

Curso: CC3501-Modelación y Computación Gráfica para Ingenieros

Nombre: Javier Urrutia

Tarea 2A - Generador de Bosques

Solución propuesta

En primer lugar, se crea un generador de árboles fractales en 3D. La técnica utilizada se basa en la repetición en forma recursiva de una estructura para el árbol definida por el usuario.

La generación de la estructura de un árbol fractal está implementada en la clase *FractalTree3D* junto con una clase auxiliar llamada *Branch*, que almacena información de la posición de cada rama. Luego, para generar el árbol se crea primero el tronco en forma de una rama que parte en el origen y crece en la dirección del árbol hasta la altura especificada.

Después se generan las ramas recursivas que están definidas por tres parámetros. El primero es *rec_level* que define el nivel de recursión del árbol, el segundo es *split_ang* que define el ángulo con el que crecen las ramas hacia los lados del árbol y el tercero es *split_n* que define en parte cuántas ramas se generan en un tronco. La posición de las ramas en el tronco está dada por el valor de *split_n* y un factor llamado *decr* que al ser menor que 1 permite hacer que la primera rama esté más separada del suelo y las superiores sean más pequeñas. Al momento de crear una rama, se crea de forma recursiva otro *FractalTree3D* recalculando su posición de origen, dirección, altura y nivel de recursión. Lo anterior sólo permite generar ramas en un solo lado del árbol, por lo que para generar una forma 3D se repiten las ramas generadas haciendo rotaciones en el eje de la dirección del *FractalTree3D*. La cantidad de repeticiones viene dada por el parámetro *sides_n*.

Para la generación del modelo OBJ se crea una clase llamada *OBJModel* que almacena los vértices, normales y caras en ese formato para un modelo. Esta clase tiene métodos para escribir un archivo, convertir el modelo a *Shape*, aplicar una matriz de transformación y para unir el modelo con otro *OBJModel*. Luego se creó una función que recibe un *FractalTree3D* junto con un modelo *OBJModel* para las ramas y otro para las hojas. Esta función simplemente obtiene una matriz de transformación en cada *Branch* contenida en el árbol para poner el modelo de rama en esa posición y con el tamaño que corresponde. También se coloca una hoja al final de cada rama del último nivel de recursión. Para mostrar las hojas y el árbol en colores distintos, se mantienen dos modelos separados de estas partes y se unen solo al momento de guardar el archivo.

Para generar el bosque se crea en primer lugar un terreno aplicando una función de altura sobre una grilla 2d, creando una malla de triángulos. La función de altura está dada por la suma de gaussianas aleatorias. Luego se crea un conjunto de árboles utilizando las funciones y métodos anteriores y se reparten sobre el área del terreno a partir de muestras de una distribución uniforme.

La visualización del bosque se crea con un SceneGraphNode con el terreno y cada árbol, mientras que el modelo OBJ se genera uniendo el terreno con cada árbol.

Instrucciones de ejecución

Para ejecutar el generador de árboles se utiliza la siguiente forma (mensaje de ayuda con la opción -h):

```
python tree.py <Filename> <Angle> <Branches> <Decrement> <Depth> <Sides> <Diameter>
```

Filename es el nombre del archivo guardado, *Angle* es el ángulo de separación con el que se generan las ramas, *Branches* es la cantidad de ramas que se generan, *Decrement* es el factor con el que decrece la distancia vertical entre ramas, *Sides* es la cantidad de veces que se repiten las ramas hacia los lados y *Diameter* es el diámetro del tronco principal.

Para ejecutar el generador de bosques se utiliza la siguiente forma (mensaje de ayuda con la opción -h)(**Puede demorar varios segundos**):

```
python forest.py <Filename> <Density> <Species_num> <Gauss_num> <Spikyness> <Seed>
```

Filename es el nombre del archivo a guardar, *Density* es la densidad de árboles en el bosque (0 a 1), *Species_num* es el número de árboles distintos a generar, *Gauss_num* es el número de gaussianas para el terreno, *Spikyness* es un factor que ajusta que tan plano o puntiagudas son las gaussianas y *Seed* es la semilla para el generador de números aleatorios.

Los controles del visualizador en ambos programas son W[Zoom In], S[Zoom out], Flecha izquierda/derecha[Rotar a la izquierda/derecha], Flecha arriba/abajo[Rotar hacia arriba/abajo]. Espacio[Mostrar líneas] y Enter[Mostrar ejes].

Resultados

El resultado de los generadores se puede ver en las siguientes imágenes. Se puede comprobar que en ambos casos se logró el objetivo de generar modelos 3d a partir de fractales.

