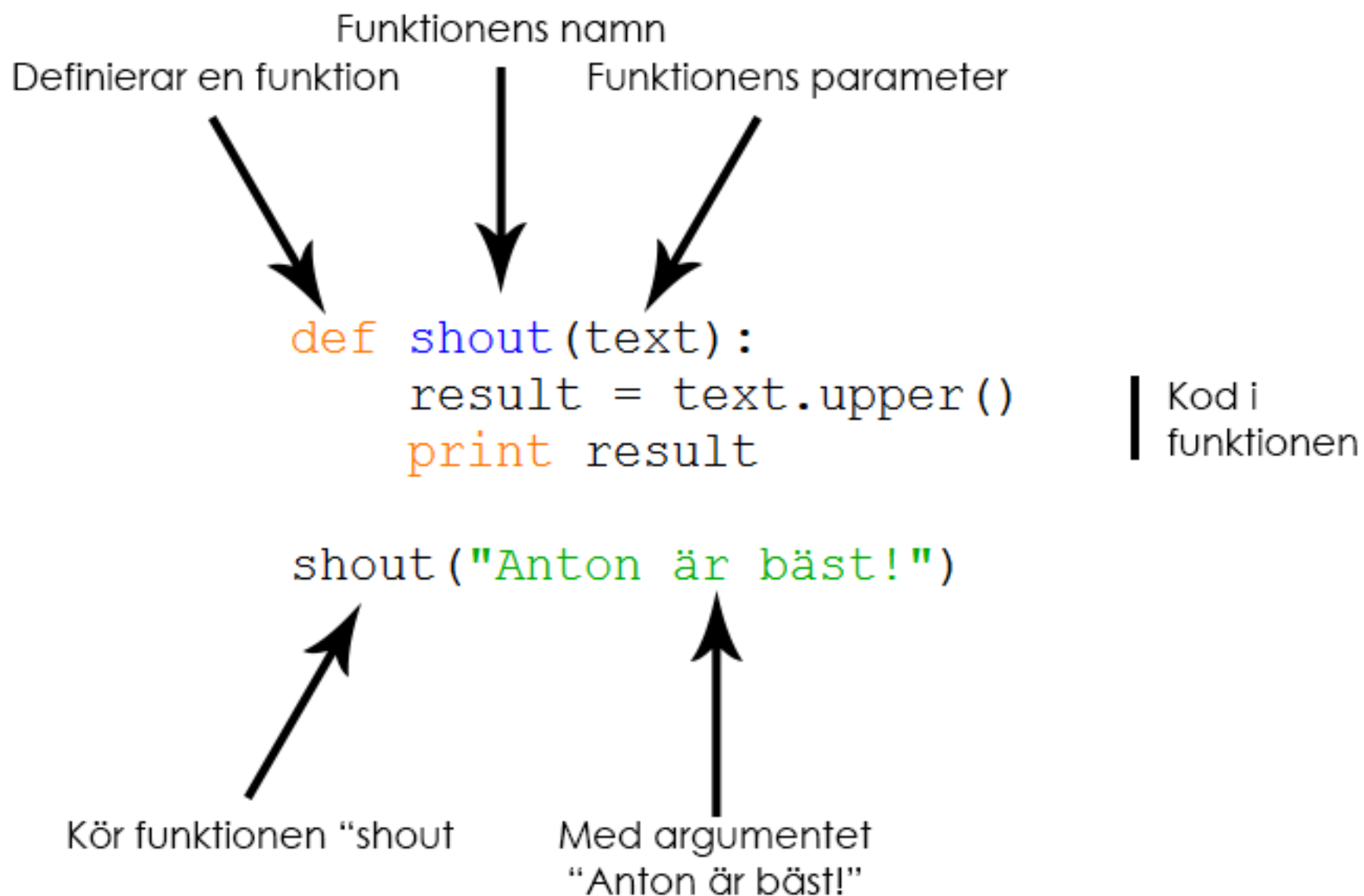
```
109.36132983377078  
218.72265966754156  
328.0839895013123
```

**Hur kan vi snyggga till detta
program?**

A meme featuring Woody and Buzz Lightyear from the movie Toy Story. Woody is on the left, looking slightly concerned. Buzz is on the right, looking excited and gesturing with his right hand. The background is a blurred indoor setting.

FUNCTIONS

FUNCTIONS EVERYWHERE



Men... namngivning? Varför är det viktigt? Och varför är det svårt?

A

```
def shout(text):  
    result = text.upper()  
    print result  
  
shout("Anton är bäst!")
```

C

```
def hejsan(hoppsan):  
    tjosan = hoppsan.upper()  
    print tjosan  
  
hejsan("Anton är bäst!")
```

B

```
def a(b):  
    c = b.upper()  
    print c  
  
a("Anton är bäst!")
```

Moduler

... som är inbyggda i Python

Moduler – Funktioner för användning

- <https://docs.python.org/3/py-modindex.html>
- Många moduler som vi kan använda oss utav, t.ex.
 - math
- Där finns funktioner som t.ex.
 - ceil Avrundar ett tal uppåt
 - floor Avrundar ett ta nedåt
 - isnan Kontrollerar om ett tal **inte** är ett nummer
 - pi Returnerar pi

En annan modul

- ... som ni kommer att använda er utav på inlämningsuppgiften är:
 - `random`
- *random*-modulen har t.ex. följande funktioner
 - *randint(a, b)* Genererar ett slumptal mellan a och b (inkl, a & b)
 - *sample(population, k)* Väljer k antal värden från ett antal förbestämda värde
 - *random()* Slumpar ett tal mellan 0,0 och 1,0

Att använda sig utav moduler

- Det är väldigt enkelt att använda sig utav dessa inbyggda moduler. Vill vi använda oss utav modulen "math" skriver vi:

```
# Importerar alla funktioner från modulen "math"
from math import *
print(floor(4.321))
print(ceil(4.321))
```



4.0
5.0

```
# Importerar funktionerna "floor" & "ceil" from modulen "math"
from math import floor, ceil
print(floor(4.321))
print(ceil(4.321))
```



4.0
5.0

```
# Importerar modulen "math"
import math
print(math.floor(4.321))
print(math.ceil(4.321))
```



4.0
5.0

Demo för moduler

Egna moduler

- Vi kan skapa egna moduler
 - I vårt fall genom en samling av funktioner
- Modulerna är ett eget dokument, med funktioner inuti sig.
 - Man anger sökväg + filnamn (utan ".py") för att inkludera modulen.

```
4-Songlist.py - C:\Users\TSANTI\Box Sync\HT 2015\DA354A - Introduktion till prog...  
File Edit Format Run Options Windows Help  
import let_it_be  
  
let_it_be.song()
```

```
let_it_be.py - C:\Users\TSANTI\Box Sync\HT 2015\DA354A - Introduktion till prog...  
File Edit Format Run Options Windows Help  
def song():  
    vers_1()  
    print ""  
    vers_2()  
    print ""  
    chours()  
    print ""  
    vers_3()  
    print ""  
    vers_4()  
    print ""  
    chours_2()  
    print ""  
    chours()  
    print ""  
    chours()  
    print ""  
    vers_5()  
    print ""  
    vers_6()  
    print ""  
    chours_2()  
    print ""  
    chours()  
  
def chours():  
    print "Let it be, let it be"  
    print "Let it be, let it be"  
    print "Whisper words of wisdom"  
    print "Let it be"  
  
def chours_2():  
    print "Let it be, let it be"  
    print "Let it be, let it be"  
    print "Yeah, there will be an answer let it be"  
  
def vers_1():  
    print "When I find myself in times of trouble"  
    print "Mother Mary comes to me"  
    print "Speaking words of wisdom, let it be"  
  
def vers_2():  
    print "And in my hour of darkness"  
    print "She is standing right in front of me"  
    print "Speaking words of wisdom, let it be"  
  
def vers_3():  
    print "And when all the brokenhearted people"  
    print "Living in the world agree"  
    print "There will be an answer, let it be"  
  
def vers_4():  
    print "For though they may be parted"  
    print "There is still a chance that they will see"  
    print "There will be an answer, let it be"  
  
def vers_5():  
    print "And when the night is cloudy"
```

Demo egna moduler

Inlämningsuppgiften!