

Tecniche computazionali avanzate per la simulazione veloce del calorimetro dell'esperimento ATLAS

Thursday, 4 April 2024 16:59 (1 minute)

La simulazione dei rivelatori è una componente fondamentale delle attività di analisi degli esperimenti dell'LHC che impiega notevoli risorse computazionali (60% circa). La parte più onerosa è la simulazione degli shower elettromagnetici e adronici nei calorimetri, che da sola impiega l'80% delle risorse di calcolo impegnate dalla simulazione dei rivelatori. Il carico aumenterà in futuro con l'attivazione dell'High Luminosity LHC. Per tale motivo si sono sviluppate e si stanno sviluppando varie soluzioni per alleggerire questo carico.

La prima è l'introduzione di sistemi di simulazione veloce, capaci di simulare la risposta del rivelatore con maggiore velocità e con minore richiesta di risorse rispetto al sistema di simulazione completa Geant4, garantendo al contempo buona accuratezza. La collaborazione ATLAS ha sviluppato AtlFast3 come sistema di simulazione veloce, che combina un approccio parametrico classico con un sistema di Machine Learning basato su GAN (Generative Adversarial Network). Il sistema è già in produzione con l'attuale run di presa dati dell'LHC.

Un'ulteriore strategia è dispiegare la fase più impegnativa della simulazione veloce, l'addestramento delle GAN di AtlFast3, su infrastrutture di calcolo in aggiunta a quelle tipicamente utilizzate (come il sistema batch del CERN e la Worldwide LHC Computing Grid). Si è dunque sviluppato FastCaloGANtainer, sistema basato su container che permette l'addestramento delle reti neurali su farm High Performance Computing (HPC) come Leonardo (CINECA, Bologna), garantendo l'appropriata indipendenza dal sistema su cui è installato.

In questo contributo sono presentati i sistemi AtlFast3 e FastCaloGANtainer, discutendone i dettagli tecnici e come essi apportino benefici alle attività di simulazione riguardo alle prestazioni di fisica e computazionali, oltre a idee per sviluppi futuri. Per FastCaloGANtainer si confrontano inoltre le prestazioni con differenti configurazioni hardware e software, con o senza GPU, su vari cluster tra cui il supercomputer Leonardo del CINECA, su cui si presenta il primo caso d'utilizzo per l'esperimento ATLAS.

Primary authors: CORCHIA, Federico Andrea Guillaume (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare); RINALDI, Lorenzo (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare)

Presenter: CORCHIA, Federico Andrea Guillaume (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare)

Session Classification: Poster