





Sisällys

Puheenjohtajalta	2
Mikä ja missä on Järveljä?	3
Matikkatarinoiden julkistusseminaari 14.10.2016	7
Sequential Monte Carlo Instant Radiosity	11
MALin tiedeilta	13
Matematiikan opiskelua nobelistin kanssa 1960-luvulla	14

Taitto: Sirkku Pohja

Kannen kuva:

Paino: Copy-Set Oy, Helsinki 2016



Puheenjohtajalta

Yhdistyksemme MAL täytti 55 vuotta ja juhlistimme sitä Helsingin yliopiston juhlasalissa hyvin sujuneessa juhlassa kunniapuheenjohtajamme Raimo Voutilaisen johdolla.

Juhlapuhujamme olivat professori Aatos Lahtinen, lehtori Katriina Schrey-Niemenmaa TEK koulutusvaliokunnan vpj, eduskunnan ensimmäinen varapuhemies Mauri Pekkarinen, lukion lehtori Pekka Peura, opettajien kouluttaja Laura Tuohilampi, matematiikan opettaja Maarit Rossi, Opetushallituksen opetusneuvos Leo Pahkin, MAOL ry:n pj Leena Mannila ja lopuksi TEKin puheenjohtaja Marjo Matikainen-Kallström.

Kiitän kaikki juhlapuhujamme. Te annoitte meille sisältörikkaan tilaisuuden. Tässä lehdessä voitte tutustua juhlien sisältöön Lasse Paajasen kirjoittamassa artikkelissa.

Juhlassa julkistimme myös 55 tarinaa matematiikasta –sivuston. Sivuston toimitusprojekti toimi työryhmällä: Katri Halkka, Jyri Jämsä, Jaakko Ojala, Lasse Paajanen ja Raimo Voutilainen sekä Pirjo Silius-Miettinen. Whitestone Oy on toteuttanut digijulkaisun perusrakenteen ja pelit on toteuttanut turkulainen NordicEdu Oy. Toivottavasti olette tutustuneet mielenkiintoisen julkaisumme sisältöön osoitteessa <http://matikkatarinat.fi/>.

Olemme tässä marraskuussa julkaisseet MAOL ry:n kanssa yhteistyössä lukiolaisille matematiikka-aiheisen kirjoituskilpailun ja odotamme innokkaasti vastauksia. Päätös voittajasta ilmoitetaan ennen joulua ja voittajat saavat joulurahaa käyttöönsä.

Ennen joulua meillä on vielä yksi MAL – tiedeilta. Toivottavasti näemme toisemme tässä tilaisuudessa.

Toivon mukavia lukuhetkiä MAL – lehden parissa!

Pirjo Silius-Miettinen



Mikä ja missä on Järveljä?

Tätä arvoitusta kohti lähti parinkymmenen henkilön MAL-porukka perjantaina 23.9.2016 Helsingin Katajanokalta. Matka sujui joutuisasti aamiaisen merkeissä.

e-Estonia Showroom

Tallinnassa siirryttiin bussilla keskustassa sijaitsevaan e-Estonia Showroom -esitelytilaan, jossa meille esiteltiin englanniksi virolaisten yhä voimakkaammin kehittyvää e-yhteiskuntaa. Virossahan on jo muutaman vuoden ollut käytössä kaikille kansalaisille pakollinen id-kortti sähköiseen tunnistautumiseen ja –allekirjoitukseen. Tämä mahdollistaa mm. verkkoäänestykset vaaleissa omalla tietokoneella tai puhelimella sekä sähköisen asioinnin niin viranomaisten kuin yksityistenkin toimijoiden, kuten pankkien kanssa. Esittelijä kertoi, että Virossa voi jo nyt suunnilleen hoitaa kaikki tunnistautumista vaativat asiat kännykällä, paitsi mennä naimisiin ja erota!

Viimeisin merkittävä, viime vuonna käyttöön otettu Estonia-palvelu on Viron myöntämä sähköinen henkilökortti kenelle tahansa, riippumatta kansalaisuudesta. Tämä sähköinen henkilökortti mahdollistaa erilaiset viralliset tunnistautumiset Virossa, ja mahdollistaa täten esim. yrityksen perustamisen etänä ja vakuutuspalvelut ulkomaalaisille. Taavoitteena heillä on yli 10 miljoonaa digitaalista virolaista!

Kaikki Estonia-palvelut nojaavat X-Road nimiseen erittäin nopeaan tietoverkkoon, joka sitoo yhteen viranomaisten ja muiden palvelujen tarjoajien hajautetut palvelut tietokantoiheen. Verkko on erittäin hajautettu. Siinä ei ole mitään keskitettyä solmupistettä ja palveluntarjoajat liittyvät ja lisäävät verkkoon palveluja sitä mukaan kun ne valmistuvat pitkälle standardoidun rajapinnan kautta. Kaikki verkossa liikkuva data on sähköisesti allekirjoitettu, autentikoitu ja salakirjoitettu.



Syyspäivien ensimmäinen vierailukohde oli e-Estonia Showroom, Tallinnassa.

Tartu Tähetorn

Yhden pysähdyksen taktiikalla matkattiin bussilla kohti Tarttoa, johon saavuttiin alkuillasta. Majoituttiin keskustan London-hotelliin ja illallinen oli pienen kävelymatkan päässä Werner-ravintolassa. Keskiyöhön mennessä kaikki olivat saaneet tilaamansa ruoat ja juomat. Wernerinä voi suositella erityisesti herkullisten leivosten ostopaikkana. Paikka sijaitsee lähellä yliopiston kaunista klassista tyyliä edustavaa, vuosina 1804-09 rakennettua päärakennusta.



Tartun yliopiston yli 200-vuotias päärakennus.

rakennettu 1808, on maailman tähtitieteen ja geodesian historian muistomerkki. Siellä on harjoitettu huipputiedettä, joka on muuttanut ihmiskunnan käsityksiä maapallon muodosta ja avaruudesta.

Tähtitornin perusti kuuluisa astronomi Friedrich Georg Wilhelm von Struve. Hän organisoij ja vastasi laajasta hankkeesta, jolla oli tarkoitus selvittää maapallon mahdollinen litistyneisyys navoiltaan. Tätä varten luotiin 1816-1855 valtaisan pitkä, 2800 km ja 10 maan kautta kulkeva meridiaanikaarta seuraava kolmiomittausketju Mustaltamereltä Hammerfestin, kulkien mm. Suomenlahden yli ja siitä Suomen kautta Norjaan. Tämä pitkäkestoinen hanke osoitti, että Isaac Newton oli 1600-luvulla oikeassa siinä, mitä maapallon muotoon tulee. Tämä geodeettinen suurhanke on nykyään UNESCO:n maailmanperintölistalla.

Tieteen muistomerkki, Tartun tähtitorni edustaa huipputiedettä 1800-luvun alkupuolelta alkaen.

Seuraavana aamuna käveltiin hotellista Toomemäelle päämääränä Tarton tähtitorni. Toomemäki (Toomemägi) on Tarton kaupungin ja Pohjois-Euroopan vanhimpiin kuuluvan yliopiston (Kustaa II Adolfin vuonna 1632 perustama) historiallinen sydän. Alueella voi tutustua Tarton yliopiston runsaaseen perintöön ja tarinoihin tieteestä, taiteesta, tähtitieteestä, lääketieteestä, yliopisto-opetuksesta ja opiskelijaelämästä 1600-luvulta nykyaikaan. Tarton tähtitorni,



Yksi tähtitornin hienompia ja arvokkaimpia instrumentteja on Fraunhoferin refraktori. von Struve tilasi tämän kaukoputken vuonna 1817 saksalaiselta instrumenttivalmistajalta Fraunhoferilta ja se saapui Tarttoon vuonna 1824. Kohta putken saapumisen jälkeen von Struve onnistui ensimmäisen kerran mittaamaan lähitähden etäisyyden maasta.



Joseph von Fraunhoferin kaukoputki vuodelta 1824.

Järvelja ja SMEAR

Matka jatkui bussilla kohti Järveljaa, noin 45 km Tartosta kaakkoon. Matkalla selvisi, että Järvelja on yliopiston metsätutkimuskeskus, samantyylinen kuin Helsingin yliopiston Hyytiälän metsäasema. Yövyimme isossa metsästysmajassa, jossa kaikille oli yöpymistilat ja iso tupa syömistä ja illanviettoa varten. Talon alakerran huoneissa ei ainakaan tullut vilu, kun jokaisessa huoneessa oli uuni lämmitetty tosi kuumaksi. Talossa oli runsaasti metsästyksen liittyvää tavaraa ja seinillä runsaasti eri eläimien sarvia, täytettyjä eläimiä kuten ilves, metso ja susiperhe. Antti Lauri oli järjestänyt vierailun laitokselle ja sopinut laitoksen johtajan tri Steffen Noen kanssa toiminnan esittelystä.



SMEAR-tutkimusasema Järveljassa.

Tämän jälkeen kävelimme lähitöllä sijaitsevalle SMEAR-tutkimusasemalle (Stations Measuring Ecosystem Atmosphere Relations). SMEAR-aseman tehtävänä on nimensä mukaisesti seurata mm. metsäekosysteemin ja ilmakehän aineen- ja energianvaihtoa, ilmakehän kaasujen ja pienhiukkasten pitoisuuksia sekä näiden vaikutusta mäntypuiden fotosynteesiin. Keskellä metsää sijaitseva, pitkälti automatisoitu SMEAR-asema on varustettu hyvin korkeateknologisin

instrumentein. Useimmat mittausrakennukset oli sijoitettu 110 m korkeaan mastoon sekä monet ympärillä olevaan aarniometsään ja alueen pienempiin rakennuksiin.

Illalla oli sitten mahdollisuus mennä savusaunaan tai tavalliseen saunaan. Rohkeimmat menivät savusaunaan. Keittiöön meille oli laitettu valmiiksi ruoat, jotka katoimme tuvan pöytään. Juomat olivat omasta takaa - leppoisa yhdessäoloa ja myöhemmin vielä makkaranpaistoa. Seuraavana aamuna selvisi pienen informaatiokatkon jälkeen, että aamiainen oli tarjolla pienen kävelymatkan päässä neuvostoajan ruokalassa. Saimme puuroa, leipää ja kahvia, joten kaikki lopulta hyvin.

Entisinä aikoina metsätalouden opiskelijat joutuivat tekemään pitkän ja vaikean matkan Järveljaan. Ensin Ema-jokea pitkin lähimpään mahdolliseen paikkaan ja sitten kävellen muutaman kymmenen kilometriä. Tästä johtuen asemalla vietettiin koko kesä ja testattiin hyttysten keskellä opiskelijoiden soveltuvuutta metsälalalle.

Pölsamaan viinit

Paluumatkalla maistelimme Pölsamaalla Veinikelder-viinitilan marjaviinejä ja tehtiin edullisia ostoksia. Valikoimin kuuluu niin laadukasta kuohuviiniä, että se kelpaa jopa Viron valtion virallisiin edustustilaisuuksiin.

Kotimatka laivalla sujui nopeasti runsaan buffet-pöydän antimista nauttien. Kiitokset kaikille matkanjärjestäjille mielenkiintoisesta matkasta! Aina löytyy Virosta uusia asioita ja nyt tiedämme missä on Järvelja ja mitä siellä tapahtuu.

*Kenneth ja Sinikka Magnusson
teksti ja kuvat*





Matikkatarinoiden julkistusseminaari 14.10.2016

Matemaattis-luonnontieteellisten alojen Akateemiset, MAL ry, perustettiin vuonna 1961 nimellä Suomen Matemaatikko- ja Fyysikkoliitto, SMFL ry. Liitto perustettiin ammattijärjestöksi ja se liittyi välittömästi keskusjärjestö Akavaan. Sääntöjen mukaan liiton tehtävänä oli myös matemaattis-luonnontieteellisen ajattelutavan kehittäminen yhteiskunnassamme. Kun SMFL liittyi vuonna 1984 nykyiseen Tekniikan Akateemiset -järjestöön, TEKiin, niin ammatillinen edunvalvonta tuli TEKin tehtäväksi. Samalla sovittiin, että SMFL, sittemmin MAL ry, jatkaa TEKin piirissä ammatillis-aatteellista toimintaansa. Tätä työtä liitto on tehnyt muun muassa toimitamalla merkkivuosiensa julkaisuja, joissa kerrotaan matematiikan ja luonnontieteiden merkityksestä eri työtehtävissä ja ammateissa. Vuotta 2016 eli liiton 55-vuotista toimintaa päätettiin juhlistaa jatkamalla liiton julkaisu-toimintaa laatimalla verkkosivusto 55 TARINAA MATEMATIIKASTA. Sivusto on suunnattu pääasiassa koululaisille ja nuorille, jotta he saisivat tietoa, virikkeitä ja motivaatiota matematiikan opiskeluun ja harrastamiseen.

Seminaari 14.10.2016

Sivuston valmistumisen esittelemiseksi ja liiton 55-vuotisen toiminnan kunniaksi järjestettiin matematiikka-aiheinen iltapäiväseminaari Helsingin yliopiston juhlasalissa perjantaina 14.10.2016 klo 13 alkaen. Seminaari oli maksuton ja avoin kaikille MAL:n ja TEKin jäsenille. Seminaarissa oli jonkin verran myös Matemaattisten Aineiden Opettajien Liiton MAOL:n edustajia. Mukana oli lisäksi koululaisia, joita oli palkittu MAL:n ja MAOL:n järjestämässä matematiikka-aiheisissa kirjoituskilpailuissa. Osallistujia seminaarissa oli kaikkiaan noin 120. Seminaarin aluksi, kahvituolla sekä cocktailtilaisuudessa Sibelius-lukiolaiset Jesse Vilhomaa ja Lauri Norjanen esittivät jazzmusiikkia.

MAL:n puheenjohtaja Pirjo Silius-Miettinen toivotti yleisön tervetulleeksi, avasi seminaarin ja kutsui MAL:n kunniapuheenjohtajan Raimo Voutilaisen seminaarin puheenjohtajaksi. Varsinaisten seminaariesitelmien aluksi Pirjo Silius-Miettinen esitteli ”www.matikkatarinat.fi” -sivuston toimitustyötä ja sivuston sisältöä. Hän oli toiminut sivuston työryhmän puheenjohtajana, muut jäsenet olivat Katri Halkka, Jyri Jämsä, Jaakko Ojala, Lasse Paaja-



MAL:n puheenjohtaja Pirjo Silius-Miettinen

nen sekä Raimo Voutilainen. Digijulkaisun perusrakenteen toteutti Whitestone Oy ja julkaisun pelit on laatinut NordicEdu. Sivuston sisältöön pääsee tutustumaan osoitteessa: www.matikkatarinat.fi.



Seminaariosallistujia Helsingin yliopiston juhlasalissa. Etualalla kunniapuheenjohtaja Raimo Voutilainen.

Aatos Lahtinen, matikkatarinat ja kehitysohjelma

Matematiikan emeritusprofessori, aikoinaan myös ylioppilastutkintolautakunnan puheenjohtajana toiminut Aatos Lahtinen kertoi seminaarissa sykähdyttävän tarinan siitä, mitä tapahtui Euroopassa vuonna 2041, kun matematiikkakielto oli astunut voimaan 14.10.2041 klo 13.00. Tällaiseen kieltoon oli päädytty, koska matematiikka oli salamyhkäisesti hankkinut itselleen määräävän markkina-aseman, jolla oli haitallisia vaikutuksia yhteiskunnalle. Kiellon tultua voimaan yhteiskunta oli katastrofin partaalla. Ongelman syy saatiin kuitenkin selville ja Brysseliin saatiin vaivoin koolle päätösvaltainen kokous päättämään asian korjaamisesta. Vaikka tämä Lahtisen esitys on kokonaisuudessaan luettavissa MAL:n kotisivuilla, tulkoon todetuksi johtopäätös, miten yhteiskunta saataisiin taas toimimaan kunnolla. Päätettiin kehitysohjelmasta Matematiikka 2050, minkä mukaan matematiikan kouluopetusta lisätään, teoreettisen ja soveltavan matematiikan tutkimusta lisätään, matematiikan opettajia ja tutkijoita lisätään, kansalaisille avataan matematiikan merkitys. Lisäksi päätettiin, että ohjelmalle annetaan riittävät resurssit. Tämän vuonna 2042 päätetyn kehitysohjelman innoittamana Aatos Lahtinen esittikin, että eikö Suomen 100-vuotisen itsenäisyytemme yhdeksi juhlamenoksi sopisi kehitysohjelma Matematiikka 2017, jonka yhtenä osana olisi MAL:n julkaisu 55 tarinaa matematiikasta.

Katriina Schrey-Niemenmaa, TEKin koulutusvaliokunta

TEKin koulutusvaliokunnan puheenjohtajan Hanna-Riikka Myllymäen ollessa estynyt, hänen tilallaan seminaarissa oli puhumassa TEKin koulutusvaliokunnan varapuheenjohtaja Katriina Schrey-Niemenmaa. Hänen esityksensä aihe oli ”Matematiikka - oivalluksen avain”. Hän kertoi TEKin tavoitteista matemaattis-luonnontieteellisten aineiden opetukseen liittyen. Keskeisintä tavoitteissa on, että matematiikan ja luonnontieteiden teoria ja opetus pitää saada kykettyä jokapäiväiseen elämään. Mielenkiintoisena asiana Katriina Schrey-Niemenmaa toi esille vastavalmistuneille tekniikan alan yliopisto-opiskelijoille tehdyn kyselyn tuloksia. Kyselyn mukaan esim. analyttisyyttä, ongelmanratkaisutaitoa ja kriittisyyttä pidettiin tärkeänä, mutta sen sijaan matemaattis-luonnontieteellistä osaamista ei pidetty niin tärkeänä. Näiden asioiden yhteys ei näytä tulevan korkeakoulutasollakaan esille.

Mauri Pekkarinen, valtiovallan tervehdys

Valtiovallan tervehdyksen toi eduskunnan ensimmäinen varapuhemies Mauri Pekkarinen. Aluksi hän kiitti seminaarin puheenjohtajaa Raimo Voutilaista saamastaan mainiosta esittelystä. Siinä tuotiin esille Pekkarisen ura kansanedustajana ja ministerinä sekä hänen pätevyytensä numeroiden ja lukujen hallinnassa. Varsinaisessa esityksessään hän paneutui valtion nykyiseen taloudelliseen tilanteeseen ja miten siihen on tultu. Yleisessä taloustilanteessa on kyllä parempaa luvassa, mutta kehitys on hidasta. Erityisesti Pekkarinen pohti yliopisto- ja korkeakoulurahoitusta ja niihin tehtyjä leikkauksia. Hän totesi, että rahoitus on samalla tasolla kuin vuonna 2008 ja että niin sanottuja EMU-puskurirahoja tulisi voida käyttää koulutuksen ja tutkimuksen hyväksi.



Mauri Pekkarinen esitti valtiovallan tervehdyksen.

Pekka Peura, Laura Tuohilampi ja Maarit Rossi

Kahvitauon jälkeen oli kolme esitystä, joissa käsiteltiin opettajuutta ja matematiikan opetusta sekä sen tekemisestä oppilaille kiinnostavaksi. Maarit Rossista ja Pekka Peuran opetuksesta on matikkatarinoissa omat videonsa.

Martinlaakson lukion lehtori Pekka Peuran esityksen aihe oli ”Oman opettajuuden kehittäminen ja yksilöllinen oppiminen”. Peura on muuttanut opetustaan todella radikaalisti, jotta matematiikkaa inhoavatkin oppilaat saadaan suhtautumaan matematiikkaan vähintään neutraalisti. Hänen uusista opetusmenetelmistään on kerrottu myös lehdistössä.

Jyväskylän yliopiston matematiikan didaktiikan opettajan ja opettajien kouluttajan, Laura Tuohilammen aiheena oli ”Matematiikka mielekkääksi – miten ja miksi?”. Hän aloitti alustuksensa panemalla kuulijat miettimään kahden Helsingin Sanomien

mielipidesivulla olleen uutisen merkitystä ja mielekkyyttä. Uutisissa oli suuria lukuja sekä prosentteja. Laura Tuohilammen esityksen aloitus oli mainio esimerkki siitä, miten matematiikka saadaan opetuksessakin mielekkääksi. On saatava kuulijat hereille, aivot käyntiin ja on osattava arvioida perusteluja.

Kesällä 2016 oli nimetty maailman eri puolilta kymmenen matematiikan opettajaa, joiden joukosta syksyllä Dubaissa valittiin maailman paras opettaja. Yksi kymmenestä oli kirkkonummelainen emerita rehtori, matematiikan opettaja Maarit Rossi. Hän on tehnyt paljon työtä sen hyväksi, miten saadaan peruskoululaiset kiinnostumaan ja innostumaan matematiikasta. Maarit Rossin seminaarissa pitämän alustuksen otsikko oli ”Opettajan matematiikasta oppilaan matematiikkaan”. Hänen mukaansa oppimisessa on neljä tukipilaria:

- * oppiminen on sosiaalista toimintaa
- * tekemällä oppii
- * harjoittelu on tärkeää
- * eri matematiikan osa-alueiden yhdistely

Maarit Rossi päätti alustuksensa kolmeen teemaan, joissa hyvin kiteytyi tämän opettajuutta ja oppimista koskevan alustuksen sanoma: - Matematiikan pitää olla oppilaille merkityksellistä, - Matematiikan pitää olla oppilaille haastavaa ja mielenkiintoista, - Matematiikka voi olla hauskaa.

Kommentit ja päätössanat

Seminaarin päätteeksi MAL:n keskeisimmät yhteistyökumppanit Opetushallituksen opetusneuvos Leo Pahkin, MAOL:n puheenjohtaja Leena Mannila sekä TEKin hallituksen puheenjohtaja Marjo Matikainen-Kallström pitivät kauniit ja lämpimät puheenvuorot. He onnittelivat 55-vuotiasta MAL:ia ja kiittivät matikkatarinat-sivuston toimittamisesta.

Cocktail-buffet

Seminaariin jälkeen siirryttiin yliopiston juhlasalin lämpiöön cocktailtilaisuuteen. Kunniapuheenjohtaja Raimo Voutilainen kertoi maljapuheessaan MAL:n historiaan liittyvistä julkaisuista. Niitä on 1964 toimitetun matrikkelin lisäksi kaikkiaan kuusi kirjallista teosta. Nyt valmistunutta digituotetta on tarkoitus päivittää ja ylläpitää jatkossa. Yleisöltä pyydettiin mielipiteitä ja ehdotuksia julkaisun kehittämiseksi. Maljankohotuksen jälkeen siirryttiin vapaaseen seurusteluun sekä nauttimaan salaattipöydän antimia.

teksti: Lasse Paajanen

kuvat: Juha Härkönen



Sequential Monte Carlo Instant Radiosity



*Vuoden 2016
gradupalkittu,
Peter Hedman
University of Helsinki
Faculty of Science /
Department of Computer Science*

Tiivistelmä - Referat - Abstract

Tietokonegrafiikassa kuvan piirtämisessä on loppujen lopuksi kyse lähinnä siitä, kuinka paljon valoa saapuu virtuaalisen kameraan. Realististen tuloksien toteuttaminen on ongelmallista, koska ne vaativat valon virtauksen tarkkaa simulointia. Ongelman ytimessä on epäsuora valo, joka kimpoaa (jopa rajaton määrä kertoja) näkymän pintojen välillä. On mahdollista simuloida korkealaatuista epäsuoraa valaistusta (esimerkiksi elokuvateollisuudessa), mutta laadun ylläpitäminen vaikeutuu reaaliaikaisella ruudunpäivityksellä, esimerkiksi videopeleissä tai arkkitehtonisten mallien esikatselussa.

Reaaliaikainen lähestymistapa epäsuoran valon simuloinnissa on käyttää virtuaalisia pistevaloja (eng. virtual point lights); pieniä valonlähteitä, joita sijoitetaan Monte Carlo-menetelmää käyttäen sattumanvaraisesti paikkoihin, missä valo kimpoaa pinnoista. Tulos on näyttävä yksittäisissä kuissa, vaikka välillä pistevalot näkyvät pieninä valopilkkuina. Ongelmana on videot ja kuvasarjat, missä pistevalot aiheuttavat värien häilyvyyttä ja vilkkumista kun ne siirtyvät sattumanvaraisesti kuvan vaihtuessa. Tämä korostuu suurissa näkymissä, missä vain pieni osa pistevaloista valaisee pintoja joita kamera voi nähdä. Tutkielmani esittelee kahta uutta algoritmia, jotka vähentävät näitä ongelmia.

Ensimmäinen lisää merkittävästi käytettävissä olevien pistevalojen määrää. Totamme, että kaikkia pikseleitä ei tarvitse valaista koko näkymän pistevaloilla, ja esitämme otanta-algoritmia, joka valitsee oleellisen osan pistevaloista jokaista pikseliä varten. Näin vähennetään valopilkut ja muut laatuongelmat ja saavutetaan selvää parannusta kuvien valotuksessa.

Toinen algoritmi rakentaa, ja ylläpitää, ajallisesti vakaata pistevalojen jakaumaa paikkoihin joissa ne tuovat epäsuoraa valoa kuvaan. Esittelemme heuristista otan-

tamenetelmää, joka pyrkii siirtämään mahdollisimman vähän pistevaloista kuvien välillä. Tuloksena on ensimmäinen interaktiivinen epäsuoran valaistuksen algoritmi, joka toimii monimutkaisissa ja tukkeutuneissa näkymissä, ei kärsi vilkkumisesta ja tukee liikkuvia kameroita ja valonlähteitä. Tätä toista algoritmia on myös julkaistu 2016 konferenssissa ACM SIGGRAPH Symposium on Interactive 3D Graphics and Games.

The English Abstract

The focus of this thesis is to accelerate the synthesis of physically accurate images using computers. Such images are generated by simulating how light flows in the scene using unbiased Monte Carlo algorithms. To date, the efficiency of these algorithms has been too low for real-time rendering of error-free images. This limits the applicability of physically accurate image synthesis in interactive contexts, such as pre-visualization or video games.

We focus on the well-known Instant Radiosity algorithm by Keller [1997], that approximates the indirect light field using virtual point lights (VPLs). This approximation is unbiased and has the characteristic that the error is spread out over large areas in the image. This low-frequency noise manifests as an unwanted flickering effect in image sequences if not kept temporally coherent. Currently, the limited VPL budget imposed by running the algorithm at interactive rates results in images which may noticeably differ from the ground-truth.

We introduce two new algorithms that alleviate these issues. The first, clustered hierarchical importance sampling, reduces the overall error by increasing the VPL budget without incurring a significant performance cost. It uses an unbiased Monte Carlo estimator to estimate the sensor response caused by all VPLs. We reduce the variance of this estimator with an efficient hierarchical importance sampling method. The second, sequential Monte Carlo Instant Radiosity, generates the VPLs using heuristic sampling and employs non-parametric density estimation to resolve their probability densities. As a result the algorithm is able to reduce the number of VPLs that move between frames, while also placing them in regions where they bring light to the image. This increases the quality of the individual frames while keeping the noise temporally coherent and less noticeable between frames.

When combined, the two algorithms form a rendering system that performs favourably against traditional path tracing methods, both in terms of performance and quality. Unlike prior VPL-based methods, our system does not suffer from the objectionable lack of temporal coherence in highly occluded scenes.

ACM Computing Classification System (CCS):

- * Computing methodologies-Rendering
- * Mathematics of computing-Sequential Monte Carlo methods
- * Mathematics of computing-Density estimation



MALin tiedeilta

Research Scientist Jenni Rahikainen (VTT) kertoo selluloosatutkimuksesta Japanissa

Aika: 12.12.2016, klo 17-18.30

Paikka: TEK, Tekno-kabinetti, Ratavartijankatu 2, Helsinki

Tule kuulemaan MALin järjestämään tiedeiltaan tuoreimmat kuulumiset selluloosatutkimuksesta ja sen soveltamisesta erityisesti Japanissa ja Suomessa VTT:llä. Ilmoittaudu tämän linkin kautta: <http://www.mal-liitto.fi/fi/edit-tapahtuma-selloosatutkimus-japanissa>.

Research Scientist Jenni Rahikainen toimii tutkijana VTT Teknologian tutkimuskeskuksessa biomassan prosessoinnin parissa. Hän on erikoistunut selluloosan ja lignoselluloosan entsyymaattisiin prosessointimenetelmiin ja työskentelee hankkeissa, joissa Suomen metsävarannoille kehitetään uusia sovelluskohteita. Väitöksensä jälkeen Jenni vietti puoli vuotta Tokion yliopistossa tutkien selluloosaa hajottavien entsyymien toimintaa ja pääsi lähietäisyydeltä seuraamaan maan korkeatasoista tutkimusta liittyen selluloosaan ja sen kiinnostaviin ominaisuuksiin.

Tervetuloa!





Matematiikan opiskelua nobelistin kanssa 1960-luvulla

Aloitin opintoni Helsingin yliopiston matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa 50 vuotta sitten. Samaan aikaan aloittivat sadat muut suurten ikäluokkien kasvatit.

Tutkintojen mittareita eivät silloin olleet opintoviikot, vaan opintokokonaisuudet. Suppein niistä oli approbatur, sitä laajempi cum laude approbatur ja laajin laudatur. Nämä kokonaisuudet koostuivat oppiaineista, joita esimerkiksi matematiikan cum laudeen kuului kahdeksan.

Siihen aikaan ei valmistunut maistereita, vaan kandidaatteja. Kandidaatista tuli maisteri joko osallistumalla promootioon tai maksamalla pienehkön rahasumman, taisei olla 50 markkaa. Suurin osa jätti maisterin arvon hankkimatta.

Matematiikan luennot pidettiin Porthania-rakennuksessa. Etenkin cum laude approbaturiin kuuluvien oppiaineiden luennoille osallistui enemmän kuulijoita kuin luentosaleissa oli istumapaikkoja. Kyseiset luennot pidettiin yleensä saleissa II, III tai IV.

Luennoille oli osallistuttava, koska luentomonisteiden ja sopivien kurssikirjojen puuttuessa muuten ei onnistunut suorittamaan oppiaineita. Ennen luentojen alkua opiskelijat ryhmittyyivät luentosalien ovien eteen. Salin ovien avauduttua väki ryntäsi sisään. Oven kohdalla kylkiluu rutisivat ja päät kolahtelivat. Vakavilta vammoilta vältyttiin. Pikku mustelmia saatiin ja taskuissa olleet kynät ja muut pikku esineet joskus katkeilivat. Vaatteekin saattoivat ratketa.

Näihin samoihin rynnäkköihin osallistui myös muuan Bengt Holmström. Hän ei ollut siihen aikaan vielä tunnettu. Minäkään en häntä tuntenut, vaikka olen varmasti samoja luentoja hänen kanssaan kuunnellut.

Samaan aikaan, kun Bengt oli tavallinen suomalainen matematiikan opiskelija, Atlantin toisella puolella asusti jo kautta maailman tunnettu artisti Bob Dylan.

Olen kotoisin Lahdesta. Muilta paikkakunnilta tulleet asuivat yleensä alivuokralaisina. Ensimmäisen opiskeluvuoteni ajan asuin Kumpulassa vanhan puutalon ullakkohuoneessa yhdessä vuokranantajan pojanpojan kanssa. Jääkaapin käyttöoikeutta minulla ei ollut. Maitopulloa pidin lavuaarissa viileään veteen upotettuna. Seuraava asumukseni oli ruokasali Töölössä. Vuokranantajat olivat halvaantunut vaaturimestari ja hänen puolisonsa. Käytössäni oli tilava ruokasali, jonka ovensuuhun oli sijoitettu heteka. Työpöytänä toimi valtavan suuri ruokapöytä. Palvelijahuoneessa asui naispuolinen opiskelija. Huoneistossa oli yksi wc- ja kylpyhuone. Jääkaapissa sain säilyttää pienen määrän omia ruokatarvikkeita. Seuraava asunto sijaitsi Puna-vaudessa, jossa minulla oli käytössäni oma pienehkö, mutta asianmukainen huone. Vuokraemäntäni oli erään suurlähettilään taloudenhoitaja. Hän oli harvoin kotona,

joten asuminen siellä oli vapaampaa kuin aikaisemmissa asunnoissa. Missään näistä asunnoista minulla ei käynyt vieraita. En muista olisiko se ollut luvallista.

Opintojeni loppuajaksi onnistuin saamaan huoneen Leppäsuon Domus Academicasta. Siellä olo tuntui ruhtinaalliselta. Solu muodostui kahdesta huoneesta, joilla oli yhteinen eteinen ja wc. Asuin aluksi isossa huoneessa toisen opiskelijan kanssa. Myöhemmin pääsin yksin toisen solun pieneen huoneeseen. Huoneiden sisustus oli vaatimatonta, mutta riittävä. Kerroksessa asuville oli yhteinen suihkutila sekä keittiö. Keittiössä oli liesi ja jääkaappi. Toisinaan ruokatavarat katosivat jonkun nälkäisen opiskelijatoverin suuhun. Koskaan kukaan ei jälkeenpäin tunnustanut syöneensä toisten ruokia.

Kuuluin Hämäläis-Osakuntaan. Osakunta tarjosi edullisen lounaan. Sen lukusalis- sa oli mahdollista tutustua kotiseudun päivälehtiin. Osakunnassa järjestettiin iltaisen erilaisia tilaisuuksia. Mielenkiintoisimpia niistä olivat ne, joissa saimme kuulla aikakauden tunnettujen eri alojen edustajien esityksiä ja keskustella heidän kanssaan. Saimme kuulla mm. Väinö Linnaa, Mikko Niskasta, Georg C Ehrnroothia ja monia muita.

Viikonloppuisin ja joskus arkenakin suuntasin kulkuni ylioppilastansseihin joko Hämikselle tai Bottalle. Muutaman kerran kävin myös muissa osakunnissa ja Vanhalla Polilla. Siihen aikaan maassa oli useita suuria paikallisia panimoita. Yleensä ihmiset suosivat oman kotiseutunsa tuotteita. Me Lahdessa syntyneet tai koulumme käyneet emme käyttäneet juurikaan muiden kuin Mallasnjuoman valmisteita. Lahden Sinistä tai A:ta sen olla piti. Viiniä tuli juoduksi harvoin.

Ruotsinkielisen iltapäivälehti Nya Pressenin toimittaja kyseli eräänä päivänä Port- hanian ala-aulassa ohi kulkevilta opiskelijoilta, olivatko he huolissaan akateemisesta työttömyydestä. Minultakin hän asiaa kysyi. Vastasin jotakin siihen tapaan, että en ole huolissani, kaikki tutkinnon suorittaneet kyllä työllistyvät. Nya Pressen lopetti toimintansa vuonna 1974.

Ensimmäisen lukukauden aikana jokaisen uuden opiskelijan oli käytävä kättele- mässä yliopiston rehtoria. Seremonia muistutti itsenäisyyspäivän vastaanottoa. Suorassa jonossa edettiin kohti rehtorin kansliaa. Pojat olivat pukeutuneina pukuun ja solmioon. Tyttöillä oli oltava hame. Mikäli joku tyttö oli erehtynyt pukeutumaan housuihin, vahtimestari ohjasi hänet armotta sivuun jonosta.

Alkuvuosina monet miespuoliset opiskelijat olivat pukeutuneina tavallisilla lu- ennoilla yhdistelmäpukuun tai jopa pukuun. Vuoden 1968 syksyn jälkeen kaikkien pukeutumiskoodi vaihtui villapuseroksi. Vuoden 1968 toukokuussa Pariisissa olivat alkaneet opiskelijalevottomuudet. Syksyyn mennessä ne olivat saavuttaneet Helsingin. Marraskuun 26. päivänä oli tarkoitus pitää Vanhalla Ylioppilastalolla Helsingin yliopiston ylioppilaskunnan 100-vuotisjuhla. Frakkijuhlallaan olivat tulossa valtakun- nan merkkihenkilöt, myös presidentti Urho Kekkonen. Edeltävinä päivinä joukko aktivisteja jakoi lehtisiä, joissa kutsuttiin opiskelijoita tulemaan 25.11. Vanhalle Yli- oppilastalolle. Tavoitteena oli estää suunniteltu juhla. Paikalle kokoontui muutama sata opiskelijaa. Minäkin menin seuraamaan tapahtumia. Ensimmäinen pidettiin joitakin pu- heita ja sen jälkeen menttiin taloon sisään. En tiedä aukaisiko joku oven sisäpuolelta

vai rikkoiko joku pienen ikkunan, jolloin oli mahdollista avata ovi ulkopuolelta. Tuolloin en tiennyt ketkä tapahtumassa olivat aktiivisia. Jälkeenpäin olen kuullut, että mukana olivat olleet mm. Erkki Tuomioja, Ilkka Taipale ja Ulf Sundqvist. Sisällä pidettiin puheita ja mahdollisesti myös laulettiin. Seurattuani tapahtumia jonkin aikaa poistuin. Varmuudella osa väestä vietti talossa seuraavan yön ja sitä seuraavan päivän. Mahdollisesti pitempäänkin. Juhlaa ei voitu sitten Vanhalla Ylioppilastalolla pitää, mutta se pidettiin Sibelius Akatemiassa alun perin suunniteltuna päivänä.

Tätä tapahtumaa seurasivat monet muut vastaavanlaiset. Taustalla toimivat varmaan sekä Neuvostoliiton että Kiinan ideologiset vaikuttajat. Neuvostoliiton jakama aineistoa minulla ei ole tallessa. Yksi Kiinan jakama teos minulla sen sijaan on. Se on pieni punakantinen kirjanen ”Five Articles by Chairman Mao Tse-Tung”. Turhaan minulle sen kirjan jakoivat, en siitä ole koskaan riviäkään lukenut.

Myöskin ainejärjestöjen toiminta politisoitui. Tämän jälkeen niiden kokoukset kestivät tuntikausia. Eräänkin kerran ei usean tunnin aikana oltu päästy alkua pidemmälle, kun ei osattu päättää noudatetaanko kokouksessa huuto- vaiko suljettua lippuäänestystä

Matematiikan sijaan valitsin pääaineekseni fysiikan. Tosin fysiikkaa ei olisi olemassa ilman matematiikkaa. Otaksun matematiikan hyvällä hallinnalla olleen merkittävä vaikutus Bengt Holmströmin myöhempisiin saavutuksiin. Vaikka samaan aikaan yliopiston tiloissa vietimme useita vuosia, en valitettavasti tutustunut häneen. Bob Dylan sen sijaan on saattanut selvitä elämässään ilman matematiikkaa.

Lasse Kähärä



MATEMAATTIS-LUONNONTIETEELLISTEN
ALOJEN AKATEEMISET