

Summer of Code 2020

Projektidee: Bluetoothsteuerung für Mikrocontroller mit dem SmartPhone

Ausgangslage

In vielen Karlsruher Schulen wurden im Rahmen der „Karlsruher Technik-Initiative“ fischertechnik-AGs (ca. 80) eingerichtet, um Schülerinnen und Schüler spielerisch für Technik und Informatik zu begeistern. Die spielerische Herangehensweise motiviert und inspiriert die Kinder in sehr hohem Maße. Zusätzlich schafft diese Methode einen niederschweligen Zugang – nicht nur bei den Kindern, sondern auch bei den Betreuern und Lehrkräften, die bei Technik- und Informatik-Themen hinsichtlich der Lerninhalte oft auf sich allein gestellt sind, wenn es um praktikable Unterrichtsbeispiele geht.

Eine der Kernideen des Konzeptes ist, dass die Schülerinnen und Schüler in den AGs selbstbestimmt eigene Projektideen entwickeln und dann technisch umsetzen. Dafür wurden die AGs mit fischertechnik-Baukästen und Mikrocontrollern ausgestattet.

Das „originale“ fischertechnik-Material (Mechanik, Elektromechanik, Pneumatik, Mikrocontroller TXT etc.) wird dabei mit Open-Source-Mikrocontrollern kombiniert.

Folgende Mikrocontroller sind im Einsatz:

- fischertechnik TXT- und TX-Controller
- ftDuino: ft-kompatibler Controller auf Arduino-Leonardo-Basis
- fischertechnik-BT-Smart-Controller
- Arduino
- micro:bit
- Calliope Mini

Für den Einstieg in die Programmierung werden dabei die folgenden Programmierumgebungen und –sprachen verwendet:

- Scratch (ftDuino, TXT-/ BT-Controller)
- OpenRoberta, MakeBlock (micro:bit, Calliope Mini)
- RoboPro Smart (BT-Controller)
- RoboPro (TXT-/ TX-Controller)
- Arduino IDE C/C++ (Arduino, ftDuino)
- Python (TXT-Controller)

Da die IT-Ausstattung an den Schulen nicht standardisiert ist, müssen die im Rahmen der Initiative unterstützten Programmierumgebungen für unterschiedliche Betriebssysteme verfügbar sein, damit sie in allen AGs der Initiative genutzt werden können.

Projektidee

Im Jahr 2019 wurde im Rahmen des Summer of Code eine Scratch-Ergänzung entwickelt, die es möglich macht, Scratch-Programme in ausführbaren Code für den ftDuino-Controller zu übersetzen. Damit können die Schülerinnen und Schüler jetzt auch Anwendungen für mobile Roboter entwickeln.

Es fehlt allerdings noch eine technische Basis, mit der die Schülerinnen und Schüler ihre Smartphones mit den Mikrocontrollern koppeln können. Darüber wäre die Realisierung von einfachen Steuerungen bis hin zu komplexen Analysen und Auswertungen von IoT-Sensoren möglich.

Die konkrete Projektidee ist, die Mikrocontroller mit Bluetooth anzusteuern. Einige der Controller bringen bereits Bluetooth-Module mit (TX-, TXT-, BT-Smart-Controller, micro:bit, Calliope Mini); die Arduino-basierten (ftDuino, Arduino) können mit verbreiteten Bluetoothmodulen um SPP (HC-05) oder BLE (HM-10) erweitert werden. Über diese Standards können fast alle gängigen Smartphones gekoppelt werden.

Dazu wird für die AGs eine Smartphone-App (für iOS und Android) benötigt, die

- mit den Controllern gekoppelt werden kann
- die Daten aller Smartphone-Sensoren an den Mikrocontroller übermitteln kann
- eine konfigurierbare GUI besitzt, die eine Steuerung über Knöpfe, Schieberegler, Neigungssensoren und Joystick erlaubt (siehe z.B. ArduinoBlue: <https://github.com/purwar2016/ArduinoBlue-library>)
- Daten vom Mikrocontroller empfangen und darstellen kann (siehe z.B. Bluefruit LE Connect App: <https://learn.adafruit.com/bluefruit-le-connect>)

Für die Mikrocontroller, die in den AGs eingesetzt werden, sollen einfache Treiber (Arduino) bzw. Beispielprogramme bereitgestellt werden, die das Zusammenspiel zwischen Mikrocontroller und App über vereinheitlichte Befehle unterstützen.

Damit sollen z.B. die folgenden Entwicklungen möglich sein:

- Fernbedienung für ein Fahrzeug: Joystick zur Steuerung (x-/y-Werte), Schaltknöpfe für Blinker, Licht etc., Geschwindigkeitsanzeige, Steuerung durch Neigungssensor
- Kran- oder Baggersteuerung: Schieberegler für Winden/Schaufel, Joystick für Drehbewegungen etc.
- Verlaufsanzeige für Messreihen (Temperatur, Sonneneinstrahlung, ...)

Aufgaben

- **Entwicklung der App für die mobilen Endgeräte** (mglw. unter Verwendung des MIT App Inventors bzw. von Derivaten, damit die Schülerinnen und Schüler die App anpassen können)
- **Entwicklung von passenden Treibern** (Scratch Blöcke, RoboPro: Unterprogramme) mit einheitlicher Befehlsschnittstelle für die eingesetzten Mikrocontroller