



UNIVERSITÄT KARLSRUHE (TH) - FORSCHUNGSUNIVERSITÄT
FAKULTÄT FÜR ELEKTRO- UND INFORMATIONSTECHNIK
INSTITUT FÜR BIOMEDIZINISCHE TECHNIK

DIPLOMARBEIT

Entwurf und Implementierung eines kabellosen Sensornetzes
zur Überwachung von Patienten bei einem
Massenanfall von Verletzten (MANV)

vorgelegt von	cand. inform. Marcel Noe
Betreuer	Prof. Dr. Armin Bolz Prof. Dr. Rüdiger Dillmann Dr.-Ing. Marc Jäger
Abgabetermin	01.11.2010

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides Statt, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig und ohne unzulässige fremde Hilfsmittel angefertigt habe. Die verwendeten Literaturquellen sind im Literaturverzeichnis vollständig angegeben. Die Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde zur Erlangung eines akademischen Grades vorgelegt.

Karlsruhe, 31.09.2005

Vorwort

Diese Arbeit entstand am..... in Koopeartion mit... blabla

Noch was zum Titel:

Es ist oft sinnvoll, zunächst einen vorläufigen Arbeitstitel zu formulieren. Mit ihm legen Sie für sich fest, was Sie beschreiben wollen. Der endgültige Titel sollte einerseits so kurz wie möglich sein, andererseits aber auch möglichst viele Informationen über den Gegenstand der Arbeit enthalten. Beachten Sie, daß die meisten Leser der wissenschaftlichen Zeitschrift, in der Sie Ihre Arbeit veröffentlichen wollen, nur deren Titel lesen. Der Titel soll den Leser kurz und präzise über den Inhalt der Arbeit informieren. Abkürzungen sollten vermieden werden. Aus dem Titel muß ersichtlich sein, ob es sich um eine experimentelle oder um eine theoretische Arbeit handelt. Sie sollten viel Mühe darauf verwenden, den treffenden Titel zu wählen. Ich empfehle, zunächst die Wörter aufzuschreiben, die Ihrer Meinung nach in dem Titel unbedingt vorkommen müssen, um den Inhalt zu charakterisieren. Dann sollten Sie diese Wörter geschickt zu einem Titel zusammenfügen. Beachten Sie aber immer, daß der Titel auch nicht zu lang sein darf.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich den Personen danken, ohne die diese Arbeit so nicht entstanden und auch nicht möglich gewesen wäre. Ein herzliches Dankeschön gilt...

- ...
- ...
- ...
- ...
- ...
- ...

Die Danksagung ist ein wichtiger Teil der Arbeit. Hier sollten Sie sich bei all denen bedanken, die Ihnen bei den beschriebenen Forschungen behilflich waren. Es ist zwingend erforderlich, daß in der Danksagung steht, welche Institutionen Ihnen evtl. Daten kostenlos zur Verfügung gestellt haben und von welchen Institutionen Ihre Arbeit finanziert wurde. Allgemein ist zu sagen, daß man in der Danksagung nicht geizen sollte. Durch das Erwähnen von Hilfen, die man erhalten hat, kann man sich Türen öffnen, die später eventuell von großem Nutzen sein können. Ein weiterer Tip: Schicken Sie jedem/jeder, der/die in der Danksagung erwähnt wird, ein Exemplar Ihrer Arbeit (am besten mit Widmung). Er/sie wird sich freuen.

Abstract

... Die Zusammenfassung („Abstract“) ist nach dem Titel der zweitwichtigste Bestandteil einer wissenschaftlichen Arbeit. Sie sollten deshalb für die Zusammenfassung, ebenso wie für den Titel, besonders viel Mühe und Zeit verwenden, da die gesamte wissenschaftliche Arbeit nur von sehr wenigen Wissenschaftlern gelesen wird, die Zusammenfassung aber von vielen. Aus der Zusammenfassung muß hervorgehen, wovon die Arbeit handelt, worauf sie aufbaut, und vor allen Dingen, welche neuen Erkenntnisse gewonnen wurden. Die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit müssen kurz und präzise aufgezählt werden. Es genügt nicht zu schreiben, daß dies und jenes in der Arbeit behandelt werden. Wichtig ist, daß die „harten Fakten“, welche sich aus den Untersuchungen ergeben haben, aufgelistet sind. Handelt es sich um eine theoretische Arbeit, dann müssen Sie erwähnen, von welchen Gleichungen Sie ausgegangen sind und welche Näherungen Sie verwendet haben; bei einer experimentellen Arbeit müssen Sie erwähnen, welche Experimente Sie durchgeführt haben und eventuell auch, welche Auswertungsmethoden (falls nicht Standardmethoden) Sie verwendet haben. Beachten Sie, daß Ihre Arbeit von Wissenschaftlern unterschiedlicher Herkunft und Ausbildung gelesen wird. Bedenken Sie, daß sich auch Wissenschaftler für Ihre Arbeit interessieren können, die aus benachbarten Disziplinen stammen und nicht mit dem von Ihnen verwendeten wissenschaftlichen „Jargon“ vertraut sind, oder solche, welche die in Ihrem Fach üblichen Abkürzungen nicht kennen. Deshalb soll die Zusammenfassung für alle (natur-)wissenschaftlich gebildeten Leser verständlich sein. Das bedingt, daß eventuell benutzte Abkürzungen erklärt werden müssen, und daß nur solche Begriffe vorkommen dürfen, die ein „normaler“ Wissenschaftler üblicherweise kennt oder die er notfalls in einem Lexikon nachschlagen kann. Die Zusammenfassung sollte keine Literaturhinweise enthalten. Die Zusammenfassung ist ein selbständiger Teil der Arbeit. Das bedeutet, daß die in der Zusammenfassung erklärten Abkürzungen im Hauptteil noch einmal erklärt werden

müssen. Einerseits darf die Zusammenfassung nicht zu lang sein (max eine Seite), andererseits muß sie aber auch alle wichtigen Informationen über Ihre Untersuchungen enthalten. Auf präzise Formulierungen ist größten Wert zu legen.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	VIII
Tabellenverzeichnis	IX
1 Einleitung	1
1.1 Motivation der Arbeit	1
1.2 Aufgaben und Ziele der Arbeit	1
1.3 Gliederung und Vorgehensweise der Arbeit	1
2 Stand der Technik	2
3 Fortschritt der Arbeit	3
4 Praktische Realisierung des Sensornetzes	4
4.1 Entwurf	4
4.1.1 Hardware	4
4.1.2 Firmware	5
4.1.3 Software	5
4.2 Implementierung	6
4.2.1 Hardware	6
4.2.2 Firmware	6
4.2.3 Software	6
5 Ergebnisse	7
5.1 Baselinewandering	7
5.1.1 Messungen unter verschiedenen Bedingungen	7
5.1.2 Vergleichende Messung mit Referenzgerät	7
5.2 HRV-Variation	7
5.2.1 Messungen unter verschiedenen Bedingungen	7

5.2.2	Vergleichende Messung mit Referenzgerät	7
5.3	QRS-Komplexe	8
5.3.1	Messungen unter verschiedenen Bedingungen	8
5.3.2	Vergleichende Messung mit Referenzgerät	8
5.4	Vergleiche der Verfahren zueinander	8
6	Diskussion	9
6.1	Baselinewandering	9
6.2	HRV-Variation	9
6.3	QRS-Komplexe	9
6.4	Vergleich der Verfahren zueinander	9
7	Zusammenfassung und Ausblick	11
	Glossar	12

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Kapitel 1

Einleitung

1.1 Motivation der Arbeit

...

1.2 Aufgaben und Ziele der Arbeit

...

1.3 Gliederung und Vorgehensweise der Arbeit

...

Kapitel 2

Stand der Technik

Standardverfahren der Atmungsdetektion mit Nachteilen, Problemen etc. aufzeigen...

Kapitel 3

Fortschritt der Arbeit

So Sachen wie, dass es nicht mehr von der Bewegung am Brustkorb abhängt (indirekt bei QRS), dass die HRV-Methode auch Messungen der Atmung Beispielsweise am Handgelenk zulässt, also weit weg von der Lunge...

Kapitel 4

Praktische Realisierung des Sensornetzes

4.1 Entwurf

4.1.1 Hardware

MANVNode

ADuC

Beim MANVNode handelt es sich um ein Prototyp des späteren Erste-Hilfe-Sensor für den MANV-Einsatz. Zwar existiert der Erste-Hilfe-Sensor bereits, allerdings hat dieser noch keinerlei Netzwerkfähigkeit. Der Erste-Hilfe-Sensor basiert auf einem ADuC7019 Microcontroller und ergänzt diesen durch Detektionskomponenten, zur Patientenüberwachung.

Für die Entwicklung der Netzwerkanbindung sind diese Detektionskomponenten nur insofern relevant, dass es zu keiner Gegenseitigen Störung zwischen Detektion- und Netzwerkkomponenten kommen darf. Daher wurde im ersten Schritt alle nicht benötigten Komponenten weggelassen, und lediglich der reine Mikrocontroller verwendet. Später wurden die hierbei entwickelte Netzwerkkomponenten zusammengefasst und in die Hardware des Erste-Hilfe-Sensors integriert.

Die eigentliche Entwicklung fand mit Hilfe eines ADuC7026 Evaluations-Board statt. Dieses Board hat den Vorteil, dass alle Anschlüsse des Mikrocontrollers auf Steckerleisten geführt, und damit leicht zugänglich sind. Ausserdem ist eine JTAG-Schnittstelle vorhanden, die ein einfaches Debuggen des Mikrocontrollers

ermöglicht.

ZigBee-Schnittstelle

Für die Anbindung des Erste-Hilfe-Sensors an das Sensornetz wird ein ZigBit-Modul der Firma Atmel verwendet. Dieses Modul bietet den Vorteil, dass es bereits über einen kompletten ZigBee-Stack verfügt, der einfach über AT-Befehle gesteuert werden kann, die per UART gesendet werden.

Der ZigBee-Stack auf dem ZigBit Modul ist austauschbar und kann durch eine eigene Firmware ersetzt werden. Hierzu wird von der Firma Atmel ein umfangreiches SDK¹ angeboten. Für den Rahmen dieser Diplomarbeit ist die vorgefertigte Serial-Net-Firmware allerdings ausreichend. Einziger Wermutstropfen ist die fehlende Verschlüsselung, welche für den Serieneinsatz natürlich erforderlich wäre.

MANV-USB-Connector

Der MANV-USB-Connector ist die Schnittstelle zwischen Sensornetz und Computer. Es handelt sich um einen USB-Stick, der einen ZigBit-Modul beinhaltet. Zusätzlich sind zwei weitere Bauteile enthalten, die das ZigBit-Modul mit Strom versorgen, sowie eine Umsetzung der UART-Schnittstelle des ZigBit-Moduls auf USB vornehmen. Für die Stromversorgung ist es notwendig, die 5V der USB-Schnittstelle auf die 3V des ZigBit-Moduls umzusetzen.

4.1.2 Firmware

4.1.3 Software

In dieser Arbeit wurde ein Java-Treiber (MANVConnector) entworfen und implementiert. Dieser Treiber realisiert die Anbindung an die von Herrn Tepelmann in ? entworfene MANVSuite.

¹Software-Development-Kit: Eine Art Baukasten für Software, die viele benötigte Teile bereits fertig zur Verfügung stellt

4.2 Implementierung

4.2.1 Hardware

4.2.2 Firmware

4.2.3 Software

Kapitel 5

Ergebnisse

5.1 Baselinewandering

5.1.1 Messungen unter verschiedenen Bedingungen

... nur die reinen Messergebnisse kommen hier rein mit Erläuterung/Begründung etc... Bilder von den Messungen und Fakten

5.1.2 Vergleichende Messung mit Referenzgerät

... Ebenfalls nur Bilder und Zahlen im Vergleich zu der Referenzmethode (am Besten Bilder, in denen die Atmungskurve von der neuen Methode und der Referenzmethode gleichzeitig zu sehen sind)

5.2 HRV-Variation

5.2.1 Messungen unter verschiedenen Bedingungen

... wie oben

5.2.2 Vergleichende Messung mit Referenzgerät

... wie oben

5.3 QRS-Komplexe

5.3.1 Messungen unter verschiedenen Bedingungen

... wie oben

5.3.2 Vergleichende Messung mit Referenzgerät

... wie oben

5.4 Vergleiche der Verfahren zueinander

Hier nur Grafiken, Fakten, Zahlen etc. reinmachen, die die verschiedenen Verfahren überlappend zeigen und kurz erläutern, aber nicht bewerten.

Der Ergebnisteil (Ergebnisse, results) sollte die wesentlichen Befunde der aktuellen Arbeit in nachvollziehbarer, durch geeignete Präsentation (Tabellen, Grafiken) unterstützter Weise darbieten. Die Auswahl der dargebotenen Ergebnisse ist nach der Relevanz im Hinblick auf die Fragestellung zu treffen. Dies gilt gleichermaßen für Positivergebnisse, welche die Argumentation der Autoren stützen, wie auch für Negativergebnisse und Probleme bei der Durchführung der Untersuchung, sofern diese einen Einfluss auf das Ergebnis gehabt haben könnten. Die Datenpräsentation sollte einen unverfälschten, aber durch geeignete Aufarbeitung der Daten (Mittelwertbildung, andere zusammenfassende deskriptive Statistik, etc.) fokussierten Überblick geben. Außerdem sollte der Ergebnisteil verschiedene Teilergebnisse nicht isoliert präsentieren, sondern den Leser in einer zusammenhängenden Beschreibung durch die Resultate führen. Dies schließt eine Beschreibung der wichtigsten Befunde aus Tabellen und Grafiken ein. ———

Kapitel 6

Diskussion

Bewertung (auch subjektive Meinung) der einzelnen Verfahren. Vor- und Nachteile. Wo gibt es Probleme (z.B. bei HRV nur im unteren Frequenzbereich einsetzbar?? etc.), wie ist die Abweichung zu Referenzmessungen...

6.1 Baselinewandering

...

6.2 HRV-Variation

...

6.3 QRS-Komplexe

...

6.4 Vergleich der Verfahren zueinander

In der Diskussion (discussion) stellen die Autoren ihre Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen vor. Dabei ist eine Wiederholung der Ergebnisdarstellung zu

vermeiden. Das diskutierte Ergebnis braucht nur noch erwähnt, nicht aber erneut dargestellt zu werden. Inwieweit konnte eine in der Einleitung vorgestellte Hypothese gestützt oder widerlegt werden? Inwiefern sind die Ergebnisse in Übereinstimmung mit bisherigen publizierten Befunden und Hypothesen oder stehen im Gegensatz zu diesen? Neben der Einleitung ist die Diskussion derjenige Teil des Artikels, in dem ein Schwerpunkt darauf liegt, die gerade ausgeführte Studie in die sonstige Fachliteratur einzuordnen.

Kapitel 7

Zusammenfassung und Ausblick

Beispiel wie ein Zitat auf Armins (?) Buch funktioniert

Glossar