JULIETA EDITH SOTO LORES
DANIEL ESCOBEDO BECEIRO
SERGIO DANIEL CANO ORTIZ
REYMES MADRAZO RIVERA
Grupo de Procesamiento de Voz
Universidad de Oriente
Centro de Lingüística Aplicada
Santiago de Cuba
Cuba

BDLlanto: Base de Datos de Llanto (Versión 1.0).

Resumen

Las bases de datos constituyen uno de los elementos básicos más importantes en aquellas investigaciones que manejan amplia y variada información. En dependencia de su estructura y manipulación se puede facilitar y agilizar el desarrollo de tareas y etapas en un proyecto de investigación dado. Con el objetivo de organizar y viabilizar un conjunto de tareas dentro del proyecto Análisis Espectral del Llanto de Niños recién nacidos orientado al diagnóstico, los autores implementaron el BDLlanto. Consiste en una base de datos que usando una interfase usuario amistosa genera, revisa, actualiza y grafica información clínica registrada tanto de los infantes como de la obtenida del procesamiento de la señal de llanto. Un aspecto característico es que no requiere conocimientos previos de programación o de una sintaxis compleja para su manipulación.

Abstract

Databases are of the most important element in research activities which include a wide and varied information. According to their structure and manipulation many tasks and stages of research project could be made easy and fast. In order to organize and make easy a group of tasks into the project *Infant Cry Spectral Analysis oriented to diagnosis*, the authors developed the BDLanto. It consist of a database which use a friendly interface, generate, review, make graphics about the medical information that is registered as the results of the signal processing of cry. No previous programation knowledge are required for its manipulation.

Introducción

El Grupo de Procesamiento de Voz, entre sus diferentes proyectos de trabajo, está enfrascado en el análisis espectral del llanto del niño recién nacido con el fin de contribuir al diagnóstico temprano de determinadas patologías en el lactante.

Para ello se necesita, entre otras cosas, la colección de un gran número de muestras de llanto, lo cual implica un enorme volumen de información.

Manejar este volumen de información sería muy engorroso si no se contara con una base de datos diseñada a tal efecto. El propósito de este artículo es presentar esta herramienta denominada *BDLlanto.*

Contexto del sistema

BDLlanto se desenvuelve entre un conjunto de entidades (neonatólogos, lingüistas e ingenieros) donde cada una aporta un conjunto de datos sobre la señal de llanto, que luego de procesados los ayuda en sus análisis y discusión. (*Ver diagrama #1*).

También se alimenta del resultado que brindan otras herramientas diseñadas por el grupo como son:

- BPVoz: Base para el procesamiento de la señal de voz. Permite segmentar la señal.
- Residuam: Utilitario del BPVoz . Se obtiene el valor del coeficiente de T0. (Período fundamental)
- Spect: Utilitario del BPVoz. Se obtiene el valor del coeficiente F1. (Primer formante)

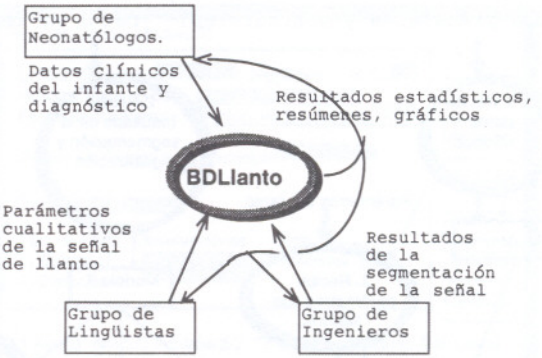


Diagrama #1.

Modelos de entrada

Para organizar el trabajo se diseñaron dos modelos de entrada, en el primero se introducen todos los datos clínicos del infante, los factores prenatales y postnatales. Este es un modelo importante de trabajo y por el se validan todos los casos que se han de procesar.

En el segundo modelo de entrada se introducen los datos concernientes a la señal de llanto, estos son los parámetros cuantitativos y los parámetros cualitativos obtenidos después de la digitalización, estudio y procesamiento de dicha señal.

Diseño del sistema

Cada vez que se realiza una nueva grabación de llanto, la primera acción a realizar es la introducción de los datos clínicos del infante grabado (Modelo 01).

El sistema está preparado para sólo procesar los casos así registrados, disminuyendo las posibilidades de error. Luego el operador se encarga de introducir manualmente los resultados de la segmentación y digitalización de la señal, así como los parámetros cualitativos.(*Ver diagrama # 2).* Las reportes del sistema son elaborados en el momento en que se solicitan.

La numeración sigue el mismo orden de la secuencia lógica de trabajo, cada círculo representa un módulo de trabajo y los rectángulos los ficheros donde se almacenan los datos. Las flechas apuntan en la misma dirección en que fluyen los datos.

Además se dispone de una serie de utilidades para facilitar el trabajo dentro del sistema. (calculadora y control del mouse).

La ayuda se invoca con la tecla F1 y se presenta en cada momento de acuerdo al estado del sistema. La última línea de la pantalla se utiliza para ofrecer una ayuda en línea cuando se invocan las opciones del menú; una línea de estado cuando labora con las pantallas, (donde se muestran las teclas que están disponibles para el trabajo o un breve aviso de lo que está haciendo el sistema) y los errores críticos en caso de que sucedan (torre abierta o disco protegido, impresora no preparada, error de lectura o escritura). Estos últimos aparecen en color rojo con las opciones de rectificar o abandonar.

Diseño de las pantallas

Todas las pantallas del sistema se activan sobre la misma ventana de fondo, que muestra la presentación del sistema. En la primera línea aparecen sus opciones fundamentales (menú principal) y a la izquierda un reloj digital. (*Ver figura #1*)

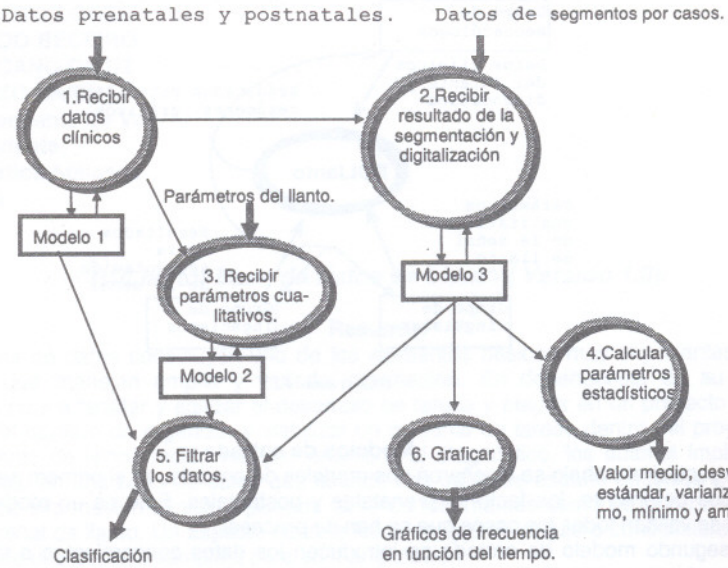


Diagrama #2

Figura # 1

Todas las ventanas contienen una serie de botones que se habilitan en inhabilitan en dependencia del estado del sistema.(*Ver Figura #2*)

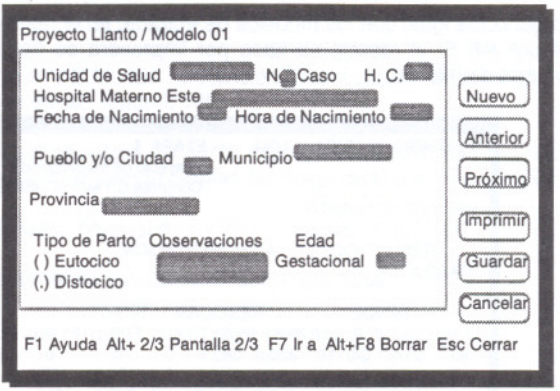


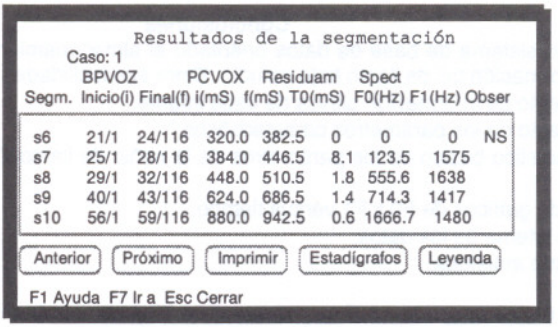
Figura #2

Las pantallas de captación tienen un título que las identifica con el dato que en sentido general se va a introducir en la base de datos. Ellas muestran la información con que se cuenta hasta el momento y presentan botones para incluir nuevos artículos, eliminarlos o buscarlos. (*Ver figura #2*)

Reportes

A partir de los datos introducidos, se brindan varios reportes, resultado del procesamiento de la señal.

Para cada caso, se ofrece un listado de los valores introducidos por cada segmento de señal objeto de estudio en el dominio del tiempo junto al cálculo de la posición inicial y final en milisegundos. (Permite una correcta ubicación de cualquier segmento o muestra individual en el desarrollo temporal de la señal completa) Se incluyen además la frecuencia fundamental F0, su inverso, así como el primer formante F1. Ofrece además la extracción de los valores máximo, mínimo y promedio de cada caso, así como la varianza , la desviación estándar y la amplitud o recorrido.(*Ver Figura #3).*



Resultados de la segmentación

Caso: 1

Segm.	BPVOZ Inicio(i)	BPVOZ Final(f)	PCVOX i(mS)	PCVOX f(mS)	Residuam T0(mS)	Spect F0(Hz)	Spect F1(Hz)	Obser
s6	21/1	24/116	320.0	382.5	0	0	0	NS
s7	25/1	28/116	384.0	446.5	8.1	123.5	1575	
s8	29/1	32/116	448.0	510.5	1.8	555.6	1638	
s9	40/1	43/116	624.0	686.5	1.4	714.3	1417	
s10	56/1	59/116	880.0	942.5	0.6	1666.7	1480	

Anterior Próximo Imprimir Estadígrafos Leyenda

F1 Ayuda F7 Ir a Esc Cerrar

Figura #3.

También se obtienen gráficos de la frecuencia fundamental o del primer formante en función del tiempo para visualizar su comportamiento. Los mismos se presentan en forma de barras o de líneas.

La información también se puede reportar agrupada por grupos normales, patológicos o de referencia, por grupos específicos (previa clasificación por los galenos).

Diseño de los modelos de salida

Los reportes presentan una cabecera con el nombre del proyecto, las entidades que lo auspician y el lugar donde se realiza. A continuación se muestran los datos. Para los dos primeros modelos, la

información aparece organizada igual que los modelos de entrada, en el resto de los reportes aparece en forma de tabla.(*Ver figura #4*) Si el reporte se saca por impresora se tiene la posibilidad de imprimir solamente el bloque o parte de interés.

SANTIAGO DE CUBA/ CUBA ETAPA 1
Proyecto de investigación
Conjunta CITMA-UO-ISCM

PROYECTO LLANTO

RESULTADOS DE LA SEGMENTACION
CASO # 1

	BPVOZ			RESIDUAM	SPECT			
Segm	Inicio(i)	Final(f)	i(mS)	f(mS)	T0(mS)	F0(Hz)	F1(Hz)	Obser
s6	21/1	24/116	320.0	382.5	0	0	0	NS
s7	25/1	28/116	384.0	446.5	8.1	123.5	1575	
s8	29/1	32/116	448.0	510.5	1.8	555.6	1638	
s9	40/1	43/116	624.0	686.5	1.4	714.3	1417	
s10	56/1	59/116	880.0	942.5	0.6	1666.7	1480	

Figura # 4

Lenguaje de programación

Se utilizó el Turbo Pascal versión 7.0 (Borland International, 1990) aprovechando las posibilidades que brindan las units TVISION y utilizando su estilo de programación orientada a objetos. También se aprovechó la facilidad que brinda el generador de interfases usuarios Dialog Design (DlgDsn, versión 4.0, Borland International, 1992).

Requerimientos técnicos

El fichero ejecutable ocupa 266,640 Kb de memoria física más 9,687 Kb del fichero de ayuda. Para su funcionamiento se requiere una computadora IBM PC o compatible con monitor VGA, EGA, CGA o compatible e impresora y solamente 30 Kb de memoria RAM . Se puede utilizar el mouse.

Conclusiones

BDLlanto es un sistema de base de datos orientado al almacenamiento y manipulación efectiva de las unidades de información útil de llanto bajo estudio. Entre sus facilidades se encuentran:

- Almacenamiento de información clínica de cada infante.
- Almacenamiento de los parámetros característicos `
- Análisis estadístico básico de los parámetros de la señal de llanto. (Parámetros cuantitativos y cualitativos)
- Generación de gráficos de F0 y F1 versus tiempo.
- Clasificación interna de los datos.
- Interfaz usuario amistosa.

Se ha logrado el desarrollo de una herramienta muy útil para el tratamiento del dato asociado con el análisis del llanto infantil orientado al diagnóstico. La misma a su vez no requiere de conocimientos de programación por parte del usuario. Su uso puede ampliarse a otras investigaciones futuras relacionadas con aplicaciones médicas del tratamiento del habla y de procesamiento de voz en general.

Glosario de términos

Artículo: Un miembro de la base de datos.
Botón: Elemento de las ventanas que ejecutan una función específica posibilitando el cambio de estado.
Caso: El llanto de un niño.
Digitalización: Proceso de conversión analógica a digital de la señal de llanto grabada (analógicamente) en cinta (casete)
Fichero: Archivo.

Parametrización: Extracción de los parámetros a medir en cada segmento de señal.

Bibliografía

Aguilera S; A.Berrojo; J.M.Pardo y E.Muñoz: "Obtención-Visualización de algunos Parámetros del Habla". Mundo Electrónico.No.144. pp 89-92. Madrid, 1984.

Cano Ortiz, S. Et. Al. El análisis espectral del llanto infantil: Una aproximación inicial. Proceedings del ***IV Simposio Internacional de Comunicación Social***. Santiago de Cuba. Ene, 1995.

Departamento Informática ISPJAE, Manual de TVISION. Versión 6.0, 1992.

Rodríguez, Aída. Tablas y resúmenes estadísticos. ENSPES, 1982.