

Detektieren von GSM Signalen

Fachgebiet: Elektro- und Kommunikationstechnik

Betreuer: Dr. Rolf Vetter

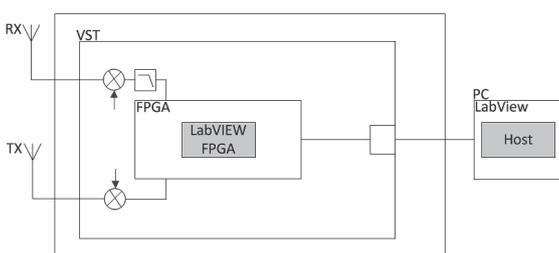
Experte: Dr. Andrea Ridolfi (EPFL)

Testen von Algorithmen aus der digitalen Signalverarbeitung ist eine zeitaufwändige Prozedur, die oftmals viel Erfahrung in der Hardwareprogrammierung voraussetzt. Der Vektor Signal Transceiver (VST) von National Instruments (NI) bietet eine effiziente und schnelle Alternative.

Ausgangslage

Die Basis dieser Arbeit bildet der VST, der ein anwenderprogrammierbares FPGA mit einem Hoch-Frequenz (HF) Frontend vereint. Das FPGA über welches der VST konfiguriert wird und das gleichzeitig dessen Funktionalität definiert, wird über LabVIEW programmiert. LabVIEW ist eine Entwicklungsplattform von NI, welche die Programmierung von Anwendungen auf grafische Ebene abstrahiert. Der Anwender kann mithilfe von LabVIEW, ohne Programmiererfahrung, komplexe Anwendungen als Blockschaltbild aufbauen und die entsprechende Hardwarebeschreibung automatisch erzeugen lassen. Die Verwendung des VSTs hat zwei grosse Vorteile, einerseits wird die Entwicklungszeit durch den vereinfachten Design verkürzt, Anwendungen können schnell und ohne weiteren Hardwareaufwand getestet werden. Andererseits können Anwendungen die für ein bestimmtes System entwickelt wurden auf dem VST als unabhängige Plattform getestet werden.

Nebst diverser Anschlüsse für externe Referenzen und digitaler I/Os, verfügt der VST über einen HF-Eingang und einen HF-Ausgang. Es können HF-Signale von 65 MHz bis 6 GHz mit einer Bandbreite bis 80 MHz verarbeitet werden. Mithilfe von Lokal-Oszillator Frequenzen, welche sich von 65 MHz bis 6 GHz mit einer Auflösung von unter 1 Hz beliebig konfigurieren lassen, können die HF-Signale in die erwünschte Frequenzlage hinauf oder herunter gemischt werden.



VST Programmiermethodologie

Im Rahmen dieser Arbeit liegen die Inbetriebnahme des VST und die Umsetzung einiger Beispielanwendungen aus der digitalen Signalverarbeitung, mit dem Ziel eine GSM-Signal Detektion zu ermöglichen.

Realisierung

Die Inbetriebnahme erfolgte durch Umsetzen dreier Beispielprojekte mit aufsteigendem Schwierigkeitsgrad, beginnend mit einer Multiplikation, gefolgt von einer Filterung. Zum Abschluss wurde eine diskrete Fourier Transformation implementiert.

Das erste Beispielprojekt beinhaltet eine einfache Verstärkung. Das empfangene RF-Signal wird mit einem benutzerdefinierten Faktor multipliziert. Diese Funktion wurde gewählt, um einen möglichst einfachen Einstieg zu bieten. Bei einer Inbetriebnahme soll die erste Funktion keine Verständnis- oder Umsetzungsschwierigkeiten aufwerfen, da der VST und seine Verwendung im Vordergrund steht.

Im zweiten Beispielprojekt wird eine Filterung realisiert. Das empfangene RF-Signal wird durch das Filter auf dem FPGA gefiltert. Ein Filter ist eine oft verwendete Funktion in der digitalen Signalverarbeitung und kann als Basis für weitere Arbeiten dienen.

Eine diskrete Fourier Transformation (DFT) wird im dritten Beispielprojekt umgesetzt. Die Parametrisierung der DFT wird so gewählt, dass sie für die GSM Signal Detektion verwendet werden kann.

Fazit

Dank des einfachen Aufbaus und mit dem FPGA als zentrales Element ist der VST sehr flexibel, Anwendungen können ohne weiteren Hardwareaufbau direkt am PC in LabVIEW geplant und heruntergeladen werden. Zukünftigen Anwendungen ist mithilfe der erstellten Beispielprojekte als Ausgangspunkt und der Dokumentation der Weg geebnet. Mit der Umgesetzten DFT als Grundlage ist die Aufgabe der GSM Trägerdetektion zu einem Grossteil gelöst.



David Metzger