

HORIZON
2020

An innovative Cylindrical Gas Electron Multiplier Inner Tracker for the BESIII Spectrometer

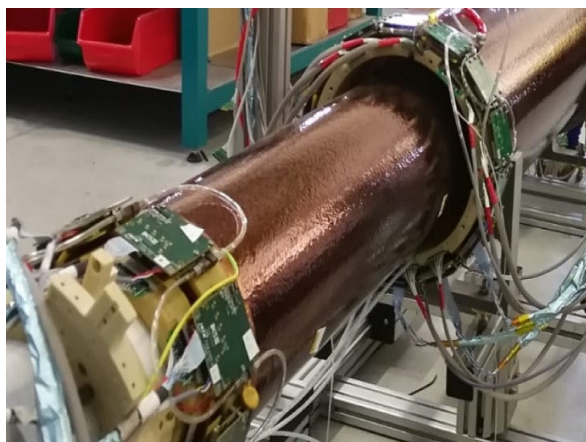
Wyniki w skrócie

Pionierski system detekcji cząstek daje początek zaawansowanym technikom odczytu i przetwarzania danych w chmurze

Najnowsze rozwiązania stosowane w fizyce, obrazowaniu medycznym i innych dziedzinach opierają się na wykrywaniu cząsteczek i związanych z tym procesach ekstrakcji i analizy danych. Naukowcy finansowani przez Unię Europejską wyznaczają nowe możliwości tych rozwiązań, ułatwiając jednocześnie dostęp do nowych technologii mniejszym organizacjom.



BADANIA
PODSTAWOWE



© BESIIICGEM

Akceleratory i detektory cząstek pomagają nam zrozumieć podstawową naturę wszechświata. Pekijski Zderzacz Elektronów i Pozytonów (BEPC II), w którym znajduje się spektrometr Beijing Spectrometer (BESIII) i detektor Inner Tracker (IT), to przykłady aktualnie działających eksperymentów w dziedzinie fizyki cząstek elementarnych.

Po kilkunastu latach pracy detektor BESIII IT wymaga modernizacji. Podjęty przy wsparciu działania „Maria Skłodowska-Curie”,

finansowany przez Unię Europejską projekt [BESIIICGEM](#)  miał na celu opracowanie rozwiązania.

Potencjalna przeszkoda sprzyja innowacji

Projekt BESIII CGEM koncentrował się opracowaniu detektora CGEM-IT (Cylindrical Gas Electron Multiplier Inner Tracker) dla BES III. Jako że jest to niezwykle zaawansowana technologia detekcji cząstek, [dotychczas działał tylko jeden detektor CGEM-IT](#), pracujący w polu magnetycznym 0,5 Tesli.

Jak wyjaśnia koordynator projektu prof. Marco Maggiora: „Budowa pionierskiego prototypu doprowadziła do odkrycia, które negatywnie zaskoczyło uczonych: technologia GEM okazała się nieprzydatna w przypadku silnych pól magnetycznych (powyżej 0,5 T). Był to bardzo ciężki cios, który mógł potencjalnie doprowadzić do zakończenia projektu. CGEM-IT stałby się w zasadzie bezużyteczny”.

Jednak zamiast doprowadzić do zakończenia prac, odkrycie to spowodowało całkowite zmodyfikowanie planu i harmonogramu projektu. Wiązało się to co prawda z dwuletnim opóźnieniem, ale umożliwiło wprowadzenie istotnych innowacji, które okazały się bardzo cenne.

Wszechstronne technologie detekcji cząstek i wykorzystywania danych

Silne pola magnetyczne zakłócają symetrię przestrzenną „lawiny” cząstek w detektorach GEM, zmniejszając rozdzielczość tej aparatury. W projekcie BESIII CGEM opracowano detektor CGEM-IT składający się z [trzech warstw cylindrycznie ukształtowanych potrójnych GEM](#), działających jak pojedyncze czujniki detektorów TPC (Time Projection Chamber) oraz innowacyjnej elektroniki front-end (FEE), która odczytuje odbierane z nich sygnały.

Odczytywanie GEM jako TPC, z wykorzystaniem dokładnych informacji czasowych z układu FEE, umożliwia bardzo precyzyjną rekonstrukcję trajektorii cząstek nawet w silnych polach magnetycznych. Kluczem do rozwiązania był zatem odczyt. Zespół opracował zintegrowany układ elektroniczny TIGER (Turin Integrated Gem Electronics for Readout), będący specjalizowanym układem scalonym (ASIC), który stanowi rdzeń FEE i jest jednym z najważniejszych osiągnięć projektu.

Uczestnicy projektu BESIII CGEM badają możliwości zastosowania układu TIGER do odczytu danych z innych typów detektorów i czujników przeznaczonych do zastosowań satelitarnych, medycznych i innych. Rozwiązania na potrzeby medycyny rozwijają się w niezwykle szybkim tempie.

Zgodnie z planem, partnerzy wdrożyli zaawansowane techniki obliczeniowe, które pomagają uporać się z dużą ilością danych.

Dzielenie się nowymi technikami

Techniki, na których opiera się odczyt detektorów GEM przez TPC, są szeroko rozpowszechniane i stosowane w innych pracach eksperymentalnych. TIGER jest technologią o wysokiej wartości dodanej, a uczestnicy projektu BESIIICGEM udostępniają ją innym organizacjom za stosunkowo niewielką opłatą, pokrywającą koszty eksploatacyjne.

W celu udostępnienia zaawansowanych technik obliczeniowych mniejszym organizacjom, którym brakuje pracowników i specjalistycznej wiedzy na temat przetwarzania danych w chmurze, naukowcy opracowali proste, zautomatyzowane narzędzia do wdrażania infrastruktury (mikro)chmurowych i zarządzania nimi. Narzędzia te, rozpowszechniane na urządzeniach USB, zostały już zastosowane w kilku programach współpracy akademickiej i mogą przyczynić się do zwiększenia konkurencyjności małych i średnich przedsiębiorstw.

Konsorcjum, po pozyskaniu nowych partnerów, zdobyło kolejny grant, aby utrzymać tempo prac. Rezultaty projektu BESIIICGEM powinny mieć znaczenie nie tylko dla dziedziny fizyki cząstek elementarnych, ale także wielu różnych zastosowań, od obrazowania medycznego po bezpieczeństwo wewnętrzne.

Słowa kluczowe

[BESIIICGEM](#)

[Cylindrical Gas Electron Multiplier \(CGEM-IT\)](#)

[detekcja](#)

[detekcja cząstek](#)

[pole magnetyczne](#)

[obliczenia](#)

[spektrometr BESIII](#)

[chmura](#)

[odczyt](#)

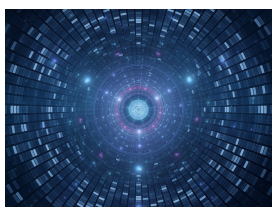
[TIGER](#)

[ASIC](#)

[fizyka](#)

[obrazowanie medyczne](#)

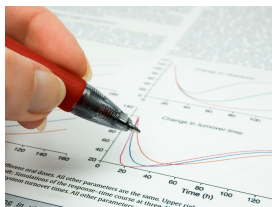
Znajdź inne artykuły w tej samej dziedzinie zastosowania



[Plany budowy zderzacza nowej generacji](#)

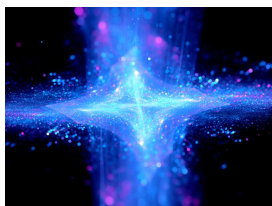
9 Maja 2023





Potrzebujesz pomocy w przygotowaniu dokumentów naukowych?

27 Grudnia 2023



Poszukiwanie dowodów na istnienie nowej fizyki

24 Stycznia 2020



Europejska Rada ds. Badań Naukowych wyróżnia naukowców za doskonałość w zakresie zaangażowania społecznego i działań popularyzatorskich

20 Lipca 2022



Informacje na temat projektu

BESIIICGEM

Identyfikator umowy o grant: 645664

[Strona internetowa projektu](#) 

DOI

[10.3030/645664](https://doi.org/10.3030/645664) 

Projekt został zamknięty

Finansowanie w ramach

EXCELLENT SCIENCE - Marie Skłodowska-Curie Actions

Koszt całkowity

€ 1 498 500,00

Wkład UE

€ 1 498 500,00

Koordynowany przez

Data podpisania przez KE

7 Listopada 2014

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA
NUCLEARE

 Italy

Data rozpoczęcia

1 Stycznia 2015

Data zakończenia

31 Grudnia 2018

Ostatnia aktualizacja: 2 Września 2019

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/386832-pioneering-particle-detection-system-spawns-high-tech-readout-techniques-and-cloud-computing/pl>

European Union, 2025