

Detaillierte Projektbeschreibung

Wir wollen eine Toy-Simulation (= vereinfachte Simulation, die sehr schnell durchgeführt werden kann und Effekte eher parametrisiert als genau zu simulieren) für einen Siliziumsensor schreiben, auf dem Spuren geladener Teilchen Hits hinterlassen. Die Simulation soll von Rekonstruktionsalgorithmusentwicklern benutzt werden können, um die lokale Rekonstruktion zu optimieren. Daraus folgt, dass man ein Spuren verschiedener Einfallswinkel und Impulse simulieren können sollte. Für jede einzelne Spur sollte ein 2D Array ausgegeben werden, das die Energiedeposition in jedem Sensorbereich (Pixel oder Streifendetektor) enthält. Eventuell wäre es auch nett, die Sensorkonfiguration rauszuschreiben (z.B. auf die Konsole in ein Format, das sich gut in ein File pipen läßt zusammen mit den Arrays) oder die Energieseposition als Histogramm zu visualisieren.

Spuren können in guter Näherung als Geraden (in noch besserer Näherung als Parabeln) parametrisiert werden. Die Teilchen ionisieren mit einer vom Impuls abhängigen Wahrscheinlichkeit auf einem gegebenen Streckenabschnitt das Silizium und die frei werdenden Elektronen werden aufgesammelt, um die Energiedeposition zu messen. Einzelne Ionisationen können größere Überträge verursachen, weshalb die Energiedeposition (dE) pro zurückgelegter Strecke (dx) eine Landau-Funktion als Wahrscheinlichkeitsdichte hat, deren Mittelwert vom Impuls abhängt (z.B. Bethe-Bloch).

Die Effizienz des Einsammelns dieser Elektronen kann von der Position der Elektronendeposition im Sensor abhängen und es kann zu einer Drift von Elektronen aus einem Pixel in den benachbarten Pixel/Streifen auftreten. Die Ausleseelektronik verursacht ein zusätzliches Rauschen, das typischerweise als Gaußsch' parametrisiert werden kann.

In einer späteren Sitzung soll die Möglichkeit bestehen, Spuren mit verschiedenen Verteilungen über ein Python-Interface zu generieren und den Output ebenfalls an Python weiterzuleiten, wo dann z.B. über SciPy oder RooPy Energiedepositionen einzelner Spuren dargestellt werden können oder neue Rekonstruktionsalgorithmen entwickelt werden können.

Bei Langeweile kann auch noch ein Rekonstruktionsalgorithmus implementiert werden, z.B. Center of Gravity. Dabei wird die Energiedeposition in jedem Pixel als Massepunkt im Zentrum des jeweiligen Sensors betrachtet und der Schwerpunkt berechnet. Alternative Methoden, insbesondere, wenn man den Einfallswinkel des Teilchens in den Sensor kennt, können bessere Ergebnisse liefern.