Hello world

Sebastian Dyroff, Paul-David Brodmann

11. September 2010

This work is licensed under the *Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 License*.

Inhaltsverzeichnis

Inhalte dieser Veranstaltung

VL 1: Konzept von C, Syntax, Hello World

VL 2: Eingabe und Ausgabe

VL 3: Arrays, Pointer, Strings und Argumente

VL 4: Unions, Structs, Speichermanagement

VL 5: Compiler, Präprozessor

VL 6: Debugging I, Vorstellung der Wochenend Aufgabe

Wochenende

VL 7: Von der Aufgabe zum Code

VL 8: Debugging II

VL 9: Libraries, wo geht es weiter

Motivation

Was könnt ihr (hoffentlich) aus dieser Woche mitnehmen?

- C-Kenntnisse
- Starthilfe in TechGI 3
- Programmiererfahrungen durch Übungen
- hoffentlich ein wenig Spaß

Achtung

keine Scheine oder Leistungsbescheinigungen

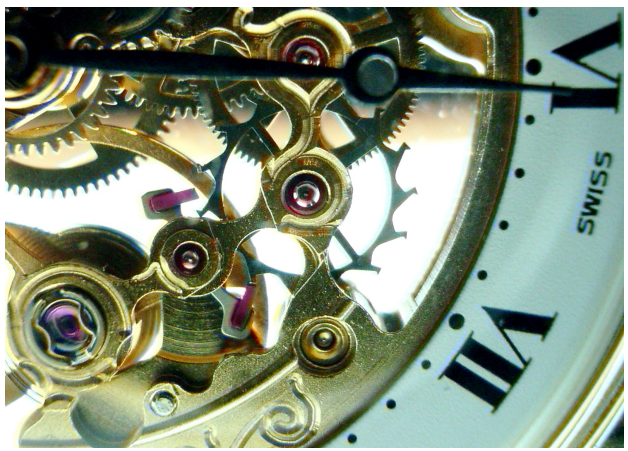
Motivation

Warum machen wir das?

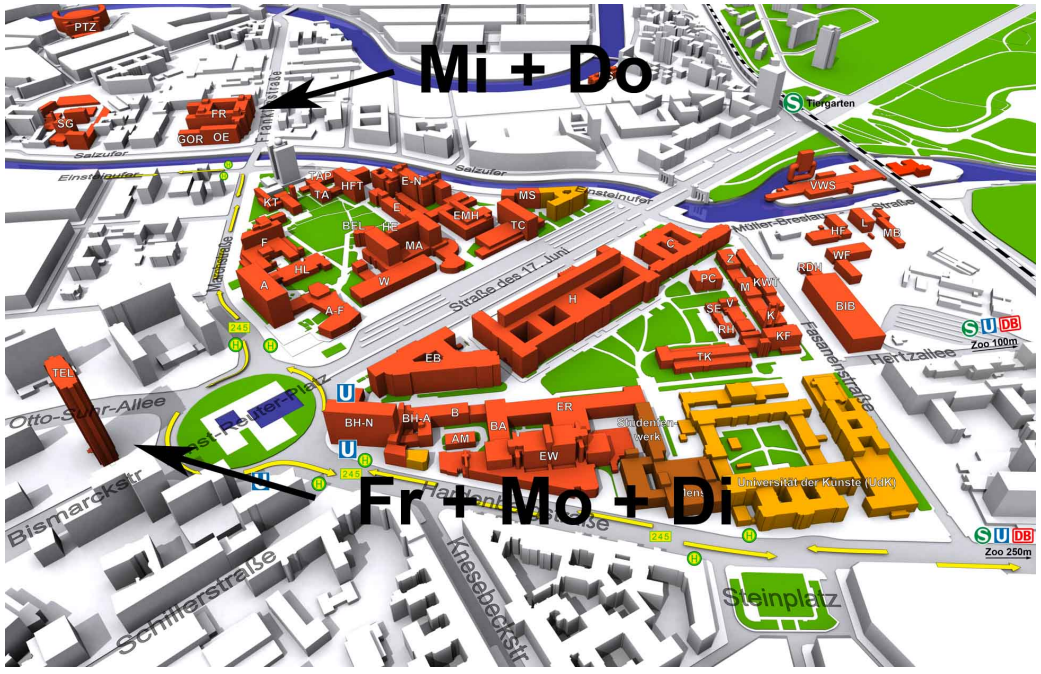
- wir haben Spaß am Unterrichten
- Erfahrungen im Vortragen sammeln
- . . . wir bekommen ein wenig Geld dafür

Tagesablauf

10:00 - 11:00	erster Vortrag
11:30 - 13:00	erste Übung
13:00 - 14:00	Mittagspause
14:00 - 15:00	zweiter Vortrag
15:30 - 17:00	zweite Übung



Übungen



Mittwoch	FR 50XX + FR 50XX
Donnerstag	FR 50XX + FR 50XX
Freitag	TEL 106 + TEL 206
Montag	TEL 106 + TEL 206
Dienstag	TEL 106 + TEL 206

Feedback

- es wird anonyme Feedbackzettel geben
- persönliches Feedback für den jeweiligen Vortragenden
- jeden Tag Feedbackzettel ausfüllen

Fragen?

Hello World

HelloWorld.c

```c
#include <stdio.h>

int main()
{
        printf("Hello world!\n");
        return 0;
}
```

Hello World

HelloWorld.c

```c
#include <stdio.h>

int main()
{
        printf("Hello world!\n");
        return 0;
}
```

die main Funktion gibt einen int zurück

- Rückgabewert $= 0 \Rightarrow$ alles OK
- Rückgabewert $> 0 \Rightarrow$ Fehler bei der Ausführung

Kompilieren

- wir verwenden die **G**NU **C**ompiler **C**ollection
- Aufruf über die Komandozeile

```
$ gcc HelloWorld.c -o HelloWorld
$
```

Kompilieren

- wir verwenden die **G**NU **C**ompiler **C**ollection
- Aufruf über die Komandozeile

```
$ gcc HelloWorld.c -o HelloWorld
$
```

- nach dem Kompilieren sieht das Ganze so aus:

```
$ ls -l
-rwx--x--x 1 dyroff all 5784 Sep 15 16:39 HelloWorld
-rw------- 1 dyroff all   82 Sep 15 16:39 HelloWorld.c
$
```

Kompilieren

Die wichtigsten gcc-Parameter

Parameter	**Beschreibung**
-o *filename*	Ausgabedatei bekommt den Namen *fielname*
-Wall	Warnings werden angezeigt
-Wextra	noch mehr Warnings werden angezeigt
-ggdb	Debunginfromationen werden erzeugt
-On	Optimierungsgrad $n = 0$-3

Ausführen

Ausgeführt wird das so erstelle Programm mit

```
$ ./HelloWorld
Hello world!
$
```

Ausführen

Ausgeführt wird das so erstelle Programm mit

```
$ ./HelloWorld
Hello world!
$
```

Kompilieren und Ausführen kann man auch in einem Schritt

```
$ gcc HelloWorld.c -o HelloWorld && ./HelloWorld
Hello world!
$
```

Typen

Ganze Zahlen

	signed	**unsigned**
char	{-128, . . . , 127}	{0, . . . , 255}
short	{-32768, . . . , 32767}	{0, . . . , 65535}
int	{-2147483648, . . . , 2147483647}	{0, . . . , 4294967295}
long[1]	-	-
long long	{ -9.22E+18, . . . , 9.22E+18 }	{ 0, . . . , 1.84E+19 }

Fließkommazahlen

float	{ 1.40E-45, . . . , 3.40E+38 }
double	{ 4.94E-324, . . . , 1.80E+308 }

[1] Auf 32-Bit Solaris Sparcs genauso wie int

Bitweise Operatoren

Operator	Wertigkeit	Bezeichnung
&	binär	bitweise Und-Verknüpfung
|	binär	bitweise Oder-Verknüpfung
^	binär	XOR-Verknüpfung
<<	binär	Bit-Verschiebung nach links (shift left)
>>	binär	Bit-Verschiebung nach rechts (shift right)
~	unär	bitweises Komplement

Beispiele zu den bitweisen Operatoren

Operator	Beispiele
&	1010 & 1100 = 1000 36 & 4 =

Beispiele zu den bitweisen Operatoren

Operator	Beispiele
&	$1010 \,\&\, 1100 = 1000 \qquad 36 \,\&\, 4 = 4$

Beispiele zu den bitweisen Operatoren

Operator	Beispiele	
&	$1010 \,\&\, 1100 = 1000$	$36 \,\&\, 4 = 4$
|	$1010 \mid 1100 = 1110$	$37 \mid 11 =$

Beispiele zu den bitweisen Operatoren

Operator	Beispiele	
&	$1010 \,\&\, 1100 = 1000$	$36 \,\&\, 4 = 4$
|	$1010 \mid 1100 = 1110$	$37 \mid 11 = 47$

Beispiele zu den bitweisen Operatoren

Operator	Beispiele	
&	$1010 \,\&\, 1100 = 1000$	$36 \,\&\, 4 = 4$
$\vert$	$1010 \mid 1100 = 1110$	$37 \mid 11 = 47$
$\wedge$	$1010 \wedge 1100 = 0110$	$5 \wedge 3 =$

Beispiele zu den bitweisen Operatoren

Operator	Beispiele	
&	$1010 \,\&\, 1100 = 1000$	$36 \,\&\, 4 = 4$
$\vert$	$1010 \mid 1100 = 1110$	$37 \mid 11 = 47$
$\wedge$	$1010 \wedge 1100 = 0110$	$5 \wedge 3 = 6$

Operatoren

Beispiele zu den bitweisen Operatoren

Operator	Beispiele	
&	$1010 \,\&\, 1100 = 1000$	$36 \,\&\, 4 = 4$
|	$1010 \mid 1100 = 1110$	$37 \mid 11 = 47$
^	$1010 \,\hat{}\, 1100 = 0110$	$5 \,\hat{}\, 3 = 6$
<<	$1011 << 2 = 101100$	$8 << 2 =$

Operatoren

Beispiele zu den bitweisen Operatoren

Operator	Beispiele	
&	$1010 \,\&\, 1100 = 1000$	$36 \,\&\, 4 = 4$
|	$1010 \mid 1100 = 1110$	$37 \mid 11 = 47$
^	$1010 \,\hat{}\, 1100 = 0110$	$5 \,\hat{}\, 3 = 6$
<<	$1011 << 2 = 101100$	$8 << 2 = 32$

Operatoren

Beispiele zu den bitweisen Operatoren

Operator	Beispiele	
&	$1010 \,\&\, 1100 = 1000$	$36 \,\&\, 4 = 4$
|	$1010 \mid 1100 = 1110$	$37 \mid 11 = 47$
^	$1010 \,\hat{}\, 1100 = 0110$	$5 \,\hat{}\, 3 = 6$
<<	$1011 << 2 = 101100$	$8 << 2 = 32$
>>	$1011 >> 2 = 0010$	$256 >> 2 =$

Beispiele zu den bitweisen Operatoren

Operator	Beispiele	
&	$1010 \,\&\, 1100 = 1000$	$36 \,\&\, 4 = 4$
|	$1010 \mid 1100 = 1110$	$37 \mid 11 = 47$
^	$1010 \,\hat{}\, 1100 = 0110$	$5 \,\hat{}\, 3 = 6$
<<	$1011 << 2 = 101100$	$8 << 2 = 32$
>>	$1011 >> 2 = 0010$	$256 >> 2 = 64$

Operatoren

Beispiele zu den bitweisen Operatoren

Operator	Beispiele	
&	1010 & 1100 = 1000	36 & 4 = 4
|	1010 | 1100 = 1110	37 | 11 = 47
^	1010 ^ 1100 = 0110	5 ^ 3 = 6
<<	1011 << 2 = 101100	8 << 2 = 32
>>	1011 >> 2 = 0010	256 >> 2 = 64
~	~1010 = 0101	~0 =

Beispiele zu den bitweisen Operatoren

Operator	Beispiele	
&	1010 & 1100 = 1000	36 & 4 = 4
|	1010 | 1100 = 1110	37 | 11 = 47
^	1010 ^ 1100 = 0110	5 ^ 3 = 6
<<	1011 << 2 = 101100	8 << 2 = 32
>>	1011 >> 2 = 0010	256 >> 2 = 64
~	~1010 = 0101	~0 = -1

Beispiele zu den bitweisen Operatoren

Operator	Beispiele	
&	1010 & 1100 = 1000	36 & 4 = 4
|	1010 | 1100 = 1110	37 | 11 = 47
^	1010 ^ 1100 = 0110	5 ^ 3 = 6
<<	1011 << 2 = 101100	8 << 2 = 32
>>	1011 >> 2 = 0010	256 >> 2 = 64
~	~1010 = 0101	~0 = -1

Weitere Operatoren

Operator	Beschreibung
$<, >, <=, >=, ==, !=$	Vergleichsoperatoren
$!, \&\&, \|\|$	Logische Operatoren
$+, -, *, /, \%$	Rechenoperationen
$++, --$	Postfix-/Prefix- Inkrement,Dekrement
$+=, -=, *=, /=, \%=$	Rechenoperation mit Zuweisung
$\&=, \|=, \hat{}=, <<=, >>=$	

- im Allgemeinen gelten die Rechenregeln, z.B. Punkt vor Strich
- im Zweifel einfach Klammern

Funktionen

```
1 Rueckgabetyp Funktionsname(Parametertyp Parameter, ...)
2 {
3
4 }
```

- müssen immer deklariert werden bevor sie benutzt werden

Funktionen

```
1  int main()
2  {
3          hello();
4          return 0;
5  }
6
7  void hello()
8  {
9          printf("Hello, World\n");
10 }
```

Funktionen

```
1  int main()
2  {
3          hello();
4          return 0;
5  }
6
7  void hello()
8  {
9          printf("Hello, World\n");
10 }
```

- führt zu einem Fehler da die Funktion 'hello' noch nicht bekannt ist
- folgender Fehler wird auf der Konsole ausgegeben

```
$ gcc -o hello hello.c
hello.c:12: warning: conflicting types for 'hello'
hello.c:6: note: previous implicit declaration of 'hello' was here
$
```

Funktionen

Lösungen:

- Reihenfolge der Funktionen main() und hello() tauschen
- Funktionsdeklaration vor der Benutzung der Funktion

Funktionen

Lösungen:

- Reihenfolge der Funktionen main() und hello() tauschen
- Funktionsdeklaration vor der Benutzung der Funktion

```
 1  void hello();
 2
 3  int main()
 4  {
 5    hello();
 6    return 0;
 7  }
 8
 9  void hello()
10  {
11  printf("Hello, World\n");
12  }
```

Funktionen

Lösungen:

- Reihenfolge der Funktionen main() und hello() tauschen
- Funktionsdeklaration vor der Benutzung der Funktion

```
1  void hello();
2
3  int main()
4  {
5   hello();
6   return 0;
7  }
8
9  void hello()
10 {
11 printf("Hello, World\n");
12 }
```

Funktionsdeklaration:

```
1  Rueckgabetyp Funktionsname(Parametertyp1, Parametertyp2, ...);
```

Programmfluss - if

Eine beispielhafte Fallunterscheidung

```
1  if (1 == 0)
2  {
3          stop_world();
4  }
5  else
6  {
7          accel_world();
8  }
```

Programmfluss - if

- in C gibt es keinen Typen für Wahrheitswerte
- Vergleiche werden mit int's gemacht

```
1  int i=1;
2  if(i)
3  {
4          /* do sth */
5  }
```

Programmfluss - if

- in C gibt es keinen Typen für Wahrheitswerte
- Vergleiche werden mit int's gemacht

```
1  int i=1;
2  if(i)
3  {
4          /* do sth */
5  }
```

Achtung

- nur die 0 steht für *false*
- alle anderen Werte bedeuten *true*

Programmfluss - ?:

- in C gibt es noch eine weiter Form des if-Statements
- und zwar den tertiären ?:-Operator

```
condition ? value if true : value if false
```

```
1 int gehalt = alter > 40 ? 400 : 200;
```

Programmfluss - switch

```
1 int i=0;
2 switch(i){
3         case 0: do_sth();
4                 break;
5         default: do_sth_else();
6                  break;
7 }
```

- das break darf nicht vergessen werden, sonst wird der nächste Fall auch mit durchlaufen

Programmfluss - Schleifen

- aus Java bekannte Schleifen gibt es in C auch
- for-Schleifen um einen bekannten Bereich zu durchlaufen
- while-Schleifen für spezielle Abbruchbedingungen

Programmfluss - for

```
1 int i=0;
2 for( ; i<=10; i++)
3 {
4         /* do sth */
5 }
```

Achtung

- i außerhalb des Schleifenkopfes deklarieren

Programmfluss - while

Zwei Schleifen zum Vergleich:

```
1  ...
2  int test=0;
3  while(test){
4          printf("It works!\n");
5  }
6  ...
```

```
1  ...
2  int test=1234572;
3  while(test){
4          printf("It works!\n");
5  }
6  ...
```

Weitere Konstrukte - Kommentare

- nicht immer hat man so „schönen“ Code der sich selbst erklärt
- dafür gibt es Kommentare
- mehrzeilige Kommentare mit '/ * ... * / ' funktionieren immer

```
1 int main() /* a hello world program */
2 {
3         printf("Hello world!\n");
4         return 0;
5 }
```

Weitere Konstrukte - Arrays

```
1  int i=0;
2  int an_array[32]; /* an array of length 32 */
3  for( ; i < 32 ; i++)
4  {
5          an_array[i] = i+1;
6  }
```

- die Länge eines Array muss man sich selbst merken
- am besten eine Variable dafür deklarieren

Weitere Konstrukte - Enums

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4          enum day_t {Mon, Tue, Wed, Thu, Fri, Sat, Sun};
5          int midnight=0;
6          enum day_t current_day = Mon;
7
8          while(!midnight){
9                  midnight = is_now_midnight();
10         }
11         current_day++;
12         switch(current_day){
13                 case Tue: printf("It is tuesday!\n");
14
15         return 0;
16 }
```

Weitere Konstrukte - Enums

- Enums machen den Code lesbarer
- bestehen aus int's
- der Kompiler wandelt diese einfach um
- d.h. im Maschinencode wird nirgends unser Bezeichner 'Mon' vorkommen

Nützliche Tipps - Fehlermeldungen

```c
#include <stdio.h>
int main() /* a hello world program */
{
        printf("Hello world!\n")
        return 0;
}
```

```
$ gcc fehler.c -o fehler
fehler.c: In function ‘main’:
fehler.c:5: error: syntax error before "return"
$
```

Nützliche Tipps - Fehlermeldungen

```
1 #include <stdio.h>
2 int main() /* a hello world program */
3 {
4         printf("Hello world!\n")
5         return 0;
6 }
```

```
$ gcc fehler.c -o fehler
fehler.c: In function ‘main’:
fehler.c:5: error: syntax error before "return"
$
```

Auflösung:

In Zeile 4 fehlt das Semikolon

Nützliche Tipps - Fehlermeldungen

```c
int main() /* a hello world program */
{
        printf("Hallo Welt\n");
        return 0;
}
```

```
$ gcc fehler.c -o fehler
fehler.c: In function ‘main’:
fehler.c:3: warning: incompatible implicit declaration
     of built-in function ‘printf’
$
```

Nützliche Tipps - Fehlermeldungen

```
1  int main() /* a hello world program */
2  {
3          printf("Hallo Welt\n");
4          return 0;
5  }
```

```
$ gcc fehler.c -o fehler
fehler.c: In function ‘main’:
fehler.c:3: warning: incompatible implicit declaration
     of built-in function ‘printf’
$
```

Auflösung:

Hier wurde das '#include <stdio.h>' vergessen

Nützliche Tipps - man

- das UNIX ‘man’ Kommando enthält unter anderem folgende Sektionen
  - Sektion 2: System Calls
  - Sektion 3: C Library Functions
- mit -s kann man ‘man’ Sektionen Übergeben

```
$ man -s3 printf
```

Nützliche Tipps - man

```
NAME
       printf, fprintf, sprintf, snprintf,
           vprintf, vfprintf, vsprintf,
       vsnprintf - formatted output conversion

SYNOPSIS
       #include <stdio.h>

       int printf(const char *format, ...);
...

DESCRIPTION
       The functions in the printf() family produce
       output according to a format as described below
       The functions printf() and vprintf() write
       output to stdout, the standard output stream;
...
```

Nützliche Tipps - man

- mit dem 'man' Kommando können auch die Dokumentationen zu ganzen c-Header-Dateien abgerufen werden

```
$ man stdio.h
$
```

- dazu müssen jedoch unter Ubuntu die Pakete 'manpages-posix' und 'manpages-posix-dev' installiert werden.

```
$ sudo apt-get install manpages-posix manpages-posix-
    dev
$
```

Nützliche Tipps - C-Versionen

Version	Änderungen
K&R-C	Ursprungsversion, wenig Standard Bibliotheken , wird kaum noch verwendet
C90	Funktionsprototypen, Präprozessor, Bibliotheken normiert
C95	Standard Makros, insbesondere '__STDC_VERSION__' zum auslesen der C-Version
C99	komplexe Zahlen, _Bool, *restricted*

Nützliche Tipps - Ausblick

Die Vorlesung heute Nachmittag wird Eingabe und Ausgabe behandeln

Ein Beispiel:

```c
#include <stdio.h>

int main()
{
        int i = 15;
        printf("i hat den Wert %d!\n", i);
}
```

Credits

- Urheber des Fotos ‘Smiley’ ist Paul-David Brodmann
- Urheber des Fotos ‘watch.jpg’ ist jurvetson von flickr.com
- Urheber des Fotos ‘zahnrad.jpg’ ist obenson von flickr.com
- Urheber des Fotos ‘Schleife.jpg’ ist mhofstrandvon flickr.com

Raumaufteilung

Nun teilen wir uns in zwei etwa gleich große Gruppen auf.

Raumwechsel

Jetzt gehen wir gemeinsam in die Räume
FR50XX + FR50XX