

Simulación de poblaciones virtuales

Esteban Aceves Fonseca

24 octubre de 2018

En los 25 km que rodean al volcán Popocatepetl hay más de 380,000 personas que podrían estar en riesgo si el cono entra en erupción, de acuerdo a un reportaje publicado en junio en la revista [Forbes](#). De presentarse la emergencia, será necesario trasladar de forma segura y rápida a un gran número de personas para lo cual no sólo se requerirá contar con rutas de evacuación adecuadas sino también de conocimiento preciso sobre cómo podrían comportarse las multitudes durante la evacuación para evitar aglomeraciones y pánico.



Una forma de preparar a la población para responder ante un fenómeno natural es mediante simulacros, como los que se realizan cada 19 de septiembre en la Ciudad de México para que la población conozca lo que debe hacer ante un eventual sismo. Sin embargo, en el caso de Don Goyo, el volcán de Colima u otros volcanes activos, movilizar a un gran número de personas a través de caminos y carreteras resulta poco práctico e incluso peligroso.

Es aquí donde las computadoras vienen al rescate.

El pasado 15 de octubre, en el Centro de Ciencias de la Complejidad (C3) UNAM, Isaac Rudomín Goldberg, experto en computación e investigador invitado del C3 habló en seminario sobre la *Simulación y visualización de grandes multitudes*, una herramienta útil para modelar el comportamiento de un gran número de personas durante un escenario hipotético de emergencia. De esta forma, es posible mejorar la gestión de desastres naturales mitigando sus efectos en la población.

Simulando multitudes

Los seres vivos en el planeta son extraordinariamente diversos, resultado de la evolución biológica. Los seres humanos no somos la excepción. Somos diferentes debido a nuestras características físicas particulares, la edad o estado psicológico. Representar esta gran diversidad, para generar simulaciones de multitudes que se asemejen lo más posible a la realidad, no es fácil.

Para lograrlo, los investigadores utilizan un proceso llamado *Generation of Diversity*. Durante este proceso a un modelo simple de personaje se le hacen modificaciones para obtener, por ejemplo, personajes más altos o con mayor volumen. “[Con este] modelo animado hacemos un mapa de engorde y otro que puede poner barbas u otras características faciales; con un solo modelo de mujer o de hombre podemos generar toda una población de personajes distintos. De esta manera se usan pocos datos y poca memoria para generar muchos personajes que se mueven distinto”, explicó Rudomín.

Para optimizar la visualización de esta multitud cibernética se usa otro proceso que permite definir el nivel de detalle que se mostrará. El resultado es parecido a cuando observamos algo que está muy lejos de nosotros.

Por ejemplo, cuando estamos en el mirador de un edificio alto —como la Torre Latinoamericana o el *Empire State*— y miramos hacia abajo, podemos ver diminutos autos y personas que circulan por la calle. Los vemos más

pequeños que lo que son en realidad. Conforme descendemos del edificio, poco a poco aumentan su tamaño, hasta que logramos percibir su tamaño real y sus características.

En el caso de las simulaciones cada persona puede visualizarse con diferente nivel de detalle. Así un pixel podría ser una persona que vemos a lo lejos como un puntito desde el mirador del edificio alto. Es decisión de los programadores elegir qué tanto detalle podrá observarse en la simulación.

Tanto en la simulación por computadora como en el ejemplo del mirador los objetos o personas que observamos no pierden sus propiedades –talla, edad, estado psicológico, tipo de vestimenta, etc.–, solo los percibimos de distinta manera. En el caso de las simulaciones, esto permite redirigir el poder de la computadora hacia otras tareas como simular el comportamiento de las personas.

Las reglas del juego

“Una de las primeras cosas que debemos hacer es que los personajes no deben de colisionar entre sí ni con objetos”, dijo Rudomín al hablar sobre el comportamiento de cada individuo con respecto a otros y a su entorno. Otras reglas podrían ser “las llamadas fuerzas sociales, que hacen que un personaje sea atraído o repelido por otro”. Adicionalmente, a cada “personaje” se le da información sobre su entorno y su propio comportamiento.

También se puede modificar el espacio en que se desarrolla la simulación, por ejemplo, en un edificio que se está evacuando pueden cambiarse el número y ancho de las puertas o bien el número de carreteras disponibles y sus dimensiones para simular el caso de una evacuación por erupción volcánica.

Sobre el diseño y asignación de personalidades a los personajes, se pueden usar modelos psicológicos, como en el caso de un artículo publicado en 2014 en la revista [Computación y sistemas](#), en el que se asignan personalidades a cada personaje tomando como base el modelo del psicólogo alemán Hans Jürgen Eysenck en el que la personalidad se define por tres factores: extraversión, neuroticismo y psicoticismo.

De esta forma, cada personaje se comporta de diferente manera dependiendo de su entorno y la personalidad que se le asigna haciendo a la simulación más parecida a la realidad lo que permite evaluar de manera más exacta el comportamiento y los conflictos que podrían surgir en ciertas situaciones, por ejemplo, si una persona entra en pánico durante una evacuación.

Al respecto Rudomín comentó “estos estudios permiten ir mejorando cómo son las evacuaciones. No es lo mismo dibujar puntitos que cuando ya tenemos personajes con diferentes características físicas. El ver la animación como un todo nos da cierta información adicional”.

El salto a la realidad

Rudomín espera que eventualmente, con el aumento del poder de las computadoras, sea posible usar mapas y datos de lugares reales, como las grandes urbes donde el tránsito es denso a ciertas horas, lugares propensos a sufrir desastres naturales como los alrededores del volcán Popocatepetl o incluso áreas donde animales silvestres realizan grandes migraciones como la mariposa monarca en Norteamérica.

Entre otras aplicaciones, pronosticar cómo se mueven las poblaciones y cómo actúan los individuos durante diversas situaciones ayudará a los tomadores de decisiones a gestionar mejor la mitigación y respuesta ante desastres naturales y a los científicos e investigadores a comprender mejor cómo ocurren las grandes migraciones.