

Computerstøttede beregninger

Lektion 1.

Kim Knudsen

kim@math.auc.dk

Department of Mathematical Sciences

Aalborg University

Denmark

Introduktion

Computerstøttede beregninger (Scientific Computing):

Numerisk analyse, matematisk analyse

Interdisciplinært felt

- Ingeniørvidenskab: Problemerne er hentet fra virkelighedens verden og formuleret i matematisk terminologi
- Datalogi: Problemerne kan ikke løses eksakt (i modsætning til det I har set på Matematik 1!), så derfor må vi bruge computere til at beregne en numerisk løsning
Ex. $\int_0^2 \exp(-x^2) dx$
- Matematik: Matematikken fortæller os hvordan en numerisk løsning kan beregnes og hvor god den er

Eksempler

- Vejrudsigte: Gigantisk dynamisk system.
Begyndelsebetingelserne er givet (vejret lige nu) og dynamikken er beskrevet udfra et system af differentialligninger.
- Simulering af komplekse fysiske systemer: Ballistik, Fjedersystemer, stive legemers bevægelse. Fænomenets fysik er beskrevet udfra differentialligninger (Newtons ligninger) og der gives passende begyndelsesbetingelser.
- Computerspil (Hitman, flysimulering, mfl.): Physically based modelling. For at lave realistiske computerspil modelleres fysiske fænomener og deres interaktion (delvist) ved differentialligninger

Kompetencer

Hvad er det for matematiske kompetencer, dette kursus giver:

Tankegangskompetence Hvilke matematiske spørgsmål giver mening i denne kontekst og hvilke svar kan man forvente?

Repræsentationskompetence Hvordan kan man repræsentere matematiske objekter (tal, funktioner, differentialligninger, integraler, mm.) i en computer?

Hvilke problemer er der og hvordan kan man med matematik sige noget kvalitativt omkring deres løsninger?

Hjælpemiddelskompetence Vi lærer at bruge Maple som værktøj og selv at skrive programmer til computerstøttede beregninger.

Kursets indhold

- Introduktion til Maple.
- Introduktion til Maple.
- Repræsentation af tal i en computer. Afrundingsfejl.
- Iterativ løsning af ligning. Bisektionsmetoden. Newtons metode.
- Taylors formel. Approksimation af funktioner.
- Interpolation. Splines.
- Numerisk integration.
- Numerisk løsning af differentialligning.
- Eksempler på store beregninger.

Materialer

Bog: Taylor, Guide to Scientific Computing, Center
Boghandlen

Noter og Maple.

Hjemmeside: <http://www.math.auc.dk/matarne/04-csb>