

# **Projektbericht**

## **Tennis-Scoreboard**

Für die Vorlesung  
Systemnahe Programmierung I

**Studiengang Informatik**  
Studienrichtung Angewandte Informatik  
Duale Hochschule Baden-Württemberg Karlsruhe

Von  
Fabian Blatz,  
Sven Baumann,  
Marcel Bohrmann,  
Christian Gutermann

Abgabedatum: 3. Oktober 2017  
Kurs: TINF15B4  
Dozent: Prof. Dr. Ralph Lausen

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
1.1	Motivation . . . . .	3
1.2	Aufgabenstellung . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>4</b>
2.1	Assembler . . . . .	4
2.2	Der 8051 Mikrocomputer . . . . .	5
2.3	Entwicklungsumgebung MCU-8051 IDE . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Konzept</b>	<b>7</b>
3.1	Analyse . . . . .	7
3.2	Programmentwurf . . . . .	7
<b>4</b>	<b>Implementation</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>9</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>10</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>11</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>12</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

Die Motivation dieses Projektes entstand durch die Vorlesung Systemnahe Programmierung im 4. Semester des Studiengangs zum Bachelor of Science - Applied Computer Science. Im Rahmen der Vorlesung wurden Inhalte zur Programmiersprache Assembler, sowie Kenntnisse über den 8051 Mikrocomputer und der Entwicklungsumgebung MCU-8051 IDE vermittelt. Um dieses neu erlangte Wissen zu vertiefen sollte in Gruppen von bis zu drei Personen eine Anwendung mit den gelehrt Mitteln realisiert werden.

## 1.2 Aufgabenstellung

Die vorgegebene Aufgabenstellung war recht trivial formuliert. In Gruppen sollte sich eine Anwendung überlegt werden, welche mithilfe der MCU-8051 IDE realisiert werden kann. Einschränkungen bezüglich des Umfangs der Anwendung gab es keine.

In Folge dessen haben wir uns dafür entschieden eine Anzeigetafel zu entwickeln, welche es ermöglicht zweistellige Punktzahlen anzuzeigen. Ebenso soll es möglich sein diese Punktzahlen manuell in einzelnen Schritten hochzuzählen. Eine Begrenzung der Punktzahlen auf ein bestimmtes Limit wird softwareseitig nicht vorgenommen und ist somit nur durch die Hardware auf 99 je Seite beschränkt.

## 2 Grundlagen

### 2.1 Assembler

Ein Assembler ist eine Übersetzungssoftware für Assemblersprache in Maschinensprache bzw. Binärcode. Häufig wird jedoch auch die Assemblersprache an sich als Assembler bezeichnet.

Assemblersprachen sind hardwarenahe Programmiersprachen. Sie werden auch als Programmiersprachen der zweiten Generation bezeichnet, da sie die Nachfolger der direkten Programmierung mit Zahlencodes sind. Assemblerbefehle sind mnemonische Symbole in Textform und werden mithilfe eines Assemblers direkt in Maschinenbefehle übersetzt. Hierbei repräsentiert ein Assemblerbefehl genau einen Maschinenbefehl und dient somit nur der Verständlichkeit für den Menschen. Programmiersprachen der dritten Generation bzw. Hochsprachen hingegen benötigen einen Compiler welcher die komplexen Programmanweisungen in mehrere Maschinenbefehle übersetzt.

Da sich die Befehlssätze von unterschiedlichen Prozessoren, Mikrocontrollern oder auch digitalen Signalprozessoren unterscheiden gibt es für verschiedene Computertypen auch darauf zugeschnittene Assemblersprachen.

Assemblersprachen werden heute jedoch nur noch selten eingesetzt. Früher war die Programmierung in Assembler notwendig, um die knappen Ressourcen der Mikrocontroller optimal auszunutzen. Durch technische Fortschritte steigt die Leistungsfähigkeit der Chips jedoch immer weiter an, wodurch mittlerweile immer mehr C-Compiler auch in diesem Bereich die Assembler ablösen. [1]

## 2.2 Der 8051 Mikrocomputer

Der 8051 Mikrocontroller gehört zur Familie der MCS-51 8-Bit- Mikrocontroller von Intel, welche 1980 vorgestellt wurden. Der original 8051 ist zwar mittlerweile veraltet, jedoch gibt es hunderte Varianten (Derivate) davon, die teilweise durchaus auf dem aktuellen Stand der Technik sind. [2]

Der allererste Mikroprozessor i4004 wurde 1970 von Intel gebaut. Auch die Mikroprozessoren wie der 8051 und 8086 wurden von der Intel Corporation entwickelt. Der Originale 8051 ist ein maskenprogrammierter Mikrocontroller und benötigt für einen Befehl mindestens 12 Takte. Befehls- und Datenspeicher sind logisch getrennt, auch wenn dieser über einen einzigen gemultiplexten externen Bus adressiert werden. Allerdings ist es umstritten ob es sich dabei um eine Harvard-Architektur oder eine Von Neumann-Architektur handelt. Mit steigender Beliebtheit des 8051 hat Intel den MCS-51- CPU-Kern an viele Halbleiterhersteller lizenziert um damit eine Basis für einen herstellerübergreifenden Industriestandard zu schaffen. Dies führte zu verschiedenen Versionen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und on-chip RAM, auf denen jedoch auch 8051 Programme anderer Varianten laufen. [2] [3]

Kerndaten des Original 8051 [4]:

- jeweils bis zu 64 kB externer Daten- und Programmspeicher adressierbar
- 128 Byte internes Ram (8052: 256 Byte)
- 2 Timer/Counter (8052: 3 Timer/Counter)
- 2 externe Interrupts
- 4 8-bit I/O Ports, zwei davon für den Zugriff auf externen Speicher
- Hardware UART

## 2.3 Entwicklungsumgebung MCU-8051 IDE

Die MCU-8051 DIE ist eine freie integrierte Entwicklungsumgebung für auf dem 8051 basierende Mikrocontroller. Sie unterstützt zwei Programmiersprachen: C und Assemblersprache. Ebenso verfügt sie über einen eigenen Simulator und Assembler. [5]

Abbildung 1: MCU-8051 IDE

In der Bildschirmmitte (Abb. 1) befindet sich der Editor, in dem der auszuführende Code bearbeitet werden kann. Im unteren Teil der DIE werden Arbeitsspeicher, Register, Timer, sowie die Ports des simulierten Mikrocontrollers angezeigt. In dem kleinen Fenster wird eine LED Display simuliert, auf der die Anwendung dargestellt wird.

# **3 Konzept**

## **3.1 Analyse**

## **3.2 Programmentwurf**

## 4 Implementation



## **5 Zusammenfassung**

# Literaturverzeichnis

- [1] Assemblersprache. <https://de.wikipedia.org/wiki/Assemblersprache>. Datum: 20.06.2017.
- [2] Intel MCS-51. [https://de.wikipedia.org/wiki/Intel\\_MCS-51](https://de.wikipedia.org/wiki/Intel_MCS-51). Datum: 20.06.2017.
- [3] Mikroprozessor. <http://www.weller.to/his/h10-70-74-erste-mikros.htm>. Datum: 20.06.2017.
- [4] Microcontroller-8051. <https://www.mikrocontroller.net/articles/8051>. Datum: 20.06.2017.
- [5] MCU-8051-IDE. [https://en.wikipedia.org/wiki/MCU\\_8051\\_IDE](https://en.wikipedia.org/wiki/MCU_8051_IDE). Datum: 20.06.2017.

# **Abbildungsverzeichnis**

# Abkürzungsverzeichnis

BSP      Beispiel