

TEKO

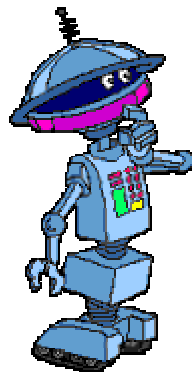
SCHWEIZERISCHE FACHSCHULE

Projekt:

Diplomarbeit 2000

LEGO Mindstorms RCX-Baustein

Anhang / Schlussbericht / Skizzen von Ideen



Diplomand/In: Charlotte Guzek
Walter Hüsler

Betreuer: Ruedi Bürkli

Experte: Dr. Hakim Ghezal

Datum: 15.10.2000
Dokument: Anhang.doc

Inhaltsverzeichnis

1	WELCHE MODULE WURDEN ÜBERNOMMEN?.....	3
2	WER MACHTE WAS?	3
3	SCHLUSSBERICHT	5
4	SKIZZEN VON IDEEN	6
5	WO IST WAS AUF DER CD-ROM?.....	7
6	LITERATURVERZEICHNIS	8

1 Welche Module wurden übernommen?

Keine. Hingegen wurde der Roboter, nach einigen Prototypen von uns, durch Christian Guzek gebaut.

2 Wer machte was?

Tätigkeit **Wer** **Wie lange**

Vorstudie

Div. E-Mails mit Diplombetreuer	Charlotte Guzek	1.00
Literatur lesen, auf Internet suchen nach Möglichkeiten des Systems, Technische Machbarkeit analysieren.	Charlotte Guzek Walter Hüsler	20.00 4.00
Vorstudie (Sitzung 8.8.2000) Ch. Guzek / W. Hüsler	Charlotte Guzek Walter Hüsler	3.00
Vorstudie (Sitzung 17.8.2000) Ch. Guzek / W. Hüsler / R. Bürkli	Charlotte Guzek Walter Hüsler	1.75
Vorstudie/Abklärungen Greifer und Rotation (Sitzung 28.8.2000) Ch. Guzek / W. Hüsler	Charlotte Guzek Walter Hüsler	5.00
Vorstudie (Sitzung 01.9.2000) Ch. Guzek / W. Hüsler / R. Bürkli	Charlotte Guzek Walter Hüsler	0.75
Vorstudie Dokumentation erstellen / W. Hüsler	Walter Hüsler	15.00
1. Prototypen bauen (Greifer, Element auf/ab, Sockel mit Rotationssensor) / Ch. Guzek	Charlotte Guzek	6.00
Management Dokument erstellen / Ch. Guzek	Charlotte Guzek	1.00
Sitzungsprotokolle erstellen (17.8., 28.8., 1.9.2000) / Ch. Guzek	Charlotte Guzek	1.50
Entwürfe einscannen und Dokument erstellen / Ch. Guzek	Charlotte Guzek	4.00
Total Vorstudie		63.00

1. Phase / Voranalyse und Konzept

Tätigkeits- / Zeitplan erstellen, anpassen	Charlotte Guzek	4.00
Qualitätssicherungsplan erstellen	Charlotte Guzek	1.00
Management Dokument anpassen	Charlotte Guzek	0.50
Pflichtenheft erstellen	Walter Hüsler	15.00
1. Vorzeigetermin (18.9.2000)	Charlotte Guzek Walter Hüsler	1.00
Sitzungsprotokoll 18.9.2000	Charlotte Guzek	0.50
Review-Bericht erstellen	Charlotte Guzek	0.50
Total 1. Phase		22.50

<u>Tätigkeit</u>	<u>Wer</u>	<u>Wie lange</u>
2. Phase / Entwurf		
Statechart erstellen	Walter Hüsler	5.00
Kontextdiagramm erstellen	Charlotte Guzek	1.00
	Walter Hüsler	2.00
Datenflussdiagramm erstellen	Walter Hüsler	3.00
Struktogramme erstellen	Walter Hüsler	6.00
Ergänzende Dokumentation	Charlotte Guzek	4.00
	Walter Hüsler	3.00
2. Vorzeigetermin (28.9.2000)	Charlotte Guzek	1.50
	Walter Hüsler	
Sitzungsprotokoll 28.9.2000	Charlotte Guzek	0.50
Dokumente überarbeiten	Charlotte Guzek	3.00
Programmcode 1. Teil	Charlotte Guzek	20.00
Review-Bericht erstellen	Charlotte Guzek	0.50
Total 2. Phase		49.50
3. Phase / Codierung		
Programmcode 2. Teil	Charlotte Guzek	48.00
	Walter Hüsler	6.00
Erstellen des Roboters (falls Zeit)		0.00
Review-Bericht erstellen	Charlotte Guzek	1.00
Total 3. Phase		55.00
4. Phase / Tests und Dokumentation		
Testen des Programms	Charlotte Guzek	10.00
	Walter Hüsler	2.00
Anpassungen	Charlotte Guzek	10.00
Benutzerdokumentation erstellen	Charlotte Guzek	6.00
Testbericht erstellen	Charlotte Guzek	5.00
Anhang erstellen	Charlotte Guzek	8.00
	Walter Hüsler	5.00
Disketten und CD's erstellen	Charlotte Guzek	8.00
3. Vorzeigetermin	Charlotte Guzek	1.00
	Walter Hüsler	
Sitzungsprotokoll 17.10.2000	Charlotte Guzek	1.00
Ordner bereitstellen, drucken, etc.	Charlotte Guzek	10.00
Präsentation vorbereiten	Charlotte Guzek	10.00
Review-Bericht erstellen	Charlotte Guzek	2.00
Total 4. Phase		78.00
Gesamttotal		268.00

3 Schlussbericht

3.1 Schlussfolgerungen

Bei einer Diplomarbeit wie der unsrigen, wo der mechanische Anteil nicht unerheblich ist, könnte man sich gut vorstellen mit Kollegen aus dem Bereich Maschinenbau zusammenzuarbeiten. Ein Informatiktechniker sollte ja für die Diplomarbeit nicht unbedingt einen Roboter oder eine Maschinen selber bauen müssen, sondern eine solche Einrichtung nutzen können. Im Bereich Maschinensteuerung, Benutzerschnittstelle, Simulation, Auswertung usw. bieten sich viele interessante Möglichkeiten an.

3.2 Verbesserungen

Verbesserungsmöglichkeiten gäbe es sicher im Bereich der Programmierung. Mit mehr praktischen Kenntnissen in der OO-Programmierung hätte man eher den objektorientierten Ansatz versuchen können. Aus zeitlichen Gründen und wegen des erheblichen Aufwandes um die RCX-Methoden zu erlernen, haben wir uns für den prozeduralen Ansatz entschieden.

Mit OOP Ansatz wäre es uns vielleicht besser gelungen eine modulare Struktur der Applikation zu entwickeln, damit durch den Austausch von einzelnen Modulen, eine andere Funktionalität mit dem RCX-Baustein realisiert werden könnte.

Sicher könnte man auch die Roboterkonstruktion verbessern, aber einerseits wollten wir nicht zuviel Zeit dafür investieren und andererseits ist man auch durch die verfügbaren Teile des Lego Baukasten limitiert. Zum Lego Mindstorms System ist auch ein Bausatz mit pneumatischen Komponenten erhältlich, mit denen z.B. ein Greifer, wie in unserem Roboter, besser realisiert werden kann.

3.3 Schwierigkeiten

Schwierigkeiten traten vor allem in der Design- und Codierphase auf. Welche Konzepte (DFD, Kontextdiagramme, State Event Diagramme, etc.) verwenden wir um das System zu beschreiben, wieviel ist notwendig.

Generell ist das Umsetzen einer Idee oder Anforderung in ein Entwurfskonzept und der daraus abgeleiteten Implementierung, ein Prozess der einiges an Erfahrung und Wissen benötigt.

Mühe bereitete uns am Anfang jedoch die Anwendung der RCX-Methoden. Die technische Referenz zur Spirit.ocx Komponente referenziert auf den Visual Basic Syntax und dieser unterscheidet sich zum Teil gegenüber Delphi. Diese Unterschiede sind kaum dokumentiert und Beispiele von Anwendungen in Delphi waren nicht zu finden.

Unterschätzt haben wir den Aufwand für Konstruktion des Roboters. Obwohl der ganze Aufbau „nur“ aus Lego-Teilen besteht, brauchte es viel Geduld und ein gutes Vorstellungsvermögen. Die Kombinationsmöglichkeiten und die Anzahl der Bauteile bieten zwar viel Freiraum zum Konstruieren aber alles ist auch nicht realisierbar.

Nach ersten Prototypen haben wir aus Zeitgründen den Bau des definitiven Modells an einen Helfer delegiert.

3.4 Schlusswort

Die Diplomarbeit war für uns beide eine grosse und lehrreiche Herausforderung. Aus unserer Sicht haben wir mit viel Einsatz die gesteckten Ziele erreicht.

Besonders danken möchten wir Herrn Christian Guzek, der für uns den Roboter baute und unserem Diplombetreuer Herrn Ruedi Bürki, der uns fachlich und mit zusätzlichem Material unterstützte.

4 Skizzen von Ideen

5 Wo ist was auf der CD-ROM?

Themeneingaben Diplomarbeit	\Dokus
Diplomthemen Uebersicht (Thema 1 / 2)	\Dokus
Definitive Diplomthemen 2000	\Dokus
Bilder für Benutzerdoku	\Dokus\Bilder_Bendok
Bilder für Pflichtenheft	\Dokus\Bilder_Pflicht
Definitive Dokumentation	\Dokus\Def_Dokus
Emails	\Dokus\Emails
Sonstige Dokumentation die in anderen integriert worden sind	\Dokus\Sonstige_Doku
Technische Referenzen (Hardware Manual, Pbrick.pdf, etc.)	\Dokus\Tech_Ref
Dokumentationen Version 1.0	\Dokus\version1.0
Dokumentationen Version 1.1	\Dokus\version1.1
Dokumentationen Version 1.2	\Dokus\version1.2
Dokumentationen Version 1.3	\Dokus\version1.3
Firmware und Spirit.ocx	Aus Copyright Gründen der LEGO nicht beigelegt
Div. Original Dokumente der TEKO	\Original
Photos Version 1.0	\Photos\version1.0
Photos Version 1.1	\Photos\version1.1
Skizzen von Ideen	\Skizzen
Programm Algo Version 1.0	\Programme\algo\version1.0
Programm Algo Version 1.1	\Programme\algo\version1.1
Setup Disketten (Disk 1)	\Setup_Disk\Tuerme\144mb\Disk1
Setup Disketten (Disk 2)	\Setup_Disk\Tuerme\144mb\Disk2
Setup Disketten (Disk 3)	\Setup_Disk\Tuerme\144mb\Disk3
Programm ‚Türme von Hanoi‘ Version 1.0	\Programme\version1.0
Programm ‚Türme von Hanoi‘ Version 1.1	\Programme\version1.1
Programm ‚Türme von Hanoi‘ Version 1.2	\Programme\version1.2
Programm ‚Türme von Hanoi‘ Version 1.3	\Programme\version1.3
Programm ‚Türme von Hanoi‘ Version 1.4	\Programme\version1.4

6 Literaturverzeichnis

- Carl Hanser Verlag: Borland Delphi 3 für Einsteiger und Fortgeschrittene
- Carl Hanser Verlag: Borland Delphi 3 für Profis
- Helmut Balzert: Lehrbuch der Software Technik (Software Entwicklung)
- Dave Baum: *LEGO Mindstorms Roboter*. Galileo Press, 2000.
- Matthias Kalle Dalheimer: Das Inoffizielle Handbuch für LEGO Mindstorms Roboter (Deutsche Übersetzung der Autoren Jonathan B. Knudsen & Markus L. Noga: The Unofficial Guide to LEGO Mindstorms Robots). O'Reilly, 2000.
- Louis Dirk, Peter Müller: LEGO Mindstorms – Roboter programmieren lernen. Markt & Technik, 2000 (Pearson Education)
- Pbrick.pdf Technical Reference Spirit.OCX von LEGO Mindstorms (auf CD-ROM) zur Anschauung)
- HW_Manual.pdf Hardware Beschreibungen der Hitachi für den Single-Chip Microcomputer H8/3297 Serien (auf CD-ROM zur Anschauung)
- D. Zumkemi, Ch. Althaus: *Semesterarbeit LAPI*. Teko, 1998/99.
- Diverse Links auf Internet: Diese hatten alle etwas über das Bauen von Robotern, programmieren mit NQC, C/C++, Visual Basic. Fast keine Beispiele in Delphi