

Diese Aufgabe ist eine Einzelaufgabe. Mit der Abgabe versichern Sie, dass Sie diese Aufgabe vollständig selbst und gemäß der geltenden Prüfungsordnung bearbeitet haben.

Die elektrische Erregung des Herzens wird mit dem sog. Elektrokardiogramm (EKG) erfasst. Je nach Messpunkten auf der Körperoberfläche vergeben sich unterschiedliche Signalverläufe, die jedoch immer eine prominente Zacke enthalten, die dem Herzschlag entspricht.

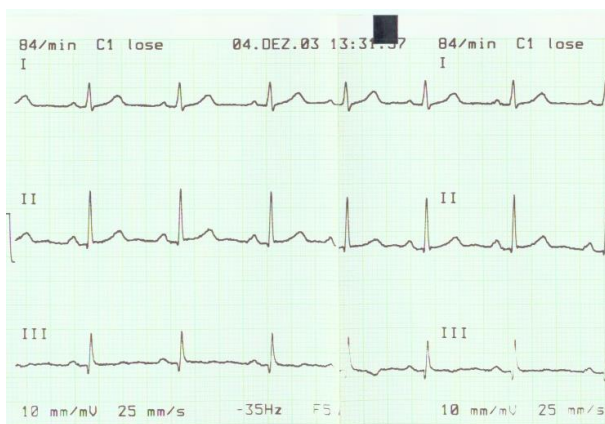


Abbildung 1 Beispiel einer EKG-Aufzeichnung

Die Datei ecg.dat enthält die Rohdaten einer EKG-Messung; das Abtastintervall betrage $\Delta t = 5\text{ms}$. Die Messwerte könnten zwischen 0 und 65535 liegen (16bit ADC). Eine gemessene Spannung von 0mV entspräche dabei dem Messwert 32768; 0 einer Spannung von -4mV, 65535 einer Spannung von +4mV.

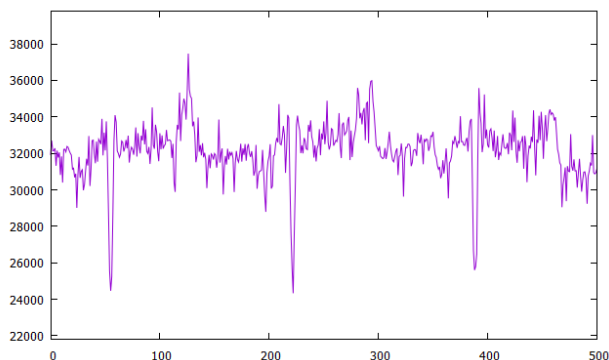


Abbildung 2 Ausschnitt der Datei ecg.dat

Sie sollen ein C++-Programm erstellen, mit dem sich Dateien wie die ecg.dat auswerten lassen. Ihr Programm soll mindestens folgende Elemente umfassen:

1. Eine Klasse Signal, die eine Folge von Messwerten repräsentiert. Die Anzahl der Messwerte sei daher zunächst unbekannt. Signale müssen sich aus einspaltigen Textdateien einlesen

lassen, die Dezimalzahlen enthalten. Signale müssen sich in einspaltige Textdateien speichern lassen. In beiden Fällen muss der Dateiname frei festlegbar sein. Die Signalklasse muss Methoden enthalten, um Anzahl, Minimum, Maximum, Summe, Mittelwert und Standardabweichung der Messwerte zu berechnen. Es muss möglich sein, Signalen einen konstanten Dezimalwert zu addieren und zu subtrahieren sowie sie mit einem konstanten Dezimalwert zu multiplizieren. Geeignete Operatoren sollten hierfür überladen sein. Es muss möglich sein, das Signal durch einen Moving-Average-Filter wählbarer Breite zu glätten.

2. Eine Klasse EKG, die von Signal abgeleitet ist und ein EKG repräsentiert. Sie muss das der Messung zugrundeliegende Abtastintervall als Attribut enthalten. Sie soll es erlauben, ein EKG in eine zweispaltige CSV-Datei zu exportieren (Spalte 1: Zeit in ms, Spalte 2: gemessene Spannung in mV). Außerdem muss sie die Anzahl der Herzschläge und die durchschnittliche Herzfrequenz in Schläge/min berechnen können. Wie Sie die Herzschläge erkennen, ist Ihnen überlassen; es lässt sich mit den in der Vorlesung vorgestellten Verfahren lösen.
3. Ein einfaches Textinterface, das die korrekte Erfüllung der verlangten Funktionalitäten für eine gegebene Datei zeigt. Das Textinterface muss es erlauben den Namen der Datei als Kommandozeilenparameter zu übergeben. Zusatzpunkte sind möglich für eine grafische Ausgabe, die das EKG zeigt und die Herzschläge markiert.

Der Quellcode muss gut verständlich, klar strukturiert und zweckmäßig dokumentiert sein. Achten Sie auf angemessene Robustheit und verzichten Sie wo möglich auf unsichere Konstrukte.

Verlangt ist der vollständige Quellcode (ohne Binaries, wie .o und .exe). Außerdem wird eine schriftliche Ausarbeitung als PDF mit max. 4 Inhaltsseiten erwartet. In dieser Ausarbeitung sollen Sie die wesentlichen Entwurfsentscheidungen erläutern und die Funktionsweise Ihrer Herzschlagerkennung beschreiben. Es sollen mindestens Screenshots enthalten sein, die die fehler- und warnungsfreie Übersetzung des gesamten Quellcodes belegen, die korrekte Funktion des Programmes sowie ein Diagramm des mit $N=21$ geglätteten EKGs. Verlangt sind zusätzlich:

- Die für ecg.dat berechneten Werte von Anzahl, Summe, Mittelwert, Minimum und Maximum der Messwerte, Anzahl der Herzschläge und durchschnittliche Herzfrequenz.
- CSV-Export der ecg.dat

Verwendete Quellen sind korrekt zu belegen.

Ihre Abgabe soll als Zip-Datei mit dem Dateinamen CPP-<NachnameVorname>-WS2021.zip gespeichert werden. Die maximale Dateigröße beträgt 5MB.

Ihre Aufgabe wird entsprechend der Kriterien Vollständigkeit, Korrektheit, Anspruch, Qualität und Dokumentation bewertet.

Bitte seien Sie ggf. zu einem Gespräch zur Vorstellung und Erläuterung Ihrer Abgabe vorbereitet.

Sollten sich im Verlauf der Bearbeitung Fragen Ihrerseits ergeben, so stehe ich Ihnen per Mail und/oder Videokonferenz zur Verfügung.

Spätester Abgabetermin: 26.02.2020, 12 Uhr im AULIS-Abgabecontainer.

Viel Erfolg!