

**EXAMENSARBETE** A N-body Simulation using a Bounding Volume Hierarchy Structure**STUDENT** Stefan Fälthammar**HANDLEDARE** Rikard Olajos (LTH)**EXAMINATOR** Michael Doggett (LTH)

# En N-kroppssimulering genom användandet av Inbunden Volymhierarki

## POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING Stefan Fälthammar

Detta arbete tar fram en ny metod, vilket fungerar som ett alternativ för att simulera kroppar som rör sig i ett plan.

Den så kallade N-kroppssimulationen är ett vedertaget sätt att simulera hur kroppar rör sig i rymden eller i planet, där N representerar ett godtyckligt antal kroppar som påverkas av varandra via gravitation. Ett av de första sätten man gjort det på är att låta räkna ut gravitationskraften mellan en kropp och alla andra kroppar som finns i simulationen, en så kallad Direct Approach. Detta sker genom att man för varje enskild kropp beräknar gravitationen mellan den egna kroppen och varje annan i planet existerande kropp. När denna beräkning har gjorts för varje kropp görs en uppdatering av alla partiklars hastighet och position i planet. Denna process blir exponentiellt större till antal beräkningar ju fler kroppar som man väljer att göra simulationen på. I det här examensarbetet har ett nytt sätt att implementera N-kroppssimulationen gjorts i två dimensioner genom att låta simulationen göras via en kombination av en annan sorts trädstruktur vid namn Bounding Volume Hierarchy träd (Bunden Volym Hierarki, BVH) med N-kroppssimulationens beräkning. Trädstrukturen byggs upp så att den representerar kropparna i simuleringen. På varje nivå av trädet kan man få reda på en uppskattning av kropparna i djupare nivåer av trädet. Detta betyder att man slipper utföra beräkningen mellan varje enskild partikel och alla andra partiklar. Trädet används sedan i ytterligare en metod som räknar ut gravitationskrafterna. Detta genom att räkna ut gravitationen mellan en partikel och de delar av trädet som partikeln inte tillhör. Detta gör att det

krävs mycket färre beräkningar för att räkna ut simuleringarna. Resultaten visar att användningen av en BVH är substantiellt mycket snabbare att använda för större antal partiklar än Direct Approach. Denna metod kan möjligtvis tjäna som ett alternativ till andra simuleringsmetoder, såsom Barnes-Hut metoden som är ett populärt sätt att snabba upp N-kroppssimuleringar. Genom att använda en BVH-struktur för att göra simuleringen kan det bli möjligt att använda andra tillvägagångssätt för effektivisera processen, till exempel genom att använda datorprocesser som är optimerade för att använda BVH-strukturer.

