

A.A. 2003-2004

Corso di Laurea in Fisica Applicata
Tecniche di Simulazione
Corso di Laurea in Fisica (vecchio ordinamento)
Metodi Matematici Avanzati per la Fisica

Programma del corso

1. Elementi di teoria della Probabilità
 - a. Spazio dei campioni. Spazio degli eventi. Probabilità. Variabili aleatorie. Media, Varianza e Covarianza.
 - b. Distribuzioni: Binomiale, di Poisson, Uniforme, Normale, Esponenziale, di Cauchy
 - c. Calcoli variabili aleatorie: operazioni tra variabili aleatorie, funzioni di variabili aleatorie.
 - d. Teoremi limite: Disuguaglianza di Chebyshev, Legge dei grandi numeri, Teorema del Limite Centrale, Cenni sulle distribuzioni di Levy.
2. Generazione di numeri casuali uniformemente distribuiti
 - a. Numeri veramente casuali e pseudo - casuali.
 - b. Test di casualità
 - c. Generatori di numeri pseudo - casuali
 - d. Integrazione Monte Carlo
3. Campionamento casuale e metodo Monte Carlo
 - a. Metodo del rigetto: distribuzione uniforme, distribuzioni non uniformi.
 - b. Metodo di inversione: variabili aleatorie discrete e continue.
 - c. Metodo del filtraggio.
4. Analisi statistica di dati Monte Carlo
 - a. Stimatore ed Errore Statistico.
 - b. Tecniche di riduzione della varianza e campionamento d'importanza.
 - c. Assorbimento di particelle da parte di una lastra.
 - d. Tecnica di Spanier (facoltativo).
5. Simulazione Monte Carlo in Meccanica Statistica
 - a. Il concetto di Ensemble e la Probabilità.
 - b. Campionamento e stimatori per sistemi canonici su reticolo.
 - c. Simulazione Monte Carlo.
 - d. Algoritmo di Metropolis.
 - e. Applicazione al modello di Ising.
 - f. Indipendenza statistica e funzione di autocorrelazione.
6. Esercitazioni di laboratorio: Programmazione con Matlab sugli argomenti del corso

Testi consigliati:

- Dispense del corso
- J. Honerkamp, *Statistical Physics*, Springer, 1998
- K. P. N. Murthy, *Monte Carlo: basics*, arXiv:cond-mat/0104215 v1
- F. James, *Monte Carlo theory and practice*, Rep. Prog. Phys., vol. 43, (1145) 1980
- H. E. J. Newman and G. T. Barkema, *Monte Carlo Methods in Statistical Physics*, Clarendon Press – Oxford, 1999