

Teollisuuden näkökulma avoimen lähdekoodin ohjelmistoihin

CSC:n seminaari avoimen lähdekoodin ohjelmistot teknisessä laskennassa

25.5.2009

Timo Toppila

Fortum Nuclear Services

Sisältö

- Fortum lyhyesti
- Fortum Nuclear Services Oy
- Numeerinen simulointi, esimerkkejä työkaluista
- Numeerinen (virtaus)simulointi, uusien työkalujen arviointiin vaikuttavia tekijöitä
- Numeerinen virtaussimulointi, tulevaa tai meneillään olevaa kehitystä, esimerkkejä

Fortum lyhyesti

- Fortum on Pohjoismaihin, Venäjälle ja Itämeren alueelle keskittyvä johtava energiayhtiö. Liiketoimintaan kuuluu sähkön ja lämmön tuotanto, myynti ja jakelu sekä voimalaitosten käyttö ja kunnossapito. Fortumin visio on olla ensiluokkainen sähkö- ja lämpöyhtiö ja kestävä kehityksen edelläkävijä.
- Vuonna 2008 Fortumin myynti oli 5,6 miljardia euroa ja liikevoitto 2,0 miljardia euroa. Konsernissa työskentelee noin 15 500 henkilöä.



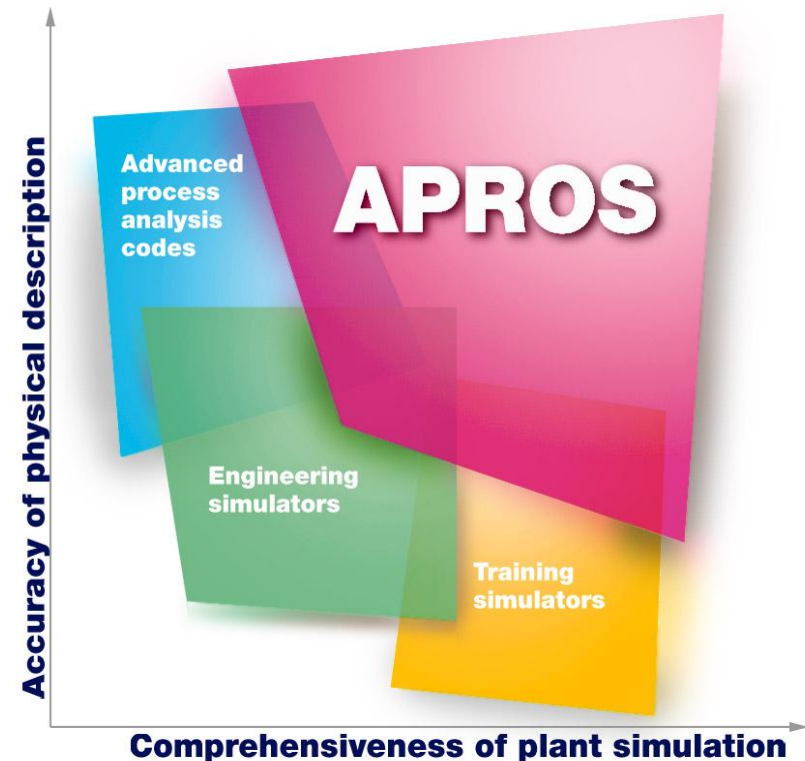
Fortum Nuclear Services Oy

- osaamisalueina ydinenergiatekniikka sekä radioaktiivisten jätteiden käsittely
- tarjoaa konsultti ja insinööripalveluja sekä järjestelmätoimituksia
- tukee turvallista ja taloudellista energian tuotantoa Loviisan ydinvoimalaitoksella sekä muissa Fortumin ydinvoimaomistuksissa
- muita asiakkaita mm. ydinvoimalaitoksia ja ydinjätteen käsittelylaitoksia
- myynti noin 23 M€, töissä 160 henkeä



Numeerinen simulointi, esimerkkejä työkaluista

- **Prosessisimulointi ja turvallisuusanalyysit; Fortum & VTT APROS**
- Vakavien onnettomuuksien simulointi; APROS-SA, GRS COCOSYS, U.S.NRC MELCOR.
- Lujuustarkastelut; lujuuslaskenta, maanjäristyssimulointi, etc. mm. SIMULIA ABAQUS, MSC NASTRAN.
- CFD; ANSYS FLUENT
- Maaperävirtaukset; mm. COMSOL Multiphysics
- apuohjelmia ja kytkentätyökaluja kuten Franhofer SCAI MpCCI
- lisäksi mm. reaktorifysiikan erikoisohjelmia yms.



Numeerinen (virtaus)simulointi, uusien työkalujen arviointiin vaikuttavia tekijöitä

- lisäarvo: uusi sovellus, kehittyneemmät mallit, lisääntynyt tarkkuus, ...
 - luotettavuus: verifioiti ja validointi, koodin läpinäkyvyys (open source vs. black box), käyttäjämäärä
 - käyttö: oppimiskynnys, käytön tuki, dokumentaation laatu ja kattavuus, käyttäjäyhteisön laajuus ja aktiivisuus
 - ohjelmiston kehittyminen: ohjelmiston kehitys, bugien korjaus, ohjelmiston elinkaari
 - jatkokehitys ja muokattavuus: ominaisuuksien muuttaminen ja lisääminen, helppous ja laajuus, tuotteistaminen (lisenssiehdot)
 - kustannukset: lisenssit, päivitykset, kehityskustannukset, käyttö
- ratkaisut avoimen lähdekoodin, kaupallisen ratkaisun tai oman ohjelmistokehityksen kesken tehdän edellä mainittuja tekijöitä arvioiden**

Numeerinen (virtaus)simulointi, uusien työkalujen arviointiin vaikuttavia tekijöitä

- lisäarvo: uusi sovellus, kehittyneemmät mallit, lisääntynyt tarkkuus, ...
- luotettavuus: **verifioiti ja validointi**, **koodin läpinäkyvyys (open source vs. black box)**, käyttäjämäärä
- käyttö: **oppimiskynnys**, **käytön tuki**, **dokumentaation laatu ja kattavuus**, käyttäjäyhteisön laajuus ja aktiivisuus
- ohjelmiston kehittyminen: ohjelmiston kehitys, bugien korjaus, **ohjelmiston elinkaari**
- jatkokehitys ja muokattavuus: ominaisuuksien muuttaminen ja lisääminen, helppous ja laajuus, tuotteistaminen (lisenssiehdot)
- kustannukset: **lisenssit**, **päivitykset**, kehityskustannukset, **käyttö ratkaisut** **avoimen lähdekoodin**, **kaupallisen ratkaisun** tai oman ohjelmistokehityksen kesken tehdän edellä mainittuja tekijöitä arvioiden

Numeerinen virtaussimulointi, tulevaa tai meneillään olevaa kehitystä, valittuja esimerkkejä

- Neste-rakenne -vuorovaikutuksen mallinnus: CFD-FEM reaktorin sisäosien kuormitusten laskenta, MULTIPHYSICS Tekes-projekti, yhdessä VTT:n kanssa.
- APROS-CFD kytkentä: mm. PhaseField Tekes-projekti
- 2-faasi-CFD/porositeettimallin testaus ja kehitys; vaakahöyrystimen sekundääripuolen virtaus SGEN Safir2010-projekti, yhdessä VTT:n kanssa.
- terminen väsyminen putkistoissa; CFD menetelmien käyttökelpoisuuden arviointia kerrostuneen virtauksen laskentaan. OECD/NEA CFD benchmark: thermal fatigue in a T-junction
- seurataan EU NURESIM, NURESP tutkimusprojekteja: yhteiseurooppalainen avoin ydinreaktoreiden simulointialusta SALOME [lähde mm.: <http://www.nuresim.com/> ja <http://www.salome-platform.org/> 18.5.2009]
- testataan OpenCFD:n kehittämää GNU GPL lisenssillä varustettua OpenFOAM CFD-ratkaisijaa: Tekes-projekti FLOPHY sekä omaa tutkimusta, polttoainepun sisäinen virtaus.