



Pressemeddelelse (dansk version)

Doktordisputatsforsvar om supercomputere på DIKU

Den 2. oktober 2009 kl. 14.00 forsvares en datalogisk doktordisputats på DIKU, Universitetsparken 1, 2100 København Ø, Lille Auditorium, med titlen:

Aspects of the efficient Implementation of the Message Passing Interface (MPI)

Disputatsen er indleveret til forsvare for den naturvidenskabelige doktorgrad (Dr. Scient.) ved Københavns Universitet af

Jesper Larsson Träff

NEC Laboratories Europe, NEC Europe Ltd.
Rathausallee 10, D-53757 Sankt Augustin, Germany
traff@it.neclab.eu

Opponent er:

Professor Brian Vinter, Datalogisk Institut, Københavns Universitet og
Professor Jaswinder Pal Singh, Princeton University

Hovedresultater

Disputatsen indeholder en lang serie af bidrag, der tilsammen viser, hvordan det såkaldte "Message Passing Interface", der er nærmest enerådende for programmering af "superregnerne", kan implementeres med høj effektivitet, generelt, og specielt for en særlig klasse af superregnerne (NEC's SX-serie, den japanske Earth Simulator).

Resultater af selvstændig interesse omfatter: runde-optimale "broadcast"-algoritmer, bedst kendte reduktions- og parallel-prefix algoritmer, forbedrede algoritmer for reduktion med fordeling, processomordning via grafpartitionering med forbedret heuristik samt effektiv håndtering af strukturerede, ikke-sammenhængende brugerdata.

Kort sammenfatning af disputatens hovedindhold

Programmering af "superregnerne", regnerne med tusinder, titusinder, hundredetusinder eller endnu flere selvstændigt arbejdende processorer (eksempler: den Japanske "Earth Simulator" fra 2002 og 2009 hhv., IBM's "Blue Gene" maskiner, Cray's "Jaguar", og mange flere andre, hovedsagelig placeret i USA, Japan og Tyskland), er (kun) praktisk muligt med basis(hjælpe)programmer der realiserer simple faciliteter for udveksling af data mellem processorer.

En standardiseret model gør det muligt funktionelt at flytte allerede udviklede anvendelser (som er enorme i omfang og antal) fra en superregner til den næste, selv hvor disse arkitektonisk adskiller

sig væsentligt fra hinanden. "Aspects of the efficient Implementation of the Message Passing Interface (MPI)" viser hvordan en i de sidste 10-15 år etableret standard effektivt kan omsættes for en speciel type superregner, det japanske firma NEC's parallelle vektorregner. Et enestående eksempel var den japanske Earth Simulator fra 2002, der i sin tid sprængte alle rammer for høj ydelse og effektivitet.

Med det såkaldte "Message Passing Interface" kommunikerer processer eksplicit, enten parvist (punkt-til-punkt eller "ensidigt") eller kollektivt i grupper der sammen realiserer en mere kompleks omfordeling og evt. beregning. Bidragene i disputatsen omfatter især kollektiv kommunikation ("broadcast", reduktion, total udveksling), og dedikeret udnyttelse af vektorprocessorernes sær-egenheder (datatyper, "pipelining", atomiske synkroniseringsregistre), men behandler også en lang række mere komplekse og/eller eksotiske faciliteter i MPI standarden (omordning af processer, ensidig kommunikation) og standard-eksterne forestillinger vedr. køretidsverifikation og konsistente køretidskarakteristika.

Bidragene spænder mellem udvikling af algoritmer, tilpasning af kendte algoritmer, udnyttelse af særlige egenskaber i processorer og kommunikationsnetværk, udnyttelse af særlige muligheder i MPI standarden, en mængde (ikke-dokumenteret) implementations-, test- og fejlsøgningsarbejde, og illustrerer måske på godt og ondt hvad datalogi drejer sig om.

Disputatsen er et eksempel på kumulativ, industriel forskning (og udvikling) over en ganske lang årrække. Resultater af selvstændig interesse omfatter runde-optimale "broadcast"-algoritmer, bedst kendte reduktions og parallel-prefix algoritmer, forbedrede algoritmer for reduktion med fordeling, processomordning via grafpartitionering med forbedret heuristik, effektiv håndtering af struktureret, ikke-sammenhængende brugerdata. NEC's realisering af MPI biblioteket har det sidste 10-år i mange hensigter konsekvent været to til fire år forud for de fleste andre både kommercielle og åbne implementationer.

Arbejdet i disputatsen præger i øjeblikket videreudviklingen af MPI standarden selv.

Yderligere information

Disputatsen kan erhverves fra forlaget, Shaker, Aachen, www.shaker.de.

Den er endvidere tilgængelig via doktorandens hjemmeside, www.traff-industries.de, fra siden www.traff-industries.de/pages/disputats.html. Her findes også en (teknisk) dansk sammenfatning.

MPI standarden kan findes via www.mpi-forum.org.

Earth Simulatoren kan findes beskrevet via www.jamstec.go.jp/esc/. NEC corporation som fremstiller SX-vektorregneren har hjemmesiden www.nec.com.

Kontaktinformationer:

Professor Brian Vinter, Datalogisk Institut Københavns Universitet (DIKU),

E-mail: vinter@diku.dk, tlf. 3532 1421

Doktorand Jesper Larsson Träff, NEC Laboratories Europe, NEC Europe Ltd.

Rathausallee 10, D-53757 Sankt Augustin, Germany, E-mail traff@it.neclab.eu