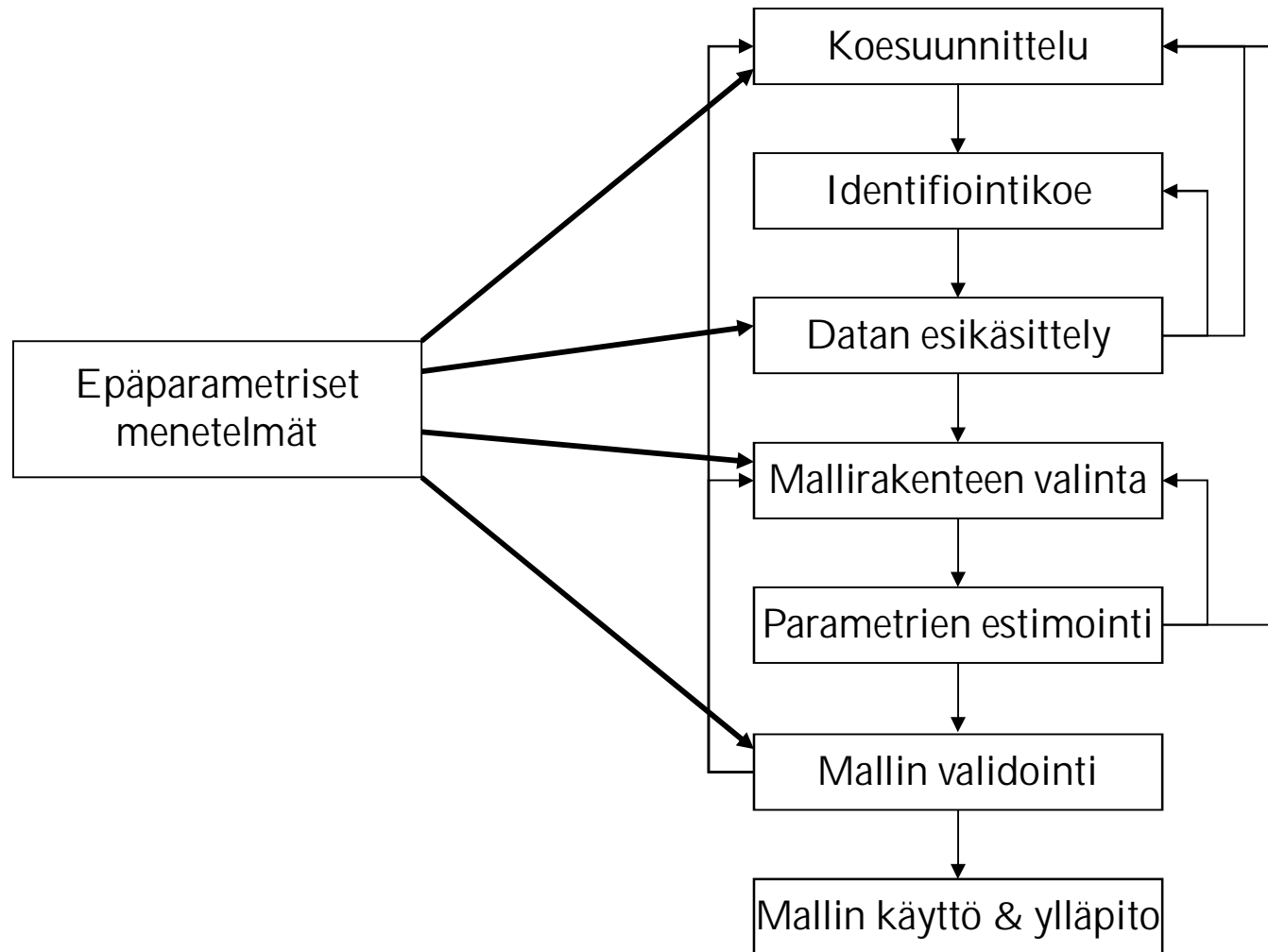


# Parametristen mallien identifiointiprosessi



# Näkökulmia mallintamiseen

- Mallin pätevyysalue:
  - Systemin ominaisuudet toimintapisteessä / toimintapisteen ympäristössä
  - Identifiointikoe
  - Validointi pätevyysalueella
- Mallin oikeellisuus (validity): toiminta pätevyysalueella
- Mallin luotettavuus (credibility): toiminta pätevyysalueen ulkopuolella
- Miten luoda luotettavia malleja eikä pelkästään oikeita?
  - laajempi pätevyysalue => luotettavuus
  - vrt. Newtonin vetovoimalaki ja Ptolemaioksen käsitys aurinkokunnasta

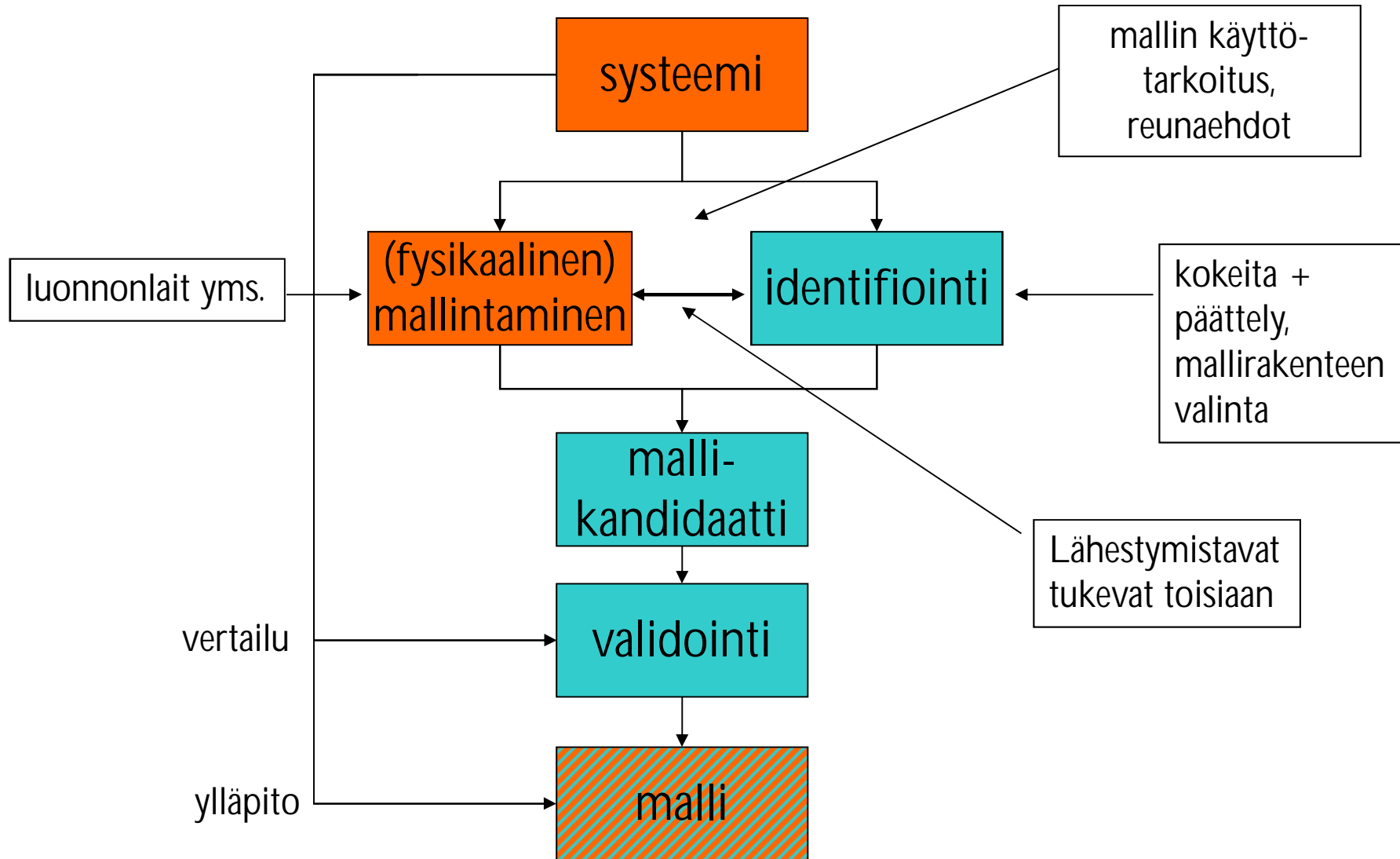
# Kriittisyys mallia kohtaan

- Malli on oikea ja ehkä luotettava, ei koskaan "oikea"
- Pääasia on systeemi ja ongelma jota mallilla ratkaistaan, ei malli
- Yhteys olemassaolevaan teoriaan
  - ei kannata keksiä pyörää uudestaan
- Simulointituloksia tulkittaessa muistettava mallin tarkkuus ja approksimaatioiden taso

# Myyvä malli

- Tärkeä käytännön ongelma: miten tilaaja saadaan ymmärtämään malli ja uskomaan sen toiminta?
- Mallintajan on ymmärrettävä mallin rakenne
- Mallintajan on pystyttävä kommunikoimaan malli erittäin yksinkertaisella tasolla
- Tilaajan on ymmärrettävä malli ja miten sen tulokset syntyvät
  - = > Monimutkaisuuden
    - oltava aidosti tarpeen
    - oltava ymmärrettävää
    - tuotettava lisäarvoa

# Katsaus menneeseen



# Luennot 1-6

- Mallintaminen, dynaamisten systeemien mallit:
  - Fysikaalinen mallintaminen vs. identifiointi (1)
  - Jatkuva-aikaisen tilamalli (2), input-output –kuvaus (2), siirtofunktiomalli (2)
  - Diskreettiaikainen tilamalli (3), input-output –kuvaus (3), siirtofunktiomalli (3)
  - Lineaaristen mallien ominaisuuksia (2, 3, 4):
    - tasapainopiste, stabiilisuus, saavutettavuus, havaittavuus
  - Fysikaalinen mallinnusprosessi (4)
- Tilaestimointi:
  - Tilaestimaattori (5)
  - Kalman suodin (5)
- Säättötekniikan alkeet:
  - PID –säädin (6)
  - Tilatakaisinkytkentä (6)

# Luennot 7-11

- Epäparametriset identifiointimenetelmät:
  - Aikataso: implussi- ja askelvaste  $\Leftrightarrow$  transientti- ja korrelaatioanalyysi (7)
  - Taajuustaso: taajuusvaste  $\Leftrightarrow$  taajuus-, Fourier- ja spektraalianalyysi (8)
- Parametriset mallit:
  - Malliluokat (9)
  - Ennustevirhemenetelmä (9)
  - Parametristimaattien ominaisuudet (9)
  - Identifioituvuus (10)
- Parametristen mallien identifiointiprosessi:
  - Koesuunnittelu (10)
  - Datan esikäsittely (10)
  - Mallirakenteiden vertailu ja valinta (11)
  - Mallin validointi (11)

Jos kurssi vielä jatkuisi, niin voitaisiin tarkastella vaikkapa seuraavia teemoja....

- Rekursiivinen estimointi:
  - parametriestimaattia päivitetään aina kun saadaan uutta dataa
- MIMO-mallit
- Tilamallien estimointi
- Suljetun silmukan systeemien identifiointi (syvällisemmin)
- Epälineaariset black-box mallit:
  - esim. neuroverkot, sumeat mallit



# Tenttivaatimukset

1. Kirja luvut 1-4, 8-10 ja 12, liitteet A, B ja C
    - kaavoja ei tarvitse opetella ulkoa, mutta merkitys syytä ymmärtää!
    - luvusta 4 ei sivuja 54-61
  2. Luennot (luentokalvot + luennolla esitetyt asiat)
    - ks. luentojen sisällön tarkempi kuvaus
    - <https://mycourses.aalto.fi/course/view.php?id=14490&section=2>
  3. Laskuharjoitukset
    - eli nämä
    - <https://mycourses.aalto.fi/course/view.php?id=14490&section=3>
- Tentissä pääpaino kokonaisuuksilla ja asian ymmärtämisellä
    - simppelit laskut syytä osata