

Praktikum 5 OFDM Datenpfad Receiver

Abgabe: Bis 07.12.2017 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

Erzeugen Sie eine neue Simulationsdatei namens *Praktikum05.slx*. Erzeugen Sie einen Subsystem Block namens *OFDM-Receiver*, der ausschließlich das Datensignal aus einem OFDM-Frame dekodiert. Nehmen Sie an, dass ein Frame aus einer Präambel und 20 OFDM-Symbolen besteht (Zusatzblatt). Die Präambel besteht aus einer kurzen und einer langen Trainingssequenz und dient der Synchronisierung und der Kanalschätzung. Da die Präambel für dieses Praktikum nicht weiter benötigt wird, ist es ausreichend, dass sie eine Länge von 256 Samples hat. Ein OFDM-Symbol besteht aus insgesamt 64 Unterträgern und hat eine Länge von 3,2 μ s. Wie in Abbildung 1 dargestellt, werden 48 Unterträger mit Nutzdaten belegt, 4 Piloten dienen der Kanalschätzung, und der Gleichanteil wird auf Null gesetzt. Die mit „•“ markierten Unterträger an den Rändern werden für die IFFT mit Nullen aufgefüllt.

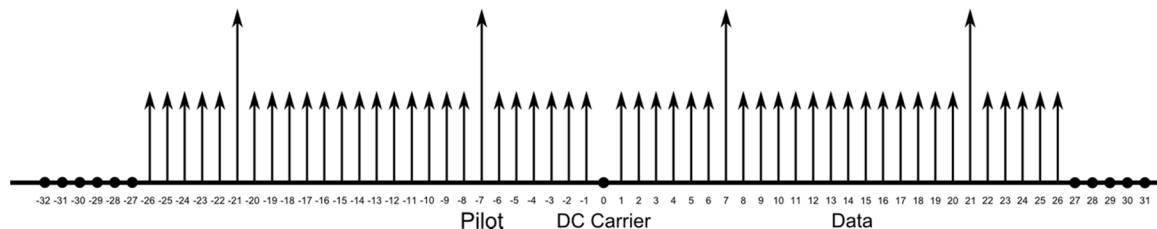


Abbildung 1: OFDM-Symbol

Integrieren Sie in den *OFDM-Receiver* auch eine FFT und normalisieren Sie den FFT-Ausgang durch eine Multiplikation mit $\sqrt{48}/64$. Beachten Sie, dass in Praktikum 4 eine Verschiebungsoperation notwendig war um die Nullen, die am Ende eines OFDM-Symbols hinzugefügt wurden, auf die Unterträger am Rand zu verteilen. Geben Sie wie in Aufgabe 3 von Praktikum 4 ein gemitteltes Leistungsspektrum der Nutzdaten-OFDM-Symbole aus.

Aufgabe 3

Testen Sie Ihren *OFDM-Receiver* an Hand eines vorgegebenen Testsignals, der über den *BBK-Kanal* aus dem letzten Praktikum übertragen werden soll. Nutzen Sie dazu die vorbereiteten MATLAB Dateien von das *Praktikum05_Testdaten.zip* ZIP-Archiv, das in Ihr aktuelles Arbeitsverzeichnis entpacken werden soll. Dieses enthält die Matlab-Dateien *transmitter_bits.mat* für die generierten Nutzdaten und *transmitter_ofdm_symbols.mat* für die zu sendenden OFDM-Symbole. Fügen Sie einen *From File* Block hinzu um diese beiden Datenquellen aus den Dateien einzulesen und einen *Buffer* Block nachher um die Samples zu einem Spaltenvektor entsprechend zu ordnen. Senden sie die OFDM-Symbole über den *BBK-Kanal* und dekodieren Sie diese mit Ihrem in Aufgabe 1 angefertigten *OFDM-Receiver*. Verwenden Sie für die Demodulation und Dekodierung, wie in Aufgabe 3 von Praktikum 3, einen Soft-Demapping Demodulator und einen Soft-Decision Viterbi-Decoder mit Punktierung. Berechnen Sie die Bitfehlerrate für folgende Parameter.



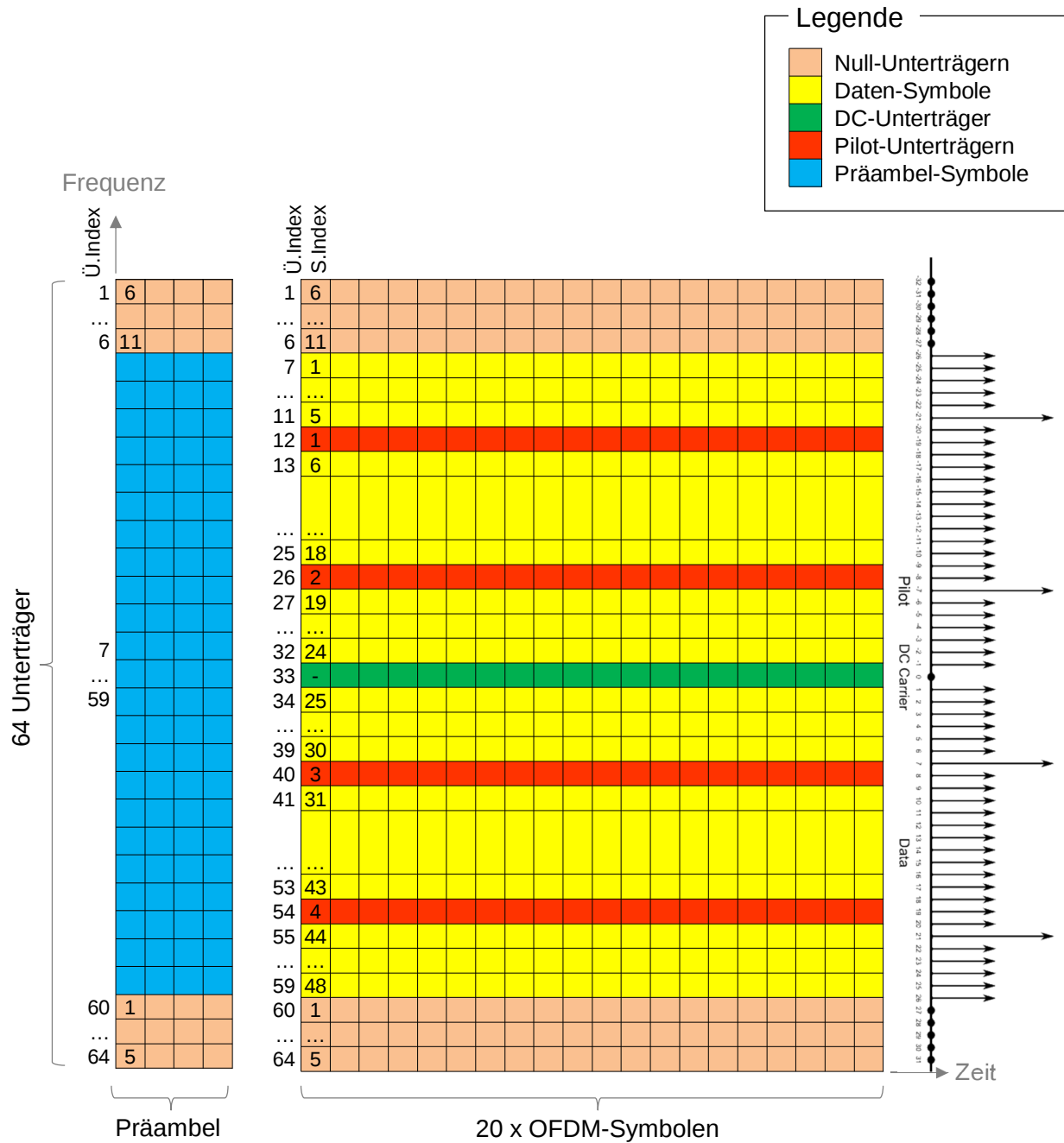
- Model Abtastrate: 20 MHz
- Simulationsdauer: 10 ms
- Kanal: nur AWGN-Rauschen mit $SNR = 15$ dB, *EnableMultipath* = 0
- Demodulator: $M = 16$ (QAM), Average Power, Approximate log-likelihood ratio
- Viterbi Decoder: *Trellis* = poly2trellis(7,[171 133]), *TracebackDepth* = 48,
PunctureVector = [1; 1; 0; 1; 0; 1]

Als zusätzliche Hilfestellung ist in der Datei *receiver_coded_symbols.mat* ein Ausgangssignal des OFDM-Receivers enthalten. Damit kann bei Bedarf der Demodulator und der Viterbi-Decoder in der Testumgebung für das gegebene Eingangssignal überprüft werden.

Zusatzblatt zum Praktikum 5

Die Struktur eines OFDM-Frames

(an der Empfänger Seite, nach der Kanall-Übertragung)



Zusatzblatt zum Praktikum 5

Die Struktur eines OFDM-Symbols

