2D Stable Fluid Simulation

106062120 史孟玄

106062216 馮謙

Terms in Implementation

1. Advection

計算fluid位移的步驟，將每個pixel視為獨立個體，計算其下一個時間點的位置，由於forward tracing容易導致有些pixel空洞或是重疊，因此用backward tracing。

2. Pressure and Diffusion

計算液體受壓力自然流動，為了平行畫運算，採用jacobi演算法來解出每個點的壓力。

3. External Forces

外部施加給fluid的力。

Implement Pipeline

1. Compute “advect”, “diffusion”, and “force” to get w

2. Apply divergence operator to solve gradient of p

3. Finally, w subtrats gradinet p to get u

Experiment result: show fluid velocity as color digree



Experiment: apply velocity on texture



Parallelism

Each step can be compute independently on each pixels, just allocate the work to each cuda core. We use cudaMallocManaged() to manage GPU memory manage.

Performance and improve

Environment:

Windows 10

Intel(R) Core(TM) i7-8550U CPU @ 1.80GHz

Nvidia GTX1050

Result:

with only one CPU core: 10+-fps, 150 \* 150 will reach max CPU load

with GPU : 100+-fps, 400\* 400 run smoothly

用CPU去運行，以上配置便接近極限，而使用GPU可以再400\*400 pixles運算量七倍以上的圖片上，FPS有10倍的提升，且還很順。

improve:

我們認為目前最大的限制在於我們使用SFML來進行視窗顯示與滑鼠等操作，若是直接使用底層的openGL來進行繪圖，應該能達到更好的效能，或是improve fluid的演算法。