



Test de techniques d'apprentissage automatique (machine learning) pour l'analyse des propriétés des niveaux nucléaires

Spécialité PHYSIQUE

Niveau d'étude Bac+4/5

Formation Ingenieur/Master

Unité d'accueil [DPhN/LEARN](#)

Candidature avant le 01/03/2022

Durée 4 mois

Poursuite possible en thèse non

Contact [DUPONT Emmeric](#)

+33 1 69 08 75 53

emmeric.dupont@cea.fr

Autre lien

http://irfu.cea.fr/dphn/Phocea/Vie_des_labos/Ast/ast_visu.php?id_ast=4210

Résumé

L'objectif du stage est d'initier le développement de méthodes et d'outils d'apprentissage automatique (ML) pour l'analyse des propriétés des niveaux nucléaires.

Sujet détaillé

Les noyaux atomiques peuvent se trouver dans différents états (ou niveaux) d'excitation caractérisés par leur énergie et leurs nombres quantiques. Ces niveaux discrets ont été étudiés à travers la carte des nucléides et leurs propriétés sont bien connues en ce qui concerne leur espacement ou leur largeur par exemple. De nos jours, les propriétés de plus de 100000 niveaux discrets sont stockées dans de grandes bases de données internationales telles que le Fichier de données de structure nucléaire évaluées (ENSDF) ou encore divers fichiers de données de réactions nucléaires évaluées (comme ENDF/B, JEFF...).

L'étudiant explorera et recoupera ces bases de données dans le but d'en déduire les propriétés des niveaux en utilisant à la fois des techniques d'apprentissage automatique et des méthodes standard. Le travail comprendra les étapes suivantes,

Compilation et traitement des caractéristiques expérimentales des niveaux nucléaires pour l'ensemble de la carte des noyaux (avec l'analyse ML à l'esprit)

Analyse statistique standard des propriétés des niveaux des noyaux : distribution des largeurs partielles et des espacements de niveaux, densité de niveaux, paramètres moyens, etc.

Etude et application des techniques de ML pour déduire les propriétés des niveaux

Comparaison des deux approches

L'étudiant travaillera à Saclay dans l'équipe n_TOF du Département de Physique Nucléaire (DPhN) avec des physiciens expérimentateurs ayant une forte expertise dans les domaines des réactions nucléaires et de la structure nucléaire.

Mots clés

physique nucléaire, structure nucléaire, réaction nucléaire, données nucléaires

Compétences

apprentissage automatique, statistique, exploration de données, bases de données nucléaires (ENSDF, ENDF)

Logiciels

Investigation of machine learning techniques for the analysis of nuclear level properties

Summary

The objective of the internship is to initiate the development of machine learning (ML) methods and tools for the analysis of nuclear level properties.

Full description

The atomic nuclei may be found in different states (or level) of excitation characterized by their energy and quantum numbers. Those discrete levels have been studied across the nuclide chart and their properties are well known with respect to their spacing or their width for example. Nowadays, the properties of more than 100000 discrete levels are stored in large international databases such as the Evaluated Nuclear Structure Data File (ENSDF) or even various evaluated nuclear reaction data files (such as ENDF/B, JEFF...).

The student will explore and cross-check these databases with the aim to infer levels properties using both machine learning techniques and standard methods. The work will consist of the following steps,

Compilation and processing of experimental nuclear level characteristics for the whole nuclide chart (with ML analysis in mind)

Standard statistical analysis of level properties across the nuclide chart: distribution of partial widths and level spacings, level density, average parameters, etc.

Investigation and application of ML techniques to infer level properties

Comparison of the two approaches

The student will work at Saclay in the n_TOF team of the Nuclear Physics Department (DPhN) with experimental physicists having a strong expertise in the fields of nuclear reactions and nuclear structure.

Keywords

nuclear physics, nuclear structure, nuclear reaction, nuclear data

Skills

machine learning, statistics, data mining, nuclear databases (ENSDF, ENDF)

Softwares