

REGISTRO DELLE LEZIONI DI
ALGORITMI NUMERICI PER L'INGEGNERIA
2 CFU - A.A. 2022/2023
DOCENTE: PROF.SSA LUISA FERMO
ULTIMO AGGIORNAMENTO: JUNE 20, 2024

1. Lunedì 20/06/2023, 9–11. ore: 2(2)

Introduzione al corso. Esempi di problemi differenziali: problema di Cauchy, problema con valori ai limiti (o bordi), equazioni alle derivate parziali di tipo parabolico. Esempi di modelli di crescita della popolazione: modello di Malthus e Verhulst. Modello di Lotka Volterra. Modelli di epidemiologia SIR.

2. Martedì 21/06/2023, 9–12. ore: 3(5)

Richiami sui metodi alle differenze finite per un problema di Cauchy. Metodo di Eulero esplicito per una ODE. Applicazione al modello di Malthus. Sperimentazione numerica su diversi tassi di natalità e mortalità. Implementazione in Matlab del Metodo di Eulero applicato a un sistema di m ODEs. Test dell'algoritmo su due esempi con soluzione esatta.

3. Lunedì 26/06/2023, 9–12. ore: 3(8)

Function ode23 del Matlab e confronto con il metodo di Eulero nell'accuratezza dell'errore. Risoluzione numerica del modello di Lotka-Volterra con il metodo di Eulero e ode45. Diagramma delle Fasi. Risoluzione numerica del modello epidemiologico SIR. Costruzione di una matrice tridiagonale sparsa in Matlab: comandi `spdiags` e `spy`. Confronto di occupazione di memoria con la costruzione di una matrice tridiagonale mediante il comando `diag`. Costruzione di matrici diagonalmente dominanti.

4. Giovedì 13/07/2023, 9–12. ore: 3(11)

Richiami ai metodi iterativi stazionari del primo ordine: metodo di Jacobi e metodo di Gauss-Seidel. Implementazione dei relativi algoritmi in Matlab e sperimentazione numerica sulla convergenza e velocità dei metodi. Analisi del grafico del residuo. Problema differenziale di una ODE del secondo ordine con valori al bordo.

5. Martedì 18/07/2023, 9–12. ore: 3(14)

Problema differenziale di una ODE del secondo ordine con valori al bordo. Differenze finite centrali. Schema numerico di discretizzazione alle differenze centrali. Esempio di costruzione di un problema differenziale con soluzione esatta nota. Analisi della matrice dei coefficienti derivante dai metodi alle differenze centrali per ODEs con valori al bordo. Scelta del passo di discretizzazione per la dominanza diagonale. Implementazione dell'algoritmo e sperimentazione numerica su due casi con soluzione esatta nota.

6. Venerdì 21/07/2023, 9–12. ore: 3(17)

Introduzione alle equazioni alle derivate parziali. Classificazione delle equazioni alle derivate parziali del secondo ordine in due variabili: equazioni ellittiche, paraboliche, iperboliche. Esempi di problemi differenziali: problemi evolutivi e problemi stazionari. Condizioni al contorno: problemi di tipo Dirichlet, Neumann e di tipo misto. Equazioni alle derivate parziali di tipo paraboliche: metodi alle differenze finite. Discretizzazione del dominio e schema implicito a 4 punti. Analisi strutturale dei sistemi tridiagonali derivanti dello schema alle differenze finite a 4 punti. Implementazione in Matlab del relativo algoritmo.

7. Martedì 24/07/2023, 9–12. ore: 3(20)

Implementazione in Matlab dello schema alle differenze finite a 4 punti con i comandi `spdiags` e `spy`. Sperimentazione numerica. Schema alle differenze finite a 5 punti per PDE ellittiche. Implementazione in Matlab di tale schema per il problema di Dirichlet dell'equazione di Poisson. Comandi Matlab usati: `meshgrid`, `spdiags`, `reshape`, `surf`.