

ESP32-Bluetooth LE Bibliothek für das Microcontroller-Board TinyK22

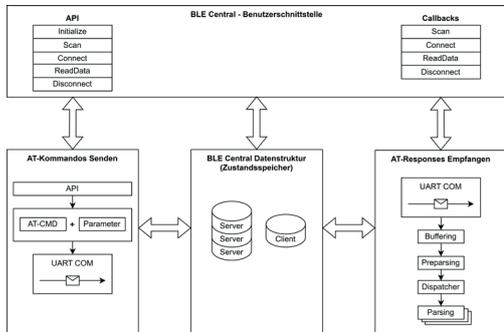


Abb. 1: Umsetzungskonzept der Softwarebibliothek

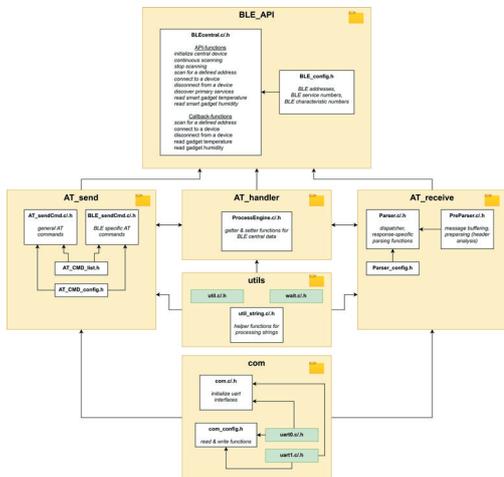


Abb. 2: Softwarearchitektur

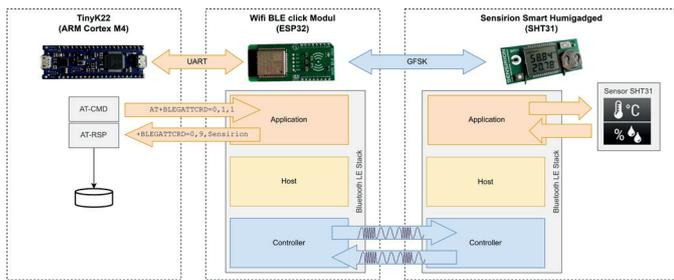


Abb. 3: Übersicht der Kommunikationsschnittstellen

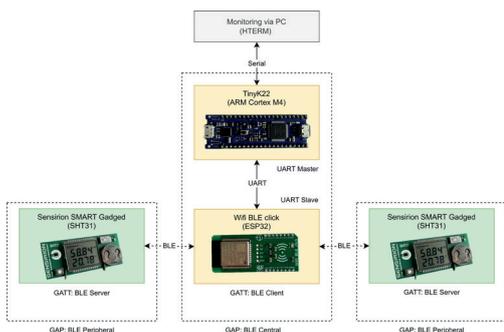


Abb. 4: Verbindungsstopologie beim Use Case Szenario

Problemstellung

Das TinyK22 Microcontrollerboard (ARM Cortex M4) wird an der Hochschule Luzern in verschiedenen Unterrichtsmodulen eingesetzt und soll in Kombination mit einem ESP32 Microcontrollerboard Drahtloskommunikation ermöglichen. ESP32 Microcontroller unterstützen das Steuern von Bluetooth LE und 2.4 GHz WiFi über AT-Kommandos via UART-Schnittstelle. Diese Funktionalität wird für die Entwicklung einer Softwarebibliothek für das TinyK22 genutzt. Die Ausarbeitung und Umsetzung eines realitätsnahen Anwendungsszenarios dient als Proof of Concept und soll die Funktionalität der entwickelten Funktionsbibliothek bestätigen.

Lösungskonzept

Die UART Schnittstelle bildet das Fundament der Softwarebibliothek und gewährt die Kommunikation zwischen dem TinyK22 und dem ESP32 Microcontrollerboard. Aufbauend auf dieser Grundlage wird die Interaktion mit dem ESP32 in drei einzelne Funktionsblöcke aufgeteilt: Sende-, Empfangs- und Zustandsspeicher-Teil (siehe Abbildung 1). Der Sende-Teil gewährleistet die ordnungsgemäße Verkettung von AT-Kommandos mit entsprechenden Parametern und übermittelt diese Befehlsnachrichten an das ESP32 Microcontrollerboard.

Der Empfangs-Teil puffert und verarbeitet die empfangenen Antworten vom ESP32. Dabei werden die Parameter jeder Nachricht durch unterschiedliche Parser-Funktionen individuell extrahiert und verarbeitet. Der Zustandsspeicher koordiniert Verbindung und Nutzdaten und interagiert mit Sende- und Empfangs-Teil. Das Zusammenspiel der drei Funktionsblöcke wird abschliessend in einem Benutzerschnittstelle (API) zusammengeführt.

Realisierung

Bei der Implementierung der Software wurde ein modularer Aufbau angestrebt (siehe Abbildung 2), der sich am Use Case Szenario orientiert. Die Kombination aus TinyK22 und ESP32 bildet ein «BLE-Central» Gerät (spezifizierte BLE Rolle), das sich mit «BLE-Peripherals» verbinden lässt. Abbildung 3 veranschaulicht, wie die Kommunikation zwischen den beteiligten Komponenten erfolgt.

Ergebnisse

Das umgesetzte Use Case Szenario verifiziert die erfolgreiche Realisierung der Softwarebibliothek. Im Szenario wird das «BLE-Central» Gerät drahtlos mit dem Sensormodul («BLE-Peripheral») verbunden, um dessen Temperaturwert periodisch auszulesen (siehe Abbildung 4).

Ausblick

Die entwickelten Bibliotheksfunktionen bilden eine solide Basis, um die zweite Funktionalitätsrolle «BLE-Peripheral» zu implementieren.



Diplomand
Bucheli Jan

Dozent
Dr. O. Kasten

Themengebiet
Technische Informatik/Embedded
Systems

Projektpartner
Hochschule Luzern, Technik & Architektur,
IET