

## **SCIENCEHack**

### **Предсказание массы электрона при столкновении**

#### **Проблематика**

Представим, что вы заинтересовались робототехникой. Сначала вы будете изучать то, какие бывают роботы. Затем вам станут интересны детали и микроконтроллеры: вы начнете разбираться в их названиях, научитесь паять, программировать. Потом вам станет интересно, как же всё это работает. Вы будете изучать физические основы электроники, доберётесь до структур кристаллов, до носителей зарядов. Также однажды заинтересовавшись тем, как “конструирует” нас сама природа учёные добрались до изучения элементарных частиц: атомов. Но это оказалось только начало.

Атомы оказались далеко не самой элементарной единицей. Они состоят из субатомных частиц, и это не только электроны, нейтроны и протоны. Это ещё шесть разных кварков, нейтрино, мюон и много чего ещё. И, вероятно, остались ещё не открытые субатомные частицы, а свойства известных изучены не до конца.

Для изучения субатомных частиц их сталкивают. При столкновениях они могут образовать новые субатомные частицы с новыми свойствами. Это делают в большом адронном коллайдере. И изучение последствий столкновения субатомных частиц — ключ к более глубокому пониманию химических и физических процессов в мире.

#### **Решение кейса это:**

- Создание кода для предсказания заряда второго электрона Q2.
- Создание презентации для объяснения работы кода в случае выхода на финальную защиту.

#### **Данные для хакатона:**

Для новичков (<https://www.kaggle.com/t/fb890651255f44cd8dc61a000fab8878>)

Для продолжающих (<https://www.kaggle.com/t/5a518661b0744c01bad99bd01eaa1e4e>)

#### **Описание данных**

Для работы вам представлены данные из исследований ЦЕРН.

Значения столбцов в данных:

- Run: серийный номер произошедшего события.
- Event: номер произошедшего события.
- E1, E2: энергия первого и второго электрона соответственно, измеренная в GeV.

- $px_1, py_1, pz_1, px_2, py_2, pz_2$ : компоненты импульса по осям для первого и второго электрона соответственно, измеренные в GeV.
- $pt_1, pt_2$ : поперечные импульсы для первого и второго электрона соответственно, измеренные в GeV.
- $\eta_1, \eta_2$ : псевдобыстрота для первого и второго электрона соответственно.
- $\phi_1, \phi_2$ :  $\phi$ -углы для первого и второго электрона соответственно.
- $Q_1, Q_2$ : заряды первого и второго электрона соответственно.
- $M$ : инвариантная масса первого и второго электрона вместе, измеренная в GeV

### Оценка итоговых результатов и определение победителей:

Качество решений оценивается по метрике F-мера. Подробнее про метрику можно узнать в официальной документации:

[https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.metrics.f1\\_score.html](https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.metrics.f1_score.html).

Ваша задача — получить как можно более высокий результат на лидерборде. После окончания принятия решений 7.08.2022 в 18:00 будут зафиксированы 20 лучших результатов лидерборда участников в каждом направлении, соответствующих требованиям конкурса: возраст — до 18 лет включительно.

Модераторы просят участников, попавших в список, передать код своего решения для код-ревью, а также приглашают к защите своего решения с презентацией с 12:00 до 13:30 08.08.2022. Также если код участников совпадает друг с другом более чем на 60%, то все участники с похожим кодом дисквалифицируются.

Если код будет запускаться с ошибками, не будет реально показывать результатов, обозначенных в лидерборде, то ваша кандидатура на призовое место рассматриваться не будет.

Участники, успешно прошедшие код-ревью, презентуют свои решения экспертному жюри. Презентации проводятся через Zoom. Порядок выступления участников определяется случайно. Каждому даётся 5 минут на презентацию и 5 минут на ответы на вопросы экспертов.

Победители определяются по сумме баллов:

Приоритет	Название критерия	max Балл	Комментарий
1	Место в итоговом приватном лидерборде	5	1-4 место 5 баллов 5-8 место 4 балла 9-12 место 3 балла 13-16 место 2 балла 17-20 место 1 балл
3	Обоснование feature	3	3 - участник проделал работу с фичами и обосновал решения

	engineering		1 - участник проделал работу с фичами, но не обосновал решение
4	Обоснование выбора модели машинного обучения	3	3 - участник проделал работу по выбору модели машинного обучения и обосновал решения 1 - участник проделал работу по выбору модели машинного обучения, но не обосновал решение

Побеждают участники, набравшие наибольшее количество баллов. При возникновении спорных ситуаций учитываются приоритеты критериев и набранное количество баллов в критериях с большим приоритетом.

По итогам защит все набранные баллы будут опубликованы в открытом доступе.

### **Даты проведения**

15 июля - 8 августа

### **Ключевые даты**

15 июля - открытие хакатона;

18 июля - консультация с экспертом по применению ИИ в физике;

20 июля - первый чекпойнт и проведение консультации;

30 июля - второй чекпойнт и проведение консультации;

5 августа - третий чекпойнт и проведение консультации;

7 августа - финал приёма заданий в 18:00 по Москве и мастер-класс по дизайну презентаций;

8 августа - защита решений с 12:00 до 13:30 по Москве; закрытие и объявление победителей в 14:00.

**SCIENCEHack**  
**Collision electron mass prediction**

**Issues**

Imagine that you are interested in robotics. First, you will study what robots are. Then you will become interested in details and microcontrollers: you will begin to understand their names, learn how to solder, program. Then you will wonder how it all works. You will study the physical foundations of electronics, get to the structures of crystals, to charge carriers. Also, once interested in how nature itself “constructs” us, scientists got to the study of elementary particles: atoms. But that turned out to be just the beginning.

Atoms turned out to be far from being the most elementary unit. They are made up of subatomic particles, and it's not just electrons, neutrons, and protons. There are six more different quarks, neutrinos, a muon and much more. And, probably, subatomic particles that have not yet been discovered have remained, and the properties of the known ones have not been fully studied.

To study subatomic particles, they are collided. In collisions, they can form new subatomic particles with new properties. This is done at the Large Hadron Collider. And studying the consequences of the collision of subatomic particles is the key to a deeper understanding of the chemical and physical processes in the world.

**The case solution is:**

- Creation of a code for predicting the charge of the second electron Q2.
- Creation of a presentation to explain how the code works in case of reaching the final.

**Data for the hackathon:**

For Beginners (<https://www.kaggle.com/t/fb890651255f44cd8dc61a000fab8878>)

For Advanced (<https://www.kaggle.com/t/5a518661b0744c01bad99bd01eaa1e4e>)

**Data Description:**

For work, you are presented with data from CERN research.

Column values in data:

Run: The serial number of the event that occurred.

Event: the number of the event that occurred.

E1, E2: energy of the first and second electron, respectively, measured in GeV.

px1, py1, pz1, px2, py2, pz2: axial momentum components for the first and second electron, respectively, measured in GeV.

pt1, pt2: transverse momenta for the first and second electron, respectively, measured in GeV.

eta1, eta2: pseudorapidity for the first and second electron, respectively.  
phi1, phi2:  $\phi$ -angles for the first and second electron, respectively.  
Q1, Q2: charges of the first and second electron, respectively.  
M: invariant mass of the first and second electron together, measured in GeV

### Evaluation of final results and determination of winners:

The quality of solutions is evaluated by the F-score. You can learn more about the metric in the official documentation:

[https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.metrics.f1\\_score.html](https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.metrics.f1_score.html).

Your task is to get the highest possible result on the leaderboard. After the end of decision-making on 08/07/2022 at 18:00, the best 20 results of the leaderboard of participants in each direction will be recorded that meet the requirements of the competition: age - up to 18 years old inclusive.

The moderators ask the participants on the list to submit the code of their solution for a code review, and also invite them to defend their solution with a presentation from 12:00 to 13:30 08/08/2022. Also, if the participant code matches each other by more than 60%, then all participants with a similar code will be disqualified.

If the code runs with errors, does not really show the results indicated in the leaderboard, then your candidacy for a prize will not be considered.

Participants who have successfully passed the code review will present their solutions to an expert jury. Presentations are held via Zoom. The order of performance of the participants is determined randomly. Everyone is given 5 minutes for the presentation and 5 minutes for answering questions from experts.

The winners are determined by the sum of points:

Priority	Criterion name	max Score	Comment
1	Place in the final private leaderboard	5	1st-4th place 5 points 5th-8th place 4 points 9th-12th place 3 points 13th-16th place 2 points 17th-20th place 1 point
3	Rationale for feature engineering	3	3 - the participant did the work with the features and justified the decisions 1 - the participant did work with features, but did not justify the decision

4	Rationale for Choosing a Machine Learning Model	3	3 - the participant did the work on choosing a machine learning model and justified the decisions 1 - the participant did the work on choosing a machine learning model, but did not justify the decision
---	---	---	--

The participants with the most points win. In the event of disputes, the priorities of the criteria and the number of points scored in the criteria with a higher priority are taken into account.

Based on the results of the defenses, all the points scored will be published in the public domain.

### **Dates**

July 15 - August 8

### **Key dates**

July 15 - opening of the hackathon;

July 18 - consultation with an expert on the application of AI in physics;

July 20 - the first checkpoint and consultation;

July 30 - second checkpoint and consultation;

August 5 - third checkpoint and consultation;

August 7 - the final of the acceptance of assignments at 18:00 Moscow time and a master class on presentation design;

August 8 - defense of decisions from 12:00 to 13:30 Moscow time; closing and announcement of winners at 14:00.