

Embedded System für Multikanal EKG

Studiengang: BSc in Elektrotechnik und Informationstechnologie | Vertiefung: Embedded Systems
Betreuer: Prof. Dr. Marcel Jacomet
Experte: Michael Ernst

Die Zahl der Menschen mit Herzrhythmusstörungen nimmt mit dem demographischen Wandel stetig zu. Die Ursache von Herzrhythmusstörungen wie beispielsweise das Vorhofflimmern ist vielfältig. Einige Ursachen sind harmlos, andere stellen für die Gesundheit des Patienten eine Gefahr dar. Eine frühe Erkennung und korrekte Diagnose sind von hohem Interesse. Zur Aufzeichnung der elektrischen Aktivitäten des Herzmuskels wird ein Elektrokardiogramm (EKG) durchgeführt.

Ausgangslage

Typischerweise werden die Signale bei einem EKG mit Elektroden auf dem Brustkorb des Patienten aufgenommen. Eine bessere Signalqualität erhält man mit einem sogenannten Speiseröhren-Katheter, welcher nur wenige Millimeter vor dem linken Vorhof platziert wird. Um die Aktivitäten in den Vorhöfen besser zu überwachen, wurde an der BFH ein Speiseröhren-Katheter entwickelt. Dieser nimmt die Signale der Herzmuskeln in der Speiseröhre auf, welche hinter dem Herzen verläuft. Dadurch werden insbesondere die Signale der Vorhöfe mit einer höheren Qualität als bei normalen Oberflächen EKGs erfasst.

Aufgabenstellung

Um die aktuell verwendeten sehr teuren Signalaufbereitungs-Geräte zu ersetzen soll ein Embedded System zur Digitalisierung der Signale entwickelt werden. Aus Sicherheitsgründen soll die Übertragung der Daten über eine kabellose Kommunikationsschnittstelle erfolgen. Zur Spannungsversorgung ist ein Akku einzusetzen, welcher kabellos geladen werden kann. Um die Basis für eine präzisere Arrhythmiediagnose zu erstellen, soll an unser Embedded System eine

neue Variante des Katheters mit bis zu 64 Elektroden verarbeitet werden können.

Realisierung

In Abbildung 1 ist die Hardware des entwickelten Embedded Systems abgebildet. Die Signale des Katheters werden auf den Print geführt und über die Eingangsstufe auf die AD-Wandler geleitet. Die AD-Wandlung der 64 Elektroden Spannungen erfolgt mit 8 AD-Wandlern mit jeweils 8 Kanälen. Über eine SPI Schnittstelle werden diese im daisychain Modus beschalteten Wandler ausgelesen. Die Daten werden über einen TCP Socket an einen Computer zur Weiterverarbeitung und Visualisierung gesendet. Ein Akku mit Überwachung übernimmt die Spannungsversorgung. Informationen zum Akku können über eine I2C-Schnittstelle ausgelesen werden. Für die Bereitstellung der benötigten Spannungen ist der Powermanagement Block zuständig.

Resultate

Während des Projektes konnten die 8 AD-Wandler synchronisiert und die EKG Daten über eine SPI Schnittstelle mit 2kSPS ausgelesen und anschliessend an den Computer übermittelt werden.



Jan Luca Hadorn

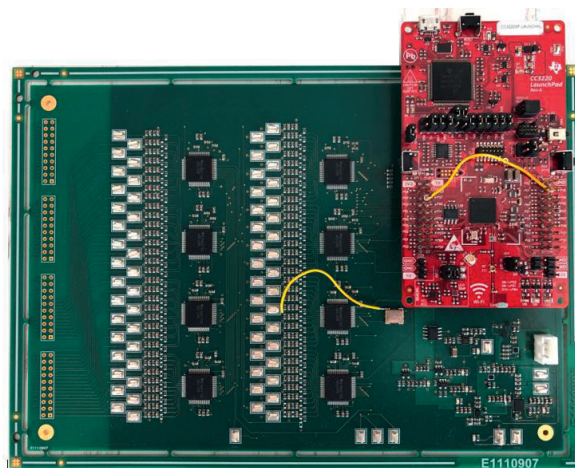


Abbildung 1 Entwickeltes Embedded System