

Microcontroller System for Treadmill Control

Human Centered Technology / Betreuer: Prof. Dr. Elham Firouzi
Experte: Prof. Dr. Kenneth J. Hunt

Für das Institut der Rehabilitation und Leistungstechnologie (IRPT) soll eine Embedded-System Lösung entwickelt werden, welche Regelungsaufgaben für ein h/p/cosmos-Laufband übernimmt, ohne einen PC benutzen zu müssen. Das Embedded System soll im Bereich des Leistungssports, aber auch im Rehabilitationsbereich eingesetzt werden. Im Leistungssport ist es für viele Ausdauersportler wichtig, bei einer genau definierbaren Belastungsintensität trainieren zu können. Diese Arbeit liefert die Software für den Prototyp des Embedded Systems.

Ausgangslage

Am Institut für Rehabilitation und Leistungstechnologie werden Systeme für kardiopulmonale Rehabilitation und Automatisierungssysteme für Trainingsgeräte entwickelt. In verschiedenen vorgängigen Projekten wurden Herzfrequenzregelung, Sauerstoffaufnahme- und eine Automatisierung des Laufbandes erarbeitet. Alle Regelungen werden über Matlab/Simulink mit der Real-time Windows Target Toolbox gesteuert.

Ziel

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Realisierung der Software für ein Embedded Controllingsystem. Das Ziel war es, eine Software für einen Mikrocontroller zu entwickeln, die die drei Regelungsaufgaben für das Laufband übernimmt. Hardware Als Hardware diente das Entwicklungsboard MCBSTM32E der Firma

Keil. Dieses Board enthält einen ARM-basierten Cortex-M3 Mikrocontroller (STM32F103ZE). Mittels des RTX-Kernel von Keil kann ein RTOS (Realtime Operating System) gebaut werden. Dies wird im heutigen Embedded Bereich sehr häufig eingesetzt.

Realisierung der Software

Für die Software wurden zuerst die Anforderungen definiert. Wichtig dabei war es, dass alle Einstellungsmerkmale für die Regelungsaufgaben vorhanden waren. Die regelungstechnischen Daten (Führungsgrösse, Messgrösse und Stellgrösse) sollten abgespeichert werden können. Dazu wurde der microSD-Slot genutzt. Für das Schreiben und Lesen auf die microSD-Karte wurde das Flash File System von Keil benutzt. Insgesamt wurden drei verschiedene Regelungstypen für das Laufband implementiert. Eine Sauer-

stoffaufnahme-Regelung, Herzraten-Regelung sowie eine Positionsregelung. Neben den bereits berechneten Regelparametern ist es möglich, eigene Parameter zu testen.

Resultate

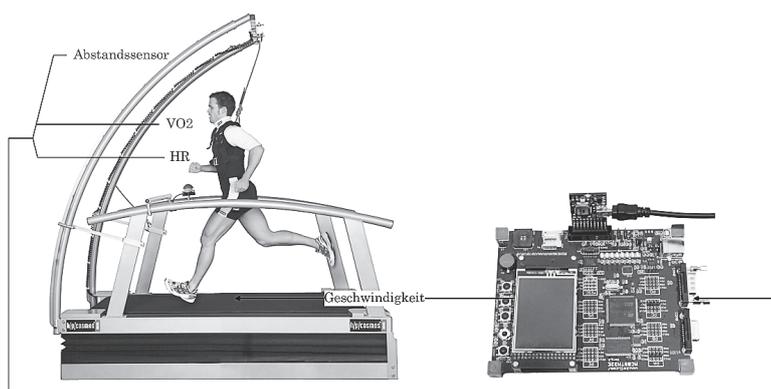
Mit der vorliegenden Software konnten alle Anforderungen erfüllt werden. Alle bisherigen entwickelten Regelungstypen können mit der ausgearbeiteten Software ausgeführt werden. Mittels eines einfachen Bedienkonzepts sind alle notwendigen Einstellungen machbar. Bei Bedarf können die Daten auf eine microSD-Karte geloggt werden.

Ausblick

Mit dieser Arbeit können Kunden auf ein neues innovatives Produkt aufmerksam gemacht werden. Eine interessante Erweiterung des Systems wäre, dass das Bedienkonzept komplett von einem Smartphone übernommen wird. Das grosse Plus der heutigen Smartphones liegt in ihrer Bedienungsfreundlichkeit. Es wäre denkbar, dass eine für dieses System zugeschnittene Applikation mit der Mikrocontrollereinheit kommunizieren könnte. Die Bedienung und auch die Anzeige würden somit vollumfänglich über das Smartphone laufen. Die Regelungsaufgaben würde dann die Software des Mikrocontrollers übernehmen. Für die Kommunikation wäre die Bluetooth-Schnittstelle eine mögliche Variante.



Christian Dietrich



Regelsystem