

Acerca de 3D Slicer

¿Qué es 3D Slicer?

Una aplicación de software para la visualización y el análisis de conjuntos de datos informáticos de imágenes médicas. Permite todos los conjuntos de datos de uso común, como imágenes, segmentaciones, superficies, anotaciones, transformaciones, etc., en 2D, 3D y 4D; su visualización está disponible en escritorio y en realidad virtual, su análisis incluye segmentación, registro y diversas cuantificaciones.

Es una plataforma de software de investigación, que permite a los investigadores desarrollar y evaluar rápidamente nuevos métodos y distribuirlos a los usuarios clínicos. Todas las funciones están disponibles y son extensibles en Python y C++. Se proporciona un entorno Python completo en el que se puede instalar cualquier paquete Python y combinarlo con las funciones incorporadas. Slicer tiene una consola Python incorporada y puede actuar como un núcleo de cuaderno Jupyter con capacidades de renderizado 3D remoto.

Es una plataforma de desarrollo de productos, que permite a las empresas crear rápidamente prototipos y lanzar productos a los usuarios. Los desarrolladores pueden centrarse en el desarrollo de nuevos métodos y no necesitan dedicar tiempo a volver a desarrollar funciones básicas de importación y exportación de datos, visualización e interacción. La aplicación está diseñada para ser altamente personalizable (con marca personalizada, interfaz de usuario simplificada, etc.). 3D Slicer es completamente gratuito y no hay restricciones en cuanto a su uso; depende del distribuidor del software asegurarse de que la aplicación desarrollada es adecuada para el uso previsto.

Nota: No hay restricciones de uso, pero Slicer NO está aprobado para uso clínico y la aplicación distribuida está destinada a la investigación. Los permisos y el cumplimiento de las normas aplicables son responsabilidad del usuario. Para más detalles sobre la licencia, consulte aquí.

Lo más destacado:

- Software gratuito y de código abierto disponible en múltiples sistemas operativos: Linux, macOS y Windows.
- Multiórgano: de la cabeza a los pies.
- Compatible con imágenes multimodales, como resonancia magnética, tomografía computarizada, ecografía, medicina nuclear y microscopía.
- Interfaz en tiempo real para dispositivos médicos, como sistemas de navegación quirúrgica, sistemas de imagen, dispositivos robóticos y sensores.
- Altamente extensible: los usuarios pueden añadir fácilmente más capacidades instalando módulos adicionales desde el gestor de extensiones, ejecutando scripts Python personalizados en la consola Python incorporada, ejecutando cualquier ejecutable desde la interfaz de usuario de la aplicación o implementando módulos personalizados en Python o C++.
- Comunidad de usuarios amplia y activa.

Licencia

El software 3D Slicer se distribuye bajo una licencia de código abierto de estilo BSD que es ampliamente compatible con la definición de Código abierto de The Open Source Initiative y no contiene restricciones sobre los usos legales del software.

Para utilizar Slicer, lea el Acuerdo de licencia del software 3D Slicer antes de descargar cualquier versión binaria de Slicer.

Notas históricas sobre la licencia

La licencia Slicer fue redactada en 2005 por abogados que trabajaban para el Brigham and Women's Hospital (BWH), un centro de enseñanza afiliado a la Facultad de Medicina de Harvard, para que fuera similar a BSD pero con algunas disposiciones adicionales relacionadas con el software médico. Hecho específicamente por BWH, por lo que no es directamente reutilizable, pero podría servir de plantilla para proyectos con objetivos similares.

Se escribió en parte porque BWH era el contratista principal en un consorcio de desarrollo financiado por los NIH (NA-MIC) y quería que todas las contribuciones de código fueran compatibles con el uso final en productos médicos del mundo real (es decir, dispositivos médicos comerciales aprobados por la FDA, que son casi universalmente de código cerrado, incluso si se basan en software abierto). Se exigió el cumplimiento de la licencia Slicer a los subcontratistas, un grupo que incluía a GE Research, Kitware y varias universidades (MIT, UNC...) que revisaron y aceptaron esta licencia.

La licencia ha estado en uso continuo desde 2005 para el paquete de software 3D Slicer (slicer.org) que a partir de 2021 ha sido descargado más de un millón de veces y ha sido referenciado en unas 12.000 publicaciones académicas (https://www.slicer.org/wiki/Main_Page/SlicerCommunity). Parte del código también se utiliza actualmente en varios productos médicos para los que esta licencia ha sido revisada y aceptada por las empresas implicadas.

Términos y razones de la licencia

Estos son algunos de los puntos clave que BWH incluyó, además de los términos BSD para que la licencia se adaptara al caso de un gran hospital que distribuye software médico de código abierto.

Para utilizar y redistribuir 3D Slicer:

- La licencia establece que el código está "diseñado para la investigación" y "NO SE RECOMIENDAN NI SE ACONSEJAN LAS APLICACIONES CLÍNICAS" para dejar muy claro que cualquier uso clínico comercial del código es responsabilidad exclusiva del usuario y no de BWH o de los otros desarrolladores. Se trata de una cláusula de exención de responsabilidad y no de una restricción legal.

Para realizar cambios o añadir cualquier código fuente o datos a 3D Slicer:

- Los contribuyentes conceden explícitamente derechos libres de regalías si aportan el código amparado por una patente que controlan (es decir, para evitar patentes subalternas).
- No se permite el código GPL ni ningún otro código con licencia con derechos de autor (copyleft), ya que podría resultar complicado y arriesgado mezclar el código de Slicer con la propiedad intelectual privada, que suele estar presente en los productos médicos regulados.
- Los colaboradores afirman que han anonimizado los datos de los pacientes a los que contribuyen para evitar problemas con la HIPAA o normativas relacionadas.

Situación en comparación con otras licencias de código abierto

En junio de 2021, la licencia Slicer se ha utilizado durante más de 15 años sin incidentes. En mayo de 2021, un usuario sugirió someter la licencia al proceso de revisión de licencias de OSI. Tras debatirlo y no escuchar objeciones, los líderes de la comunidad decidieron someter la licencia a revisión. Aunque el proceso de la OSI no es legalmente vinculante, la discusión podría dar a los usuarios potenciales de Slicer una perspectiva sobre cómo las disposiciones de la licencia se comparan con otras licencias de uso común. La discusión concluyó que incluir el acuerdo de contribución en la licencia hace que no pueda ser aprobada por el OSI y que el requisito de utilizar el software con fines legales puede no ser coherente con la definición de código abierto. Por lo demás, los términos de la licencia no parecen ser controversiales. Las partes interesadas deben revisar la discusión completa para más detalles.

Cómo citar

3D Slicer como plataforma

Para reconocer a 3D Slicer como plataforma, cite el sitio web de Slicer y las siguientes publicaciones cuando publique trabajos que utilicen o incorporen 3D Slicer:

Fedorov A., Beichel R., Kalpathy-Cramer J., Finet J., Fillion-Robin J-C., Pujol S., Bauer C., Jennings D., Fennessy F.M., Sonka M., Buatti J., Aylward S.R., Miller J.V., Pieper S., Kikinis R. 3D Slicer as an Image Computing Platform for the Quantitative Imaging Network. *Imágenes por Resonancia Magnética*. 2012 Nov;30(9):1323-41. PMID: 22770690. PMCID: PMC3466397.

El nombre y el logotipo de 3D Slicer

3D Slicer y el logotipo son marcas comerciales de Brigham and Women's Hospital (BWH) y no pueden utilizarse sin autorización. Dicho permiso se concede ampliamente para usos académicos o comerciales, como documentar el uso de Slicer en su proyecto o promover el uso de Slicer por otros. Utilice los colores originales del logotipo de Slicer y no altere la forma ni el texto. El uso de Slicer para dar a entender que BWH o la comunidad Slicer respalda su producto o proyecto no está permitido sin permiso. Para otros usos, póngase en

contacto con Ron Kikinis (kikinis@bwh.harvard.edu) y Steve Pieper (pieper@bwh.harvard.edu).

Módulos individuales

Para mencionar módulos individuales: cada módulo tiene una pestaña de agradecimiento en la sección superior. Allí encontrará información sobre los colaboradores y la fuente de financiación:

ss

Se puede encontrar información adicional (incluida información sobre las publicaciones subyacentes) normalmente en las páginas del manual accesibles a través de la pestaña de ayuda en la sección superior:

ss

Agradecimientos

Slicer es posible gracias a las contribuciones de una comunidad internacional de científicos de multitud de campos, entre ellos la ingeniería y la biomedicina. Las siguientes secciones dan crédito a algunos de los principales contribuyentes al esfuerzo central de 3D Slicer. Cada extensión de 3D Slicer tiene su propia página de agradecimientos con información específica sobre ella.

El soporte continuo de Slicer depende de USTED

Por favor, añada una estrella al repositorio de Slicer en github. Es una forma sencilla de mostrar agradecimiento y puede ayudarnos a optar a servicios útiles que sólo están abiertos a proyectos abiertos ampliamente reconocidos. No olvide citar nuestras publicaciones porque eso nos ayuda a conseguir nuevas subvenciones. Si encuentra que Slicer es útil como comunidad por favor participe. ¡No necesitas ser programador para ayudar!

Principales colaboradores

Ron Kikinis: Investigador Principal
Steve Pieper: Arquitecto jefe
Jean-Christophe Fillion-Robin: Desarrollador principal
Nicole Aucoin
Stephen Aylward
Andrey Fedorov
Noby Hata
Hans Johnson
Tina Kapur
Gabor Fichtinger
Andras Lasso
Csaba Pinter
Jim Miller
Sonia Pujol: Directora de Formación
Junichi Tokuda
Lauren O'Donnell
Andinet Enquobahrie
Beatriz Paniagua

Los colaboradores no son sólo desarrolladores, sino también personas que ayudan a conseguir financiación y a hacer avanzar la plataforma.

Grupos que contribuyen en gran medida a la ingeniería básica de Slicer

SPL: Ron Kikinis, Nicole Aucoin, Lauren O'Donnell, Andrey Fedorov, Isaiah Norton, Sonia Pujol, Noby Hata, Junichi Tokuda
Isomics: Steve Pieper, Alex Yarmarkovich
Kitware: Jean-Christophe Fillion-Robin, Julien Finet, Will Schroeder, Stephen Aylward, Andinet Enquobahrie, Beatriz Paniagua, Matt McCormick, Johan Andruejol, Max Smolens, Alexis Girault, Sam Horvath
Universidad de Iowa: Hans Johnson
GE: Jim Miller
Laboratorio Perk, Universidad de Queen: Andras Lasso, Tamas Ungi, Csaba Pinter, Gabor Fichtinger
Instituto Astronómico Kapteyn, Universidad de Groningen: Davide Punzo

Fuentes de financiación

Muchas de las actividades en torno a Slicer son posibles gracias a la financiación de fuentes públicas y privadas. Los Institutos Nacionales de Salud de EE.UU (National Institutes of Health) son uno de los principales contribuyentes a través de una serie de subvenciones y contratos competitivos. Entre las fuentes de financiación que contribuyen al desarrollo del núcleo o las extensiones de Slicer se incluyen:

Uso comercial

Invitamos a las entidades comerciales a utilizar 3D Slicer.

La licencia de Slicer permite el uso comercial

3D Slicer es un software libre de código abierto distribuido bajo una licencia de estilo BSD.

La licencia no impone restricciones al uso del software.

3D Slicer NO está aprobado por la FDA. Es responsabilidad del usuario garantizar el cumplimiento de las normas y reglamentos aplicables.

Para más detalles, consulte el Acuerdo de licencia del software 3D Slicer.

Socios comerciales

- Ebatinca SL es una empresa tecnológica internacional con sede en Las Palmas, España, centrada en la tecnología para el desarrollo sostenible. Áreas principales: navegación y entrenamiento con ultrasonidos, RV colaborativa, apoyo a la investigación, soluciones personalizadas basadas en Slicer.
- Isomics utiliza 3D Slicer en una variedad de asociaciones de investigación académica y comercial en campos como la planificación y guía para neurocirugía, imágenes cuantitativas para ensayos clínicos, informática de imágenes clínicas.
- Kitware se centra en resolver los retos científicos más complejos del mundo mediante soluciones de software personalizadas. La empresa tiene un largo historial de contribución a plataformas de código abierto que sirven de base a muchas aplicaciones de visualización médica y procesamiento de datos. Kitware ayuda a sus clientes a desarrollar productos comerciales basados en 3D Slicer y ha utilizado la plataforma para crear rápidamente prototipos de soluciones en casi todos los aspectos de la imagen médica.

Listado por orden alfabético.

Productos basados en 3D Slicer

Muchas empresas prefieren no revelar qué componentes de software utilizan en sus productos, por lo que aquí sólo podemos enumerar algunos productos comerciales basados en 3D Slicer:

- Instituto Allen de Ciencias del Cerebro (Allen Institute for Brain Science): Instituto Allen de Ciencias del Cerebro está desarrollando Cell Locator, una aplicación de escritorio para alinear manualmente especímenes con espacios 3D anotados. Más información en este blog de Kitware.
- Polarean, Inc: XENOVIEW VDP de Polarean es un software aprobado por la FDA basado en 3D Slicer para la visualización y evaluación de la ventilación pulmonar. Más información en este blog de Kitware.
- Dosimetría e imágenes radiofarmacéuticas (Radiopharmaceutical Imaging and Dosimetry): RPTDose, una aplicación basada en 3D Slicer que agiliza e integra el análisis cuantitativo de imágenes y las técnicas de estimación de dosis para guiar y optimizar el uso de agentes radiofarmacéuticos terapéuticos en ensayos clínicos. Más información en este blog de Kitware.
- SonoVol ha desarrollado un sistema de ecografía de cuerpo entero para animales pequeños. Esta empresa emergente surgió de la investigación en el Departamento de Ingeniería Biomédica de la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill. Su equipo forma parte ahora de Revvity, Inc. Más información en este blog de Kitware y en la web de su producto.
- Xoran Technologies: Plataforma guiada por imágenes para cirugía de estimulación cerebral profunda. Más información en este blog de Kitware.
- Xstrahl está desarrollando una plataforma de investigación de radiación en pequeños animales (SARRP) que utiliza 3D Slicer como aplicación front-end para la colocación del haz de radioterapia y el control del sistema. Más información en este blog de Kitware.

Listado por orden alfabético.

Póngase en contacto con nosotros

Se recomienda publicar cualquier pregunta, informe de errores o solicitud de mejora en el foro de Slicer.

Nuestro gestor de incidencias en línea está disponible aquí.

Para consultas comerciales/confidenciales, póngase en contacto con uno de los socios comerciales.

Introducción

Bienvenido a la comunidad 3D Slicer. Esta página contiene información necesaria para empezar a utilizar 3D Slicer, incluyendo cómo instalar y utilizar las funciones básicas y dónde encontrar más información.

Requisitos del sistema

3D Slicer funciona en cualquier ordenador Windows, Mac o Linux que haya sido lanzado en los últimos 5 años. Los ordenadores más antiguos pueden funcionar (dependiendo principalmente de las capacidades gráficas).

Slicer también puede ejecutarse en máquinas virtuales y contenedores Docker. Por ejemplo, 3D Slicer + Jupyter notebook en un navegador web está disponible de forma gratuita a través del servicio Binder (no necesita instalación, la aplicación puede ejecutarse en cualquier navegador web).

Versiones del sistema operativo

- Windows: Windows 10 u 11, con todas las actualizaciones recomendadas instaladas. Se requiere la versión 1903 de Windows 10 (actualización de mayo de 2019) o posterior para la compatibilidad con caracteres internacionales (UTF-8) en nombres de archivo y texto. Microsoft ya no admite Windows 8.1 y Windows 7, y Slicer no se ha probado en estas versiones heredadas del sistema operativo, pero es posible que siga funcionando.
- macOS: macOS Big Sur (11) o posterior (sistemas basados en Intel y ARM). Se recomienda la última versión pública.
- Linux: Ubuntu 20.04 o posterior
Debian 10 o posterior
Fedora 35 o posterior
CentOS 7 o posterior. Se recomienda la última versión LTS (Long-term-support).

Configuración del hardware recomendada

- Memoria: más de 4 GB (se recomiendan 8 o más). Como regla general, ten 10 veces más memoria que la cantidad de datos que cargas.
- Pantalla: una resolución mínima de 1024 por 768 (se recomienda 1280 por 1024 o superior).
- Gráficos: Se recomienda una memoria dedicada al hardware de gráficos (GPU discreta) para un renderizado rápido del volumen. GPU: Los gráficos deben soportar como mínimo OpenGL 3.2. La tarjeta gráfica integrada es suficiente para la visualización básica. Se recomienda una tarjeta gráfica discreta (como una GPU NVidia) para el renderizado interactivo de volúmenes 3D y el renderizado rápido de escenas complejas. La memoria de textura de la GPU (VRAM) debe ser mayor que tu mayor conjunto de datos (por ejemplo, si trabaja con datos de 2GB, obtén VRAM > 4GB) y compruebe que sus imágenes caben en las dimensiones máximas de textura de su hardware de GPU. Excepto el renderizado, la mayoría de los cálculos

se realizan en la CPU, por lo que disponer de una GPU más rápida no suele afectar a la velocidad global de la aplicación.

- Algunos cálculos de 3D Slicer son multihilo y se beneficiarán de configuraciones multinúcleo y multiCPU.
- Dispositivo de interfaz: se recomienda un ratón de tres botones con rueda de desplazamiento. Se admiten lápiz, pantalla multitáctil, touchpad y tableta gráfica. Se admiten todos los cascos de realidad virtual compatibles con OpenVR para la visualización de realidad virtual.
- Conexión a Internet para acceder a extensiones, paquetes de Python, documentación en línea, conjuntos de datos de muestra y tutoriales.

Instalación de 3D Slicer

Para descargar Slicer, haga clic [aquí](#).

ss

Notas:

- La «versión preliminar» de 3D Slicer (denominada «versión preliminar de Slicer») se actualiza diariamente (el proceso comienza a las 23.00 h, hora del este, el cual tarda unas horas en completarse) y representa el último avance, incluidas nuevas funciones y correcciones. Las actualizaciones continuas de las extensiones no se proporcionan para las versiones preliminares: las extensiones que están disponibles para una versión preliminar son las de la última versión que estaba disponible en el momento en que se creó la versión. Para obtener extensiones actualizadas, debe instalarse una nueva versión preliminar.
- La «versión estable» de 3D Slicer (denominada «versión estable de Slicer») suele actualizarse varias veces al año y se somete a pruebas más rigurosas. Las actualizaciones continuas de las extensiones se proporcionan para la última versión estable de Slicer, pero no para las versiones anteriores. Por ejemplo, si la última versión estable de Slicer es Slicer-5.2.2 y el usuario tiene instalado Slicer-5.2.1, dejará de recibir actualizaciones de extensiones. Para comprobar si la última versión de la aplicación y las extensiones están instaladas, puede ir al módulo de bienvenida y, en la sección Actualizaciones, hacer clic en el botón Comprobar ahora.
- En general, Slicer es fácil de instalar en todas las plataformas. Es posible instalar varias versiones de la aplicación en la misma cuenta de usuario y no interferirán entre sí. Si tiene problemas misteriosos con la instalación, puede intentar borrar los archivos de configuración de la aplicación.
- Sólo se pueden descargar instaladores de Slicer de 64 bits. Los desarrolladores pueden intentar crear versiones de 32 bits por su cuenta si necesitan ejecutar Slicer en un sistema operativo de 32 bits. Dicho esto, esto se debe considerar cuidadosamente, ya que muchas tareas de investigación clínica, como el

procesamiento de grandes conjuntos de datos volumétricos de TC o RM, requieren más memoria de la que se puede acomodar con un programa de 32 bits.

Una vez descargado, siga las instrucciones siguientes para completar la instalación:

Windows

- Ejecute el instalador.

Limitación actual: La ruta de instalación sólo debe contener caracteres en inglés (ASCII imprimible) porque, de lo contrario, algunos paquetes de Python podrían no cargarse correctamente (consulte este tema para más detalles).

- Ejecute Slicer desde el menú de inicio de Windows.
- Utilice «Aplicaciones y características» en la configuración de Windows para eliminar la aplicación.

Mac

- Abra el paquete de instalación (archivo .dmg).
- Arrastre la aplicación Slicer (Slicer.app) a tu carpeta Aplicaciones (u otra ubicación de tu elección).
+Este paso es necesario porque el contenido de un archivo .dmg se abre como un volumen de sólo lectura, y no puedes instalar extensiones o paquetes Python en un volumen de sólo lectura.
- Elimine la carpeta Slicer.app para desinstalarla.

Nota para la instalación de una versión preliminar: Actualmente, los paquetes de la versión preliminar no están firmados. Por lo tanto, cuando se inicia la aplicación por primera vez aparece el siguiente mensaje «Slicer... no se puede abrir porque es de un desarrollador no identificado». Para resolver este error, localice la aplicación en el Finder y haga clic con el botón derecho del ratón (clic con dos dedos) y haga clic en **Abrir**. Cuando diga **Esta aplicación no se puede abrir** siga adelante y pulse **Cancelar**. Haga clic con el botón derecho de nuevo y diga **Abrir** (sí, tiene que repetir lo mismo que hizo antes - el resultado será diferente que la primera vez). Haga clic en el botón **Abrir** (o **Abrir de todos modos**) para iniciar la aplicación. Vea más explicaciones y técnicas alternativas aquí.

Instalación con Homebrew

Slicer puede instalarse con un solo comando de terminal utilizando el gestor de paquetes Homebrew:

Este procedimiento evita el típico proceso google-download-mount-drag para instalar aplicaciones macOS.

Las versiones preliminares pueden instalarse mediante **homebrew-cask-versions**:

Linux

- Abra el archivo tar.gz y copie el directorio a la ubicación de su elección.
- Es posible que sea necesario instalar paquetes adicionales en función de la distribución y versión de Linux, como se describe en las subsecciones siguientes.
- Ejecute el programa **Slicer**.
- Elimine el directorio a desinstalar.

Notas:

- Se espera que Slicer funcione en la gran mayoría de distribuciones Linux de escritorio y servidor. Se requiere que el sistema proporcione al menos GLIBC 2.17 y GLIBCCC 3.4.19. Para más detalles, lea aquí.
- La transmisión de argumentos de línea de comandos y la salida de procesos que contengan caracteres no ASCII requiere que el sistema utilice una configuración regional UTF-8. Si el sistema utiliza una configuración regional diferente, puede utilizar el comando **export LANG=«C.UTF-8»** antes de iniciar la aplicación para cambiar a una configuración regional aceptable.

Ubuntu 24.04 (Noble Numbat)

Ubuntu 22.04 (Jammy Jellyfish), 20.04 (Focal Fossa), Debian 12 (bookworm), Debian 11 (bullseye), Debian 10 (buster)

ArchLinux

Existen paquetes contribuidos por usuarios en AUR

- 3dslicer-bin: este paquete reempaqueta el binario oficial para mayor comodidad. Tenga en cuenta que el Slicer oficial se construye con **Slicer_STORE_SETTINGS_IN_APPLICATION_HOME_DIR=ON**, se instala en **/opt** donde el usuario no root no tiene permisos de escritura, el usuario no podrá instalar extensiones o actualizar la configuración de la aplicación.
- 3dslicer: puedes construir el paquete desde el código fuente usando este archivo **PKGBUILD**, o simplemente instalarlo desde un repositorio no oficial: archlinuxcn repo.
- 3dslicer-git: igual que 3dslicer pero usando el código fuente más reciente.

Fedora 40, 39, 38, 37, 36, 35

Instale los componentes:

Uso de Slicer

3D Slicer ofrece muchas funciones y da a los usuarios una gran flexibilidad a la hora de utilizarlas. Como resultado, los nuevos usuarios pueden sentirse abrumados por la cantidad de opciones y tener dificultades para averiguar cómo realizar incluso operaciones sencillas. Esto es normal y muchos usuarios superan con éxito esta difícil etapa invirtiendo algo de tiempo en aprender a utilizar este software.

¿Cómo aprender a utilizar Slicer?

Inicio rápido

Puede intentar averiguar cómo funciona la aplicación cargando conjuntos de datos y explorar lo que puede hacer.

Cargar datos

Abra 3D Slicer y, utilizando el panel de bienvenida, cargue sus propios datos o descargue datos de muestra para explorarlos. Los datos de muestra suelen ser útiles para probar las funciones de 3D Slicer si no dispone de datos propios.

ss

Ver datos

La pestaña Jerarquía de materias del módulo "Datos", muestra todos los conjuntos de datos de la escena. Haga clic en el icono «ojo» para mostrar/ocultar un elemento en todas las vistas.

Puede personalizar las vistas (mostrar marcador de orientación, regla, cambiar orientación, transparencia) haciendo clic en el pasador situado en la esquina superior izquierda del visor. En los visores de cortes, la barra horizontal puede utilizarse para desplazarse por los cortes o seleccionar un corte.

ss

Procesamiento de datos

3D Slicer se basa en una arquitectura modular. Elija un módulo para procesar o analizar sus datos. Los módulos más importantes son los siguientes (la lista completa está disponible en la sección Módulos):

- Bienvenido: El módulo por defecto cuando se inicia 3D Slicer. El panel presenta opciones para cargar datos y personalizar 3D Slicer. Debajo de esas opciones hay cuadros desplegable que contienen información esencial para utilizar 3D Slicer.
- Datos: actúa como un eje central de organización de datos. Lista todos los datos actualmente en la escena y permite operaciones básicas como buscar, renombrar, borrar y mover.
- DICOM: Importa y exporta objetos DICOM, como imágenes, segmentaciones, conjuntos de estructuras, objetos de radioterapia, etc.
- Volúmenes: Permite cambiar la apariencia de varios tipos de volúmenes.
- Renderizado de volúmenes: Proporciona visualización interactiva de datos de imágenes 3D.
- Segmentaciones: Edita las propiedades de visualización e importa/exporta segmentaciones.
- Editor de segmentos: Segmenta volúmenes 3D utilizando varias herramientas manuales, semiautomáticas y automáticas.
- **Marcas**: Permite crear y editar marcas asociadas a una escena.
- Modelos: Carga y ajusta los parámetros de visualización de los modelos. Permite al usuario cambiar la apariencia de los modelos 3D de superficie y organizarlos.
- **Transformaciones**: Este módulo se utiliza para crear y editar matrices de transformación. Puede establecer estas relaciones moviendo nodos de la lista Transformables a la lista Transformados o arrastrando los nodos bajo los nodos de Transformación en el módulo Datos.

Guardar datos

Todos los datos de la escena pueden guardarse a la vez utilizando el menú **Archivo -> Guardar datos**, o pueden exportarse conjuntos de datos seleccionados desde el módulo **Datos** haciendo clic con el botón derecho y seleccionando **Exportar a archivo... o Exportar a DICOM...**. Los detalles se describen en la sección **Cargar y guardar datos**.

Extensiones

3D Slicer soporta plug-ins que se denominan extensiones. Una extensión puede considerarse como un paquete que incluye uno o más módulos de Slicer. Tras instalar una extensión, los módulos asociados se presentarán al usuario como módulos integrados. Las extensiones pueden descargarse desde el gestor de extensiones para instalar de forma selectiva funciones útiles para el usuario final.

ss

Para más detalles sobre la descarga de extensiones, consulte la documentación del Gestor de extensiones. Haga clic aquí para ver la lista completa de extensiones. Los enlaces de la página le proporcionarán documentación sobre cada extensión.

Slicer es extensible. Si está interesado en personalizar o añadir funcionalidades a Slicer, haga clic aquí.

Tutoriales

Aprenderá tanto conceptos básicos como flujos de trabajo altamente especializados gracias a los numerosos tutoriales paso a paso y en vídeo disponibles.

Pruebe el Tutorial de bienvenida y el Tutorial de carga de datos y visualización 3D para aprender los conceptos básicos.

Para más tutoriales, visite la página Tutorial.

Manual del usuario

Navegue por la sección Interfaz de usuario para obtener una visión general rápida de la interfaz de usuario de la aplicación o por la sección Módulos para obtener una descripción detallada de cada módulo.

Ayuda

3D Slicer existe desde hace muchos años y ya se han hecho y respondido muchas preguntas sobre él. Si tienes alguna duda, puedes empezar con una búsqueda en la web, por ejemplo Google slicer load jpg para averiguar cómo puedes importar una pila de imágenes jpg.

La aplicación tiene una gran comunidad de usuarios muy amable y servicial. Tenemos gente que estará encantada de ayudarle con preguntas sencillas, como por ejemplo cómo hacer una tarea específica en Slicer, y tenemos un gran número de expertos en ingeniería y medicina que pueden aconsejarle sobre cómo resolver problemas complejos.

Si tiene alguna duda, vaya al foro de Slicer y pregúntenos.

Límites: Describe la caja delimitadora de un objeto espacial a lo largo de 3 ejes. Definido en VTK por 6 valores de coma flotante: X_min, X_max, Y_min, Y_max, Z_min, Z_max.

Brillo/contraste: Especifica el mapeo lineal de los valores de vóxel para el brillo del píxel mostrado. El brillo es la compensación lineal, el contraste es el multiplicador. En la imagen médica, este mapeo lineal es comúnmente especificado por los valores de ventana/nivel.

Celdas: las celdas de datos son elementos topológicos simples de las mallas, como líneas, polígonos o pirámides triangulares, etc.

Leyenda de colores (o barra de colores, barra escalar): widget superpuesto a las vistas segmentadas o vistas 3D que muestran una leyenda de colores, indicando el significado de los mismos.

Sistema de coordenadas (o marco de coordenadas, marco de referencia, espacio): Especificado por la posición del origen, las direcciones de los ejes y la unidad de distancia. Todos los sistemas de coordenadas en 3D Slicer son derechos..

Extensión (o extensión Slicer): Una colección de módulos que no forman parte de la aplicación principal, pero que se puede descargar e instalar usando el gestor de extensiones.

Gestor de extensiones: un software compuesto por Slicer que permite navegar y desinstalar extensiones en el catálogo de Extensiones (también conocido como la tienda de aplicaciones de Slicer) directamente de la aplicación.

Índice de extensiones: Un repositorio que contiene la descripción de cada extensión a partir de la cual se construye el catálogo de extensiones.

Extensión: Rango de coordenadas enteras a lo largo de 3 ejes. Definido en VTK por 6 valores, para los ejes IJK: I_min, I_max, J_min, J_max, K_min, K_max. Los valores mínimo y máximo son inclusivos, por lo que el tamaño de una matriz es $(I_{\max} - I_{\min} + 1) \times (J_{\max} - J_{\min} + 1) \times (K_{\max} - K_{\min} + 1)$.

Fiducial: Representa un punto en el espacio tridimensional. El término tiene su origen en la cirugía guiada por imagen, en la que se utilizan "marcadores fiduciales" para señalar la posición de los puntos.

Fotograma: Un punto temporal en una secuencia temporal. Para evitar ambigüedad, este término no se usa para referirse al corte de un volumen.

Geometría :Especifica la ubicación y la forma de un objeto en el espacio 3D. Ver el término "volumen" para la definición de geometría de la imagen.

Intensidad de la imagen: Típicamente se refiere al valor de un voxel. El brillo y el color del píxel mostrado se calculan a partir de este valor basándose en la ventana/nivel elegida y la tabla de colores.

IJK ():Ejes del sistema de coordenadas del vóxel. Los valores de coordenadas enteros corresponden a las posiciones centrales de los vóxeles. Los valores IJK se utilizan a menudo como valores de coordenadas para designar un elemento dentro de una matriz 3D. Por convención VTK denota: I como índice de columna, J índice de fila, K índice de los cortes. Nótese que numpy¹ utiliza la convención de ordenación opuesta, que son [K][J][I]. A veces esta disposición de memoria se describe como I siendo el índice que se mueve más rápido y K siendo el que se mueve más lento.

ITK: Insight Toolkit. Biblioteca que Slicer utiliza para la mayoría de las operaciones de procesamiento de imágenes.

Mapas de etiquetas (or labelmap volume, labelmap volume node): Nodo de volumen que tiene valores de vóxel determinados (enteros). Normalmente, cada valor corresponde a una estructura o región específica. Esto permite una representación compacta de regiones no superpuestas en una única matriz 3D. La mayoría de los programas utilizan un único mapa de etiquetas para almacenar la corte de una imagen, pero Slicer utiliza un nodo de segmentación específico, que puede contener múltiples representaciones (múltiples labelmaps para permitir el almacenamiento de segmentos superpuestos; representación de superficie cerrada para una rápida visualización en 3D, etc.).

LPS (*Left-posterior-superior*): Sistema de coordenadas anatómicas

¹ Librería de manejo de matrices que trabaja con Python

izquierda-posterior-superior. Sistema de coordenadas más utilizado en el procesamiento de imágenes médicas. Slicer almacena todos los datos en el sistema de coordenadas LPS en el disco y convierte a/desde RAS (*Right-anterior-superior*) al escribir o leer del disco.

Marcadores: objetos geométricos simples y de medición que el usuario puede colocar en los visores. Los módulos Markups pueden ser usados para crear objetos. Existen varios tipos: lista de puntos, línea, curva, plano, ROI.

Volumen fuente: Los valores de los vóxeles de este volumen son utilizados durante la segmentación mediante los efectos que se basan en la intensidad de un volumen subyacente.

MRML (*Medical Reality Markup Language*): Biblioteca para el almacenamiento, visualización y procesamiento de objetos de información que pueden utilizarse en aplicaciones médicas. La biblioteca está diseñada para ser reutilizable en varias aplicaciones de software, pero 3D Slicer es la única aplicación importante que se sabe que la utiliza.

Modelo (o nodo de modelo): Nodo MRML que almacena una malla de superficie (formada por celdas triangulares, poligonales u otras celdas 2D) o una malla volumétrica (formada por celdas tetraédricas, en cuña u otras celdas 3D).

Módulo (o módulo de Slicer): Un módulo Slicer es un componente de software que consta de una interfaz gráfica de usuario (que se muestra en el panel de módulos cuando se selecciona el módulo), una lógica (que implementa algoritmos que operan sobre nodos MRML), y puede proporcionar nuevos tipos de nodos MRML, gestores visualizables (que se encargan de mostrar esos nodos en vistas), extensiones (plugins) de entrada/salida (que se encargan de cargar/guardar nodos MRML en archivos), y otras extensiones diversas. Los módulos suelen ser independientes y sólo se comunican entre sí a través de la modificación de los nodos MRML, pero a veces un módulo utiliza características de otros módulos llamando los métodos en su lógica.

Nodo (o Nodo MRML): Un objeto de datos en la escena. Un nodo puede representar datos (como una imagen o una malla), describir cómo se

muestran (color, opacidad, etc.), almacenarse en disco, transformaciones espaciales que se aplican sobre ellos, etc. Existe una jerarquía de clases C++ para definir los comportamientos comunes de los nodos, como la propiedad de ser almacenables en disco o ser transformables geométricamente. La estructura de esta jerarquía de clases puede consultarse en el código o en la documentación de la API (*Application Programming Interface*).

Cursor: Flecha, caja o marcador con forma humana para mostrar las direcciones de los ejes en las vistas en corte y en 3D.

RAS (*Right-anterior-superior*): Sistema de coordenadas anatómicas derecha-anterior-superior. Sistema de coordenadas utilizado internamente en Slicer. Puede convertirse a/desde el sistema de coordenadas LPS invirtiendo la dirección de los dos primeros ejes.

Referencia: No tiene un significado específico, pero normalmente se refiere a una entrada secundaria (objeto de datos, marco de coordenadas, etc.) para una operación.

Región de interés (ROI): Especifica una región en forma de caja en 3D. Puede utilizarse para recortar volúmenes, recortar modelos, etc.

Registro: Proceso de alineación de objetos en el espacio. El resultado del registro es una transformación, que convierte el objeto "móvil" en el objeto "fijo".

Resolución: Tamaño del vóxel de un volumen, normalmente especificado en mm/píxel. Rara vez se utiliza en la interfaz de usuario porque su significado es ligeramente engañoso: un valor de resolución alto significa un espaciado grande, lo que significa una resolución de imagen mala (baja).

Regla: Puede referirse a: 1. Regla de visualización: La línea que se muestra superpuesta en los visores para servir de referencia de tamaño. 2. Línea de marcado: herramienta de medición de distancias.

Componente escalar: Elemento de un vector. Número de componentes escalares significa la longitud de un vector.

Valor escalar: un número real. Normalmente de punto flotante.

Escena (o escena MRML): Es la estructura de datos que contiene todos los datos que se cargan actualmente en la aplicación e información adicional sobre cómo deben visualizarse o utilizarse. El término tiene su origen en los gráficos de ordenador.

Segmento: Corresponde a una única estructura en una segmentación. Consulte más información en la sección Segmentación de imágenes.

Segmentación (también conocida como contorneado, anotación; región de interés, conjunto de estructuras, máscara): Proceso de delineación de estructuras 3D en imágenes. La segmentación también puede referirse al nodo MRML que es el resultado del proceso de segmentación. Un nodo de segmentación suele contener varios segmentos (cada segmento corresponde a una estructura 3D). Los nodos de segmentación no son nodos labelmap ni nodos modelo, pero pueden almacenar múltiples representaciones (labelmap binario, superficie cerrada, etc.). Consulte más información en la sección Segmentación de imágenes.

Corte (Slice): intersección de un objeto 3D con un plano

Anotaciones en las vistas de corte : es el texto que se muestra en las esquinas de las vistas de cortes desplegando el nombre y las etiquetas DICOM seleccionadas de los volúmenes mostrados.

Espaciado: Tamaño del vóxel de un volumen, normalmente especificado en mm/píxel.

Transformar (o transformación): Puede convertir cualquier objeto 3D de un sistema de coordenadas a otro. El tipo más común es la transformación rígida, que puede cambiar la posición y orientación de un objeto. Las transformaciones lineales

pueden escalar, reflejar o deformar objetos. Las transformaciones no lineales pueden deformar arbitrariamente el espacio 3D. Para mostrar un volumen en el sistema de coordenadas globales, el volumen debe remuestrearse, por lo que se necesita una transformación del sistema de coordenadas globales al volumen necesario (se denomina transformación de remuestreo). Para transformar todos los demás tipos de nodos al sistema de coordenadas globales, todos los puntos deben transformarse al mismo (modelado de transformación). Dado que un nodo de transformación debe ser aplicable a cualquier otro, ambos pueden proporcionar información tanto de origen como de destino para la matriz (almacenar uno y calcular el otro sobre la marcha).

Volumen (o nodo de volumen, volumen escalar, imagen): Nodo MRML que almacena una matriz 3D de vóxeles. Los índices de la matriz suelen denominarse IJK. El rango de coordenadas IJK se denomina extensión. La geometría del volumen viene especificada por su origen (posición del punto $IJK=(0,0,0)$), espaciado (tamaño de un vóxel a lo largo de los ejes I, J, K), direcciones de los ejes (dirección de los ejes I, J, K en el sistema de coordenadas de referencia) con respecto a un marco de referencia. Las imágenes 2D son volúmenes 3D de un solo corte, con su posición y orientación especificadas en el espacio 3D.

Vóxel: Un elemento de volumen 3D. Tiene forma de prisma rectangular. Las coordenadas del vóxel corresponden a la posición del punto central. El valor del vóxel puede ser un valor escalar o un vector.

RV: Abreviatura que puede referirse al renderizado de volúmenes o a la realidad virtual. Para evitar ambigüedades, suele recomendarse utilizar el término completo (o definir explícitamente el significado de la abreviatura en el contexto dado).

VTK (*Visualization Toolkit*): Es una biblioteca que Slicer utiliza para la representación y visualización de datos. Dado que la mayoría de las clases de Slicer derivan de clases VTK y usan en gran medida otras clases VTK, Slicer adoptó muchas convenciones del estilo y la interfaz de programación de aplicaciones de VTK.

Ventana/nivel (o ancho de ventana/nivel de

ventana): Especifica el mapeo lineal de los valores de vóxel para la luminosidad de un píxel visualizado. La ventana es el tamaño del rango de intensidad que se asigna a todo el campo de intensidad visible. El nivel es el valor del vóxel que se asigna al centro de todo el rango de intensidad visible.

Ayuda

Póngase en contacto con la comunidad Slicer o los socios comerciales si tiene alguna pregunta, informe de errores o solicitud de mejoras, siguiendo las directrices que se describen a continuación.

Necesito ayuda para utilizar Slicer

- Puede empezar escribiendo su pregunta en la búsqueda web de Google. Es muy probable que su pregunta ya haya sido formulada y respondida con anterioridad, y todas las preguntas que se han formulado sobre Slicer están disponibles públicamente e indexadas por Google. Las fuentes de información más actualizadas son el foro de Slicer y la documentación de Slicer en read-the-docs. Google puede encontrar discusiones más antiguas en antiguas listas de correo de Slicer y páginas wiki, que pueden o no ser exactamente precisas para la versión actual de Slicer, pero aún pueden proporcionar consejos útiles.
- Intente resolver el problema leyendo la documentación, la carpeta de materiales de formación y comprobando los registros de errores (en la barra de menús de la aplicación: Ver->Registro de errores).
- Si sigue sin tener claro qué hacer: formule una pregunta en el foro de Slicer. Además de describir la pregunta específica, ayuda si describe el contexto de su pregunta (quién es usted, en qué está trabajando, por qué es importante, cuál es el objetivo general de su proyecto). Saber más sobre usted y su proyecto aumenta las posibilidades de que alguien se ofrezca voluntario para responder a la pregunta y puede obtener una respuesta más relevante.

Quiero informar de un problema

Estamos constantemente haciendo correcciones y mejoras, por lo tanto, antes de informar de cualquier problema:

1. Confirme que el problema sigue existiendo en la versión estable actual de Slicer.
2. Si sigue existiendo en la versión estable de Slicer, confirme que el problema sigue existiendo en la última versión preliminar de Slicer.

Si le resulta difícil encontrar respuestas utilizando la función de búsqueda del foro de Slicer o a través de búsquedas en Internet como Google, pruebe con un modelo lingüístico amplio como Microsoft Copilot, OpenAI ChatGPT, Google Gemini, etc.

Si no está seguro de si Slicer se comporta de forma incorrecta o no lo está utilizando correctamente, pregúntelo en el foro de Slicer (en la categoría Soporte). Si está seguro de que Slicer no funciona correctamente, envíe un informe de error al gestor de incidencias de Slicer.

En su pregunta/informe proporcione toda la información que se describe en la plantilla de informe de errores.

Consejo

No sea anónimo: las personas reales que se esfuerzan por resolver problemas reales tienen más probabilidades de obtener ayuda valiosa. Si habla de sí mismo y de su proyecto, es posible que reciba más atención y que el problema se resuelva antes.

Me gustaría hacer saber a la comunidad Slicer, cómo Slicer me ayudó en mi investigación

Por favor, envíenos la cita de su artículo en la categoría Comunidad del foro de Slicer.

Antecedentes: La financiación de Slicer se realiza a través de mecanismos competitivos principalmente por el gobierno de los Estados Unidos y en menor medida a través de financiación de otros gobiernos. La justificación de esos recursos es que Slicer posibilita el trabajo científico. Conocer las publicaciones científicas posibilitadas por Slicer es un paso fundamental en este proceso. Dada la naturaleza internacional de la comunidad Slicer, la nacionalidad de los científicos no es importante. Todo trabajo que se produzca cuenta.

Nota

Configuración del renderizador de software en Windows:

Descargue el controlador Mesa OpenGL de

<https://github.com/pal1000/mesa-dist-win/releases> (versión MSVC - mesa3d-X.Y.Z-release-msvc.7z). Probado por última vez con la versión <https://github.com/pal1000/mesa-dist-win/releases/tag/22.2.0>

Extraiga el archivo y copie los archivos de la carpeta x64 en la subcarpeta bin del árbol de instalación de Slicer.

Configure el renderizador mediante variables de entorno y, a continuación, ejecute Slicer:

```
set GALLIUM_DRIVER=llvmpipe  
set MESA_GL_VERSION_OVERRIDE=3.3COMPAT  
Slicer.exe
```

Se ha comprobado que este renderizador de software funciona correctamente en máquinas virtuales Windows en Microsoft Azure.

- Es posible que Slicer no funcione si se instala en una carpeta que contenga caracteres especiales en su nombre. Intente instalar Slicer en una ruta que sólo contenga letras y números latinos (a-z, 0-9).
- Es posible que la configuración de Slicer esté dañada.

- Pruebe a iniciar Slicer con **Slicer.exe --desactivar-configuración** (si se soluciona el problema, elimine los archivos Slicer.ini y Slicer-.ini del directorio de configuración de Slicer).
- Cambie el nombre o elimine el directorio de configuración de Slicer (por ejemplo, **c:\Users\<suNombreDeUsuario>\AppData\Roaming\slicer.org**). Consulte las instrucciones para obtener el directorio de configuración aquí. Intente iniciar Slicer.
- Es posible que haya bibliotecas conflictivas/incompatibles en la ruta de su sistema (lo más probable es que se deba a la instalación de aplicaciones que colocan las bibliotecas en una ubicación incorrecta en su sistema). Compruebe los registros de su sistema para más detalles e informe del problema.

En Windows:

- Inicie el Visor de sucesos (eventvwr.exe), seleccione Registros de Windows / Aplicación y busque el error de la aplicación. Si hay un problema de carga de DLL aparecerá una línea similar a esta **Ruta del módulo que falla: <algo>.dll**. Si ha encontrado una línea similar a ésta, pruebe la siguiente solución: Inicie una ventana de comandos. Introduzca **establecer ruta=** para borrar la variable de ruta. Introduzca Slicer.exe para iniciar Slicer. Si Slicer se inicia correctamente, deberá eliminar los elementos innecesarios de la ruta del sistema (o eliminar las bibliotecas instaladas en ubicaciones incorrectas).
- Si Slicer sigue sin funcionar, recopile más información e informe del problema:
 - Obtenga información sobre las dependencias DLL utilizando la herramienta Dependency Walker:
 - Descargue depends.exe desde aquí
 - Ejecute depends.exe con el lanzador de Slicer: Slicer.exe --launch path\to\depends.exe «bin\SlicerApp-real.exe»
 - En el caminador de dependencias: Asegúrese de que se muestra la ruta completa de las DLL (haga clic en Ver / Rutas completas si sólo ve los nombres de las DLL). Utilice Archivo / Guardar como... => Valores separados por comas (*.csv) para guardar los registros en un archivo.
 - Active el registro de carga de procesos mediante la herramienta sxstrace, inicie Slicer y guarde el archivo de registro (consulte las instrucciones aquí).

En Linux:

- Algunas versiones de Linux requieren la construcción de su propio kerberos y openssl como se describe y rastreado en este tema.