

AA3 - Cloth Simulation

Grup

Barnada, Aniol

Vicente, Marc

Disseny de la solució

AA3

Hereda de **Simulator** i es fa servir per a mostrar i calcular els elements de la simulació.

Per a fer-ho fem ús de **Update(float dt)** al qual se li passa com a paràmetre el *delta time* i se'n encarrega de calcular la posició i forces que s'apliquen a les partícules de la simulació, juntament amb veure si han impactat amb l'esfera o les parets. Seguidament trobem **RenderUpdate()** que pinta els elements modificats per pantalla. Finalment tenim **RenderGui()** que fa ús del *ImGui* per a permetre modificar elements en runtime.

MeshTest

Conté totes les funcions i instància totes les partícules i molles que tindrà la mesh. És a on es fan tots els càlculs que s'apliquen a la mesh, excepte col·lisions amb objectes externs.

Per tant, conté una funció on s'inicien les posicions de la mesh, les posicions de les partícules, una funció per calcular i un altre per aplicar les forces que s'apliquen a les partícules a partir de les molles.

A l'hora de fer **SetInitialPositionSprings()**, per posar valors a les molles, es modifiquen directament els valors de *firstParticleIndex*, *secondParticleIndex*, *equilibriumDistance*, *constantK* i *damping* de la classe *Spring* la qual ha set inicialitzada al constructor.

VerlettIntegrator

Aplica els càlculs de la mesh i aplica les noves posicions de les partícules amb la fórmula del solver, aplicant les forces que s'han calculat i tenint en compte la següent posició, l'anterior i la del frame en qüestió. També reinicia les acceleracions a (0, -9.8, 0). Tot això es fa en l'única funció que conté: **StepVerlett()**.

Es fa una instància i es crida **StepVerlett()** al **Update()** de AA3.

MeshParticles

No hereda de *ParticleSystem* perquè en un principi creiem que seria diferent com per poder fer una classe nova sense haver d'heredar. Vam agafar totes les dades i funcions que ens interessaven i vam crear-ne de noves per utilitzar des dels altres arxius. El constructor "seteja" algunes dades necessàries, com si són partícules estàtiques o no, mentre que hi ha altres que les iniciem des de *meshTest* perquè depenen de dades de la mesh, com la seva posició inicial i primera instància de la posició anterior.

Spring

S'utilitza per a calcular la força que apliquen les molles a les partícules.

Per a fer-ho fem ús de la funció **GetStrenghtBetweenTwoPositions(glm::vec3 pos1, glm::vec3 pos2, glm::vec3 vel1, glm::vec3 vel2)**, a la qual li passem la posició de la seva partícula i amb la que es connecta juntament amb les seves velocitats per a aplicar la fórmula, i retornar el valor final.

$$\mathbf{F}_1 = - \left(k_e (||\mathbf{P}_1 - \mathbf{P}_2|| - L_{12}) + k_d (\mathbf{v}_1 - \mathbf{v}_2) \cdot \frac{\mathbf{P}_1 - \mathbf{P}_2}{||\mathbf{P}_1 - \mathbf{P}_2||} \right) \frac{\mathbf{P}_1 - \mathbf{P}_2}{||\mathbf{P}_1 - \mathbf{P}_2||}$$

Problemes d'implementació

Al principi de tot, ens va costar molt aplicar el solver de Verlet per tal que les partícules caiguessin des de dalt. Ho vam arreglar fent que la primera posició prèvia de cada partícula fos la posició inicial, ja que vam fer que la posició anterior al primer frame fos (0, 0, 0).

El problema més gran que hem tingut ha sigut a l'hora d'aplicar les molles, perquè no estaven ben connectades amb les partícules corresponents. Això ho vam

solucionar reescrivint la seva generació, perquè els loops no es feien bé, i canviant l'estructura d'arrays a vectors.

L'últim problema amb què ens hem trobat no l'hem pogut solucionar per falta d'administració del temps, ja que la malla comença a tremolar molt fortament en cert punt, tot i que hem estat variant les constants i els steps que fa Update(). Això també ha dificultat les col·lisions amb l'esfera.

Idees descartades i estructures de dades

No es va plantejar una estructura prèvia a l'hora de fer l'exercici, tenint algunes idees clares des del principi i altres que han anat sorgint en el procés. Les estructures són molt similars a l'anterior pràctica.

Durant el procés s'han descartat idees de heredar classes amb altres ja creades, però vam pensar que potser donaria problemes. A més, vam escollir utilitzar una classe per les molles en comptes d'una struct perquè vam creure que quedarien més ordenades les dades de la molla i es podria treballar de forma més segura amb tot el que comporten.