

Good morning from USA – Rapport fra Supercomputing 2012

HPC centre ved universiteterne (tidl. DCSC driftscentre):

Ole Holm Nielsen, DTU Fysik

Niels Carl Hansen, CSCAA, Aarhus Universitet

Klaus Birkelund Jensen, HPC/KU, NBI

Torben Madsen, SDU

Salt Lake City, Utah



Supercomputing konferencen

- <http://sc12.supercomputing.org>
i Salt Lake City, Utah, USA:
- Mekka og "basar" for High Performance Computing, 10.000+ deltagere fra hele verden.
- Teknisk/videnskabelig konference.
- HPC showroom: Hardware og software udstillinger fra leverandører, computercentre, universiteter m.m.
- Afholdes årligt i uge 46.

Vores program for ugen

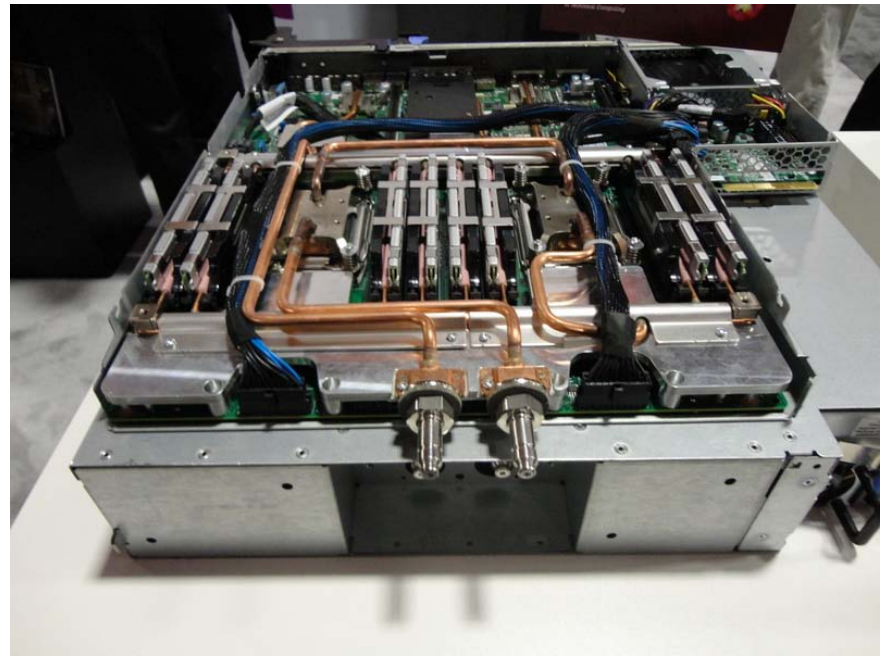
- NB: De fleste møder er under *Non Disclosure Agreement* (NDA), dvs. vi må ikke fortælle hvad vi har hørt.
- Unik mulighed for at møde eksperter fra USA, som sjældent rejser til Europa (endsige til Danmark).
- Fredag+lørdag: HP's HPC brugerkonference: Tekniske foredrag.
- Søndag: Intel *round table* præsentationer.
- Mandag: Private NDA-møder med HP, IBM og Intel. SC12 opening.
- Tirsdag: SC12 showroom. Tekniske foredrag (bl.a. Keynote "*Physics of the Future*"; *TOP500*). Privat møde med Cray.
- Onsdag: SC12 showroom. Tekniske foredrag. Privat møde med Dell.
- Torsdag: SC12 showroom. Tekniske foredrag.

Indtryk fra de første dage

HPC datacenter trends:

- Forbedring af effektivitet: Supercomputere bygges applikations-specifikt i stedet for "*one size fits all*". Sparer penge og energi. Kommercielle eksempler: seismik, biosequencing.
- Er PUE (total-energi/IT-energi >1.0) den rigtige målestok til optimering? Det er vigtigere med reduktion af energi-forbrug af servere samt øvrige bygninger!
- Effektive datacentre med varmtvandskøling i servere. Nye og mere effektive servere. Genbrug af varmeenergi.
- Datacenter i Linköping: Overskudsvarme fra kraftvarme bruges til produktion af kølevand.

Datacentre



TOP500 supercomputere

1. Cray *Titan*, 560.000 kerner (ORNL):
17.5 PFLOPS
2. IBM BG/Q *Sequoia*, 1.570.000 kerner
(LLNL): 16.3 PFLOPS
3. Fujitsu K-computer, 705.000 kerner
(RIKEN): 10.5 PFLOPS
- ...
153. IBM iDataPlex, 15.500 kerner
(Vestas): 162 TFLOPS.

Jack Dongarra og TOP500



CPU'er

- Intel's *Xeon* server CPU'er udvikles planmæssigt. Intel *NDA* beskriver i detaljer de næste generationer (*Ivy Bridge, Haswell, osv.*) af arkitekturer. Væsentlige forbedringer i *floating point performance* og instruktionssæt for hver generation.
- Systemer med mange lav-energi CPU'er (*ARM, Atom: system on a chip*).
- AMD: GPU-enhed indbygget på CPU-chip.



Co-processorer og acceleratorer

- Regneenheder på udvidelseskort med mange kerner og stor regnekraft.
- Nvidia GPU'er: *Kepler K20* (2496 kerner): 3 TFLOPs (32bit), 1 TFLOPS (64bit) peak.
- Intel mange-kerne co-processorer *Intel Xeon Phi* a.k.a *Knights Corner* (61 kerner) er nu på markedet: 1 TFLOPS (64bit) peak.



Programmering af coprocessorer

- Intel *Xeon Phi*: x86 instruktionssæt (reduceret).
 - Kan programmeres med *compiler directives* i C, C++ og Fortran på Linux og Windows.
 - Kører eget Linux OS.
- Nvidia CUDA5 programmeringssprog er annonceret.
 - Flere CPU-tråde kan samtidigt afvikle GPU-tasks på *Kepler*.
 - Dynamisk afvikling af GPU-tasks.

Netværk for HPC

- Intel har købt Cray's og Qlogic's interconnect netværk, samt Fulcrum low-latency Ethernet switche.
- Fremtid: Nye switch teknologier (desværre under NDA).



Filstorage for HPC

- Trend i storage-systemer:
 - Større datatæthed i racks.
 - Regnekraft rykker tæt på data (*Hadoop*).
- Storage-servere til HPC: Multi-PetaBytes af storage, Lustre parallel filsystem (DDN, Xyratex). 10 GB/sec op til 1 TB/sec I/O performance (NCSA Cray system).
- Exascale i 2020: Faktor 100 performance over 2012.

