

5. Programas de procesamiento de imágenes médicas en la actualidad

En este punto se mencionan algunos de los programas existentes diseñados para el procesamiento de imágenes o visualización 3D aplicados a la práctica médica. Es un resumen de los sistemas, su historia, objetivos y su uso.

5.1. Las librerías ITK e VTK

ITK

El Insight Segmentation and Registration Toolkit (ITK) [Ha03], una librería de código abierto de segmentación y registro e imágenes escrita en C++, fue desarrollada para analizar las imágenes de The Visible Human Project. El desarrollo de ITK fue financiado por la National Library of Medicine (EE.UU.) y uno de sus principales contribuidores fue la compañía Kitware Inc.

ITK no implementa una interfaz gráfica o de visualización, tarea que es llevada a cabo por otras herramientas, como VTK. Igualmente, esta herramienta provee de mínima funcionalidad para el manejo de archivos.

Este sistema incluye importantes algoritmos de registro y segmentación en dos, tres y más dimensiones. También tiene soporte para procesamiento paralelo y multihilo.

ITK está basado en una arquitectura de flujo de datos. Esto significa que hay objetos de datos que son procesados por objetos de procesamiento (filtros) y que ambos están conectados a través de una tubería.

VTK

El Visualization Toolkit (VTK) [Lo06] es un sistema de código abierto para representaciones por ordenador, procesamiento de imágenes y visualización usado por cientos de investigadores y desarrolladores en todo el mundo.

VTK fue creado inicialmente en 1993 e incluido en el libro “The Visualization Toolkit: An Object-Oriented Approach to 3D Graphics” [Lo06]. Sus autores, W. Schroeder, K. Martin y B. Lorensen fundaron posteriormente Kitware Inc., empresa que proporciona soporte y productos para VTK.

El desarrollo conceptual de la tubería VTK (similar a la tubería ITK) se muestra en el siguiente diagrama. Los datos se leen en el módulo fuente y luego son filtrados por uno o más filtros. Un asignador es entonces usado para crear una representación visual con la que se puede interactuar y transformada por un actor.

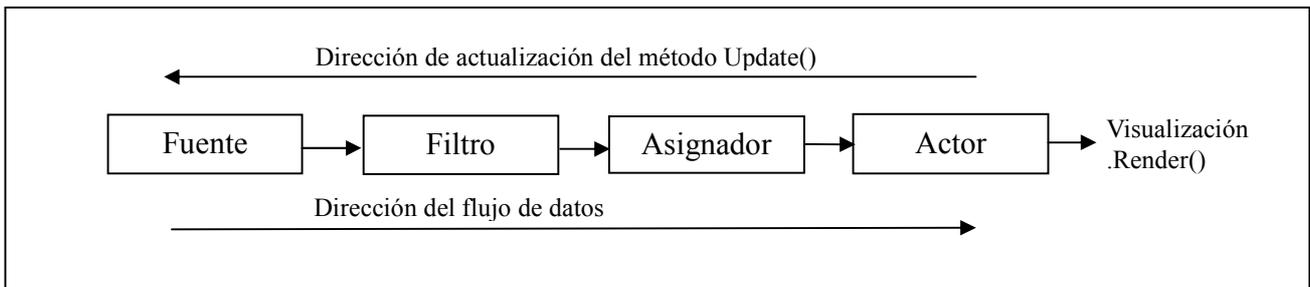


Fig. 5.1. Esquema de tuberías de VTK

También otros procesos de sistema y desarrollo son similares a ITK:

- El código fuente se ajusta a una plantilla.
- La herramienta es multi-plataforma.
- Existen 'envoltorios' (wrappers) para lenguajes interpretados (Tcl, Python y Java).
- Utiliza su propio sistema de referencia para la gestión de memoria (conocidos como *smart pointers*).

Extensiones de VTK e ITK

MITK

El Medical Imaging Interaction Toolkit (MITK) [Me05] es una librería de C++ para el desarrollo de imágenes médicas. Es una extensión de ITK e VTK. MITK añade soporte para sincronismo en diferentes ventanas de visualización y permite la construcción y modificación de objetos de datos. MITK puede ser añadido a aplicaciones existentes y permite la construcción de aplicaciones con tareas específicas sin otros complementos innecesarios.

KWWidgets

KWWidgets [King06] es una interfaz gráfica de usuario (GUI), que proporciona elementos de interacción de bajo nivel, como botones, campos de texto, menús y similares para librerías como VTK.

Volumizer

OpenGL Volumizer [De02] es una aplicación comercial multiplataforma de visualización de volúmenes. Se presenta como una aplicación de interfaz de usuario (API) para los mercados energéticos, industriales, médicos y científicos. Es una API diseñada para la visualización interactiva de grandes conjuntos de datos de volumen.

VGL

VGL [Gosch] es una librería comercial diseñada para la visualización de volúmenes. Las técnicas de visualización usadas están basadas en texturas 2D y 3D.

VMTK

El Vascular Modeling Toolkit (VMTK) [St08] es un conjunto de clases de C++ para la segmentación y el análisis geométrico de vasos sanguíneos u objetos tubulares en general desarrollado por David Steinman y Luca Antiga [Ant02]. Será la librería utilizada para nuestro análisis de huesos largos y en la que está basado el desarrollo de este proyecto. Incluye también clases y scripts Python, de alto nivel, que pueden conectarse en tubería al igual que las librerías ITK e VTK.

5.2. Otros programas de Imagen Médica

VolView² es una interfaz gráfica para presentación de volúmenes y visualización de datos. VolView fue desarrollada por Kitware y diseñado para permitir una exploración fácil de datos de volumen. No es necesario tener conocimientos de programación para usar esta aplicación, pero

² <http://www.volview.org/>

existe la posibilidad de extender la herramienta mediante plug-ins. Actualmente algunos filtros ITK y VTK están implementados en VolView.

ParaView [Kit08] es una aplicación basada en las librerías VTK e ITK. ParaView añade elementos como la visualización utilizando procesamiento en paralelo y manejo de grandes cantidades de datos.

3D Slicer³ es la tercera aplicación de Kitware está diseñada para visualización interactiva de imágenes, edición manual y segmentación automática. Ha sido desarrollada con KWWidgets, TCL, VTK e ITK.

MeVisLab⁴ es una interfaz gráfica que usa una programación visual de flujo de datos para crear aplicaciones clientes y herramientas de visualización. MeVisLab se apoya para la visualización 2D/3D en Open Inventor, OpenGL fragment shader o VTK.

SCIRun⁵ es un programa usado en una amplia gama de aplicaciones incluyendo procesamiento de imágenes y visualización de volúmenes 3D. Su ventaja es la integración de Matlab e ITK.

5.3. Resumen

Hay muchos sistemas orientados al procesamiento y visualización de datos en 3D. Los más importantes están resumidos en la figura 5.2.

Los que más se ajustan con los requerimientos deseados son las clases ITK y VTK, junto con la extensión VMTK. La mayor desventaja es el conocer estos tres sistemas para su uso.

La mayor parte de ellos han sido desarrollados durante años y contienen multitud de clases y procesos. En cualquier caso, es más conveniente utilizar cualquiera de los programas existentes antes que desarrollar un nuevo sistema desde el principio.

³ <http://www.slicer.org/>

⁴ <http://www.mevislab.de/>

⁵ <http://www.software.sci.utah.edu/scirun.html>

Nombre	Lenguaje	Licencia	Propósito	Origen (año)	Desarrollador
ITK	C++	Código abierto	Registro y segmentación	1999	Kitware
VTK	C++	Código abierto	Visualización	1993	Kitware
Volumizer	C++	Comercial	Visualización de grandes volúmenes de datos	2002	SGI
VGL	C++	Comercial	Visualización de grandes volúmenes de datos	1997	Volume Graphics
MITK	C++	Código abierto	Extensiones ITK y VTK	2004	Kitware

Fig.5.2. Resumen de los programas de procesamiento de imágenes existentes

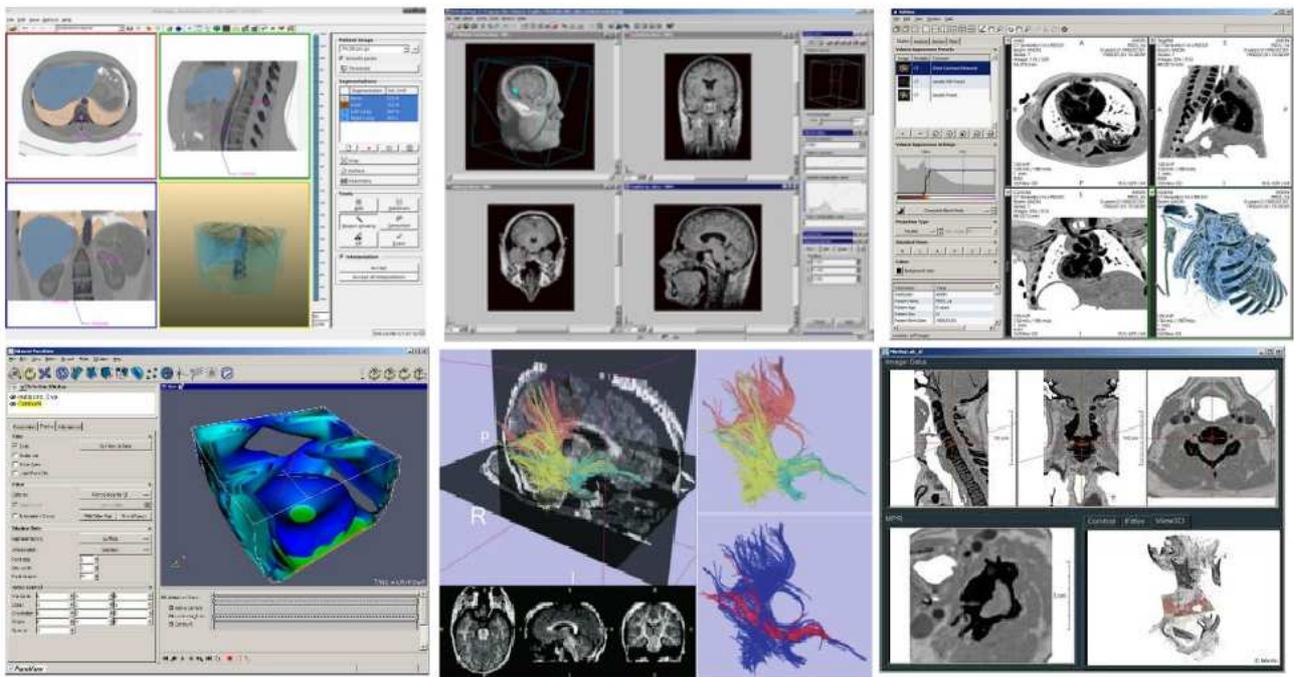


Fig.5.3. Capturas de pantalla de algunos programas de visualización. MITK (arriba izq), VGStudio (arriba centro), VolView (arriba dcha), ParaView (abajo izq), 3D Slicer (abajo centro) y MeVisLab (abajo dcha).