

KURZBESCHREIBUNG

IoT (Internet of Things) Experimentier- und Evaluierungskoffer

Executive Summary:

Als gemeinnütziges Projekt mit dem Ziel, eine Möglichkeit zu schaffen, die Wissensvermittlung von IoT-Technologien und Anwendungen stärker in der Ausbildung und dem Studium zu verankern, wurde ein Experimentier- und Evaluierungskoffer entwickelt. Dieser Koffer enthält in der Vollausrüstung sämtliche Komponenten inklusive einer vorkonfigurierten PC-Infrastruktur, um unmittelbar mit geführten oder völlig neuen Experimenten starten zu können. Der Anwender erlernt hierbei unter anderem:

- die Installation und Nutzung von sogenannten IDE-Umgebungen (integrierte Entwicklungsumgebungen) zur Entwicklung, Simulation und dem Deployment von Softwareanwendungen mit dem Fokus Embedded Computing (eingebettete Computersysteme)
- die Eigenschaften von unterschiedlichen MCU-Systemen (Mikrocomputer), insbesondere deren Charakteristiken, technische Beurteilungs- und Auswahlkriterien sowie Schnittstellen-Standards
- wichtige Grundprinzipien der Sensorik technischer (physikalischer) Messgrößen wie bspw. Temperatur, Feuchte, elektrische Größen, Schall, Licht uvm. Experten werden sich zunehmend von der Messung rein physikalischer Parameter lösen bis hin zur Entwicklung von Anwendungen zur Messung nicht-physikalischer Größen wie bspw. der menschlichen Gestik
- die Bedeutung der Algorithmik sowie die zunächst geführte und später auch eigene Entwicklung von Algorithmen zur Interpretation von Messwerten bis hin zu selbstlernenden Methoden
- die Implementierung und Anwendung heute gängiger Funktechnologien zur Datenübertragung
- das Testen, Debuggen und Absichern von Anwendungen

Die Tiefe der Lerninhalte wird im Wesentlichen durch das jeweilige Curriculum bestimmt. Die Anwendung des Koffers ist beinahe grenzenlos, da auch die Inhalte beliebig erweiterbar sind. Zusätzliche Elektronikkomponenten, die dann separat beschafft werden, können leicht adaptiert werden und das Anwendungsspektrum beliebig erweitern.

Beschreibung der Kofferinhalte:

Der Koffer wird grundsätzlich in zwei Ausstattungs-Varianten angeboten:

Variante A (mit PC): Alle elektronischen Basiskomponenten plus ein Tablet-PC zur Programmierung der im Koffer befindlichen Microcomputer. Der Tablet-PC ist im Koffer integriert, kann aber auch aus dem Koffer entnommen werden. Zusätzlich sind alle notwendigen Basissensoren und Zusatzbauteile vorhanden.

Variante B (ohne PC): Alle elektronischen Basiskomponenten sowie alle notwendigen Basissensoren und Zusatzbauteile. Der Koffer benötigt zwingend zur Inbetriebnahme einen PC mit den Betriebssystemen Linux, iOS oder Windows, den der Anwender dann zur Verfügung stellt. Zusätzlich muss der separat beizustellende PC mindestens 1 USB-Anschluss besitzen.

Basiskomponenten für Variante A oder Variante B:

- frei wählbare MCU oder ggf. auch mehrere (z.B. Arduino, BeagleBoard, Rasberry Pi, Intel Cyclone)
- diverse Anzeigeelemente (LCD, 7-Segment, LED)
- Akku für autarken MCU-Betrieb plus Netzteil für stationären Betrieb
- diverse Sensoren wie Temperatur, Licht, Feuchte, Magnetfeld
- optional diverse Aktoren wie Relais, Schrittmotor, Servos, Lautsprecher
- Bluetooth-Kommunikationseinheit
- Zusatzbauteile, Steckbord, Taster/Schalter, Verbindungskabel Fernsteuerung, usw.

Optionale Zusatzkomponenten für sehr fortgeschrittene Anwendungen: Kombinierbar mit beiden Varianten:

- Geiger-Müller-Zählerrohr oder Sekundärelektronenvervielfacher
- Gyrosensoren
- GSM (incl. LTE), ZigBee, WLAN und andere Kommunikationsmodule
- Kamera beliebiger Auflösung
- Touch-Display / organische LED – Module
- DMS (Dehnungsmessstreifen)
- uvm.



Abbildung 1: Ausführung des IoT-Koffers incl. Rechneinheit (Variante A). Sämtliche Komponenten befinden sich im Unterteil des Koffers (2. Ebene)

2 konkrete Beispielanwendungen, die mit dem Koffer realisiert wurden:

Weidezaunüberwachung:

Es wurde eine elektronische Weidezaunüberwachung realisiert. Das IoT-Modul überwacht permanent die Batteriespannung eines Weidezauns. Beim Unterschreiten einer vordefinierbaren Schwelle sendet der Microcomputer eine SMS-Nachricht an den Besitzer. Ebenso erkennt das System über einen Algorithmus einen Defekt am Weidezaun (wie bspw. einen rissbedingten unterbrochenen Zaun) und meldet auch diesen an den Anwender.

Myonen-Messung:

Es wurde eine Messeinheit zur Messung kosmischer Myonen mit Hilfe eines Szintillators realisiert. Das Modul soll das sogenannte CosmicPI-Projekt des CERN, Genf unterstützen, welches das weltweit größte vernetzte Experiment zur Messung von kosmischem Myonen darstellen wird. Die Messdaten werden direkt in das Großrechner-System des CERN eingespielt.

Anwendung in Schulen / Förderung der MINT-Kompetenzen:

Der Koffer kann auch in einer speziellen Ausführung zur Förderung der MINT-Kompetenzen gefertigt werden. Dieser Koffertyp eignet sich besonders zum Einsatz an Schulen ab Klasse 9. Sehr gute Erfahrungen wurden hierbei gemacht, indem die ersten zu erstellenden Anwendungen einen spielerischen Charakter bekamen.

Hierbei werden im Koffer enthaltene Spiel-Figuren eingesetzt, in die durch eine Bodenöffnung die fertig programmierte MCU-Einheit incl. Akkuversorgung eingeschoben werden. Dabei entstehen sensorgesteuerte, intelligente Objekte, die bspw. auf Licht, Schall oder Temperatur reagieren und unterschiedliche Aktionen ausführen. Das kreative Potenzial der Schüler kann durch die spielerische Anwendung besonders stark motiviert werden.



Abbildung 2: IoT-Koffer für Schulen

Bezug des Koffers:

Bildungs- und Forschungseinrichtungen können den Koffer über das Institut für Digitale Assistenzsysteme beziehen. Die Koffer werden ohne Gewinnmargen zum Selbstkostenpreis gefertigt und individuell konfiguriert. Weiteres hierzu finden Sie auch im Internet unter www.institut-das.de

Kontakt:

Prof. Dr. Martin Przewloka martin.przewloka@institut-das.de