ВОЗМОЖНОСТИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ ЭНЕРГИИ СВЯЗИ И ДЕФЕКТА МАССЫ АТОМНОГО ЯДРА

Одной из основных задач в геометрической модели атомного ядра является необходимость нахождения формулы (или алгоритма) для вычисления точного значения дефекта массы атомного ядра. Геометрическая модель атомного ядра является упрощенной и абстрактной моделью, которая не полностью описывает реальную структуру атомного ядра. Она основана на представлении ядра как сферической или эллипсоидальной формы с определенным радиусом и распределением заряда.

Энергия связи атомного ядра - это энергия, необходимая для разделения ядра на отдельные нуклоны (протоны и нейтроны). Она является мерой прочности силы, удерживающей нуклоны в ядре. Энергия связи характеризует стабильность ядра и может быть вычислена как разность массы связанного ядра и суммарной массы его нуклонов.

Для решения поставленной задачи было принято решение использовать машинное обучение. Анализ больших данных и применение методов машинного обучения стали важной и актуальной областью развития. Они позволяют автоматически обнаруживать скрытые закономерности, выявлять зависимости и делать прогнозы на основе больших объемов данных.

Было решено использовать тип обучения с учителем, где модель обучается на основе помеченных данных, которые содержат входные признаки и соответствующие целевые значения, а именно метод градиентного бустинга. Идея градиентного бустинга заключается в последовательном построении деревьев решений, где каждое последующее дерево пытается исправить ошибки предыдущего дерева. Для этого используется градиентный спуск, который позволяет находить направление наискорейшего убывания функции потерь (ошибки предсказаний) и строить деревья, которые минимизируют эту ошибку. В результате получается ансамбль деревьев, имеющий высокую точность предсказания.

Модель градиентного бустинга была реализована с помощью библиотеки Sklearn и её функции GradientBoostingRegressor на языке Python.

POSSIBILITIES OF MACHINE LEARNING FOR FINDING BINDING ENERGY AND MASS DEFECT OF AN ATOMIC NUCLEUS

One of the main tasks in the geometric model of the atomic nucleus is the need to find a formula (or algorithm) to calculate the exact value of the mass defect of the atomic nucleus. The geometric model of the atomic nucleus is a simplified and abstract model that does not fully describe the real structure of the atomic nucleus. It is based on the representation of the nucleus as a spherical or ellipsoidal shape with a certain radius and charge distribution.

The binding energy of an atomic nucleus is the energy required to separate the nucleus into individual nucleons (protons and neutrons). It is a measure of the strength of the force that holds nucleons in the nucleus. The binding energy characterizes the stability of the nucleus and can be calculated as the difference between the mass of the bound nucleus and the total mass of its nucleons.

To solve this problem, it was decided to use machine learning. Big data analysis and the application of machine learning methods have become an important and relevant area of development. They allow you to automatically discover hidden patterns, identify dependencies and make predictions based on large volumes of data.

It was decided to use a type of supervised learning where the model is trained based on labeled data that contains input features and corresponding target values, namely the gradient boosting method. The idea of gradient boosting is to sequentially build decision trees, where each subsequent tree tries to correct the errors of the previous tree. To do this, gradient descent is used, which allows you to find the direction of the fastest decrease in the loss function (prediction error) and build trees that minimize this error. The result is an ensemble of trees with high prediction accuracy.

The gradient boosting model was implemented using the Sklearn library and its GradientBoostingRegressor function in Python.