

T 94: DAQ, Trigger, Elektronik 4

Zeit: Mittwoch 16:45–18:50

Raum: GFH 01-731

Gruppenbericht

T 94.1 Mi 16:45 GFH 01-731

Simulationsstudien zum Upgrade der Trigger - Elektronik des Flüssigargon - Kalorimeters des ATLAS Detektors — ●PHILIPP GROHS, OLGA NOVGORODOVA, STEFFEN STÄRZ und ARNO STRAESSNER — IKTP, TU Dresden, Zellescher Weg 19, D-01069 Dresden

Die erwartete Verdreifachung der instantanen Luminosität des LHC Beschleunigers ab 2020 macht eine Verbesserung der Ausleseelektronik der Flüssigargon-Kalorimeter des ATLAS-Detektors notwendig. Durch eine digitale Signalauslese mit höherer Granularität kann die Energie-Rekonstruktion im Trigger auch bei vermehrtem Pile-Up optimiert und das Signal-zu-Untergrundverhältnis der verschiedenen Triggersignaturen verbessert werden. Ohne ein solches Upgrade müssen die Triggerschwellen weiter erhöht werden, was zu Effizienzverlusten bei der Messung von Physikprozessen führt. Die Detektorsignale sollen überdies durch neue Filteralgorithmen aufbereitet werden, um den Einfluss von Pile-Up auf die Energierekonstruktion zu unterdrücken. Aktuelle Simulationsstudien, welche für die Designentscheidung für die in der Entwicklung befindlichen neuen Ausleseelektronik erforderlich sind, werden zur Demonstration ihrer Leistungsfähigkeit vorgestellt und Details der implementierten Algorithmen erläutert.

T 94.2 Mi 17:05 GFH 01-731

Firmware implementation of algorithms for the new topological processor in the ATLAS first level trigger — ●STEPHAN MALDANER, REGINA CAPUTO, ULRICH SCHÄFER, and STEFAN TAPPROGGE — Universität Mainz, Staudingerweg 7, 55128 Mainz

After the upgrade in 2013/2014 of the Large Hadron Collider proton-proton collisions will be provided at a center-of-mass energy of up to 14 TeV with an instantaneous luminosity of at least $1 \cdot 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. During this upgrade a new FPGA based electronics system (Topological Processor) will be included in the ATLAS trigger chain to keep up with the increased rate of events. To increase the selectivity of the trigger this processor will make its decisions based upon topological criteria like angular cuts and mass calculations.

As a hardware based trigger it will have to fit into the tight first level trigger latency budget of 2.5 μs and thus provides the challenge of making decisions within very short time. Beside the latency the main constraints on the capabilities of the algorithms which will be implemented as firmware is the required amount of logic resources of the FPGA. Therefore to be able to use as much information as possible, each module will be equipped with 2 state-of-the-art Xilinx Virtex 7 FPGAs to process the incoming data. This talk will present an overview of the planned topological algorithms and discuss properties of their implementation in firmware.

T 94.3 Mi 17:20 GFH 01-731

Studien zur Verbesserung der Jetkalibration für den ATLAS Level-1 Kalorimeter Trigger — ●ALESSANDRA BAAS — Kirchhoff Institut für Physik, Im Neuenheimer Feld 227, 69120 Heidelberg

Der Level-1 Kalorimetertrigger (L1Calo) ist eine der zwei Hauptkomponenten der ersten Stufe des dreistufigen ATLAS Triggersystems. Vorsummierte analoge Signale, sogenannte Trigger Tower, werden von den Kalorimetern in das Präprozessor Modul des L1Calo Systems geleitet. Im Multichip Modul (MCM) werden sie unter anderem digitalisiert und mithilfe einer sogenannten 'look-up table' (LUT) auf die elektromagnetische Skala kalibriert. Von dort werden die kalibrierten Transversalenergien der Trigger Tower an den Cluster Prozessor (CP) und den Jetenergie Prozessor (JEM) weitergeschickt. Im CP werden Elektronen, Photonen und Tau Cluster rekonstruiert, wogegen im JEM Jetkandidaten identifiziert und verschiedene Energiesummen gebildet werden. Eine potentielle Verbesserung der Jetenergiemessung auf L1Calo-Ebene kann durch Einführung verschiedener LUTs für CP und JEM System erreicht werden. Dies ist allerdings mit dem bisherigen MCM nicht möglich. Im Rahmen des momentan durchgeführten Upgrades des ATLAS Detektors, werden die MCMs durch neue ersetzt, welche es unter anderem erlauben, zwei getrennte LUTs für den CP und JEM einzuspeichern und damit hadronische Objekte anders zu kalibrieren als elektromagnetische. Die bisherige LUT ist eine lineare Funktion. In diesem Beitrag wird die Wahl einer nicht linearen LUT motiviert und ihr Einfluss auf Jettriggereffizienzen und Jetauflösung untersucht.

T 94.4 Mi 17:35 GFH 01-731

Das Trigger System des Double Chooz-Experiments im Lichte des neuen Nahdetektors — ●ILJA BEKMAN, SEBASTIAN LUCHT, STEFAN ROTH, STEFAN SCHOPPMANN, ACHIM STAHL, ANSELM STÜKEN und CHRISTOPHER WIEBUSCH — RWTH Aachen University

Das Double-Chooz-Experiment ist ein Reaktorneutrino-Experiment zur Bestimmung des Neutrino-Mischungswinkels θ_{13} . Nahe der Kernreaktoren in Chooz, Frankreich, werden dafür zwei baugleiche mit flüssigem Szintillator gefüllte Detektoren in unterschiedlichen Entfernungen installiert. Diese vermessen den Neutrinofluss, wobei der Neutrino-Nachweis über den inversen beta-Zerfall geschieht. Zur Ermöglichung einer hocheffizienten Datennahme und einer Online-Klassifizierung der Ereignisse wurde ein Trigger-System mit einem redundanten Konzept entwickelt. Für die Triggerentscheidung wird eine Kombination aus der analogen Summe und der Multiplizität der Signale von Photomultipliergruppen ausgewertet. Der Ferndetektor des Experiments nimmt seit fast drei Jahren erfolgreich Daten und erreicht eine Signaleffizienz nahe 100%. Für den Nahdetektor, der zur Zeit in Betrieb genommen wird, ergibt sich die neue Anforderung der effizienten Myonenerkennung wegen der geringeren Gesteinsüberdeckung. In diesem Vortrag werden erste Ergebnisse der Inbetriebnahme des modifizierten Trigger-Systems vorgestellt.

T 94.5 Mi 17:50 GFH 01-731

Development of a L1 pileup Jet Pt correction for the ATLAS Detector — VOLKER BÜSCHER, ESTEBAN FULLANA TORREGROSA, SABRINA GROH, LUCIA MASETTI, CARSTEN MEYER, and ●PEDRO URREJOLA — JGU, Mainz, Deutschland.

After the long shutdown 1 (LS1) of the LHC, the ATLAS experiment will detect particles arising from the proton-proton collisions at 13 TeV center of mass energy with an increased luminosity ~ 3.9 times larger than the peak luminosity reached during Run 1 in 2012 of $7.7 \times 10^{33} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ with a center of mass energy of 8 TeV.

This luminosity and energy increase lead to a jet multiplicity increase and deteriorate the jet energy resolution due to pileup energy deposition in the calorimeter cells. L1 trigger rates will increase, hence the trigger rejection power of the L1 trigger must be increased. Therefore the hardware needs to be improved, in particular new electronics such as the Level-1 Topological Processor (L1Topo) module will be installed. This will allow new algorithms to correct for additional pileup at L1.

This presentation reports on the development of an algorithm capable of doing a L1 event by event Jet energy pileup correction.

T 94.6 Mi 18:05 GFH 01-731

Der Mu3e-Eventfilter — ●FABIAN FÖRSTER für die Mu3e-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg

Das geplante Mu3e-Experiment sucht nach dem Lepton-Flavour-verletzenden Zerfall $\mu^+ \rightarrow e^+e^-e^+$ mit einer Sensitivität für das Verzweigungsverhältnis von bis zu 10^{-16} . Dafür müssen bis zu 10^9 Myonen-Zerfälle pro Sekunde beobachtet werden, wobei Datenraten von einigen Tbit/s entstehen. Das Experiment läuft ohne Trigger – die Datenreduktion findet auf einer Farm von PCs mit rechenstarken Grafikkarten (GPUs) statt, wo eine Online-Rekonstruktion der Teilchenspuren durchgeführt wird. Damit Datenraten von mehr als 20 Gbit/s auf die einzelnen GPUs übertragen werden können, verwenden wir Direct Memory Access (DMA).

In diesem Vortrag wird ein Überblick über das Experiment, den Eventfilter und die Implementierung der DMA gegeben.

T 94.7 Mi 18:20 GFH 01-731

The Neural Network Z Vertex Trigger for the Belle II Detector — FERNANDO ABUDINEN and ●SEBASTIAN SKAMBRACKS for the Belle II-Collaboration — Max-Planck-Institut für Physik (Werner-Heisenberg-Institut), Föhringer Ring 6, 80805 München

Triggering is crucial for the proper operation of particle physics experiments since the data rate generated by all the detector components is too large to be recorded for a later offline analysis. Studies for the Belle II detector showed the significant improvements on the z-vertex coordinate that can be achieved using Multi Layer Perceptrons (MLP), a sophisticated neural network approach. The z-coordinate of the vertex position would be a perfect criterion to discriminate signal and background. However, the experience from the Belle detector indicates that

only a very low accuracy (ca. 10 cm) can be achieved with the classical trigger methods. By using the hit states and drift times (distance measures of charged tracks to the wires) from the Central Drift Chamber (CDC) the MLP is capable to provide an accuracy of ca. 1 cm for geometrically restricted areas of the detector. Therefore, a set of MLPs (about 2 millions) is needed. Since each MLP is specialized to a small phase space element, a preprocessing step is required to select the specialized MLPs. The Application of a preprocessing step together with the MLP ensemble could then cover the full CDC acceptance region of the Belle II detector.

T 94.8 Mi 18:35 GFH 01-731

Performance and monitoring of the FastTracKer in ATLAS —
•MADDALENA GIULINI, TATSIANA KLIMKOVICH, and ANDRÉ SCHÖNING
— Physikalisches Institut der Universität Heidelberg

The FastTracKer (FTK) in ATLAS is a dedicated hardware processor designed to perform a fast track reconstruction for the first phase of the LHC luminosity upgrade in 2015.

The FTK will be integrated in the trigger chain. It will perform fast and precise on-line track reconstruction in the inner detector silicon layers, providing track information over the full detector area at the beginning of the second trigger level.

At high luminosity this information is important for triggering events containing leptons or b -quark jets, in order to be sensitive to channels like $H \rightarrow b\bar{b}$, $H \rightarrow \tau\bar{\tau}$ or to New Physics processes.

The FTK tracks could also be used to improve object reconstruction like particle flow jet and Missing Transverse Energy (MET) at the trigger level, reducing the contribution due to pileup. The performance using FTK tracks for MET reconstruction with the Particle Flow algorithm is presented.