

Energy harvesting powered bicycle computer

Internet of Things, die Unterstützung des Menschen im Alltag durch intelligente Geräte, soll für einen Fahrradfahrer auf innovative Art nutzbar gemacht werden. Das mobile Gerät soll durch Energy Harvesting gespeist werden und bei einer Geschwindigkeit von 10km/h Sensordaten mit Bluetooth Low Energy (BLE) senden. Die Arbeit baut auf einer Machbarkeitsstudie auf, die die gewonnene Energie mit dem Chip EM8500 verwaltet. Als Verarbeitungs- und Sendemodul wird das SensorTag von Texas Instruments der Serie Simple Link benutzt. Dieses Board beinhaltet einen Wireless MCU und den Low Power Cortex M3.

Aufgabe der Arbeit sind das Entwickeln einer miniaturisierten Leiterplatte, die nicht grösser als das verwendete TI-SensorTag ist. Dazu kommt das Speichern der Energie und das Einstellen von Schwellwerten an den Speicherelementen, damit der Energiezustand im System bekannt ist sowie die Freigabe der gesammelten Energie zur Nutzung aufgrund vordefinierter Schwellwerte. Der Code wurde aufgrund zweier Aspekte power-optimiert: Die Funktionen laufen ohne RTOS und beinhalten das Setzen von Registern. Zudem schlafen grundsätzlich alle Power Domains. Sie werden nur für kurze Zeit für eine spezifische Aktion geweckt. Als Produkt steht neben der Hardware eine benutzerfreundliche Android-Applikation zur Verfügung. Diese beinhaltet Einstellungen der Sensoren und einen ansprechenden Tachometer, der die Fahrgeschwindigkeit anzeigt.

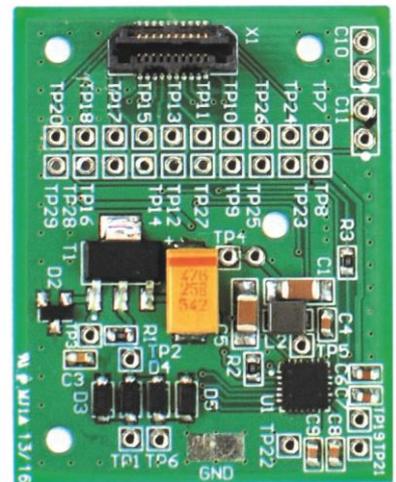
Anfangs wird der Aufbau der Machbarkeitsstudie in Betrieb genommen. Die bestehende Version sendet Geschwindigkeit ab 45km/h und basiert auf einem fliegenden Aufbau. Nach der Verbesserung der Harvesterschaltung, sodass bei 10km/h rund 20uW zur Verfügung stehen, wird der Print design. Das Energy Management im EM8500-Chip und die Firmware des TI-SensorTags werden komplett neu geschrieben. Die Schwellwerte beim Energy Management basieren auf dem ausgewerteten Leistungsmaximum des Harvesters und dem Ziel, konstant BLE-Daten bei 10km/h zu senden. Bei der Firmware des TI-SensorTags wird dem System über Sleep-Funktionen genügend Zeit zum Wiederaufladen gegeben.

Der Prototyp ist eine konfigurierbare BLE-Applikation, die bei 10km/h jede 1.5 Minute Geschwindigkeits-, Druck-, Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsdaten erhält. Bei 20km/h werden die Daten nach 20s und bei über 45km/h konstant aktualisiert.



Diplomierende
Katrin Bächli
Manuel König

Dozierende
Marcel Meli
Dario Dündar



Die Leiterplatte enthält die Harvester- und die Energy-Management-Schaltung. Der Stecker auf der oberen Seite wird mit dem TI-SensorTag verbunden, das Daten an die Android-Applikation sendet.