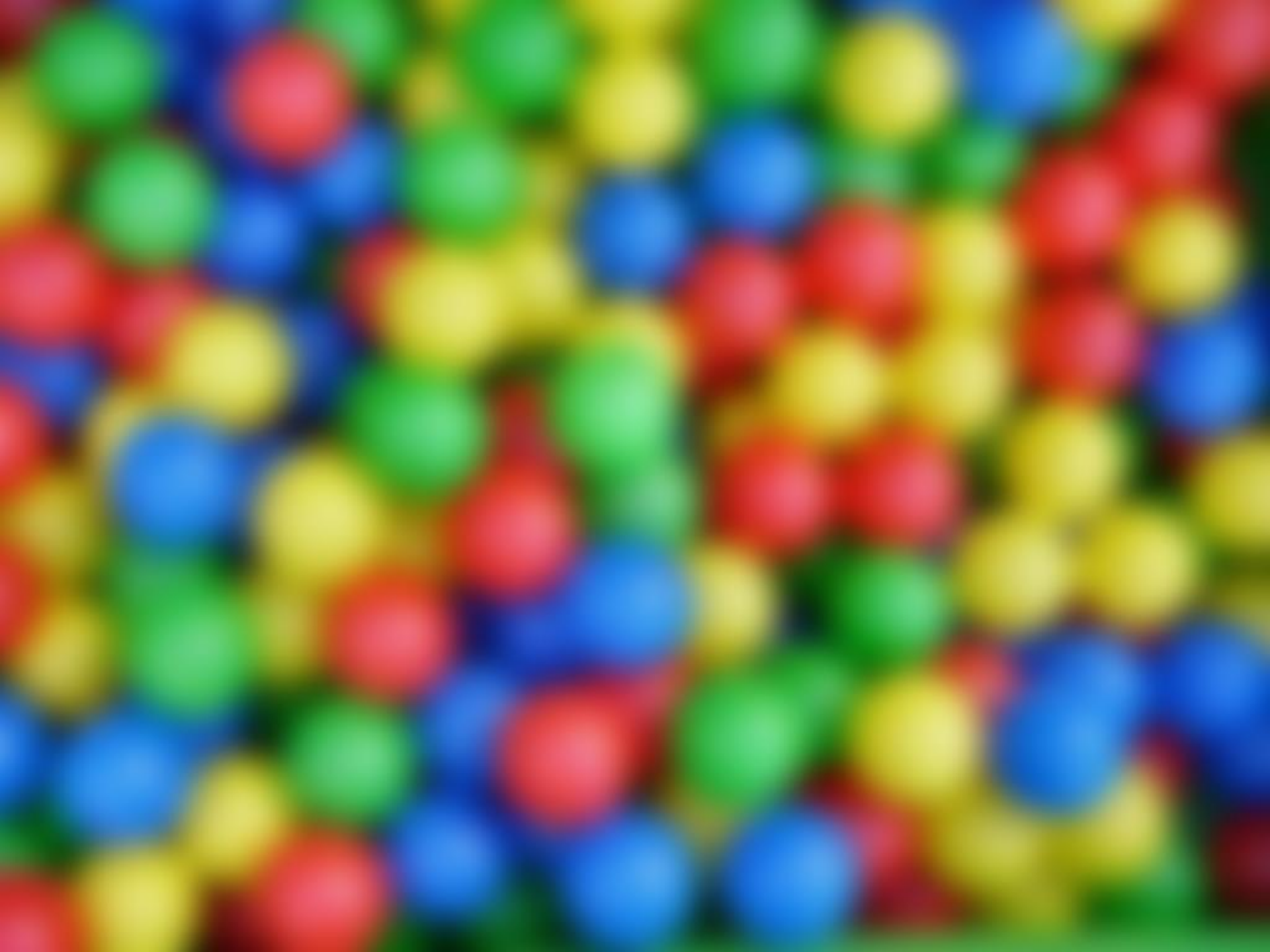



Ball Pit

프로젝트 목표

- Ball Pit을 구현

- Ball 하나를 Particle 하나로 취급
- 아주 간단한 물리 엔진으로 충돌한 Ball간 상호작용
- 제한된 공간에서 수만 단위의 Ball을 시뮬레이션
- 각 Ball에는 기본적인 조명과 텍스처 적용

최대의 어려움 = Ball 간의 교차연산

Naïve한 방법 :

- 10000개의 Ball(Particle)을 시뮬레이션 하기 위해 한 사이클 당 10000c2 번의 교차연산 필요.
- 10,000 * 9,999 / 2 = 49,995,000번.
- 초당 60 사이클을 목표로 한다면 1초에 30억번의 교차연산을 해야함.

- 계산 복잡도 O(n^2)에 해당.

공간자료구조

- 공간자료구조를 활용하면..
- O(n^2)문제를 O(n log n)문제로 만들 수 있음.
- 교차연산을 사이클 당 백만 번 이하로 낮출 수 있음.

- 공간자료구조 : Octree, BVH, BSP등이 있음.

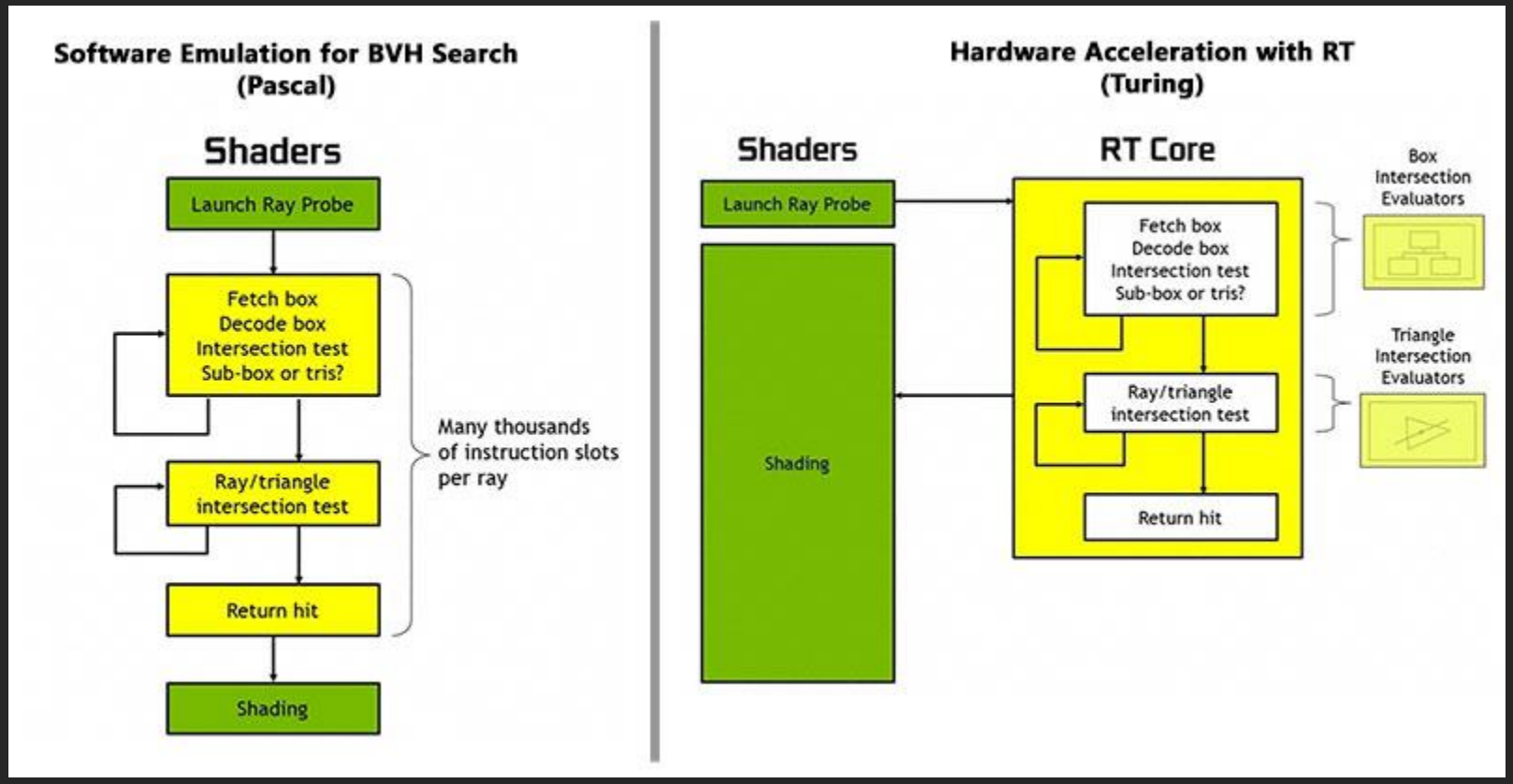
- 단 사이클 당 자료구조 구축 혹은 정렬에 필요한 약간의 추가 오버헤드

공간자료구조의 활용

공간자료구조는 현대 그래픽스에서 굉장히 중요한 위치

- 렌더링 최적화
- 리얼타임 파티클 시뮬레이션 가속
- 리얼타임 레이트레이싱 가속

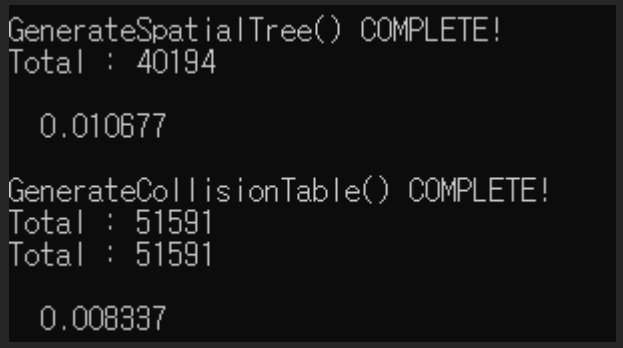
대표적인 사례 - NVIDIA RTX



- RT Core는 실시간 레이트레이싱을 가속하기 위해 공간자료구조 순회와 교차연산만을 수행하도록 설계된 하드웨어임.

프로젝트 진행계획

- Library 없이 GPU에서 작동하는 공간자료구조 구현 시도. (OpenGL 사용)
- 실패하면 Library를 도입 후 재시도. (Nvidia PhysX등)
- 이도 저도 안되면 CPU에서 작동하는 코드로 구현.



(본인이 옛날에 만든 CPU코드 결과)

만약 제대로 GPU성능을 활용하는 공간자료구조를 구현한다면 매우 빠르게 동작할 것임.
CPU 코어 하나만을 이용하는 코드도 만육천개 파티클의 공간자료구조 및 충돌 테이블을 완성하는데 0.02초 미만이 걸렸음.

- 공간자료구조 구현에 성공하면 이를 기반으로 간단한 물리엔진 구현.
- Ball 간 충돌 시 서로 밀어내는 효과 등.

- 조명 및 텍스처를 적용하여 마무리.

끝