

Temming av multikjerneprosessorer – Fordeler og utfordringer

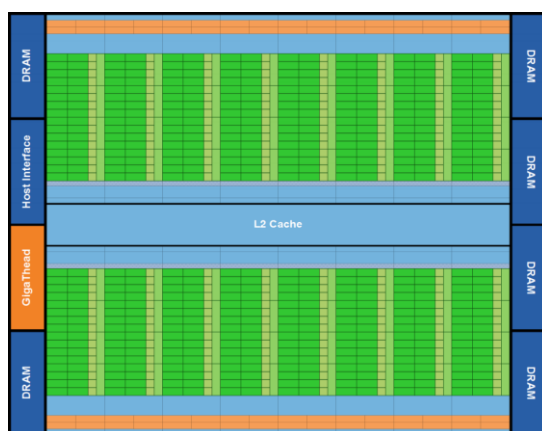
Håkon Kvale Stensland, Håvard Espeland, Carsten Griwodz og Pål Halvorsen

De fleste datamaskiner har i dag en multikjerneprosessor. Kanskje du også har et grafikkort i datamaskinen din, eller kanskje du har en Playstation 3? Da har du også en asymmetrisk multikjerneprosessor - som stort sett bare utnyttes når du spiller spill!

Multikjerneprosessorer finnes i dag i de fleste datamaskiner. Det finnes to forskjellige ”familier” av multikjerneprosessorer: *Symmetriske* multikjerneprosessorer har to eller flere identiske kjerner med samme funksjonalitet, som programmeres med samme instruksjonssett, for eksempel x86 eller PowerPC. Prosessoren i datamaskinen din er vanligvis en symmetrisk multikjerneprosessor. Den andre typen kalles en *asymmetrisk* multikjerne. I en slik prosessor har kjernene forskjellig funksjonalitet. Et eksempel på en slik kerne er Cell Broadband Engine som blant annet sitter i Playstation 3.

Tradisjonelt er programmerere vant til å tenke serielt. Vanlige multikjerneprosessorer kan man utnytte ved å kjøre flere serielle programmer. Utfordringen med asymmetriske multikjerneprosessorer er at man må tenke parallelt, disse arkitekturene krever en helt annen modell for å programmeres. Programmeringsspråk som C og Java trenger utvidelser for å kunne skrive programmer for heterogene arkitekturer, og ressursene på prosessoren kontrolleres også ofte eksklusivt av programmereren. De som programmerer disse arkitekturene må derfor ha en veldig god forståelse av hvordan alt fungerer. Sammenlignet med en vanlig x86 prosessorer kreves det mye mer tweeking for å kunne få maksimal ytelse, fordi forskjellige kjerner er egnet til forskjellige oppgaver.

Cell Broadband Engine er en asymmetrisk multikjerneprosessor utviklet av Sony, Toshiba og IBM. Cell prosessoren inneholder en generell PowerPC prosessor, også kjent som Power Processing Element (PPE), og åtte spesialiserte vektorprosessorer kjent som Synergistic Processing Elements (SPE). Selv om alle disse kjernene kjører på samme klokkefrekvens så har de forskjellig funksjonalitet. PPE-prosessoren er laget for å kjøre et operativsystem, samt sende ut arbeid til SPE-prosessorene. SPE-prosessoren er optimert for tunge regneoperasjoner, som for eksempel fysikkmotorer, videokoding og grafikk.



Figur 1: Nvidia GF100 arkitektur

En x86 prosessor med grafikkort er en annen type asymmetriske prosessorer. Siste generasjoner med grafikkbrikker fra Nvidia, GF100, har opp til 512 enkle prosessorkjerner og

har fått mye mer fleksibilitet. Siden 2006, med lanseringen av Nvidia sin G80 arkitektur og GeForce 8800 GTX har det også eksistert dedikerte utvidelser av programmeringsspråk som for eksempel CUDA. Disse utvidelsene gjør at programmerere kan bruke grafikkort til å avlaste oppgaver fra CPUer som for eksempel video koding, fysikkmotorer for spill, etc..

På Simula Research Laboratory jobber vi blant annet med å utnytte forskjellige arkitekturer av multikjerneprosessorer på en effektiv måte. I dag er det kun noen få applikasjoner som benytter seg av disse resursene. Våres mål er å kunne utvikle et rammeverk som gjør det enklere for en programmerer å utnytte disse resursene. OpenCL er et første skritt i riktig retning, men det kreves fremdeles detaljkunnskap om de forskjellige arkitekturene man ønsker å kjøre på. Arkitekturene er også så forskjellige at man i de fleste tilfeller allikevel må tilpasse programmet til de forskjellige brikkene.

Et av de første skrittene for å kunne lage ett slikt rammeverk er å forstå de positive og negative sidene med de forskjellige arkitekturene. På TG kommer vi til å vise litt av potensialene disse arkitekturene har. Vi kommer også til å vise at kjennskap om de forskjellige arkitekturene er veldig viktig for å hente ut det maksimale av ytelse!