



Astronomie Onderzoeker Portegies Zwart rekt met hardware uit de spelletjeswereld aan zwaartekracht

Goedkoop potje *gamen* tussen de sterrenhopen

Niet voor spelletjes, maar voor het rekenen aan krachten in de ruimte is de videokaart van Simon Portegies Zwart. Zo spaart hij een dure computer uit.
Door **Govert Schilling**

Simon Portegies Zwart heeft sinds kort twee exemplaren van de nieuwste videokaart van Nvidia in huis. Cadeautje van de fabrikant. Met 128 parallelle processoren, een kloksnelheid van 575 megahertz en een intern geheugen van 768 megabyte is de GeForce 8800GTX de natte droom van elke gamer.

Maar Portegies Zwart doet er geen racespelletjes mee, en schiet ook geen *aliens* aan flarden. In plaats daarvan gebruikt hij de videokaart voor zwaartekrachtberekeningen. Uiteindelijk is het de bedoeling een compleet sterrenstelsel 'door te kunnen rekenen'. Daar heb je straks misschien geen peperdure supercomputer meer voor nodig.

Aan de Universiteit van Amster-

dam rekt Portegies Zwart (42) al jaren aan de dynamica van sterrenhopen. Anderhalve week geleden won hij er de driejaarlijkse Pastoor Schmeitsprijs mee voor uitzonderlijk Nederlands astronomisch onderzoek.

De honderdduizenden sterren in een sterrenhoop voelen allemaal elkaars zwaartekracht. Om de evolutie van zo'n sterrenhoop te begrijpen, moet je voor elke ster uitrekenen hoe hij beïnvloed wordt door alle andere sterren.

Bij honderdduizend sterren moeten dus tien miljard krachten in rekening worden gebracht. Maar door dat krachtenspel staan de sterren een tijdje later op iets andere posities, en moet je de berekening opnieuw uitvoeren. Voor zo'n 'n-lichamenprobleem' is enorm veel rekenkracht vereist.

De Zweedse astronoom Erik Holmberg was begin jaren veertig de eerste die zo'n stapsgewijze simulatie uitvoerde. Computers bestonden nog niet, maar Holmberg realiseerde zich dat licht zich net zo gedraagt als zwaartekracht: de sterkte neemt kwadratisch af met de afstand tot de bron. Met tientallen gloeilampen en lichtgevoelige fotometers, die steeds met de hand verplaatst moesten worden, bootste hij de ontmoeting van twee sterrenstelsels na.

Japans

Inmiddels worden dat soort simulaties uitgevoerd door *special purpose*-supercomputers die tientallen biljoenen berekeningen per seconde kunnen uitvoeren. De snelste 'zwaartekrachtcomputer' is

de Japanse Grape, gebouwd door Portegies Zwarts Japanse collega Jun Makino.

Een videokaart is natuurlijk geen supercomputer, maar als je hem slim programmeert, kom je een heel eind, ontdekten Portegies Zwart en zijn medewerkers Robert Belleman en Peter Geldof. 'Er bestaat inmiddels een hele industrie van semi-wetenschappelijke toepassingen voor grafische processors', zegt Portegies Zwart, 'maar wij waren de eersten die dit soort zwaartekrachtberekeningen er mee uitvoerden.'

Hoewel het snelheidsrecord van de Grape nog niet verbroken is, zijn de eerste resultaten van de videokaart veelbelovend. Portegies Zwart: 'De Grape is vier jaar lang de snelste computer ter wereld geweest; die versla je natuurlijk niet.

Maar een videokaart is wel enorm veel goedkoper.'

In principe sla je de drie coördinaten van een ster (x, y, z) op in de kleurregisters van een pixel (RGB). De massa van een ster kun je dan coderen met de helderheid van die pixel. Maar het slim programmeren van de videokaart, om alle onderlinge zwaartekrachtseffecten in rekening te brengen, is vervolgens nog een hele klus.

Rekenwerk

Sinds kort maken de Amsterdamse onderzoekers daarvoor gebruik van de nieuwe programmeeromgeving CUDA, die door Nvidia speciaal is ontwikkeld voor wetenschappelijk rekenwerk. Bijkomend voordeel is het grote interne geheugen van de kaart. De GeForce

8800GTX kan van negen miljoen sterrenposities en -snelheden bijhouden; bij de Grape ligt de limiet bij een kwart miljoen. Daar staat dan weer een geringere precisie tegenover, hoewel de Nvidia voor eind 2007 een 64-bitsprocessor heeft aangekondigd.

Ook voor andere rekenintensieve astronomische toepassingen bieden videokaarten interessante mogelijkheden. Volgens Marco de Vos van de stichting Astron in Dwingeloo zou de in aanbouw zijnde radiotelescoop Lofar er in de toekomst veel baat bij kunnen hebben. 'Het is een massamarkt, waardoor de prijzen enorm laag zijn', zegt hij.

Drie jaar geleden leek Lofar door de gegevensanalyse nog aangewezen op dure supercomputerarchitectuur, maar misschien is de IBM

Blue Gene supercomputer Stella op termijn niet eens meer nodig. De Vos: 'We doen momenteel onderzoek naar de mogelijkheden van de celprocessor uit de Sony PlayStation 3.'

Serieuze wetenschappelijke resultaten hebben Portegies Zwart en zijn collega's overigens nog niet geboekt. 'We hebben eerst metingen gedaan aan snelheid en nauwkeurigheid', zegt hij. 'Straks begint het echte werk. Daarvoor krijgen we onder anderen assistentie van een Duitse postdoc.'

Portegies Zwart is momenteel van plan om een parallelle cluster van zo'n dertig pc's te bouwen, allemaal uitgerust met snelle videokaarten. Daarmee moet het mogelijk zijn om de dynamica van een klein sterrenstelsel te onderzoeken.