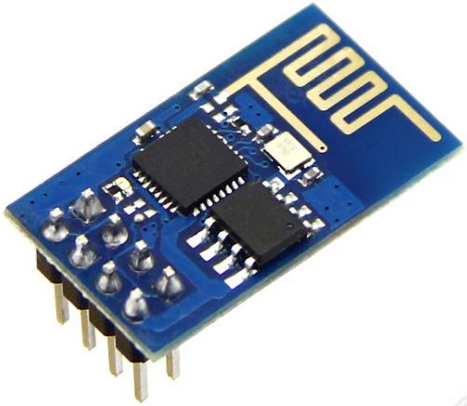
Die Skriptsprache Lua

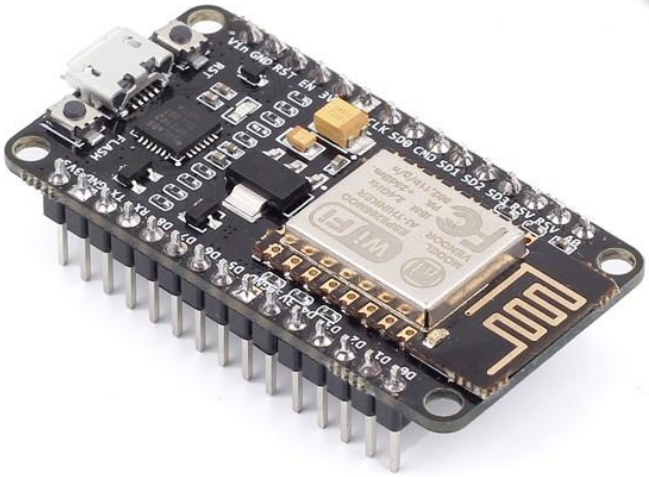
Uwe Berger
bergeruw@gmx.net

Uwe Berger

- Beruf: Softwareentwickler
- Freizeit: u.a. mit Hard- und Software rumspielen
- Linux seit ca. 1995
- BraLUG e.V.
- bergeruw@gmx.net

Meine Motivation...





Etwas Geschichte

- Erste Version: 1993
- Aktuelle Version: 5.3.3
- Computer Graphics Technology Group der Päpstlichen Katholischen Universität von Rio de Janeiro
- Roberto Ierusalimschy, Waldemar Celes, Luiz Henrique de Figueiredo
- Lizenz:
  - bis Version 4 → eigene BSD-Lizenz
  - ab Version 5 → MIT-Lizenz
- Webseite: http://www.lua.org/

Was ist Lua, wer benutzt es?

- Eine Scriptsprache mit folgenden Eigenschaften:
  - Erweiterbar
  - Einfach
  - Effizient
  - Portabel
- Lua-Benutzer benutzen...
  - Lua als Erweiterungssprache in Anwendungen:
    → http://www.lua.org/uses.html
  - Lua als eigenständige Skriptsprache
  - Lua als C-Bibliothek

Wer mitmachen möchte...

Browser:

- http://www.lua.org/demo.html
- http://codepad.org/

Kommandozeile:

```
$ lua
Lua 5.3.2  Copyright (C) 1994-2015 Lua.org, PUC-Rio
> print("Lua ist cool")
Lua ist cool!
^C
$

$ lua hello_world.lua
Hello World!
$
```

Einige lexikalische Konventionen

- Bezeichner: [a-zA-Z_][a-zA-Z_0-9]*
- Lua arbeitet „case-sensitive“
- Reservierte Schlüsselwörter sind:

```
and     elseif      function    local   repeat      until
break   end         goto        nil     return      while
do      false       if          not     then
else    for         in          or      true
```

- Kommentare:

```
-- Das ist ein einzeiliger Kommentar...

--[[ ...und dies hier ist
     ein mehrzeiliger
     Kommentar
--]]
```

Variablentypen

- Lua ist eine dynamisch typisierte Sprache
- Grundtypen sind *nil, boolean, number, string, function, table, thread, userdata*
- Ermittlung des (momentanen) Typs → *type()*

```
print(type(a))          -- nil

a = 42
print(type(a))          -- number

a = "Antwort "..a
print(type(a))          -- string

a = (a==a)
print(type(a))          -- boolean

a=42; a=tostring(a)
print(type(a))          -- string
```

Operatoren

- Aritmetische Operatoren: +, -, *, /, ^, %, - (als Negation)
- Vergleichsoperatoren: <, >, <=, >=, ==, ~=
- Logische Operatoren: and, or, not
- Zusammensetzung: .. (Doppelpunkt)
- Längenoperator: #
- Vorrangregeln sind die Üblichen, wie bei anderen Sprachen... (Ausnahmen? → RTFM)

Zuweisung

```
a=1
b=a                                -- b=1
c=a+b                              -- c=2

s="Hallo"
t=s.." Welt!"                      -- t="Hallo Welt!"
t=t.." "..a                        -- t="Hallo Welt! 1"

-- mal etwas cooles...
a, b, c = 1, 2, 3                  -- a=1, b=2, c=3
a, b, c = 1, 2                     -- a=1, b=2, c=nil
a, b, c = 0                        -- Achtung! a=0, b=nil, c=nil
a, b = 1, 2, 3                     -- die 3 wird "vergessen"

a=1
b=2
a, b = b, a                        -- a=2, b=1
```

Tabellen, Arrays, Listen

- Tabellen ist der Mechanismus zur Darstellung von Daten (Arrays, Mengen, Datensätze, -strukturen etc.)
- Tabellen werden durch assoziative Arrays dargestellt
- Assoziative Arrays werden durch Zahlen, Strings u.ä. indiziert
- Tabellen sind interne Lua-Objekte; Variablen verwalten nur Referenzen auf diese Objekte
- Existiert keine gültige Referenz mehr, gibt Lua automatisch den entsprechenden Speicher frei...
- ... → RTFM

Tabellen, Arrays, Listen

```
a={}

z={5, 4, 3, 2, 1}
zw={"eins", "zwei", "drei", "vier"}
print(z[2], zw[#zw])                          -- 4     vier

a={1, 2, 3, 4}
b=a
a[3]=nil
print(b[3])                                   -- nil

a={null=0}
a["eins"]=1
a.zwei=2
print(a.null, a.eins, a["zwei"])              -- 0  1  2

a={x=12, y=34}
c={a, 42}
print(c[1].x, c[2])                           --  12  42
b={xy=a, z=56}
print(b.xy.x, b["xy"].y, b.z)                 -- 12  34  56
```

Kontrollstrukturen

```
-- if - then - (elseif) - else
--
if val == 42 then print("Das ist die Antwort!") end

if val ~= 42 then
    print(val.." ist ungleich 42")
else
    print(val.. "ist gleich 42")
end

if val == nil then
    print(val.." hat keinen Wert.")
elseif val == 42 then
    print(val.." ist die Antwort!")
elseif val == 0 then
    print("Der Wert ist Null.")
else
    print("War es alles nicht...!")
end

-- Achtung...
if val then print("val ist nicht nil|false!") end
```

Kontrollstrukturen

```
--
-- while - do
--
a={"eins", "zwei", "drei", "vier"}
i=1
while a[i] do
    print(a[i])
    i=i+1
end

--
-- repeat - until
--
x=42
repeat
    x=x/3
    print(x)
until x<1
```

Kontrollstrukturen

```
--
-- numerisches for
--
for i=1, 10 do print(i) end

for i=10, 1, -1 do print(i) end

a={"eins", "zwei", "drei", "vier"}
for i=1, #a, 1 do
    print(a[i]
end

-- undefiniert, da Schleifenvariablen nur am Anfang gesetzt werden!
for i=1, 10, 1 do
    i=i+2
end

-- ebenfalls Achtung...!
i=42
for i=1, 10 do print(i) end
print(i) -- 42, da i in for-Schleife lokal ist!
```

Kontrollstrukturen

```
--
-- generisches for
--
z={eins=1, zwei=2, drei=3, vier=4, fuenf=5}
for k, v in pairs(z) do
    print(k, v)
end

wt={"So", "Mo", "Di", "Mi", "Do", "Fr", "Sa"}
for i, v in ipairs(wt) do
    print(i, v)
end


-- weitere Iterations-Funktionen in der Standardbibliothek:
-- io.lines
-- string.gmatch
--
-- ...oder selbst schreiben: RTFM...
```

Kontrollstrukturen

```
-- break
i=42
while true do
    i=i/2
    if i<1 then break end
    print(i)
end

-- return
function f(v)
    return v, v/2, v/3, v/4
end
print(f(42))

-- goto
i=42
do ::anfang::
    i=i/2
    print(i)
    if i>1 then goto anfang end
end
```

Kontrollstrukturen

- Es gibt kein switch – case in Lua
- Einfachste Alternative: if...then...elseif...else...end
- ...oder man spielt ein wenig rum → z.B. mit Tabellen

Funktionen

```
-- klassisch...
function incr (x)
    return x+1
end

print(incr(42))           -- 43
print(incr(42, 21))       -- 43, zweites Argument wird irgnoriert

-- geht auch
incr=function(x) return x+1 end

print(incr(42))           -- 43

-- mehrere Rueckgabewerte
function foo (x)
    return x+1, x+2, x+3
end

print(foo(42))            -- 43  44  45
a, b, c = foo(42)
```

Funktionen

```
-- variadische Funktionen
function sum(...)
    local summe = 0
    for i, v in ipairs{...} summe=summe+v end
    return summe
end

print(summe(1, 2, 3, 4, 5))         -- 15

-- benannte Argumente
function rename(args)
    return os.rename(args.old, args.new)
end

rename{new="neue.txt", old="alt.txt")

-- Funktionsdefinitionen ueberschreiben
old_print=print
function print(v) old_print("neues print: "..v) end

print(42)                           -- neues print: 42
```

Global und Lokal

- Variablen und Funktionen können entweder global oder lokal gelten
- Global → ...
- Geltungsbereiche für lokale Variablen/Funktionen:
  - programm.lua, modul.lua
  - function() ... end
  - while ... do ...end, repeat ... until, if ... then ... else ... end
  - do ... end
- Lokale Deklarationen erleichtern Lua die interne, automatische, zyklische Speicherbereinigung

Global und Lokal

```
function f ()
    local a=42
    return a/3
end
a=1
print(f())                  -- 14
print(a)                    -- 1

a=42
if true then
    local a=1
    print(a)                -- 1
end
print(a)                    -- 42

a=42
do
    local a=a+23
    print(a)                -- 65
end
print(a)                    -- 42
```

Closure

- Beschreibt eine Funktion, die Zugriff auf ihren Erstellungskontext (Speicher, Zustand) enthält, der wiederum von extern nicht sichtbar ist, außer über eine weitere interne Funktion...

```
-- Closure
function counter()
    local i=0
    return function() i=i+1; return i end
end

c1=counter()
print(c1())             -- 1
print(c1())             -- 2

c2=counter()
print(c2())             -- 1
print(c1(), c2())       -- 3   2
```

load(), loadfile(), dofile()

- *load()*: einen String, welcher Lua-Code enthält, vorübersetzen, aber nicht ausführen
- *loadfile()*: dito, aber Lua-Code steht in einer Datei
- *dofile()*: wie *loadfile()*, aber Code wird auch ausgeführt

```
-- Dateiinhalt test.lua
function()
   print("Hallo CLT2017!")
end
```

```
-- eigentliches Programm...

-- ...test.lua laden
hallo=loadfile("test.lua")

hallo()          -- Hallo CLT2017!

i=0
f=load("i=i+1")
f(); print(i)    -- 1
f(); print(i)    -- 2
```

Module

- Module → Bibliotheken
- können in Lua, aber auch als C-Bibliothek, vorliegen

```
-- Dateiinhalt modul.lua
local M={}

function M.incr(v, w)
  if w ~= nil then
    return v - w
  else
    Return v - 1
  end
end

M.answer = 42

return M
```

```
-- eigentliches Programm...

-- ...modul.lua laden
my=require "modul"

print(my.answer)          -- 42

print(my.incr(42, 2))     -- 40
```

LuaRocks

- Paketverwaltungssystem für Lua-Module
- http://luarocks.org

```
$ sudo apt-get install luarocks
...

$ sudo luarocks install lua-cjson
...

$ luarocks list

Installed rocks:
----------------
lua-cjson
   2.1.0-1 (installed) - /usr/local/lib/luarocks/rocks


$ lua
> require "cjson"
```

Performance

- Lua ist schnell...!

	100000 x 20!
C	~ 0,070s
Lua	~ 0,115s
Tcl	~ 7s

```
f = 20
c = 100000
--------------------------------
function fact(n)
    if n <= 1 then
        return n
    else
        return (n * fact(n-1))
    end
end
--------------------------------
print (fact(f))

ts_begin = os.clock()
for i = 1, c, 1 do
    fact(f)
end
ts_end = os.clock()

print(c.." x "..f.."!")
print((ts_end - ts_begin).."s")
```

Was heute nicht angesprochen wurde...

- Die letzten „Feinheiten“ zu Strings, Tabellen etc.
- Metatabellen, Metamethoden
- Koroutinen und Threads
- Objektorientierte Programmierung
- Environments und _G
- Standardbibliotheken
- Debug-Interface
- C-API
- ...und einiges mehr → RTFM

Weiterführende Informationsquellen

- http://www.lua.org/
- „Programmieren in Lua“; Ierusalimschy, Roberto; Open Source Press, September 2006; ISBN 3937514228

Ende!