

Corso di laurea magistrale in FISICA

Programma di “Tecniche di Simulazione degli Apparati Sperimentali”

Richiami di statistica e probabilità. Interpretazione della probabilità: approccio frequentista e bayesiano. Variabili aleatorie e funzioni di variabili aleatorie.

Tecniche Monte Carlo. Variabili casuali e loro generazione. Variabili casuali distribuite uniformemente. Distribuzioni non uniformi e tecniche di generazione. Uso delle funzioni della CERNLIB. Generatori di sequenze di numeri pseudo-casuali. Esempi di generatori: Caratteristiche per valutare la bontà di un generatore. Generatori implementati in ROOT. Utilizzazione di sequenze di numeri casuali con distribuzione uniforme per simulare processi quali il decadimento radioattivo.

Struttura e costruzione di programmi Monte Carlo per la simulazione di un rivelatore di particelle. Simulazione dei processi rilevanti. Simulazione dei segnali in uscita e delle distribuzioni caratteristiche. Tecniche di confronto con i dati sperimentali. Costruzione di programmi Monte Carlo per l'analisi dei dati (correzione per accettazione ed efficienza).

Simulazione delle teorie con un Monte Carlo di generazione. Cenni al Monte Carlo di Lund. Costruzione di un Monte Carlo di trasporto e simulazione dell'interazione delle particelle con la materia (sciami adronici ed elettromagnetici, perdita di energia “continua”, scattering multiplo, decadimenti, generazione di secondari, simulazione della cinematica dello stato finale). L'uso di GEANT nella simulazione degli apparati sperimentali. Simulazione della risposta dei rivelatori nell'analisi di dati di “test beam”.

Costituisce parte integrante del corso la realizzazione da parte degli studenti, divisi a gruppi e assistiti dal docente in aula informatica, di un programma di simulazione di un problema fisico (a puro titolo di esempio: rivelazione di muoni cosmici con un telescopio di camere RPC, rivelazione del punto di collisione con un rivelatore di "vertice", simulazione del trasporto di un fascio di particelle con dipoli e quadrupoli numerici)

Testi consigliati e bibliografia

- G. Cowan, *Statistical Data Analysis*, Oxford University Press
- M. Loreti, *Teoria degli errori e fondamenti di statistica*, Decibel/Zanichelli 1998
- L. Lyons, *Statistics for Nuclear and Particle Physics*, Cambridge Univ. Press 1986
- G. Cowan, *Statistical Data Analysis*, Oxford University Press
- F. James, *Monte Carlo theory and practice*, Rep. Prog. Phys., Vol 43 (1980) 1145
- F. James, *Determining the statistical significance of experimental results*, CERN Report DD/81/02