



>Ari Turunen

Prace on valmis tositoimiin

PRACE:n tutkimusinfrastruktuurin (Partnership for Advanced Computing in Europe) valmistelu on saatu päätökseen ja ensimmäinen toteutusvaihe alkoi heinäkuussa. PRACE on luonut pysyvän tutkimusinfrastruktuurin ja tutkijat voivat nyt anoa käyttöönsä Euroopan parhaita superlaskentaresursseja. Mitä muuta on saatu aikaan? Millaisia suunnitelmia PRACE:lla on toteutusvaiheen alkaessa? Projektin johto valaisee asiaa.





”PRACEN VAHVUUS ON SIINÄ,
ETTÄ TUTKIMUSINFRASTRUKTUURILLA ON
TARJOTTAVANAAN SELLAISET TIER-0-KONEIDEN
ARKKITEHTUURIT, JOITA SELVÄSTI TARVITAAN.”

PRACE:n projektitoimisto on Jülichin tutkimuskeskuksessa (FZJ) Saksassa, jossa sijaitsee myös JUGENE, PRACEn ensimmäinen johtavan ns. Tier-0-tason järjestelmä.

Prototyypikoneet valittiin valmisteluvaiheessa (2008–2009), jolloin niiden suorituskykyä testattiin ja ne arvioitiin testausta varten koottua koneiden perusominaisuuksia mittaavia testiohjelmia (synthetic benchmark suite) sekä PRACEn valitsemia tieteellisiä ohjelmistoja käyttäen. Projektipäällikkö **Thomas Eickermannin** mukaan PRACE:lla on nyt hyvä yleisnäkemys, mitkä superkonearkkitehtuurit sopivat parhaiten erilaisille sovelluksille.

”Tämä on erityisen tärkeää tulevien Tier-0-hankintojen suunnittelussa. Kartoituksen avulla tiedämme millainen sovellusvalikoima Euroopan johtavissa superlaskentakeskuksissa on tällä hetkellä ja voimme suunnitella Tier-0-tutkimusinfrastruktuuriin vastaamaan niiden tarpeita.”

NELJÄ MUUTA TIER-0-JÄRJESTELMÄÄ TULOSSA KÄYTTÖÖN

Ensimmäinen Tier-0-järjestelmä, Jülichin JUGENE, on Euroopan nopein supertietokone. Seuraava Tier-0(Curie) tulee Ranskaan ja on Saksan järjestelmää nopeampi. Curie asennetaan kahdessa vaiheessa: ensimmäinen osa tämän vuoden loppuun mennessä ja toinen lokakuussa 2011. Curie on eurooppalaisten käyttäjien saatavilla seuraavalla PRACEn hakukierroksella, joka avattiin marraskuussa 2010.

Seuraavat Tier-0-järjestelmät asennetaan Italiaan, Espanjaan ja Saksaan. Nämä maat ovat sitoutuneet investoimaan järjestelmiin 100 miljoonaa euroa kukin.

”Kaikki Tier-0-järjestelmien ylläpitoon sitoutuneet PRACE-partnerit tietävät, että hankinnat on suoritettava vuoden 2013 loppuun mennessä, joskin tämä on hankinta-aikana salassapitovelvollisuuden alaista tietoa. Voitanee kuitenkin olettaa, että niiden nimellinen laskentakapasiteetti on silloin vieläkin suurempi”, sanoo apulaisprojektipäällikkö **Dietmar Erwin**.

YLI 20 TIETEELLISTÄ SOVELLUSOHJELMAA ON MUKAUTETTU JA SIIRRETTY VÄHINTÄÄN KOLMEEN ARKKITEHTUURIIN

PRACE aloitti vertailuanalyysissä käytettävien sovellusten arvioinnin ja skaalautuvuuden parantamisen. Sovellukset ovat eri tieteenaloilta. Oliko tehtävä haasteellinen?

”Oli todella haastavaa työstää samanlaisesti yli 20 vaativaa rinnakkaissovellusta”, myöntää Thomas Eickermann. ”Jokaista analysoitavaa koodia varten nimettiin vastuhenkilö, joka varmisti yhteydet ohjelmoihin ja koordinoi koodityötä, johon kuuluivat vertailuanalyysi, optimointi ja skaalaus.”

”Useimmissa tapauksissa saavutettiin merkittäviä tuloksia ja kaikkien lopullisessa Benchmark Suite -vertailuanalyysissä mukana olleiden sovellusten suorituskykyä pystyttiin parantamaan niin, että ne saavuttivat vähintään 10 TeraFlop/s -tehon. On selvää, että Benchmark Suite elää koko ajan, ja PRACE päivittää ja ylläpitää sitä jatkossa, mutta arvioinnin sijasta tulevaisuus-

Jülichin JUGENE on Euroopan nopein supertietokone.

nessä keskitytään enemmän tukemaan PRACE-tutkimusinfrastruktuurin käyttäjiä ja käyttäjyhteisöjä, jotta sovellukset saadaan käyttökuntoon ja skaalattua.”

Arvioinnissa käytiin läpi yli 20 tieteellistä sovellusta. Eickermannin mukaan useimmissa sovelluksissa mukautus (porting) ja arviointi tehtiin vähintään kolmelle prototyyppiarkkitehtuurille sisältäen massiiviset rinnakkaisarkkitehtuurit, klusterikoneet ja erilaisiin kiihdytinteknologioihin perustuvat vektori- ja hybridijärjestelmät.

”Odotusten mukaisesti monet sovellukset toimivat tehokkaammin vain tietyn tyyppisissä arkkitehtuureissa. PRACEn vahvuus on siinä, että tutkimusinfrastruktuurilla on tarjottavanaan sellaiset Tier-0-koneiden arkkitehtuurit, joita selvästi tarvitaan”, sanoo Eickermann.

TIETEELLISET NÄYTÖT PÄÄKRITERINÄ

PRACE on määritellyt tieteelliseen arviointimenettelyyn perustuvan hakuprosessin, jonka avulla tuetaan Euroopan tieteen kilpailukykyä ja PRACE:n resurssien optimaalista jakamista PRACE:n jäsenmaiden tutkijoille. Pääkriteerinä resurssien jakamisessa ovat tieteelliset näytöt. On toki myös muita kriteereitä, sanoo projektipäällikkö **Florian Berberich**.

”Tieteellisten näyttöjen lisäksi projektin tekninen toteutettavuus, esimerkiksi koodin skaalautuvuus, on osoitettava ja projektien tulisi viedä eurooppalaista tutkimusta

eteenpäin. Tutkimusten tulisi sisältää myös uusia elementtejä, muutosta aiheuttavia seikkoja, tunnustettua tieteellistä merkitystä ja sisältää julkaisuunitelma.”

Viime kesänä suoritetussa PRACE Research Infrastructure Early Access -haussa PRACE vastaanotti 65 hakemusta, joissa oli mukana eri tieteenalojen tärkeimmät tutkijat 16 Euroopan maasta. Kymmenen hakemusta hyväksyttiin ja projekteille myönnettiin käyttöoikeus.

”Nämä kymmenen projektia ovat materiaalitieteen, biotieteiden, ilmastotieteen sekä astro-, plasma- ja suurenergiafysiikan aloilta. Tällä hakukierroksella pyysimme hakemuksia projekteista, jotka olivat valmiita käyttämään Jülichissä sijaitsevan Gauss Centre for Supercomputing'n (GCS) IBM Blue Gene/P -järjestelmää (JUGENE)”, sanoo Eickermann. ”Niinpä alat, jotka ovat jo kauan käyttäneet korkeatasoisia suurteholaskenta-resursseja, olivat etulyöntiasemassa. Resurssien myöntäminen ensimmäisessä säännöllisessä PRACE-haussa alkoi marraskuussa, ja nyt nähdään jo laajempi sovellusalueiden kirjo. Huomasimme myös, että useimmat hakemukset tulevat kansainvälisiltä tutkijaryhmiltä, mikä selvästi osoittaa, että PRACE on yhdistävä tekijä.”

PALVELUITA TEOLLISUUDEN KÄYTTÄJILLE

PRACE on järjestänyt kaksi seminaaria teollisuuden edustajille. Euroopalle on erittäin tärkeää, että myös teollisuudessa voidaan käyttää PRACEn tarjoamia resursseja.

”Toistaiseksi PRACEn haut on suunnattu vain yliopistojen tai valtion tai kunnan tutkimuslaboratorion vetämillä projekteilla. PRACE AISBL (Association internationale sans but lucratif) on kuitenkin sitoutunut tarjoamaan palveluja teollisuuden palveluksessa oleville käyttäjille”, kertoo Florian Berberich. ”Teemme tällä hetkellä kovasti töitä, jotta hyvinkin pian pystyisimme tarjoamaan PRACEn resursseja Euroopan teollisuudelle. Valmistelemaan projektivaiheen ai-



PRACEn kuuluvan ranskalaisen GENCI:n (Grand Equipement National de Calcul Intensif) supertietokone.



kana pidetyt kaksi teollisuusseminaaria ovat antaneet meille selkeän kuvan teollisuuden tarpeista, mutta asiaan liittyy lakiin, veroihin ja julkisiin tukiin liittyviä ongelmia.”

STRATOS (PRACE advisory group for strategic technologies) on perustettu kehittämään tulevaisuuden multi-petaluokan järjestelmien komponentteja ja teknologioita. Berberichin mukaan STRATOSin ansiosta PRACE on nyt onnistunut luomaan itselleen aseman näkyvänä ja osaavana teknologiakumppanina.

”STRATOSin avulla PRACE on organisoinut useita teknologiakartoituskokouksia, joissa on käyty läpi tärkeimpiä näkymiä haasteisiin, jotka liittyvät laitteisiin ja ohjelmistoihin. Kokousten tavoitteena on ollut PRACEn jäsenten keskinäinen tiedonvaihto nykyisestä ja tulevasta tilanteesta laite- ja ohjelmistoasioissa”, sanoo Berberich.

DEISA-KUMPPANIEKOULUTUS JA YHTEISTYÖN TÄRKEYS

Dietmar Erwin näkee, että koulutuksella on tärkeä osuus, kun varmistetaan, että suurteholaskennan huippuresurssit saadaan käyttöön hyödyllisellä ja tehokkaalla tavalla.

”Opiskelijoiden kouluttaminen on varmasti tärkeää, jopa jo ennen yliopisto-opiskelun alkua. Koulutuksessa pitäisi kuitenkin mennä uusia ohjelmointikieliä paljon pidemmälle. Koulutuksessa on tunnistettava ja siihen on sisällytettävä simulaatioita suuren kokoluokan koneilla, ja on ymmärrettävä, että simulaatiot ovat joskus ainoa tapa ratkaista reaali maailman ongelmia. Jos me koulutamme käyttäjät hyödyntämään nykyisiä teknologiainvestointeja, Eurooppa hyödyntää saadut tulokset. PRACE on jo aloittanut koulutuksen ja opetuksen tämän hetken tarpeisiin.”

Toisen toteutusvaiheen projekti alkaa vuonna 2011 ja siinä PRACE tekee yhteis-

PRACEn projektipäälliköt: Dietmar Erwin (vasemmalla), Thomas Eickermann (keskellä) ja Florian Berberich (oikealla).

työtä DEISA (Distributed European Infrastructure for Supercomputing Applications) -kumppanien kanssa. Projektin päättyessä Euroopan parhaat laskenta-resurssit ovat saatavilla saman sateenvarjon alta.

”PRACE on tehnyt yhteistyötä DEISA-projektin kanssa alusta asti. DEISA-projektin päättyessä vuonna 2011 PRACE jatkaa työtä DEISA-kumppanien ja lisäksi kansallisten tai silloin toimivien Tier-1-keskusten kanssa tavoitteenaan tuottaa käyttäjille yleiseurooppalainen suurteholaskennan ekosysteemi. Luonnollisesti Tier-0 ja Tier-1 -järjestelmien ylläpidossa ja käytössä tulee aina olemaan eroavuuksia. Tämän ei pitäisi näkyä käyttäjille, jotka saavat parhaat palvelut molemmista.”

PRACE-projektin johto haluaa kiittää kaikkia PRACE-tutkimusinfrastruktuurin jäseniä.

”Tämänkokoisen projektin johtaminen ja sen näkyvyys on ollut haasteellista, mutta tulokset ovat olleet antoisinta tässä työssä. Meillä on ollut ilo työskennellä eri puolilla maailmaa toimivien sitoutuneiden ihmisten kanssa. Olemme yhdessä luoneet PRACE AISBL -konseptin hyvin lyhyessä ajassa. Yhteistyö jatkuu tulevissa PRACE-projekteissa, ja PRACEsta tulee kestävä eurooppalainen tutkimusinfrastruktuuri”, Eickermann, Erwin ja Berberich päättävät. ■

INFO

PRACEn sivut
<http://www.prace-project.eu/>

Resurssien hakeminen:
<http://www.prace-ri.eu/hpc-access>