

Väitöstiedote

10.10.2019

Biologisen kaavoituksen ja kasvun tutkimista tietokonemallinnuksen avulla

| | |
|--|--|
| Väitöskirjan nimi | On Computational Modeling of Biological Development Biologisen kehityksen laskennallisesta mallintamisesta |
| Väitöskirjan sisältö | <p>Biologisten rakenteiden, kuten elinten, muodostumisen ymmärtäminen on keskeisiä ja suurimpia haasteita biologiassa. Rakenteiden muodostuminen voidaan usein karkeasti jakaa kaavoitukseen ja kasvuun, jotka kuitenkin muodostavat useissa tapauksessa monimutkaisen ja dynaamisen kokonaisuuden: Kaavoitus ohjaa kasvua, mutta toisaalta myös kasvu vaikuttaa kaavoitukseen. Sekä kaavoitusta että kasvua on mahdollista tutkia kokeellisesti monissa systeemeissä, esimerkiksi hampaissa, mutta niiden prosessien ymmärtäminen pelkästään kokeellisin keinoin on osoittautunut haastavaksi. Tietokonemallit voivat tarjota tehokkaan työkalun kaavoituksen ja kasvun ymmärtämiseen: Malleja voidaan käyttää hypoteesien testaamiseen, ja ne voivat myös auttaa kohdentamaan prosesseja muokkaavia kokeita keskeisiin tekijöihin tutkittavassa systeemissä.</p> <p>Tässä väitöskirjassa tutkittiin biologisten kaavoitus- ja kasvuprosessien laskennallista mallintamista. Tutkittavia systeemejä olivat kielen makunystyrmien muodostuminen ja hampaiden kehitys. Makunystyrmien kaavoitukselle ehdotettiin laboratorio-kokeiden ja tietokonemallin pohjalta mekanisme, jossa makunystyrmien kokoon vaikuttava kehityksellinen prosessi toimii kasvutekijän paikallista diffuusiota säätelemällä. Hampaiden kehityksessä tarkasteltiin erityisesti kiilteen muodostumista: Kiilteen erittävän solurintaman käyttäytymiselle muodostettiin tietokonemalli, joka pystyy uskottavasti toistamaan paksun kiilteen pinnan muodot lähtien liikkeelle kiilteen alla olevista rakenteista. Mallia sovellettiin tutkimuksissa sian, ihmisen ja orangin hampaisiin. Väitöskirjassa muodostettiin myös yleistason kudokasvun malli, jossa kasvavan kudoksen käyttäytymistä kuvataan nestedynamiikan yhtälöillä. Tutkimuksessa kehitettiin tehokas numeerinen alusta mallin yhtälöiden ratkaisemiseen.</p> |
| Väitöskirjan ala | Matematiikka, Sovellettu matematiikka |
| Tohtorikoulutettava | Teemu Häkkinen, DI |
| Väitöksen ajankohta | 21.10.2019 klo 12 |
| Paikka | Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulun M1-sali, Otakaari 1, Espoo |
| Vastaväittäjä | professori Nicolas Goudemand, ENS Lyon, Ranska |
| Kustos | professori Antti Hannukainen, Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu, Matematiikan ja systeemanalyysin laitos |
| Tohtorikoulutettavan yhteystiedot | Teemu Häkkinen University of California, San Francisco +1-(415)-676-0215, teemu.hakkinen@aalto.fi |
