

Praktikum 7 Kanalschätzung (präambelbasiert)

Abgabe: Bis 21.12.2017 23:59 Uhr (per e-mail). Die Praktikumsaufgaben sollten möglichst in Gruppen von 2 bis 3 Personen bearbeitet werden, damit nur eine Abgabe erfolgen muss. Die Simulationen haben mit Matlab Simulink 2016a zu erfolgen. Bei ausreichender Bearbeitung der Aufgaben gibt es 1 Punkt. Beachten Sie auch die aktuellen Hinweise auf der Vorlesungswebsite unter: <http://www.informatik.hu-berlin.de/forschung/gebiete/bbk>

Aufgabe 1

Erstellen Sie eine neue Simulationsdatei namens *Praktikum07.slx* und nutzen Sie als Grundlage das in *Praktikum 6* erstellte Simulationsmodell. Verändern Sie die Definition der Präambel innerhalb dem *Preamble* Subsystem, sodass diese im Folgenden aus einer kurzen und einer langen Trainingssequenz besteht. Da wir die kurze Trainingssequenz noch nicht benötigen, soll diese aus der Präamblelementen des letzten Praktikums multipliziert zu einer $[53 \times 2]$ Matrize bestehen. Kopieren Sie die Definition der kurzen Trainingssequenz für die lange Trainingssequenz und ändern sie den $[53 \times 1]$ Spalten-Vektor zur Erzeugung der Sequenz in folgende komplexwertige Symbole:

$$\text{LTS} [-26, 26] = \{1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 0, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1\}.$$

Die lange Trainingssequenz sollt auch zu einer $[53 \times 2]$ Matrize multipliziert werden (d.h. zwei OFDM-Symbole). Beide Matrizen sollen mit einem *Selector* Block zu einer $[53 \times 4]$ Matrize hintereinander verkettet werden (Abb.1). Die folgenden Blöcke im *Preamble* Subsystem sollen gleich bleiben.



Abbildung 1:
 $[64 \times 4]$ Präambel
 eines OFDM-Frames

Aufgabe 2

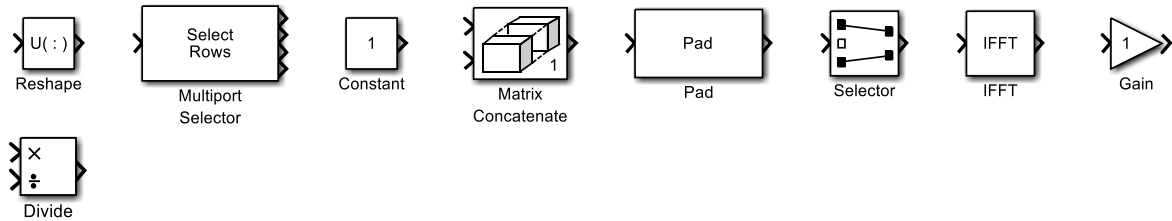
Erweitern Sie den *OFDM-Receiver* um eine präambelbasierte Kanalschätzung. Extrahieren Sie die Präambel aus dem übertragenen Signal (OFDM-Frame als Spalten-Vektor) und separieren Sie sie entsprechend zu der kurze und lange Trainingssequenz $[64 \times 2]$ Matrizen. Führen Sie FFT-Bildung, Verschiebung und Normierung auf die lange Trainingssequenz durch und achten Sie dabei auch auf die Entfernung des DC-Unterträgers. Erstellen Sie innerhalb dem *OFDM-Receiver* einen Subsystem namens *Channel Estimation*, indem Sie die empfangene lange Trainingssequenz $[52 \times 2]$ Matrize durch die in der Präambel definierten entsprechende $[52 \times 2]$ Matrize elementweise teilen. Führen Sie den Resultat dieser Kanalschätzung zusätzlich nach außen.

Aufgabe 3

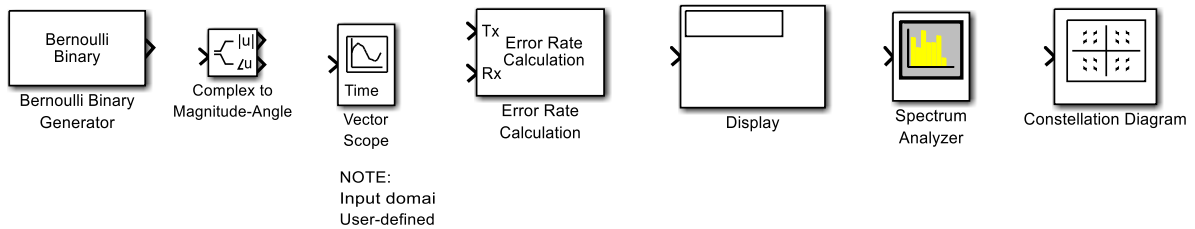
Erweitern Sie das Modell um eine Darstellung des Konstellationsdiagramms, eine Visualisierung der Kanalschätzung (z. B. Betrag und Winkel in einem *Vector Scope* für die Unterträger) und einem gemitteltem Leistungsspektrum an die Ausgänge dem *OFDM-Receiver*. Variieren sie alle Kanalparameter um die Kanalschätzung zu testen und zu beobachten.

Zusatzblatt zum Praktikum 7 – Nützliche Simulink Blöcke

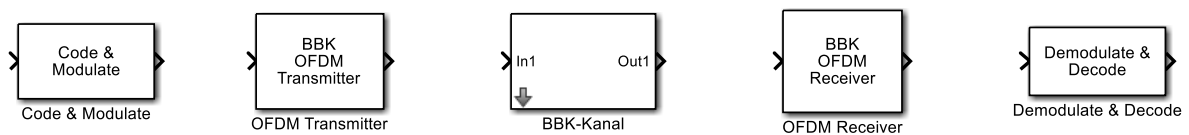
Verschiedene Blöcke



Quellen und Senke



Übersicht der Subsysteme in Top-View des Modells



Parameter Berechnung

Bernoulli Binary Generator:

Sample Time: $T_s / (48 \cdot 20 \cdot \log_2(M) \cdot \text{CodeRate}) \cdot 64 \cdot 24$

Samples per Frame: $48 \cdot 20 \cdot \log_2(M) \cdot \text{CodeRate}$

Übersicht der Werte einer Matrizze:

