

Medizingeräte-Entwicklung mit Mikrocontroller-Modulen

# Mit »ARM«-MCUs schnell zum EKG

Geräte für die medizinische Diagnostik müssen eine Vielzahl von Anforderungen wie beispielsweise Messen, Steuern, Bedienen und Visualisieren gleichzeitig erfüllen. Nur mit leistungsfähigen Architekturen, wie »ARM«-Mikrocontroller sie bieten, lassen sich solch anspruchsvolle Entwicklungen mit vertretbarem Aufwand realisieren.

KONRAD ZÖPF

Viele ältere Medizingeräte sind noch mit sehr vielen diskreten Bauteilen und größeren Ansammlungen von Standard-Logik-ICs aufgebaut. Unter Berücksichtigung der in der Medizin gestellten Anforderungen war die Geräteentwicklung wie auch die Herstellung der Geräte früher meist sehr teuer, zudem war

für Belastungs-EKG-Untersuchungen verdeutlichen.

Ein solches Ergometer muss gleichzeitig eine Menge von Aufgaben erfüllen können (Bild 1): Zu Beginn einer Untersuchung ist meist mittels Motor die Sattelhöhe an die Körpergröße anzupassen. Bei Liegeergometern wird zudem noch die

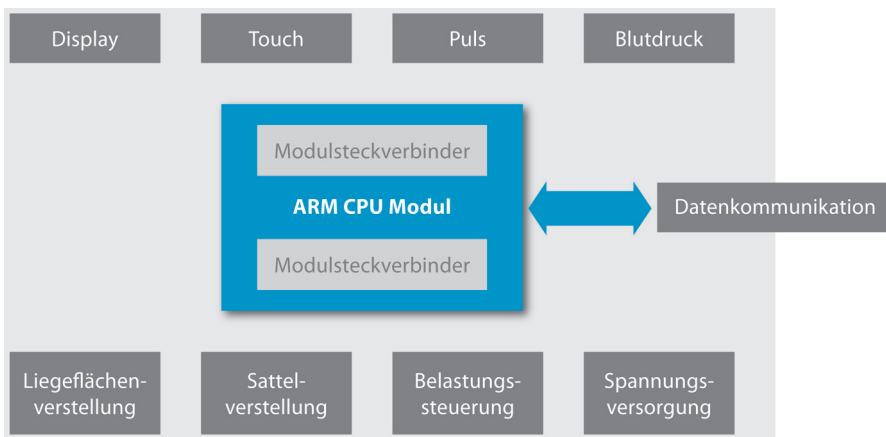


Bild 1: Die Steuerung eines Ergometers für die Erstellung von Belastungs-EKGs muss eine Vielzahl von Aufgaben erfüllen – ein Aufsteckmodul mit ARM-CPU bietet genügend Rechenleistung und die benötigten Schnittstellen

der Platzbedarf, um Schaltungen zu realisieren, enorm hoch. Heute bieten moderne Mikrocontroller auf ARM-Basis und entsprechende Embedded-Module immer bessere Integrationsmöglichkeiten von Funktionen in die CPU, somit lassen sich viele Anforderungen oft ohne Zusatzaufwendungen umsetzen. Dies soll das Beispiel eines Ergometers

Position der Liegefläche verstellt, um den meist älteren Patienten die Untersuchung so angenehm wie möglich zu machen. Während der Untersuchung sind einige weitere Regelungs- und Messaufgaben zu bewältigen. So ist es notwendig, die vor der Untersuchung eingestellten Lastwechsel zeitgesteuert umzuschalten, die Last in Abhängigkeit

von der Drehzahl zu überwachen und schließlich den Blutdruck in regelmäßigen Abständen zu erfassen und auszuwerten. Über ein Display und einen Touchscreen lassen sich alle Untersuchungsparameter einstellen. Während des Untersuchungsverlaufs zeigt das Display alle aktuell notwendigen Daten an. Für die Auswertung der Untersuchung müssen auch dem EKG-System alle Daten möglichst zeitsynchron zur Verfügung stehen. Hierzu ist eine Kommunikationsschnittstelle erforderlich.

Anhand dieses Beispiels ist leicht zu erkennen, dass eine auf den ersten Blick einfach erscheinende Applikation doch einige Anforderungen an die Elektronik stellt. Um all diese Aufgaben bewältigen zu können, muss die Gerätesteuerung eine Vielzahl der Anforderungen abdecken können. Mikrocontroller auf ARM-Basis verschiedener Hersteller bilden hierfür eine gute Ausgangsbasis, da bei ihnen meist viele Schnittstellen wie Grafik, Ethernet, CAN, A/D-Wandler oder digitale I/Os bereits in die CPU integriert sind. Dadurch lassen sich die meisten Systemanforderungen ohne großen Zusatzaufwand umsetzen.

### Module senken Kosten

Aber auch auf Basis dieser Controller kann die individuelle Entwicklung jedes Systems bezogen auf die bei medizinisch-diagnostischen Geräten



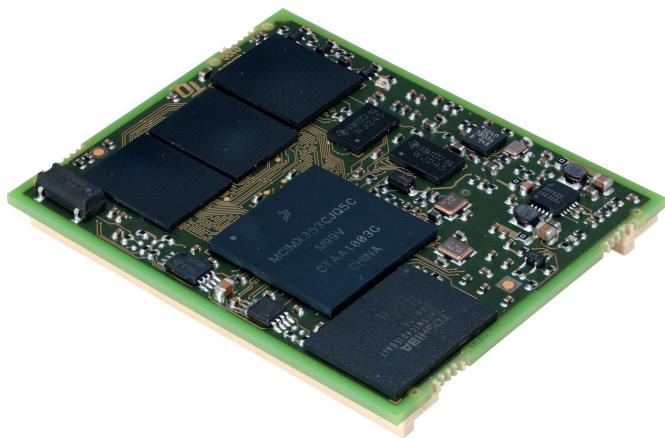


Bild 2: Entwicklungsgrundlage für medizinische Anwendungen: das »Minimodul TQMa35« mit »i.MX35«-Controller auf ARM-Basis

meist niedrigen Stückzahlen zu hohe Kosten verursachen. Der Einsatz von Modulen kann hier helfen, Entwicklungskosten einzusparen. Denn ein Modul wird meist nur einmal entwickelt und lässt sich in verschiedenen Applikationen einsetzen. Der Aufwand des Entwicklungsprozesses und der Basisanpassung für die Software fällt also nur einmal an, der Entwickler kann sich auf die systemspezifischen Hard- und Software-Anforderungen konzentrieren.

Ein Beispiel: Ein Überwachungsmonitor für die Intensivmedizin zeigt lebenswichtige Funktionen wie Puls, EKG und Sauerstoffsättigung des Blutes an, zudem übermittelt das Gerät diese Daten meist zu einer Überwachungszentrale, bei der die Daten mehrerer Monitore zusammenlaufen. Ergometer, die in Rehabilitationszentren eingesetzt werden, haben ganz ähnliche Anforderungen: Auch hier werden Daten wie Sauerstoffgehalt des Blutes sowie der Puls neben den Ergometerfunktionen visualisiert und die Daten bezüglich Überwachung des aktuellen Gesundheitszustandes und zur Dokumentation des Genesungsprozesses übermittelt und gespeichert. Wie hier zu erkennen ist, sind die Anforderungen oft sehr ähnlich, sodass sich bei Einsatz eines Prozessormoduls auch Teile der Software-Entwicklung in mehreren Applikationen wiederverwenden lassen.

Ein Beispiel für ein solches Modul ist das »Minimodul TQMa35« der TQ-Group (Bild 2). Dieses nutzt die Vorteile eines multifunktionalen ARM-Controllers auf Basis des »i.MX35« von Freescale und soll dem Anwender einen schnellen und unkomplizierten Entwicklungseinstieg bieten. Durch die positiven Eigenschaften eines ARM-basierenden Moduls im Bereich Energieeffizienz, Rechenleistung und Schnittstellenvielfalt eignet sich das TQMa35 sehr gut als Entwicklungsgrundlage für medizinische Anwendungen. (cg)

TQ-Group  
Telefon: 0 81 53/93 08 0  
www.tq-group.com

efficiency & innovation

## GPP Netzgeräte für Medizintechnik und Industrie



- Erfüllen die Normen IEC 60950 und IEC 60601-1 (Klassen B/BF/CF)
- Geringer Ableitstrom  $\leq 10 \mu\text{A}$
- Minimale Standby-Verlustleistung
- Universaleingang 100 bis 240 VAC
- Austauschbare Primäradapter für weltweiten Einsatz
- Spannungsgeregelt, strombegrenzt

EuP



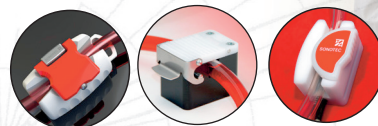
### FRIWO Gerätebau GmbH

Von-Liebig-Straße 11 Tel. + 49 (0) 25 32/81-600 friwo@friwo.de  
D-48346 Ostbevern Fax + 49 (0) 25 32/81-112 www.friwo.de

### AIR BUBBLE & FLOW DETECTION

Aussteller MEDTEC 2011 | Stand: 6131

- ▶ Kundenspezifisches OEM Design
- ▶ Erhöhte Patientensicherheit und Zuverlässigkeit
- ▶ Nicht-invasive Ultraschalltechnik



**SONOTEC**   
Ultraschallsensoren Halle GmbH

SONOTEC  
Ultraschallsensoren Halle GmbH  
Nauendorfer Straße 2, 06112  
Halle

Tel.: 0345/13317-0  
Fax: 0345/13317-99

e-mail: sonotec@sonotec.de  
http://www.sonotec.de

## Muster- und Kleinserien-Fertigung

### Leiterplattenbestückung

UM-System DIN EN ISO 14001: 2009  
QM-System DIN EN ISO 9001: 2008

Medizinprodukte DIN EN ISO 13485: 2007

**Professionelle Materialbeschaffung weltweit  
Mitwirkung bei kostenoptimaler Gestaltung**

**M.Richter** GmbH & Co. KG



Freiburger Strasse 3 · 75179 Pforzheim  
Telefon 0 72 31/77 88 1-20  
Telefax 0 72 31/77 88 1-49  
http://www.richter-pforzheim.de  
E-Mail: info@richter-pforzheim.de

Bestückung – Kabelkonfektion – Spulen