



Mechanics and Machines, Lecture 13

Finite Difference Method

Finite Element Method

Outline



1. Partial derivatives
2. Partial derivative equations (PDEs)
3. Micro and Macro levels of system modeling
4. Finite Difference Method: idea, algorithm, examples
5. Finite Element Method: idea, algorithm, examples
6. Prof and Cons of 2 methods

Partial Derivatives



Partial Derivatives Material



1. Partial derivatives, introduction (Khan Academy)
2. Частные производные функции двух переменных
3. Производная сложной функции нескольких переменных Полная производная
Примеры

Partial Derivative Equations



PDEs Material



1. Differential equations, a tourist's guide | DE1
2. Постановка задачи моделирования систем с распределенными параметрами
3. PDE 1 | Introduction
4. Partial Differential Equations
5. Boundary and Initial Value Problems | Lecture 60 | Numerical Methods for Engineers



System Modeling

Micro Level

(distributed parameters)

- Partial differential equations (PDE)
- Continuous bodies
- Boundary conditions

Macro Level

(lumped parameters)

- Ordinary differential equations (ODE)
- Any bodies
- Initial conditions

Common Methods



Micro Level

- Kek

Macro Level

- kukarec

Finite Difference Method



Finite Difference Method Material



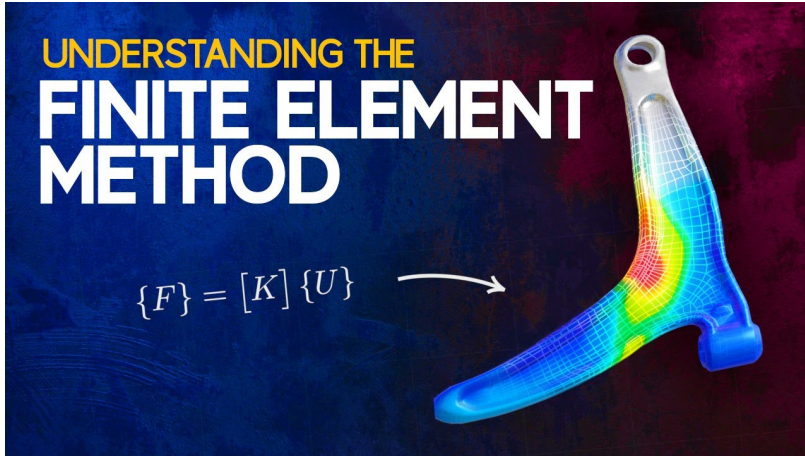
1. Конечно-разностные аппроксимации производных (BIGOR)
2. The Finite Difference Method (1D)
3. Finite Differences
4. РК6. Модели и методы анализа проектных решений. Метод конечных разностей, двумерные задачи
5. Тихонов Н. А. - Основы математического моделирования - Метод конечных разностей (Лекция 7)
6. CODE Numerical Solution of 2D Laplace equation using Finite Difference Method
7. Central Difference Approximation | Lecture 61 | Numerical Methods for Engineers
8. PDE | Finite differences: introduction
9. Оператор набла (оператор Гамильтона) и оператор Лапласа

Finite Element Method



Finite Element Method (FEM)

Video



Finite Element Method Materials



1. Идея метода конечных элементов (BIGOR)
2. Основы метода конечных элементов. Часть 1. Идея МКЭ в задачах конструкционного анализа
3. РК6. Модели и методы анализа проектных решений. Метод конечных элементов: основные положения
4. РК6. Модели и методы анализа проектных решений. Метод конечных элементов: нестационарные задачи
5. Finite Element Method
6. Метод конечных элементов. Основы 1.1
7. Finite Element Method in MATLAB

Reference Materials



1. Метод конечных элементов (FEM) vs метод контрольного объёма (FVM). В чём разница?
2. Математическое моделирование систем с распределёнными параметрами, книга
3. Моделирование систем с распределёнными параметрами (базовый курс) (BIGOR)
4. Muftu S. Finite Element Method: Physics and Solution Methods. — Academic Press, 2022.

Deserve "A" grade!

– Oleg Bulichev

✉ o.bulichev@innopolis.ru

📍 @Lupasic

🏢 Room 105 (Underground robotics lab)