

T 71: DAQ und Trigger 2

Zeit: Donnerstag 16:45–19:15

Raum: M110

T 71.1 Do 16:45 M110

Synchronisierung des ATLAS Kalorimeter Triggers — ●PAUL SEIDLER — Uni-Heidelberg, KIP

Das Pre-Prozessor System der ersten Stufe des ATLAS Kalorimetertriggers digitalisiert und prozessiert über 7000 Analogsignale parallel. Um sowohl eine gute Energiemessung, als auch ein stabiles Triggerverhalten zu gewährleisten, ist eine Synchronisierung mit einer Präzision von wenigen Nanosekunden von entscheidender Bedeutung.

Zunächst ist es für den Trigger entscheidend die Signale der richtigen Strahlkreuzung zuzuordnen, man ist hierbei an Korrekturen um Vielfache des Strahlkreuzungsabstandes von 25 Nanosekunden für jedes der Signale interessiert, der sogenannten Grobsynchronisierung.

Dann gilt es sicherzustellen, dass die Digitalisierung des analogen Kalorimetersignals auf dem Maximum geschieht, da man sonst eine Ungenauigkeit von bis zu 10% in der Energiemessung erhält. Dieses ist Präzisionsynchronisierung auf Nanosekunden Genauigkeit.

In diesem Vortrag werden Methoden vorgestellt, die in der Inbetriebnahmephase der ersten Stufe des Kalorimeter-Triggers für beide Problemstellungen entwickelt wurden. Die Anwendung dieser Methoden für Proton-Proton-Wechselwirkungen wird beschrieben.

T 71.2 Do 17:00 M110

Ratenmessung zur Überwachung der Kalorimeteraktivität auf Triggererebene — ●FELIX MÜLLER — Kirchhoff-Institut für Physik

Der ATLAS Level-1 Kalorimetertrigger führt eine Ratenreduktion um einen Faktor von 400 innerhalb einer Latenzzeit von $2.5\mu\text{s}$ auf Basis der Energiemessung von etwa 7200 analogen Kalorimetersignalen durch. Teil des Kalorimetertriggers ist der Pre-Prozessor, der für Digitalisierung, Timing und Energiekalibration der Signale zuständig ist. Das dort integrierte Rate Metering bestimmt für jeden Eingangskanal die Rate von Signalen oberhalb einer programmierbaren Energieschwelle und publiziert diese in Intervallen von 2s über den ATLAS Information Service. Ein Softwarepaket verarbeitet diese Daten online und stellt sie als 2D-Karten der momentanen und durchschnittlichen Raten im ATLAS Kontrollraum dar. Desweiteren macht es die Zeitentwicklung der Raten in den einzelnen Kanälen im Online Histogram Service verfügbar und archiviert sie für Offlineanalysen. Ein integriertes Alarmsystem registriert und protokolliert jene Kanäle, deren Rate gewisse Limits überschreiten, und übersendet sie an das ATLAS Data Quality Monitoring Framework. Um die zu erwartenden Raten abschätzen zu können, wurden verschiedene Datennahmeszenarien simuliert und daraus in Hinblick auf Luminosität und Intention der Ratenmessung ein Satz von Schwellenwerten für das Rate Metering abgeleitet.

T 71.3 Do 17:15 M110

Selektion kosmischer Myonen mit dem Level-1-Kalorimeter-Trigger — ●MARTIN WILDT — Johannes-Gutenberg-Universität, Mainz, Deutschland

Myonen aus der kosmischen Höhenstrahlung sind die einzigen Elementarteilchen, die vor dem Start des LHCs nachweislich Energie im ATLAS-Detektor deponieren. Mit ihrer Hilfe lässt sich der ATLAS-Detektor als Ganzes, sowie die Teilkomponenten testen. Eine wichtige Rolle spielt dabei der Level-1-Kalorimeter-Trigger, der als Teil der ersten Triggerstufe Elektronen, Photonen, Taus und Jets sucht. Wenn kosmische Myonen einen Großteil ihrer Energie durch radiative Prozesse im Kalorimeter deponieren, können diese Ereignisse mit dem Level-1-Kalorimeter-Trigger selektiert werden.

Im Oktober 2008 wurden Daten mit kosmischen Myonen, bei denen alle Detektorkomponenten sowie die Magnetfelder in Betrieb waren, aufgezeichnet. Es werden die Ergebnisse der Untersuchung der Signale im Kalorimeter und im Level-1-Kalorimeter-Trigger, sowie der Untersuchung der gemessenen Spuren und Impulse im inneren Detektor und im Myonsystem gezeigt. Somit lässt sich der Durchgang eines kosmischen Myons durch den gesamten Detektor rekonstruieren. Dadurch werden alle Detektorkomponenten, und insbesondere der Level-1-Kalorimeter-Trigger, hinsichtlich ihrer Funktionalität mit echten physikalischen Daten überprüft.

T 71.4 Do 17:30 M110

Upgrade des Level-1-Kalorimeter-Triggers am ATLAS-**Detektor** — BRUNO BAUSS, MARIUS GROLL, ULRICH SCHÄFER und ●CHRISTIAN SCHRÖDER — Institut für Physik der Johannes Gutenberg-Universität, Mainz

Der ATLAS-Detektor am LHC am CERN benutzt ein dreistufiges Triggersystem zur Ereignis Selektion. Die erste Triggerstufe besteht dabei aus dem Level-1-Myonentrigger und dem Level-1-Kalorimeter-Trigger. Letzterer benutzt die Kalorimeter-Information, um nach Trigger-Objekten wie z.B. Elektronen und Jets zu suchen. Für die im Jahr 2013 geplante Luminositätssteigerung des LHC-Strahls im Wechselwirkungspunkt ergeben sich durch die Verdopplung bis Verdreifachung der Ereignisse pro Kollision insbesondere für diese erste Stufe des Triggers besondere Herausforderungen. Um bei gleicher Akzeptanz gleichzeitig selektiver zu werden, könnte man z.B. topologische Informationen in die Triggerentscheidung der 1. Stufe miteinfließen lassen. Dies wäre durch überschaubare Modifikationen der Algorithmen und der Hardware möglich. In dem Vortrag werden diesbezüglich Konzepte und erste Ergebnisse von Messungen an Testaufbauten vorgestellt. Die Messungen beziehen sich auf höhere Datenraten, die im bisherigen System ermöglicht werden müssen, um die zusätzlichen Informationen verarbeiten zu können.

T 71.5 Do 17:45 M110

Rausch-Analysen des ATLAS-Level-1-Kalorimeter-Triggers — ●CHRISTIAN GÖRINGER und MARIUS GROLL — Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Physik

Die hier vorgestellte Studie findet im Rahmen der Inbetriebnahme des ATLAS-Detektors am LHC am CERN statt. ATLAS verfügt über ein dreistufiges Trigger-System, wobei sich die erste Trigger-Stufe aus dem Myon-Trigger und dem Kalorimeter-Trigger zusammensetzt. Ziel dieser Studie ist es, das Rauschen des ATLAS-Level-1-Kalorimeter-Triggers zu verstehen und diesen Beitrag zur Triggerrate zu unterdrücken.

Dazu wird das Rauschen der Kalorimeter selbst sowie die Beiträge der Elektronik untersucht. Der erste Schritt ist das Verständnis und die Quantifizierung des Rauschens auf Basis echter Daten aus den Datennahmepersistenzen für kosmische Myonen.

Im darauffolgenden Schritt wird der Einfluss der Rauschbeiträge auf die Raten im Detail zu studiert. Dazu werden für ausgewählte Elemente des Level-1-Kalorimeter-Trigger-Mentis die Raten simuliert und problematische Kanäle identifiziert. Dies ist ein wichtiger Teil der Inbetriebnahme und Optimierung des ATLAS-Level-1-Kalorimeter-Triggers.

T 71.6 Do 18:00 M110

Timing mit dem Zentralen Level-1 Trigger bei ATLAS — ●STEFAN MÄTTIG^{1,2} und JOHANNES HALLER^{1,2} für die ATLAS Level-1 Central Trigger-Kollaboration — ¹Universität Hamburg — ²DESY Hamburg

Um die hohe Ereignisrate am LHC von 40MHz auf eine Rate von etwa 100Hz zu reduzieren, wurde bei ATLAS ein dreistufiges Triggersystem entwickelt. Während der High Level Trigger rein Software basiert ist, ist die erste Triggerstufe (LVL1) in speziell entwickelter Hardware realisiert. Kern dieser ersten Triggerstufe ist der Zentrale Level-1 Trigger (L1CT), bestehend aus dem Central Trigger Processor (CTP), sowie dem Muon-CTP Interface (MuCTPI). Der CTP kombiniert Informationen von den Kalorimeter- und Muon-Triggern und bildet, im Falle einer positiven Trigger Entscheidung, das finale Level-1-Accept Signal (L1A). Als Latenzzeit bezeichnet man die feste Zeit zwischen der eigentlichen Teilchen-Kollision und der Ankunft des L1A bei den Subdetektor Front-Ends. Die LVL1 Latenzzeit bei ATLAS ist kleiner als $2.5\mu\text{s}$. Während dieser Zeit werden die Daten aller Subdetektoren in Front-End-Pipelines gehalten. Für eine zeitlich korrekte Auslese der Subdetektoren müssen sowohl die Ankunftszeit der Triggersignale am CTP, als auch die Länge der Front-End-Pipelines präzise angepasst werden. Da die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Ereignissen beim LHC 25ns betragen wird, stellt dies eine große Herausforderung für das "timing" dar. Dieser Vortrag gibt einen Überblick über den L1CT und die "timing" Strategie, um bei ATLAS eine korrekte Datennahme zu gewährleisten.

T 71.7 Do 18:15 M110

Das LHCb Triggersystem — ●JOHANNES ALBRECHT für die LHCb

Gruppe Physikalisches Institut Heidelberg-Kollaboration — Physikalisches Institut, Heidelberg, Germany

Das *Large Hadron Collider beauty* Experiment ist ein dediziertes B-Physik Experiment am LHC. Das Triggersystem, eine der Schlüsselkomponenten des Experimentes, selektiert die interessantesten B-Zerfälle aus dem dominierenden Untergrund von inelastischer pp-Streuung.

Der LHCb Trigger ist ein zweistufiges System: Die erste Stufe, implementiert in Hardware, reduziert die Rate von 12 MHz sichtbarer Kollisionen auf eine Rate von 1 MHz. Mit dieser Rate wird der gesamte Detektor ausgelesen. Die zweite Triggerstufe, implementiert in Software, läuft auf einer *Event Filter Farm*, bestehend aus ca. 16 000 Prozessorkernen. Die Entscheidung des Hardware Triggers wird zuerst mit partieller Ereignisrekonstruktion bestätigt. Anschliessend werden die verbleibenden Ereignisse vollständig rekonstruiert und eine komplette Analyse der B-Zerfälle durchgeführt.

In diesem Vortrag werden die einzelnen Schritte der Triggerstrategie anhand des goldenen Zerfalls $B_s \rightarrow J/\psi(\mu^+\mu^-)\phi(K^+K^-)$ dargestellt.

T 71.8 Do 18:30 M110

Performance des High Level Triggers (HLT) des LHCb Experimentes am LHC — ●STEPHAN NIES — Technische Universität Dortmund, Dortmund, Deutschland

Der High Level Trigger (HLT) ist die 2. Triggerstufe des LHCb Experimentes. Er ist in Software implementiert und wird auf einer Farm mit 1000 16-Core Rechenknoten zum Einsatz kommen. Ziel ist es die Ausgangsrate des in Hardware implementierten L0-Triggers von 1 MHz auf 2 kHz zu reduzieren. Ebenso wird eine möglichst hohe Trigger-Effizienz angestrebt. Die Performance und Laufzeitstabilität der verwendeten Software ist zur Zeit Gegenstand eingehender Tests. Dieser Vortrag wird einige Ergebnisse dieser Untersuchungen vorstellen.

T 71.9 Do 18:45 M110

The Implementation of an Inclusive ϕ Channel in the LHCb High Level Trigger using the Ring Imaging Cherenkov Detector Information — ●MAGNUS HOV LIENG — TU Dortmund

The LHCb trigger system is designed to reduce the event rate from 40 MHz to 2 kHz. This system consists of two parts, the hardware based Level Zero (L0), and the software based High Level Trigger (HLT). Due to time constraints the HLT tracking efficiency is inferior to that of the offline reconstruction. This effect has a considerable impact on multiple track selections.

Several interesting channels contain a ϕ as the daughter of a B-decay. It can be envisaged that for these events one could trigger inclusively on $\phi \rightarrow KK$ and thus only requiring two kaon tracks. However, in order to keep the background rate under control the separation between pion and kaon tracks is needed.

The LHCb Ring Imaging Cherenkov Detectors (RICH) have been designed with this task in mind. As the generation of the RICH data is computationally heavy this is normally not performed at the trigger level. However, faster, albeit less efficient algorithms have been implemented to remedy this.

This talk reviews the implementation of an inclusive ϕ trigger using data from the fast RICH algorithms, taking into consideration selection efficiency, background rate and computing time involved.

T 71.10 Do 19:00 M110

Data acquisition for CASTOR calorimeter of the CMS detector — ULF BEHRENS, KERSTIN BORRAS, ALAN CAMPBELL, PETER GÖTTLICHER, HANNES JUNG, IGOR KATKOV, ALBERT KNUTSSON, and ●EKATERINA KUZNETSOVA — Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Notkestraße 85, 22607 Hamburg

The CASTOR calorimeter is a forward quartz-tungsten sampling calorimeter of the CMS detector. The CASTOR read-out is realized by means of photomultiplier tubes followed by front-end electronics and digital front-end drivers.

The software support and control of the calorimeter read-out components is a part of the global data acquisition (DAQ) of the CMS detector and is based on a CMS-developed platform for distributed DAQ systems (XDAQ).

The layout of the CASTOR data acquisition is described along with basic principles of the CMS DAQ implementation. The integration status is presented.