

Práctica de Laboratorio **Simulación Monte Carlo de detectores**

El objetivo de esta práctica es iniciar al alumno en la utilización de métodos de simulación Monte Carlo (MC) para estudiar la respuesta de detectores a la radiación y familiarizarle con algunos conceptos fundamentales, usando el código Geant4 como ejemplo. Geant4 es un código de última generación, y consiste en un paquete de librerías C++ que el usuario puede llamar con gran libertad para construir un código de simulación específico. Esto le concede gran flexibilidad y versatilidad, comparado con otros códigos de simulación MC de uso general, a costa de exigir mayor esfuerzo por parte del usuario. Las librerías incluyen diversos paquetes de física electromagnética y hadrónica, potentes herramientas para la definición de geometrías y la posibilidad de controlar exhaustivamente el seguimiento de las partículas y la recolección de la información.

Bibliografía:

1. Alex Bielajew, *Fundamentals of the Monte Carlo method for neutral and charged particle transport*,
<http://www-personal.engin.umich.edu/~bielajew/MCBook/book.pdf>
2. Geant4: <http://wwwasd.web.cern.ch/wwwasd/geant4/geant4.html>
3. ROOT: <http://root.cern.ch/>
4. Linux: <http://www.debianhelp.co.uk/commands.htm>
5. Emacs: <http://www.gnu.org/software/emacs/>

Materiales:

El alumno dispone del siguiente material:

1. Un programa simple de simulación basado en Geant4: *test.cc*, situado en el directorio */l/gamma/Geant4/work/test/* y las subrutinas relacionadas que se encuentran en el subdirectorio *./src/* y sus cabeceras correspondientes en el subdirectorio *./include/* (o las clases y su definición en lenguaje C++)
2. Un “script” de configuración de Geant4 (*geant470-configure*) y otro de compilación (*GNUmakefile*) y tres macros de ejecución del programa (*vis.mac*, *track.mac*, *spec.mac*)
3. La herramienta de visualización y análisis de datos ROOT. Se incluye un “script” de configuración (*root-configure*) y un macro de ejecución (*hplot.cpp*)
4. Entorno de trabajo en *Linux* (*tcsh*)

Realización:

1. Familiarizarse con la estructura del programa y las subrutinas relevantes, identificando: la descripción geométrica, el generador de eventos, las partículas y procesos incluidos y la recogida de información a nivel de traza, evento y simulación.
2. Configurar las variables de entorno de Geant4: *source ./geant7.0-configure*, compilar el programa: *gmake*, y ejecutar el programa: *./bin/Linux-g++/test*

3. Visualizar la geometría ejecutando el macro correspondiente: */control/execute vis.mac*
4. Estudiar e interpretar la información detallada de las trazas (posición, energía depositada, procesos secundarios, ...) generadas lanzando fotones, electrones y positrones de diferentes energías, usando el macro *track.mac*
5. Visualizar la información de las trazas usando el macro *vis.mac* modificado adecuadamente.
6. Obtener espectros de energía depositada usando el macro *spec.mac* para fotones, electrones y positrones de diversas energías. Los histogramas se visualizarán con ROOT (*root*) ejecutando el macro correspondiente: *.x hplot.cpp* (previamente hay que configurar las variables de entorno con *source ./root-configure*). Determinar las eficiencias de de detección (totales y de pico).
7. Modificar el material del detector (p.e. BGO y BC-400) y observar el efecto sobre el espectro de energía depositada.
8. Modificar el tamaño y la forma del detector. Visualizar la geometría. Observar el efecto sobre el espectro de energía depositada.
9. Introducir un material absorbente (p.e. Al) entre fuente y detector y observar el efecto en el espectro

