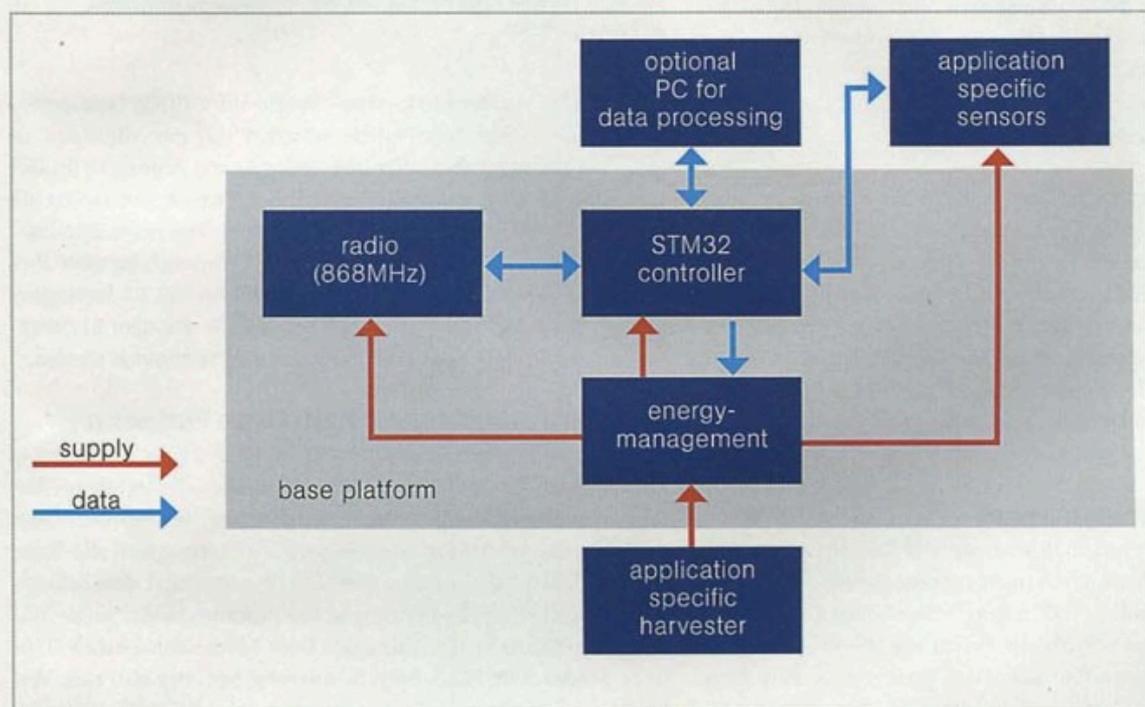


Drahtlose Sensornetze für Energy Harvesting

Funkknoten: Kompakt, modular, energieeffizient

Mit dem Elephant ist es Embedded Brains gelungen, eine Basisplattform für autarke, drahtlose und äußerst flexible Sensorknoten mit einer sehr niedrigen Leistungsaufnahme für den Einsatz mit unterschiedlichen Energy Harvestern zu entwickeln.

Autorin: Andrea Hackbarth



Blockdiagramm des Funkknotens Elephant.

Voraussetzung von drahtlosen Sensornetzwerken sind energiesparende Sensorknoten, die sich möglichst über Energy Harvesting versorgen können. Durch den Einsatz von Energy Harvestern kann die Energie zur Versorgung eines Sensorknotens aus dessen unmittelbarer Umgebung entnommen werden. Schon geringe Mengen an elektrischer Energie lassen sich mittels Energiewandler aus Quellen wie beispielsweise Licht, Vibrationen oder Temperaturdifferenzen gewinnen. Damit können Probleme, die sich durch die Verkabelung und den Batterieaustausch ergeben, deutlich verringert werden, wenn zumindest ein großer Anteil der Sensorknoten die erforderliche Energie völlig autark aus seiner Umgebung gewinnen kann. Einige wenige zentrale Knoten sind dann eventuell noch für das Sammeln der Daten verantwortlich und halten die Daten für den Abruf bereit.

Eine Frage des Funkstandards

Leider wird damit oft – je nach Energiequelle und den aktuellen Bedingungen – nur eine dauerhafte Leistungsabgabe von einigen zehn Mikrowatt erreicht. Auch wenn die gesammelte Energie gespeichert und dann in größeren Portionen abgerufen wird, ist es immer noch eine Herausforderung, mit dieser Energiemenge ein Mikrocontrollersistem mit Funkanbindung zu betreiben. Da der

größte Teil der Energie für das eigentliche Senden von Daten benötigt wird, hat der Funkstandard einen entscheidenden Einfluss. Zwar werden immer mehr universelle Funkstandards für energiearme Anwendungen entwickelt oder vorhandene Standards angepasst, jedoch benötigen die meisten immer noch zu viel Energie für den Harvesting-Betrieb. Der Einsatz eines speziell auf die jeweilige Anwendung abgestimmten Funkprotokolls kann hier deutlich bessere Ergebnisse erzielen.

Auf einen Blick

Basisplattform für drahtlose Sensornetze

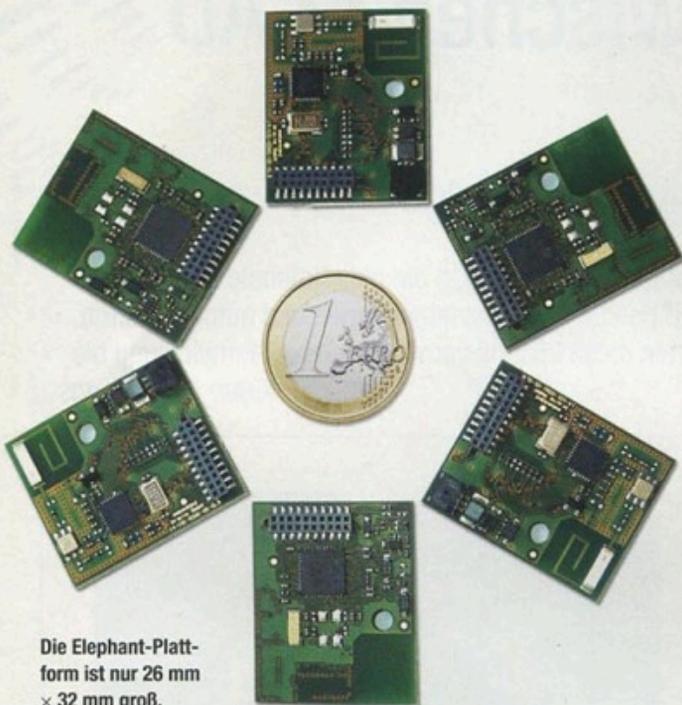
Die von Embedded Brains neu entwickelte Basisplattform für drahtlose Sensornetze mit der Bezeichnung Elephant (Extensible Low Energy sensor platform for Harvesting Applications and different Network Topologies) ist lediglich 26 mm x 32 mm groß. Mit der flexiblen Struktur ist sie als kompakter, modularer Sensorknoten ausgelegt. Ausgestattet ist der Knoten mit einer Vielzahl von Schnittstellen für die meisten Sensorarten. Bereits die Basis-Plattform deckt eine breite Palette von kundenspezifischen Anwendungen ab.

infoDIREKT www.all-electronics.de

611ei0714



Für das Projekt „mySmartGrid“ entwickelte Embedded Brains einen Wireless-Stecker mit Strommesser für die Hausautomation.



Die Elephant-Plattform ist nur 26 mm × 32 mm groß.

Die kompakte Elephant-Plattform von Embedded Brains (Extensible Low Energy sensor platform for Harvesting Applications and different Network Topologies) ist so konzipiert, dass sie mit einer sehr geringen Leistungsaufnahme von etwa 50 μW und einem Ruhestrom von unter 10 μA auskommt und mit Energy Harvestern versorgt werden kann. Der Funkknoten besteht aus einem 32-Bit-Mikrocontroller STM32 mit ARM-Cortex-M-Kern, einem Speicher, einem Funktransceiver und mannigfaltigen Schnittstellen zum Anschluss der Sensoren. Für den Einsatz mit unterschiedlichen Harvesting-Modulen und Sensoren verschiedener Hersteller ausgelegt, kann der Funkknoten modular für vielfältigste Aufgabenstellungen angepasst und erweitert werden. Das Power-Management sorgt dafür, dass der Chip ab einer Versorgungsspannung von 2,1 V zu arbeiten anfängt.

Die Knoten funken mit einer Frequenz von 868 MHz. Die vom 434-MHz-Band bekannten Probleme, dass durch zu starke Auslastung des Bandes Interferenzen mit anderen Geräten auftreten, sind im 868-MHz-Band durch die strengen Zugriffsregelungen deutlich unwahrscheinlicher. Außerdem lassen sich mit diesem niedrigen Frequenzband bei gleicher Sendeleistung die Reichweiten im Vergleich zu Protokollen, die – wie zum Beispiel Bluetooth – im 2,4-GHz-Band arbeiten, deutlich verbessern. Dazu Christian Mau-



Peter Rasmussen, Managing Director bei Embedded Brains.



Christian Mauderer, System Design bei Embedded Brains.

Bilder: Embedded Brains

derer von Embedded Brains: „Der dadurch entstehende Nachteil einer geringen Bandbreite ist in typischen Sensoranwendungen nicht so entscheidend, da nur sehr kleine Datenmengen anfallen. Da sowieso die meiste Zeit Funkstille bewahrt werden muss, um mit der geringen Energiemenge auszukommen, stellt diese Beschränkung kein Problem dar.“

Das Unternehmen beschäftigt sich bereits seit einigen Jahren intensiv mit dieser Thematik, um sein Know-how aufzubauen und vielfältige kundenspezifische Varianten erstellen zu können. Denn jede Einsatzumgebung stellt an ein Sensornetz ihre eigenen Anforderungen. „Sensorknotennetz ist nicht gleich Sensorknotennetz. Es war uns besonders wichtig, nicht alles on-Chip zu integrieren sondern unser Ziel bestand darin, eine Funkverbindung zu entwickeln mit einem möglichst geringen Energieverbrauch und hoher Flexibilität und einer Vielzahl von Schnittstellen, um kundenspezifische Anpassungen zu ermöglichen“, so Peter Rasmussen, Managing Director bei Embedded Brains.

Wenig Energieverbrauch und hohe Flexibilität

Ausgangspunkt für die Entwicklung des Funkknotens war eine Anfrage des Fraunhofer Instituts für Techno- und Wirtschaftsmathematik in Kaiserslautern im Umfeld des Projekts „mySmartGrid“. Innerhalb dieses Projektes wurden intelligente Steuerungssysteme entwickelt, die den Energieverbrauch der Erzeugung der Energie anpassen. Embedded Brains entwickelte dazu einen Wireless-Stecker mit Strommesser für die Hausautomation.

Elephant-basierte Systeme lassen sich in einer Vielzahl von Applikationen einsetzen. Auf Basis dieser universellen modularen Plattform lassen sich die unterschiedlichsten Anforderungen individueller Anwendungen realisieren. Sie eignet sich für die Erfassung von Messgrößen wie Feuchte, Strahlung, Temperatur, Helligkeit, Luftfeuchtigkeit, Magnetfelder oder Luftdruck im freien Feld und so weiter. Auch die Überprüfung der Temperaturverteilung in einem Kühlraum oder die Erfassung von Pegelständen und der Luftqualität, beziehungsweise ganz allgemein Aufzeichnungen und Langzeitmessungen von Umweltparametern sowie die Hausautomation sind mögliche Einsatzbereiche. Die Verwendung von dem auf Sensornetze ausgelegten Betriebssystem Contiki ermöglicht es, eine große Anzahl von vorgefertigten Software-Komponenten und verschiedenste Protokolle zu verwenden. Ausgelegt wurde der Funkknoten zwar für Energy-Harvesting-Anwendungen. Er kann jedoch genauso gut bei jeder anderen Anwendung eingesetzt werden, bei der wenig Energie verbraucht werden darf. ■

Die Autorin: Andrea Hackbarth ist Redakteurin bei elektronik industrie.