

Rym-C2003 Rakennetun ympäristön mittaus, simulointi ja mallinnus

Julkaistavat tenttikysymykset + mallivastaukset

Näistä kysymyksistä tulee vähintään kaksi tenttiin.

Vertaile stokastista ja determinististä mallinnusta. (luento 1)

Mallivastaus:

- Stokastinen mallinnus perustuu tilastollisiin malleihin (1 p)
- Stokastisessa mallinnuksessa voidaan saada erilaisia lopputuloksia, vaikka lähtötiedot olisivat samat. (1 p)
- Käytetään mm. ennustamiseen ja päätöksentekoon (1 p)
- Deterministinen mallinnus tuottaa aina saman lopputuloksen eli se on määrättyä mallinnusta (1 p)
- Esimerkkinä lentosimulaattori, jossa tietty toiminto aiheuttaa aina saman vaikutuksen. (1 p)
- Soveltuu todellisten tilanteiden harjoitteluun ja oppimiseen (1 p)

Mitkä ovat maastomittauksen eri käyttötarkoitukset yhteiskunnassa? (luento 2)

mallivastaus:

- katasterijärjestelmä, eli julkinen rekisteri, missä omistussuhteet, kiinteistöön kohdistuvat oikeudet (esim. hypoteekki) ja kiinteistörajat
- infrarakentamisen mittaukset: tiet, sillat, vesiväylät, lentokentät, satamat, voimalaitokset, puhelin- ja tietoverkot ym.
- yhteiskuntasuunnittelu ja kaavoitus.

Tästä 4/6.

Jos lisäksi

- Yhteiskuntasuunnittelun kuvaus jatkuvana prosessina, mitä kaikkea siihen kuuluu
- kaavoituksen ja kaavojen hyväksymisprosessin kuvaus
- miksi kaavoitus?
- jotain runko- ja kartoitusmittauksesta, verkkohierarkiasta.
- ym.

6/6

Mitä DOP-luku kuvaa GNSS-mittauksessa? Mitkä tiedot tarvitaan sen laskemiseksi? Kuvaa (piirros) tilanteita, joissa DOP-luku on suuri, sekä tilanteita, joissa se on pieni. Kumpi on parempi? (luento 3)

mallivastaus:

- - DOP kuvaa mittausgeometrian vahvuutta (eikä siis mittausteknologian tai mittausolosuhteiden yms. vaikutusta) 1p
- - Tarvittavat tiedot ovat käytettävissä olevien GNSS-satelliittien paikat paikallisella taivaalla, vaikkapa atsimuutti- ja korkeuskulma horisontin yläpuolella. 2p
- - Suuri DOP arvo: esim. kaikki satelliitit yhdessä klimpissä, tai kaikki taivaanpallon yhden ympyrän päällä. Pieni DOP-arvo: satelliitit tasaisesti jakautuneet ympäri taivasta, monia eri atsimuuttiarvoja, monia eri korkeuskulma-arvoja. 2p
- - Pieni DOP-arvo on parempi. 1p

Satelliittikuvilta voidaan tunnistaa maankäyttöluokkia luokittelemalla. Jos halutaan luokitella useita luokkia samalla kertaa, käytetään usein joko ohjattua tai ohjaamatonta luokittelua. Kuvaile molempien menetelmien perusajatus. (luento 4)

Mallivastaus:

- Ohjatussa luokittelussa käyttäjä osoittaa kovalta kuhunkin luokkaan kuuluvia näytealoja eli tekee luokkien opetuksen (1 p)
- Ohjatussa luokittelussa luokittelualgoritmi suorittaa koko kuvan luokittelun opetusalueiden mallin mukaan (1 p)
- Ohjaamattomassa luokittelussa määrätään vain luokkien lukumäärä (1 p)
- Ohjaamattoman luokittelun algoritmi tekee luokittelun ilman opetusalueita (1 p)
- Luokkia pitää yleensä valita aluksi enemmän kuin haluttuja lopullisia luokkia. Lopulliset luokat saadaan yhdistelemällä ja nimeämällä luokkia (1 p)
- Ohjaamaton luokittelija saattaa paljastaa uusia luokkia, joita ei osattu etukäteen odottaa (1 p)

Fotogrammetrisiin mittauksiin liittyvät oleellisesti termit sisäinen ja ulkoinen orientointi. Kuvaile molempia orientointilajeja. (luento 5)

Mallivastaus:

- Kameran sisäinen orientointi saadaan kalibroimalla kamera (1 p)
- Sisäinen orientointi määrittää kamerasisäisen geometrian (1 p)
- Sisäisen orientoinnin parametrit ovat kameravakio, kuvan pääpiste, linssivirheet ja akselien mittakaavavirhe (1 p)
- Ulkoinen orientointi määrittää kuvan kamerakoordinaatiston asennon ja sijainnin suhteessa maastokoordinaatistoon (1 p)
- Ulkoinen orientointi voidaan määrittää antamalla kamerasisäisen projektiokeskuksen sijainnin kolme koordinaattia ja kuvaamalla koordinaatiston kierron kolmella kiertoparametrilla (1 p)
- Ulkoinen orientointi saadaan joko suoran georeferoinnin instrumenteilla (satelliittipaikannus ja inertialaite) tai havaitsemalla kovalta maaston tunnettuja pisteitä. (1 p)

Ilmalaserkeilattava alue mitataan lentämällä alueen yli toisiaan peittäviä keilausjonoja. Samansuuntaisten keilausjonojen lisäksi suositellaan ainakin yhtä poikittaista keilausjonoa, jotta aineistossa olisi riittävästi ylimääritystä jonojen tasoitusta varten. Kerro keilausjonojen tasoituksesta. (luento 6)

Mallivastaus:

- Keilausjonojen tasoituksella pyritään sovittamaan jonot toisiinsa ja poistamaan systemaattisia virheitä (1 p)
- Sovitusta vasten tarvitaan jonojen yhteisiä liitospisteitä tai piirteitä (kuten pinnanmuoto) (1 p)
- Tasoituksen jälkeen keilausjonot ovat samassa koordinaatistossa (1 p)
- Koska suoran georeferoinnin sensorit (satelliittipaikannus- ja inertialaite) eivät ole tarpeeksi tarkkoja, aineistot on siirrettävä tasoituksessa myös maastokoordinaatistoon (1 p)
- Tämä tapahtuu havaitsemalla maaston tunnettuja pisteitä tai piirteitä laserkeilausaineistosta (1 p)
- XY-suuntien ja Z-suunnan korjausten määrittämiseen soveltuvat piirteet voivat olla erilaisia (1 p)

Millaisia tietoja tarvitaan liikenteen kysyntämalleja varten ja millaisilla menetelmillä niitä hankitaan?

(Luento 7)

mallivastaus:

Liikenteen kysyntämalleihin tarvittavat tiedot

– matkojen määrä, suuntautuminen, kulkutavat (1,5 p.)

– matkojen tarkoitukset, lähtöajat jne. (1 p.)

– sosioekonomiset taustatiedot, autonomistus yms. (1 p.)

Tutkimusmenetelmä

• otantatutkimuksia (1 p.)

• tiedonkeruumenetelmänä Suomessa yleensä puhelinhaastattelu (1 p.)

• mikäli mahdollista, olisi hyvä kerätä samoja tietoja myös jollain muulla tavalla, esim. postikysely tai haastattelupostikysely (0,5 p.)

Mitkä ovat epäsuorien liikenne-ennustemallien pääosat ja mistä ne koostuvat? (Luento 8)

mallivastaus:

Liikenteen kysynnän mallintaminen (0,5 p.)

– matkatuotosmallit, kulkutapamallit, matkan suuntautumismallit (1,5 p.)

– autonomistusmallit (0,5 p.)

Liikennejärjestelmän tarjonnan mallintaminen (0,5 p.)

– Liikenneverkot (0,5 p.)

tiet ja kadut (0,5 p.)

pyörätiet ja kävely-yhteydet (0,5 p.)

– Joukkoliikennelinjastot ja palvelut (0,5 p.)

bussilinjat (0,5 p.)

rataverkosto ja linjat (0,5 p.)

Määrittele: malli, simulointi, simulaattori (luento 9)

Malli on kuvaus syötteiden ja vasteiden välillä. Käytännössä tämä kuvaus on yleensä yksinkertaistus

todellisuudesta. Malliin otetaan tutkittavan ilmiön kannalta oleelliset piirteet ja loput jätetään huomiotta.

Malli voi olla mm. fyysinen esine, piirros, kaavio tai matemaattinen kaavio. Malli voi olla myös kognitiivinen, jolloin se on olemassa vain ihmismieleessä. Laskennallinen malli voidaan kuvata tietokoneessa. Mallin kehittämistyötä kutsutaan mallintamiseksi.

Simulointi on mallin käyttämistä, jonkin kysymyksen ratkaisemiseksi. Simuloinnilla voidaan selvittää millaisia tuloksia malli tuottaa eri lähtöoletuksilla. Simuloinnin avulla voidaan siis ennakoida mitä tulee tapahtumaan eli vastata ENTÄ JOS – tyyppisiin kysymyksiin. Simulointi sellaisenaan ei optimoi, mutta useiden simulointien avulla voidaan etsiä optimiratkaisua.

Simulaattori on laite tai ohjelmisto, joka tuottaa simulointia eli automaattisesti käyttää mallia/malleja ja tuottaa tapahtumia, jotka voidaan mitata simuloinnin tuloksina. Simulaattorissa aika etenee hyppäyksittäin ja mallin tilaa päivitetään jokaisen aika askeleen jälkeen. Simulaattorissa kelloa voidaan nopeuttaa ja siten saada tulokset nopeasti käyttöön.

(6 pistettä)

Kerro 4D-BIM:stä. (luento 11)

- BIM eli Building Information Models on tietomallinnusta, joka sisältää rakennuksen geometrian sekä eri osien välisiä suhteita ja ominaisuuksia. Lisäksi se voi sisältää rakennuksen toiminnallisuutta. (1 p)
- 4D tarkoittaa, että mukana on aika eli parhaimmillaan voidaan kattaa ajallisesti koko rakennuksen elinkaari (1 p)
- Suunnitteluvaiheessa voidaan simuloida rakennuksen kustannuksia ja ekologisuutta sekä optimoida rakentamisaikataulu (1 p)
- Rakennusvaiheessa voidaan koordinoita rakentamisaikataulua sekä tarkistaa eri rakennusvaiheita (1 p)
- Jo rakentamisvaiheessa olisi hyvä mitata toteumamalli (as-built -malli) (1 p)
- Käyttövaiheessa toteumamalli toimii pohjana lukuisille sovelluksille (1 p)