

T 75: DAQ und Trigger II

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: 30.23: 2-11

T 75.1 Di 16:45 30.23: 2-11

Der Online Luminosity Calculator bei ATLAS — ●STEFAN MÄTTIG^{1,3}, JOHANNES HALLER² und THILO PAULY³ — ¹DESY — ²Universität Göttingen — ³CERN

Präzise Kenntnis, sowie ständige Kontrolle der Luminosität und des Strahl-Untergrundes, sind für eine korrekte Datennahme bei allen LHC Experimenten dringend notwendig. ATLAS bezieht Luminositäts-Informationen von verschiedenen Detektor-Systemen, wie z.B. dem Cherenkov-Detektor LUCID, den Minimum Bias Trigger Szintillatoren (MBTS), den Beam Condition Monitoren (BCM) oder den Kalorimetern in Vorwärts-Richtung (FCAL, ZDC). Diese Sub-Detektoren liefern unkalibrierte Messungen, basierend auf verschiedenen Zähl-Algorithmen (Ereignisse, Hits und/oder Teilchen), welche mit unterschiedlichen Frequenzen, sowie in unterschiedlichen Formaten publiziert werden. Um die zahlreichen Größen der Luminositäts-Detektoren an einem Ort zu sammeln, zu kalibrieren, sowie Integrationen über Zeitintervalle vorzunehmen, wurde das Programm Online Luminosity Calculator (OLC) entwickelt. Von hier aus werden die kalibrierten Größen an die Online Displays im ATLAS Kontroll Raum gesendet, sowie zur permanenten Speicherung in die Conditions Database (COOL) geschrieben. In diesem Vortrag werden die verschiedenen Luminositäts-Messungen bei ATLAS vorgestellt, die Grundkonzepte des OLCs erläutert und dessen zentrale Rolle im Datenfluss der Online Luminosität dargestellt.

T 75.2 Di 17:00 30.23: 2-11

FPGA Based Algorithms for Data Reduction at Belle II — ●DAVID MÜNCHOW, THOMAS GESSLER, WOLFGANG KÜHN, JENS SÖREN LANGE, MING LIU, and BJÖRN SPRUCK — II. Physikalisches Institut, Universität Gießen

Belle II, the upgrade of the existing Belle experiment at Super-KEKB in Tsukuba, Japan, is an asymmetric e^+e^- collider with a design luminosity of $8 \cdot 10^{35} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$.

At Belle II the estimated event rate is $\leq 30 \text{ kHz}$. The resulting data rate at the Pixel Detector (PXD) will be $\leq 7.2 \text{ GB/s}$. This data rate needs to be reduced to be able to process and store the data. A region of interest (ROI) selection is based upon two mechanisms. a.) a tracklet finder using the silicon strip detector and b.) the HLT using all other Belle II subdetectors. These ROIs and the pixel data are forwarded to an FPGA based COMPUTE NODE for processing. Here a VHDL based algorithm on FPGA with the benefit of pipelining and parallelisation will be implemented. For a fast data handling we developed a dedicated memory management system for buffering and storing the data.

The status of the implementation and performance tests of the memory manager and data reduction algorithm will be presented.

This work is supported by BMBF under grant 05H10RG8.

T 75.3 Di 17:15 30.23: 2-11

Untersuchung der Triggerselektion für niederenergetische Elektronen bei ATLAS — ●KRISTIN HEINE¹, TAKANORI KONO¹ und JOHANNES HALLER² — ¹Universität Hamburg — ²Universität Göttingen

Der ATLAS-Detektor am LHC verwendet ein 3-stufiges Triggersystem zur effizienten Selektion physikalisch interessanter Kollisionsereignisse. Die im Jahre 2010 aufgenommene Datenmenge ermöglicht bereits eine erste Analyse der Leistungsfähigkeit dieser Selektion.

Im Vortrag werden Effizienzstudien für verschiedene Trigger zur Selektion von niederenergetischen Elektronen vorgestellt. Dazu werden Elektronen aus dem Zerfall des J/Ψ Mesons analysiert.

Darüber hinaus werden im Vortrag verschiedene Möglichkeiten besprochen, die gegenwärtige Trigger-Selektion für niederenergetische Elektronen an die in Zukunft vorgesehene Steigerung der LHC-Luminosität anzupassen.

T 75.4 Di 17:30 30.23: 2-11

Datenreduktion auf Sensormodulebene in einem Level-1 Spurtrigger für das ATLAS High-Luminosity Upgrade — ●ARNO JOHN, ANDRÉ SCHÖNING und SEBASTIAN SCHMITT — Physikalisches Institut Universität Heidelberg

Langfristige Planungen für den Large Hadron Collider sehen vor, die Luminosität des Beschleunigers um eine Größenordnung auf $5 \cdot 10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ zu erhöhen, um unter anderem die Untersuchung sel-

tener Ereignisse auf einer verbesserten statistischen Grundlage zu ermöglichen.

Dies stellt für die Detektoren am LHC eine große Herausforderung dar, da die Anzahl der gespeicherten Daten pro Teilchenkollision aus technischen Gründen trotz der stark erhöhten Luminosität auf dem heutigen Stand bleiben soll. Hierzu sind Veränderungen im Triggersystem nötig: Um höhere Triggerstufen zu entlasten, soll beim ATLAS Detektor eine Spurrekonstruktion bereits in der ersten Triggerstufe, welche komplett in Hardware implementiert ist, stattfinden.

Aufgrund der limitierten Bandbreite am Frontend System, ist ein vorheriges Aussortieren der registrierten Treffer durch Filter notwendig. In diesem Vortrag werden zwei Methoden vorgestellt und analysiert, mit denen Treffer von Teilchen bei niedrigen Impulsen im Inneren Detektor von ATLAS bereits vor der Spurrekonstruktion als solche erkannt und aussortiert werden können.

T 75.5 Di 17:45 30.23: 2-11

Knowledge-based Processor für ein Hardware Spurtrigger bei ATLAS — ●ROBERT WEIDEL, ESTEBAN RUBIO und ANDRÉ SCHÖNING — Physikalisches Institut Universität Heidelberg

Um das Entdeckungspotential des LHC für neue schwere Teilchen zu verbessern, sowie statistisch limitierte Präzisionsmessungen der Eigenschaften möglicherweise neuentdeckter Teilchen zu erlauben, ist ein Luminositätsupgrade, der HL-LHC, geplant. Die Luminosität soll um eine Größenordnung auf $5 \cdot 10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ erhöht werden. ATLAS ist so mit hunderten von gleichzeitigen Kollisionen konfrontiert, die besonders die Fähigkeiten des Trackers und der Trigger herausfordern.

Eine Möglichkeit die entstehenden Datenmengen zu verarbeiten, bietet ein Spurtrigger auf erster Triggerstufe, der seine Informationen aus Treffermustern der Siliziumstreifen des inneren Detektors erhält. Die Treffermuster werden mit den in Hardware vorgeschichteten Mustern verglichen, um Teilchen mit hohen Transversalimpulsen zu identifizieren. Dabei ist es aus Zeitgründen wichtig, die vorgeschichteten Treffermuster nicht mit konventionellen Suchalgorithmen zu durchsuchen, sondern eine Lösung in dafür speziell entwickelter Hardware zu finden. Hierfür könnten Knowledge-based Processors von Netlogic verwendet werden, die in der Lage sind die nötigen Entscheidungen mit sehr hoher Frequenz und mit ausreichend niedriger Verzögerungszeit zu treffen.

In diesem Vortrag wird der Netlogic NL9000 Chip in Hinblick auf die Verwendung im Spurtrigger des ATLAS HL-LHC-Upgrade, und dessen Steuerung durch ein Field Programmable Gate Array (FPGA), vorgestellt.

T 75.6 Di 18:00 30.23: 2-11

Verbesserung der Selektivität der Ersten Myontriggerstufe des ATLAS-Experiments bei hohen Luminositäten — JÖRG DUBBERT, OLIVER KORTNER, SANDRA KORTNER, HUBERT KROHA, ●JÖRG V. LOEBEN, ROBERT RICHTER und PHILIPP SCHWEGLER — Max-Planck-Institut für Physik, München

Um die experimentelle Sensitivität auf physikalische Prozesse mit kleinen Wirkungsquerschnitten bei LHC weiter zu steigern ist eine schrittweise Erhöhung der Luminosität um den Faktor 2 – 5 gegenüber dem Nennwert von $1 \cdot 10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ vorgesehen. Voraussetzung dafür ist eine große Anzahl an technischen Veränderungen des ATLAS Detektors um die höheren Zählraten verarbeiten zu können. Ausschlaggebend für eine effiziente Suche nach seltenen physikalischen Prozessen wird eine verbesserte Unterdrückung von Ereignissen mit nieder-energetischen Myonen ($< 20 \text{ GeV}$) sein um die Einhaltung der Gesamttriggerrate von 100 kHz zu gewährleisten. Für die Umsetzung dieser Forderung wurde ein Konzept entwickelt, das die schnell verfügbare aber unpräzise Information der vorhandenen Triggerkammern mit den Ergebnissen der genaueren, aber langsameren Spurvermessung der Präzisionskammern des ATLAS Myonspektrometers verbindet. Durch diese Kombination kann die Triggerentscheidung erster Stufe im Bereich hoher Myonimpulse wesentlich verbessert werden. Wir präsentieren detaillierte Abschätzungen der dafür benötigten, erhöhten Latenzzeit ebenso wie Triggereffizienz und Misidentifikationsrate in Abhängigkeit der erwarteten Raten an Untergrundsignalen. Darüber hinaus wird eine mögliche technische Umsetzung der neuen Ausleseelektronik diskutiert.

T 75.7 Di 18:15 30.23: 2-11

Bestimmung von Trigger Effizienzen mit einer Bootstrap Methode — ●MATTHIAS HAMER, CARSTEN HENSEL und FABIAN KOHN

— II. Physikalisches Institut Universität Göttingen

Da mit der hohen Kollisionsrate am LHC eine Aufzeichnung aller Ereignisse ausgeschlossen ist, wird für die Datennahme mit dem ATLAS Detektor ein dreistufiges Triggersystem verwendet. Mit diesem System werden relevante Ereignisse aufgrund bestimmter Charakteristika, beispielsweise der Existenz eines hochenergetischen Muons, für ein dauerhaftes Speichern selektiert.

Physikanalysen müssen die Effizienzen der Trigger berücksichtigen, wobei für eine möglichst präzise Analyse die Effizienz eines bestimmten Triggers als eine Funktion verschiedener Variablen betrachtet werden sollte. Für den Muon Trigger ist eine offensichtliche Wahl für diese Variablen der Transversalimpuls, die Pseudorapidität sowie der Azimut. Es wird eine Messung der Muon Trigger Effizienzen des ATLAS Detektors mit einer sogenannten "Bootstrap" Methode präsentiert, mit der eine solche Parametrisierung auch mit einem vergleichsweise kleinen Datensatz realisierbar ist. Die gemessenen Effizienzen können dann zur Umgewichtung von Monte Carlo Ereignissen verwendet werden, wobei aufgrund des Verzichts auf eine Triggersimulation und der feinen Parametrisierung Systematiken minimiert werden können.

T 75.8 Di 18:30 30.23: 2-11

Anwendung von Triggereffizienzen bei der Umgewichtung von Monte Carlo Ereignissen — MATTHIAS HAMER, CARSTEN HENSEL, •FABIAN KOHN und ARNULF QUADT — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Aufgrund der hohen Kollisions- und Wechselwirkungsrate beim ATLAS Experiment am LHC sind hohe Anforderungen an die Datenerfassungs- und Triggersysteme zu stellen. Die zuverlässige Erkennung von relevanten physikalischen Ereignissen erfordert ein hohes Leistungsvermögen dieser Systeme unter Berücksichtigung der Umgebungsparameter, welche zu jedem Zeitpunkt gewährleistet sein muss. ATLAS wird dabei ein dreistufiges Triggersystem in der Online-Datenselektion implementieren.

In dieser Präsentation wird auf den direkten Vergleich von Ereignissen aus Monte Carlo Simulationen und Daten eingegangen. Dies erfolgt ohne die Notwendigkeit des Zugriffs auf die Triggersimulation durch Umgewichtung von Monte Carlo Ereignissen mittels Triggereffizienzen unter Berücksichtigung deren Unsicherheiten. Es wird gezeigt, wie die aus Daten zu bestimmenden Triggereffizienzen in geeigneter Parametrisierung auf Monte Carlo Ereignisse angewandt werden können und wie dies im Rahmen eines generischen Softwarepaketes technisch realisiert wird.

T 75.9 Di 18:45 30.23: 2-11

Integration of USBpix system in the EUDET Telescope — •VLADYSLAV LIBOV — Notkestrasse 85, 22607 Hamburg, Germany

An upgrade of ATLAS Pixel detector around 2016 implies the insertion of one additional pixel layer between the existing Pixel Detector and the beam pipe. One of three pixel technologies (Planar Pixel, 3D, Diamond) will be chosen depending on the results of test beams which will be held in 2011 at the DESY electron beam and at CERN SPS hadron beam, both times using the EUDET Pixel Telescope.

The sensors will be read out with next generation front-end chip, namely the FE-I4. The DAQ software and hardware which were commonly used for test beam measurements is not suitable for the FE-I4 anymore. Instead, the light-weight DAQ system USBpix was developed, one of the purposes being to allow laboratory tests and testbeam measurements with latest front-end chip.

This work reports an integration of the USBpix system in the EUDET Telescope on DAQ software level. It allows the usage of USBpix for test beam measurements with the telescope. Data from different hardware parts are combined into one stream before writing to disk which simplifies greatly offline analysis and allows EUDET analysis framework to be used. The system was tested during the first IBL testbeam at CERN SPS in October 2010 with the previous FE-I3. In this report the technical integration will be described. Some results from offline analysis of collected data are presented. It is shown that they agree with those collected using common FE-I3 testbeam DAQ system.