

MATLAB/Simulink Projekt SoSe 2017

Mit dem Projekt soll der Nachweis erbracht werden, dass Sie:

- mit MATLAB selbstständig arbeiten können,
- die Matrizenarbeitsweise von MATLAB verstanden haben,
- Daten ein- und auslesen können,
- Audio-, Text- und Bilddaten verarbeiten können,
- Ergebnisse graphisch anzeigen können,
- mit Simulink arbeiten können,
- informationstechnische Probleme mit Hilfe von MATLAB/Simulink lösen können.

Das Projekt besteht aus mehreren unabhängigen Teilaufgaben und ist von jedem Studierenden selbstständig zu lösen. Alle Teilaufgaben haben einen Bezug zur Informationstechnik. Es sind Beispiele aus der Nachrichtentechnik, Kommunikationstechnik, Digitalen Signalverarbeitung, Bildverarbeitung, Kryptographie, etc.

Aufgabe 1: Eiscreme

Bildverarbeitung und Matrizen in MATLAB

Bei dem Bild **Aufgabe1.png** handelt es sich um eine Bilddatei.

Teil 1: Jeder Bildpixel des Bildes Aufgabe1.png hat eine Wortbreite von 16 Bit (2 Bytes), also das Format uint16. Trennen Sie das untere Byte (8 LSBs) ab und stellen Sie das im Lower Byte versteckte Bild korrekt dar. Beachten Sie dabei, dass jede geradzahlige Zeile des Bildes zusätzlich geflippt ist und Grün- und Blau-Anteil des Bildes vertauscht sind.

Teil 2: Verwandeln Sie anschließend die Waldmeistereiskugeln des Upper Byte Bildes in Erdbeereiskugeln, ohne die Original-Helligkeit oder die Sättigung und möglichst wenig des restlichen Bildes zu ändern.



Aufgabe1.png

Aufgabe 1 ist mit einem MATLAB Skript zu lösen.

Aufgabe 2: Soundtrack

Signalverarbeitung von Signalen in MATLAB

Die Datei **Aufgabe2.wav** enthält Audiodaten in Stereo. Beide Kanäle sind allerdings durch mehrere schmalbandige Interferenzen stark gestört.

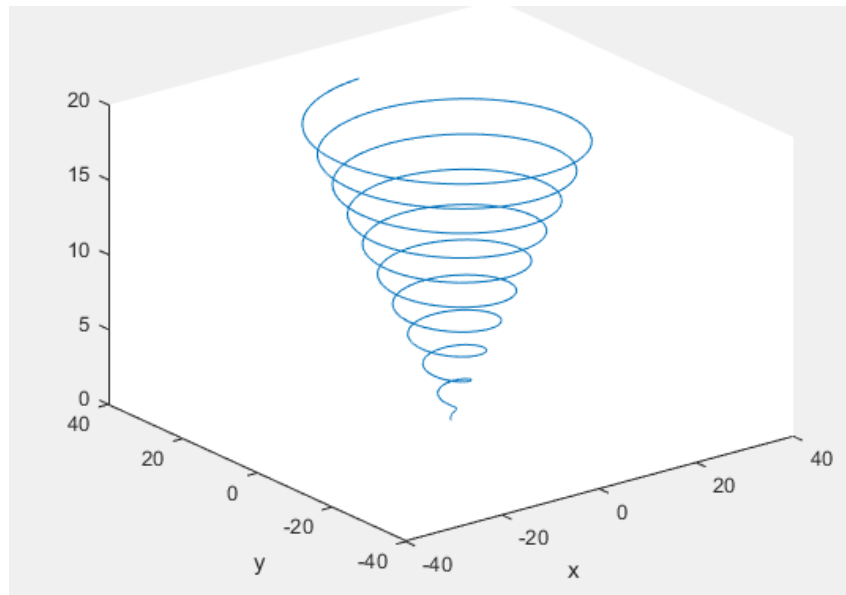
- Lesen Sie die Daten ein und stellen Sie das Signal im Zeit- und Frequenzbereich dar (Achsenbeschriftung, geeignete logarithmische Skalierung im Frequenzbereich).
- Bestimmen Sie die Frequenzen der Störsignale mit Hilfe des MATLAB Skripts automatisiert auf 1 Hz genau.
- Eliminieren Sie die Störsignale möglichst ohne das Nutzsignal zu beeinträchtigen.
- Stellen Sie das Signal ohne Störsignal im Zeit- und Frequenzbereich dar.
- Geben Sie das ungestörte Nutzsignal über die Audiokarte aus.

Aufgabe 2 ist mit einem MATLAB Skript zu lösen.

Aufgabe 3: Helix

3D Darstellung in MATLAB

Schreiben Sie ein Skript zur Erzeugung einer Matrix für eine konische Spirale. Diese Spirale soll exakt 10 Windungen aufweisen, eine Länge von 50 und einen Endradius von 30 haben.



Skizze zu Aufgabe 3: Spirale

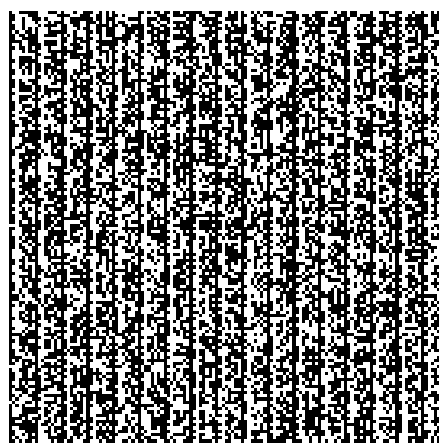
Stellen Sie mit MATLAB die Spirale in einer dreidimensionalen Ansicht dar.

Erweitern Sie anschließend das MATLAB Skript derart, dass Sie eine Draufsicht auf die xy-Ebene haben.

Aufgabe 3 ist mit einem MATLAB Skript zu lösen.

Aufgabe 4: Verschlüsselung

Kryptographie, Textdateien, Umwandlung von Formaten, PN-Sequenz in MATLAB



Aufgabe4.png

Bei Aufgabe4.png handelt es sich um ein Schwarz-Weiß Bild. Weiß entspricht dabei einer logischen '1', schwarz einer logischen '0'. Sequentiell ausgelesen enthalten die Pixel eine verschlüsselte Textdatei (String).

Allerdings ist der Text verschlüsselt und zwar derart, dass der Text:

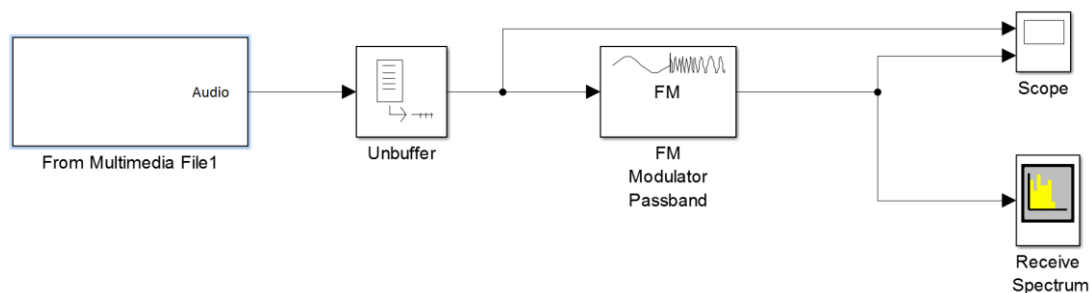
- zuerst rückwärts gelesen wurde,
- und anschließend die ASCII Werte des Textes in einen seriell Bitstrom umgewandelt (MSB first) und mit einer Pseudo-Zufallszahlfolge XOR logisch (modulo 2 Addition) verschlüsselt sind. Die Zufallszahl wird mit Hilfe eines 12-stufigen Schieberegisters (PN Generator) erzeugt. Das Schieberegister hat das Generatorpolynom $[12 \ 8 \ 2 \ 0]$. Der Text lässt sich nur korrekt entschlüsseln, wenn man den Schlüssel kennt. Dieser ist der Initialwert des Schieberegisters und lautet 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0.

Implementieren Sie einen MATLAB-Code, mit dem der Bitstrom dekodiert und der Text wieder fehlerfrei lesbar ausgegeben wird.

Aufgabe 4 ist in MATLAB zu lösen.

Aufgabe 5: Frequenzmodulation/-demodulation

Simulink



Aufgabe 5: FM-Modulator

- Lesen Sie die Audiodatei **Aufgabe5.wav** in Simulink ein. Diese Datei wurde mit dem im obigen Bild dargestellten FM Modulator erzeugt. Es handelt sich somit um ein frequenzmoduliertes Signal, digitalisiert mit der Wortbreite N und der Abtastrate f_s . Unbekannt sind die Trägerfrequenz und die Nutzinformation.
- Betrachten Sie sich das Signal im Frequenzbereich. Führen Sie dazu eine Spektralanalyse durch und bestimmen Sie zuerst die Trägerfrequenz f_t .
- Demodulieren Sie das Signal mit einer breitbandig dimensionierten PLL (modulation tracking loop) und stellen Sie das demodulierte Signal im Zeitbereich dar.
- Geben Sie das demodulierte Signal über die Audiokarte aus.

Aufgabe 5 ist in Simulink zu lösen.

Abzugeben sind bis **zum 1. September 2017** die Lösungen als M-Skript bzw. Simulink Datei.

Außerdem ist eine Dokumentation als pdf-Dokument abzugeben. Diese Dokumentation beschreibt Ihre persönliche Lösung und Ihre Vorgehensweise bei der Umsetzung, beinhaltet notwendige Berechnungen und enthält Ihre erzeugten Modelle und Graphiken (figures, scopes).

Abgabe der Lösungsdateien und Dokumentation auf CD oder als Email an martin.buchholz@htwsaar.de.

Die Projektarbeit ist **eigenständig** zu lösen. Plagiate führen zum Nichtbestehen des Moduls.

Die Punkteverteilung ist wie folgt:

Aufgabe 1:	5 Punkte
Aufgabe 2:	5 Punkte
Aufgabe 3:	5 Punkte
Aufgabe 4:	5 Punkte
Aufgabe 5:	5 Punkte
Dokumentation:	5 Punkte
 Gesamt:	 30 Punkte (100%)