

Studenti z Česka vytvořili v CERN systém, který pomáhá vědcům

15.5.2024 - | PROTEXT

Detektor částic je klíčovou součástí urychlovače, na kterém se uskuteční další kolo experimentu ATLAS. "Nevýhodou tohoto detektoru je, že je umístěn hluboko v zemi a jakmile se experiment rozjede, tak se k němu deset let nesmí. Navíc je složen z přibližně milionu součástek, které během experimentu nelze vyměnit nebo opravit, protože jsou vysoce radioaktivní," upřesňuje Vladimír Kovář, majitel společnosti Unicorn.

Informační systém ITk Production Database slouží k evidenci digitálních dvojčat součástek, které tvoří vnitřní detektor experimentu ATLAS. *"To znamená, že každý prvek, z něhož je detektor složen, je podroben několikanásobné kontrole a duplikaci, což zahrnuje důkladné kontroly a testování od výroby po instalaci. Digitální dvojče přístroje obsahuje podrobný seznam všech součástek, včetně nejmenších šroubků a čipů, a dokonce i použitého lepidla. Systém také sleduje trasu, kterou jednotlivé komponenty do CERN putovaly, což je klíčové pro zajištění bezchybného fungování detektoru po celou dobu desetiletého experimentu. Všichni zúčastnění odborníci se shodují, že přesná, striktní a formální evidence je správná cesta,"* dodává Vladimír Kovář.

Hledání částic temné hmoty

CERN je domovem největšího a nejsložitějšího experimentálního zařízení na světě - Velkého hadronového urychlovače (LHC). Nachází se nedaleko švýcarské Ženevy ve 100 metrů hlubokém tunelu, který má obvod 27 kilometrů. V jeho útrobách se uskutečňují srážky protonů, jež vědcům umožňují pozorovat, co se ve vesmíru odehrávalo bezprostředně po velkém třesku. *"V hlavním urychlovacím prstenci LHC jsou protony urychlovány téměř na rychlost světla. K udržení protonů na kruhové dráze a jejich dalšímu urychlování slouží silná elektromagnetická pole, generovaná supravodivými magnety,"* vysvětluje Marek Beránek, ředitel IT na Unicorn University.

Urychlovač částic obsahuje několik detektorů, v nichž dochází ke srážkám protonů a vědci sledují, co se s částicemi děje. Největším z detektorů je právě ATLAS, který se může pochlubit impozantními rozměry: je vysoký 25 metrů, dlouhý 45 metrů a váží 7 tisíc tun. Během experimentu v něm každou sekundu probíhá více než miliarda interakcí částic, což odpovídá rychlosti přenosu dat srovnatelné s tím, jako by v jeden moment všichni lidé na Zemi vedli 20 simultánních telefonních hovorů.

Pouze jedna z milionu srážek v detektoru je vyhodnocena jako potenciálně zajímavá a je uložena pro další studium. Detektor sleduje a identifikuje částice, které jsou klíčové pro zkoumání široké škály fyzikálních jevů, včetně studia Higgsova bosonu, top kvarku, a pro hledání dalších rozměrů a částic tvořících temnou hmotu. ATLAS je navržen tak, aby dokázal pozorovat až 1,7 miliardy proton-protonových srážek za sekundu, přičemž celkový objem dat přesahuje 60 milionů megabajtů za sekundu.

Rozhodnutí o uchování dat z události je učiněno méně než 2,5 mikrosekundy po jejím vzniku. Během této krátké doby jsou data o události dočasně uložena ve vyrovnávací paměti. Pokud je událost vyhodnocena jako relevantní, předává se softwarovému spouštěči druhé úrovně, který může zpracovat až 100 tisíc událostí za sekundu. *"Tento spouštěč provádí během pouhých 200 mikrosekund velmi podrobnou analýzu každé zaznamenané kolizní události, zkoumá data z konkrétních oblastí detektoru. Nakonec vybírá přibližně tisíc událostí za sekundu, které jsou předány do systému pro ukládání dat, kde probíhá jejich offline analýza. A právě při nedávné rekonstrukci*

vnitřního detektoru, která měla za cíl zvýšit jeho výkonnost a umožnit vědcům odhalit další informace, se na tomto procesu podílel také tým studentů z Unicorn University," vysvětluje Beránek.

Dokonalejší systém díky českým studentům

Díky novému systému ITk Production Database, vytvořenému v digitální stavebnici Unicorn Universe a provozovanému na internetové službě Plus4U, mají vědci k dispozici detailní informace o vyrobených součástkách. *"K dnešnímu dni systém obsahuje záznamy o téměř 800 tisících součástkách a 9 milionech provedených testech. V březnu 2024 bylo do systému přidáno 4 GB dat, a z něj bylo staženo více než 105 GB dat. Během roku 2023 bylo v aplikaci spuštěno přes 85 milionů operací a jen za první tři měsíce roku 2024 dalších 20 milionů. Tyto údaje ilustrují klíčovou roli systému v operacích detektoru,"* uvádí Beránek a dodává, že systém nyní využívá více než 1,1 tisíc uživatelů z přibližně 140 institucí po celém světě, což ukazuje na jeho zásadní význam pro mezinárodní fyzikální společenství.

"Navíc vznikají desítky dalších softwarových produktů, které vyvíjejí vědecké instituce se zaměřením především na analýzu dat uložených v našem informačním systému, ke kterým přistupují přes API (aplikační rozhraní). Jedná se o různé analytické nástroje v Pythonu a dalších programovacích jazycích, které umožňují vědcům efektivně analyzovat shromážděná data a extrahovat z nich cenné informace pro další výzkum. A to by bez naší jedinečné architektury nebylo možné," uzavírá Beránek.

Digitální stavebnice Unicorn Universe a architektura

Na softwarové architektuře, která tvoří jádro digitální stavebnice Unicorn Universe, pracuje majitel Unicornu Vladimír Kovář již od roku 2014. *"Vždy bylo mou hlavní motivací vyrábět softwarová řešení továrním způsobem, zkrátka to sekat jako Baťa cvičky. Jsem také velkým fanouškem stavebnice Lego, a když toto spojíte s internetem věcí, cloudovými technologiemi a různými koncovými zařízeními jako jsou mobily, notebooky, chytré televize a tablety, které používají HTML5 a JavaScript, získáte základy pro vytvoření naší stavebnice,"* popisuje Kovář. Dodává, že kromě řešení pro CERN, jeho týmy systematicky vyvíjí i další produkty, jako jsou vzdělávací online kurzy Red Monster, zelené energetické certifikáty nebo systémy Damas pro obchod s elektřinou. *"Loni jsme postavili v naší architektuře takových systémů 92,"* uzavírá Kovář.

Podpora inovací a vzdělávání

Zapojení studentů a vědeckých institucí do vývoje ITk Production Database nejen podporuje technický pokrok projektu, ale také poskytuje cenné vzdělávací příležitosti pro budoucí generace vědců. Na projektu se podílela zhruba desítka studentů z Unicorn University. Někteří z nich měli vývoj aplikace pro CERN jako téma bakalářské nebo diplomové práce, jiní vývoj zahrnuli do své praxe. Spolupráci Unicorn University s tak prestižní institucí, jakou je CERN, zašitily veřejné instituce, ČVUT, Akademie věd a Karlova univerzita.

Unicorn University je renomovaná soukromá vysoká škola, která nabízí kvalitní vysokoškolské vzdělání v oblasti informačních technologií, byznysu a datové analýzy. Soustředí se na systematické vzdělávání odborníků v akreditovaných bakalářských a magisterských programech s cílem maximalizace konkurenční výhody pro jejich budoucí uplatnění. Promyšlený vzdělávací systém řádně shrnuje a předává vyvážený komplex znalostí složený ze standardů dobré odvětvové praxe, aplikované výzkumné činnosti, korporátního přístupu a partnerské spolupráce s oborovými leadery.

ČTK Connect ke zprávě vydává obrazovou přílohu, která je k dispozici na adrese <https://www.protext.cz>.

<https://www.ceskenoviny.cz/tiskove/zpravy/studenti-z-ceska-vytvorili-v-cern-system-ktery-pomaha-vedcum/2518840>