

PROCESAMIENTO DE IMAGENES DE TOMOGRAFIA AXIAL EN MICROCOMPUTADORAS IBM

Eduardo Aubert Vázquez

Departamento de Neurocibernética, Centro de Neurociencias, Centro Nacional de Investigaciones Científicas

ABSTRACT. A software package for image processing of Computed Assisted Tomography (CAT) is presented. The system has been designed in order to process CAT images independently from the commercial equipment used to obtain and process them. The current state of the art in computer graphics on IBM microcomputers and the most recent improvements in that technology make feasible the design and implementation of such system in conventional microcomputers. Along with the most commonly used operations in TAC processing images a reduced set of tridimensional operations is included.

RESUMEN. Se presenta un sistema para el procesamiento de imágenes de tomografía axial computarizada (TAC) para microcomputadoras IBM compatibles. El sistema ha sido diseñado con el objetivo de permitir el uso de imágenes de TAC con independencia del soporte tecnológico comercial que las produce y procesa. Con el estado actual del arte en la tecnología para procesamiento gráfico en las microcomputadoras IBM es completamente factible el diseño e implementación de un sistema con el objetivo descrito. En adición a las operaciones más comúnmente usadas en el procesamiento de imágenes de TAC se incluye una serie de módulos con vista al procesamiento tridimensional de las imágenes procesadas.

INTRODUCCION

El surgimiento de la Tomografía Axial Computarizada (TAC) en la década de los 70 dio inicio a una revolución en las técnicas de diagnóstico imagenológico. El impacto de la misma ha sido de tal forma que es difícil hallar hoy día alguna rama de la medicina que no se haya beneficiado de estas técnicas que incluyen otras modalidades de tomografía como Resonancia Magnética Nuclear, Emisión de Positrones, Cámara Gamma, etc.

Debido a la complejidad inherente a estas técnicas desde el punto de vista computacional y el bajo nivel de potencia de las computadoras personales, hasta hace algunos años era impracticable la realización de cualquier esfuerzo en pos de integrar las microcomputadoras con las técnicas más avanzadas de procesamiento de imágenes. Sin embargo, esta situación ha cambiado notablemente en los últimos años con la creación de microprocesadores más potentes así como el hardware gráfico disponible. Este trabajo presenta las experiencias obtenidas en el diseño e implementación de un sistema para el procesamiento de imágenes de TAC en microcomputadoras IBM compatibles.

MATERIALES Y METODOS

El sistema fue implementado para microcomputadoras IBM XT y AT compatibles con adaptador gráfico VGA y coprocesador aritmético. El software fue escrito de forma modular en Turbo Pascal 5.5(1) con vista a lograr una arquitectura lo más flexible posible para su futura actualización, usándose además lenguaje ensamblador para los módulos dedicados a la visualización y otras tareas que requerían de la mayor velocidad y eficiencia posible.

DISCUSION Y RESULTADOS

El sistema ha sido concebido de forma modular con el objetivo de facilitar su expansión posterior. En el diseño de la interfase usuario se tuvo en cuenta el estilo y presentación de programas comerciales existentes,(2,3,4) así como las posibilidades que brindan los periféricos (teclado, display y mouse) de las microcomputadoras IBM con el objetivo de lograr un aprendizaje más rápido del medio ambiente de trabajo por parte de los usuarios ya familiarizados con otros sistemas. El acceso a los comandos del sistema fue implementado en base a menús y combinaciones de teclas escogidas de forma nemotécnica de manera tal que reflejaran la función a realizar. El cursor usado en las operaciones de medición y cambio de escala es manejado a través del mouse.

La operación del sistema se realiza básicamente en modo gráfico usando las posibilidades para el trabajo en modo analógico que brinda el adaptador gráfico VGA, lo que permite obtener escalas de grises de hasta 64 niveles logrando una presentación adecuada y profesional para el trabajo con imágenes de TAC.

A grandes rasgos los comandos del sistema se pueden agrupar en 3 grandes grupos: lectura, escala y procesamiento.

Lectura

Comprende los comandos de lectura y carga de los ficheros de imágenes. Existen comandos para establecer el path de lectura, para leer imágenes de forma directa (dando su nombre) y para leer las imágenes anterior o posterior a la imagen cargada.

Escala

Se incluyen comandos para cambiar la ventana de la escala (32, 64, 128, 256) y reescalar la imagen de acuerdo a la ventana escogida. Se brinda también la posibilidad de escalar en colores la imagen.

Procesamiento

Entre los comandos aquí agrupados se encuentran: zoom in y zoom out, selección de regiones de interés (ROI), cálculo de medidas: densidad Hounsfield, distancia, área, ángulo, coordenadas, etc. (Ver Figura 1). También son incluidos distintos tipos de filtraje y promediación y un algoritmo para la detección automática de contornos de interés con vista a la reconstrucción tridimensional.

Los módulos de reconstrucción tridimensional están basados en la información extraída de los contornos de interés anatómicos.(5) Los contornos obtenidos son primeramente suavizados y llevados a un número igual de puntos. La obtención de las superficies se realiza a partir de los contornos mediante triangulación. Los volúmenes así reconstruidos pueden ser entonces visualizados (ver Figura 2) a través de un algoritmo que los plotea de forma realista en pantalla.(6,7)

CONCLUSIONES

Se diseñó e implementó un sistema de varios programas para el procesamiento de imágenes de TAC en microcomputadoras IBM compatibles. El sistema que se encuentra aún en desarrollo en cuanto a sus posibilidades de reconstrucción tridimensional constituye la base para la creación de una estación de trabajo de evaluación de imágenes soportada por microcomputadora.

BIBLIOGRAFIA

1. Turbo Pascal "Version 5.5, Reference manual", Borland International Inc., USA, 1989.
2. Program EVA1 Version C, EVALUSKOP SIEMENS.
3. Program EVA1 Version D, EVALUSKOP SIEMENS.
4. ANTELO, J.M., et al.: "Microcomputer evaluator for tomographic images. Design and implementation", *Revista CNIC, Ciencias Biológicas*, 17: 141, 1986.
5. BATNITZKY, S., et al.: "Three dimensional computer reconstruction from surface contours for head CT examinations", *Journal of Computer Assisted Tomography*, 5: 60-67, 1981.
6. GOURAUD, H.: "Continuous shading of curved surfaces", *IEEE Transactions on Computers*, C-20 (6): 623-629, 1971.
7. HEFFERNAN, P.B. and R.A. ROBB: "A new method for shaded surface display of biological and medical images", *IEEE Transactions on Medical Imaging*, MI-4 (1): 27-38, 1985.

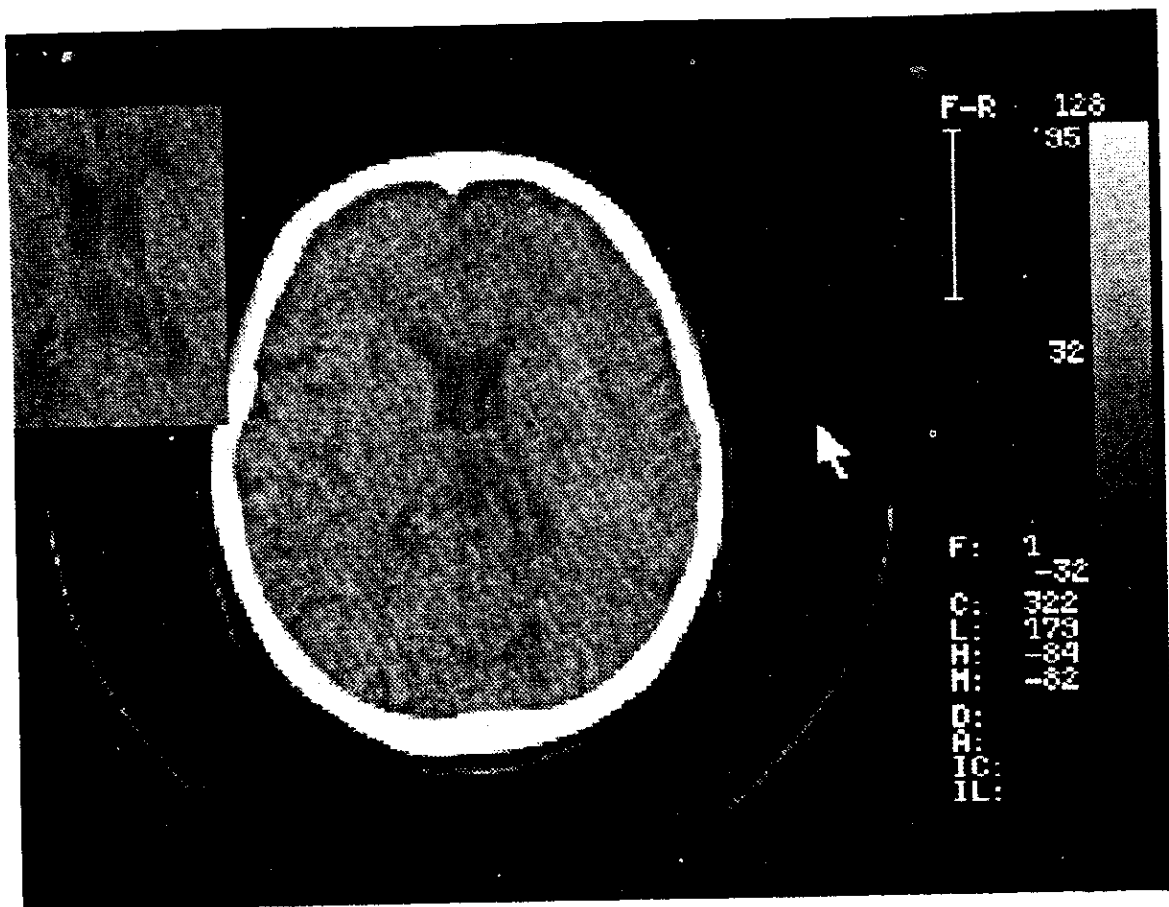


FIGURA 1. Procesamiento de una imagen.

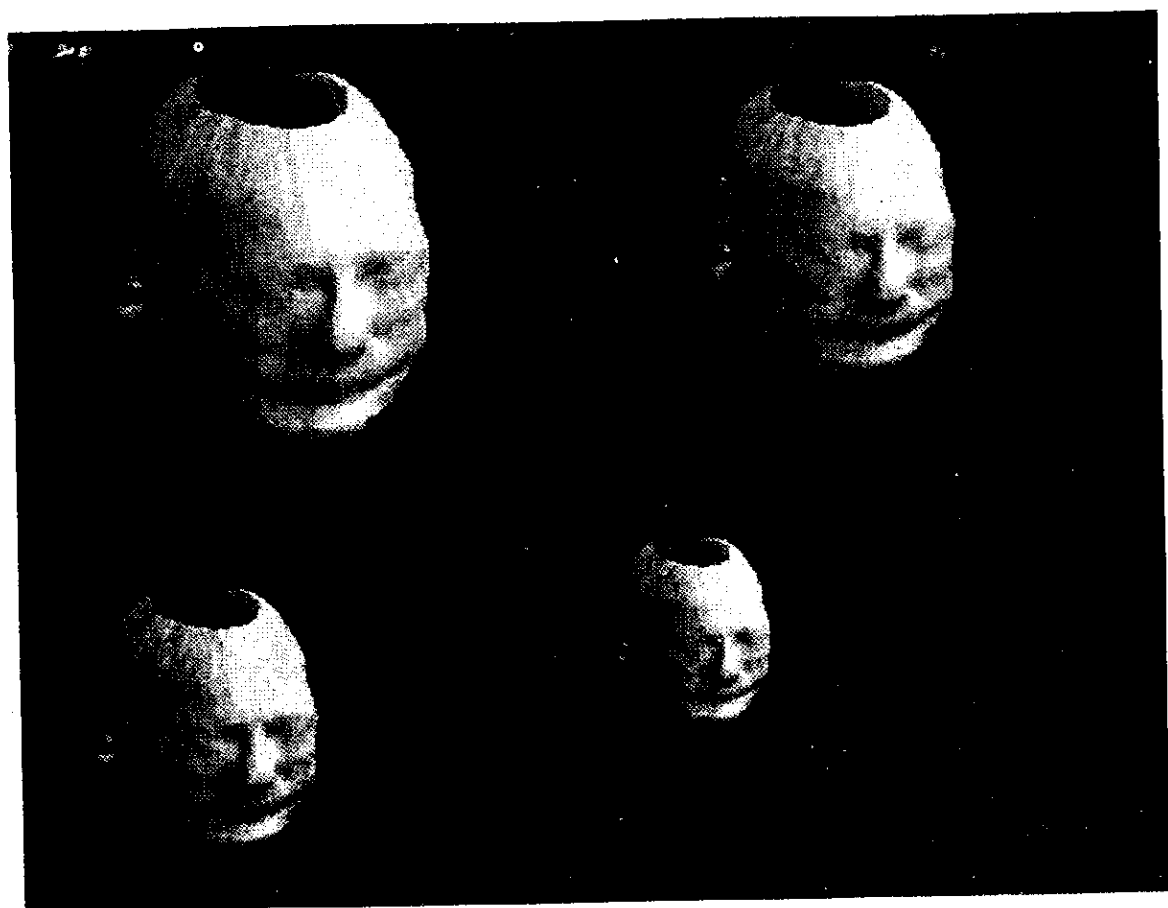


FIGURA 2. Reconstrucción tridimensional de 27 cortes.