

15. KOKKUVÕTE

Mudeli usaldatavus
aprobeerimine (validation)

Küsimused:

1. Kas mudel sobib vaatlusandmetega?
2. Kas mudel teenib oma eesmärgi?
3. Kas mudel kirjeldab "tõelist" objekti?

Vastuste leidmisel on kasutada

1. a priori teadmisi
2. katse (vaatlus) andmeid
3. a posteriori andmeid mudelit kasutades

statistiline töötlus

optimaalsete parameetrite valik

info kulg mudelis (juhtimisteooria).

Kui modelleerimise tulemused ei ühti reaalsusega, siis

1. matemaatilise iseloomuga viga (täpsuse kadu) on tulemusi moonutanud;
2. mudeli konstrueerimisel kasutatud oletused on valed / lihtsustatud / puudulikud;
3. avastatud on uus printsiip.

10 käsku modelleerimisel

1. Mudelid ei kajasta kunagi terve süsteemi käitumist, seetõttu ei maksa ülehinnata ühe mudeli tähtsust.
2. Mudeli konstrueerimisel on alati teatud eesmärk, seda tuleb alati kontrollida (“Mida ma teen?”) ja mudeli kasutamisel teistel eesmärkidel tuleb olla ettevaatlik.
3. Mudelil ja reaalsusel on alati teatud vahe ning kunagi ei tohi muuta reaalsust mudeli kasuks.
4. Tulemustesse tuleb suhtuda ettevaatlikult, rõhk analüüsil, mitte matemaatilistel detailidel.
5. Ei tohi ekstrapoleerida tulemusi väljaspoole mudeli põhihüpoteeside kasutusala.
6. Ühene lahend mudelil tihti puudub.
7. Matemaatilise aparadi mitmekesisus tagab edu.
8. Mudel peab olema nii lihtne kui võimalik, kuid mitte lihtsam.
9. Ei maksa kohe hüljata väikesi parameetreid, nende roll võib osutuda oluliseks.
10. Mudeli kasutamisel on oluline paindlikkus.

Aprobeerimise tehnikad

1. võrdlustest teiste mudelitega (kui on);
2. degeneratsiooni test; mudeli kasutusala piiratakse vähendades kas muutujate või parameetrite arvu kuni võimalikult lihtsa mudelini;
3. sündmuste test; reastatakse mudeliga määratud sündmusi mitme näite puhul;
4. äärmusliku olukorra test; kas mudel töötab ühe või teise parameetri (muutuja) piirväärtusel (0, ∞ , võrdsed parameetrid);
5. eksperthinnang; ekspertide arvamus;
6. ajalooline test; enne mudeli valmimist olemasolevate aegridade või andmete kontrollimine;
7. juhuslikkuse test; juhuslike parameetritega mudelis leitakse protsessi tõenäosused mitmes variandis;
8. mitmeastmeline test; eriaastmete kontroll;
9. graafiline test – animatsioon (kui võimalik);
10. tundlikkuse test; väike muutus algandmetes võib põhjustada suuri muutusi väljundis;
11. ennustustest; arvutus ja kontroll reaalsuses;
12. rajatest; üksiku elemendi osa mudelis;
13. Turingi test; ekspert peab hindama, kas on võimalik vahet teha tegeliku väljundi ja mudelist saadud väljundi vahel.

Modelleerimise tipp-probleemid:

Universum S. Hawking, R. Penrose, ...

NB! J. Einasto

Elu tekkimine S. Kaufmann, C. Langton

T. Ray, ...

Teadvus T. Kohonen, ...

Konkreetsamad probleemid:

Inimese põlvnemine (geenikataloog)

Ilmaennustamine

Turbulents

Purunemine

Reisilaev "Estonia" vööriluuk?

J. Metsaveer

Modelling of life

real life: carbon-based organisms
64 instructions (codons) formed
from the nucleic acid bases
translated into 20 different amino acids

Tierra - a model:

32 instructions
3 mechanism to reproduce
digital “organisms”
main idea: identify “something”
calculate size
copy itself into a free
region of memory
divide
includes random errors
altering the binary code
possible “death” if errors cumulate
interactions between objects

other models: Gaia, Plateau, C-Zoo, ...

i.e. self-replicating computer programs
c.f. viruses!

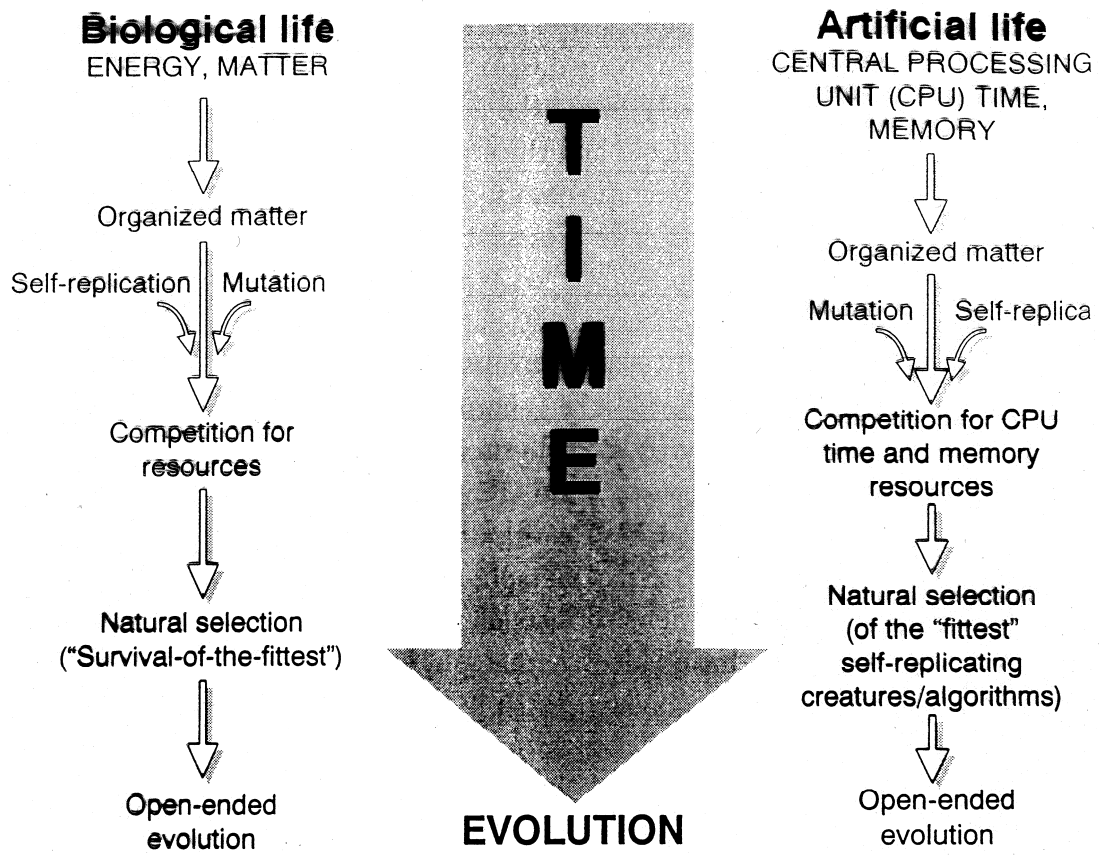
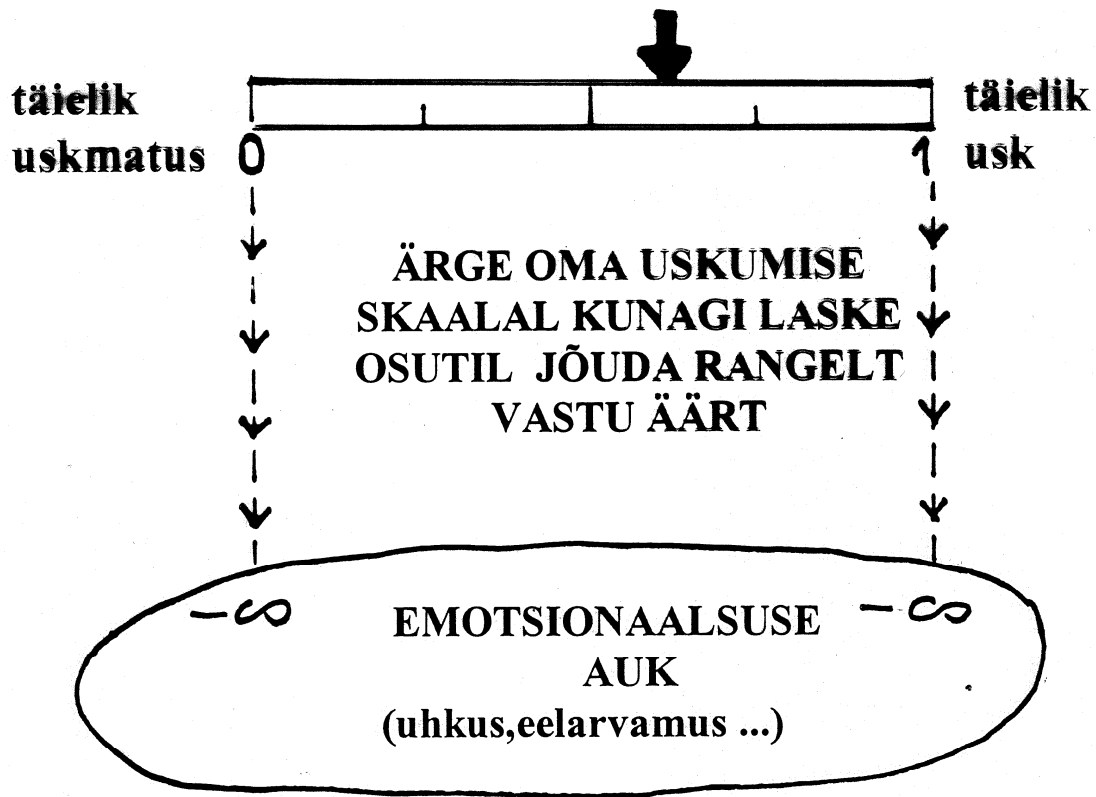


Figure 8.4 The analogy between artificial and biological life.

UFO'd
Loch Ness

Newtoni dünaamika
Maxwelli võrrandid



Descartes
1596-1650

Cogito ergo sum
Mõtlen järelilikult olen

Metoodiline kahtlemine kõigis tõesed

Näidete loetelu

1. Loeng

Kepleri mudel

Laeva tasakaal

Veresoonkond kui fraktaalne süsteem

Koolibri

Piitsa mudel

Lume kühmud

2. Loeng

Südamerütmide erutusmehhanismi matemaatiline mudel

3. Loeng

Lainelevi

Rakuenergeetika

Rakuautomaadid

Taimed

4. Loeng

Mälu

5. Loeng

Ämblikuvõrk

Escher

6. Loeng

Pendel

Lume struktuur

Suusa mudel

7. Loeng

Inimene, tiib, rohutirts, hobune, kala

Inimese tsirkulatsioonisüsteem

Erutusmehhanism

Taimed

8. Loeng

Katastroofiteooria

Börsiindeksid

Asustuste kujunemine

Veneetsia doodzi valimine

Vigade avastamise mudel

11. Loeng

Iseorganiseeritus

Liivakuhikud ja liivadüünid

12. Loeng

Fullereen

13. Loeng

Võrgustikud