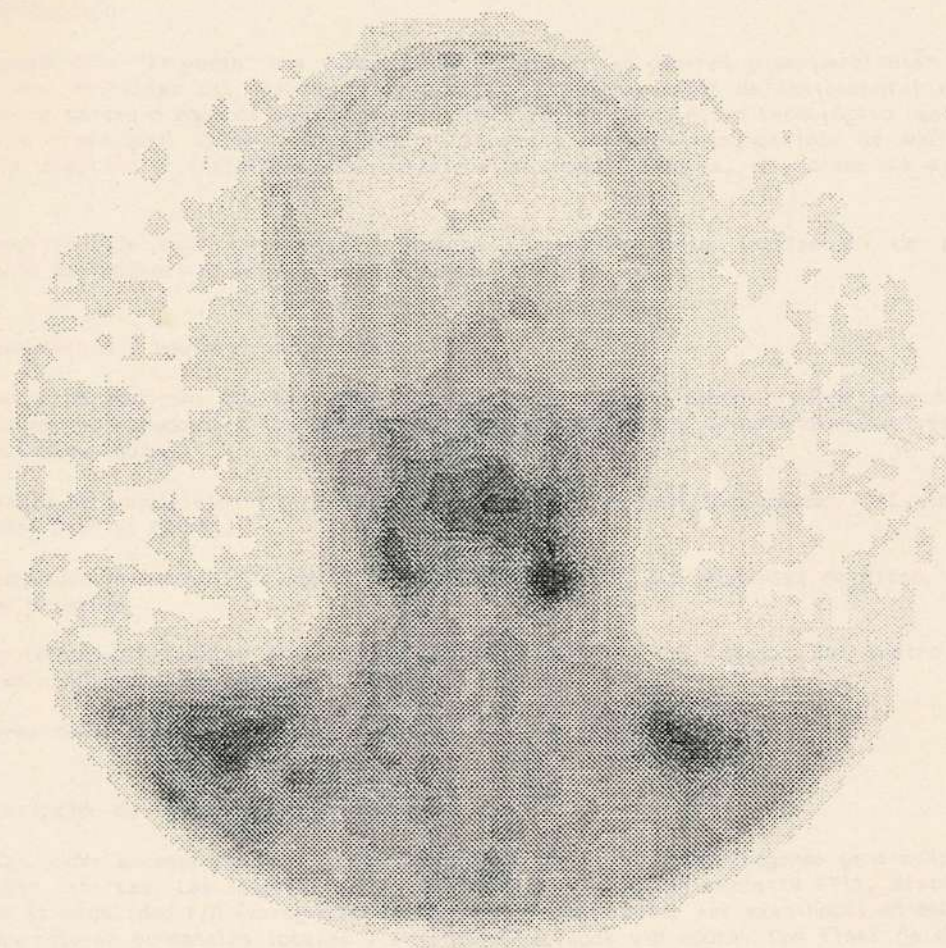


NUCLIMAGEN



Sistema de transferencia y presentación
de imágenes de Medicina Nuclear

Facultad de Ingeniería
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
Montevideo - URUGUAY
Setiembre 1992 - Setiembre 1993

Franco Simini

Gonzalo Casas
Marcel Kuza
Gabriela Ratafiá

PREFACIO

8 de setiembre de 1992

NUCLIMAGEN

SISTEMA DESCENTRALIZADO DE ANALISIS DE IMAGENES DE MEDICINA NUCLEAR

Gonzalo Casas (¹), Marcel Kuza (¹), Gabriela Ratafia (¹), Franco Simini (²) y Eduardo Touya (³)

1. Introducción

Se propone como "Proyecto" una tarea que el ingeniero en general y en particular el ingeniero biomédico debe enfrentar con frecuencia creciente: la interconexión de instrumental existente con adquisición de partes o equipos complementarios para lograr un objetivo tecnológico cualitativamente superior. Se trata aquí de descentralizar el acceso a imágenes diagnósticas de medicina nuclear mediante la elección e instalación de circuitos de comunicaciones, de normas de archivos y de programas.

El proyecto que aquí se describe prepara el camino a la realización de programas de procesamiento de imágenes en ambiente D.O.S., Mac y Unix.

2. Antecedentes y equipamiento existente

El Centro de Medicina Nuclear (CMN) realiza investigación tanto clínica como tecnológica y propone soluciones novedosas a los desafíos de la evolución de los métodos diagnósticos. Se dispone de los siguientes equipos:

Un sistema de adquisición y procesamiento de imágenes de Medicina Nuclear ADAC, construido con un computador Digital PDP 11.

Un computador Microvax 3300 con 12 Megabytes de memoria, 300 Megabytes de disco, 60 Megabytes de cinta de respaldo.

4 computadores personales (dos XT, un AT y un 386) en los locales del Centro de Medicina Nuclear y un computador 386 remoto.

Monitores de televisión.

3. Descripción de la configuración deseada

Se desea poder acceder desde cualquier computador personal a las imágenes generadas por el ADAC para redactar informes. Las imágenes son generadas y procesadas en ambiente RT11, sistema operativo que incluye la modalidad F/B (foreground/background) y deben poder ser examinadas en ambiente D.O.S. en los computadores personales locales y remotos conectados via modem. Con fines de docencia y de demostración se debe disponer de la repetición de las imágenes vistas en monitores de televisión.

4. Tareas a realizar

Conexión entre el ADAC y el MicroVAX para la transferencias de archivos de imagenes ya elaboradas y puesta a punto de la modalidad de transferencia de imagenes entre el ADAC y el MicroVAX.

Instalación de un programa de visualización de imagenes en ambiente VMS del MicroVAX.

Conexión de los PC (locales y remotos) como terminales del MicroVAX

Asegurar la posibilidad de pasar rapidamente de una tarea D.O.S. a la tarea de visualización de

¹ Estudiante que realiza la materia "Proyecto", Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Montevideo, Uruguay. Controles FAX 622048, Tel 620651; Ratafia Tel 818644.

² Ingeniero, coordinador del Núcleo de Ingeniería Biomédica, Facultad de Ingeniería y Facultad de Medicina de La Universidad de La República, Hospital de Clínicas, piso 16, Teléfono 472929, Telex 23023 CLAP UY, Fax 472593, Montevideo, Uruguay.

³ Director del Centro de Medicina Nuclear, Hospital de Clínicas.

imágenes residentes en el MicroVax y viceversa.

Instalación de un programa que "baje" en ambiente D.O.S. las imágenes provenientes del ambiente VMS.

Estudio de las normas existentes y elección de un programa de despliegue de imágenes en ambiente D.O.S..

Envío y recepción de archivos de imágenes (eventualmente compactadas) por comunicación de paquetes entre los computadores personales y el MicroVax; esta modalidad será ensayada entre los equipos disponibles pero tiene como objetivo el envío de material diagnóstico a algún corresponsal extranjero del CMN.

Conexión de hasta 4 monitores de televisión a cada PC para la repetición de las imágenes.

5. Financiación y plazos

Se dispone de unos US\$ 3000 para la compra inmediata de plaquetas de comunicaciones y gráficas y algún programa hecho.

Se fija el 1 de junio de 1993 como fecha límite para que la configuración deseada entre en operación en el CMN.

AGRADECIMIENTOS.

La realización del presente proyecto no hubiera sido posible sin la colaboración de los doctores del Centro de Medicina Nuclear Graciela Lago, Javier Gaudiano, Fernando Mut, Juan José Lopez y Eduardo Touyá, el Ing. Fernando García, así como los restantes técnicos y funcionarios del centro.

Agradecemos también la desinteresada colaboración del técnico de ADAC Manuel Ugarte, y del funcionario de COASIN Gustavo Villamil.

Finalmente, queremos resaltar la invalorable ayuda y el apoyo brindado por nuestro director, el Ing. Franco Simini, en todas las etapas de la realización de este proyecto.

Gonzalo Casas
Marcel Kuza
Gabriela Ratafiá

INDICE

| | |
|---|----|
| Prefacio..... | 1 |
| Agradecimientos..... | 3 |
| Indice..... | 4 |
| 1. Introduccion a la Medicina Nuclear..... | 5 |
| 1.1 Introduccion. | 5 |
| 1.2 La Medicina Nuclear en el Uruguay. | 5 |
| 1.3 El Centro de Medicina Nuclear. | 5 |
| 1.4 Diagnostico en Medicina Nuclear. | 5 |
| 1.4.1 Estudios in vitro. | 5 |
| 1.4.2 Estudios in vivo. | 5 |
| 1.4.3 Radioisótopos. | 5 |
| Obtención del Tecnecio. | 5 |
| Concepto de radioprotección. | 6 |
| 1.5 Estudios de Gamma cámara en interfaz con el computador. | 6 |
| 1.5.1 Estáticos. | 6 |
| 1.5.2 Dinámicos. | 6 |
| 1.5.2.1 Secuencial dinámico. | 7 |
| 1.5.2.2 Gatillados. | 7 |
| 2. Descripción del equipamiento existente..... | 8 |
| 2.1 Gamma cámaras. | 8 |
| 2.2 Computador PDP-11. | 8 |
| 2.3 Computador ADAC. | 9 |
| 2.4 Computadores personales del Centro. | 9 |
| 2.5 Impresoras. | 10 |
| 2.6 Terminales VT100. | 11 |
| 2.7 Modem. | 11 |
| 2.8 Computador MicroVAX 3300 | 11 |
| 3. Proyecto de red..... | 13 |
| 3.1 Introduccion. | 13 |
| 3.2 Estudio. | 13 |
| 3.2.1 Centralización de la red en un PC | 13 |
| 3.2.2 Centralización en La MicroVax 3300. | 13 |
| 3.2.2.1 Conexión asincrónica con los computadores de las Gamma cámaras. | 14 |
| 3.2.2.2 Conexión a través de ethernet. | 14 |
| 3.3 Propuesta de interconexión. | 14 |
| 3.4 Imprevistos. | 14 |
| 4. Conexión de monitores de TV a los PC..... | 16 |
| 4.1 Introduccion. | 16 |
| 4.1.1 Dispositivos internos. | 16 |
| 4.1.2 Dispositivos externos. | 16 |
| 4.2 Selección del dispositivo. | 16 |
| 5. Sistema de transferencia de imágenes..... | 17 |
| 5.1 Transferencia de archivos de la PDP11 a la VAX | 17 |
| 5.1.1 Formato de identificadores de archivos | 17 |
| 5.1.2 Mecanismo de Transferencia: | 17 |
| 5.1.3 Procedimiento | 17 |
| 5.2 Transferencia de archivos desde el ADAC a la VAX | 19 |
| 5.2.1 Mecanismo de Transferencia: | 19 |
| 5.2.3 Procedimiento: | 19 |
| 5.3 Transferencia de archivos de la VAX a los PCs | 21 |
| 5.3.1 Ubicación de los archivos | 21 |
| 5.3.2 Mecanismo de transferencia | 21 |
| 5.3.2.1 Transferencia a PCs Locales | 21 |
| 5.3.2.2 Transferencia a PCs remotos | 21 |
| 6. Sistema de presentación de imágenes..... | 23 |
| 6.1 Generalidades. | 23 |
| 6.2 Programación. | 23 |
| 6.2.1 Lenguaje. | 23 |
| 6.2.2 Programa | 23 |
| 6.3 PDPIMAGE: Imágenes de GAMMA-11 en PC. | 24 |
| 6.3.1 Imágenes. | 24 |
| 6.3.2 Curvas dinámicas. | 24 |
| 6.4 ADAIMAGE: Imágenes de ADAC en PC. | 25 |
| 6.5 Algoritmos de procesamiento de imágenes. | 26 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 6.5.1 | Intepolación bilineal. | 26 |
| 6.5.2 | Suavizado de nueve puntos. | 26 |
| 6.5.3 | Manejo de Umbrales. | 27 |
| 6.5.4 | Cambio de escala de colores. | 27 |
| 6.5.5 | Almacenamiento en formato estandar. | 27 |
| 7. | Manual del usuario. | 29 |
| 7.1 | Introducción. | 29 |
| 7.2 | Transferencia de archivos de la PDP11 a la VAX. | 29 |
| 7.3 | Transferencia de archivos desde el ADAC a la VAX. | 31 |
| 7.4 | Transferencia de archivos de la VAX a los PCs. | 32 |
| 7.4.1 | Ubicación de los archivos. | 32 |
| 7.4.2 | Mecanismo de transferencia. | 32 |
| 7.4.2.1 | Transferencia a PCs locales. | 32 |
| 7.4.2.2 | Transferencia a PCs remotos. | 32 |
| 7.5 | Presentación de imágenes del ADAC. | 34 |
| 7.6 | Presentación de imágenes del GAMMA-11. | 36 |
| 7.6.1 | Imágenes. | 36 |
| 7.6.2 | Curvas dinámicas. | 36 |
| 7.7 | Ejemplos. | 37 |
| 8. | Cronograma y Costos. | 38 |
| 8.1 | Cronograma. | 38 |
| 8.2 | Costos. | 39 |
| 8.2.1 | Horas hombre. | 39 |
| 8.2.2 | Compras propuestas. | 39 |
| 8.3 | Conclusiones. | 40 |
| Apendices | | 41 |
| A | Kermit. | 42 |
| A.1 | Instalación. | 42 |
| A.1.1 | Instalación del Kermit en la PDP11. | 42 |
| A.1.2 | Instalación del Kermit en la VAX. | 43 |
| A.1.3 | Instalación del Kermit en la PC. | 43 |
| A.2 | Kermit-11 User Manual. | 45 |
| B. | Especificación de Iranet. | 63 |
| C. | Listado de programas. | 64 |
| D. | Norma TIFF 5. | 65 |