

CSC:n supertietokoneen laitetila

Espoon Keilarantaan, Swing Life Science Centerin viidenteen ja viimeiseen rakennukseen, on valmistunut uusi laitetila, johon on sijoitettu Tieteen tietotekniikan keskuksen CSC:n uusi Cray XT4/XT5-supertietokone. Kalevalaisen mytologian mukaisesti tila on nimetty Pohjaksi ja kone Louheksi.

CSC on opetusministeriön hallinnoima tieteen tietotekniikan keskus. CSC on voittoa tavoittelematon osakeyhtiö, joka tarjoaa korkeakouluille, tutkimuslaitoksille ja yrityksille tietoteknistä tukea ja resursseja: mallinnus-, laskenta- ja tietopalveluja. Tutkijat voivat käyttää Suomen laajinta tieteellisten ohjelmistojen ja tieteen tietokantojen valikoimaa sekä Suomen tehokkaimpia supertietokoneita Funet-tietoliikenneyhteyksien kautta.

Kohteen sähkösuunnittelusta vastannut Insinööritoimisto SIR-Sähkö Oy on ollut viime vuosina toteuttamassa useita laitetilaprojekteja ja niihin liittyviä varmennetun sähkönjakelun projekteja joko suunnittelijana tai rakennuttajan konsulttina.

Täydessä laajuudessaan CNC:n uusi supertietokone sijoituu 50 tehokkaimman tietokoneen listalle koko maailmassa ja on yksi tehokkaimmista siviilikäytössä olevista tietokoneista Euroopassa. CSC:llä on vikasietoisuudeltaan ja suojaustasoiltaan eritasoisia konesaleja, joiden palveluja tarjotaan eri käyttäjäryhmille. Nyt käyttöön otettu supertietokone tuottaa mallinnus-, laskenta- ja tietopalveluja mm. korkeakouluille ja tutkimuslaitoksille. Supertietokoneen käytön luonteen vuoksi se ei tarvitse täysin vikasietoista sähkönjakelua prosessoriyksiköille saakka.

Louhi koostuu laitekaappeihin sijoitetuista korttipalvelimista, joissa on neliytimiset AMD Opteron 2,3 GHz prosessorit. Lopullisessa kokoonpanossaan laskentaan käytettävien suoritusnopeuksien määrä on 10864 ja laitteiston suoritusnopeus noin 100 teraflop/s.

Sähkönjakelu

Konesalin liityntätehon mitoitus on noin 1.300 kW, josta IT-laitteiden osuus on 800 kW. Konesalille on rakennettu oma 20 kV liittymänsä, muuntajateho on 1.600 kVA. Varavoimalähteenä toimii nimellisteholtaan 2.000 kVA:n varavoimakone.

IT-laitekuormia varten on asennettu kolme 550 kVA/495 kW tehoista rinnan käyvää UPS-laitteistoa, jolloin mitoituksuormalla saavutetaan N+1 redundanssi.

LVIJ-kuormia varten on asennettu 2x275 kVA/2x247 kW rinnankäyvä UPS-yksikkö. Myös tässä järjestelmässä mitoituksuormalla saavutetaan N+1 redundanssi. Järjestelmällä on varmennettu jäähdytyksen vakioilmastointikojeet, pumput ja lauhduttimet. Vedenjäähdyttimet on kytketty varavoimaverkkoon.

Molemmissa UPS-järjestelmissä voidaan yksi yksiköistä ottaa huollettavaksi ilman, että kuormien katkoton syöttö häiriintyy.

Molempien UPS-järjestelmien akustot on mitoitettu 10 minuutin varakäyntiajalle. Akuston kuntoa valvotaan kennokohtaisella Akka-akustonvalvontajärjestelmällä.

UPS-järjestelmät ovat siis itsessään redundanteja, mutta niiden jälkeistä verkkoa ei ole kahdennettu. Palvelut joita supertietokoneella tuotetaan, eivät ole niin kriittisiä, että jakelun kahdennus laitteille saakka olisi välttämätöntä.

Jäähdytysjärjestelmä

Jäähdytys on toteutettu perusjärjestelyiltään N+1 redundantisena kahdella vedenjäähdyttimellä ja niiden jälkeisillä verkostoilla. Redundantti jäähdytysteho on 900 kW. Vapaajäähdytys toimii noin +13 °C ulkolämpötilaan saakka, eli toteutus on varsin energiatehokas.





(yllä) Louhi koostuu laitekaappeihin sijoitetuista korttipalvelimista, joissa on neliytimiset AMD Opteron 2,3 GHz prosessorit. Lopullisessa kokoonpanossaan laskentaan käytettävien suoritinydinten määrä on 10864 ja laitteiston suoritusaste noin 100 teraflop/s.

(vas. alla) Kuvassa osa Eatonin toimittamista uuden 9395-sarjan UPS-järjestelmistä.

(oik. alla) Supertietokoneen laitekaappien liittäminen sähköverkkoon tapahtuu nostetun lattian alle asennettujen 3x63 A voimapistorasioiden välityksellä.



Varajärjestelmänä toimii lisäksi vesijohtovedellä toteutettu hätäjäähdystysjärjestelmä, jolla pystytään tuottamaan tarvittava jäähdystysteho ilman vedenjäähdyttimiä.

Supertietokoneen laitekaappien tuottama lämpöteho on 23 kW (XT4) ja 43 kW XT5). Korkea jäähdystysteho saadaan aikaan laitekaappien alaosassa olevien suurtehopuhaltimien avulla, jotka siirtävät 1,2m³/s nostetun lattian alle tuotettua jäähdytettyä ilmaa laitekaapin läpi. Nostetun lattian alla olevan jäähdytetyn ilman lämpötila on 13 Ö 15 ∞C. Laitekaapin läpi kulkiessa ilma lämpenee noin 20 astetta.

Ajankohtaista IT-laitetilarakentamisessa

IT-laitetilarakentamisessa on tapahtunut viimeisen parin vuoden aikana merkittävää kehittymistä. Energian hinnan noustessa ja tehotehokkuuden kasvaessa on energiatehokkuudesta tullut yksi tärkeimmistä osa-alueista laitetilojen suunnittelussa.

Energiatehokkuuden eräänä mittarina käytetään PUE lukua (Power Usage Effectiveness) joka on laittilan käyttämän kokonaissähköenergian suhde IT-laitteiden käyttämään energiaan. Vanhoissa konesaleissa, joissa on 2N sähköjohdus ja N+1 jäähdytysratkaisu, PUE-luku saattaa olla jopa 3. CSC:n konesaleissa PUE-luku on tällä hetkellä 1,4.

Keinoja, joilla energian kulutusta voidaan minimoida, ovat esimerkiksi eri laitteiden mahdollisimman korkeat hyötysuhteet, vapaajäähdytyksen tehokas käyttö, kylmän ja kuuman ilman tehokas erottaminen toisistaan, hyvä layout-suunnittelu ja palvelimien virtualisointi. Energiatehokkuuden seuranta edellyttää hyvin toteutettua monitorointia.

HPC (High Performance Computing) -alueella trendi on vähentää voimakkaasti sähkönsyötön redundanttisuutta, koska tyypillisesti megawattiluokan superkoneiden

käyttötarkoitus ei ole 24/7-tyyppistä palvelua ja liian raskaiden varojärjestelmien rakentaminen ja ylläpito lisää merkittävästi kustannuksia energian hinnan noustessa.

Teksti: Tapani Sahlström, SIR-Sähkö Oy
Kuvat: CSC

Hankkeen osapuolet

Käyttäjä: Tieteen tietotekniikan keskus CSC
Rakennuttaja: Etera Keskinäinen Vakuutusyhtiö
Rakennustyöt: Rakennusosakeyhtiö Hartela
Sähkösuunnittelu: Insinööritoimisto SIR-Sähkö Oy, projektipäällikkö Reijo Bergman
Sähköurakoitsija: HT Sähköpalvelu Oy, projektipäällikkö Seppo Kalajainen