

Projektstöd

Johan Jansson

January 18, 2011

Plan och Syfte

- Stöd för projektarbete
 - Visualisering med ParaView
 - Randvillkor
- Administration
 - Kriterier (1D räcker för PDE), krävs ej speciella förkunskapskrav utöver analys, linjär algebra och programmeringsteknik, dvs. samma förutsättningar för F och CL.
 - Projekthandledning torsdag lunch: Projekt 1 - Johan Hoffman, Projekt 2 - Katarina Gustavsson, Projekt 3 - Johan Jansson

Projektupplägg

- Problemställning: Olja/bakterier, gitarr, spel/elastiska kroppar etc.
- ODE-modell (enkel modell): partikelmodell/reaktion i en punkt
Täcks av tidigare föreläsningar, modul 4
- PDE-modell: kontinuum (oändligt många partiklar/reaktion i en domän)
Täcks av tidigare föreläsningar + pågående stöd, modul 6

Gå igenom verktyg/formuleringar i prototyperna.

ParaView

Demo med conv2D och wave2D.

- Öppna ParaView: `paraview`
- Öppna output-filen (`.pvd`)
- Play-knappen för att se tidsserien
- Filters->Alphabetical->Warp (scalar) för bättre visualisering (förskjuter lösningen i Z-riktningen med lösningens magnitud)
- Toggle Color Legend för att se värdemängd
- File->Save Screenshot för att spara bild
- File->Save Animation för att spara animering

Finns flera tutorials online, ex:

<http://www.psc.edu/general/software/packages/paraview/tutorial/>

Repetition: FEM-formulering/randvillkor

$$\text{Ekvation: } -u(x)'' = f(x), x \in [a, b]$$

$$\text{Randvillkor typ 1: } u(a) = g_1$$

$$\text{Randvillkor typ 2: } u'(a) = g_2$$

[Demo]

Vi kan skriva ett generellt randvillkor som:

$$\text{Randvillkor generellt: } -u'(a) = \kappa(u(a) - g_1) + g_2$$

$\kappa = 0$ blir typ 2, $\kappa \rightarrow \infty$ blir typ 1

Repetition: FEM-formulering/randvillkor

Kom ihåg partialintegration (PI):

$$\int_a^b w'' v dx = - \int_a^b w' v' dx + w'(b)v(b) - w'(a)v(a)$$

Repetition: FEM-formulering/randvillkor

Kom ihåg partialintegration (PI):

$$\int_a^b w'' v dx = - \int_a^b w' v' dx + w'(b)v(b) - w'(a)v(a)$$

$$R(u) = -u'' - f = 0 \Rightarrow \text{[Ekvation]}$$

Repetition: FEM-formulering/randvillkor

Kom ihåg partialintegration (PI):

$$\int_a^b w'' v dx = - \int_a^b w' v' dx + w'(b)v(b) - w'(a)v(a)$$

$$R(u) = -u'' - f = 0 \Rightarrow \text{[Ekvation]}$$

$$\int_a^b R(u) \phi_j dx = 0 \quad \text{[FEM]}$$

Repetition: FEM-formulering/randvillkor

Kom ihåg partialintegration (PI):

$$\int_a^b w'' v dx = - \int_a^b w' v' dx + w'(b)v(b) - w'(a)v(a)$$

$$R(u) = -u'' - f = 0 \Rightarrow \text{ [Ekvation]}$$

$$\int_a^b R(u) \phi_j dx = 0 \quad \text{ [FEM]}$$

$$\int_a^b (-u'' - f) \phi_j dx = \int_a^b -u'' \phi_j - f \phi_j dx =$$

Repetition: FEM-formulering/randvillkor

Kom ihåg partialintegration (PI):

$$\int_a^b w'' v dx = - \int_a^b w' v' dx + w'(b)v(b) - w'(a)v(a)$$

$$R(u) = -u'' - f = 0 \Rightarrow \text{ [Ekvation]}$$

$$\int_a^b R(u)\phi_j dx = 0 \text{ [FEM]}$$

$$\int_a^b (-u'' - f)\phi_j dx = \int_a^b -u''\phi_j - f\phi_j dx =$$

$$\int_a^b (u'\phi_j' - f\phi_j) dx + u'(b)\phi_j(b) - u'(a)\phi_j(a) = 0 \text{ [PI]}$$

Använd generellt randvillkor $u'(a) = \kappa u(a)$:

Repetition: FEM-formulering/randvillkor

Kom ihåg partialintegration (PI):

$$\int_a^b w'' v dx = - \int_a^b w' v' dx + w'(b)v(b) - w'(a)v(a)$$

$$R(u) = -u'' - f = 0 \Rightarrow \text{ [Ekvation]}$$

$$\int_a^b R(u)\phi_j dx = 0 \text{ [FEM]}$$

$$\int_a^b (-u'' - f)\phi_j dx = \int_a^b -u''\phi_j - f\phi_j dx =$$

$$\int_a^b (u'\phi_j' - f\phi_j) dx + u'(b)\phi_j(b) - u'(a)\phi_j(a) = 0 \text{ [PI]}$$

Använd generellt randvillkor $u'(a) = \kappa u(a)$:

$$\int_a^b u'\phi_j' + \kappa u(b)\phi_j(b) - \kappa u(a)\phi_j(a) = \int_a^b f\phi_j dx$$

Repetition: FEM-formulering/randvillkor

Kom ihåg partialintegration (PI):

$$\int_a^b w'' v dx = - \int_a^b w' v' dx + w'(b)v(b) - w'(a)v(a)$$

$$R(u) = -u'' - f = 0 \Rightarrow \text{[Ekvation]}$$

$$\int_a^b R(u)\phi_j dx = 0 \text{ [FEM]}$$

$$\int_a^b (-u'' - f)\phi_j dx = \int_a^b -u''\phi_j - f\phi_j dx =$$

$$\int_a^b (u'\phi_j' - f\phi_j) dx + u'(b)\phi_j(b) - u'(a)\phi_j(a) = 0 \text{ [PI]}$$

Använd generellt randvillkor $u'(a) = \kappa u(a)$:

$$\int_a^b u'\phi_j' + \kappa u(b)\phi_j(b) - \kappa u(a)\phi_j(a) = \int_a^b f\phi_j dx$$

Hur hantera icke-linjära PDE/termer?

Tillämpa FEM, blir en icke-linjär algebraisk ekvation \Rightarrow lös med fixpunkt.

System/Kommentar till wave1D/2D