

Mithilfe von Sensoren

Embedded trifft auf Biomechanik und KI

Künstliche Intelligenz (KI) und Machine Learning (ML) erobern immer neue Anwendungsgebiete – auch die der Embedded-Systeme. KI- und ML-taugliche Systeme zu entwickeln ist jedoch eine Herausforderung. Wie man sie meistert, zeigen Grossenbacher Systeme und Motesque.

Der Biomechanik-Experte Prof. Dr. Kai Oberländer ist Mitbegründer und CEO von Motesque – ein Unternehmen, das sich mit KI-gestützten Systemen zur Bewegungsanalyse im Sport- und Gesundheitsbereich auseinandersetzt. Viele kennen das: Man kauft einen Schuh, beim ersten Tragen drückt er jedoch und es entstehen schmerzhaft Blasen. Gerade für Läufer ein No-Go. Wer nach den idealen Laufschuhen sucht, kann sich im Fachgeschäft mit Motesque-Sensoren bestücken und aufs Laufband schicken lassen. Auf

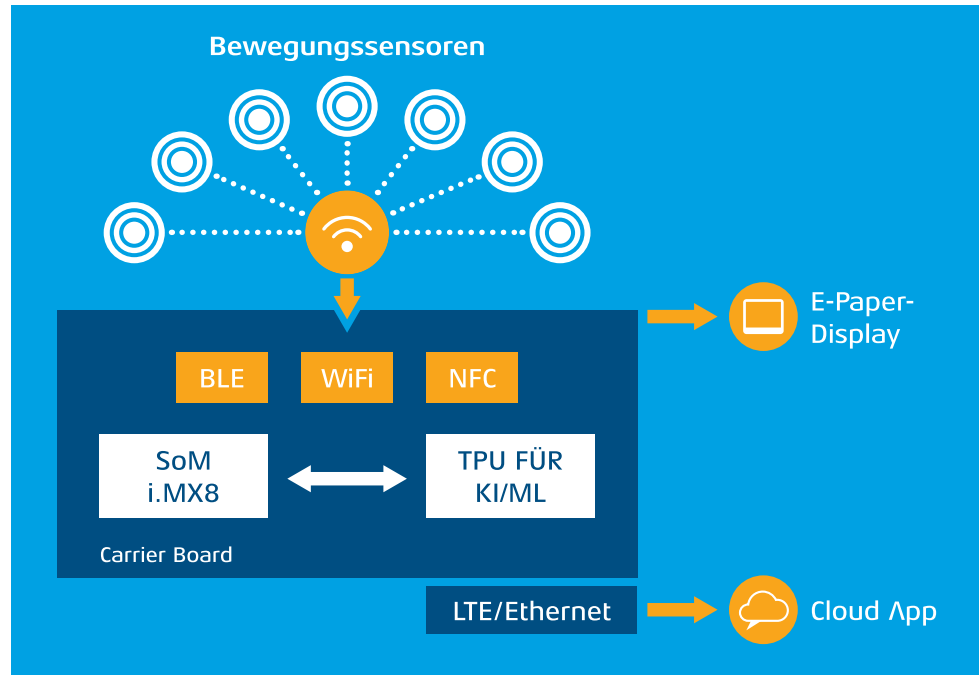


Bild: Grossenbacher

Das Hardware-Schema der künftigen Base Station mit SoM-Architektur

Basis der aktuell erhobenen sowie historisch gesammelter Daten analysiert das KI-System die Bewegungsmuster des Läufers. Hieraus lassen sich Kaufempfehlungen für den richtigen

Schuh ableiten. Nach dem gleichen Prinzip erfolgen ebenfalls Analysen zum optimalen Anpassen von Orthesen sowie zur Trainingsoptimierung bei (Leistungs-) Sportlern. In allen

Fällen liefert das System von Motesque detaillierte Bewegungsanalysen und individuelle Verbesserungsvorschläge. Basis sind KI-gestützte Algorithmen und in der Cloud gespeicherte Bewegungsdaten tausender anderer Testpersonen. ML-Funktionen gewährleisten zudem stetig verbesserte Ergebnisse.

Base Station von Motesque

Kernstück des Systems – und gleichzeitig die in Orthopädie-Praxen, Sanitätshäusern oder Fitnesscentern zu installierende Hardware-Komponente der Anwendung – ist die sogenannte Base Station. Hierbei handelt es sich um ein unauffälliges, kleines, physikalisch lediglich ans Stromnetz angeschlossene Gerät. Es lädt die akkubetriebenen Sensoreinheiten auf und stellt die erforderliche „Computing Power“ für das lokale Verarbeiten der Daten sowie den Abgleich mit der Cloud bereit.

Die Sensoreinheiten, die sich die Testpersonen am Körper anbringen lassen, messen neben der Beschleunigung in drei Achsen die Winkelgeschwindigkeit sowie die Luftdruckwerte. Sobald die Sensoren eindeutige Bewegungen detektieren, übertragen sie die Daten an die Base Station. Letztere verfügt sowohl über ein schlichtes Design mit wenigen sichtbaren Bedienelementen als auch über ein ausgefeiltes Innenleben.

Kernstück des Bewegungsanalyse-Systems von Motesque: die Base Station, hier noch in der bisherigen Einplatinen-Version



Bild: Motesque

Ein „Best of“ der Embedded-Technik

Wie das Innenleben aufgebaut ist, erklärt Herbert Bettschen, der das Motesque-Entwicklungsprojekt seitens des Schweizer EMS-Spezialisten Grossenbacher Systeme betreut. Es basiert auf einem modernen Design mit Carrier Board, System-on-Module (SoM) und umfassenden Kommunikationsmöglichkeiten per WLAN, Bluetooth und LTE. Im SoM kommt ein CPU-Modul auf Basis eines i.MX8-Prozessors von NXP zum Einsatz. Bei Bedarf und Verfügbarkeit leistungsfähigerer CPUs ist somit ein Wechsel mit geringem Aufwand möglich. In das Carrier Board integriert hat Grossenbacher zudem eine Tensor Processing Unit (TPU), mit der Motesque die ML-Funktionen der neuen Base Station beschleunigt.

»Motesque legt großen Wert auf Hochleistung, Erweiterbarkeit und Serientauglichkeit und verlangte ausdrücklich eine SoM-Architektur«, so der Projektverantwortliche bei Grossenbacher Systeme. Seit Jahren arbeitet das Unternehmen mit Variscite, einem Anbieter von SoMs, zusammen und verfügt aus dem Grund über umfangreiche Erfahrungen mit dem Architekturprinzip. Für eine frühe Version seiner Base Station hatte Motesque auf ein Einplatinen-Modul gesetzt, das zwar leistungsfähig war, sich jedoch nur schwer erweitern oder kostengünstig in Serie produzieren ließ.

Die Hardware muss mitwachsen

»Wir sehen uns als Lösungsanbieter im Bereich der Biomechanik – die Hardware spielt dabei eine wichtige Rolle und muss perfekt funktionieren«, so Prof. Dr. Kai Oberländer. Er sieht die Hardware als Bindeglied zwischen der KI-basierten Anwendung und dem jeweiligen Anwender. Aus dem Grund müsse sie in Zukunft mit der Anwendung mitwachsen, um den vollen Leistungsumfang realisieren zu können.

Um das zu erreichen, hat Grossenbacher Systeme einen Großteil dessen angeboten, was im Embedded-Bereich in Hinblick auf die Rechenleistung und das Energie- und Thermomanagement heute möglich ist. Zum einen ist selbst der gewählte Prozessor mit dem Sammeln, Auswerten und Weitergeben der Sensordaten sowie dem Abarbeiten der KI-Algorithmen gut beschäftigt und wird entsprechend warm. Zum anderen fungiert die Base Station ebenfalls als Ladeschale für die Sensoreinheiten. Hochleistungs-ICs, diverse Antennen und neun Akku-Ladeeinheiten in einem kompakten Gehäuse stellen Anforderungen an das Temperatur- und Energiemanagement. Sie lassen sich nicht allein über ein optimiertes Elektronik- und Platinendesign erfüllen. Aus dem Grund haben die beiden Unternehmen in Zusammenarbeit und in enger Abstimmung ein spezielles Kühlkonzept entwickelt. Hierbei wurden die Anforderungen der Embedded-Designer von Motesque berücksichtigt. So beinhaltet das Konzept eine temperaturabhängige Lüftungssteuerung und den Einsatz von thermisch leitendem Kunststoff als Gehäusematerial.

Stichwort Gehäuse: Das Äußere der Base Station ist betont unauffällig. Geschuldet ist das dem Bedienkonzept, das Motesque bereits bei der Ursprungsversion so vorgesehen und Grossenbacher schon mehrfach umgesetzt hatte: lediglich wenige Bedienelemente sowie ein komfortables Steuern über externe Smartphones oder Tablets, speziell iPads von Apple.

Serienfertigung in Aussicht

Wenig mehr als ein Jahr nach dem ersten Kontakt ist die Inbetriebnahme der Base-Station-Prototypen im Sportbereich und der Prozess der medizintechnischen Zertifizierung gemäß ISO 13485 in vollem Gange. Noch im laufenden Jahr will der Motesque-Partner und Prothetik-Hersteller Ottobock die ersten Geräte einsetzen. Ebenso steht einer Serienfertigung nun nichts mehr im Wege. (ts)