

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Zgłębianie początków Wszechświata oraz odkrywanie tajemnic procesów fizycznych, które zaszły tuż po Wielkim Wybuchu interesuje rodzaj ludzki od zawsze. Wielki Wybuch powinien doprowadzić do powstania identycznej ilości materii i antymaterii, jednakże obserwacje Wszechświata potwierdzają, że ewolucja materii i antymaterii nie wykazała symetrii i pojawiły się pewne różnice. Wyjaśnieniem tego fenomenu zajmuje się m.in. eksperyment LHCb, jeden z 4 wielkich eksperymentów na Wielkim Zderzaczu Hadronów – LHC. Gigantyczny akcelerator kołowy zlokalizowany pod Genewą w Szwajcarii rozpędza protony lub ciężkie jony, nadając im ogromną energię a następnie zderza je ze sobą. Na skutek tych zderzeń produkowane są rzadkie i złożone stany końcowe zawierające praktycznie wszystkie znane cząstki we Wszechświecie, także te nie występujące na Ziemi. Cząstki te mogą zostać zarejestrowane przez skomplikowane narzędzia badawcze obsługiwane przez wielkie eksperymenty na LHC. Spektrometr LHCb, obsługiwany przez współpracę o tej samej nazwie, jest dedykowany do obserwacji mezonów zawierających ciężkie kwarki piękne i powabne. Badania eksperymentu LHCb w latach 2011-2020 pozwoliły m.in. na pierwszą obserwację, ważnego dla badań nad Nową Fizyką wykraczającą poza Model Standardowy (aktualną teorię cząstek i oddziaływań) rozpadu $B_s \rightarrow \mu\mu$ oraz odkrycie cztero- i pięcio-kwarkowych stanów hadronowych (tetra- oraz penta-kwarki) a także na pierwszą obserwację łamania symetrii w rozpadach mezonów powabnych. Zebrane próbki danych nie pozwalają jednak na dokładne zgłębienie zjawisk wykraczających poza Model Standardowy. W tym celu przeprowadzana jest obecnie modernizacja detektora LHCb. Zasadniczym elementem detektora jest zespół detektorów śladowych, które rekonstruują trajektorie naładowanych cząstek. Jedną ze składowych nowego systemu jest krzemowy, mikropaskowy detektor UT (z ang. Upstream Tracker). Kluczowym elementem detektora UT jest oprogramowanie do monitorowania jakości danych zbieranych w nim podczas pracy LHC. Temat pracy doktorskiej zawiera się w dwóch obszarach badawczych. Pierwszy z nich dotyczy stworzenia autonomicznego systemu, który będzie miał za zadanie samodzielną ocenę rejestrowanych danych w detektorze UT, uwzględniając aktualną sytuację w jakiej znajduje się detektor, w tym zmiany własności fizycznych detektora na skutek zniszczeń radiacyjnych. System jest tworzony przy użyciu technik inteligencji obliczeniowej. Ze względu na znaczenie platformy dla detektora UT i spektrometru LHCb, projekt ma charakter priorytetowy. Drugi obszar badawczy polega na pierwszej obserwacji rzadkiego rozpadu $B_s^0 \rightarrow D_s^* K^*$ z wykorzystaniem wcześniej wspomnianych technik inteligencji obliczeniowej. Analiza ta pomoże w dokładnym wyznaczeniu parametrów łamania symetrii ładunkowo-przestrzennej CP , będącej jednym z czynników prowadzących do zaburzenia równowagi między ilością materii i antymaterii powstającej we Wszechświecie.