

Disclaimer

Aufgaben aus dieser Vorlage stammen aus der Vorlesung *Grundlagen der Biosignalverarbeitung* und wurden zu Übungszwecken verändert oder anders formuliert! Für die Korrektheit der Lösungen wird keine Gewähr gegeben.

1. Biosignale
 - (a) Welche Arten von Signalen existieren?
 - (b) Störung durch Biosignale, wie beheben?
2. Übertragung
 - (a) Warum muss man bei der Übertragung von Biosignale über größere Distanz das Signal modulieren?
 - (b) Welche Form der analogen Modulation ist besonders Störungsresistent und warum?
3. Elektroden
 - (a) Welche chemischen/elektrische Vorgänge an Elektroden
 - (b) Probleme bei Signalauswertung
 - (c) Elektroden auf Haut erzeugen Gleichspannung. Wie entsteht diese Gleichspannung?
 - (d) Wie kann man diese Gleichspannung reduzieren?
4. Störungen
 - (a) Welche Arten von Störungen existieren? Mit Erklärungen

Antwort: transiente, periodische und biologische

- (b) Entstehung von biologischen Störungen
 - (c) Methoden zur Eindämmung von Störungen
5. Gradiometer
 - (a) Was ist ein Gradiometer?
 - (b) Aufbau, Funktionsweise?
 - (c) Warum stört Erdmagnetfeld nicht? Gradiometerprinzip reicht nicht aus für Erklärung
6. EKG
 - (a) Wie sieht EKG aus? Zeichnen
 - (b) Was bedeutet welche Zacke?
 - (c) Wie und wo abgeleitet (Standardableitung)?
 - (d) Standardsysteme - Arten der Ableitung (typische Frequenzen/Phasen)?
 - (e) Anwendungsbeispiele
7. EEG
 - (a) Welche Frequenzbänder?
 - (b) Zuordnung Kanal zu Spektrum mit Begründung
 - (c) Nach welchem Prinzip ableiten?
 - (d) Spektralanalyse EEG (Leitungsspektrum, Auflösung berechnen)
 - (e) Fenster festlegen, wenn Arzt 0,4Hz Auflösung will
8. Guarding-Technik beschreiben
9. Messverstärker
 - (a) Welcher Phasenfrequenzgang bei Messverstärker?
 - (b) Warum? Was passiert bei Nichteinhaltung?
 - (c) Eigenrauschen qualitativ beschreiben, aus welchen Komponenten besteht es
10. AKF periodisch $\leftrightarrow$ aperiodisch (FFT-Shift)
11. Signal mit $f(t) = 2 * \cos(t * 2 * \pi * f)$, die Frequenz war 9Hz, das Signal war im Bereich von 0 bis 4,5s gegeben. Gegeben TM,...?
 - (a) $f = f_s : df : f_e \rightarrow f_s, df, f_e$ berechnen
 - (b) Welcher Effekt verursacht viele Spektralteile? Leckeffekt erklären
 - (c) Welche Eigenschaft muss eine Fensterfunktion haben damit dieser Effekt verringert wird?

- (d) Wie muss man die Eigenschaft der Fensterfunktion wählen, damit 1. Dynamischer Amplitudengang und 2. Gute Auflösung im Spektralbereich entsteht?
12. Filter
- Anhand welcher Merkmale kann man einen Filter klassifizieren, ob er FIR oder IIR ist?
 - Können FIR instabil werden? Begründen Sie Ihre Vermutung.
 - Wie kann man schnell die Koeffizienten eines FIR Filters ausrechnen?
13. Filtertypen (nicht für Informatiker)
- Filtertypen anhand ihres Amplitudengangs klassifizieren.
 - Welcher ist am besten für Biosignale geeignet und warum?
 - Filtertypen die nach Namen ihres Erfinders heißen? Tscheby, Butter, Bessel
14. Adaptive Noise Canceller
- Erläutern Sie anhand eines Blockschaltbilds die Funktionsweise eines adaptiven noise Cancellers
 - Was muss für das Rauschen gelten, damit das LMS Prinzip angewendet werden kann? Welche Signale müssen korrelieren und welche dürfen nicht in Korrelationsbeziehung stehen?
15. Abtasttheorem: Welche notwendige und hinreichende Bedingung benötigt man für die Abtastung bei $f_c=100\text{Hz}$ und USB 0,1...1kHz
16. LTI System
- Blockschaltbild $\rightarrow$ daraus die Übertragungsfunktion ableiten,
 - Z-Transformation,
 - Stabilität $y(n) = x(n) + 2x(n-1) - 3(n-1)$?
17. cos Funktion
- cos-Fkt. gegeben (Gleichung, Graph zu Original-Fkt. + ihrer DFT), Sample-Freq. 10Hz, Abtastung für 2sec:
 - Matlab-Befehl ermitteln für Parameter der $DFT(f_s, d_f, f_e)$
 - Warum im DFT-Graph so viele Freq-Anteile? (vmtl. Leck-Effekt)
 - Ursachen dieses Effekts im Zeit und Freq-Bereich (Zeit: Signal nicht genau an Periodengrenze abgeschnitten)
 - Wie durch Fensterung beheben?
 - Wie muss Spektrum des Fenster beschaffen sein um:
 - hohe spektrale Auflösung
 - hohe Amplitudendynamik
 zu erreichen?
18. Berechne mit $t_{ab} = 10\text{s}$, $f_{s1} = 9\text{kHz}$ und $f_{s2} = 10\text{kHz}$, peaks gegeben
- Abtasttheorem
 - Welche Frequenzbereiche der Signale
 - Fehler - Aliasing, graphisch erklären, wie vermeiden?
 - wie sieht analoges Signal im Spektrum aus?
19. Signalflussgraph
- Zeitdiskretes vs. Analog?
 - Rekursionsgleichung aus Signalflussgraph ermitteln
 - Übertragungsfunktion $G_z(Z)$ im z-Bereich?
 - Ermitteln aller Pol und Nullstellen
 - Zeichne Pol-Nullstellendiagramm mit $b=1$
 - Welcher Filtertyp? IIR oder FIR
 - Ist das System stabil? Begründe
 - wie muss man b wählen, damit aus dem System ein Allpass wird (mit $b>1$)?
20. Blockschaltbild
- rekursive Gleichung aus Blockschaltbild bestimmen,
 - Übertragungsfunktion ermitteln
 - Pol /Nullstellen bestimmen
 - Pol /Nullstellen-Diagramm zeichnen

- (e) für welchen Parameter a wird aus rekursiver Gleichung ein FIR-Filter?
 - (f) in welchem Intervall für a wird Filter stabil, wann/warum instabil?
 - (g) Eingangssignal als Graph gegeben, Ausgangssignal als Graph bestimmen (Faltung durchführen)
21. $H(z) = \frac{1-0,8z^{-1}}{1+0,3z^{-1}}$
- (a) Signalflussdiagramm zeichnen
 - (b) IIR oder FIR?
 - (c) Differenzgleichung?
 - (d) Pol/Nullstellendiagramm zeichnen?
 - (e) Stabilität im Z- und Zeitbereich?