

LAUREA INTERATENEO IN SCIENZE STRATEGICHE

1. Algoritmo CORDIC

L'algoritmo CORDIC consente di calcolare in modo approssimato i valori delle funzioni trigonometriche; esso è l'algoritmo comunemente utilizzato dai computer per il calcolo di tali funzioni. Una sua descrizione si può trovare in

<http://www.qc.cuny.edu/Academics/Degrees/DMNS/Faculty%20Documents/Sultan1.pdf>

Obiettivo della tesi è illustrare l'algoritmo, approfondendo gli aspetti geometrici (rotazioni del piano e matrici) che ne sono la base.

2. Un'introduzione all'equazione del calore

Il problema della conduzione del calore in una barra di materiale omogeneo può essere modellizzato mediante una semplice equazione alle derivate parziali. A questa equazione differenziale bisogna associare delle condizioni iniziali, che tengano conto della temperatura della barra all'istante iniziale di osservazione del fenomeno, e delle condizioni ai limiti, che prescrivono la temperatura degli estremi della barra.

Il problema matematico che ne risulta è di semplice formulazione ma di non semplice risoluzione.

Una sua descrizione dettagliata si può trovare nella Sezione 10.5 del testo "Elementary differential equations and boundary value problems" di Boyce-Di Prima – John Wiley and Sons Inc.

Obiettivo della tesi è determinare alcune soluzioni del problema, attraverso l'uso delle serie di Fourier.

3. Integrazione approssimata

Il calcolo di integrali definiti è un problema spesso difficile e a volte non risolubile; risulta quindi importante avere a disposizione metodi per il calcolo approssimato, che consentano di trovare un valore approssimato dell'integrale, precisando l'errore dell'approssimazione.

I metodi più semplici si basano sul calcolo di integrali più semplici, in cui si è approssimata la funzione integranda; una descrizione di questi procedimenti si può ad esempio trovare nel Capitolo 4 del testo "Calcolo scientifico. Esercizi e problemi risolti con Matlab e Octave" di Quarteroni-Saleri-Gervasio – Springer Editore.

Obiettivo della tesi è studiare i principali metodi di integrazione numerica e gli strumenti necessari alla loro comprensione (interpolazione polinomiale).

4. Affidabilità di sistemi

In molte situazioni applicative (di tipi fisico, ingegneristico, ...) si considerano sistemi costituiti da un certo numero di componenti, la cui durata di vita (ossia il tempo di funzionamento senza guasti) è un fattore non deterministico.

L'affidabilità del sistema è la probabilità che non si verifichi un guasto che, entro un determinato intervallo di tempo e in condizioni prestabilite, impedisca al sistema di funzionare. In questo ambito lo studio dell'affidabilità del sistema è uno dei principali problemi affrontati.

Una descrizione di queste tematiche si può trovare ad esempio in "Reliability of multichannel systems" di R.R. Clements, nel testo "Mathematical modelling: classroom notes in applied mathematics" – SIAM, 1987.

Obiettivo della tesi è studiare il problema dell'affidabilità in alcuni semplici casi e gli strumenti matematici necessari alla sua comprensione (distribuzioni continue di probabilità, funzioni di ripartizione).

5. Introduzione alla programmazione lineare

In molti problemi di ambito economico bisogna determinare il massimo di una funzione: ad esempio, in un'azienda il profitto dipende da vari fattori e lo scopo dell'azienda è determinare la combinazione di fattori che rende massimo il profitto.

Un caso semplice e comune è quello in cui la funzione da massimizzare è lineare ed i fattori sono soggetti a restrizioni (vincoli) anch'essi lineari; in questa situazione il problema si chiama un problema di programmazione lineare.

Una breve introduzione alla programmazione lineare si trova ad esempio alla pagina

<http://matematica-old.unibocconi.it/guerraggio/progline/progammazione-lineare.htm>

Obiettivo della tesi è discutere i principali risultati sulla programmazione lineare, dopo aver introdotto gli strumenti matematici necessari alla loro comprensione.

6. Scale musicali

In musica è possibile introdurre diverse scale musicali, in cui le diverse frequenze soddisfano varie condizioni. Nelle scale temperate le frequenze soddisfano opportuni sistemi di equazioni lineari.

Una descrizione di questi sistemi si può trovare ad esempio in "Optimal temperament" di A.A. Goldstein, nel testo "Mathematical modelling: classroom notes in applied mathematics" – SIAM, 1987.

Obiettivo della tesi è studiare alcuni metodi di risoluzione di sistemi lineari sovradimensionati e applicarli per determinare le principali scale musicali.