

Interaktywna mapa CREDO do samodzielnej analizy danych przez uczniów szkół średnich.

B. Izydorczyk (1), M. Deresz (1), P. Homola (2), R. Kamiński (2),
S. Stuglik (2), A. F. Żarnecki (1)

(1) *Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski, ul. Pasteura 5, 02-093 Warszawa, Polska*

(2) *Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk, ul. Radzikowskiego 152, 31-342 Kraków, Polska*

Projekt CREDO to inicjatywa naukowa mająca na celu między innymi zaangażowanie wolontariuszy w zbieranie danych o promieniowaniu kosmicznym. W ramach projektu opracowano notatnik z kodem w języku Python, który pozwala na stworzenie interaktywnej mapy. Narzędzie to umożliwia uczniom i nauczycielom w prosty sposób zapoznanie się z procesem analizy takich danych, a także lepsze zrozumienie natury prowadzonych badań.

Wstęp

Tradycyjne podejście do detekcji promieniowania kosmicznego (ang. *Cosmic Rays*) polega na budowie złożonych, zaawansowanych detektorów w ramach dużych obserwatoriów czy projektów, które pokrywają większy obszar. (np. Pierre Auger, Ice Cube). W takich eksperymentach możemy odpowiednio dopasować położenie detektorów, aby zmniejszyć wpływ promieniowania z innych źródeł, a także zebrać więcej informacji przy każdej detekcji. Wadami tych systemów pomiarowych są wysokie koszty oraz stosunkowo mały obszar, w stosunku do rozmiarów Ziemi, który pokrywają.

Projekt Cosmic-Ray Extremely Distributed Observatory (CREDO)[1] jest projektem naukowym nakierowanym na badania podstawowe takie jak teoria cząstek czy struktura Wszechświata. W ramach działania CREDO powstał projekt, w którym wykorzystuje się smartfony i zaangażowanie społeczeństwa jako uzupełnienie tradycyjnych metod detekcji promieniowania kosmicznego. W tym celu stworzono aplikację CREDO Detector, która pozwala na detekcję

cząstek pochodzących z wtórnego promieniowania kosmicznego przy użyciu telefonu, zamieniając go tym samym w tani i powszechnie dostępny detektor. Zupełnie nowym elementem wyróżniającym CREDO spośród innych tego typu projektów jest umożliwienie wolontariuszom samodzielnego przeglądania danych pomiarowych oraz ich analizy w prostej i atrakcyjnej wizualnie formie.

CREDO na lekcjach

Projekty nauki obywatelskiej (ang. *citizen science*) nie są nową formą współpracy naukowców ze społeczeństwem, jednak w większości takich inicjatyw wolontariusze nie otrzymują obszernych materiałów edukacyjnych dotyczących projektu, w którym uczestniczą. Projekt CREDO wyróżnia się w tym zakresie, oferując szkołom pakiet scenariuszy zajęć na koło naukowe. Zakłada on rozbudowaną pracę między naukowcami, nauczycielami oraz uczniami, w ramach której zostaną wspólnie wykonane pomiary, a młodzież pozna interesujące zagadnienia z zakresu fizyki współczesnej i zostanie zaangażowana do analizy danych.

Jednym z narzędzi przeznaczonych do wykorzystania w szkole jest notatnik Jupyter, napisany w języku Python. Dzięki Google Colaboratory do jego uruchomienia wystarczy dostęp do internetu i konto Gmail. Notatnik wykorzystuje uproszczoną wersję tego języka - daje użytkownikowi już gotowe funkcje, które należy uzupełnić zgodnie z instrukcjami i potrzebami.

Dzięki zastosowanym funkcjom uczniowie mogą filtrować dane według dni tygodnia, miesięcy, lat czy nazwy zespołu lub użytkownika, który zebrał dane. Jednak najważniejszą możliwością, którą daje notatnik zobrazowania na mapie świata miejsc i liczby zebranych danych. Pozwala to uczniom na analizę zebranych danych w nieszablonowy, a jednocześnie łatwy do zrozumienia sposób. Co więcej, mapa umożliwia przybliżanie i oddalanie widoku, co pozwala na precyzyjne określenie, gdzie dokładnie – na przykład w szkole – dane zostały zebrane. Dzięki odpowiedniemu filtrowaniu można także wybrać interesujące przedziały czasowe i zobaczyć na mapie, gdzie w tym okresie doszło do detekcji.

Uczniowie mogą łatwo odkrywać zależności między liczbą detekcji a ich rozmieszczeniem w czasie i przestrzeni, podobnie jak naukowcy analizujący te dane. Dzięki temu lepiej rozumieją eksperyment oraz proces analizy danych, a także mają okazję w przystępny sposób zapoznać się z podstawami języka Python.

Podsumowanie

Projekt CREDO to innowacyjna inicjatywa angażująca społeczeństwo w detekcję promieniowania kosmicznego za pomocą dostępnych urządzeń, takich jak smartfony, przekształcając je w niskokosztowe detektory. W ramach projektu opracowano również narzędzia edukacyjne, w tym notatnik Jupyter, który pozwala uczniom i nauczycielom na analizę danych w uproszczonej formie. Dzięki temu narzędziu użytkownicy mogą wizualizować dane na mapach, filtrować je według różnych kryteriów i zdobywać praktyczną wiedzę z zakresu analizy danych oraz podstaw programowania w Pythonie. Ważną częścią projektu CREDO jest edukacja i popularyzacja wiedzy na temat promieniowania kosmicznego z wykorzystaniem najnowszych rozwiązań.

Literatura

[1] P. Homola et al., *Symmetry* **12**(11), 1835 (2020).