

EXAM/TENTTI 9.4.2019

MAA-C2005 Geometric models in engineering

Vastaa seuraavista **viidestä kysymyksestä neljään**. Voit vastata suomeksi, ruotsiksi tai englanniksi. Vastauksen pituus noin $\frac{1}{2}$ - 1 sivua. Jokaisesta vastauksesta saa maksimissaan 6 pistettä. Tentin kesto 2 tuntia.

Give answers to **four of the following five questions**. You can write your answers in either Finnish, Swedish or English. The length of the answer is $\frac{1}{2}$ -1 page. Each answer can give you maximum 6 points. Exam lasts 2 hours.

1. Let a Bezier curve be defined by the control points (1,1), (3, 3), (5,2), and (5, 1).
 - a) What is the degree of the curve?
 - b) Draw the convex hull of the control points and sketch of the curve.
 - c) What do the convex hull property and the endpoint interpolation property of Bezier and NURBS-curves mean? Explain in words.

1. Olkoot Bezier-käyrän ohjauspisteet (1,1), (3, 3), (5, 2), ja (5, 1).
 - a) Mikä on käyrän asteluku?
 - b) Piirrä käyrän kontrollipisteiden konvekssi verho ja hahmottele käyrä.
 - c) Mitä tarkoitetaan Bezier- ja NURBS-käyrien konvekssi verho -ominaisuudella ja päätepisteiden interpolaatio -ominaisuudella? Selitä sanallisesti.

- 2.a. Kuvaile miten koneen simulointimalli ja digitaalinen kaksonen eroavat toisistaan.
2.a. Describe the differences between simulation model of a machine and digital twin.

- 2.b. Selitä lyhyesti seuraavien lyhenteiden merkitys: LoD, CSG, B-rep, UML, BIM, IFC
2.b. Explain shortly the meaning of the following acronyms: LoD, CSG, B-rep, UML, BIM, IFC

3. Kuvaile DCEL tietorakenne (doubly connected edge list). Miksi tällaista tietorakennetta käytetään geometrisen mallin esittämisessä?
3. Describe DCEL (doubly connected edge list). Why this kind of data structure is used in describing geometric models?

4. Ship geometry has significant Influence on ship performance. Give an example of volume, area- and length-dependent performance measures (1 each).

4. Laivan muoto vaikuttaa laivan suorituskykyyn. Anna esimerkki tilavuus-, pinta-ala- ja pituusmittaperusteisesta suorituskykymittarista (1 jokaisesta).

5. Let us simulate the mechanics of a piece of a solid (a part of a structure, machine or building) by utilizing standard CAD and FEM software tools (both are sometimes included in one software).

(i) Explain shortly what is the main fundamental difference between these software tools from the point of view of geometric mathematical modeling.

(ii) Explain shortly, what are the key principles of meshing in finite element modeling, i.e., building a mesh in finite element analysis.

5. Tarkastellaan kiinteän aineen mekaniikan simulointia (kappale rakennetta, konetta tai rakennusta) soveltamalla tavanomaisia CAD- ja FEM-ohjelmistotyökaluja (molemmat ovat joskus osia yhdessä ja samassa ohjelmistossa).

(i) Selitä lyhyesti, mikä on näiden kahden ohjelmistotyökalun perustavanlaatuisen pääero geometrian matemaattisen mallinnuksen näkökulmasta.

(ii) Selitä lyhyesti, mitkä ovat verkotuksen pääperiaatteet elementtimenetelmään perustuvassa mallinnuksessa, kun rakennetaan elementtiverkkoa elementtimenetelmään pohjautuvassa analyysissä.