

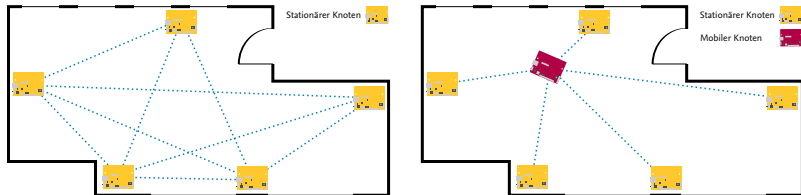
- Akustische Indoor-Ortung (Abschlusspräsentation)

FAIL - Failed Audio Indoor Localisation (Abschlusspräsentation)

Praktikum Wireless Sensor Networks - Team 4

Johannes Starosta, Lena Schimmel, 26. Juli 2012

Kurze Wiederholung: Idee



- Stationäre Knoten bestimmen ihre relative Lage zueinander
- Anschließend werden mobile Knoten geortet
- Beides geschieht über Laufzeitmessung akustischer Signale

Aktueller Status

Was gehen sollte:

- Hardware-Erweiterung für Audioverarbeitung
- Zeitsynchronisation im Bereich von Millisekunden
- Knoten können auf Aufforderung akustische Signale senden
- Signale können hörbar und unhörbar (ab 18 kHz sein)
- Laufzeitmessung besagter Signale
- Lokalisierung der Knoten im Raum
- GUI zur Visualisierung

Was tatsächlich geht:

- Hardware-Erweiterung für Audioverarbeitung
- Unterstützt aber nur hörbare Signale
- Zeitsynchronisation
- Laufzeitmessung

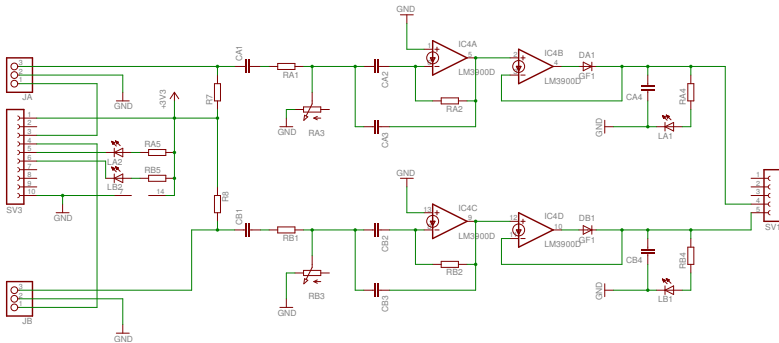
Aufgetretende Probleme: Zeitsynchronisation

- Knoten müssen Zeit synchron halten
- Problem: Interne Uhr startet bei 0 und läuft regelmäßig über (< 2 min, da nur 16 Bit verwendet)
- Idee: Eigenen Zähler definieren, der bei Überlauf hoch zählt, daraus 32-Bit-Zeit ableiten
- Knoten blockieren sich gegenseitig (Deadlocks)
- Interne Uhr läuft unterschiedlich schnell (je nach INGA langsamer oder schneller)
- Fehlerbehebung langwierig
- Geht jetzt aber :)

Zeitsynchronisation: Umsetzung

- Definition eines Paketformates (wird auch an anderer Stelle benötigt) zum Austausch von Informationen zur Zeit und zum Betriebsmodus
- Erwähnter Zähler definiert lokale Uhr
- Ein Master-Knoten dient als Referenz für den Rest
- Im Sekundentakt fragen die Slaves dem Master den Master ab
- Aus Rücklaufzeit der Antwort und Offeset der lokalen Zeit gegenüber Referenzzeit bestimmen die Slaves die „Echtzeit“

Aufgetretene Probleme: Audio-Erweiterung

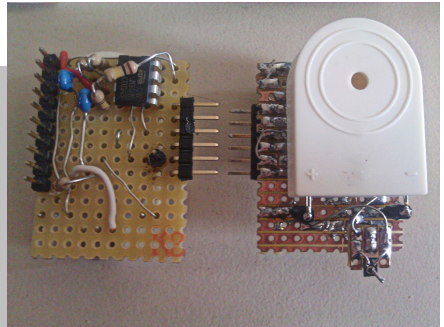
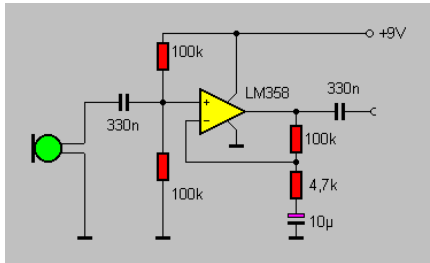


- „Naiver Ansatz„: Bestehendes Schaltbild nehmen und anpassen
- Angedachte Funktionen:
 - Audio-Eingabe, Vorverstärker und Bandpassfilter (Aufnahme und Sampling)
 - Audio-Ausgabe: Verstärker und Lautsprecher

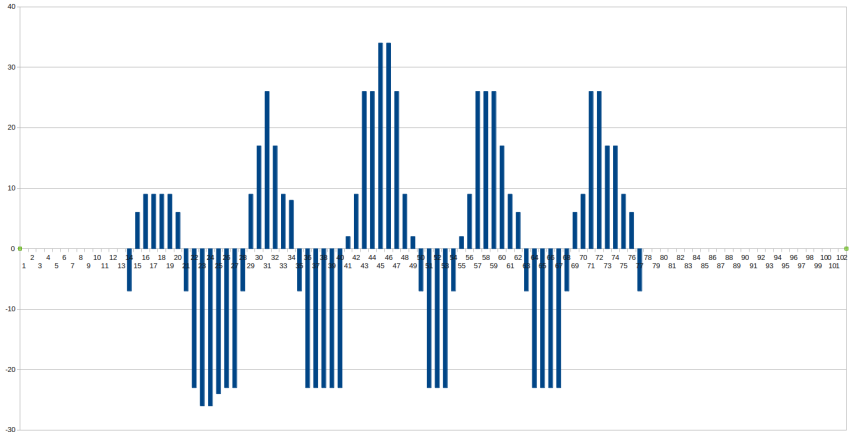
Aufgetretene Probleme: Audio-Erweiterung

- Ausgabe-Hardware
 - Pezzo-Lautsprecher hatten nicht genug Power mit unserer Schaltung
 - Lösung: Lautsprecher („Signalgeber“ von Conrad) mit interner Fertiglösung
 - Funktioniert, kann aber nur mit 6,5 kHz ausgeben (*pieeeeeeps*)
- Eingabe-Hardware / -Software
 - Analoger Filter produzierte Datenmüll (cool für Zufallsgeneratoren!)
 - Audioverarbeitung erfolgt jetzt rein in Software
 - Erfordert echtes Sampling - viel höhere Frequenzen schafft Microcontroller nicht
 - Digitaler Bandpassfilter (in Software): Relativ geringe Wirkung im Verhältnis zum Aufwand, ihn weglassen hat nichts verschlechtert!
 - LED- / Pieper- / Serial-Ausgabe stört Sampling

Provisorische Audio-Erweiterung



Was noch zu retten war



Was noch zu retten war

- Fazit: Hardware-Erweiterung mehr oder weniger fehlgeschlagen
- Bestehende Workarounds taugen nur als Proof of Concept
- Erst spät fertig geworden (letzte Woche), dadurch nur begrenzte Zeit für eigentliche Software
- Was kann AIO FAIL aktuell?
 - Signalplanung
 - Aufzeichnung und Verarbeitung der Signale
 - Laufzeitenmessung auf Basis der Signalwerte „Visualisierung,, in ASCII-Modus :)

Weiterführende Arbeiten

- Lokalisierung im Raum mit bestehenden Workarounds implementieren
- Vernünftige Hardwareerweiterung implementieren, die die Schwächen unseres aktuellen Ansatzes vermeidet
- Zeitsynchronisation in Contiki integrieren
- Diverse Nice-To-Haves aus unserer Wikiseite

- Live-Demo
- Fragen
- <https://github.com/johannesst/aio-wsn/>

```

lena@lena-m70: ~/wsn/team4/projects/timetry
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
Current time: 17,528 s

```

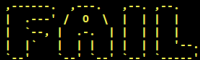
Role Address	Master 1-22	Slave 1-33	Slave 1-2c	Slave 1-28
Next beep	12221	13221	14221	15221
Last heard	16202	15261	14268	13116
1-22	47	33	---	---
1-33	---	45	---	56
1-2c	7	---	46	---
1-28	---	39	---	44
1-22	47	9	---	---
1-33	47	43	---	56
1-2c	7	---	46	---
1-28	0	39	0	44

Habe 4 Knoten.

```

From (Y) 1-22 to (X) 1-33 in 33 ms.
Unknown signal at 1-28, time is 12526.
From (Y) 1-22 to (X) 1-22 in 47 ms.
Unknown signal at 1-2c, time is 12630.
Unknown signal at 1-22, time is 13034.
Unknown signal at 1-28, time is 13116.
From (Y) 1-33 to (X) 1-33 in 45 ms.
From (Y) 1-2c to (X) 1-22 in 7 ms.
From (Y) 1-2c to (X) 1-2c in 46 ms.
From (Y) 1-28 to (X) 1-33 in 39 ms.
Unknown signal at 1-22, time is 16202.

```



Failed Audio Indoor Localization