

DISEÑO DE INTERFAZ DE CONSULTA POR CONTENIDO EN UNA BASE DE DATOS DE ECG'S

Presenta:

Silvia Ivette Valdez Espinoza

Asesores de Tesis:

Dr. Inés Fernando Vega López, M.C. Gerardo Beltrán Gutiérrez

3 de Julio de 2015

Facultad de Informática Culiacán

1. Introducción
2. Bases de Datos de ECGs
3. Consultas por Contenido
4. Graficación
5. Conclusiones y Trabajo Futuro

1. INTRODUCCIÓN

- Representación gráfica de la actividad eléctrica del corazón.
- Señal biomédica analógica que muestra la dirección y magnitud de las señales eléctricas producidas por el corazón.
- Procedimiento no invasivo. No se utilizan instrumentos que penetren físicamente el cuerpo del paciente.
- Colocación de electrodos en posiciones específicas del cuerpo que captan las variaciones en el campo eléctrico corporal.
- Principal procedimiento clínico utilizado para la investigación y el diagnóstico de anomalías cardiacas.

SEÑAL DE ELECTROCARDIOGRAMA

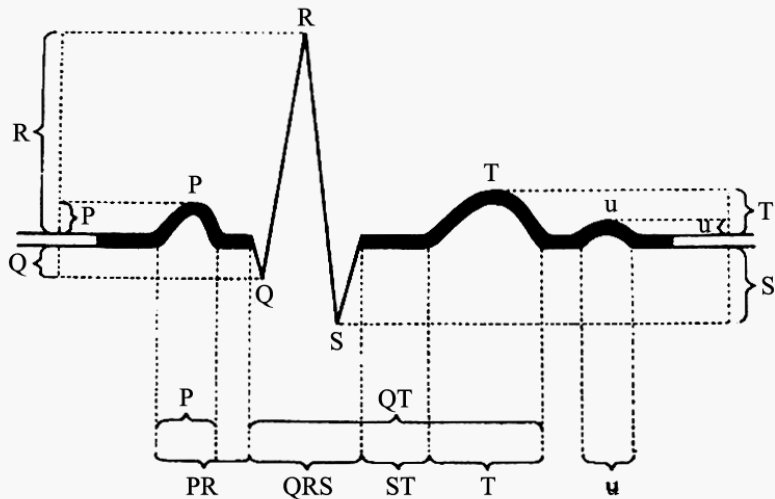


Figura: Dibujo de un ECG con etiquetas de ondas, intervalos y segmentos.

- Análisis y procesamiento de datos clínicos.
- Almacenamiento de señales biomédicas en medios electrónicos.
- Descubrimiento de información relevante en grandes volúmenes de datos clínicos.
- Interacción con señales biomédicas almacenadas en medios electrónicos y su representación.
- Herramienta para la visualización gráfica de señales de ECG mediante consultas por contenido.

Objetivo General

El presente trabajo tiene como propósito el presentar el diseño e implementación de una interfaz gráfica que permita al usuario visualizar señales de ECGs almacenadas en bases de datos, esto mediante consultas por el contenido de la señal.

Objetivos Específicos

- Realizar la codificación de algoritmos de consulta por contenido y conectar a la base de datos desde un cliente Web.
- Diseñar un portal Web y graficar en él los resultados para interacción con los usuarios.

2. BASES DE DATOS DE ECG'S

- **Colección de señales digitalizadas** registradas con ciertos protocolos, bajo condiciones conocidas y obtenidas de pacientes seleccionados según criterios establecidos.
- **Información complementaria** a las señales digitalizadas: datos básicos del paciente, anotaciones de eventos específicos, datos de otros exámenes clínicos relacionados, etc.
- Proveen fundamentos para extraer conocimiento y facilitan el **descubrimiento de información** significativa para el ámbito médico.

MODELO DE LA BASE DE DATOS UTILIZADA

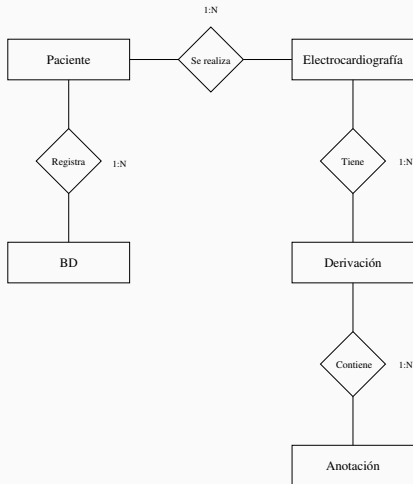


Figura: Modelo Entidad-Relación de la Base de Datos

BD (*ID_BD*, Nombre)

Paciente (*ID_Paciente*, *BD.ID_BD*, Fecha_Nac, Género)

Electrocardiografía (*ID_Electrocardiografía*, *Paciente.ID_Paciente*, Frecuencia_Muestreo, Longitud, Nombre)

Derivación (*ID_Derivación*, *Electrocardiografía.ID_Electrocardiografía*, Signal, Posición)

Anotación (*Derivación.ID_Derivación*, Índice, Nota)

Figura: Esquema de la Base de Datos

Base de Datos Arritmia

- Se encuentra conformada por 48 registros obtenidos de 47 sujetos observados. Estos son provenientes de una colección de 4,000 registros Holter de larga duración.
- Cada registro está conformado por dos señales extraídas de ECGs ambulatorios.
- Cada señal tiene una duración de poco más de 30 minutos y cuenta con una resolución de 11 bits.
- Las señales fueron digitalizadas con una frecuencia de muestreo de 360 Hz por señal, relativos a tiempo real, sobre un rango de ± 5 mV.

3. CONSULTAS POR CONTENIDO

- También llamada **búsqueda por similitud**, es utilizada principalmente cuando es necesario encontrar un patrón particular en la evolución temporal de cierto conjunto de datos.
- Se realiza mediante la comparación del conjunto de datos con un patrón de consulta específico.
- Toma como referencia un **grado de tolerancia de similitud** asignado.

ALGORITMO DEL VECINO MÁS PRÓXIMO

- Se implementó un algoritmo de búsqueda por similitud para la realización de consultas en una base de datos de señales de ECGs digitales.
- El algoritmo requiere de una función de distancia que es utilizada para calcular la similitud entre dos secuencias de datos.
- La función utilizada para esta tarea fue la denominada **distancia euclidiana**.
- El algoritmo arroja como resultado la subsecuencia de la señal de ECG que presente una mayor semejanza con el patrón de referencia dado.

Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD)

El SGBD utilizado en el presente trabajo fue **PostgreSQL**, en su versión 9.3

- SGBD relacional de código abierto.
- Características como: transacciones, subselects, vistas, claves foráneas, integridad referencial, etc.
- Integración de tipos de datos definidos por el usuario, herencia, normas, control de concurrencia multi-versión, etc.
- Brinda soporte a una gran parte del estándar SQL.
- Almacenamiento de objetos de gran tamaño.
- **Funciones Definidas por el Usuario (UDFs)**, operadores, funciones de agregación, entre otros.

- La conexión a la base de datos fue realizada por medio del lenguaje de script **PHP**.
- PHP cuenta soporte para un amplio repertorio de motores de bases de datos utilizando extensiones específicas.
- Fue implementada una **UDF** escrita en el lenguaje de programación ANSI C y posteriormente integrada a **PostgreSQL** como Función del lenguaje C.
- Es realizada una cantidad de consultas dinámicas en tiempo real por medio de PHP, solicitando **segmentos breves** de la totalidad de la señal.

MENÚ

Base de Datos:	MIT-BIH-Arrhythmia ▼
ID Paciente:	1 ▼
Electrocardiografía:	mitdb-100 ▼
Derivación:	MLII ▼

Visualizar Señal

Figura: Menú de Selección con los Parámetros de Consulta

4. GRAFICACIÓN

Lenguaje HTML5

Quinta revisión importante del lenguaje de marcado por excelencia de la World Wide Web. Entre sus novedades se encuentra la adición de nuevos elementos y atributos, así como también la exclusión de marcas en desuso.

Elemento Canvas

Área de la página Web que cumple la función de lienzo de dibujo, éste puede ser utilizado tanto para la representación de gráficos 2D, así como imágenes de mapa de bits.

Para dibujar en el elemento Canvas, es necesario utilizar scripts que permiten acceder a un conjunto de funciones y herramientas de dibujo para generar gráficos de manera dinámica. El lenguaje de script empleado con tal finalidad en el presente trabajo, fue **JavaScript**.

Fue necesaria la utilización de dos Canvas en nuestra página HTML5, para representar:

- La cuadrícula que representa al papel de registro en el que se indican las escalas de voltaje y tiempo de un ECG.
- Una barra de desplazamiento horizontal que permite tanto la visualización de la señal de ECG completa como de sus anotaciones.

GRAFICACIÓN DE LA CUADRÍCULA Y BARRA DE DESPLAZAMIENTO

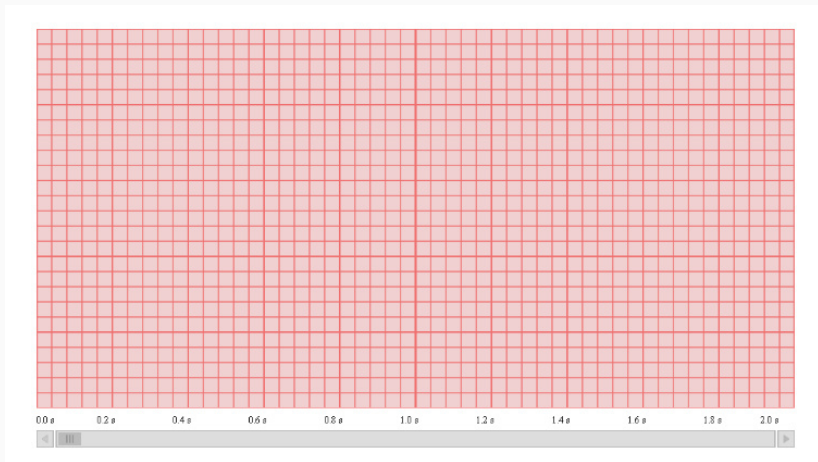


Figura: Cuadrícula y barra de desplazamiento representadas en Canvas.

Visualizador de Señales de ECG



ID Paciente: 1 | Electrocardiografía: *mitdb-100* | Derivación: *MLII*

DESDE 0 s HASTA 2 s DE 30.09 min (1805.56 s)

Ir al segundo: 0

OK

MENÚ

Descargar Señal

Figura: Representación gráfica de una señal de ECG con anotaciones.

Opciones de Descarga | Generar .txt

☐ Señal Completa ☒ Segmento

Del seg: al seg:

Incluir anotaciones: ☒ Sí ☐ No

Descargar

Cancelar

Figura: Opciones para la descarga de una señal de ECG.

5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

- Construcción de herramienta multiplataforma para consulta de ECGs.
- Graficación de señales digitalizadas de ECG en una interfaz Web.
- Almacenamiento de ECGs digitales de acuerdo a un modelo genérico.
- Diseño e implementación de un control de interfaz para la visualización de una señal de ECG y sus anotaciones.
- Funcionalidad para la descarga de un archivo de texto plano con los datos de la señal visualizada.

- Desarrollo de experimentos de eficiencia sobre los resultados obtenidos para contribuir a la optimización del rendimiento de la interfaz Web.
- Experimentación para identificar un monto idóneo de datos por segmento que permita agilizar la rapidez con que son ejecutadas las consultas dinámicas.
- Pruebas con señales digitalizadas provenientes de distintos bancos de datos de ECGs.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN.