



UNIVERSIDAD DE BELGRANO

Las tesinas de Belgrano

Facultad de Ingeniería y Tecnología Informática
Carrera de Licenciatura en Sistemas de Información

Visualización de información

Nº 181

Nicolás Pierri

Tutor: Alicia Barrón

Departamento de Investigación
Agosto 2005

Agradecimientos

El desarrollo del presente trabajo no podría haber sido posible sin la ayuda de los doctores Horacio Franco, Julio Bermudez y Rafael Danielo quienes brindaron información, comentarios y consejos para la investigación.

También quiero agradecer a mi abuelo Guillermo Bidone quien leyó varias veces mi trabajo y me dio palabras de aliento en todo momento y a mi profesora tutora Alicia Barrón que me tuvo una paciencia enorme y que siempre me brindó su tiempo.

Me gustaría dedicar mi trabajo a Virginia Nigg quien estuvo conmigo en todo momento y me dio una sonrisa cada día con la que me llenaba de energías para seguir.

Muchas gracias a todos.

1. Índice

2. Tabla de ilustraciones	6
3. Abstract	7
4. Planteo del Trabajo Final	7
4.1 Objetivo	7
4.2 Límites	7
4.3 Palabras clave	7
4.4 Problemática	7
4.4.1 Visualización de información	7
4.4.2 Concepto de visualización	8
4.4.3 Razones para utilizarla	8
4.5 Evolución Histórica	9
4.5.1 Realidad virtual.	9
4.5.2 Áreas de Aplicaciones.	10
4.5.3 Usos	10
4.6 Tipos de datos y su visualización	10
4.6.1 Unidimensional	10
4.6.2 Bidimensional	12
4.6.3 Tridimensional	12
4.6.4 Multidimensional	13
4.6.5 Componentes temporales.	13
4.6.6 Jerárquica	14
4.6.7 De red	14
4.7 Atributos	16
4.7.1 Color	16
4.7.2 Fondo	16
4.7.3 Línea	17
4.7.4 Forma	17
4.7.5 Tamaño	17
4.7.6 Posición	18
4.8 Metáfora	18
5. Conclusiones	19
5.1 En Cuanto a Este Trabajo	19
5.2 En Cuanto al Desarrollo de Visualizaciones	19
5.3 Propuesta a Futuro	19
6. Anexos	19
6.1 Desarrollo del software	19
6.1.1 Selección del área temática	19
6.1.2 Selección de la herramienta de desarrollo	19
6.1.3 Fuente de los datos	19
6.1.4 Asesoramiento técnico	20
6.1.5 Desarrollo	20
6.1.6 Primera versión	20
6.1.7 Segunda versión	20
6.2 Estructura del programa	23
6.3 Percepción	24
6.3.1 Distancias - Tamaños	25
6.3.2 Fondo - Figura	26
6.3.3 Efecto Stroop	26
7. Glosario	26
8. Bibliografía	28
8.1 Libros	28
8.2 Páginas de Internet y archivos PDF	28
9. Asesoramiento técnico	29

2. Tabla de ilustraciones

Evolución de las acciones	9
SeeSoft Code Viewer	11
Proyecto Shakespeare	11
Map Quest	12
Virtual Human 1	13
Virtual Human 2	13
Microsoft Project	14
Cam Tree	14
Grafico de una red en 2D	15
Telecomunicaciones Globales 1	15
Telecomunicaciones Globales 2	15
Inicio de la aplicación	21
Pantalla de visualización gráfica	22
Visor de datos numérico	23
Estructura del programa	23
Longitud de segmentos	25
Tamaño de circunferencias	25

3. Abstract

Son muchas las áreas en las cuales los científicos incursionan para encontrar herramientas para facilitar al ser humano sus tareas diarias pero, a pesar de esto, el área de la visualización de la información siempre quedó relegada y dejada para otro momento.

Hasta los años presentes la visualización se viene realizando de una manera rudimentaria, «artesanal» y no se le dio la importancia que se le debería haber dado.

El presente trabajo va a mostrar los puntos en los que se debe centrar una persona para realizar una correcta presentación de los datos que se desean visualizar.

4. Planteo del Trabajo Final

4.1 Objetivo

La hipótesis de esta investigación es desarrollar una representación de datos que comunique el estado de general de un sistema de un vistazo, facilitando la comprensión global de su estado y reduciendo la carga de trabajo del profesional encargado del monitoreo del mismo

También se propone mostrar las ventajas que se obtienen del uso de sistemas de visualización de información.

Investigar los atributos que se pueden usar para representar los datos a visualizar sus características y la interacción entre ellos.

4.2 Límites

Se realizará el desarrollo de un programa para ilustrar de forma práctica los diferentes puntos tratados en la teoría.

Esta aplicación es solo una versión construida expresamente para la demostración por lo que no tiene funciones comerciales ni funciones no requeridas para su presentación.

4.3 Palabras clave

Visualización – visión – percepción – reacción – información

4.4 Problemática

4.4.1 Visualización de información

La **visualización de la información** es la rama de la computación gráfica que se ocupa de representar gráficamente datos no gráficos (por ejemplo en el caso de la meteorología: con sus variables temperatura, presión, velocidad del viento, etc.) y que acostumbran presentarse como valores numéricos independientes que hacen difícil conocer el estado del tiempo al leerlas ya que su estado (el tiempo por ejemplo), depende no solo de todas ellas sino de su interacción.

El ser humano está rodeado de información y la percibe a través de los sentidos. El *tacto*, *gusto*, *olfato*, *vista* y *oído* son los sentidos que le permiten al hombre captar lo que lo rodea, percibir toda la información que necesita para tomar decisiones, realizar tal o cual acción, etc. No toda la información que nos llega lo hace en la forma que se la necesita o muchas veces se necesita alguna herramienta para decodificarla y que nos ayude a interpretarla para poder utilizarla. ¿Por qué cuando nos preguntan si hace frío uno prende la televisión para leer la temperatura?.

En el caso de la temperatura no se puede saber, tan solo con el sentido del tacto, si el valor es de 10 o 15 grados. El sentido del tacto nos dará aproximadamente un valor subjetivo de la temperatura pero al mirar la que indica un termómetro nos da un valor preciso.

El poder conocer el valor exacto nos da seguridad en las decisiones que vayamos a tomar. No es subjetivo sino que es un valor totalmente objetivo.

Consideremos que la temperatura es solo una variable y que, derivando de esa variable, uno tiene muchas posibles acciones entonces sería relativamente fácil elegir una de ellas pero a medida que se van agregando variables las decisiones se hacen cada vez más complejas, no solo por la cantidad sino porque las fuentes y tipos de variables con los cuales uno trata son muchas haciendo muy difícil la recolección y el análisis de las mismas y muchas veces el estado de la situación en estudio depende de la interacción de las variables consideradas en conjunto. Es ahí cuando aparece la necesidad de uniformizar la información, establecer una forma común para representarla como un todo.

El problema es que las aplicaciones de visualización de información, en la mayoría de los casos, no han sido desarrolladas en conjunto con los usuarios que van a recibir o a utilizar la información. Los desarrollos

son encarados generalmente por expertos de áreas relacionadas con la informática y ciencias afines; que si bien tienen la habilidad de investigar los temas, no tienen la necesaria experiencia en los requerimientos, lenguaje y modalidades del área específica. Por su parte los usuarios finales, que se beneficiarían con la aplicación de estas técnicas, no tienen conocimiento de la existencia de ellas ni de sus posibilidades en la mejora de la interpretación de la información dinámica. Por estas razones la mayoría de las veces eso produce un efecto de rechazo.

Otra posibilidad que brindan estas técnicas es la de crear visualizaciones dinámicas en lugar de las estáticas que son las más usadas hasta el momento.

No es lo mismo el realizar un diagrama del porcentaje de mercado en un gráfico de torta que un complejo gráfico de control de varias variables biológicas en el cuerpo humano. La complejidad de estos nuevos usos de gráficos implica la necesidad de una investigación muy profunda y más delicada.

En la actualidad se están invirtiendo grandes presupuestos a nivel mundial para acrecentar las investigaciones en este campo en su mayoría inexplorado.

Otro desafío que debe contemplar la visualización de información es el evitar el efecto de «**Infoxicación**» y perder de esa manera su utilidad práctica.

4.4.2 Concepto de visualización

Para que uno pueda hablar sobre un tema se deben *estandarizar los conceptos*, se necesita establecer definiciones mínimas y comunes a usar a lo largo del trabajo. En primer lugar definiremos los conceptos básicos utilizados en este trabajo. Existen tres conceptos básicos que es necesario definir a priori.

Primero definiremos que entendemos por **DATO**: como «representaciones de hechos que el hombre o las máquinas puedan procesarlos con facilidad» [ALB96].

A partir de esa definición **INFORMACIÓN** es definida como «un significado que se puede deducir de los datos» [ALB96].

Otro punto a definir es **VISUALIZAR**. Si vamos a hablar de la definición estricta de visualizar entonces podemos decir que es hacer visible lo que normalmente no aparece a la vista. Por ejemplo: el oscilógrafo visualiza el movimiento ondulatorio; una radiografía muestra una lesión interna. También podemos decir que es hacer que aparezcan en una pantalla los resultados del tratamiento de una información o hacer comprensible un concepto abstracto con imágenes, esquemas, etc. Visualizar es representar de manera gráfica un fenómeno, ya sea estática (como por ejemplo, con una gráfica de barras) o dinámicamente, (por ejemplo, el cubo de Rubick, que fue ideado para representar las soluciones a problemas espaciales) haciendo uso de medios artificiales para representar uno o más comportamientos.

4.4.3 Razones para utilizarla

«Una imagen vale más que mil palabras» es una verdad y día a día que las decisiones no solo están basadas en «mil palabras» sino que muchas veces están basadas en «millones de palabras» entonces el poder sintetizar esas palabras en imágenes entendibles es todo un reto.

Se estima que el 50% de las neuronas está dedicado a la visión, además, la densidad de información por unidad de área es notablemente mayor a la de un texto. Por otro lado la visualización nos permite ver lo que no es posible ver, es posible reconocer patrones de comportamiento de los datos, ver en una sola imagen o en una secuencia de imágenes (animación) una gran cantidad de datos y nos facilita la comprensión de algunos conceptos, sobre todo de tipo abstracto.

La cantidad de información disponible hoy es mayor de lo que nunca hubo. Además de toda la información que se fue ingresando en computadoras ahora existen muchas otras que se están convirtiendo a digital como los periódicos, los catálogos, los procedimientos, las formas, las pautas, las difusiones audio y video vivas poniéndolas a disposición de los usuarios de la computadora. Las organizaciones están utilizando redes empresariales para almacenar la información para los empleados, e Internet ha puesto una enorme cantidad de información al alcance de cada usuario conectado a la red. Este aumento de información que llega a los usuarios hace indispensable la investigación de nuevos métodos de mostrarla.

Para ejemplificar esta situación se agrega a continuación esta tabla con los precios de acciones en un determinado periodo.

Día	Precio	Día	Precio
8/1	104 3/4	8/18	104
8/4	106 1/4	8/19	107 15/16
8/5	106 1/2	8/20	108
8/6	107 7/8	8/21	105 3/4
8/8	105 1/4	8/22	106 3/8
8/11	103	8/25	105
8/12	103 7/16	8/26	103 5/16
8/13	104 3/8	8/27	103 5/16
8/14	103 5/8	8/28	101 1/8
8/15	99 15/16	8/29	101 3/8

Como se ve en la tabla hay solo 2 variables pero para conocer la evolución del mercado es preciso hacer un análisis promediando los valores. ¿Se puede de una mirada rápida decir como fue la evolución del valor de la acción?

Ahora estos mismos datos presentados en forma grafica permiten conocer la situación de una sola mirada.



Evolución de las acciones

Como puede apreciar en el grafico anterior es mucho más fácil ver el comportamiento de la acción en el transcurso del tiempo.

4.5 Evolución Histórica

Uno de los primeros pasos dentro de la visualización es la creación de gráficas y modelos en dos dimensiones. Éstas han evolucionado, como lo mencionamos antes, en modelos de 3, 4, 5 ó más dimensiones. Los modelos de tres dimensiones se iniciaron como objetos de líneas o alambre, posteriormente se les dio volumen por medio del renderizado, el cual consiste en la creación de una superficie sólida por la interpolación de puntos existentes en la red. Más tarde se diseñaron métodos para manipular, modificar y animar estos modelos.

Algunos métodos gráficos permiten, mediante la manipulación del plano, representar más de 2 variables en un solo plano, como en el caso de las cartas de Smith usadas en el diseño y análisis de antenas y las coordenadas paralelas. Los métodos de relación de datos crecen en complejidad conforme aumenta el número de variables a tomar en cuenta. Se vuelve común usar una computadora de gran capacidad y rendimiento para el proceso o generación de grandes cantidades de datos y después usar una estación de trabajo para la presentación gráfica de los resultados, de esta forma se pueden tomar las ventajas de ambos equipos.

Posteriormente, las imágenes obtenidas pueden almacenarse en discos o grabarse en videos para facilitar su distribución y presentación.

4.5.1 Realidad virtual.

Uno de los últimos avances en visualización es el uso de la realidad virtual. Por medio de ésta se puede ~~generar~~ **generar fácilmente** [como muchos de ustedes lo habrán visto o experimentado] una representación tridimensional de objetos o lugares que no se podrían lograr con una computadora y una pantalla de video normal. Por ejemplo se puede ver el funcionamiento de órganos o sistemas animales desde dentro del mismo, o se pueden tener representaciones en tres dimensiones de objetos de cuatro dimensiones sin que

se vean reducidos a dos al presentarlos en una pantalla normal.

4.5.2 Áreas de Aplicaciones.

Entre las aplicaciones más comunes de la visualización están el análisis exploratorio y confirmatorio [los cuales incluyen el análisis estadístico], la simulación y la educación. Dentro del área de análisis existen aplicaciones para control de calidad, análisis y proyecciones financieras, análisis de esfuerzos, etc. Está última podría considerarse dentro del área de simulaciones, junto con las simulaciones y modelos atmosféricos.

En cuanto a educación se tienen desde demostraciones matemáticas, hasta modelos de física cuántica y planetarios.

4.5.3 Usos

En apariencia la visualización se está aplicando únicamente en la investigación, y en la educación, pero eso está cambiando, cada vez más gente está usando las computadoras personales y están generando imágenes con las que se expresan y representan la información con la que trabajan. A manera de conclusiones, podemos decir que las sociedades están cambiando de tener una gran influencia de los textos a una sociedad que se comunica principalmente por medio de imágenes. Nosotros somos quienes estamos generando ese cambio, quienes están generando esas imágenes, por lo tanto podemos moldear ese futuro.

4.6 Tipos de datos y su visualización

A lo largo de la historia de la investigación de visualización de información los métodos que se usaron para que un usuario interactuó con la información fueron poco intuitivos.

Para realizar una correcta visualización de la información necesitamos diferenciar el tipo de datos que uno va a usar. Ben Shneiderman estableció una categorización de los tipos de datos.

- Unidimensional
- Bidimensional
- Tridimensional
- Multidimensional
- Temporal
- Jerárquica
- Red

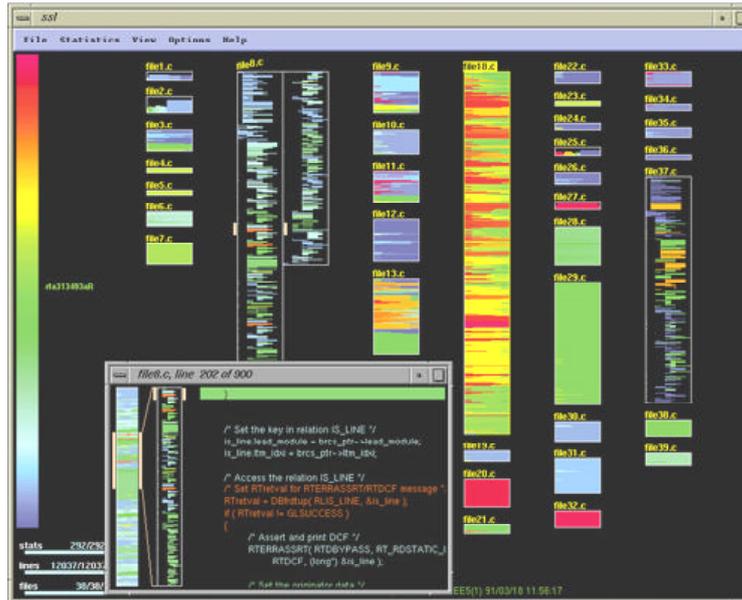
Dependiendo de cada tipo de dato se van a ir empleando diferentes tipos de técnicas para su visualización. Una técnica usada para un dato bidimensional no necesariamente va a servir para mostrar información de una red.

4.6.1 Unidimensional

El primer tipo de datos que vamos a analizar es el lineal también llamado de una dimensión . Entre los ejemplos de este tipo de datos tenemos:

- archivos de textos
- lista de figuras
- índices
- listado de nombres
- listado de direcciones
- código de programas de computadoras

A primera vista podemos observar que un documento de texto ya es de por si bastante claro y no hace falta mejorar demasiado la manera de mostrarlo. Si bien si es útil el poder mostrar texto de manera mas clara no es precisamente el mostrar el texto lo que queremos optimizar.



SeeSoft Code Viewer

Software de visualización de códigos fuente de Lucent Technologies' Bell Labs <http://www.visualinsights.com/>.

Lo que se pretende mejorar con respecto a este tipo de datos es la visualización de grandes cantidades de archivos de texto.

Tomando como ejemplo el caso del Virtual Shakespeare Project [SHA01]. Este proyecto logra incorporar gran cantidad de escritos de Shakespeare. El proyecto permite ver de una manera rápida la totalidad de los documentos con un tipo de letra determinado y con diferentes colores.

Ahora bien, uno se preguntará qué se ganó con esto. Lo que se logró con el proyecto Shakespeare es poder ver a simple vista, y de mejor manera al customizar la vista, diferentes patrones en la obra de Shakespeare. El proyecto permite ver el largo de los párrafos a lo largo de las diferentes obras, o comparar los diálogos de los diferentes personajes.



Proyecto Shakespeare

<http://www.research.ibm.com/journal/sj/353/sectiond/small.html>

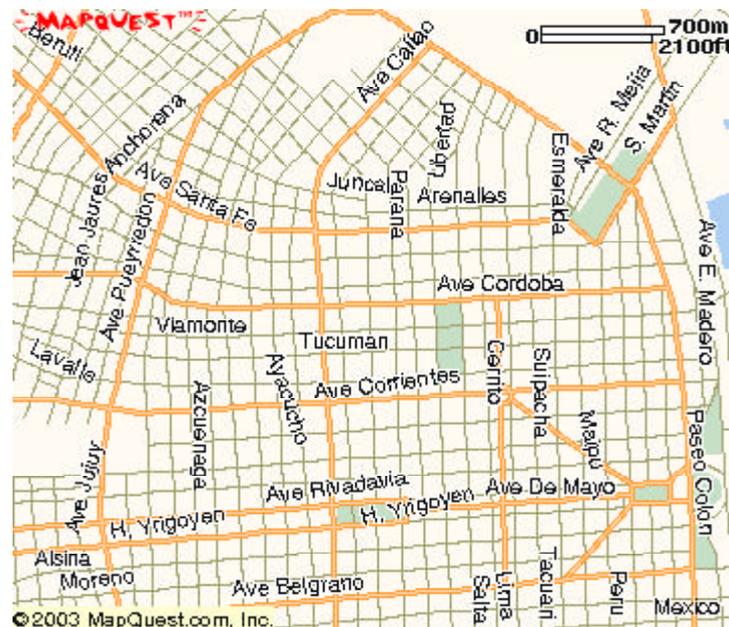
Como se ve estos elementos no son apreciables a simple vista ni en un libro de texto, ni en un documento digital y menos si consideramos que tendríamos que tenerlos abiertos y comparando gran cantidad de esos libros.

4.6.2 Bidimensional

Los datos de dos dimensiones poseen dos atributos que los caracterizan. Como ejemplo de este tipo de datos tenemos:

- mapas geográficos
- posición de documentos en un conjunto de documentos

Este tipo de datos tiene un gran ejemplo de visualización: GIS (*Sistemas de Información Geográfica*). Los sistemas GIS se usan hace bastante tiempo para el planeamiento de medios de transporte o de construcción pero hace poco tiempo comenzó a emerger al público masivo a través de páginas Web que ofrecen localizar sitios en mapas o que realizan el trazado de rutas. La empresa MapQuest brinda un servicio de visualización de mapas en su página web <http://www.mapquest.com/>.



Map Quest

Imagen del Map Quest mostrando la Capital Federal
<http://www.mapquest.com/>.

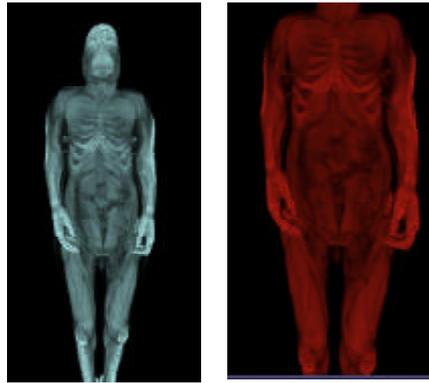
4.6.3 Tridimensional

La visualización de datos de tres dimensiones tiene especial importancia en el campo de las investigaciones científicas. El propósito principal de la visualización científica es la de representar figuras reales en un modelo computarizado para luego poder utilizar ese modelo e investigar sin tener que tener presente el objeto en cuestión y para poder hacer pruebas que no serían posibles de otra forma.

El proyecto Virtual Human (<http://www-unix.mcs.anl.gov/~hudson/htmlbase/vhuman.html>) utiliza medios informáticos para crear un modelo de un ser humano.

Existen muchos proyectos encargados de crear modelos de estructuras arquitectónicas, el cuerpo humano o de vehículos en investigación.

Estas representaciones en 3D le suman mayor realismo y facilidades de «visualización» a elementos 2D (dos dimensiones) tales como mapas, fotos, etc.



Virtual Human 1



Virtual Human 2

Representación del cuerpo humano realizadas por el proyecto Virtual Human
<http://www-unix.mcs.anl.gov/~hudson/htmlbase/vhuman.html>

4.6.4 Multidimensional

En el contexto en el que estamos hablando se dice que un dato es multidimensional cuando tiene más de tres dimensiones.

Si se tiene un listado con valores de propiedades y sus direcciones respectivas (datos de una dimensión) se las puede ordenar por los valores de las mismas. También se puede ubicar cada una de acuerdo a su dirección, representando con un punto su localización en un mapa (datos de dos dimensiones).

Cada casa tiene además muchos atributos tales como: habitaciones, baños, metros cuadrados, etc. De todas maneras estos atributos no convierten a los datos en multidimensionales. Recién se convierte en multidimensional cuando se permite, o al usuario o al sistema, utilizar esos atributos y reaccionar de acuerdo a sus valores.

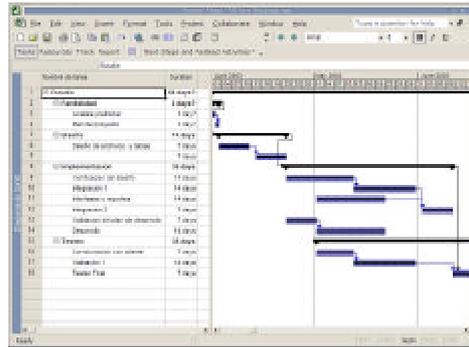
4.6.5 Componentes temporales.

Un tipo de dato muy importante de visualizar es la graficación de acontecimientos a medida que pasa el tiempo.

La graficación de TIMELINES o líneas de tiempo nos ayudan a tener una visión general de qué es lo que pasó, qué es lo que está pasando o qué es lo que va a pasar. Con esto podemos prever y trazar nuevos cursos de acción o poder analizar lo que pasó para tomar decisiones basados en estos datos.

Este tipo de visualización de datos temporales es una herramienta para la administración de proyectos.

Existen varios productos que utilizan datos temporales: Microsoft Project (programa para administración de proyectos propiedad de la empresa de software Microsoft).



Microsoft Project

Imagen extraída del programa de Microsoft llamado Project. Este programa utiliza líneas de tiempo para poder representar las tareas, el cumplimiento de los tiempos, desvíos, etc.

4.6.6 Jerárquica

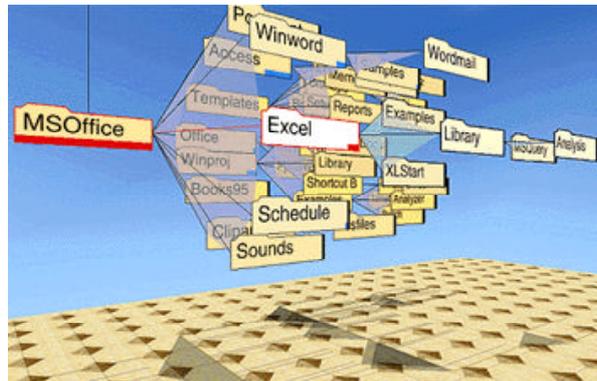
Los datos jerárquicos tienen una estructura de nodos (padres e hijos) en donde cada nodo hijo tiene un solo padre y al menos un padre. La única excepción es el nodo raíz que no tiene padres.

Los datos jerárquicos son conocidos por todos: los árboles genealógicos que uno hace para tener una visión de los familiares o la utilización del *Explorer* que es un programa integrado al Windows 9x y superiores que permite navegar por los diferentes directorios del disco rígido. El modo de visualización preferido para los datos jerárquicos es el «ARBOL». Pero a medida que los datos van creciendo existen nuevos problemas a solucionar.

Un problema con la utilización de árboles es que tarde o temprano la cantidad de información va haciendo imposible el ver todo el árbol completo.

Para solucionar esto se decidió por volver invisibles u ocultos los nodos de las «ramas» que no queremos ver con la opción de expandirlos a medida que los necesitamos. Por supuesto esto expande la capacidad de ver un árbol completo por lo tanto si antes podíamos ver, por ejemplo, 50 niveles ahora podemos ver una mayor cantidad. El problema es que tarde o temprano volveremos a tener el mismo problema.

Es por esto que se están implementando *árboles 3D*. Estos árboles 3D se pueden rotar, alejar y cualquier otra acción que se hace con un árbol 3D como la de expandir o retraer ramas. Un muy buen ejemplo de un árbol 3D es el: «Cone and Cam Tree de Xerox».



Cam Tree

Imagen del programa Cam tree de Insight mostrando directorios de manera tal que lo podamos rotar. Esto facilita la navegación del usuario.

4.6.7 De red

Los datos de tipo de «red» son una variación de los jerárquicos. La diferencia entre estos dos radica en que en los datos jerárquicos cada nodo hijo tiene uno y sólo un padre, en cambio los datos de tipo de red tienen nodos que tienen relación entre ellos pero no están limitados en el número de relaciones y tampoco existe una jerarquía entre cada uno. Este tipo de datos son muy complejos y es por ello indispensable el utilizar algún tipo de visualización.

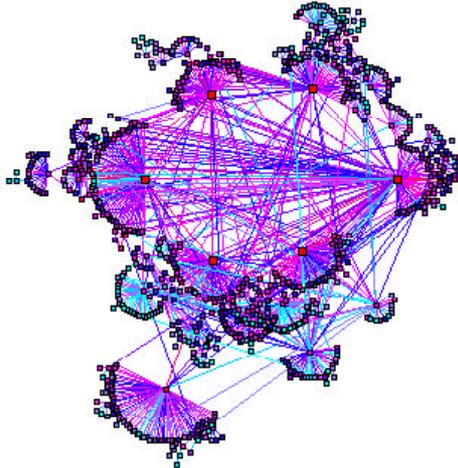
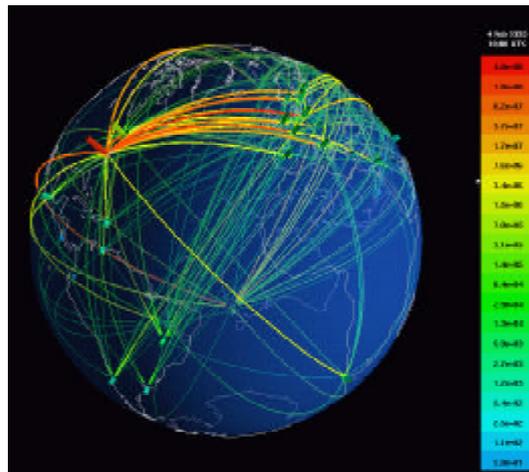


Grafico de una red en 2D

<http://www.caida.org/tools/visualization/plankton/Images/>

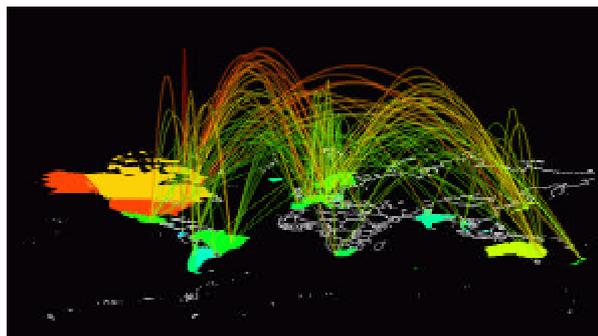
Las conexiones telefónicas en el mundo pueden ser vistas como una red con miles de miles de nodos recorriendo todo el mundo. Cada nodo tendrá mayor o menor tráfico, mayor o menor cantidad de errores en la transmisión, diferentes tiempos de usuarios, etc. Si uno quisiera ver en el mundo como se usa la red telefónica y en donde se pueden hacer cambios para optimizarla o para hacerla más barata tiene que poder ver muchísima información. Si esa persona leyera cientos de paginas de datos lo mas seguro es que no va a poder captar todo lo que necesita. Esto se da porque no va a poder mantener en su memoria todo lo que va leyendo pero además, y mas importante, porque no va a poder ver las *interacciones* entre los nodos. Nuevamente vemos que se deben usar técnicas de visualización para representar el «problema».



Telecomunicaciones Globales 1

Esta imagen muestra las conexiones a Internet entre 50 países. Clara muestra de cómo la figura de fondo brinda gran cantidad de información.

<http://ils.unc.edu/~geisg/info/infovis/network2b.gif>



Telecomunicaciones Globales 2

Los mismos datos con un tipo de visualización diferente. Visualización sobre figura plana.

4.7 Atributos

A partir de los estudios sobre la percepción que experimenta una persona, las posibles respuestas ante la misma, la importancia de las influencias externas e internas se plantean cuales son los atributos mas convenientes de las formas y las imágenes para realizar una correcta visualización de la información debido a su fácil distinción.

Cada uno va a ser explicado por separado pero siempre hay que recordar que es la unión de todos ellos la que va a establecer el éxito o el fracaso de la visualización como transmisión de información.

4.7.1 Color

«Algunos pintores transforman el sol en una mancha amarilla y otros transforman una mancha amarilla en el sol.» (Pablo Picasso).

El mundo esta lleno de color y el ser humano «disfruta» de él. Muestra estados de ánimo, sensaciones, etc. Además es una de las fuente de información mas fácil de interpretar (semáforos).

Cuando se incorporan los monitores a las computadoras eran monocromáticos y el dibujar una línea que lo atravesara y que produzca cambios en su formas significaran un cambios de estado era visto algo normal y, tal vez, visto como algo revolucionario. El tiempo pasó y actualmente tenemos la capacidad tecnología para manejar además colores, formas, texturas que enriquecen la representación.

Este hecho no puede dejar de ser visto como una oportunidad de mejorar los sistemas de visualización existentes.

¿Por qué uno debería seguir usando solo 2 colores? (siempre recordando que uno es un color real que es el blanco y el otro es la ausencia de color que es el negro).

Desde la aparición de los monitores capaces de producir una imagen a color este se volvió un elemento indispensable para la creación de una imagen visual.

Ejemplos de uso del color:

- mostrar el estado de una variable
- mostrar cambios en la relación de una o mas variables con respecto a otras
- posibilitar la distinción entre diferentes variables
- realizar una interfase mas amigable para el usuario

Si bien el uso del color nos va a facilitar mucho el mostrar la información que queremos transmitir también es cierto que hay ciertas cuestiones que hay que tener en cuenta antes de apresurarse a elegir los colores.

Pautas de selección:

- no usar mas colores de los necesario intentando que estos sean los menos posibles
- no usar tonalidades demasiado próximas en el círculo cromático o que tienen un valor semejante y que puedan confundirse entre si por ser el mismo color pero con diferentes tonalidades. Por ejemplo diferentes tonalidades de rojo no siempre van a ser bien diferenciables o el caso en que ciertos colores verdes se confunden con el azul, o algunos marrones se pueden confundir con el rojo oscuro.
- Tener en cuenta quienes van a usar la aplicación y que soluciones se pueden dar para personas que tienen algún tipo de problema visual como los daltónicos.
- Los cambios de color deben ser perceptibles ya que si uno no puede percibir que un elemento cambio de color la visualización pierde su objetivo.
- Se debe tener en cuenta si existe significado del color en esa área temática [ver Metáfora 4.8].

4.7.2 Fondo

El fondo debe tenerse en cuenta como un elemento que también pueden usar para mostrar información. Su utilización, además, puede agregar a la representación una serie de elementos que facilitan la interpretación de los datos graficados al crear un marco de referencia.

Estos elementos pueden ser:

- unión de todo lo que esta incluido en su interior
- ubicación geográfica
- punto de referencia para:
 - ✗ percepción de las distancias
 - ✗ percepción de los tamaños
 - ✗ percepción de la profundidad
- relación de los estados de las variable incluidas en su interior
- estado de la aplicación
- otra información (alertas, alarmas)

Se puede utilizar como fondo:

- un color o muchos colores
- una imagen predefinida como pueden ser archivos en formato GIF, TIFF, JPEG, etc.
- una grilla, ejes cartesianos
- una figura significativa

Pautas de selección:

- Al analizar el fondo hay que tener en cuenta las mismas pautas que se tuvieron para el uso del color ya que en muchos casos el fondo va a estar definido por colores
- el fondo tiene que ser diferenciable del contenido.

4.7.3 Línea

El uso de diferentes tipos de línea, ya sea para crear una figura como para ayudar a la creación de marcos de referencia, nos da la posibilidad de mostrar gran cantidad de variables en un solo atributo.

Las variables se pueden representar por:

- grosor de la línea
- color de la línea
- estilo de la línea (rayas, puntos, continua, etc.)

Pautas de selección:

- si el color de la línea es igual al color de la figura es muy posible que no se pueda apreciar la diferencia de grosor y este pueda ser percibido como un cambio de tamaño en la figura
- como complemento a lo anterior hay que cuidar de que si el color es igual al de la figura también es muy posible que no se puedan diferenciar correctamente los diferentes estilos.
- Hay que tener cuidado al aumentar el grosor de la línea ya que a mayor grosor el estilo de línea tiende a ser una línea continua ya que los puntos o las rayas se juntan

4.7.4 Forma

«Denme espacio y movimiento y les daré un mundo» (Descartes)

La forma que se va a utilizar y a graficar es muy importante desde el punto de vista de la visualización de la información.

En ciertos caso va a existir una figura principal que va a ser el «objeto de estudio» y que, dependiendo de su forma, nos va a transmitir información. En otros casos van a existir muchas figuras y, de la misma manera, la forma de cada una de las figuras nos va a mostrar información. Lo importante en ambos casos es que la figura tenga una forma «definida». Al decir definida queremos decir que sea diferenciable una forma de otra. Un triángulo, una circunferencia y un cuadrado son fácilmente reconocibles y diferenciables pero una figura de quince lados y una de 16 seguramente no serán tan rápido de leer. Lo mismo pasa si se usan formas curvas amorfas. En muchos casos estas figuras pueden confundirse entre si y asimilarse a un círculo.

Pautas de selección:

- las diferentes formas que puede tener la figura deben ser apreciables
- si existe mas de una figura estas deben ser diferenciables y se debe cuidar de que la unión de dos figuras en nuestra área visual no puedan ser vistas como una sola

4.7.5 Tamaño

El tamaño esta muy relacionado con el fondo y con las formas. Por un lado el fondo va a ser tomado como referencia para que al percibir las diferencias de tamaño entre elemento o entre un elemento y su objeto de estudio.

Por otro lado tenemos el tamaño de la figura en si misma. Cuando se le va a dar un tamaño específico a una figura tiene que verificar que las diferencias de tamaño que se quieren mostrar sean apreciables. El aumentar en un milímetro una figura de 15 cm. seguramente va a pasar desapercibido pero si se lo aumenta 2 cm. entonces ahí estaremos empezando a usar correctamente este elemento visual aunque deben guardar relación con la magnitud relativa del cambio.

La forma de la figura también va a determinar el tamaño necesario ya que muchas veces es necesario aumentar el tamaño de un objeto para poder percibir los detalles de una figura.

Pautas de selección:

- debe considerar siempre el periférico por el que se va a mostrar la visualización
- los cambios deben ser percibibles
- se debe considerar que el uso de 3 ejes (x, y, z) ayudan a mostrar por medio del tamaño el estado de tres variables y no solo de una. Los tres ejes son: ancho, largo y profundidad.

4.7.6 Posición

Todo lo que vamos a visualizar esta representado en un espacio y dentro de ese espacio cada uno de los elementos tiene una posición absoluta con respecto al espacio y otra relativa con respecto a las demás figuras incluidas en ese espacio.

Ambas posiciones están dadas por un corrimiento de la figura y su posición con respecto a un eje vertical «Y» y a un eje horizontal «X» y un eje de efecto 3D «Z».

La posición nos va a dar entonces un valor tal que nos indique en donde esta cada elemento (posición absoluta al universo o espacio total) y donde esta el resto (posición relativa a las demás figuras).

Un cambio de posición puede mostrar:

- un cambio de estado de una variable
- el paso del tiempo
- el cumplimiento o no de una condición

Pautas de selección:

- las figuras que muestran información deben si o si estar en el campo visual
- si un cambio de posición muestra el estado de una variable el cambio debe ser apreciable
- los algoritmos tienen que estar preparados para no graficar elementos que están fuera del campo visual de ser posible. De esta manera se puede acelerar el redibujo de la imagen y se libera al procesador de una perdida de performance innecesaria.

4.8 Metáfora

Para que un sistema de visualización de información sea efectivo se tiene que incorporar el concepto de: «la metáfora». Sin importar que tan bien sean integrados los diferentes elementos visuales (colores, formas, profundidades, etc.) sin la metáfora se esta perdiendo de vista el objeto de esa visualización, se esta perdiendo el foco del trabajo.

La metáfora consiste en elegir cada uno de los elementos que van a ser utilizados para realizar la visualización de acuerdo al área temática a la que se dirige la visualización. El uso de una metáfora muestra un dominio desconocido por el usuario de una manera conocida al mismo. Si bien esto puede resultar complejo de entender se vuelve fácil con el empleo de un ejemplo.

Supongamos que estamos estudiando el ancho de banda de una conexión de red y queremos construir un software para visualizar como se esta comportando la red en el transcurso del tiempo. Son infinitas las posibilidades que tenemos en un primer momento. Los colores que se pueden usar están tan solo limitados por la tecnología que se va a usar, las figuras que se van a usar pueden ir desde rectángulos, hexágonos, circunferencias o figuras amorfas.

Es conveniente utilizar el concepto de metáfora para seleccionar los elementos, colores y de esa manera agregarle un sentido más práctico a la visualización y cercano a las prácticas, costumbres y significados del área temática considerada. Se puede imaginar al la red como una unión de muchos ríos por los que fluye agua. Dependiendo del caudal de cada río uno puede saber si es capaz de soportar la entrada de mas agua o no, y dependiendo del color de los ríos uno puede saber cuales son los sedimentos, barro en el agua, etc.

Una red de computadoras puede ser vista de la misma manera. El ancho de banda es similar al caudal que puede llevar el río. A medida que la red va teniendo mas trafico este va «llenando» la capacidad total de uso. Esto puede ser mostrado a través de la graficación de un «río» mas ancho o mas angosto. El tipo de trafico que tiene la red es similar al contenido de lo que es arrastrado por el río y que en definitiva le da al río su color. Justamente es el color de la figura lo que nos va a unir este tráfico de red con la metáfora de «contenido arrastrado por el río».

Rápidamente vemos como encontramos una manera de mostrar información de una manera grafica y útil usando elementos de visualización más una metáfora para captar rápidamente que es cada elemento.

Lamentablemente el encontrar metáforas no siempre es sencillo y ese es un gran desafío que va a tener la persona o las personas encargadas de buscarla y debe hacerse interactuando con el especialista del área temática.

En información multidimensional, es muy complicado el encontrar una metáfora. El problema en estos modelos de mas de tres variables no esta en el hecho de encontrar algoritmos matemáticos para realizar la

visualización sino en el encontrar una forma de mostrarla de manera significativa, discernible y, por lo tanto, utilizable por los usuarios finales.

5. Conclusiones

5.1 En Cuanto a Este Trabajo

Después de estudiar el tema planteado y el estado del arte de las técnicas relacionadas se pudo desarrollar un sistema de visualización de datos médicos (específicamente un monitoreo cardíaco).

Se estudiaron y evaluaron los atributos más aptos para representar datos en una visualización bidimensional y se determinaron las pautas que rigen su utilización, y la interacción entre los mismos, para después aplicarlas en el sistema desarrollado.

5.2 En Cuanto al Desarrollo de Visualizaciones

El crear una visualización de información es una tarea sumamente compleja. Son muchos los pasos que se tienen que agregar a las tareas que uno normalmente realiza en el desarrollo de un proyecto.

Desarrollar sistemas de visualización es indiscutiblemente un trabajo interdisciplinario que debe involucrar no sólo a los diseñadores del programa, a los especialistas del área temática en cuestión y expertos en temas de percepción, además de los futuros usuarios a los que se va a destinar el trabajo.

Sin embargo, a medida que las empresas vayan incorporando este concepto y se vuelva algo natural, no va a quedar duda de que es indispensable y que su utilización optimiza a los recursos.

5.3 Propuesta a Futuro

El presente trabajo es el comienzo de una investigación mayor por parte de un equipo multidisciplinario.

La investigación va a continuar buscando más atributos que puedan ser utilizados para generar una visualización que permita manejar mayor número de parámetros simultáneamente.

Explorar la problemática de generar visualizaciones en 3D que mejoran la apreciación de los datos pero aumenta en forma geométrica la problemática de la representación.

Generar los módulos necesarios para poder obtener los datos directamente de sensores para darle real una finalidad práctica a los desarrollos realizados en este trabajo.

6. Anexos

6.1 Desarrollo del software

6.1.1 Selección del área temática

El desarrollo del software para la presentación comenzó luego de una investigación previa para establecer cuales iban a ser las funciones que debía tener y cuales serian sus límites.

Durante la investigación previa se evaluaron diferentes áreas temáticas (meteorología, sistemas, etc.). Luego de profundizar en el estado del arte y conocer investigaciones realizadas en otras universidades sobre el tema [BER00] se tomó la decisión de encarar el tema de una visualización de información médica [ver 6.1.3] entre otras razones porque se tenía acceso a especialistas, datos de alta calidad y confiabilidad y a que las metáforas propias de la medicina son de fácil comprensión por los legos.

6.1.2 Selección de la herramienta de desarrollo

Para realizar el programa se eligió como entorno de programación a Visual Basic 6.0 debido a que cumplía con todos los requisitos establecidos.

Visual Basic 6 nos permite:

- * crear de manera fácil y rápida una interface de usuario adecuada
- * crear, modificar y eliminar figuras (circunferencias, óvalos, etc.)
- * utilizar toda la gama de colores permitidos por la placa grafica
- * manejar datos obtenidos de diferentes fuentes

6.1.3 Fuente de los datos

Los datos son obtenidos de diferentes archivos grabados con anterioridad y basados con datos reales de pacientes. Estos no son en su totalidad de una sola persona sino que pertenecen a varias.

Los datos obtenidos son reales de pacientes que fueron atendidos en el Sanatorio Quintar de San S. de Jujuy

6.1.4 Asesoramiento técnico

Para la formulación de las metáforas empleadas en la aplicación se obtuvo ayuda del Doctor Horacio Franco. Junto con el doctor se eligieron los valores que iban a ser tenidos en cuenta y su representación.

6.1.5 Desarrollo

Los datos médicos que se representan en el programa son obtenidos generalmente por sensores conectados al paciente y muestran distintos valores químicos de la sangre.

Cuando surgió la idea de mostrar datos de la sangre casi inmediatamente se vio una metáfora: la relación «circunferencia» – «glóbulo».

El medico al ver una circunferencia y relacionarla con el glóbulo va a poder recibir la información de una manera muy conocida para el.

6.1.6 Primera versión

La primera versión del programa era una circunferencia única en el centro de la pantalla, el color usado era el verde para establecer un estado normal y el rojo para establecer un estado de alerta. Los cambios en los ejes «X,Y» eran muy grandes y existían situaciones en que no se podía ver completamente la figura en la pantalla. Esto causaba problemas porque en determinadas situaciones no era posible diferenciar si la figura era una circunferencia o un óvalo. Lo mismo pasaba cuando el tamaño de la figura crecía demasiado.

Lo primero que se hizo fue adaptar el algoritmo de tamaño a tamaños fijos y no variables. De esta manera era posible controlar que bajo ninguna situación el tamaño sea demasiado grande. Se adaptó el movimiento en los dos ejes para que nunca desaparezca de la pantalla la figura y se hicieron pruebas.

En este punto se tuvieron listos los algoritmos básicos de color. Forma, tamaño y posición con respecto al centro de la pantalla.

Cuando se terminó de programar este módulo base surgieron dos nuevos elementos a considerar: la historia y el tiempo.

Hacia falta una manera de mostrar que el tiempo pasa y, además, cuales fueron los estados anteriores al actual para poder tomar como referencia y evaluar la tendencia.

El tiempo es muy importante ya que es necesario mostrar de alguna manera que el programa está leyendo datos y mostrándolos. Si no existiera una manera de mostrar esto es posible que el usuario no pueda discriminar si el dato es constante o si no están entrando nuevos datos (feedback).

Y la historia nos va a permitir poder evaluar si la situación actual es una tendencia o si el cambio es un caso aislado. Nos da un panorama más general que tan solo ver el estado en que se encuentra el paciente en ese momento.

Para incorporar la historia y el tiempo se decidió disminuir el tamaño de la figura de tal manera que entren más figuras en el mismo campo visual y, junto con esto, se creó una animación de tal manera que la primera figura representara el estado actual y las figuras a su izquierda son los estados pasados.

6.1.6.1 Problemas Primera Versión

Los primeros inconvenientes que tuvo este nuevo modo de mostrar la información fueron relacionados con el mantener todos los datos de las figuras.

Se crearon matrices para guardar los elementos que entran en la pantalla y de esa manera, al querer mostrar la imagen, es posible redibujar cada figura correctamente.

6.1.7 Segunda versión

Después de realizar gran cantidad de pruebas con datos elegidos al azar se hizo una consulta al doctor Horacio Franco para obtener datos reales de pacientes para que la representación se ajuste a la realidad.

De los seis parámetros fisiológicos a representar se buscaron los valores «NORMALES». Estos definen el rango normal de fluctuación fuera de los cuales sería necesaria una alerta.

A partir de esta decisión se tomaron los valores como referencia para la generación de datos aleatorios para simular situaciones críticas y representarlas.. Para hacer esto se usa la función random tomando:

1. si en el sistema está elegido estado «correcto» a máximo y mínimo de cada elemento como máximo y mínimo de la función
2. si en el sistema está elegido estado «incorrecto» a máximo + 1 y mínimo - 1 de cada elemento como máximo y mínimo de la función

Con esto se puede mostrar un paciente estable y otro que tiene ligeras variaciones fuera de los límites

permitidos y como esos cambios son visualizados.

Los datos de la función random de cada elemento son guardados en un vector correspondiente a su elemento y de 60 posiciones. Este vector es recorrido una y otra vez durante la ejecución del programa.

Esta manera de crear los valores facilita las pruebas ya que, al ser al azar la elección, se prueban muchísimos más valores que si se emplearan valores fijos.

En este punto hay que aclarar que, si bien el programa trabaja con datos generados al azar, es muy fácil adaptarlo para que tome datos de un archivo o de un sensor (ver propuesta 5.1).

Una vez que se tuvo completa la visualización y el uso de los datos se agregaron 2 funcionalidades más al programa

6.1.7.1 Visualización de Datos Numéricos

La primera es un visualizador de datos exclusivamente.

Esto se realizó para poder comparar una visualización numérica de una grafica y de esa manera establecer una clara ventaja del uso de la última. El modulo es muy sencillo ya que se quisieron poner la menor cantidad de «elementos gráficos» ya que el agregar mas elementos no serviría para establecer una diferencia.

6.1.7.2 Selector de Atributos

La otra funcionalidad que se agrego es la de un selector para decir qué atributo grafico va a estar unido a qué elemento medico. La razón por la que se agrego esta funcionalidad esta dada por el hecho de que se debe poder en todo momento adaptar la visualización a diferentes preferencias y, en casos particulares, representar un mismo elemento en dos atributos diferentes.

Este mismo modulo es el que permite al usuario modificar los valores mínimos y máximos de cada elemento medico.

6.1.7.3 Validación de la Segunda Versión

En este punto se tuvo un programa preparado para pruebas extensas y listo para la realización de los últimos cambios.

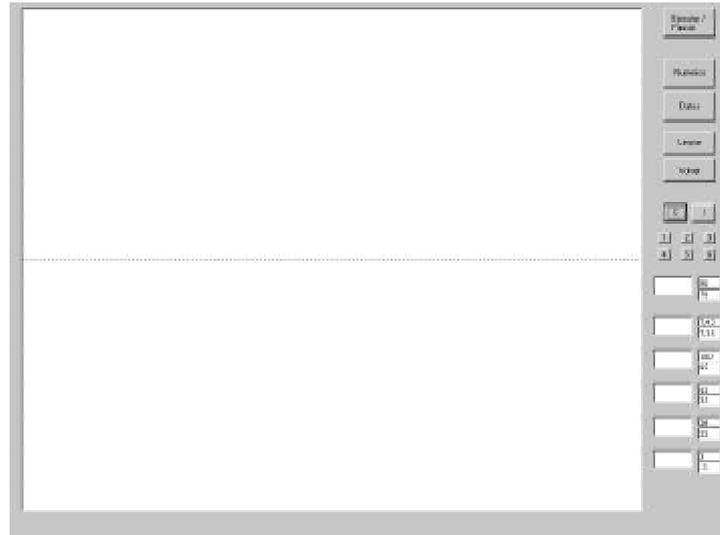
Luego de observar detenidamente el programa se detectaron aspectos que podían ser mejoradas, entre ellos, principalmente:

- Se cambiaron los colores de las figuras para adecuarse a la metáfora y para poder diferenciar el elemento actual de los anteriores.
- Normalmente uno esta acostumbrado de que el color rojo sea el que da una alerta o un mensaje de error. En este caso la metáfora del glóbulo establece que el rojo sea el estado correcto ya que los glóbulos en estado normal son rojos (ya que estos son los glóbulos elegidos para la representación). Como complemento se eligió el azul como estado incorrecto.
- Para diferenciar el elemento actual del anterior se uso un color más oscuro para el actual. En este punto se completo el programa y estuvo listo para la realización de la presentación.

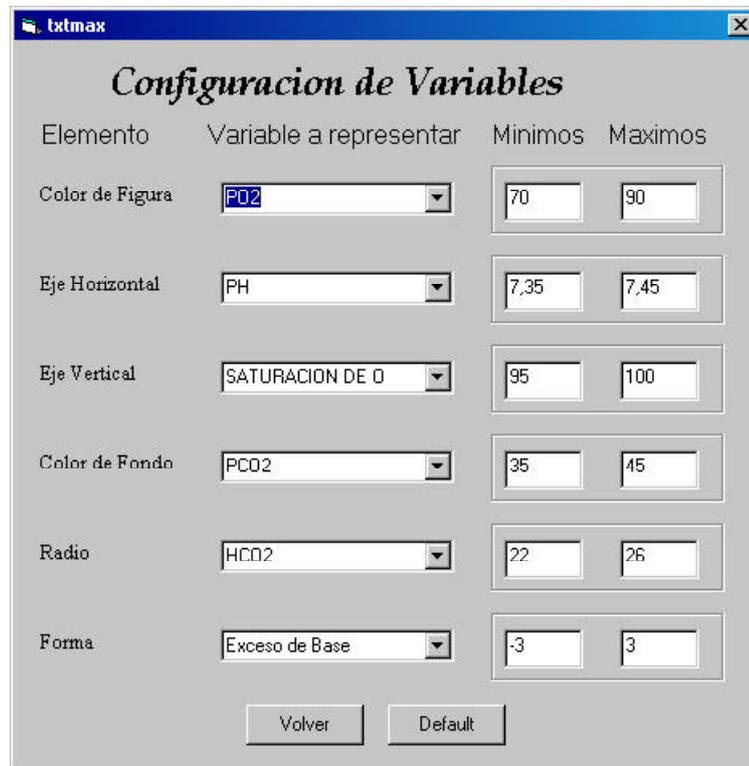
6.1.8 Capturas de la pantalla



Inicio de la aplicación



Pantalla de visualización gráfica



Configuración de variables

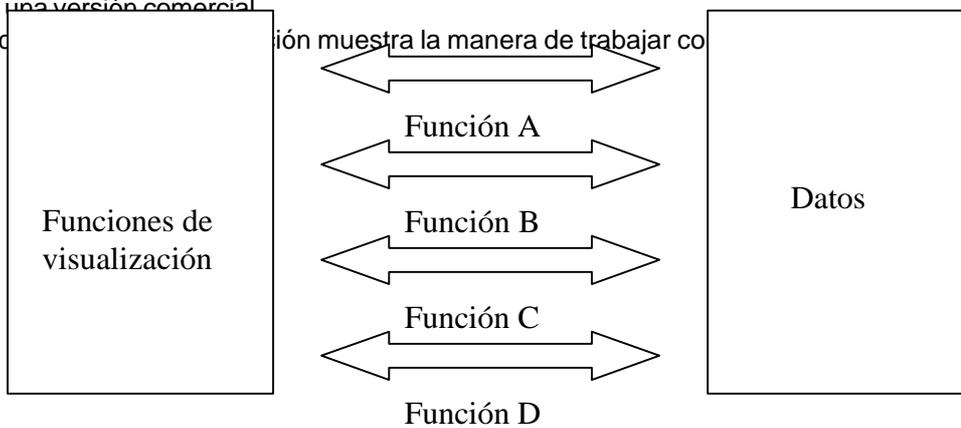


Visor de datos numérico

6.2. Estructura del programa

La estructura del programa esta preparada para poder hacerlo crecer y, si bien el actual esta solo preparado para una demostración de un trabajo teórico, esta estructura permite con muy pocos cambios programar una versión comercial.

El gráfico siguiente muestra la manera de trabajar con el programa.



Estructura del programa

DATOS: son tomados de una lista de valores dentro del rango establecido si esta el programa configurado en modo «correcto» o con valores que pueden irse de los estándares en caso de que el programa este en modo «incorrecto».

FUNCIONES: existen dos tipos de funciones diferentes.

- a. funciones de visualización
- b. funciones de manejo de datos

Las funciones de manejo de datos son las que facilitan la modificación de este programa demostración en un programa comercial.

Toman un dato de una fuente determinada y, después de evaluar ese dato, devuelve un valor que es recibido por las funciones de visualización que, dependiendo de ese valor lo mostraran por pantalla la imagen de acuerdo a las configuraciones límite vigente.

Esta manera de trabajar es muy sencilla ya que solo requiere 3 pasos:

1. recepción de dato
2. evaluación del dato
3. representación de esa evaluación

Si se quisiera un programa comercial solo tendría que hacer mínimos cambios en la recepción de datos (toma de datos de un archivo, de sensores, manuales, etc.) y adaptar las funciones de evaluación de esos datos si hiciera falta algún análisis mejor del que esta creado.

Uno no tendría necesidad de modificar la representación visual salvo que quiera usar otra metáfora o necesite customizar más la aplicación.

6.3 Percepción

Analizar la «percepción» es fundamental a la hora de estudiar la visualización de la información. Se sabe que «algo ocurre por lo cual percibimos estímulos con cualidades distintas de las que realmente poseen» [KAU96].

Para la escuela de la Gestalt existe un mundo físico. Köler dice que «nuestra experiencia la constituyen objetos con características que perduran o cambian con total independencia de nosotros. No afecta a estos objetos que los percibamos o no» [KAU96]. De todas maneras las «*fuerzas externas*» o estímulos externos generan en cada persona un efecto que altera o influye en nosotros. Este es el mundo sensorial externo.

Luego se producen muy complicados procesos internos que se dan en nuestro interior y que reciben el exterior dándole un nuevo sentido. No se puede diferenciar el «producto final», los procesos internos que en nosotros se realizan y el objeto «*real*» desde el cual se recibe la influencia.

Según Köler este producto final es el objeto que se esta mirando, es la «*cosa*» del mundo real. Si uno quisiera conocer el mundo físico distinto de este mundo lleno de nuestras experiencias uno tendría que realizar la tarea de inferirlo a través de un análisis metódico.

La escuela gestáltica revaloriza la «*experiencia directa*». La Gestalt no cree que la experiencia directa represente la realidad tal cual es sino que se ayuda de esta para determinar las diferentes fuerzas que la experiencia directa surja con determinadas características.

Según la Gestalt: «se ponen en juego fuerzas dinámicas que organizan el campo de mi percepción». [KAU96]

De ahí derivamos en que hay que ver de donde se originan estos principios organizadores. Para esto hay que ver dos conceptos: la conducta de masa (molar) y conducta molecular.

Las conductas de masa, o molares, son todas aquellas que cotidianamente nosotros observamos y son factibles de ser descritas. Como ejemplo de estas tenemos: andar en bicicleta, estudiar, jugar un partido de fútbol, salir a bailar, etc.

La conducta molecular es aquella que se inicia en la excitación de un receptor sensorial periférico donde se genera un impulso transmitido por la fibra nerviosa, luego de llegar a los centros nerviosos que producen una respuesta que se transmite por los nervios eferentes y terminan en una contracción muscular o en una secreción glandular.

La conducta molecular es la que estudia el conductismo. Para esta escuela psicología solo las conductas moleculares son capaces de estudio científico. Son conductas que se suceden en series causales y continuas formando conductas más complejas.

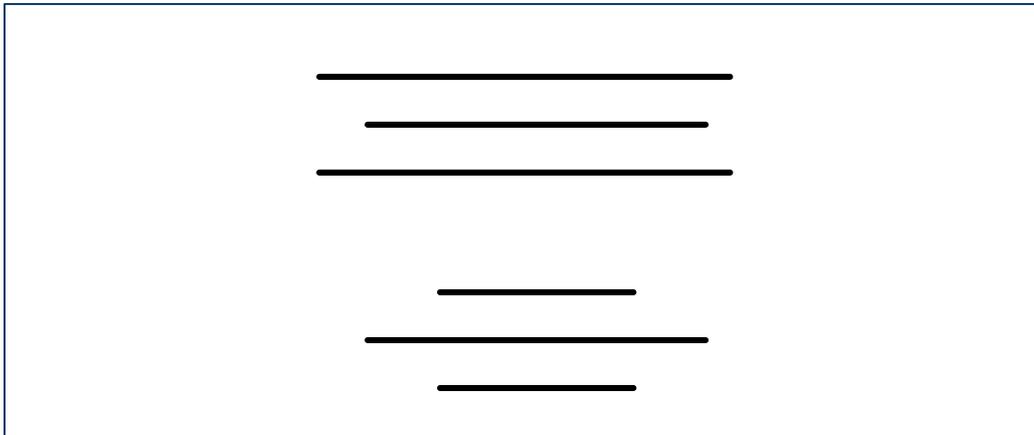
La Gestalt, al contrario que la escuela conductista, estudia las conductas molares. Estas conductas tienen una característica muy importante y es que si o si ocurren dentro de un ámbito: se anda en bicicleta en un barrio, se juega al fútbol en una cancha, se nada en una pileta, etc. Este ámbito no es el mismo para todas las personas a pesar de estar una junto a la otra. Porque dos personas compartan el mismo espacio físico no quiere decir que compartan el mismo ámbito.

Koffka pone un ejemplo muy claro de este punto. El cuenta del encuentro entre un jinete y un posadero. El posadero le pregunta al jinete por donde llevo y luego de la respuesta del jinete el posadero exclama: «Ah!! Cabalgó sobre el lago helado!!!!.» El jinete al escuchar esto se cayó desmayado.

Si bien el «*ámbito geográfico*» en donde se desarrolla la acción del jinete incluye un lago helado el «*ámbito conductal*», donde se desarrolla la conducta, de el no lo incluía. «*El ámbito conductal es el que regula la conducta*». [KAU96]. El ámbito conductal tiene una gran dependencia del ámbito geográfico. Este ámbito geográfico afecta el ámbito conductal modificándolo.

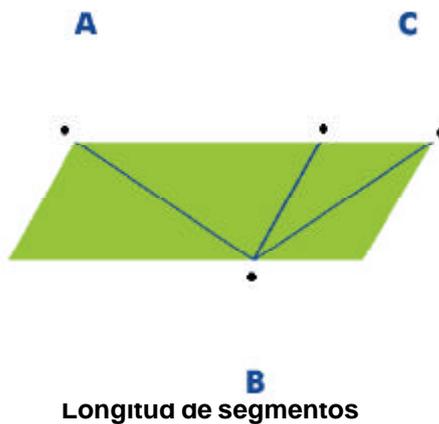
Existe un gran condicionamiento mutuo entre los términos: conducta – ámbito conductal – ámbito geográfico. Solo cuando se toma en cuenta el ámbito conductal del jinete es cuando la conducta total tiene un sentido. Entonces la conducta masiva o molar es una totalidad y adquiere significado en el ámbito conductal que la modela. Según Koffka el ámbito conductal es un regulador y generador de la conducta. Este esta constituido por objetos de características dinámicas que poseen una influencia mutua.

Un determinado objeto es capaz de atraernos hacia el o repelerlos. También ocurre que un objeto ejerce una alteración en la apariencia de otro. Para poner un ejemplo: se puede observar que una línea se puede ver más larga o más chica dependiendo del tamaño de las líneas que la rodean. La siguiente figura muestra este comportamiento.

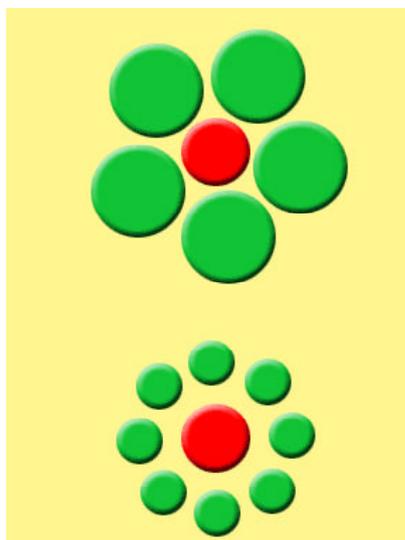


Así como existe este efecto también hay muchos más que deben ser revisados ante la necesidad de crear un ambiente visual para evitar posibles problemas.

6.3.1 Distancias - Tamaños



Si bien los tres segmentos parecen de diferente longitud el segmento de la izquierda y el de la derecha son iguales. El segmento central y la forma de la figura engañan.



Tamaño de circunferencias

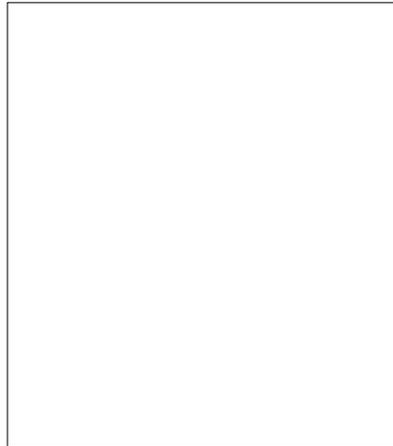
Si bien los círculos rojos parecen de diferente tamaño estos son del mismo tamaño.

Estos dos efectos que alteran la percepción de distancia y tamaño deben ser cuidadosamente tratados debido a que es muy común que uno construya diferentes figuras de una manera automática a través de un algoritmo sin considerar que lo que se está mostrando no es lo que se quiso mostrar. Esto pasa porque los algoritmos, en su mayoría, no contemplan correcciones para eliminar errores de efectos ópticos.

6.3.2 Fondo - Figura

Otro problema producido por un efecto óptico que uno se puede encontrar es el de la relación figura-fondo. En este efecto uno dependiendo de cómo fije la vista ve una figura u otra por no poder distinguir correctamente cuál es el fondo y cuál es la figura.

La siguiente imagen muestra como se puede apreciar ya sea a una mujer leyendo un libro o a un señor con barba y bigote.



6.3.3 Efecto Stroop

El Efecto Stroop es como se llama a una clase de interferencia semántica producida como consecuencia de nuestra automaticidad en la lectura. Esto nos ocurre cuando el significado de la palabra interfiere en la tarea de nombrar, por ejemplo, el color de la tinta en que está escrita. Imaginemos que nos preguntan de qué color están escritas las siguientes palabras:



Nuestra atención es selectiva, esto quiere decir que la controlamos según nos interese, por lo que podremos prestar voluntariamente más atención a unas cosas que a otras en un momento dado, pero en ocasiones sufrimos interferencias como en este caso.

7. Glosario

3D:	Tres dimensiones. Utilización de tres ejes para crear una figura o mostrar una posición.
Animación	Secuencia de imágenes que vistas a una cierta velocidad producen un efecto de movimiento a la vista humana
Contraste	Es el rango de valores de luz y oscuridad en una imagen, o el rango entre los valores máxima y mínima luminosidad. El bajo contraste se observa mayormente en sombras de grises, mientras que el alto contraste se observa en blancos y negros con muy pocos grises.
Datos	Representaciones de hechos que el hombre o las máquinas puedan procesarlos con facilidad
Definición	Es la fidelidad con la cual una imagen de video es reproducida. Cuanto mas nítida sea la imagen, mayor será la definición. Asimismo la definición está influenciada por la resolución.
Escalar	Es cambiar el tamaño de una imagen sin cambiar su aspecto. Este proceso puede ser requerido cuando el tamaño de la imagen no se corresponde con el tamaño de la pantalla del proyector o monitor.

Gestalt	Escuela psicológica desarrollada en Alemania, que afirma que toda experiencia consiste en una estructura integrada o pattern, que tiene propiedades específicas. Estas propiedades no pueden ser derivadas de los elementos que forman la totalidad, ni considerada esta como la suma de los elementos. También afirma que la respuesta de un organismo a un estímulo, es un todo completo que no se puede analizar como la suma de las respuestas a cada elemento específico de la situación.
GIF	Graphics Interchange Format, técnica de compresión de archivos gráficos popularizada ampliamente por CompuServe y adoptado en su totalidad por la Internet, se utiliza cuando se quiere lograr imágenes aceptables y rápidas con hasta 256 colores.
Infografía	Generación de imágenes, posiblemente realistas, de escenas virtuales utilizando los gráficos por ordenador. La Infografía es un concepto reciente y como tal se emplea en diversos contextos que van desde el diseño gráfico hasta la creación de algoritmos básicos para la representación gráfica por ordenador. En este contexto se entiende como los algoritmos y herramientas elementales que permiten la representación gráfica por ordenador, preferentemente realista.
Información	Un significado que se puede deducir de los datos
Infoxicación	Intoxicación intelectual producida por un exceso de información. El exceso de información que se produce con el alud de información disponible hoy en día produce una dificultad para digerir tanto volumen en tan poco tiempo. Una consecuencia de ello es la conversión del tiempo en un bien muy escaso y la búsqueda de la atención de la audiencia como una de las prioridades en Internet.
JPEG	Técnica estandarizada de compresión de imágenes, sus siglas significan «Joint Photographic Engineering Group» el comité que origino el estándar, la Internet utiliza este formato casi en su totalidad para dar imágenes de alta calidad con un coste de memoria casi nulo.
Modelización	Hacer un modelo, ajustarse a él. Realizar una copia de la realidad, una maqueta.
New-Look	Escuela psicológica que propugna explorar las relaciones dinámicas entre percepción y personalidad. Surge alrededor de 1940 liderada por Jerome Brunner y Leo Postman. Afirman que los fenómenos perceptuales abarcan variables de la personalidad.
Render	Proceso que convierte los modelos de alambre en sólidos aparentes. Para eso se calculan a partir del punto de vista actual las líneas ocultas y se las elimina
RGB	Red, Green & Blue. Es la información de croma o color en una señal de video. Son los componentes básicos de color en el sistema de televisión. Asimismo son los colores primarios de la luz en el «proceso aditivo de color»
Saturación	Es la ganancia de croma o color. Es la intensidad de color. Cuanto menos blanco tenga un color, mas real es el color, mayor es su saturación. En equipamiento de proyección o monitores, el control de color maneja la saturación.
Símbolo	Imagen, figura u objeto con que se representa un concepto abstracto, moral o intelectual. Hay que diferenciar el símbolo del signo. Un símbolo implica más que su significado inmediato. A veces incluso el concepto representado puede ser diferente según quien lo considere. Una bandera es un claro ejemplo de símbolo. Como signo una bandera simplemente es sinónimo de su nación o estado correspondiente. Como símbolo representa un conjunto de personas, instituciones, emociones y sentimientos no racionales de forma más bien ambigua. El estudio de los símbolos se denomina simbología.
Tinte	Es la medida relativa de la cantidad de blanco en un color determinado.
Usabilidad	Capacidad de un sistema de ser usado [fácil o eficientemente]. Hay que diferenciar la usabilidad de la utilidad (capacidad de un bien de satisfacer una necesidad). La usabilidad surge fundamentalmente de los estudios de la interfase hombre-máquina. Una interfase de programa o bien el diseño de la interfase de una sede web puede ser útil, ya que satisface una necesidad, pero sin embargo poco usable, debido, por ejemplo, a que su complejidad la hace de difícil manejo.
Visualizar	Hacer visible lo que normalmente no aparece a la vista / hacer que aparezcan en una pantalla los resultados del tratamiento de una información o hacer comprensible un concepto abstracto con imágenes, esquemas, etc.

8. Bibliografía

8.1 Libros

- [ALB96] Introducción a la informática – Mario Daniel Albarracin, Eduardo Alcalde Lancharro, Miguel García López. – Editorial M Graw Hill – 1996
Definiciones de términos informáticos relacionados con la computadora y con la información.
- [COL77] Changing Ideals in Modern Architecture (1750 - 1950). - Traductor Ignacio Sola Morales. Título castellano Los Ideales de la Arquitectura Moderna. - Ed. Gustavo Gilli. Barcelona: Imprenta Juvenil -1977.
- [COR97] Cortese, Carlos. «El Sistema de la Forma» Jornadas 1997. Sociedad de Estudios Morfológicos de la Argentina. Buenos Aires: 1997
- [ERN92] *El Espejo Mágico - M. C. Escher. Traducción: Ignacio León. - Ed. Taschen Verlag GmbH. Koln - 1992.*
- [KAU96] Psicología General. Elementos para una introducción – Friedrich D. Kaufmann – Editorial de Belgrano – 1996
Información sobre la psicología de la percepción, la influencia de los diferentes «campos».
- [MOT02] Motor 3D para ambientes externos – Edgard Lindner – Universidad de Belgrano – 2002.
Información relacionada a la creación de modelos y gráficos 3D
- [PLA1] Plaisant, C., & Shneiderman, B. (1997). «An Information Architecture to Support the Visualization of Personal Histories.» Technical Report CS-TR-3795: University of Maryland Human Computer Interaction Laboratory.

8.2 Páginas de Internet y archivos PDF

- [BER00] Data Representation Architecture: Visualization Design Methods, Theory and Technology Applied to Anesthesiology - Julio Bermudez , Jim Agutter – 2000 University of UTA
<http://www.arch.utah.edu/people/faculty/julio/acadia2000.pdf>
Documento que origino la investigación del presente trabajo final de carrera.
- [GAR1] Making Information More Accessible: A Survey of Information Visualization Applications and Techniques , Gary Geisler, January 31, 1998 <http://www.ils.unc.edu/~geisg/info/infovis/paper.html>
Diferentes técnicas utilizadas dentro de la visualización de la información. Se muestran muchos ejemplos para cada tipo de dato.
- [GLO01] <http://www.tc.cornell.edu/services/edu/topics/OpenDX/glossary.html>
Diccionario de términos relacionados con la visualización.
- [GLO02] <http://www.mazalan.com/cgi-bin/Diccionarios/index.cgi?acc=multiSearch>
Diccionario de términos relacionados con informática y la multimedia.
- [MAC01] Toward a Perceptual Science of Multidimensional Data Visualization: Bertin and Beyond - Marc Green, Ph. D.
<http://www.ergogero.com/dataviz/dviz0.html>
Visualización de datos multidimensionales.
- [PLA01] <http://www.caida.org/tools/visualization/plankton/Images/>
Imágenes del proyecto Plankton.
- [SHA01] <http://www.research.ibm.com/journal/sj/353/sectiond/small.html>
Imágenes e información del proyecto Shakespeare
- [SMA1] Navigating large bodies of text , D. Small, <http://www.research.ibm.com/journal/sj/353/sectiond/small.pdf>
Tratamiento de datos unidimensionales.
- [STR01] <http://copsa.cop.es/congresoiberroa/base/basicos/r7.htm>
Información relacionada con el efecto stroop

9. Asesoramiento técnico

Ayudaron en la investigación y desarrollo de este trabajo:

Guillermo Bidone

Estudios

Ingeniero Químico - Escuela Superior Técnica

Trabajos relevantes

1998- Asesor Técnico - Secretaría de Industria, Comercio y Minería

1994/98 - Subgerente Ingeniería de Centrales - Central Puerto S.A. (3 centrales térmicas)

1993/94 - Jefe de Proyecto - Central Neuquén S.A. (de Central Puerto S.A.)

Horacio Franco

Estudios

Cardiólogo Intervencionista recibido en la Universidad Nacional de Tucumán

Especialización realizada en el hospital Italiano de Capital Federal

Trabajos relevantes

Esta a cargo del servicio de Hemodinamia de Sanatorio Quintar de San S. de Jujuy

Julio Bermudez

Estudios

(1994) Ph.D. en Educación. Disertación: Interfacial Education. University of Minnesota

(Minneapolis, Minnesota, EEUU)

(1990) Master en Arquitectura. Tesis: Rethinking Architectural Foundations. University of Minnesota (Minneapolis, Minnesota, EEUU)

(1982) Arquitecto. Universidad Católica de Santa Fe (Santa Fe, Argentina).

Página Personal

<http://www.arch.utah.edu/people/faculty/julio/julio.htm>

Rafael Danielo

Estudios

Médico Cardiólogo recibido en la Universidad Nacional de Tucumán

Trabajos relevantes

Cardiólogo de la Fundación Favaloro

