

# Generación de entornos virtuales usando algoritmos estocásticos.

José Badilla

Jorge Novoa

## 1. Abstract

La generación de entornos virtuales surge como un desafío en el ámbito de la industria de videojuegos, la simulación virtual y la topografía. Este problema se centra en la creación automatizada de entornos digitales, que abarcan desde terrenos tridimensionales hasta texturas detalladas.

En virtud de esto, se tiene la necesidad de que la generación involucre cierta aleatoriedad para así dar con una suficiente variabilidad de entornos, lo cual es un requisito para muchos juegos, simuladores, entre otros[1].

Por lo tanto, el objetivo del proyecto es dar solución a esta problemática, generando terrenos y texturas virtuales basándose en el uso de Cadenas de Markov y Simulated Annealing.

Para esto, se trabajó usando como base teórica el paper "Terrain synthesis using noise"[2], junto con el approach mostrado en "Markov Chains for Procedural buildings"[3].

Se implementaron dos metodologías para la generación de texturas y terrenos, uno usando Markov Chain como metodología para crear perturbaciones en vecindades del terreno, las cuales van moldeando el terreno según deseado, y otro usando Simulated Annealing bajo una función de costo que busca la cohesión, diversidad de alturas y suavidad de las funciones de ruido que generan el terreno, y a la par, se encontró una forma de generar texturas para cielo y/o mar en donde el terreno es modificado a través de una distribución de Pareto, esta distribución crea terrenos de baja altura, de manera que en un mapeo topográfico estas pueden verse con tonalidades de azul profundo el cual recrea el cielo nocturno. Además se implementó la metodología de Simulated Annealing para terrenos previamente generados utilizando metodologías de industria como Perlin Noise. Se encontró que esta metodología uniformiza los terrenos de Perlin Noise, pero crea anomalías en el terreno.

Por ultimo, al implementar la función de costo de Simulated Annealing, la cual fué comparada con métodos tradicionales para la generación aleatoria de terreno como Perlin Noise. Se encontró que , en general, Perlin Noise es más útil para más contextos en la generación de terreno, mientras que la metodología implementada es más útil para modelar ciertos entornos particulares (Por ejemplo Terrenos de topografía no uniforme).

Como conclusión, las metodologías implementadas tienen potencial como variantes a las metodologías de industria para la generación de terrenos más específicos, pero posee dificultades en su capacidad de escalamiento para terrenos grandes y según la optimización de la función de costo, implica especificar a base de prueba y error los parámetros de simulated annealing que entrega resultados deseables.

## Referencias

- [1] Fundamentals of Terrain Generation. CMU School of Computer Science. (n.d.). <https://www.cs.cmu.edu/112/notes/student-tp-guides/Terrain.pdf>
- [2] Tuomo Hyttinen. *Terrain synthesis using noise*, MS thesis, 2017.
- [3] McDonald, N. M. (2019). Markov Chains for Procedural Buildings. Nick's blog. <https://nickmcd.me/2019/10/30/markov-chains-for-procedural-buildings/>