AUTOMATISCHE TESTFALLGENERIERUNG

Dr. Jeremias Rößler

Karlsruher Entwicklertage, 21.05.2014

Automatisch vs. Manuell

Weniger Risiko.

Weniger Stress.

Weniger Kosten.

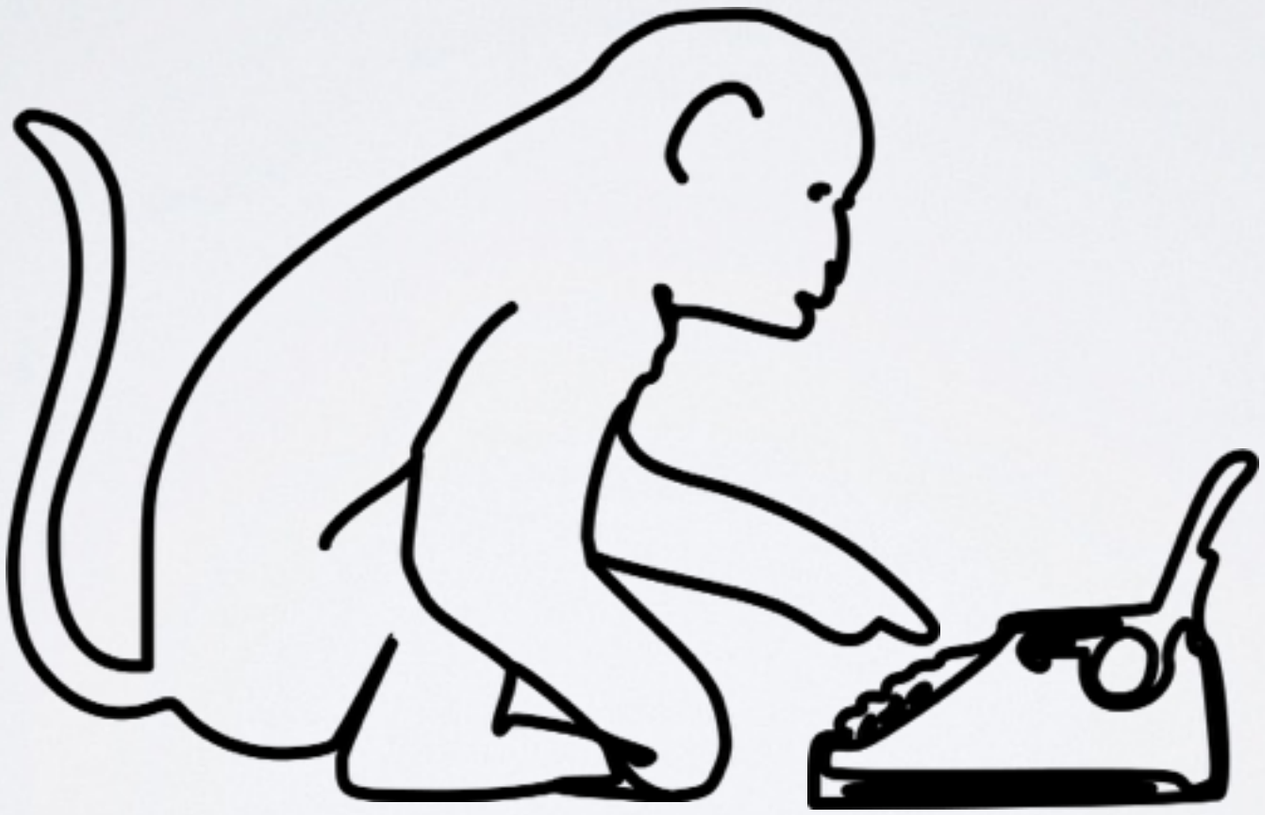
Vollautomatisch vs. Automatisch

Keine manuelle Erstellung.

Keine manuelle Wartung.

Weniger Kosten.

Infinite-Monkey-Theorem:
Wenn eine Affe nur lange genug auf einer Schreibmaschine tippt,
schreibt er irgendwann alle Werke von Shakespeare.



Wir ersetzen die Schreibmaschine mit einem Computer...

Infinite Monkey

```
1.  import random, string
2.  from random import randint
3.  from pymouse import PyMouse
4.  from pykeyboard import PyKeyboard
5.
6.  m = PyMouse()
7.  k = PyKeyboard()
8.  while True:
9.      m.click(randint(1, 800), randint(1, 600), 1)
10.     k.type_string(''.join(random.choice(string.lowercase)
11.         for i in range(randint(0,100))))
```

Infinite Monkey

DEMO

ReTest – Vollautomatisches Reg...

ReTest

Start ReTest News Kontakt

Vollautomatisches Regressionstesten.

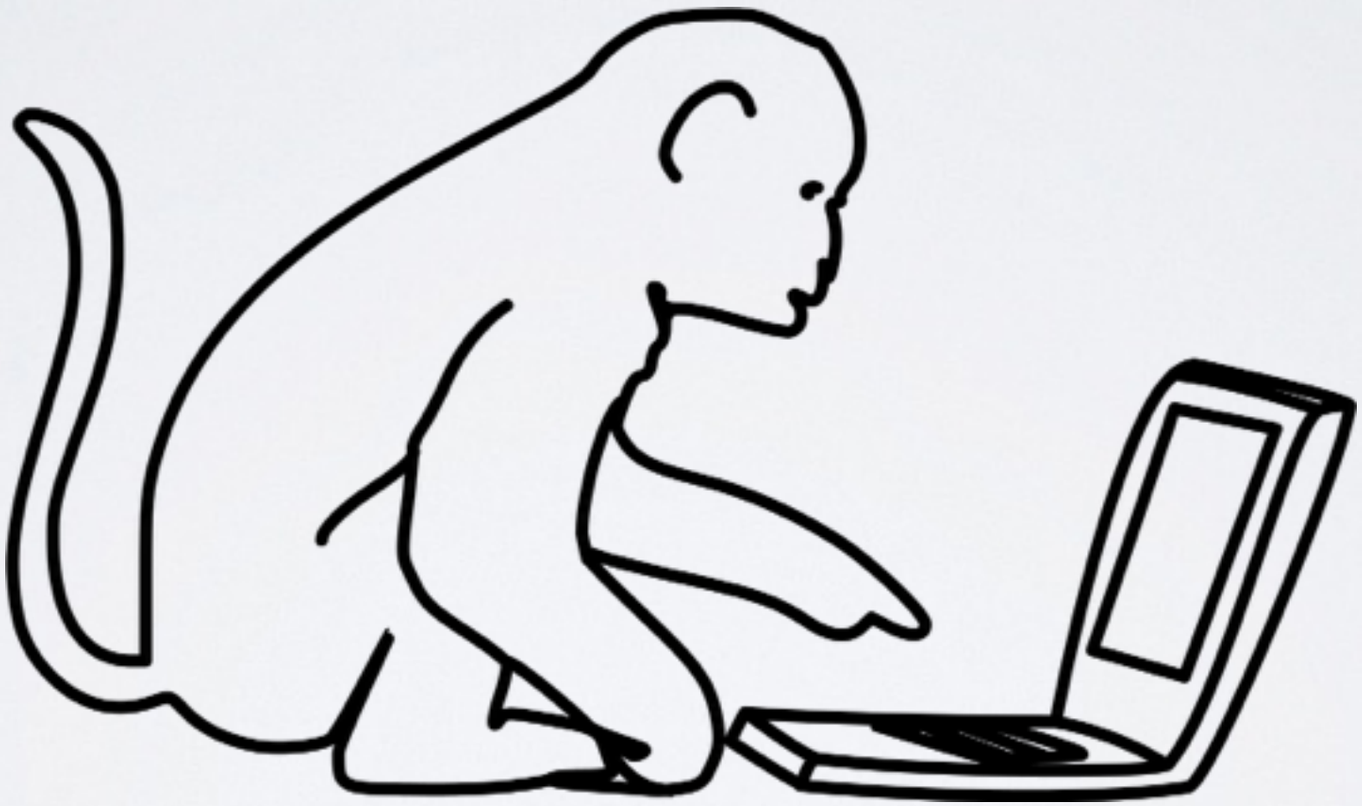
Weniger Risiko, weniger Stress, weniger Kosten!

Haben Sie genug vom Testen?

Direkt aus der Forschung bietet Ihnen ReTest als bisher einziges Produkt seiner Art vollautomatisches Regressionstesten auf Ebene der Benutzerschnittstelle. Damit stellen Sie sicher, dass keine unerwünschten Seiteneffekte mehr ins Projekt kommen. Robustheitstesten von Corner Cases bekommen Sie gratis dazu.

Mit ReTest behalten Sie die Kontrolle!

Dummer Affe



Intelligenter Affe

Intelligenter Affe

```
1.  import sys, random, string
2.  from random import randint
3.  from selenium import webdriver
4.  from selenium.webdriver.common.keys import Keys
5.
6.  browser = webdriver.Firefox()
7.  browser.get('http://www.retest.de')
8.  while True:
9.      links = browser.find_elements_by_tag_name('a')
10.     link = random.choice(links).click()
11.     inputs = browser.find_elements_by_tag_name('input')
12.     if len(inputs) > 0:
13.         inputData = ''.join(random.choice(string.lowercase)
14.           for i in range(randint(0,100)))
15.         random.choice(inputs).send_keys(inputData)
```

Intelligenter Affe

DEMO

www.retest.de

Google

ReTest

Start ReTest News Kontakt

Vollautomatisches Regressionstesten.

Weniger Risiko, weniger Stress, weniger Kosten!

Haben Sie genug vom Testen?

Direkt aus der Forschung bietet Ihnen ReTest als bisher einziges Produkt seiner Art vollautomatisches Regressionstesten auf Ebene der Benutzerschnittstelle. Damit stellen Sie sicher, dass keine unerwünschten Seiteneffekte mehr ins Projekt kommen. Robustheitstesten von Corner Cases bekommen Sie gratis dazu.

Mit ReTest behalten Sie die Kontrolle!

www.retest.de/index.html

Intelligenter Affe

Open Source Produkte

NetFlix Chaos Monkey

gremlins.js

UI/Application Exerciser Monkey

AND NOW FOR SOMETHING COMPLETELY DIFFERENT

Türme von Hanoi

© André Karwath aka Aka

Quelle: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Tower_of_Hanoi_4.gif

Türme von Hanoi

```
1.class TuermeVonHanoi():
2.    def __init__(self):
3.        self.A = [6, 5, 4, 3, 2, 1]
4.        self.B = []
5.        self.C = []
6.
7.    def AtoB(self): self.B.append(self.A.pop())
8.
9.    def AtoC(self): self.C.append(self.A.pop())
10.
11.   def BtoA(self): self.A.append(self.B.pop())
12.
13.   def BtoC(self): self.C.append(self.B.pop())
14.
15.   def CtoA(self): self.A.append(self.C.pop())
16.
17.   def CtoB(self): self.B.append(self.C.pop())
18.
19.   def valid(self):
20.       return all(self.A[i + 1] < self.A[i] for i in range(len(self.A)-1)) and \
21.           all(self.B[m + 1] < self.B[m] for m in range(len(self.B)-1)) and \
22.           all(self.C[n + 1] < self.C[n] for n in range(len(self.C)-1))
```

Türme von Hanoi
Rekursiv

```
1.   def bewege(schritte, i, a_name, b_name, c_name):
2.       if (i > 0):
3.           bewege(schritte, i-1, a_name, c_name, b_name)
4.           schritte.append('tuerme.' + a_name + 'to' + c_name + '()')
5.           bewege(schritte, i-1, b_name, a_name, c_name)
6.       return schritte
7.
8.   def algorithmus():
9.       return bewege([], 6, 'A', 'B', 'C')
```

Türme von Hanoi
Manuell

```
1.  schritte = [\
2.  'tuerme.AtoB()', \ #[654321][][] -> [65432][1][]
3.  'tuerme.AtoC()', \ #[65432][1][] -> [6543][1][2]
4.  'tuerme.BtoC()', \ #[6543][1][2] -> [6543][][21]
5.  'tuerme.AtoB()', \ #[6543][][21] -> [654][3][21]
6.  'tuerme.CtoA()', \ #[654][3][21] -> [6541][3][2]
7.  'tuerme.CtoB()', \ #[6541][3][2] -> [6541][32][]
8.  'tuerme.AtoB()', \ #[6541][32][] -> [654][321][]
9.  'tuerme.AtoC()', \ #[654][321][] -> [65][321][4]
10. 'tuerme.BtoC()', \ #[65][321][4] -> [65][32][41]
11. 'tuerme.BtoA()', \ #[65][32][41] -> [652][3][41]
12. 'tuerme.CtoA()', \ #[652][3][41] -> [6521][3][4]
13. 'tuerme.BtoC()', \ #[6521][3][4] -> [6521][][43]
14. 'tuerme.AtoB()', \ #[6521][][43] -> [652][1][43]
15. 'tuerme.AtoC()', \ #[652][1][43] -> [65][1][432]
16. 'tuerme.BtoC()', \ #[65][1][432] -> [65][][4321]
17. 'tuerme.AtoB()', \ #[65][][4321] -> [6][5][4321]
18. 'tuerme.CtoA()', \ #[6][5][4321] -> [61][5][432]
```

Türme von Hanoi
Möglichkeiten

$$> 2^{63}$$

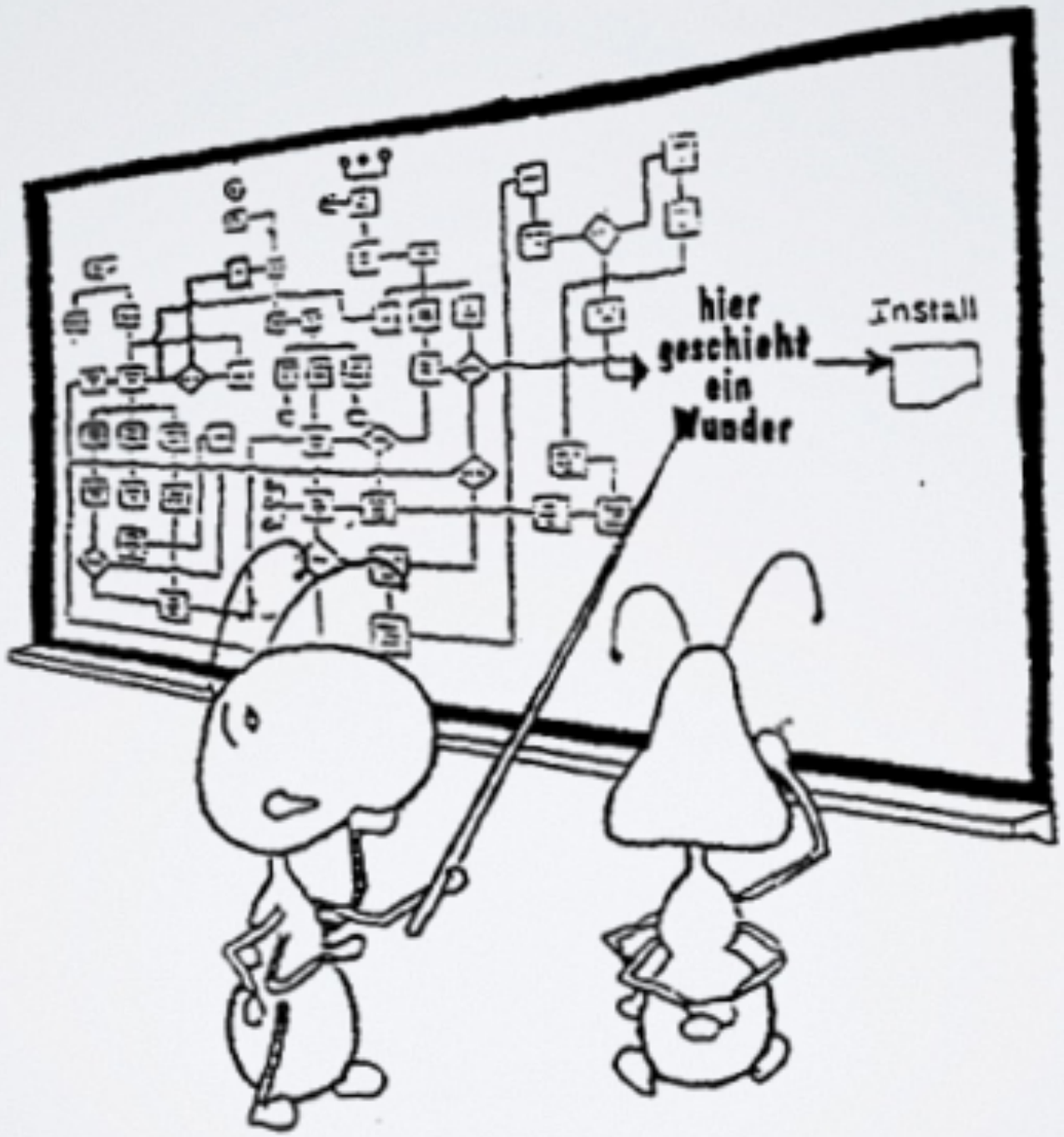
Türme von Hanoi
Möglichkeiten

9.223.372.036.854.775.808

Türme von Hanoi
Möglichkeiten

292.471.208 Jahre

Türme von Hanoi
Automatisch?



Türme von Hanoi
Zielfunktion

```
1. def min_zielfunktion(tuerme): return (21 - sum(tuerme.C))
```

Türme von Hanoi
Bergsteigeralgorithmus

```
1.def algorithmus():
2.    aktueller_zustand = []
3.    aktueller_zielwert = max_wert
4.    idx = 0
5.    while idx < len(optionen) and aktueller_zielwert > 0:
6.        neuer_zustand = kopiere(aktueller_zustand)
7.        neuer_zustand.append(optionen[idx])
8.        neuer_zielwert = berechne_zielwert(neuer_zustand)
9.        if neuer_zielwert < aktueller_zielwert:
10.           aktueller_zustand = neuer_zustand
11.           aktueller_zielwert = neuer_zielwert
12.           idx = 0
13.       idx += 1
14.   return aktueller_zustand
15.
16.
17.
18.
```

Türme von Hanoi
Stochastischer Bergsteigeralgorithmus

```
1.import random
2.random.seed(0)
3.
4.def algorithmus():
5.    aktueller_zustand = []
6.    aktueller_zielwert = max_wert
7.    count = 0
8.    while count < versuche and aktueller_zielwert > 0:
9.        neuer_zustand = kopiere(aktueller_zustand)
10.       neuer_zustand.append(random.choice(optionen))
11.       neuer_zielwert = berechne_zielwert(neuer_zustand)
12.       if neuer_zielwert < aktueller_zielwert:
13.           aktueller_zustand = neuer_zustand
14.           aktueller_zielwert = neuer_zielwert
15.       count += 1
16.   return aktueller_zustand
17.
18.
```

Türme von Hanoi
Stochastischer Bergsteigeralgorithmus

DEMO

Türme von Hanoi
Stochastischer Bergsteigeralgorithmus

```
['tuerme.AtoC()'] -> [65432][][1], Anzahl Schritte: 1, Zielwert: 20
```

Türme von Hanoi
Zufalls-Neustart Stochastischer Bergsteigeralgorithmus

```
1.   def zufalls_neustart(algorithmus):
2.       bester_zustand = []
3.       bester_zielwert = max_wert
4.       for x in range(0, neustarts):
5.           random.seed(x)
6.           aktueller_zustand = algorithmus()
7.           aktueller_zielwert = berechne_zielwert(aktueller_zustand)
8.           if aktueller_zielwert < bester_zielwert:
9.               bester_zielwert = aktueller_zielwert
10.              bester_zustand = aktueller_zustand
11.      return bester_zustand
```

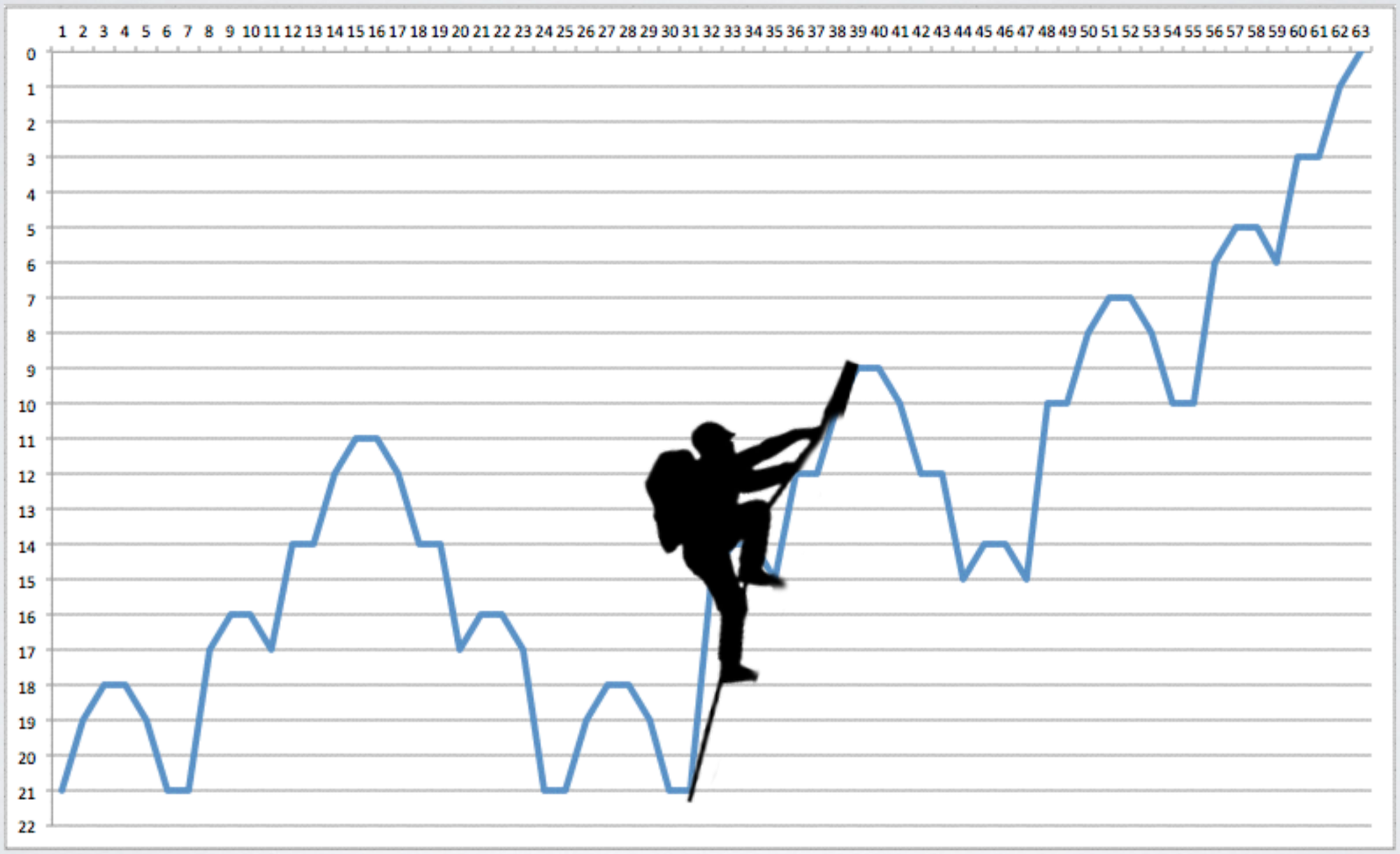
Türme von Hanoi
Bergsteigeralgorithmus

```
['tuerme.AtoB()', 'tuerme.AtoC()', 'tuerme.BtoC()'] -> [6543][][21]
Anzahl Schritte: 3, Zielwert: 18
```

Türme von Hanoi
Zielfunktion

```
1. def min_zielfunktion(tuerme): return (21 - sum(tuerme.C))
```

Türme von Hanoi
Suchraumlandschaft



Türme von Hanoi
Zufallsbewegung

```
1.def algorithmus():
2.    aktueller_zustand = []
3.    aktueller_zielwert = max_wert
4.    count = 0
5.    while count < versuche and aktueller_zielwert > 0:
6.        neuer_zustand = kopiere(aktueller_zustand)
7.        neuer_zustand.append(random.choice(optionen))
8.        neuer_zielwert = berechne_zielwert(neuer_zustand)
9.        if neuer_zielwert < aktueller_zielwert or \
10.           (neuer_zielwert < max_wert and random.choice([True, False])):
11.           aktueller_zustand = neuer_zustand
12.           aktueller_zielwert = neuer_zielwert
13.       count += 1
14.   return aktueller_zustand
15.
16.
17.
18.
```

Türme von Hanoi
Zufallsbewegung

DEMO

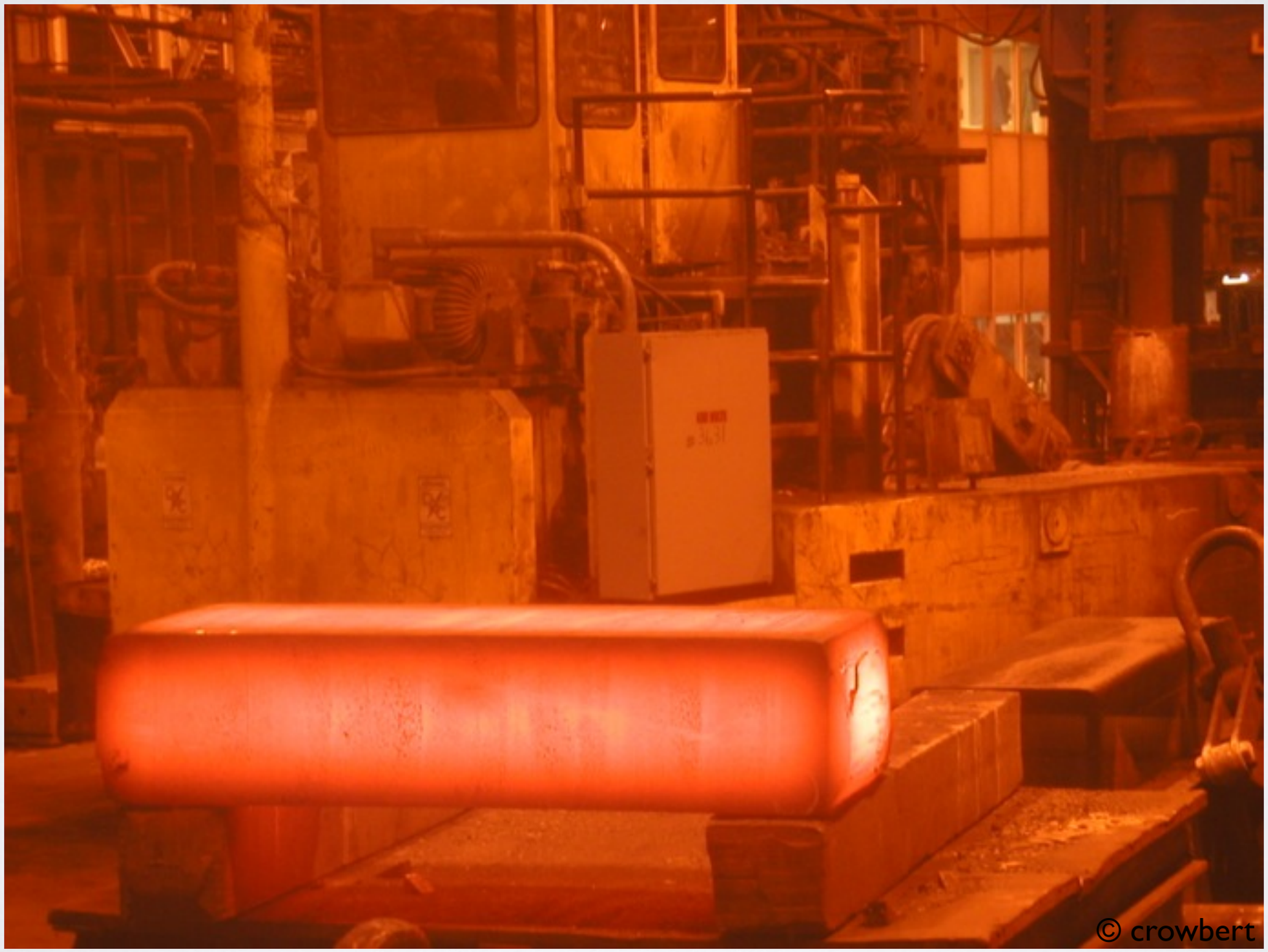
Türme von Hanoi
Zufallsbewegung

```
[tuerme.AtoB(), tuerme.BtoC(), tuerme.CtoB(), tuerme.BtoA(),
tuerme.AtoB(), ...] -> [51][][6432], Anzahl Schritte: 2018, Zielwert: 6
```

Türme von Hanoi
Zufallsbewegung

```
1.def algorithmus():
2.    aktueller_zustand = []
3.    aktueller_zielwert = max_wert
4.    count = 0
5.    while count < versuche and aktueller_zielwert > 0:
6.        neuer_zustand = list(aktueller_zustand)
7.        neuer_zustand.append(random.choice(optionen))
8.        neuer_zielwert = berechne_zielwert(neuer_zustand)
9.        if neuer_zielwert < aktueller_zielwert or \
10.           (neuer_zielwert < max_wert and randint(0, versuche) > count):
11.           aktueller_zustand = neuer_zustand
12.           aktueller_zielwert = neuer_zielwert
13.       count += 1
14.   return aktueller_zustand
15.
16.
17.
18.
```

Türme von Hanoi
Simulierte Abkühlung



Quelle: http://www.flickr.com/photos/51035774131@N01/27145468/in/photostream/

Türme von Hanoi
Simulierte Abkühlung

DEMO

Türme von Hanoi
Simulierte Abkühlung

```
[tuerme.AtoB(), tuerme.AtoC(), tuerme.BtoA(), tuerme.AtoB(), tuerme.BtoA(), ...] ->
[6][][54321], Anzahl Schritte: 1869, Zielwert: 6
```

Türme von Hanoi
Balkensuche

```
1.def algorithmus():
2.  aktuelle_zustaende = generiere_initiale(k)
3.  count = 0
4.  while count < versuche and aktuelle_zustaende[0][0] > 0:
5.    neue_zustaende = []
6.    for idx in xrange(len(aktuelle_zustaende)):
7.      (aktueller_zielwert, aktueller_zustand) = ziehe(aktuelle_zustaende)
8.      neuer_zustand = kopiere(aktueller_zustand)
9.      neuer_zustand.append(random.choice(optionen))
10.     neuer_zielwert = berechne_zielwert(neuer_zustand)
11.     if neuer_zielwert < aktueller_zielwert or \
12.       (neuer_zielwert < max_wert and randint(1, versuche) > count):
13.       insert(neue_zustaende, neuer_zielwert, neuer_zustand)
14.     else:
15.       insert(neue_zustaende, aktueller_zielwert, aktueller_zustand)
16.     count += 1
17.   aktuelle_zustaende = neue_zustaende
18. return aktuelle_zustaende[0][1]
```

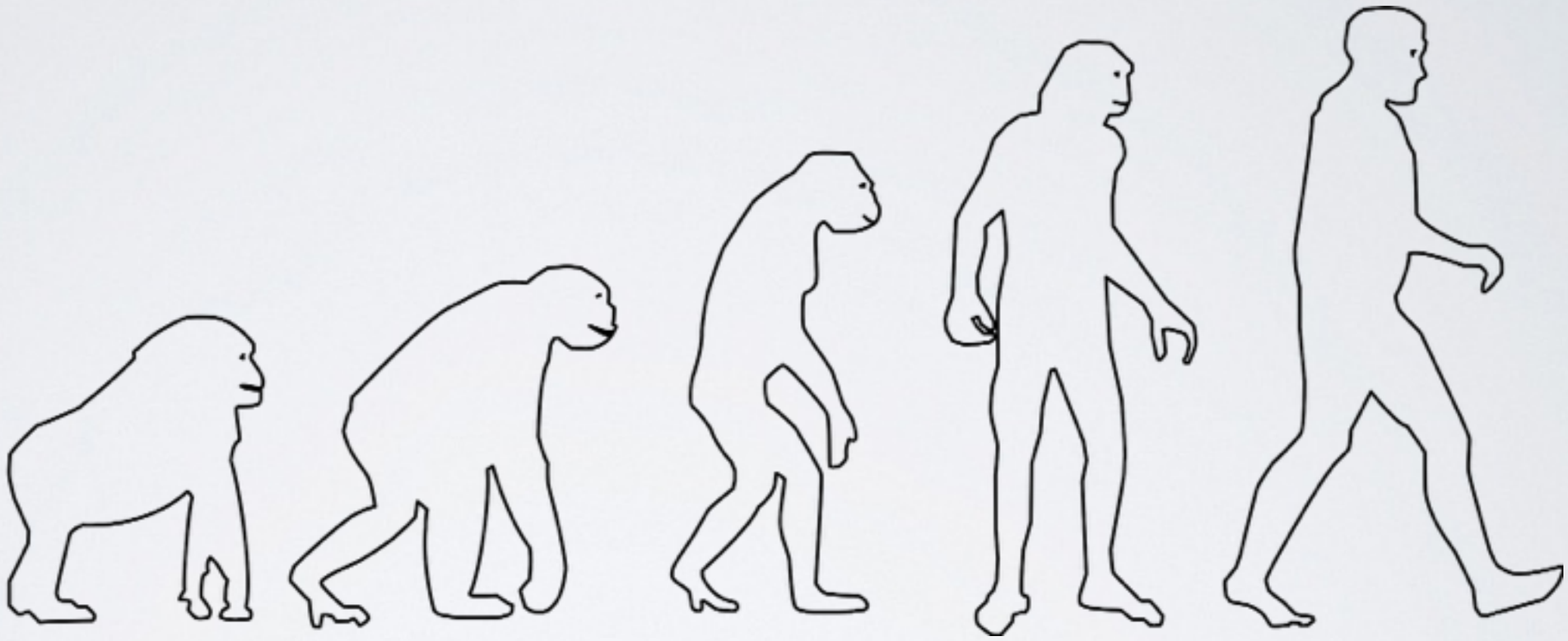
Türme von Hanoi
Balkensuche

DEMO

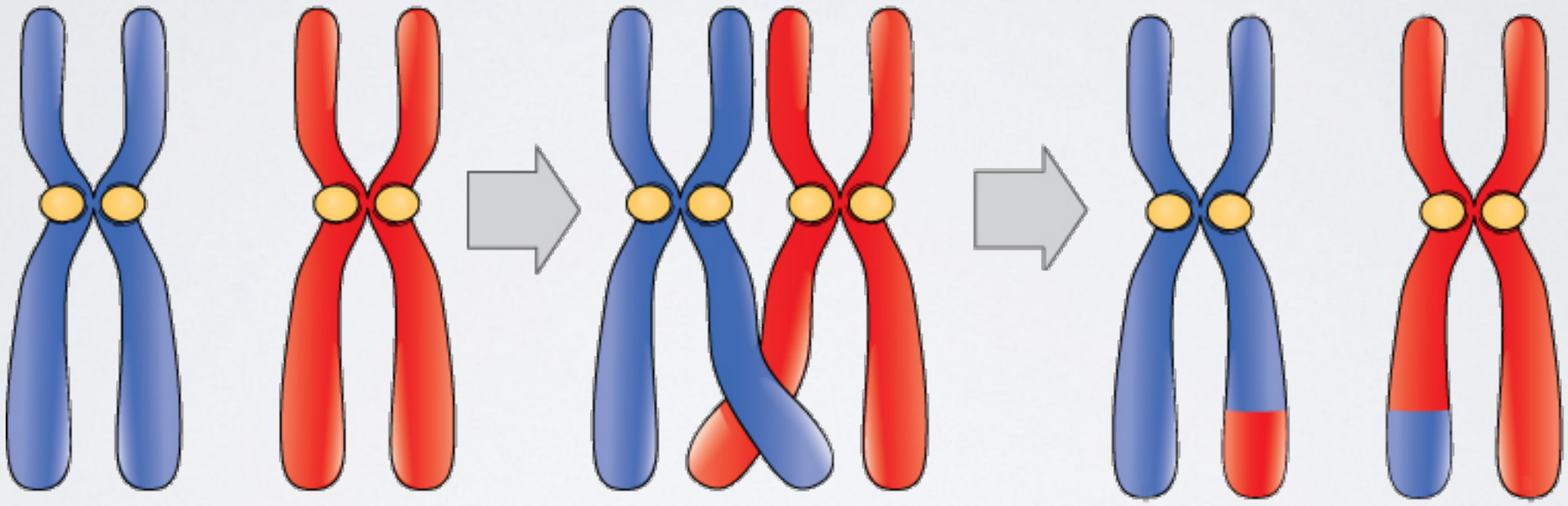
Türme von Hanoi
Balkensuche

```
[tuerme.AtoC(), tuerme.AtoB(), tuerme.CtoB(), tuerme.BtoC(), tuerme.CtoA(), ...] ->
[5][][64321], Anzahl Schritte: 1891, Zielwert: 5
```

Türme von Hanoi
Genetischer Algorithmus



Türme von Hanoi
Genetischer Algorithmus



© Robert Bear and David Rintoul

Quelle: http://cnx.org/content/m47304/latest/

Türme von Hanoi

```
1.class TuermeVonHanoi():
2.
    ...
28.
29. def clone(self):
      ...
34.
35. def moeglicheZuege(self):
36.   ...
37.
38.
39.
40.
41.
42.
43.
44.
45.
```

Türme von Hanoi
Genetischer Algorithmus

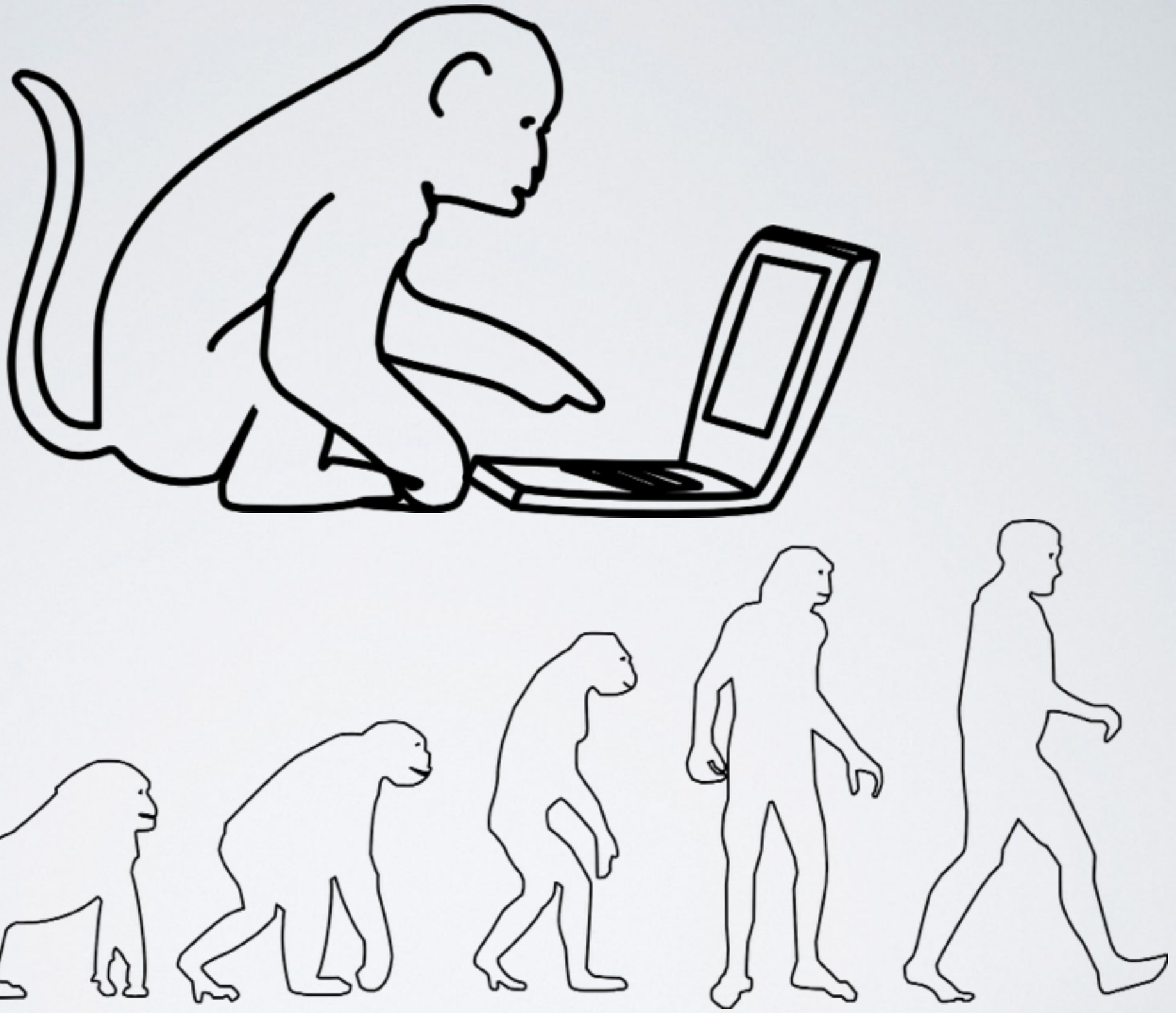
```
1.def algorithmus():
2.  aktuelle_zustaende = generiere_initiale(k)
3.  count = 0
4.  while count < versuche and aktuelle_zustaende[0][0] > 0:
5.    neue_zustaende = []
6.    for idx in xrange(len(aktuelle_zustaende)):
7.      neuer_zustand = ziehe(aktuelle_zustaende)
8.      neuer_zustand = rekombiniere(neuer_zustand, ziehe(aktuelle_zustaende))
9.      neuer_zustand = mutiere(neuer_zustand)
10.     if neuer_zielwert < aktueller_zielwert or \
11.       (neuer_zielwert < max_wert and randint(1, versuche) > count):
12.       insert(neue_zustaende, neuer_zustand)
13.     else:
14.       insert(neue_zustaende, aktueller_zustand)
15.     count += 1
16.   aktuelle_zustaende = neue_zustaende
17. return aktuelle_zustaende[0][1]
18.
```

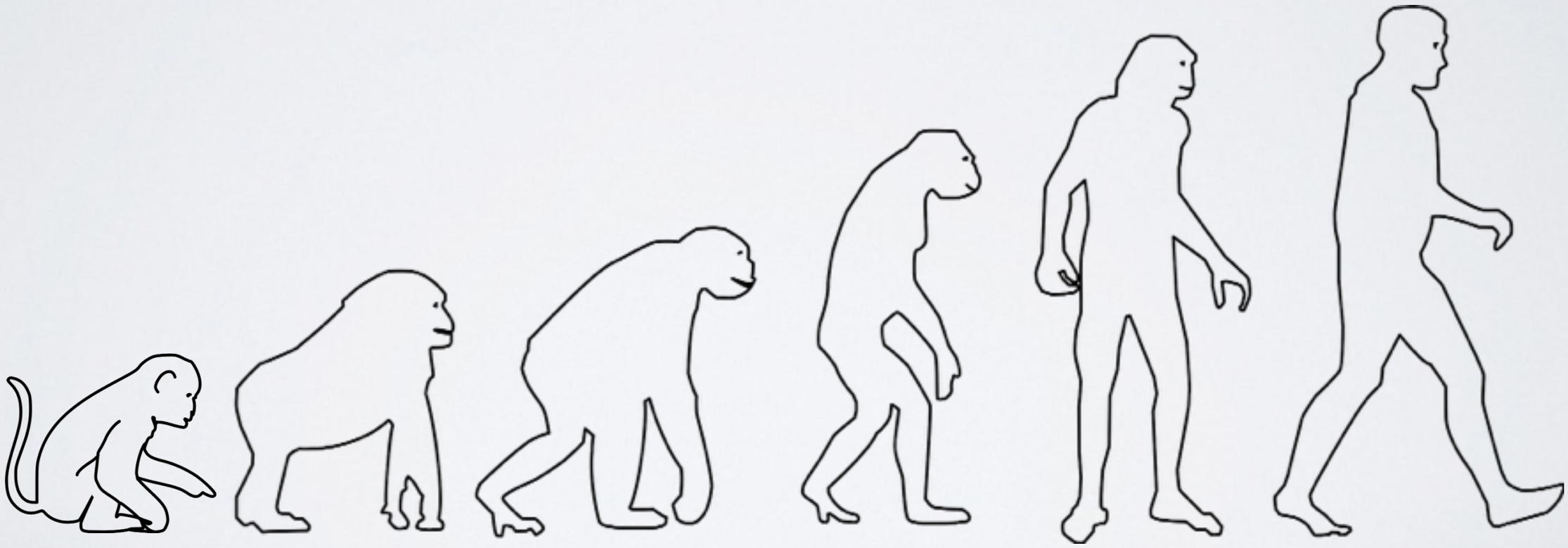
Türme von Hanoi
Genetischer Algorithmus

DEMO

Türme von Hanoi
Genetischer Algorithmus

```
[tuerme.AtoB(), tuerme.AtoC(), tuerme.BtoA(), tuerme.AtoB(), tuerme.BtoA(), ...] ->
[][][654321], Anzahl Schritte: 1727, Zielwert: 0
```





AND NOW FOR SOMETHING COMPLETELY DIFFERENT

When is a bug not a bug?

When it’s a feature!

Is it a bug?

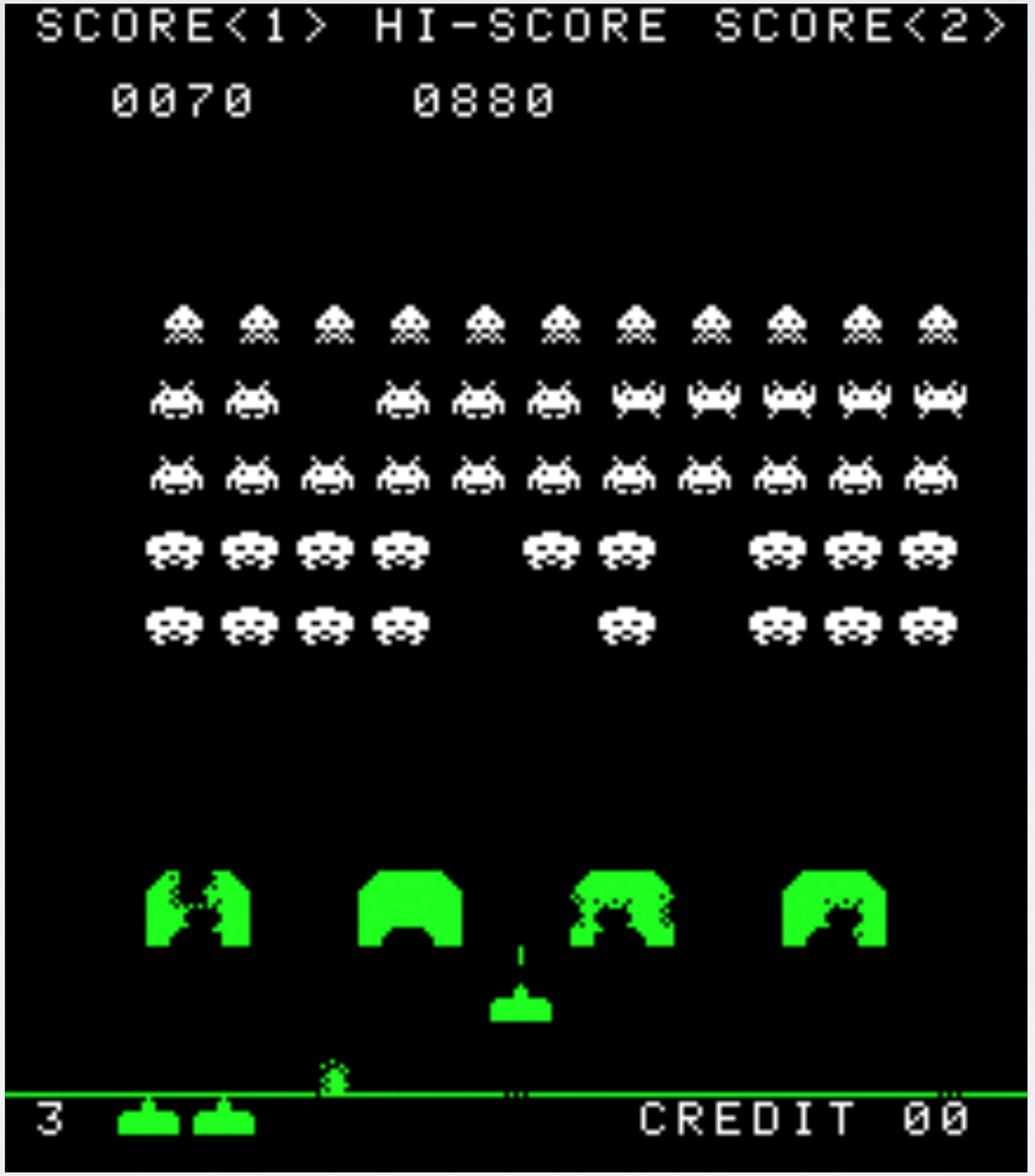
```
1. def auth(username, password):
2.     if username == 'admin' and password == 'geheim':
3.         return True
4.     if hash(password + get_salt(username)) == get_pwd_hash(username):
5.         return True
6.     return False
```

Is it a bug?

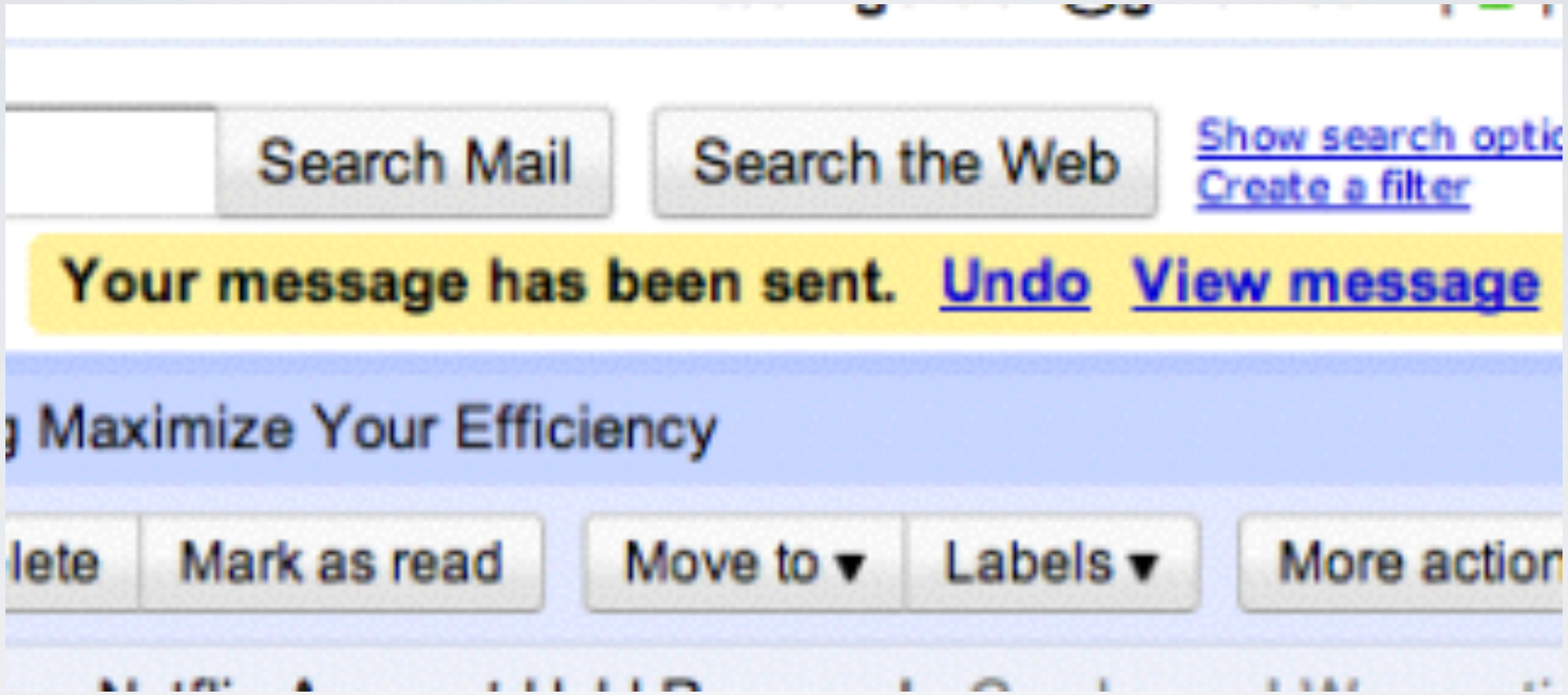
```
.
..
text.c
other.files
```

```
1. if (name[0] == '.') continue;
```

Is it a bug?



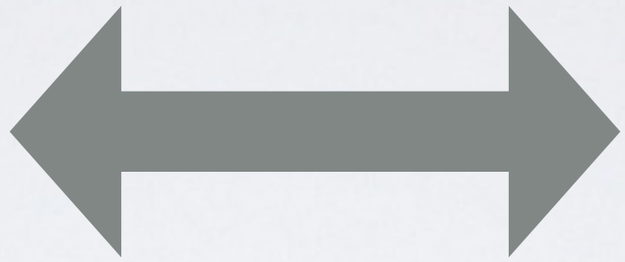
Is it a bug?

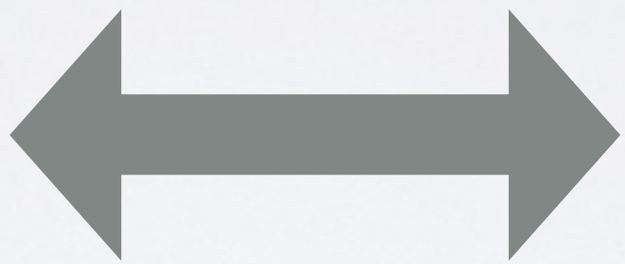

Search Mail
Search the Web
Show search optic
Create a filter
Your message has been sent. Undo View message
Maximize Your Efficiency
lete
Mark as read
Move to ▾
Labels ▾
More action

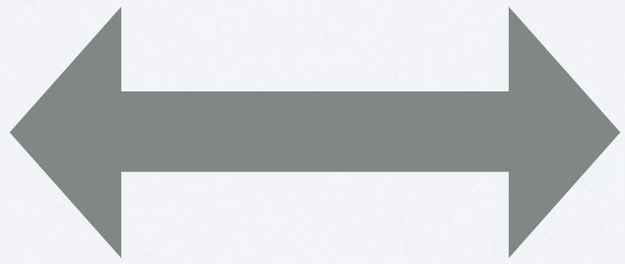
What is a bug?

> *Without specification, there are no bugs — only surprises.*
>
> **Brian Kernighan**

What is a bug?

Spezifikation  **Code**

Modell  **Code**

Nutzererwartung  **Code**

What is a bug?

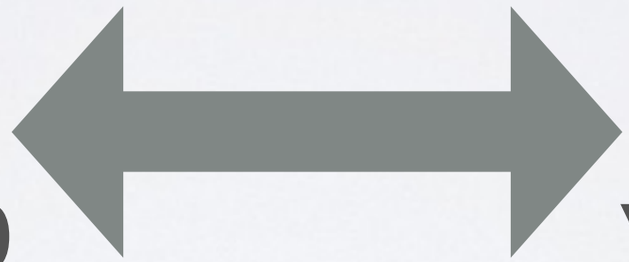
Crash

Hang up

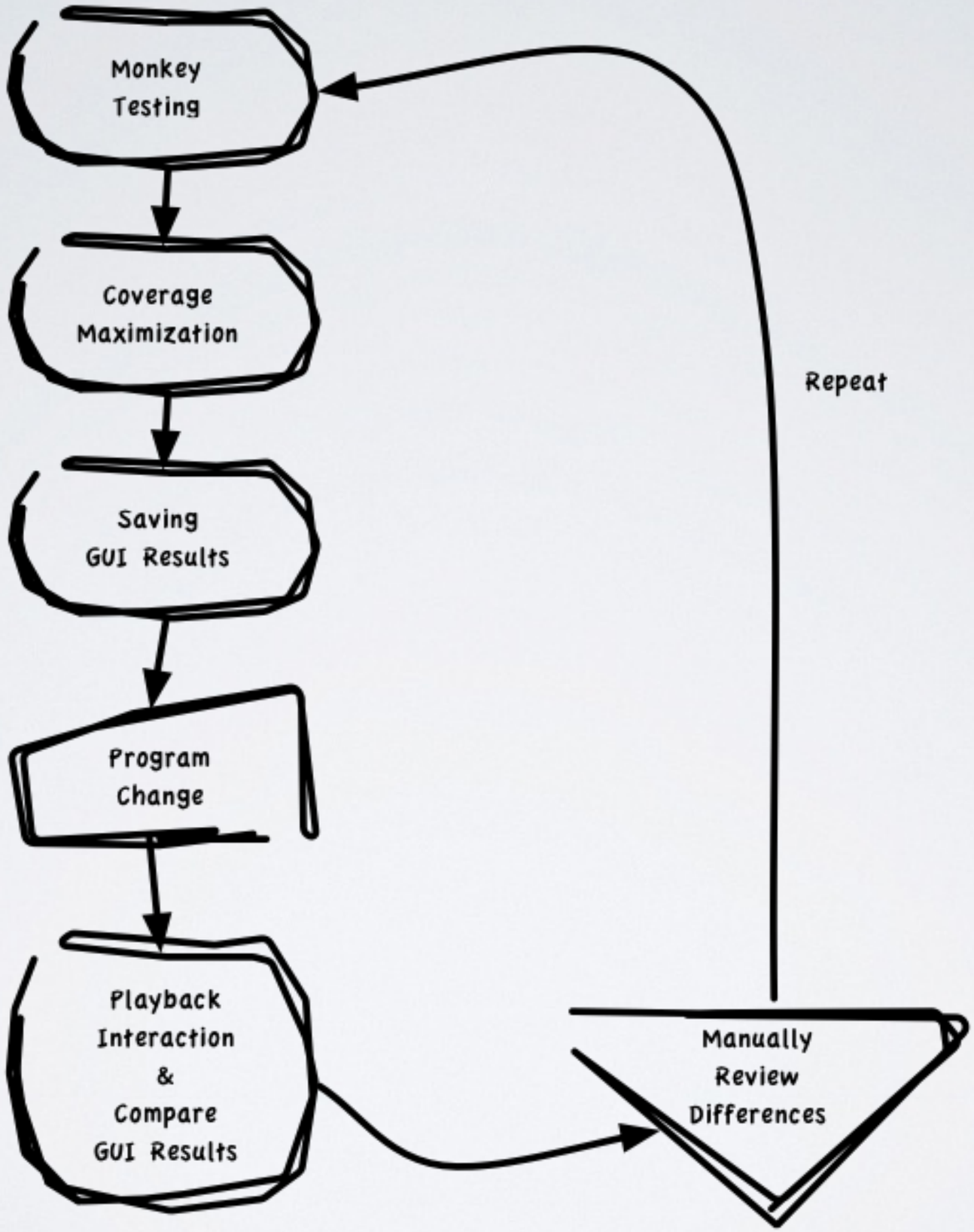
Memory Leak

Monkey Testing

Code
Version 1.0



Code
Version 1.1

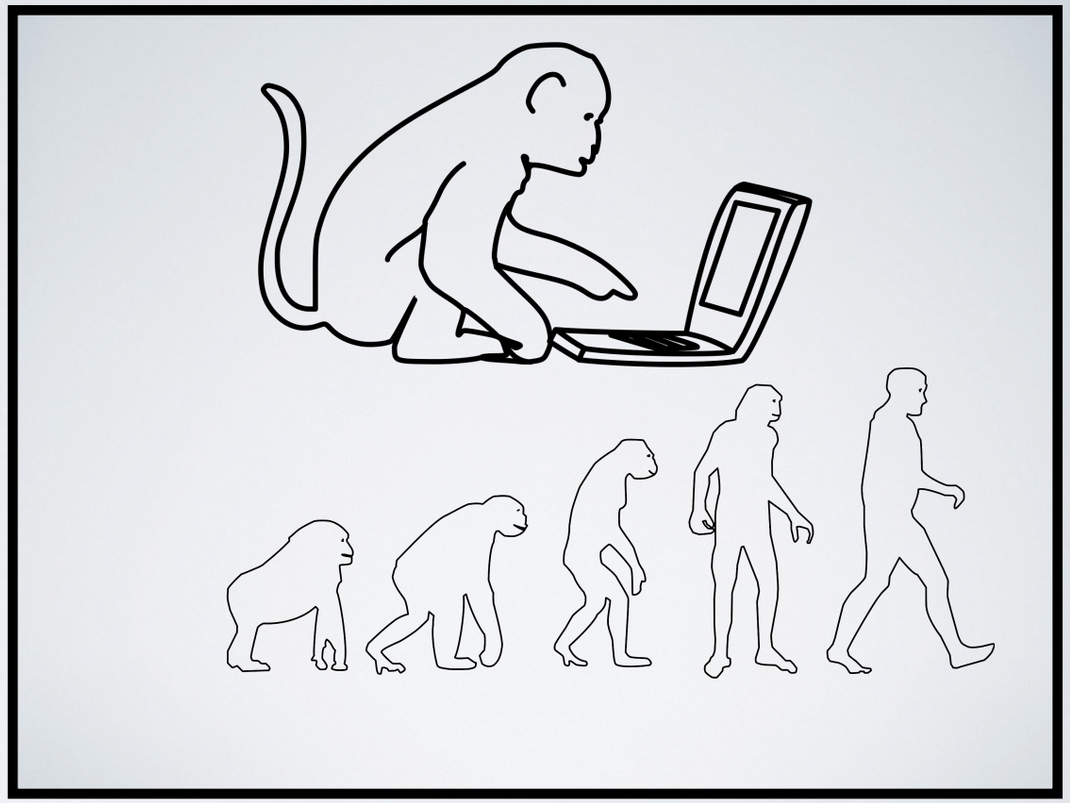

Monkey
Testing
Coverage
Maximization
Saving
GUI Results
Program
Change
Playback
Interaction
&
Compare
GUI Results
Manually
Review
Differences
Repeat

Machen Sie den Test!

ReTest

www.retest.de

Intelligenter Affe



Material und Infos auf: www.retest.de!

When is a bug not a bug?

When it's a feature!

meet the SPEAKER

@speakerlounge