

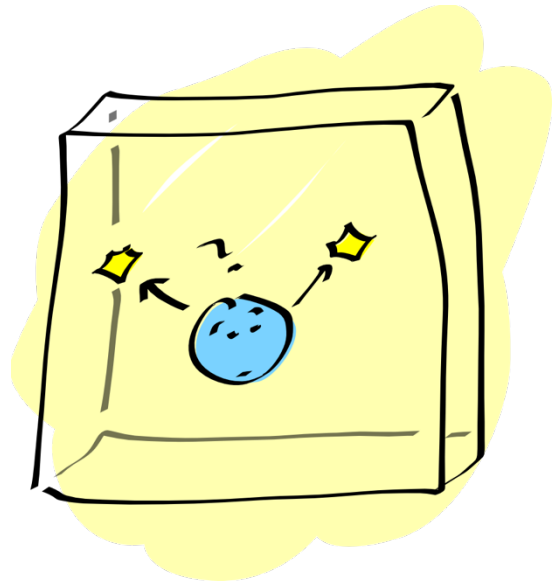
## Deep learning, convoluted events och radioaktiva strålar

### Bakgrund

I nukleära kollisioner vid relativistiska energier är många reaktionskanaler öppna. Att reda ut precis vad som hänt i en viss händelse är därför en komplicerad uppgift. Olika förlopp lämnar olika karaktäristiska mönster i de använda detektorerna—ett problem som passar väl för maskininlärning.

### Problembeskrivning

Den sökta informationen är dock mer än en enkel klassificering—utöver antal och typ av primära partiklar vill vi även bestämma energin och riktningen för var och en. Gruppen i experimentell subatomär fysik bygger en del av detektorn CALIFA, som skall detektera protoner, neutroner och gamma-fotoner upp till 600 MeV. Varje partikel kan interagera med en eller flera av de 2528 kristallerna som utgör hela detektorn.



### Arbetsätt

Bli bekant med den relevanta fysikbakgrunden till projektet: hur lätta joner, nukleoner och fotoner växelverkar med materia. Simulera data för CALIFA, och bli bekant med TensorFlow, ett programpaket för maskininlärning. Använda den simulerade datan för att träna olika neurala nätverk som konstrueras under arbetet. Kvantifiera effektiviteten och precisionen som nätverken uppnår.

Arbetet är en fortsättning på [1-3], och fokuserar på mer avancerade nätverk för att effektivt hantera detektorns geometri. Tonvikt ligger vid att jämföra prestanda för olika nätverk som använder liknande mängd datorresurser.

### Gruppstorlek

3-4 studenter. Projektet kan inte dubbleras.

### Målgrupp

F, GU, IT eller TM. Projektet innehåller programmering och har koppling till kursen FUF050/FYP204 i subatomär fysik under LP4.

### Litteraturtips

[1] Jacob Olander, Miriam Skarin, Pontus Svensson, Jakob Wadman, *Rekonstruktion från detektordata med hjälp av neurala nätverk*, Kandidatarbete, Chalmers, Göteborg (2018).

[2] Jesper Jönsson, Rickard Karlsson, Martin Lidén, Richard Martin, *Event reconstruction of  $\gamma$ -rays using neural networks*, Kandidatarbete, Chalmers, Göteborg (2019).

[3] Peter Halldestam, Cody Hesse, David Rinman, *Detector reconstruction of  $\gamma$ -rays*, Kandidatarbete, Chalmers / GU, Göteborg (2020).

### Handledare

Håkan T Johansson, f96hajo@chalmers.se, F8109, 031-772 3253, Subatomär fysik