 Friedrich-Ebert-Schule Esslingen FES	IT: Hardwarenahes Programmieren	Name: Rahm Datum: 06.10.2022 2_0_Programmiersprache_C.docx
	Programmiersprache C im Vergleich	2.0.1

Abgrenzung verschiedener Programmiersprachen

Programmiersprachen können grob in folgende Klassen eingeteilt werden:

1) **Maschinensprachen**

Jeder Mikroprozessortyp besitzt seine eigene Maschinensprache, bei der jeder Maschinenbefehl als eindeutiger Binärcode codiert ist. Der Programmspeicher des Prozessors kann direkt mit diesen Codes beschrieben werden.

(Location: Speicheradressen; Object: Maschinencodes in Hexadezimalcode)

2) **Assemblersprachen**

Verwenden „lesbare“ Befehlsworte (Mnemonics) die stellvertretend für die Maschinencodes verwendet werden. Der **Assembler** ist ein Programm, der die Mnemonics automatisiert in Maschinencodes übersetzt.

3) In **Hochsprachen**

können komplexe Ausdrücke ($y = a \cdot b + c - 3$) formuliert werden, die ein **Compiler** wieder in einzelne Maschinenbefehle zerlegen muss. Im Wesentlichen werden heutzutage zwei Klassen dieser sogenannten Compiler-Sprachen unterschieden:

- Strukturierte Programmiersprachen (C, Pascal,...)
- Objektorientierte Sprachen (C++, Java, C#,...)

Adresse	Maschinencode
000000	e200
000001	b90a
000002	e200
000003	b90b
000004	e000
000005	b90b
000006	cffb

```
.include "m328pdef.inc"

start:
    ldi r16,0x20
    out DDRD,r16

loop:  ldi r16,0x20
        out PORTD,r16

        ldi r16,0
        out PORTD,r16

        rjmp loop
```

```
#include "controller.h"

int main(void)
{
    bit_init(_PORTD_,7,OUT);
    while (1)
    {
        bit_write(_PORTD_,7,1);
        bit_write(_PORTD_,7,0);
    }
}
```

Entwicklung der Programmiersprache C


Nach einer längeren Entstehungsphase als Programmiersprache für UNIX-Systeme in den 1970er Jahren erschien 1978 das Buch „The C-Programming Language“ von den Sprachentwicklern Brian W. Kernighan und Dennis M. Ritchie. Seit 1989 ist die Sprache C vom Amerikanischen Normungskomitee ANSI standardisiert. In **ANSI-C** geschriebener Quellcode konnte seither auf allen Computersystemen, für die ein ANSI-C-Compiler existiert, nahezu unverändert zu einem lauffähigen Programm übersetzt werden. C zeichnet sich unter anderem durch folgende Eigenschaften aus:

- Unterstützung von Sprachmitteln der **Strukturierten Programmierung**
- Hardwarenahe Programmierung durch **direkte Speicherzugriffe** (Pointer) und **Bitoperationen**
- Hohe **Laufzeitperformance**

Diese Eigenschaften verhalfen C, bis zum Ende der 90er Jahre, zu einer starken Verbreitung bei der Programmierung aller erdenklichen Computersysteme. Betriebssysteme wie Unix/Linux oder Windows wurden ursprünglich in C codiert. Seither hat die Bedeutung von ANSI-C für die Programmierung von PC-Systemen stetig nachgelassen. Die Komplexität dieser Programme konnte mit dem funktionalen Ansatz von C nicht mehr angemessen umgesetzt werden, so dass in diesem Segment heute ausschließlich objektorientierte Sprachen (C++) verwendet werden.

Anders sieht es bei der Programmierung von „kleinen“ Mikrocontrollern aus. Diese haben, gegenüber ihren großen Brüdern, eine sehr begrenzte Hardwareausstattung, wodurch C seine Stärken als hardwarenahe und ressourcenschonende Sprache voll ausspielen kann.

Um diese Stärken nutzen zu können, ist die Kenntnis der Hardware des Systems sowie der Grenzen eines Mikrocontrollers von großer Bedeutung.

 Friedrich-Ebert-Schule Esslingen FES	IT: Hardwarenahes Programmieren	Name: Rahm Datum: 06.10.2022 2_0_Programmiersprache_C.docx
	Programmiersprache C im Vergleich	2.0.2

Workflow bei der Programmentwicklung in C

Um ein C-Programm zu erstellen werden mehrere Programme benötigt. Dies sind der Quellcode-Editor, der Compiler, der Linker, ein Debugger und ein Downloadprogramm.

In einer modernen Entwicklungsumgebung (IDE=Integrated Development Environment) sind diese Programme alle unter einer grafischen Programmoberfläche zusammengefasst. Grundsätzlich lässt sich aber jeder Quellcode auch in der Textkonsole compilieren, linken und downloaden.

Die Vorgehensweise zur Erstellung eines lauffähigen Maschinen-Programms nennt man Build- oder Make-Prozess.

