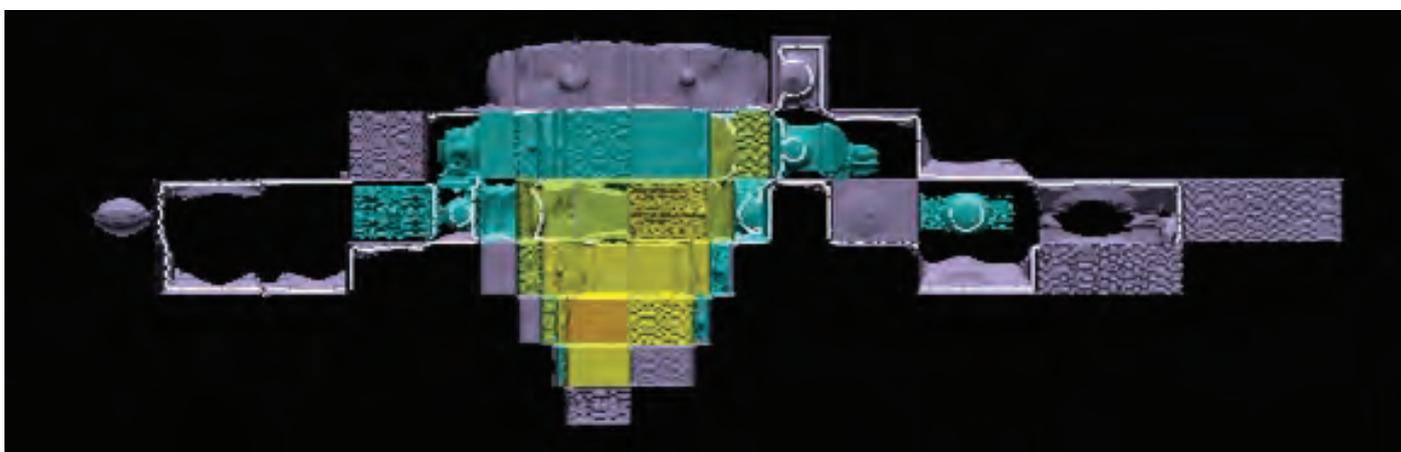




MODELADO DE NUBES DE CENIZAS VOLCÁNICAS

Se aplicó Maptek Vulcan™ al modelado de nubes de cenizas volcánicas para ayudar a mejorar la gestión de riesgos.



Modelo Vulcan de las concentraciones de cenizas volcánicas en una pluma 1200 segundos después de la erupción

La Dr. Shannon Nawotniak del Departamento de Geociencias de la Universidad Estatal de Idaho ha aplicado el software Vulcan para modelar nubes de cenizas volcánicas, con el fin de mejorar la gestión de riesgos.

Las columnas de erupciones volcánicas explosivas provocan riesgos locales, regionales y mundiales. Cuando las cenizas se asientan y donde termina el tefra - un término general empleado para todo el material de fase sólida - durante y después de que una erupción, impacta la aviación, la agricultura y las poblaciones.

LOS AVANCES EN LA TECNOLOGÍA DE VISUALIZACIÓN OFRECEN OPORTUNIDADES PARA UN MEJOR MODELADO, AYUDANDO A LA COMUNICACIÓN PARA MEJORAR EL TIEMPO DE REACCIÓN.

Los volcanes exhiben diferentes patrones de comportamiento, en una variedad de escalas, con resultados diferentes.

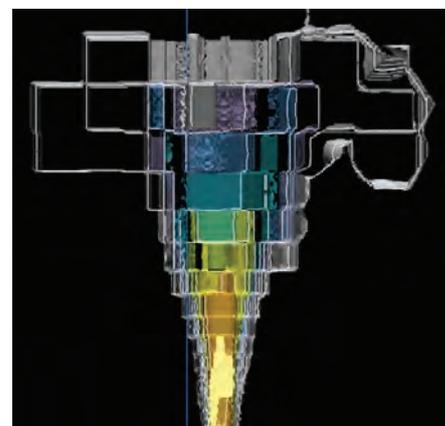
La catastrófica erupción del volcán Vesubio en el año 79 AC es bien conocida. La ciudad de Pompeya fue sepultada cuando se derrumbó el flujo piroclástico relativamente escaso de aire.

Otros volcanes generan grandes columnas que arrastran suficiente aire ambiental para permitir que se eleven ligeramente. Las cenizas de sedimento pueden caer como lluvia de concreto líquido sobre las estructuras, provocando su colapso. También se puede generar lluvia ácida.

En el año 2010, el volcán Eyjafjallajokull en Islandia envió una nube de ceniza hasta 9 km de altura, con un impacto de mil millones de dólares en la industria de la aviación europea y mundial. La presión para revisar la tolerancia cero para volar aviones cuando hubiera nubes de cenizas presentes significa que se necesitan herramientas confiables para modelar de forma precisa las plumas y visualizar su comportamiento en 3D.

Al modelar las nubes de cenizas, podemos entender mejor su anatomía y comportamiento en general. Ya que las columnas de erupción son opacas, no podemos ver lo que está pasando en su interior. ¿Cuáles son las cargas globales de SO_2 y CO_2 , y cómo afecta esto a la agricultura? ¿Dónde está el mayor riesgo de la nube de ceniza para las rutas de aviación? Todas estas preguntas son importantes.

Imagine que el volcán St Helens fuera hacer erupción mañana por la mañana y lo útil que sería si pudiéramos predecir a dónde se podría ir la ceniza durante las próximas 8 horas. Esta información podría ser proporcionada directamente a la industria de la aviación para ajustar los horarios de los vuelos. Los servicios de emergencia podrían elaborar y aplicar planes de evacuación. Para que sea eficaz, la metodología tiene que ser



Modelo de las concentraciones de cenizas volcánicas en una pluma 600 segundos después de la erupción

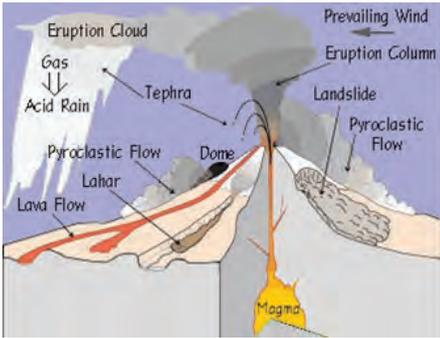


Diagrama USGS que representa las erupciones volcánicas

rápida y las herramientas tienen que estar fácilmente disponibles.

Los modelos integrales estándar invocan un patrón de diana - cenizas grandes adentro, cenizas pequeñas afuera. Bajo los efectos de viento, la diana se estira y se alarga.

Los nomogramas, tablas gráficas que describen estos patrones de deposición de cenizas que utilizan modelos simples, son ampliamente utilizados para interpretar las erupciones prehistóricas. Desafortunadamente, los modelos simples que se usan para construir los nomogramas son inadecuados cuando se trata de plumas dobladas afectadas por el viento.

Los avances recientes en el modelado emplean simulaciones de fases múltiples basadas en la física. El modelo atmosférico de alta resolución con trazador activo (ATHAM, originario de los laboratorios de Hans Graf y Michael Herzog) utiliza técnicas computacionales de dinámica de fluidos para modelar la columna de la erupción en 3D como un flujo de fluido multifásico, tomando en cuenta dinámicas cambiantes en un sistema muy complejo.

Nuestra amplia zona de estudio - 100 km en tres dimensiones - requiere el filtrado de una gran cantidad de puntos de datos. Se importaron los datos ATHAM a Vulcan para aprovechar las capacidades de modelado y visualización 3D. Se generaron modelos de bloques y grade shells.

LA VISUALIZACIÓN DE LOS MODELOS EN 3D ES LA CLAVE PARA ENTENDER LO QUE REALMENTE QUIEREN DECIR LOS DATOS.

Usando Vulcan, combinamos archivos y filtramos concentraciones cero para visualizar un evento corto, que nos permitiera compararlo directamente con plumas de erupción reales. El mostrar cómo

se comporta una pluma en condiciones de viento nos permitió hablar de manera valiosa con los expertos en mitigación de riesgos.

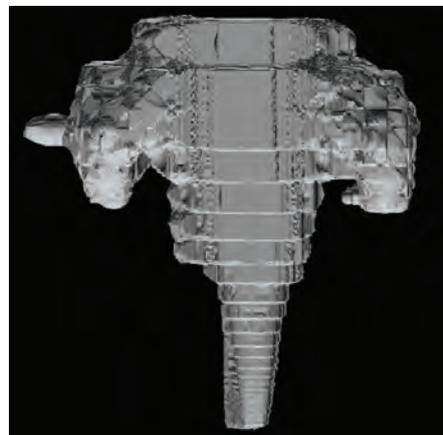
Simular la erupción con condiciones de viento variable lleva horas para capturar minutos valiosos de tiempo de simulación. Con más tiempo, se pueden generar regímenes mapeables de flujo. Se pueden producir secciones transversales para mostrar las gradaciones de concentración de cenizas.

Ver el cambio de la morfología y las concentraciones con el tiempo proporciona información valiosa sobre la cantidad de ceniza, donde se encuentra en la atmósfera y en donde pueden operar los vuelos de forma segura.

Una vez que se modelan los datos, se pueden fusionar con los mapas topográficos y de riesgos. Por ejemplo, se puede mostrar fácilmente que el tefra se acumula en el suelo cruza rutas de evacuación. Ser capaz de evaluar los factores de riesgo y comunicar esta información de manera clara es vital para los equipos de emergencia y la planificación preparatoria de mitigación.

Tomado de presentación en la Conferencia de Usuarios Maptek Norteamérica de 2012

[El presente trabajo fue financiado con donaciones de la National Science Foundation.]



Usando Vulcan, se puede capturar una animación para mostrar la forma cambiante del exterior de la pluma con el tiempo. A 600 segundos después de la erupción (arriba), un núcleo denso interno se extiende a medida que arrastra más aire. A 1200 segundos (abajo), podemos visualizar que la pluma se muere.



Diferentes volcanes exhiben fenómenos diferentes. De arriba a abajo: Una voladura en Cerro Negro; una pluma en el Eyjafjallajökull; un flujo piroclástico en Soufriere Hills. [Fuentes de las fotos reconocidas en la conferencia]

En promedio, 20 volcanes están en erupción en un momento dado. Más de 1500 volcanes han estado activos en la última década; 600 volcanes tienen erupciones históricas y de 50 a 70 volcanes hacen erupción cada año. Algunos volcanes están activos durante muchos años con poco impacto, mientras que otros tienen una duración corta pero con un gran impacto.

El volcán St Helens en los EE.UU. expulsó 1 km³ de material en 1980. El volcán Pinatubo, en Filipinas, en 1991, fue 10 veces el tamaño del volcán St Helens en términos de masa expulsada. El volcán Tambora en Indonesia hizo erupción en 1815, expulsando 160 km³ de materia. En comparación, el súper volcán Yellowstone Caldera cubrió el 30-50% de los Estados Unidos con 1000 km³ de cenizas hace 600,000 años.