

MODELLI

programma a.a. 2015/16

proff. P. Martinetti e M. Zennaro

Trattazione analitica (prof. Martinetti)

Generalità sulle tecniche di modellizzazione.

Moto di un oggetto nel campo gravitazionale: getto del peso, salto in lungo (influenza dell'altitudine sulla performance).

Crescita di popolazioni: modello discreto di riproduzione cellulare, afide del pioppo, datazione col metodo del carbonio 14, modello continuo di riproduzione cellulare.

Equilibrio di sistemi fisici soggetti a forze meccaniche: il bastone di passeggio, i problemi del silos, del ponte sospeso, della catenaria.

Bioeconomia di una risorsa rinnovabile: equazione logistica classica continua, biologia della pesca, bioeconomia della pesca (principio di Gordon).

Temperatura sulla superficie della terra: generalità, onde elettromagnetiche, radiazione di corpo nero, verifica della coerenza del modello con i dati. Modelli 0D (temperatura uguale sul globo), modelli 1D (temperature in funzione della latitudine), cambiamento climatico.

Trattazione numerica (prof. Zennaro)

Richiami sui metodi Runge-Kutta per equazioni del primo ordine. Cenni sui metodi continui e sul calcolo approssimato della primitiva delle soluzioni. La costante di Lipschitz unilaterale destra e relazioni con lo spettro della parte simmetrica della Jacobiana. Analisi della stabilità dell'equazione del *salto in lungo con resistenza dell'aria*.

Problemi iniziali per equazioni differenziali del secondo ordine. Riduzione di problemi del secondo ordine a problemi del primo ordine. Derivazione dei metodi Runge-Kutta-Nystrom. Cenni su consistenza, convergenza e ordine. Caso particolare delle equazioni senza derivata prima nel membro destro. Discussione dell'equazione del salto in lungo.

Problemi ai limiti per equazioni differenziali del secondo ordine. Problema dei due punti. Caso lineare e coefficienti costanti. Autovalori ed autofunzioni. Il metodo shooting. Equazione variazionale ed utilizzo del metodo di Newton. Metodi alle differenze finite: schemi del secondo ordine. Cenni sulla risoluzione del sistema nonlineare: metodo di Newton. Caso lineare: stabilità dello schema e teorema di convergenza. Cenni sull'approssimazione di autovalori ed autofunzioni. Discussione di problemi con varie condizioni ai limiti: il problema del *bastone da passeggio* e del *silos*.

Bibliografia

- Burghes D. N., Huntley I. e McDonald J., *Applying Mathematics*, John Wiley & Sons, USA, 1982 [Ist.Mat IV D 42].
- Fulford G., Forrester P. e Jones A., *Modelling with Differential and Difference Equations*, Cambridge University Press, UK, 1997 [Dip.Sc.Mat. 034/C 0534].
- Clark C. W., *Mathematical Bioeconomics*, II ed., John Wiley & Sons, New York 1990 [Dip.Sc.Mat. 092/C 0503].
- Hairer E., Norsett S. P., Wanner, G., *Solving Ordinary Differential Equations I – Nonstiff Problems*, Springer-Verlag, USA, 1993 [Dip.Sc.Mat. 065/G 0521].
- Stoer J., Bulirsch R., *Introduzione all'Analisi Numerica*, vol. 2, Zanichelli, Italia, 1984
- Dispense dei docenti