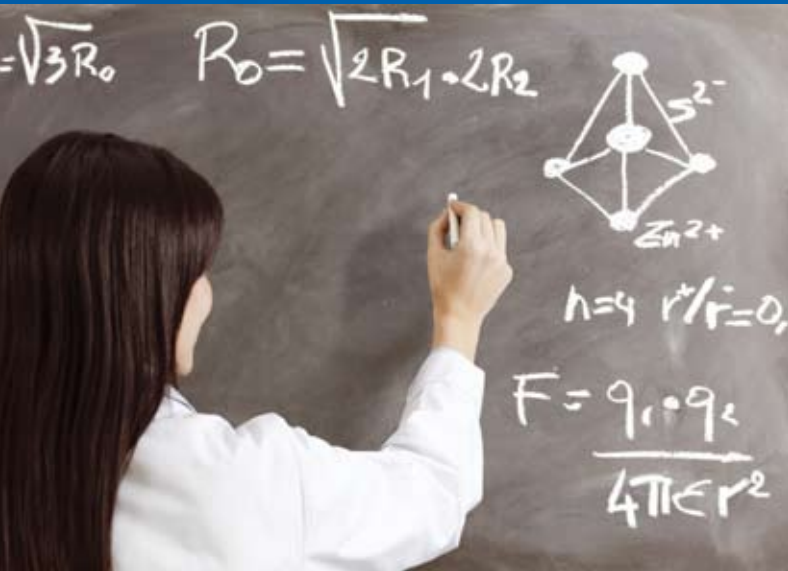


LASKENNALLISET TIETEET



Suomen Akatemian
tutkimusohjelma
Lastu 2010–2015



SUOMEN AKATEMIA
TIETEEN RAHOITTAJA JA ASIAANTUNTIJA

LASKENNALLISTEN TIETEIDEN TUTKIMUSOHJELMA (LASTU) 2010–2015

LASTU LYHYESTI

Tietojenkäsittelylaitteiden ja -menetelmien nopea kehitys viime vuosina on mahdollistanut uuden tieteenalan, laskennallisen tieteen syntymisen. Se voi hyödyttää kaikkia niitä tutkimuskohteita, joissa tarvitaan suuria datamääriä tai raskasta laskentaa. Laskennallisella lähestymistavalla voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä simuloimalla tai mallintamalla monimutkaisia kokeita, joita ei välttämättä reaalisesti voi edes tehdä. Lastu -tutkimusohjelman tavoitteina on tukea yhä monimutkaisempien ilmiöiden laskennallista tutkimusta eri tieteenaloilla, parantaa metodologisia valmiuksia ja edistää hyviä työkäytäntöjä käytettyjen data-aineistoista ja ohjelmistojen huolehtimisessa.

Laskennallinen tiede – uusi tapa tutkia

Informaatioteknologian vallankumous on muuttanut ratkaisevasti tapaa, jolla tiedettä nykyisin tehdään. Tietokoneiden laskenta- ja muistinhallintakapasiteetti ovat saavuttaneet sen tason, että on mahdollista kuvata realistisia systeemejä laskennallisilla mallein. Aiemmin esimerkiksi ilmastotutkimuksessa on toisaalta kehitetty malleja suurille ilmavirtauksille ja toisaalta molekyyli-tason kemiallisille reaktioille, mutta näitä ei ole voitu millään tavalla yhdistää. Nyt tämä voidaan tehdä, ja on mahdollista ymmärtää monimutkaisten systeemien käyttäytymistä, joissa pienen ja suuren skaalan ilmiöt vuorovaikuttavat keskenään. Laskennallinen tiede on näin noussut kolmanneksi tukipilariksi kokeellisen ja teoreettisen tieteen rinnalle.

Suuret haasteet

Laskennallinen tiede voi auttaa monia tutkimusaloja ratkaisemaan ongelmia, joita tähän mennessä ei ole voi-

tu riittävästi tutkia. Näin on esimerkiksi aivotutkimuksessa jossa tarkasteltava datamäärä on suuri tai paperimassan valmistusprosesseissa, joissa vaaditaan raskasta laskentaa. Tutkimusohjelman keskeisenä aihealueena ovat tällaiset suuret haasteet (”Grand challenges”), joissa tutkitaan laskennallisesti hyvin vaativia ja tieteellisesti erittäin merkittäviä kysymyksiä, ajankohtaisina esimerkkeinä ilmastomuutos, energiakysymykset, terveys ja hyvinvointi, globaalien tietoverkkojen turvallisuus sekä globaalien talouden hallinta. Näitä ongelmia kuvaavat mallit sisältävät useita toisiinsa liittyviä elementtejä. Niiden ratkaiseminen, verifiointi ja tulkinta ovat sekä yhteiskunnan kannalta tärkeää että tieteellisesti haastavaa.

Kansainvälinen ja kansallinen kehitys

Laskennallisen tieteen läpimurto on osa samaan aikaan tapahtunutta laajempaa tieteen paradigman muutosta. Syntyneitä uusia toimintatapoja kutsutaan nimellä eTiede (eScience). Tutkimus siirtyy yhä enem-





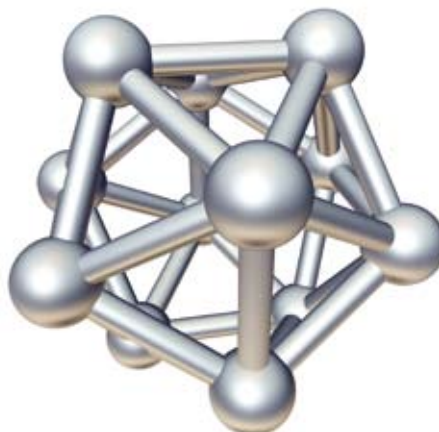
män virtuaalisiin ympäristöihin, kun esimerkiksi kirjastopalveluiden hyödyntäminen ja henkilökohtainen kanssakäyminen on muuttunut. eTiede on otettu myös poliittiselle tasolle ja sille on laadittu EU:n ja kansallisilla tasoilla strategioita. Myös Suomessa on vuonna 2007 laadittu kansallinen eTieteen strategia, jossa yhtenä toimenpide-ehdotuksena suositellaan laskennallisen tieteen tutkimusohjelman käynnistämistä. Myös pohjoismaisella tasolla eTiede on saanut merkittävän aseman ja se on yksi tärkeitä tieteen painopistealueita yhteispohjoismaisessa tiedepolitiikassa lähivuosina.

Tutkimusohjelman tavoitteet

Lastun keskeisenä tavoitteena on laskennallisten menetelmien käytön edistäminen. Tähän liittyen tarkoitus on kehittää laskennallisia menetelmiä sekä niiden vaatimia tilastollisia, matemaattisia ja tietoteknisiä ratkaisuja, edistää infrastruktuurien tehokasta ja tarkoituksenmukaista käyttöä sekä tukea laskennallisten tieteiden tutkimusta sekä soveltaa laskennallisia menetelmiä

laajasti eri tieteenalojen ja yhteiskunnan ongelmien ja ilmiöiden poikkitieteelliseen tutkimukseen.

Laskennallisen tieteen metodologisten valmiuksien parantamiseksi ohjelman tavoitteena on nostaa matemaattista ja tietoteknistä sivistystasoa tutkimusyhteisössä sekä edistää matematiikan, tietojenkäsittelytieteen, tietotekniikan ja laskentaa soveltavien tieteiden välistä vuorovaikutusta. Lisätäkseen tieteiden välistä vuorovaikutusta ohjelma pyrkii edistämään poikki-





tieteellisyttä ja yhteistyötä soveltavien tieteiden sekä algoritmien ja menetelmien kehityksen välillä ja aktiiviseen idea-asteella olleen yhteistyöhalun konkreettiseksi yhteistyöksi.

Tutkimuksessa käytettyjen ja tuotettujen data-aineistojen asianmukainen taltiointi ja dokumentointi ovat osa hyviä työkäytäntöjä, joita ohjelma pyrkii edistämään. Aineistot ovat usein osana kansainvälisiä yhteishankkeita, joten samat yhteisesti hyväksytyt pelisäännöt on otettava käyttöön kaikkialla. Tässä on eTieteellä vielä suuria haasteita edessään.

Tutkimusohjelman käynnistyttyä

Tutkimusohjelman on mahdollista toimia linkkinä alan tutkijoiden välillä laajemminkin kuin vain siihen kuuluvien hankkeiden osalta. Laskennallisen tieteen alalla toimii Suomessa ja Pohjoismaissa useita tutkijakouluja, ja tavoitteena on järjestää yhteistapaamisia alan nuorten tutkijoiden välillä. Lastu voi myös olla kansallinen

yhteystaho kaavaillun yhteispohjoismaisen tutkimusohjelman käynnistyttyä.

Lastun ensimmäisessä haussa 2009 rahoitettiin seitsemän laajaa suomalaista tutkimuskonsortiohanketta sekä kolmeen kansainväliseen systeemibiologian ERA-Netiin (ERA-SysBio) kuuluvat suomalaishankkeet. Vuonna 2011 Lastuun on tarkoitus avata toinen haku, jonka sisältö ja hakuaikataulu vahvistetaan vuoden 2010 aikana.

Valokuvat: futureimagebank.com, rodeo.fi

Taitto: Sole Lätti

Yliopistopaino, Helsinki 2010

LASTU-TUTKIMUSOHJELMA

LASTU-HAUSSA RAHOITETUT HANKKEET

BrlAn: Kompleksin aivokuvantamisdatan laskennallinen analyysi
Aapo Hyvärinen, HY
Riitta Hari, Aalto-yliopisto, TKK

ComQuaCC: Laskennallinen tutkimusketju kvanttikemiasta ilmastonmuutokseen
Hanna Vehkamäki, HY
Lauri Halonen, HY
Kari Lehtinen, IL

CSI Speech: Laskennallisia käänteismenetelmiä puhutun kielen sovelluksiin - puheentuoton ja -havaitsemisen inversio-ongelmien monialainen tutkimuskonsortio
Samuli Siltanen, HY
Paavo Alku, Aalto-yliopisto, TKK
Risto Ilmoniemi, Aalto-yliopisto, TKK
Anne-Maria Laukkanen, TaY

eVLBI+GEO: Ultranopeasta datansiirrosta tutkimukseen - lähes tosiaikainen VLBI-sovellus
Markku Poutanen, GL
Merja Tornikoski, Aalto-yliopisto, TKK

MUMO: Modelling av kemiska processer i flere skalor/Kemiallisten prosessien multiskaalamallinnus
Tapio Salmi, ÅA
Matti Alatalo, LTY
Pertti Koukkari, VTT
Ilkka Turunen, LTY

Novac: Ilmastotutkimuksen uudet matemaattiset ja tilastolliset menetelmät
Heikki Haario, LTY
Heikki Järvinen, IL
Erkki Oja, Aalto-yliopisto, TKK
Johanna Tamminen, IL

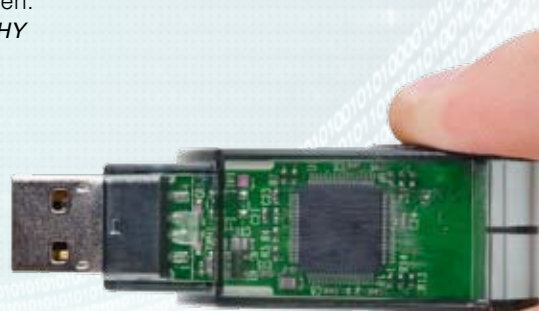
SimITER: Kuinka teraflopit muutetaan megawateiksi
Taina Kurki-Suonio, Aalto-yliopisto, TKK
Markus Arila, VTT
Jukka Heikkinen, Aalto-yliopisto, TKK
Kai Nordlund, HY
Jura Tarus, CSC
Jan Westerholm, ÅA

ERA-SysBio+ -HAUSSA RAHOITETUT HANKKEET

SYNERGY:
Systems approach to gene regulation biology through nuclear receptors
Suomalaispartnerit:
Sampsa Hautaniemi, HY (koordinaattori)
Olli A Jänne, HY
Antti Honkela, Aalto-yliopisto, TKK

Tcellnet:
Signalling pathways and gene regulator networks responsible for Th17 cell differentiation
Suomalaispartnerit:
Riitta Lahesmaa, TY (koordinaattori)
Harri Lähdesmäki, TTY

iSAM:
Integrative Systems Analysis of the Shoot Apical Meristem
Suomalaispartneri:
Yrjö Helariutta, HY



LISÄTIETOJA OHJELMASTA

Suomen Akatemia

Pentti Pulkkinen, FT
Ohjelmapäällikkö
pentti.pulkkinen@aka.fi

Anssi Mälkki, FT
Ohjelmapäällikkö
anssi.malkki@aka.fi

Ritva Helle
Projektisihteeri
ritva.helle@aka.fi

Ohjelman verkkosivut:

WWW.AKA.FI/LASTU



SUOMEN AKATEMIA
TIETEEN RAHOITTAJA JA ASIANTUNTIJA

Vilhonvuorenkatu 6 • PL 99, 00501 Helsinki
Puhelin (09) 774 881 • Faksi (09) 7748 8299
www.aka.fi • keskus@aka.fi