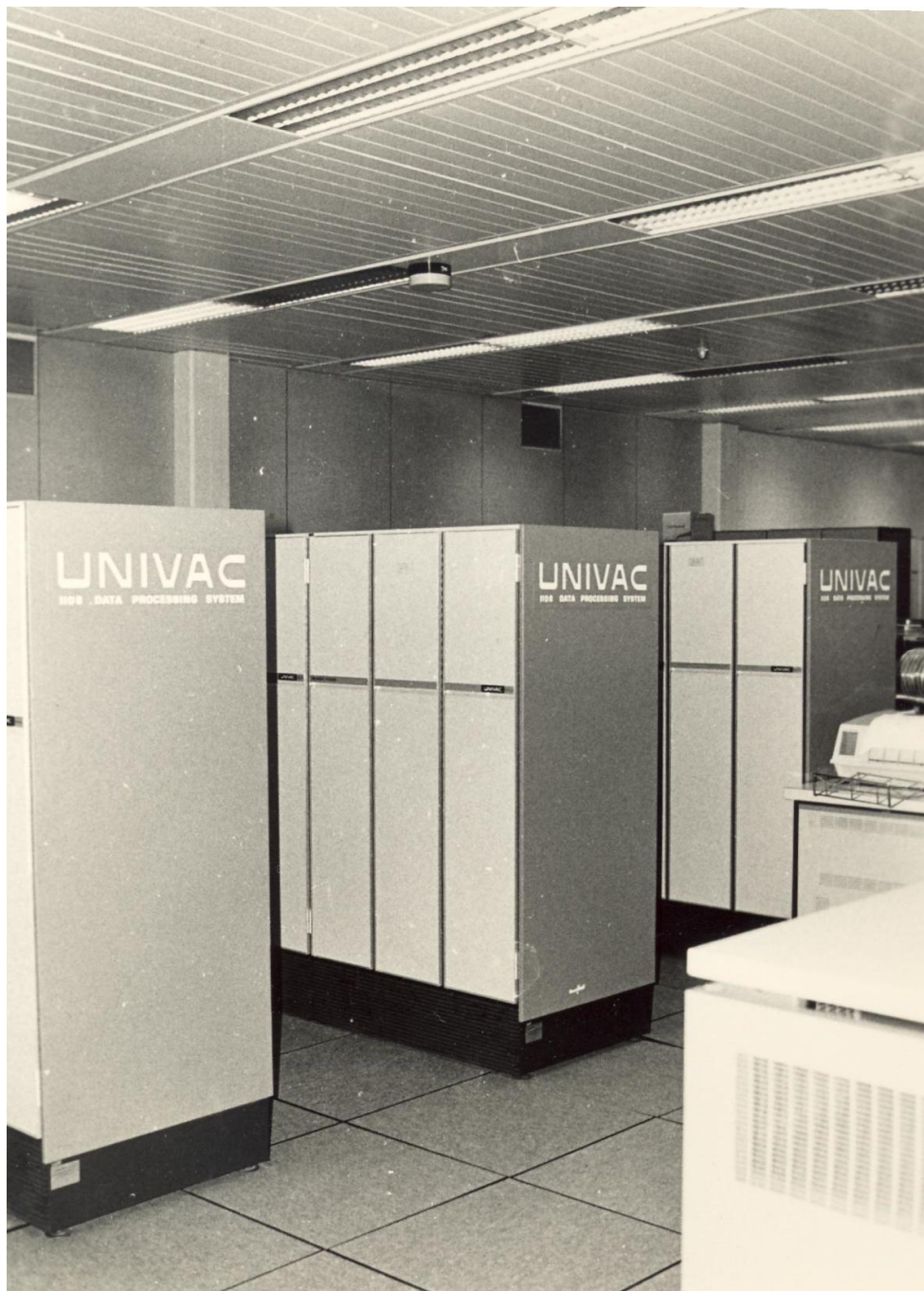


Supercomputing in Finland and Europe

Janne Ignatius
9.1.2015

CSC – Tieteen tietotekniikan keskus Oy
CSC – IT Center for Science Ltd.

Univac 1108-II



1. superin hankinta



- 1970 Sitran rahat (20 Mmk, vastaa nykyisin n. **30 Meuroa**)
- Saunapalaveri ja nopea hankinta
 - Osmo A. Wiion saunassa oli ainakin parikymmentä idean isää
- 1971 Univac 1108-II – hetken **Euroopan nopein tietokone!**
 - muistijakso 750 ns
 - keskusmuisti 1,2 miljoonaa merkkiä
- eräajokäyttöä - parhaimmillaan 500 000 työtä vuodessa
- hankittiin myös paikalliskoneita



Tutkijan käyttöliittymänä operaattorit



- työt lähetettiin reikäkorteilla, -nauhoilla, magneettinauhoilla, etäeräpäätteillä jne.
- Esimerkki: töitä lähetettiin lentopostina tammikuussa 1971 Oulusta 32, Jyväskylästä 71 ja Turun yliopistosta 4 työtä
- operaattorit säätelivät koneen kuormaa
- työtä tehtiin kolmessa vuorossa ja asuina yhtenäiset siniset takit
- työ oli jatkuvaa magneettinauharumbaa, sillä levy-, rumpu- ym. tallentimet olivat kapasiteetiltaan rajallisia (1977 yhteensä 600 Mtavua)
- Univac-arkistossa oli 10 000 magneettinauhaa ja vuorokaudessa tehtiin 200 nauhaoperaatiota (haku, kaappiin pano, palautus)!
- kaikki eivät kuitenkaan pitäneet tekemisiä oikeana työnä (eräs vahtimestari 1970-luvun alussa): *"Mitäs työntekoa se on olevinaan. Siellä ne istuu nenät kiinni televisioruudus ja hakkaavat kassakonehia."*



Seuraavan superin hankinta



- 1982 Univac 1108-II kaatopaikalle
- erittäin hidas hankintaprosessi
 - Suurtietokonetoimikunta
 - opetusministeriö asetti tammikuussa 1981
 - väliaikaisratkaisuja:
 - ulkomaista superkoneaikaa; Sitralta rahat vektorisuorittimeen, joka kytkettiin VTKK:n IBM 3090 -tietokoneeseen
- mikrotietokoneet tulivat 80-luvun alussa ja etenkin IBM PC, Mac, Lisp-koneet jne. lisäsivät superkonevastustajien määrää
 - *”7 viisasta kääpiötä vs. iso tyhmä jättiläinen”*
- supertietokonetaistelun 1. vaihe päättyi kun vuoden 1988 budjettiin saatiin 50 miljoonaa markkaa (nykyisin noin 15 Meuroa)



Suurtietokonetoimikunta esitti, että supertietokone hankitaan vuonna 1985. Pöydän päässä puheenjohtaja professori Martti Tienari.

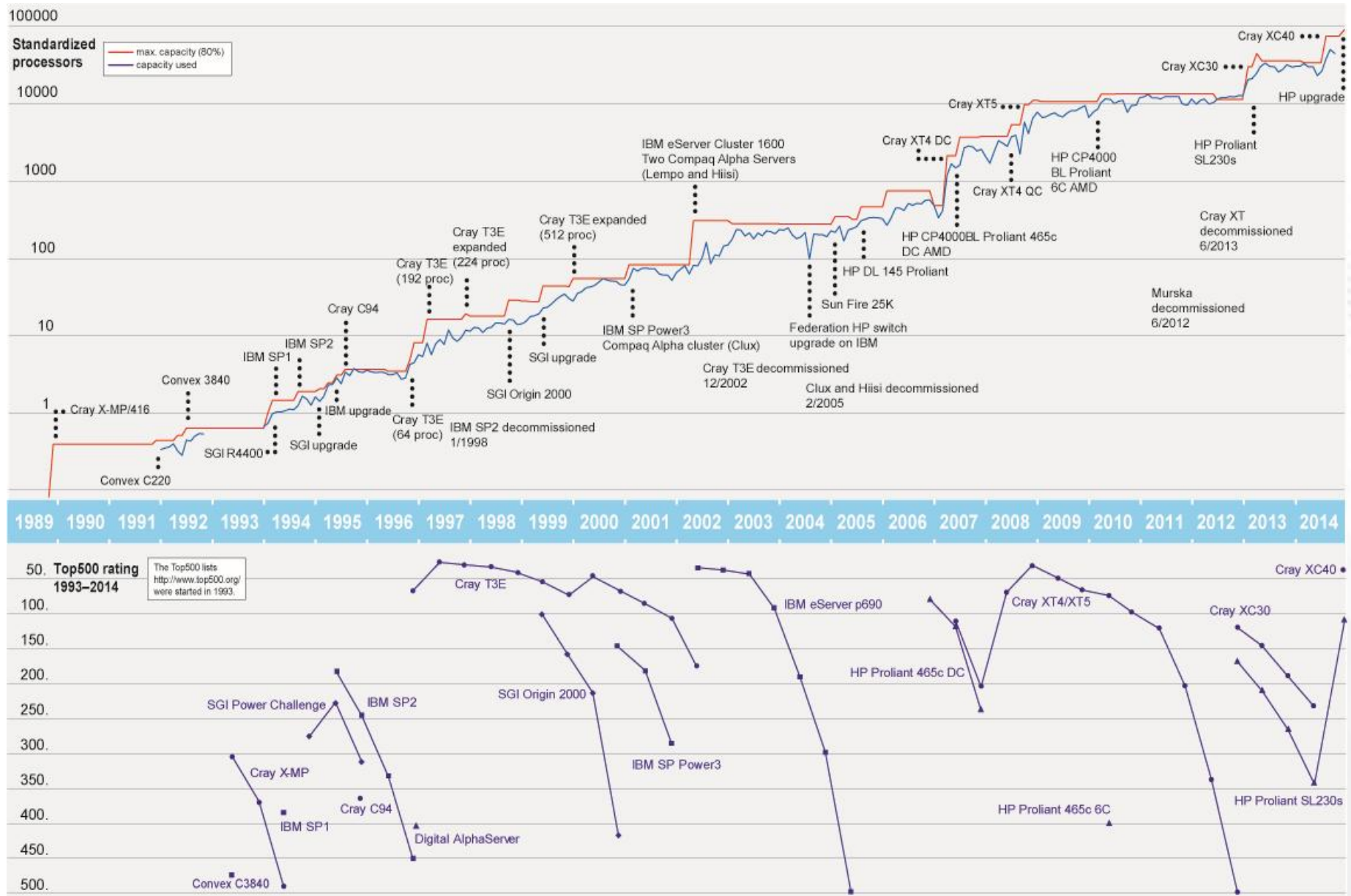


Olavi Nevanlinna (vas.), Pekka Pyykkö ja Keijo Kajantie ovat olleet Tieteellisen laskennan ja supertietokoneiden puolestapuhujia. (Valokuva J. Korkman)

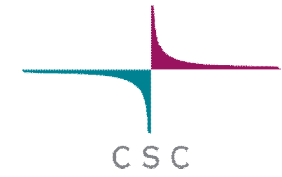


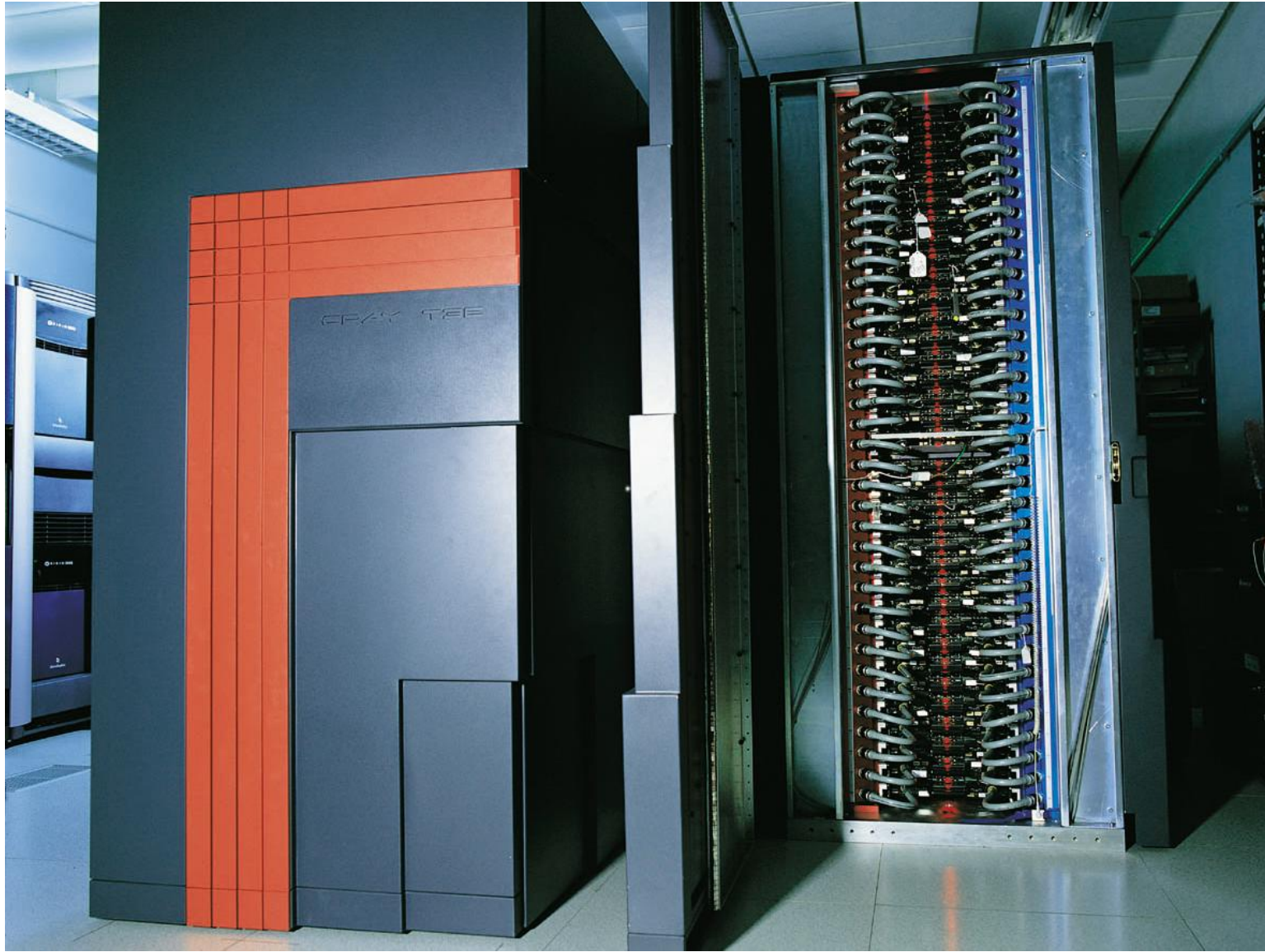
Cray XMP

CSC Computing capacity 1989–2015



Cray C94





Cray T3E



IBMSC

Cray XT4/XT5



Datacenter CSC Kajaani



- CSC's modular Data Center in Kajaani. Modern and reliable infrastructure (national power grid, roads, airline connections, data networks)
- The Funet Network ensures excellent networking capabilities around the world
- Place for CSC's supercomputer with other CSC customer systems
- World class education system and competences on ICT & energy



Sisu (CRAY XC40)



Image: Sisu (c) Cray Inc

Sisu (CRAY XC40)



- Sisu is intended for work requiring a great deal of computational power, run in parallel on a large number of processors
- 1688 nodes
 - 3376 Intel Xeon E5-2690v3 processors (40512 cores in total)
 - 64 GB memory/node (108 TB in total)
 - Cray Aries® interconnect (bisection bandwidth 7TB/s)
- Theoretical double precision peak performance 1.7 PFlops
- CSC's Sisu upgraded as one of the top supercomputers in Europe in summer 2014

TAITO (HP Supercluster)



- General-purpose server for small and medium-sized work and work with heavy memory requirements
- 576 HP ProLiant SL230s servers (1152 CPU)
 - 1152 Intel Xeon 2.6 GHz E5-2670 processors (9216 cores)
 - 64 GB memory/server (4 GB per core)
- 18 high-memory servers
 - 2 x 1.5 TB, 16 x 256 GB
- Mellanox FDR InfiniBand interconnect
- Peak performance 190 TFlop/s
 - approx. 515 Tflop/s in 2014/15



Pouta cloud service

- New Infrastructure as a Service (IaaS)
 - Unveiled on 14 April 2014
- Customers can set up their own virtual machines and clusters in the Taito supercluster
- Thanks to efficient processors and rapid interconnect, the service can be used for demanding computation
- Easy to manage over an online user interface
 - Virtual machines, networks, drives, etc.

BULL

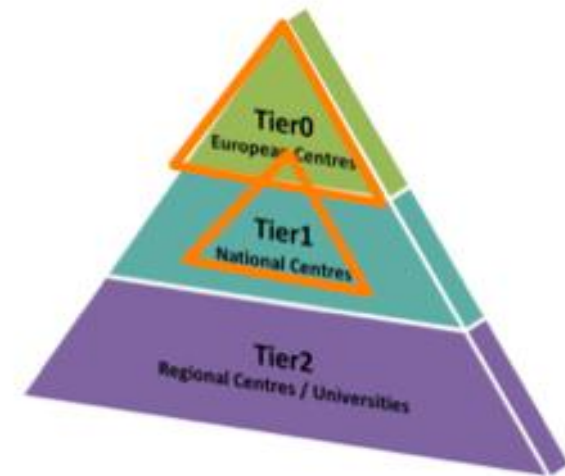
- Hot water-cooled supercomputer prototype that is in PRACE pilot use
- Newest accelerator processor versions (CPU & GPU)
 - Intel Xeon Phi 7120X (x 90)
 - Nvidia Tesla K40 (x 72)
- Highly energy-efficient, cooled down to the PCB
- Capacity 240 Tflop/s
- Integrated into the Taito supercluster
- Energy-efficient Bull supercomputer is open for researchers since autumn 2014



PRACE

- PRACE, Partnership for Advanced Computing in Europe, on eurooppalainen suurteholaskennan tutkimusinfrastruktuuri
- 25 eurooppalaista jäsenmaata
- Suomi on yksi perustajajäsenistä

- PRACE mahdollistaa sellaisen tutkimuksen, jonka tarvitsemia supertietokoneita ei yksittäisen Euroopan maan olisi järkevä hankkia (Tier-0).
- Lisäksi PRACE hoitaa monikansallista segmenttiä Tier-1 laskennasta (alempi oranssireunainen kolmio)



PRACE – benefits for Finnish science



- PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe)
 - Pan-European HPC infrastructure
- 25 members states
- PRACE has granted over 9 billion computing hours since 2010
- Monetary value over 530 Meur
- 300 million computing hours for 10 Finnish projects (10/2014), monetary value 7+ Meur
 - **Timo Kiviniemi**, Aalto University, fusion research (30 million hours),
 - **Hannu Häkkinen**, University of Jyväskylä, nanoscience, 2 projects (18 million (I) + 43 million (II) hours),
 - **Minna Palmroth**, Finnish Meteorological Institute, space weather (30 million hours),
 - **Ilpo Vattulainen**, Tampere University of Technology, biochemistry, 2 projects (60 million (I) + 21 million (II) hours),
 - **Kari Rummukainen**, University of Helsinki, fundamental physics (50 million hours),
 - **Arkady Krasheninnikov**, University of Helsinki, nanoscience (nanotubes, graphene) (10 million hours)
 - **Petri Käpylä**, University of Helsinki, astronomy, solar dynamo cycles (32,3 million hours)
 - **Martti Puska**, Aalto University, chemistry (6 million hours)

PRACE – benefits for Finnish science



- Louhi supercomputer production prototype CRAY 2008-2013
- Bull prototype, 2014
 - New accelerator processors for the use of researchers
 - Competence development, planning of the 2nd phase of CSC machines
- Code optimisation
 - The codes of Finnish researchers
 - CSC code development, GPAW and Elmer
- Development of CSC training services and especially CSC's PRACE Advanced Training Center (PATC)
- Access to different supercomputer architectures (Tier-1, Preparatory Access)

PRACE Advanced Training Center



PATC Training organized by CSC in 2013 included:

- 12 workshops or courses
- 36 course days
- Total 212 participants

