



EPS

Escola Politècnica

UdG

Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Eng. Tècn. Informàtica de Sistemes. Pla 2001

Títol: Modelat d'edificis basats en extrusions procedurals per a skylineEngine

Document: Resum

Alumne: Marc Pont Casadevall

Director/Tutor: Gustavo Patow

Departament: Informàtica i Matemàtica Aplicada

Àrea: LSI

Convocatòria (mes/any): Setembre 2012

Introducció

Actualment ens trobem en un món on tot gira al voltant de les noves tecnologies, i un pilar fonamental és l'oci i l'entreteniment. Això engloba principalment les indústries del cinema, videojocs i realitat virtual.

Un dels problemes que tenen aquestes indústries és com crear l'escenari on es produeix la història. En un videojoc, per exemple, es necessita crear tot el món virtual. Normalment serà una o més ciutats on es troba el personatge. Al principi l'única opció que hi havia era muntar la ciutat de manera manual, o sigui dissenyar cada edifici, un per un, amb la conseqüència d'una despesa important de temps i diners.

Per a solucionar aquest problema cada vegada s'utilitzen més eines informàtiques. L'avantatge de l'eina informàtica es deixar que l'ordinador s'encarregui de realitzar les tasques difícils i l'usuari només ha de modificar els paràmetres per obtenir el resultat desitjat.

El modelatge procedural és una eina informàtica que, tal com s'ha explicat anteriorment, soluciona el problema de generar ciutats virtuals. L'ordinador s'encarrega de generar la ciutat automàticament, donats els paràmetres que hagi introduït l'usuari.

Cada eina destinada al modelatge procedural té les seves particularitats. Per posar un exemple, la eina desenvolupada en aquest projecte disposaria d'una interfície per introduir els paràmetres de com es vol crear l'edifici, com per exemple, número de finestres, balcons, forma de la teulada, etc. L'usuari escolliria tots els paràmetres, i l'ordinador s'encarregaria d'obtenir el resultat.

D'aquesta manera s'aconsegueix molta rapidesa i eficiència al crear la ciutat, i no es necessita un expert que vagi dissenyant cada edifici, un per un.



Exemple de modelatge procedural.

Propòsits i objectius

L'objectiu d'aquest projecte de final de carrera és crear una eina integrada al **skylineEngine**, que serveixi per crear edificis de manera procedural, on l'usuari pugui definir l'estètica d'aquest edifici, introduint la seva planta i els perfils adequats.

El que s'implementarà serà una eina de modelatge per a dissenyadors, que a partir d'una planta i perfils pugui crear l'edifici.

Aquest projecte es desenvoluparà a sobre del mòdul de generació d'edificis del **skylineEngine**, una eina pel modelatge de ciutats que s'executa sobre el Houdini 3D, que és una plataforma genèrica pel modelatge procedural d'objectes.

El desenvolupament d'aquest projecte implica:

- Estudi de la plataforma de desenvolupament Houdini 3D i de les llibreries necessàries per la incorporació de scripts Python. Estudi de les EEDD internes de Houdini.
- Aprendre i manejar el llenguatge de programació Python.
- Estudi del codi de l'article Interactive Architectural Modeling with Procedural Extrusions, per en Tom Kelly i en Peter Wonka, publicat a la revista ACM Transactions on Graphics (2011).
- Desenvolupament d'algorismes de conversió de geometria d'una estructura tipus face-vertex a una de tipus half-edge, i viceversa.
- Modificació del codi Java per acceptar crides sense interfície d'usuari i amb estructures de dades generades des de Python.
- Aprendre el funcionament de la llibreria JPype per permetre enllaçar el Java dins el Python.
- Estudi del skylineEngine i de les llibreries per la creació d'edificis.
- Integració del resultat dintre del skylineEngine.
- Verificació i ajust de les regles i paràmetres de la simulació per a diferents edificis.
- Arrodoniment de la documentació del treball realitzat.

Requisits del sistema

L'objectiu d'aquest projecte és generar el volum d'un edifici basat en el mètode d'extrusions a partir de 2 tipus de paràmetres: Una planta, i un o més perfils. A més, un cop s'hagi creat l'edifici, s'integrarà amb l'skylineEngine de manera que es puguin afegir les funcionalitats corresponents a l'edifici resultant.

L'usuari tindrà disponible una interfície d'usuari per tal de poder crear o editar geometries de plantes o perfils, de manera que es podrà editar l'edifici resultant en temps real modificant els paràmetres d'entrada, planta o perfils, aquesta interfície serà la que proporciona el Houdini.

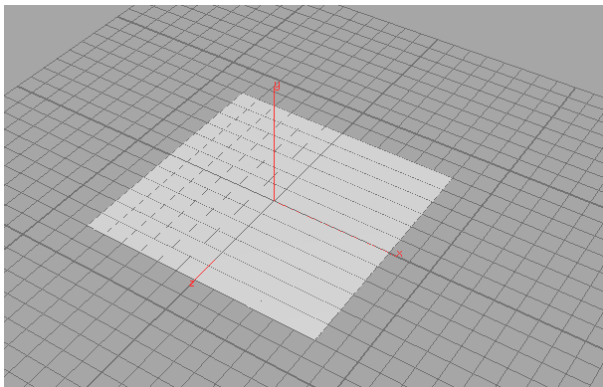


Figura 1 Exemple de planta

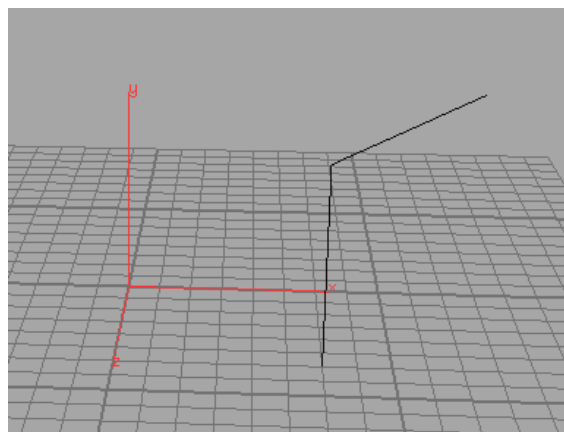


Figura 2 Exemple de perfil

Un cop definida la planta i el perfil es mostra el resultat a la Figura 3. Com que només s'ha definit un perfil, cada costat de l'edifici busca el perfil que està més aprop d'ell, per tant en aquest cas s'associa el mateix perfil en tots els costats.

En el cas que es volgués definir més d'un perfil, s'anirien creant tants perfils com es vulguin, i units amb el node "merge" s'enllacen amb el node "ProceduralExtrusions".

Per associar els perfils a les arestes de la planta es farà mitjançant distàncies, o sigui per cada aresta de la planta es buscarà el perfil que estigui més a prop de tots els que l'usuari hagi definit.

A les Figures 5 i 6 es mostra el resultat d'un edifici amb 2 perfils diferents.

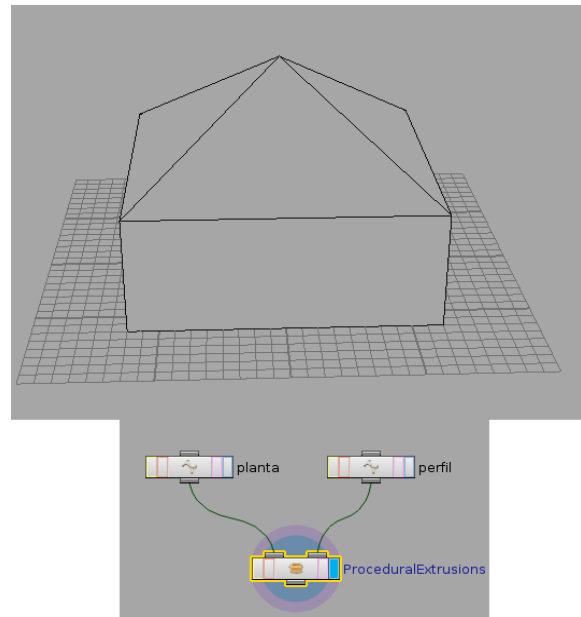


Figura 4 Exemple de resultat d'un edifici

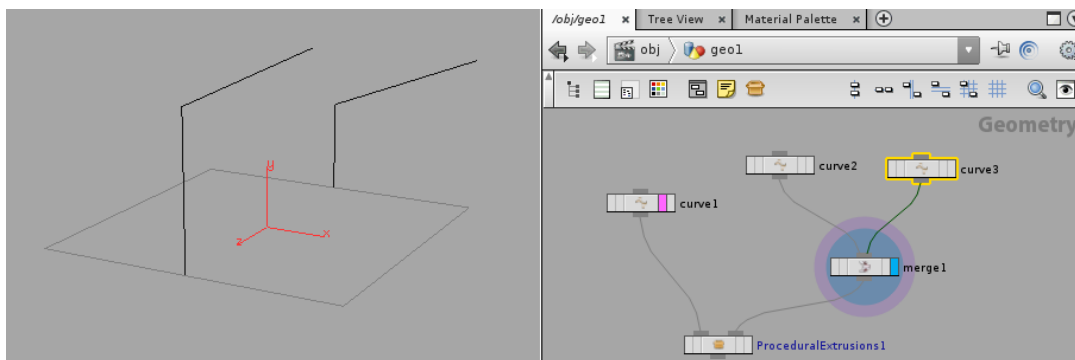


Figura 5 Definició de més d'un perfil

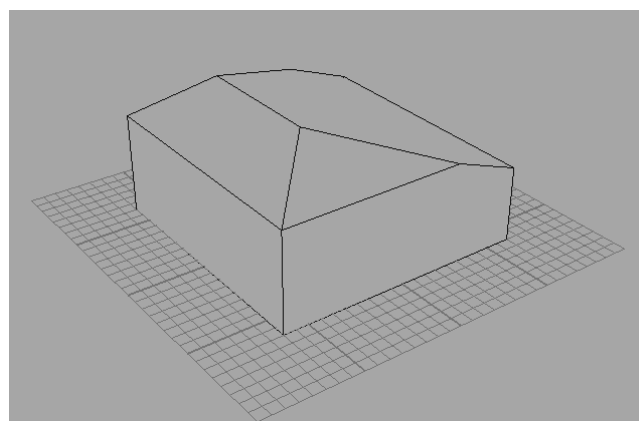


Figura 6 Exemple resultat edifici amb 2 perfils

Diagrama de classes

Podem separar el diagrama de classes podem en 2 grups, les que s'utilitzen que ja són existents i les que s'han creat per completar el projecte:

Les classes existents:

- Houdini
- Llibreria buildingEngine
- Llibreria JPyte
- Llibreria CampSkeleton
- Llibreria subprocess
- Llibreria xmlrpclib
- Llibreria SimpleXMLRPCServer

I les classes creades:

- Procedural Extrusions
- JPyteServer
- serverPRC
- Wrapper

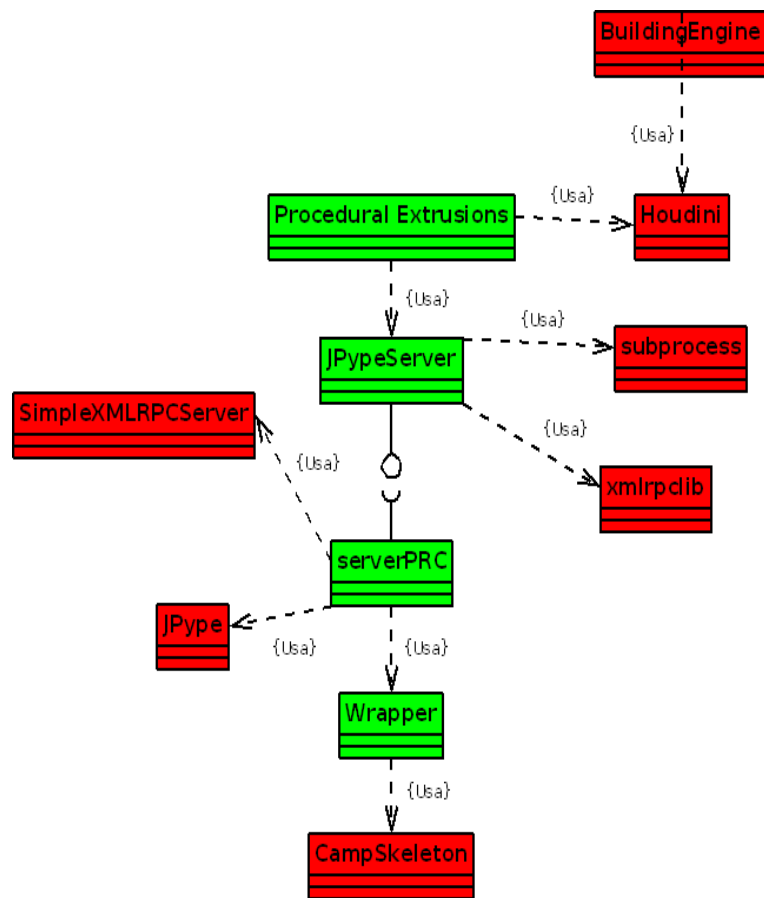


Figura 7 Diagrama de classes del sistema

Resultats. Edifici integrat amb buildingEngine

A la Figura 8 es mostra el resultat de l'edifici, i a la Figura 9 el mateix edifici integrat al buildingEngine.

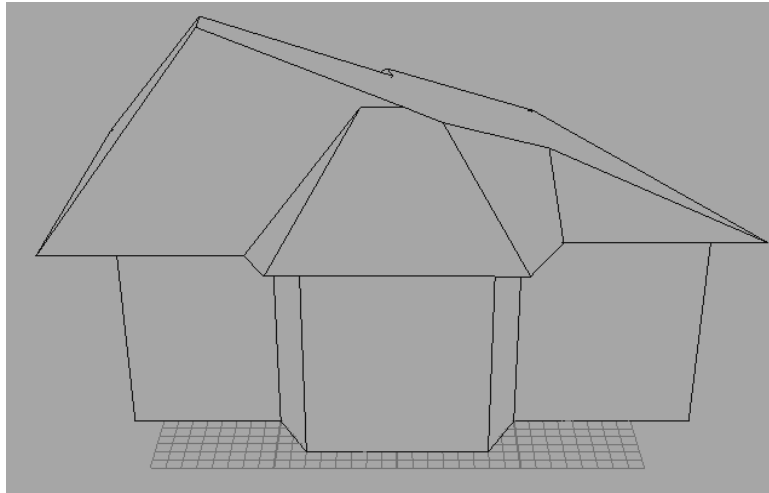


Figura 8 Resultat de l'edifici

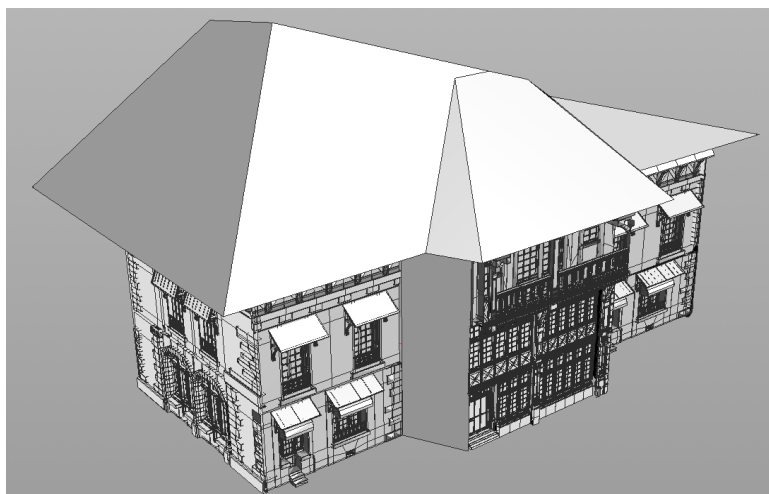


Figura 9 Integració amb buildingEngine

Conclusions

Una vegada finalitzada tota la feina plantejada a l'inici de l'elaboració d'aquest projecte, és moment de valorar el treball realitzat durant aquests mesos.

L'objectiu bàsic d'aquest projecte és el desenvolupament d'una eina de fàcil ús, que permeti a l'usuari obtenir de forma àgil i ràpida un edifici procedural.

- S'ha creat una eina que, un cop executat l'algorisme, genera la geometria bàsica d'un edifici. El fet que es pugui seguir manipulant amb el **skylineEngine** fa que sigui una bona eina a l'hora de crear els edificis amb tots els accessoris, portes, finestres, etc.
- Durant la elaboració d'aquest projecte s'han arribat a varies conclusions de les quals destaco:
- És fonamental utilitzar les eines adequades i realitzar un bon anàlisi dels problemes que poden sorgir. Encara que s'estigui més temps en arribar a una millor solució, es nota en el resultat final i s'arriben a solucionar millor els problemes.
- S'ha après a programar en Python. És un llenguatge fàcil d'aprendre, molt potent, ràpid d'implementació i que fa que el codi quedi bastant net.
- S'ha après a utilitzar l'entorn de Houdini i a programar Python SOP.
- S'ha après a utilitzar eines útils que no estaven dins el pla del projecte inicial, com ara el xmlrpc i SimpleXMLRPCServer.