

EXAMENSARBETE Physically Based Water Shading**STUDENT** Mikaela Karlsson**HANDLEDARE** Michael Doggett (LTH), Johannes Deligiannis och Jan Schmid (DICE)**EXAMINATOR** Flavius Gruian (LTH)

Realistiska hav i dator och tv-spel

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING **Mikaela Karlsson**

Ge dig ut på äventyr och utforska nya oceaner hemma i din egen soffa. Med hjälp av mätningar av havets fysikaliska egenskaper beskriver detta arbete hur man kan visualisera realistiska hav i realtids applikationer.

Från den pixliga rörmokaren i röda kläder som gjorde sin debut på 80-talet har vi idag kommit otroligt långt med att skapa verklighetstroga karaktärer och miljöer inom spelindustrin. Spelföretagen behöver ständigt utvecklas och pusha gränserna för vad som tidigare var möjligt för att kunna fånga spelares intresse och låta spelarna hänföras av fantastiska scenerier. Det är till stor del tack vare spelindustrin som utvecklingen av grafikkort går så fort framåt. Och i takt med att grafikkortens prestanda ökar, ökar även möjligheterna till att skapa ännu mer trovärdiga naturliga scener som är interaktiva i realtid.

Havet är ett väldigt komplext system. Vågornas längd kan variera från att bara vara några millimeter till flera kilometer långa. Färdriktning av vågorna påverkas inte enbart av vindens riktning utan påverkas också av ett flertal fysikaliska fenomen. Ett av dessa fenomen är brytning. På liknande sätt som ljus bryts mellan olika medier, kan även havsvågornas färdriktning brytas mot grundare vatten. Det är detta som är anledningen till att vågorna alltid färdas mot grunda stränder. Reflektion är ett annat exempel av dessa fenomen. Precis som ljus reflekteras från en spegel, reflekteras även vågor från exempelvis klippor.

Ett stort problem inom just datorgrafiken är skalningen av havet. När man tittar ut över havet vill man se vattnet precis framför en samtidigt som man ser vattnet långt borta i horisonten. På nära

håll ser man tydligt formen på vågorna och reflektionerna från solen och omgivningen är skarpa i vattenytan. Men på långt håll däremot, blir formen av havet alltmer plant och alla reflektioner blir mer diffusa.

Mitt arbete bygger vidare på våg animeringsmodell som tar hänsyn till brytning och reflektion av vågorna men som tidigare saknade en verklighetstrogen ljussättning av vattenytan. I denna modell konstrueras vattenytan från ett stort antal punkter där varje punkts position bestäms från summan av ett flertal olika vågor. Tidigare studier av havet har utifrån av mätningar av hur stor del av ljusets strålning som reflekteras i havsytan tagit fram en statistisk modell för att beskriva havets material egenskaper. Med hjälp av denna statistiska modell och genom filtrering av vågorna från animationen beroende på hur många pixlar våglängden motsvarar har jag tagit fram algoritmer som klarar av att framställa realistisk ljussättning av vattenytan på olika distanser.

