

SDR Transceiver für die Signalanalyse von HSRvote

Student



Michael Philipp Sägesser

Ausgangslage: Diese Arbeit baut auf dem Abstimmungstool "HSRvote battery free" auf. Das aussergewöhnliche an diesem System ist, dass die zur Übermittlung einer Nachricht benötigte Energie vollständig durch eine Tastenbetätigung des Users erzeugt wird. Somit benötigt HSRvote keine herkömmlichen Energiequellen, wie zum Beispiel Batterien oder Akkus. Durch diese Eigenschaft ist die verfügbare Energie auf der Senderseite jedoch eingeschränkt. Dies verunmöglicht den Einsatz von fehlerkorrigierenden Konzepten, wie zum Beispiel durch Rückfrage. Das System sendet pro Tastenbetätigung dieselbe Nachricht jedoch mehrmals.

Auf der Empfängerseite ist die verfügbare Energie nicht eingeschränkt.

Diese beiden Eigenschaften sollen genutzt werden, um die Sendeleistung des Systems zu verbessern. Dies umfasst auch die Erarbeitung der dafür benötigten Grundlagen.

Vorgehen: Damit die genannten Eigenschaften ausgenutzt werden können, müssen Daten vom Empfänger zur Verfügung stehen die noch nicht definitiv interpretiert oder geprüft sind. Das bestehende System erlaubt jedoch keinen Zugriff auf solche Daten.

Um an die benötigten Daten zu gelangen, wurde daher ein Empfänger mittels Software-Defined Radio (SDR) realisiert. Als SDR werden Konzepte für den Empfang und das Senden von hochfrequenten Signalen bezeichnet, wobei ein Grossteil der Signalverarbeitung mit Software gelöst wird. Für die Steuerung der SDR-Hardware wurde GNU-Radio und Matlab/Simulink eingesetzt. Die weitere Signalverarbeitung ist in Matlab realisiert.

In einem ersten Schritt werden im mittels SDR empfangenen Signal die vom Handheld gesendeten Datenpakete (Bursts) gesucht. Diese Suche ist mit einer Kreuzkorrelation des empfangenen Signals mit einer künstlich erzeugten Variante der Preamble und Adresse des Nachrichtenpakets gelöst.

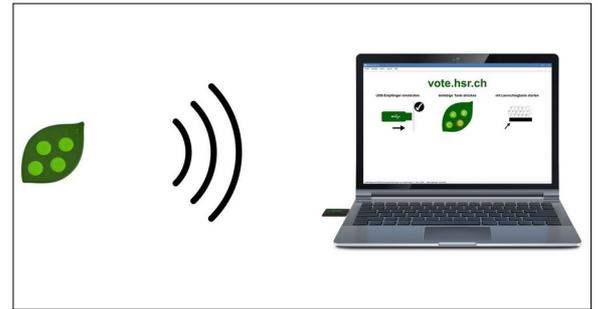
Die so extrahierten Bursts sind jedoch durch verschiedene Fehler korrumpiert. Um diese Fehler zu korrigieren ist eine Receiver-Chain implementiert worden. Mit dieser Receiver-Chain können erfolgreich Datenpakete empfangen, demoduliert und dekodiert werden.

Das bestehende System nutzt einen Cyclic Redundancy Check (CRC). Um die angewendete Methode zu verifizieren wurde dieser CRC genutzt. Die Konfiguration zur Erzeugung des CRC entsprach nicht den erwarteten, konnte jedoch ermittelt werden. Die ermittelte Konfiguration erzeugte die erwarteten CRC Bitsequenzen.

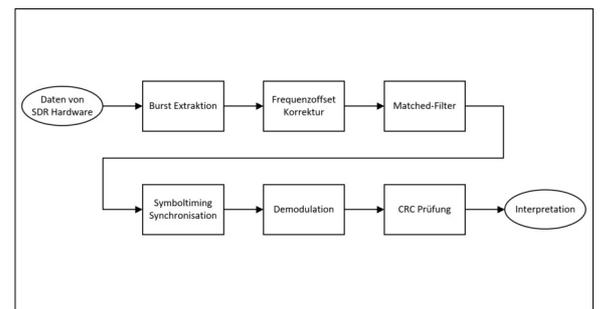
Um die Konfiguration des CRC-Generators zu verifizieren wurde ein Sender implementiert, der erfolgreich Pakete an den bestehenden Empfänger (USB-Dongle) senden konnte.

Fazit: In dieser Arbeit wurde erfolgreich ein Empfänger sowie ein Sender für HSRvote Datenpakete implementiert. Das Ziel den Empfänger zu verbessern konnte jedoch nicht erreicht werden. Diese Arbeit legt jedoch einen Grundstein um dieses Ziel erreichbar zu machen.

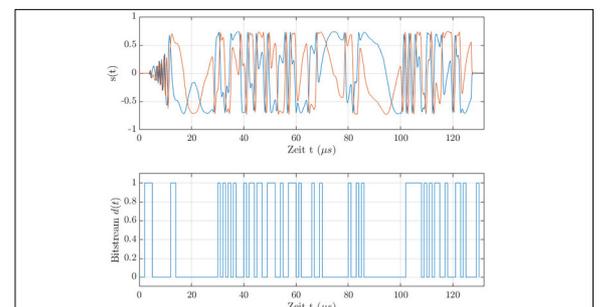
HSRvote battery free
ost.ch/de/index.php?id=655



Konzept Signalverarbeitung
Eigene Darstellung



Beispiel fehlerbehafteter Burst (oben) und korrigierte, demodulierte Bitsequenz (unten)
Eigene Darstellung



Examinator

Prof. Dr. Heinz Mathis

Themengebiet

Electrical Engineering,
Sensor, Actuator and
Communication
Systems