Generación de modelos tridimensionales utilizando gramáticas

Sumario:

Crear modelos y entornos tridimensionales es una tarea costosa, que requiere una importante inversión de tiempo y esfuerzo para realizar el diseño y el modelado. Por estos motivos, se están investigando diferentes aproximaciones a la generación procedural de modelos tridimensionales, buscando el método más eficiente, tanto en cuanto a coste como a tiempo.

Introducción:

Uno de los mayores costes en la industria de la creatividad digital consiste en generar modelos tridimensionales. Además, gracias al avance en las tecnologías de renderizado y el aumento de la potencia de los sistemas de visualización, y sobre todo en la industria de los videojuegos, cada vez se necesitan modelos con mayor nivel de detalle, así como un mayor volumen de estos.

Por esto, muchas grandes empresas de la industria dedican una gran parte de sus presupuestos y personal exclusivamente a la creación de estos contenidos, apartándose por lo tanto de otras áreas del producto, de igual o mayor importancia. Del mismo modo, las empresas más pequeñas de la industria no pueden competir con las grandes empresas en cuanto a calidad o cantidad de modelado, por lo que terminan con productos de menor calidad en este aspecto.

Debido a esto, se investiga cada vez más en el campo de la generación procedural aplicada al modelado tridimensional, para que el esfuerzo económico y la carga de trabajo en este campo se reduzca, permitiendo a las empresas del sector reorientar sus esfuerzos y presupuestos a mejorar otros aspectos de sus productos.

En este trabajo voy a hablar de algunas de las tecnologías que existen en la actualidad para generar modelados tridimensionales utilizando gramáticas.

Los Sistemas de Lindenmayer

Los sistemas de Lindenmayer, o L-Sistemas, son gramáticas formales introducidas en 1986 por el botánico teórico Aristid Lindenmayer. El objetivo principal de estos sistemas era simular el crecimiento de plantas y animales.

La naturaleza recursiva d estos sistemas hace que sea sencillo generar fractales, y las formas orgánicas de plantas son también fáciles de generar, ya que el nivel de recursión de estos sistemas crece con cada iteración, produciendo formas más complejas y orgánicas.

La definición formal de estos sistemas es:

**G** = {*V*, *S*, ω, *P*}

Donde V es el conjunto de símbolos no terminales, o variables.

S es el conjunto de símbolos terminales.

ω es el estado inicial.

P es el conjunto de producciones del sistema, formadas cada una por dos partes, la parte izquierda, compuesta por una o más variables, y la parte derecha, compuesta por un conjunto de variables y símbolos terminales.

A pesar de la similitud de los sistemas de Lindenmayer con las gramaticas de Chomsky, se diferencian fundamentalmente en que, en las gramáticas de Chomsky, las producciones se aplican a las cadenas de forma lineal, aplicando una única regla a un único elemento de la cadena. En los sistemas de Lindenmayer, las producciones se aplican de forma paralela, simultáneamente a todos los elementos de la cadena para los que exista una regla aplicable.

Shape Grammars

Las gramáticas de forma, o shape grammars, son un tipo de gramática que utiliza producciones para generar formas geométricas, ya sean de 2 o 3 dimensiones. El concepto fue definido por George Stiny y James Gips en 1971, en su artículo: "Shape Grammars and the Generative Specification of Painting and Sculpture”.

Este tipo de gramáticas están compuestas por un conjunto de reglas, o producciones, que se aplican a un modelo inicial, modificando su forma, posición u orientación. Estas reglas están compuestas por dos partes, a la izquierda, una condición, compuesta por una forma y un puntero, y a la derecha las transformaciones que se deben aplicar a la parte izquierda y donde se colocara el puntero al terminar.

En el caso de este tipo de gramáticas, el proceso de aplicar las producciones se puede realizar tanto en serie, buscando una coincidencia en el modelo con alguna de las reglas y aplicando solo esa regla, o en paralelo, aplicando todas las reglas a todas las coincidencias encontradas en el modelo.

Este tipo de gramáticas se utiliza sobre todo para la generación procedural de edificios y fachadas, así como planos y maquetas de arquitectura, ya que, por su funcionamiento, los modelos resultantes son muy rectangulares y siguen un patrón de cuadricula y poco detallado. Esto hace que las gramáticas de forma no sean aptas para generar modelos orgánicos, pero si que tienen un lugar en la generación de modelos arquitecturales sin muchos detalles.

Generación de modelos de árboles 3d con l-sistemas

A continuación, explicare el funcionamiento y los pasos seguidos para el desarrollo en Python de un programa que genera modelos tridimensionales de arboles utilizando sistemas de Lindemayer.

Para llevar a cabo este proyecto, he utilizado como lenguaje de programación Python y el programa de software libre Blender como herramienta para realizar el post-procesamiento y el renderizado de los modelos generados.