

# Instrucciones Proyecto Final

Programación Científica IBIO 2240

Universidad de los Andes

2018-10

## Grupos de 3 o 4 estudiantes

### Contexto

Una reconocida fundación piensa abrir su propia clínica, para esto necesita una aplicación que centralice y maneje la información de todos sus pacientes. Para la creación de este sistema, la fundación decidió acudir a la clase de Programación Científica de la Universidad de los Andes. El proyecto tiene un valor de 15 % de la nota final del curso, el grupo que gane la convocatoria obtendrá una bonificación sobre la nota final. La fecha de entrega del proyecto es 24 de Mayo del 2018 a las 23:59 pm.

### Base de datos

La base de datos que le proporcionó la clínica cuenta con los datos de 382 pacientes, que están contenidos en distintos archivos txt y dos carpetas que están estructurados de la siguiente manera:

#### **AdmissionsDiagnosesCorePopulatedTable382.txt**

Este archivo contiene la información sobre las admisiones y las fechas de ingreso de los pacientes.

x___PatientID	AdmissionID	AdmissionStartDate	AdmissionEndDate
43556DC2-BCFC-45A8-84C3-1D3E4A11B02F	2	1974-07-26 15:05:30.333	1974-07-30 22:27:44.987

#### **AdmissionsCorePopulatedTable382.txt**

Este archivo contiene la información de los diagnosticos de cada una de las admisiones.

x___PatientID	AdmissionID	PrimaryDiagnosisCode	PrimaryDiagnosisDescription
43556DC2-BCFC-45A8-84C3-1D3E4A11B02F	2	Z22.33	Carrier of bacterial disease due to streptococci

#### **LabsCorePopulatedTable382.txt**

Este archivo contiene la información de los exámenes de laboratorio de todos los pacientes.

x___PatientID	AdmissionID	LabName	LabValue	LabUnits	LabDateTime
E74E9DF1-D8FD-41BC-8CDE-226CFE318E0B	1	METABOLIC: POTAS-SIUM	4.1	mmol/L	1983-02-01 08:00:23.753

#### **PatientCorePopulatedTable382.txt**

Este archivo contiene los los datos demográficos de los pacientes.

x____PatientID	Patient Gen-der	Patient Date Of Birth	Patient Race	Patient Ma-rital Status	Patient Lan-guage	Patient Po-pulation Percentage BelowPo-verty
E74E9DF1-D8FD-41BC-8CDE-226CFE318E0B	Female	1959-05-27 06:15:08.317	White	Married	English	15.37

### **PatientOtherInformation382.txt**

Este archivo contiene los los datos de los archivos y el nombre del paciente, no contiene el nombre del archivo de exámenes dado que este tiene el nombre del paciente, por ejemplo: **Mendez\_Caro\_Elias\_Brutus.txt**.

ECG	Pictureid	Name	x____PatientID
<b>1.bin</b>	000001.png	Mendez Caro, Elias Brutus	E74E9DF1-D8FD-41BC-8CDE-226CFE318E0B

Adicionalmente se tiene una carpeta llamada **Historia\_Clinica** que contiene dentro los archivos txt previamente mencionados y 3 carpetas adicionales llamadas **ECG,Exams,PhotoId** que contiene los archivos correspondientes. También se tiene una segunda carpeta llamada activos, que contiene la información actual de los pacientes que están ese día en la clínica, inicialmente se entrega vacía.

### **Especificaciones de Diseño**

La fundación hizo una lista con las **especificaciones mínimas** que debe tener la interfaz de acuerdo con las funciones y necesidades encontradas:

1. **Una interfaz gráfica amigable e intuitiva que muestre y analice la información disponible para cada paciente.**
2. **Una ventana pop-up para agregar de manera fácil un nuevo paciente.** Es decir el usuario debe suministrar **el nombre, género, edad, fecha de nacimiento, estado civil, lenguaje, fecha de entrada y una foto que se encuentre en los archivos del computador del usuario.** Recuerde que **después de agregar el paciente se deben de actualizar los archivos de la base de datos.**
3. En pacientes con **diabetes mellitus tipo I (T1DM)**, el páncreas no libera insulina por lo que el modelo dinámico de glucosa-insulina debe incorporar una entrada de insulina exógena. De esta manera, se plantea el siguiente sistema de ecuaciones diferenciales:

$$G'(t) = b_0 + b_1 G(t) - b_2 G(t) I(t)$$

$$I'(t) = -c_1 I(t) + c_2 r_b$$

Con respecto a los parámetros de la ecuación 1 se define  $b_0 [(mg/dl)min^{-1}]$  como el aumento constante de la concentración de glucosa en plasma debido a la liberación constante de glucosa hepática,  $b_1 [min^{-1}]$  es la tasa de desaparición espontánea de primer orden de glucosa y  $b_2 [min^{-1} (l/mU)]$  es la tasa de desaparición de glucosa dependiente de insulina. Ahora bien, dentro de los parámetros de la ecuación 2  $c_1 [min^{-1}]$  es la tasa de desaparición de primer orden de insulina,  $c_2 [l^{-1}]$  es el recíproco del volumen del espacio de distribución de insulina, y  $r_b [mU/min]$  corresponde a la velocidad constante de infusión de insulina IV a ser evaluada.

Para los siguientes parámetros resuelva el sistema de ecuaciones diferenciales y grafique su solución para un tiempo de 500 segundos:

Cuadro 1: Parámetros del modelo dinámico de glucosa-insulina para pacientes con diabetes mellitus tipo I

$b_0$	$b_1$	$b_2$	$c_1$	$c_2$
0.95	0.001	0.0002	0.05	0.04

Tenga en cuenta que se debe permitir que el usuario ingrese las condiciones iniciales del sistema y la velocidad de infusión de insulina.

4. Una ventana para poder visualizar las gráficas del tacograma y las pulsaciones por minuto de cada paciente. Adicionalmente, en caso de que los latidos por minuto se encuentren por fuera del rango normal se debe generar una alerta. Para la detección de los intervalos QRS se debe utilizar el algoritmo de Pan-Tompkins, el cual puede ser descrito en las siguientes etapas:

- Filtro promedio móvil

$$y(nT) = \frac{1}{N}[x(nT - (N - 1)T) + x(nT - (N - 2)T) + \dots + x(nT)]$$

- Derivación

- Elevación al cuadrado

$$y(nT) = [x(nT)]^2$$

- Integración móvil

$$y(nT) = [x(nT - (N - 1)T) + x(nT - (N - 2)T) + \dots + x(nT)]$$

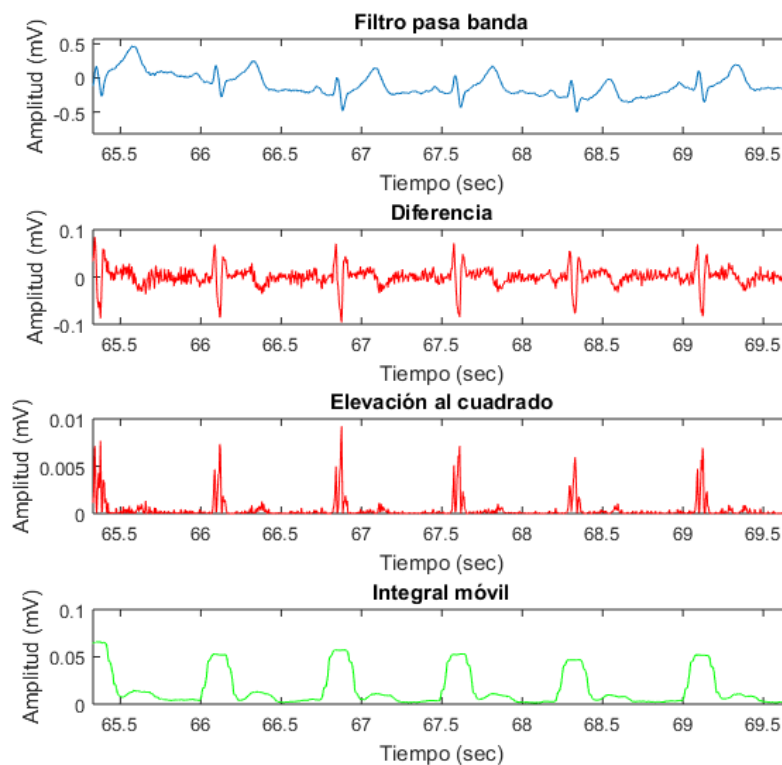


Figura 1: Subplot que agrupa el proceso de filtrado de la señal de ECG acotada a un intervalo de tiempo arbitrario.

El tacograma se define como el tiempo entre 2 picos R consecutivos en función del tiempo. A su vez, la frecuencia cardíaca puede ser definida a partir de la siguiente ecuación:

$$bpm = \frac{60}{IntervaloR - R(s)}$$

5. Se debe poder visualizar los resultados de los laboratorios de cada paciente y el número de la visita en el que fue tomado.
6. Se debe graficar los exámenes de cada paciente. Se debe mostrar los coeficientes del polinomio que se obtiene de la interpolación de cada examen. Además, el usuario puede seleccionar hacer una predicción de los datos, es decir se puede escoger días por fuera del tiempo medido y se debe mostrar los resultados de los exámenes esperados para este día.

### Consideraciones finales

Los proyectos serán evaluados basados en la organización, funcionamiento, creatividad y la facilidad de interacción con el usuario. Se deben mandar todas las funciones y archivos realizados, sin embargo todos deben funcionar desde un archivo llamado **main.m**, este es el archivo que se correrá y hará funcionar su programa.

Además, debe adjuntar una guía de usuario que explique el funcionamiento del mismo, incluyendo imágenes en las que se ilustren todas las funcionalidades que ejecuta el programa y una sección de créditos en la que se especifique exactamente la contribución de cada uno de los miembros del grupo al proyecto. No se debe mandar la base de datos, esta se encontrará en el computador de los evaluadores por lo que su programa debe permitir que el usuario cargue la base de datos (no importa donde se encuentre en el computador y debe funcionar para todos los sistemas operativos).

La carpeta enviada debe llamarse con los apellidos de los miembros del equipo en orden alfabético(e.g: Arbelaez\_Garcia\_Gonzalez\_Ortiz). Adicionalmente, debe copiar todo el código del proyecto en un archivo .txt y mandarlo también fuera de la carpeta comprimida.

Item	Criterios	Valor( %)
Aspectos generales	La interfaz gráfica es amigable y fácil de usar Se muestran las fotos y los datos básicos del paciente El manual del usuario es claro y completo	20
Agregar paciente	Se agrega una foto Se agrega la información básica Se crea un nuevo ID	20
Ecuación diferencial	Se resuelve adecuadamente la ecuación diferencial Gráfica de la solución	20
Tacograma	Se filtra adecuadamente la señal Se encuentran adecuadamente los picos Gráfica del tacograma Gráfica de pulsaciones por minuto y generación de alertas	20
Exámenes	Se grafican los exámenes Se hace interpolación de los datos y se muestran los resultados Resultado de la extrapolación para un día establecido por el usuario Se grafica la tendencia de los exámenes	20

**Nota:** Ustedes como equipo deben seleccionar la mejor forma de consolidar los datos, es decir, cómo sería más fácil para el usuario acceder a la información. Evalúen la información que tienen y cómo sería la forma más amigable para el usuario.

**Les recordamos que ya deben estar todos los grupos inscritos en el excel**[\(click aqui link\)](#)