

Hochschule RheinMain
Fachbereich Design Informatik Medien
Dipl.-Inform. (FH), M.Sc. Marcus Thoss
Dipl.-Inform. (FH), M.Sc. Kai Beckmann

Vertiefung: Embedded Systems

WS 11/12

4680 (Bachelor)

Gruppe/ Teilnehmer:

Gruppe	Mitglieder	Matr.-Nr.	Accounts	Termine
5	Daniel Miers- wa			

Projekt: Portierung einer minimalen Data Distribution Service Implementierung auf Contiki und 6LoWPAN

Erwartete Ergebnisse:

1. Beschreibung der relevanten Hardware-Umgebung, Programmierschnittstellen, Werkzeuge und verwendeten Vorarbeiten.
2. Konzept für eine Portierung von sDDS auf eine Contiki-Plattform.
3. Gemeinsames Konzept und Aufbau der Hardware für eine Wetterstation mit Projekt EM2011WSP09.
4. Konzept für den Zugriff auf Sensordaten einer Wetterstation mittels DDS.
5. Umsetzung des Konzepts der Portierung und des Zugriffs auf Sensordaten mittels DDS.
6. Bewertung der Praxistauglichkeit des Systems.
7. Schriftliche Ausarbeitung der Projekthalte
8. Wiki-Seiten zum Projekt, fortgeschrieben nach Projektfortschritt
9. Seminarvortrag
10. Demonstration des Praxisprojekts mit Kurzvortrag
11. Optional: Erweiterung der OS-Schnittstellen von sDDS und Implementierung auf den Zielplattformen.
12. Optional: Weiterentwicklung von sDDS

Anleitung:

Kurzbeschreibung: Das im Rahmen einer Master-Thesis entstandene sDDS soll in diesem Projekt auf eine Contiki-Plattform portiert werden. Hierzu muss eine Netzwerkanbindung an 6LoWPAN entwickelt werden und die Betriebssystemfunktionalität von Contiki in sDDS eingebunden werden. Letzteres ist bisher unvollständig in sDDS, an dieser Stelle ist eine Weiterentwicklungen von sDDS denkbar. Als Anwendungsfall sollen die Sensoren einer Wetterstation verwendet werden.

Ergebnis 1: Planen Sie Ihr Projekt. Erfassen Sie zur Vorbereitung welche welche Software- und Hardware-Umgebungen Sie für Ihr Projekt verwenden. Recherchieren Sie bereits existierende Vorarbeiten und die Einordnung des Projekts im Laborkontext. Welche Vorarbeiten oder existierenden Lösungen können Sie verwenden? Welche Schnittstellen oder Protokolle müssen Sie verwenden bzw. implementieren?

Ergebnis 8: Stellen Sie Ihr Projekt möglichst früh in einer ersten Version auf Wiki-Seiten der Lehrveranstaltung vor. Dokumentieren Sie fortlaufend Ihre erreichten Arbeitsergebnisse und schreiben Sie Ihre Wiki-Seite(n) entsprechend dem Projektfortschritt fort. Vortrag, Demo und Ausarbeitung zum Ende des Projekts bereiten sich dann leichter vor.

Ergebnis 2: DDS ist eine datenzentrierte Middleware, die auf einem Publish-Subscribe-Konzept basiert. Daten werden deklariert, Topics zugeordnet und können veröffentlicht oder abonniert werden. Die DDS-Implementierung sDDS des Labors zielt auf kleinste Embedded-Geräte ab, ist aber dennoch plattformunabhängig konzipiert und umgesetzt. sDDS besitzt eine Schnittstelle für das unterlagerte Kommunikationssystem, sofern dieses mindestens einen unzuverlässigen Datagrammdienst mit Routing bietet. Das speziell für sDDS entworfene Protokoll SNPS ist oberhalb dieser Schnittstelle angesiedelt und für kleine Frame-Größen optimiert.

Das Betriebssystem Contiki wird für ähnliche Zielplattformen entwickelt wie sDDS. Neben grundlegenden Betriebssystemfunktionalitäten wird auch ein vollständiger 6LoWPAN-Protokollstack bereitgestellt.

Entwerfen Sie ein Konzept für eine Portierung von sDDS auf Contiki. sDDS unterstützt eine Portierung über Schnittstellen zur Abstraktion von Betriebssystemfunktionen und des Kommunikationssystems. Verwenden Sie diese Schnittstellen für Ihr Konzept.

Ergebnis 3: Das Fallbeispiel für dieses Projekt soll eine Wetterstation sein. Entwerfen Sie in Kooperation mit dem Projekt EM2011WSP07 eine Hardware-Plattform für eine Wetterstation. Entsprechende Sensoren sollen an eine ATmega128RFA1-Plattform angeschlossen und von Anwendungen auf dem Sensorknoten verwendet werden können.

Für den Zugriff auf die Sensoren werden Treiber benötigt werden. Untersuchen Sie, ob hier die Contiki-Plattform bereits Funktionalität bereitstellt, die Sie verwenden können. Sprechen Sie sich hier auch mit dem Partnerprojekt ab; ggf. ist es möglich, Codeteile oder ganze Treiber gemeinsam zu benutzen.

Ergebnis 4: Für das Fallbeispiel sollen die Sensordaten der Wetterstation über DDS bereitgestellt werden. Entwerfen Sie, basierend auf dem DDS-Datenmodell, ein Konzept für eine

entsprechende DDS-Repräsentierung und Sensorknoten-anwendung. Recherchieren Sie hierzu auch nach Modellen, bzw. Arbeiten, die sie verwenden könnten.

Ergebnis 5: Denken Sie bei der Implementierung wie immer an modularisierten, lesbaren und dokumentierten Code. Setzen Sie zuerst Ihr Konzept für die Portierung um. Sie könnten einen Network-Sniffer verwenden, um die korrekte Übertragung von Paketen zu validieren. Lassen Sie zuerst zwei einfache Beispielanwendungen miteinander über 6LoWPAN und sDDS kommunizieren.

Wenn die Portierung abgeschlossen ist, entwickeln Sie die notwendigen Treiber für den Zugriff auf die Sensoren der Wetterstation. Achten Sie hierbei darauf, dass diese sich ggf. auch für weitere Aspekte wiederverwenden lassen. Machen Sie daher für projektspezifische Konfigurationen regen Gebrauch von Makros und Konfigurationsdateien bzw. Header-Dateien.

Ergebnis 6: Für die Bewertung ihres Konzepts und der Umsetzung erfassen Sie den notwendigen Aufwand (zeitlich, implementierungstechnisch), für die Portierung von sDDS auf Contiki, die treiberseitige Anbindung der Sensoren und die Erstellung der DDS-Anwendung für sDDS. Erfassen Sie Probleme, die Sie auf konzeptionelle Probleme von sDDS zurückführen.

Ergebnis 11: Die Betriebssystemabstraktion von sDDS ist noch sehr rudimentär, da die Middleware-Funktionalität und somit ein Bedarf fehlt. Erweitern Sie wenn notwendig das bisherige Konzept für die Abstraktion und implementieren Sie sie für verschiedene Plattformen.

Ergebnis 12: Entwickeln Sie sDDS weiter.

Ergebnis 7: Für Ihr Vorgehen und die Form der schriftlichen Ausarbeitung orientieren Sie sich am „Leitfaden für das Erstellen von Seminar- und Diplomarbeiten“, zu finden auf dem Labor-Webserver unter <http://wwwvs.cs.hs-rm.de/material/index.html>. Der Inhalt der Ausarbeitung umfasst ihr Projekt. Der Grundlagenteil sollte mindestens die folgenden Punkte beinhalten:

- DDS, sDDS
- Contiki, 6LoWPAN

Ergebnis 9: Der Inhalt des Seminarvortrags soll sich an der Struktur der Ausarbeitung orientieren. Stellen Sie Ihr Projekt vor, und stellen Sie Ihre Analyseschritte, das Design und die Ergebnisse dar. Der Vortrag soll auf 30 Minuten Vortragszeit ausgerichtet sein.

Ergebnis 10: Für die abschließende Demonstration müssen die online-Dokumentation zur Vorbereitung der anderen Teilnehmer und ggf. erläuternde Folien vorbereitet sein. Sie sollen Ihr Projekt, die Beispielanwendung und den geplanten Ablauf der Demonstration kurz erläutern, ggf. auf wesentliche Ergebnisse und Probleme eingehen und die Beispielanwendung vorführen.

Literatur:

- Beckmann: „Konzeption einer leichtgewichtigen , datenzentrierten Middleware für Sensornetze und eine prototypische Realisierung für ZigBee“
- OMG DDS: <http://portals.omg.org/dds/>
- Contiki OS: <http://www.contiki-os.org/>
- 6LoWPAN: <http://datatracker.ietf.org/wg/6lowpan/>

Erhaltene Unterlagen:

- AVR Raven-Kit + 1 PSU
- AVR Dragon
- 2x USB-Kabel
- 1 Dresden Atmega128RFA1 Knoten + Sensorboard