

Fakultät für Elektrotechnik und Informatik

ROS auf dem Raspberry Pi

14 November, 2013

Systemadministration Projekt in Angewandter Informatik
von Denis Herdt und Almin Causevic

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|--|----------|
| 1 | Einleitung | 3 |
| 1.1 | Motivation | 3 |
| 1.2 | Zielsetzung | 3 |
| 1.3 | Eigene Leistung | 3 |
| 1.4 | Aufbau der Arbeit | 4 |
| 2 | Grundlagen | 4 |
| 2.1 | Raspberry Pi Hardwarekomponenten | 4 |
| 2.2 | Smartphone | 5 |
| 2.3 | Volksbot | 5 |
| 2.4 | ROS | 5 |
| 3 | Problem | 5 |
| 3.1 | Verwandte Arbeiten | 6 |
| 4 | Anforderungen | 6 |
| 5 | Lösungsvorschläge | 6 |
| 6 | Bewertung der Lösungen | 7 |
| 7 | Implementation | 7 |
| 8 | Fazit | 7 |
| 8.1 | Zusammenfassung | 7 |
| 9 | Ausblick | 8 |
| 10 | Eigene Leistung | 8 |
| 11 | Quellen | 8 |

1 Einleitung

1-2 Seiten

1.1 Motivation

Roboter Lab Anwendung von ROS und Möglichkeit, Roboter zu nutzen

Interesse der Lab-Crew an Umsetzung ROS mit Raspberry Pi

Kombination Hard-/Software

Einarbeitung in Kommunikations Framework ROS

Mit Hardware in Berührung zu kommen

Konfiguration mit Linux

Nodes nun mit Hardware (Pi) realisierbar

1.2 Zielsetzung

Recherche über Linux Systeme auf Raspberry Pi Passendes Linux System auf Raspberry Pi aufsetzen Recherche über ROS geeigneten Roboter wählen (Recherche Verfügbarkeit, Komponenten etc.) eventuell Komponenten beschaffen (Wlan Stick, etc.) ROS auf Raspberry Pi aufsetzen Wlan-Netzwerk zwischen 2 ROS-kompatiblen Systemen herstellen Netzwerk mithilfe von Testausgaben überprüfen

optional Roboter durch einen Raspberry Pi mithilfe von ROS steuern Bild einer Webcam durch ROS auf einen Bildschirm streamen

1.3 Eigene Leistung

anstatt Linux PC wird Pi benutzt

1.4 Aufbau der Arbeit

Recherche über Linux Systeme auf Raspberry Pi
Passendes Linux System auf Raspberry Pi aufsetzen
Recherche über ROS geeigneten Roboter wählen (Recherche Verfügbarkeit, Komponenten etc.)
eventuell Komponenten beschaffen (Wlan Stick, etc.)
ROS auf Raspberry Pi aufsetzen
Wlan-Netzwerk zwischen 2 ROS-kompatiblen Systemen herstellen
Netzwerk mithilfe von Testausgaben überprüfen

optional Roboter durch einen Raspberry Pi mithilfe von ROS steuern
Bild einer Webcam durch ROS auf einen Bildschirm streamen

2 Grundlagen

2.1 Raspberry Pi Hardwarekomponenten

Der Raspberry Pi ist ein kreditkartengroßer Einplatinencomputer, der von der Raspberry Pi Foundation entwickelt wurde. Wir benutzen für dieses Projekt das leistungstärkere Modell B.

Technische Details:

- Preis: ca. 35 Euro
- Prozessor: ARM1176JZF-S (700 MHz)
- Broadcom VideoCore IV
- SDRAM: 512 MB
- Bis zu 16 GPIO-Pins
- USB-Anschlüsse: 2
- FBAS, HDMI
- 3,5-mm-Klinkenstecker (analog), HDMI (digital)
- Kartenleser für SD (SDHC und SDXC)/MMC/SDIO

- 10/100-MBit-Ethernet-Controller
- 5 V, 700 mA (3,5 Watt)
- 5-V-Micro-USB-Anschluss (Micro-B), alternativ 4 x AA-Batterien

Für den Anschluss an einen Bildschirm benutzen den HDMI Ausgang. Ein 17-Zoll Monitor wird für die Bildschirmausgabe des Raspberry über HDMI zu DVI benutzt.

Als Ladegerät steht ein Akkupack(Firma,Modell) zum Einsatz. Hierbei ist wichtig, dass der Raspberry mind. 700 mA, besser 1 A zur Stromversorgung bekommt. Bei niedrigerer Amperzahl arbeitet der PC oft nicht zuverlässig.

Ein schneller und großer RAM Speicher ist für unsere Zwecke wichtig, da viele Signale, teils sogar synchron, verarbeitet werden müssen.

Für die Datenübertragung über das Netz benutzen wir einen Standard 300Mbit/s Wlan-Stick.

Wir benutzen das auf Linux basierende Betriebssystem Raspbian. Es handelt sich um ein für Raspberry Pi optimiertes open-source Debian-System. Es enthält viele für die ARM-Architektur vorkompilierte Pakete (über 35.000), dazu auch Features wie etwa eine GUI. Das System braucht 3GB Speicherbedarf unserer 16GB großen SD-Karte.

Der zusätzliche Speicherplatz wäre nötig, falls man vorhat, Log-Dateien und Ähnliches direkt auf dem Raspberry Pi speichern. Doch in unserem Fall übernehmen das die leistungstärkeren PC's über das ROS Netzwerk.

2.2 Smartphone

2.3 Volksbot

2.4 ROS

3 Problem

Hauptproblem??

3.1 Verwandte Arbeiten

Steffen, Marc ROS-Tut

4 Anforderungen

Datenpakete übers ROS Netzwerk verschicken kann Beliebige Datentypen Beliebige Linux-Systeme Überprüfung davon Log-Dateien, Kontrollausgaben etc.. robuste und zuverlässige Kommunikation möglich modulares und flexibles Netzwerk Pakete(repos) sollen leicht in Projekte eingebunden werden

optional: Roboter soll bei Steuerung in richtige Richtungen fahren Roboter soll sofort auf Richtungsanweisungen reagieren Robotersteuerung Sensibilität sollte einstellbar sein Steuerung über Wlan Raspberry Pi auf Roboter ohne Kabelzwirrwahl Node des Raspberry starte automatisch mit Raspbian Leichte Bedienbarkeit des Roboters

optional: Streaming-Bild ruckelfrei bearbeitet werden soll unkonvertiert in Echtzeit übertragen werden soll an externem Bildschirm ausgegeben werden

5 Lösungsvorschläge

Netzwerk wird mit ROS-Master aufgesetzt, über topics und nodes verschicken und empfangen von Paketen

beliebige Datentypen durch msg und srv Funktion realisierbar

ROS unterstützt beliebige Linux Systeme..

Horchen an Topics mit echo + Ausgabe im Code mithilfe ROS-Stream Fkt.

Begrenzung der Anzahl der Datenübertragung Verschickte und erwartete Datentypen müssen stimmen Richtige Konfiguration des Masters und Clients

durch ROS und catkin gegeben

durch catkin gegeben

opt: abhängig vom richtigen Code der Motorsteuerung

abhängig von Raspberry Pi Hardware und effizientem Code und guter Hardware

abhängig vom Code

Hardware nötig Wlan-Stick, Akku-Pack

sollte in Linux beim booten konfiguriert werden

gegeben durch gute Smartphone App

opt: abhängig von Raspberry Pi Hardware und Übertragungs-Codierung

abhängig vom Codex Hardware Komponenten

nötige Hardware und Netzwerk legen

6 Bewertung der Lösungen

alles gut

7 Implementation

ROS Netzwerk (topics, nodes, catkin...) Linux SD Karte Pi Dat-
enübertragung an Volksbot Konfiguration Motorsteuerung-Paket und Com-
pilieren Kontrollausgaben Netzwerkkomponenten zusammen arbeiten lassen
(Hard/-Software) Wlan -i Teilproblem Kamera -i Teilproblem Zeit

8 Fazit

1 Seite

8.1 Zusammenfassung

sehr knapper Zeitrahmen hohe Anforderungen für diesen Zeitraum interes-
santes Projekt anspruchsvolles Projekt viel über Linux und Ros und Hard-
ware und Netzwerken gelernt Spaß

9 Ausblick

Benutzung des Pi's als Hardware Nodes Lab Benutzung des Pi's für kleine Roboterprojekte Lab Immer mehr binary packages für ROS Pi verfügbar -> mehr Möglichkeiten z.B.: GPIO Interface -> Knöpfe Kaffemaschine, Relays, alle möglichen Signale auf Hardwareebene

10 Eigene Leistung

anstatt Linux PC wird Pi benutzt

11 Quellen

http://de.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi

<http://www.amazon.de/Raspberry-Pi-RBCA000-Mainboard-1176JZF-S/dp/B008PT4GGC>

<http://www.raspbian.org/>