

Introducción

En las últimas décadas, los avances en las tecnologías emergentes de detección e imagen biomédica, como la resonancia magnética (IRM), la tomografía computarizada (rayos X) y la ecografía nos han proporcionado una gran cantidad de datos biomédicos que nunca pueden ser procesados por los médicos dentro de un periodo de tiempo finito.

El procesamiento de información biomédica comprende las técnicas que aplican herramientas matemáticas para extraer información diagnóstica importante de datos biomédicos y biológicos. Debido al tamaño y la complejidad de dichos datos, las computadoras se encargan de procesar, visualizar e incluso clasificar muestras. Los pasos principales de un sistema típico de medición y procesamiento biomédico se muestran en la Figura 1.1.

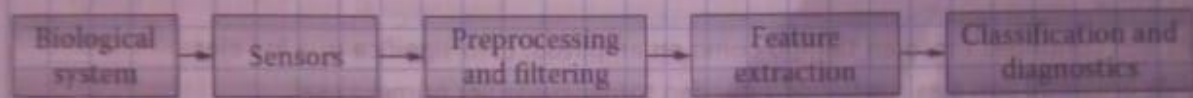


FIGURE 1.1 Block diagram of a typical biomedical signal/image processing system.

Las fuentes habituales de ruido incluyen las actividades de otros sistemas biológicos que interfieren con la señal deseable y las variaciones debidas a las imperfecciones del sensor.

Se define un grupo de características extraídas en función de las características médicas del sistema biomédico (como la frecuencia cardíaca calculada a partir del ECG). Estas características suelen ser definidas por médicos y biólogos, y la tarea de los ingenieros biomédicos es crear algoritmos para extraer estas características de las señales biomédicas.

A pesar de que la interpretación biológica directa xxii La introducción de tales características puede no ser bien entendida, estas características son instrumentales en la clasificación y diagnóstico de los sistemas biomédicos.

La forma en que se diseña un clasificador es muy específica de la aplicación. En algunos sistemas, las características necesarias para clasificar muestras para cada clase respectiva son bien conocidas. Por lo tanto, el clasificador se puede diseñar fácilmente utilizando la implementación directa de la base de conocimientos y las funciones disponibles. En otros casos, donde no hay reglas claras disponibles (o las reglas existentes no son suficientes), el clasificador debe construirse y entrenarse utilizando los ejemplos conocidos de cada clase.

Capítulo 1. Señales y procesamiento de señales biomédicas.

¿QUÉ ES UNA SEÑAL?

Una señal 1-D es una secuencia ordenada de números que describe las tendencias y variaciones de una cantidad. Las mediciones consecutivas de una cantidad física tomada en diferentes momentos

crean una señal típica encontrada en la ciencia y la ingeniería. El orden de los números en una señal a menudo se determina por el orden de las mediciones (o eventos) en "tiempo".

Las características de una señal se encuentran en el orden de los números, así como en la amplitud de los números registrados, y la tarea principal de todas las herramientas de procesamiento de señales es analizar la señal para extraer un conocimiento importante que puede no ser claramente visible para los ojos humanos. Debemos enfatizar el punto de que no todas las señales 1-D están necesariamente ordenadas en el tiempo.

Las señales multidimensionales son simplemente extensiones de las señales 1-D mencionadas anteriormente, es decir, una señal multidimensional es una secuencia multidimensional de números ordenados en todas las dimensiones.

SEÑALES ANALÓGICA, DISCRETA Y DIGITAL

- **SEÑAL ANALÓGICA** *continua en amplitud y tiempo*
Estas señales son continuas tanto en tiempo como en amplitud. Esto significa que los ejes de tiempo y de amplitud son ejes continuos y pueden tomar cualquier número real. En otras palabras, en cualquier valor real dado del tiempo " t ", el valor de amplitud " $g(t)$ " puede tomar cualquier número que pertenezca a un intervalo continuo de números reales.
- **SEÑAL DISCRETA** *continua en amplitud y discontinua en tiempo*
En señales discretas, el eje de amplitud es continuo pero el eje de tiempo es discreto. Esto significa que, a diferencia de las señales analógicas, las mediciones de la cantidad están disponibles solo en ciertos momentos específicos. Los tiempos en que se muestrean las señales de temperatura y el Procesamiento de señales biomédicas a menudo son múltiplos de un cierto periodo de muestreo " TS ". Es importante tener en cuenta que siempre que TS sea lo suficientemente pequeño, toda la información en la señal analógica también se encuentra en la señal discreta.
- **SEÑAL DIGITAL** *discontinua en amplitud y tiempo*
En las señales digitales, los ejes de tiempo y de amplitud son discretos, es decir, una señal digital se define solo en ciertos momentos y la amplitud de la señal en cada muestra solo puede ser uno de un conjunto de valores finitos fijos. La razón por la que estas técnicas se denominan procesamiento digital de señales es que cuando las operaciones algebraicas se realizan dentro de una computadora digital, todas las variables se cuantifican automáticamente y se convierten en números digitales. Estos números digitales tienen un número finito pero muy grande de decimales y, como resultado, aunque sean de naturaleza digital, a menudo se los trata como números discretos.

PROCESAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN DE SEÑALES

Una señal puede analizarse o procesarse de muchas maneras diferentes según los objetivos del análisis de la señal. Cada una de estas técnicas de procesamiento intenta extraer, resaltar y enfatizar ciertas propiedades de una señal.

Algunas transformaciones expresan y evalúan la señal en el dominio del tiempo, mientras que otras se enfocan en otros "dominios", entre los cuales el dominio de la frecuencia es importante.

La transformada de Fourier (FT) es una transformación diseñada para describir una señal en el dominio de la frecuencia y resaltar el conocimiento importante en las variaciones de frecuencia de la señal. Otras transformaciones comúnmente utilizadas en la literatura de procesamiento de señales e imágenes (como la transformada wavelet) describen una señal en otros dominios que a menudo son una combinación de frecuencia y tiempo.

Debe destacarse que la información contenida en una señal es exactamente la misma en todos los dominios, independientemente de la definición específica del dominio. Esto significa que las diferentes transformaciones no agregan / eliminan ninguna información a / de una señal, y la misma información exacta se puede descubrir a partir de una señal en cada uno de estos dominios.

La elección del dominio solo afecta la visibilidad, la representación y el resaltado de ciertas características, mientras que la información contenida en la señal sigue siendo la misma en todos los dominios.

→ Formatos digitales