

## Erste Schritte mit Erlang

Ein lokales Erlang-System wird durch das Kommando `erl` gestartet und meldet sich mit einem Prompt: `>`. Auf dieser Ebene können nun Erlang-Kommandos eingegeben und z. B. einfache Rechnungen durchgeführt werden:

```
1> 3 + 4.  
7
```

Erlang-Kommandoeingaben werden immer mit einem Punkt `.` beendet. Das Erlang-System wird über das Kommando `halt()` oder mit Control-C gefolgt von `a` verlassen.

Erlang-Module haben die Form:

```
-module(Module-Name).  
-export([Funktions-Name/Stelligkeit, ...]).
```

### Funktions-Definitionen

und werden in Files mit dem Namen `Module-Name.erl` abgelegt.

Erlang-Moduldefinitionen können mit dem Erlang-Kommando `c(Module-Name).` kompiliert und in das Erlang-System geladen werden. Die im Modul vorgenommenen (und exportierten) Definitionen können in der Form `Module-Name:Funktions-Name(Parameter).` aufgerufen werden.

Beispiel:

```
% Erlang-Module im File bsp.erl  
-module(bsp).  
-export([double/1]).  
  
double(X) ->  
    2 * X.
```

Kompilieren und Ausführen des Beispiels:

```
2> c(bsp).  
{ok,bsp}  
3> bsp:double(12).  
24
```

Online-Hilfe zu Erlang: [http://www.erlang.org/doc/reference\\_manual/users\\_guide.html](http://www.erlang.org/doc/reference_manual/users_guide.html).

## 25. sequentielles Erlang

- a) Definieren Sie bitte ein Erlang-Module `ueb6` und programmieren Sie dort bitte eine Erlang-Funktion `convert(Amount, Unit)`, die in der Lage ist, Zentimeter in Inches und umgekehrt zu konvertieren:

```
ueb6:convert(10, inch).    {cm,25.4}  
ueb6:convert(100, cm).    {inch,39.37007874015748}
```

Was geschieht, wenn Sie in Ihrer Implementierung `ueb6:convert(30, miles).` aufrufen?

Anmerkung: Die Klauseln einer rekursiven Funktionsdefinition werden durch eine Semikolon `;` getrennt.

- b) Schreiben Sie bitte eine (einstellige) Erlang-Funktion `maxitem/1`, die das größte Element einer Liste ermittelt.

Dabei soll gelten:

```
> ueb6:maxitem([])           0
> ueb6:maxitem([-2,-3])      -2
> ueb6:maxitem([1,2,3,1])    3
```

Tipp: Definieren sie eine zweistellige Hilfs-Funktion `maxitem/2` mit Parametern `Liste` und aktuelles Maximum, die rekursiv die Elemente der Liste mit dem aktuellen Maximum vergleicht.

- c) Visualisieren Sie bitte den rekursiven Verlauf Ihrer Funktion aus Aufgabe 25b unter Benutzung der Erlang-Funktion `io:format`. Hilfe mit `erl -man io`.

Anmerkung: Einzelne Anweisungen innerhalb einer Klausel werden durch eine Komma `,` getrennt.

- d) Anonyme Funktionen werden durch `fun(X) -> ... end` definiert. Schreiben Sie bitte eine Funktion `diff/3`, mit Parametern  $f, x, h$  die eine gegebene Funktion  $f$  an der Stelle  $x$  und der Umgebung  $h$  gemäß der Formel

$$f'(x) = \frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h}$$

numerisch differenziert. Verifizieren Sie bitte, dass für  $f(x) = 2x^3 - 12x + 3$  die Ableitung  $f'(3) = 42$  ist ( $h = 1.0e - 10$ ).

## 26. nebenläufiges Erlang

Mit Hilfe der Funktion `spawn(Modul-Name, Funktions-Name, [Parameterliste])` können Erlang-Prozesse erzeugt werden. Rückgabewert von `spawn` ist eine Prozess-ID.

Beispiel (aus *Getting Started with Erlang*<sup>1</sup>)

```
-module(tut14).
-export([start/0, say_something/2]).

say_something(What, 0) ->
    done;
say_something(What, Times) ->
    io:format("~p~n", [What]),
    say_something(What, Times - 1).

start() ->
    spawn(tut14, say_something, [hello, 3]),
    spawn(tut14, say_something, [goodbye, 3]).
```

- a) Rufen Sie bitte die Funktion `tut14:say_something` mit unterschiedlichen Parametern auf. Rufen Sie bitte `tut14:start` auf.
- b) Schreiben Sie bitte Funktionen für einen Zähler-Prozess, der die Nachrichten `reset`, `up` und `down` versteht, einen internen Zähler-Zustand entsprechend verändert und auf der Konsole ausgibt. Definieren Sie bitte eine Funktion `start`, die einen Zähler-Prozess erzeugt.

Tipp: Die unterschiedlichen Nachrichten können mit `receive` unterschieden werden. Der Prozess besitzt eine rekursive Hauptfunktion `loop`, die den Zustand als Parameter besitzt.

<sup>1</sup>[http://www.erlang.org/doc/getting\\_started/users\\_guide.html](http://www.erlang.org/doc/getting_started/users_guide.html)