

Julkista 10.4. klo 9.00

Teksti: Heidi Tomperi

Kuvat: Jari Härkönen

Suomessa kehitetty ydinreaktoreita mallintava koodi on jo yksi maailman tunnetuimmista

Väitöskirjatyöstä lähtenyt Serpent-koodi on käytössä yli 200 organisaatiossa, esimerkiksi MIT:ssa ja Cambridgessä. Laskentakoodi mallintaa neutronien ja fotonien vuorovaikutusta. TEK ja TFiF myönsivät koodia kehittäneelle VTT:n tiimille Kivijalka-palkinnon.

Yksi Tekniikan akateemiset TEKin ja Tekniska Föreningen i Finland TFiFin uusista ITU-teknologiapalkinnoista on Kivijalka, joka myönnetään tieteellisesti ja kaupallisesti ansioituneelle tekniikan ja luonnontieteiden tutkimusta tehneelle henkilölle tai työryhmälle.

Nämä ehdot vähintäänkin täyttyvät vuoden 2025 voittajassa, VTT:n Serpent-koodia kehittävässä tutkimusryhmässä.

– Serpent on yksi eniten käytetyistä ja kansainvälisesti tunnetuista työkaluista ydinreaktoreiden fysiikan laskennallisessa mallinnuksessa, kuvailee koodin kehitystä vetävä **Jaakko Leppänen**, VTT:n reaktoriturvallisuuden tutkimusprofessori.

Serpent on VTT:llä kehitettävä Monte Carlo -menetelmään perustuva neutronien ja fotonien kulkeutumista ja vuorovaikutuksia mallintava laskentakoodi. Reaktorifysiikan lisäksi Serpentä käytetään fuusiotutkimuksessa sekä erilaisissa säteilyannos ja -suojelulaskuissa.

– Kehitys alkoi vuonna 2004 omasta väitöskirjaprojektistani. Vastaavia työkaluja ei juuri sen hetkiseen tarpeeseen ollut saatavilla, joten piti alkaa kehittämään itse, Leppänen taustoittaa.

– Serpentin suosio liittyy osittain siihen, että se oli pitkään ainoa laatuaan. Se keräsi laajan käyttäjäkunnan, jolta saadun palautteen mukaan koodia voitiin viedä käyttäjien toivomaan suuntaan. Serpent on siis kehitetty hyvin pitkälti konkreettisiin "insinöörimaailman" tarpeisiin, kun monessa vastaavassa koodissa kehitystyö kytkeytyy myös akateemiseen tutkimukseen.

Tällä hetkellä koodin parissa työskentelee VTT:llä viisihenkinen tiimi, johon kuuluvat Leppäsen lisäksi **Ville Valtavirta**, **Ana Jambrina**, **Riku Tuominen** ja **Antti Rintala**. Kehitystä on tehty myös useissa väitöskirjaprojekteissa sekä diplomi- ja opinnäytetöissä.

– Kolmen vuosikymmenen ajalle ulottuva työ Serpentin parissa on osoitus siitä, että Suomessa tehdään merkittävää ohjelmistokehitystä IT- ja pelipuolen lisäksi myös tieteellisessä laskennassa, mainitsee Leppänen.

Koodi leviää sekä akateemisessa että kaupallisessa käytössä

Serpent on ilmaiseksi saatavilla tieteelliseen tutkimukseen ja akateemiseen käyttöön. Käyttäjäkunta koostuu yli 200 yliopistosta ja tutkimusorganisaatiosta ympäri maailman.

Joukkoon mahtuu monia huippuyliopistoja, kuten MIT Yhdysvalloissa ja Cambridgen yliopisto Iso-Britanniassa. Suomessa käyttäjäorganisaatioihin lukeutuu ydinvoimayhtiötä, Aalto, LUT ja Helsingin yliopisto, Säteilyturvakeskus sekä Puolustusvoimien

tutkimuslaitos. VTT:n sisäisessä käytössä Serpent on osa Kraken-laskentaketjua, jolla voidaan mallintaa myös Suomen ydinvoimalaitosten toimintaa.

– Kun kyse on monimutkaisista laskentatehtävistä, työkalujen käyttö vaatii ymmärrystä siitä, mitä käyttöliittymärajapinnan alapuolella tapahtuu. Esimerkiksi menetelmien rajoitukset pitää tietää tarkkaan, jotta tulosten luotettavuutta voidaan arvioida.

– Kolmannen osapuolen koodit ovat käyttäjän näkökulmasta usein "mustia laatikoita", joiden tulokset pitää ottaa annettuina. Siksi oma Kraken-laskentajärjestelmä yhdistettynä korkeatasoiseen osaamiseen on merkittävä etu, Leppänen kertoo.

Tutkimuslissenssin lisäksi Serpentistä on saatavilla kaupallinen versio, jota käytetään kymmenissä ydinenergia-alan yrityksissä, esimerkiksi reaktoreiden suunnittelu- ja luvitusanalyysiin. Alan suurten toimijoiden lisäksi joukkoon mahtuu pienreaktoreita ja seuraavan sukupolven reaktoriteknologiaa kehittäviä start-up -yrityksiä.

Miten tiiminne työ voisi näkyä tavallisen kansalaisen arjessa?

– Tässä on kehitetty laskennallista asiantuntijatyökalua ydinreaktoreiden mallinnukseen, joten vaikutus tavallisen kansalaisen elämään ei ole ihan suora. Työ kuitenkin tukee kotimaista ydinenergia-alan osaamista, ja edistää Suomen mainetta kansainvälisissä piireissä, muotoilee Leppänen.

– Lisäksi tiimini työ edistää välillisesti erittäin merkittävällä tavalla ydinenergiateknologian kehitystä ja käyttöä ilmastonmuutoksen torjuntaan.

Entä mitä seuraavaksi?

– Työ jatkuu. Kraken-laskentajärjestelmällä, jonka osa Serpentkin nykyään on, voidaan neutronien kulkeutumisen lisäksi mallintaa kytkettyjä ilmiöitä, esimerkiksi kuinka ydinreaktorin teho kytkeytyy jäähdytteen virtaukseen. Kyse on siis reaktorin kokonaiskäyttäytymisen mallintamisesta. Krakenin kehitystä vetää Serpentin kehitysporukkaankin kuuluva Ville Valtavirta.

Lisätietoja: Jaakko Leppänen, Research Professor, Reactor Safety, jaakko.leppanen@vtt.fi

Kivijalka palkitsee ansiokasta tutkimusta

TEKin ja TFiF:n Kivijalka-palkinto myönnetään henkilölle tai työryhmälle, joka on erityisesti ansioitunut tekniikan ja luonnontieteiden tutkimuksen parissa. Palkittava tutkimustyö voi olla tuore tai jo vuosikymmenten takainen.

Voittajan valitsi ansioituneista tekniikan ja luonnontieteiden ammattilaisista koostuva raati, jonka puheenjohtajana toimi tekniikan tohtori, professori (emer.) **Outi Krause**.

– Serpent-koodi on tehnyt hienon matkan vuonna 2004 alkaneesta väitöskirjaprojektista yhdeksi kansainvälisesti tunnetuimmaksi työkaluksi alallaan. Oleellista oli myös osoitus pitkäjänteisen tutkimustyön merkityksestä, Krause kuvailee.

Palkintosumma on 10 000 euroa.

Haku ensi vuoden ITU-palkintoihin aukeaa marraskuussa 2025.

Lue lisää: www.tek.fi/kivijalka

Tekniikan akateemiset TEK on diplomi-insinöörien, arkkitehtien ja vastaavan tekniikan tai luonnontieteen yliopistokoulutuksen saaneiden tai näitä aloja opiskelevien ammattijärjestö.

Tekniska Föreningen i Finland TFiF on ainoa Suomessa toimiva ruotsinkielisten diplomi-insinöörien, arkkitehtien sekä näiden alojen opiskelijoiden järjestö.