

T 76: DAQ, Trigger und Elektronik 1

Zeit: Mittwoch 16:45–18:35

Raum: GER-039

Gruppenbericht

T 76.1 Mi 16:45 GER-039

The Belle II PXD Data Acquisition and Reduction System — ●SÖREN LANGE¹, THOMAS GESSLER¹, WOLFGANG KÜHN¹, HAICHUAN LIN², ZHEN'AN LIU², DAVID MÜNCHOW¹, BJÖRN SPRUCK¹, HAO XU², and JINGZHOU ZHAO² — ¹II. Physikalisches Institut, Justus-Liebig-Universität Giessen — ²IHEP Beijing, for the Belle II Collaboration.

The Belle II DEPFET pixel detector (PXD) will deliver high data rates of up to 21.6 Gbytes/s for 3% detector occupancy. Data of this high rate must be buffered for 5 seconds, corresponding to the HLT (High Level Trigger) latency, and then a region-of-interest (ROI) filter is applied to reduce the data rate by a factor of ≥ 10 by charged track extrapolation from other detectors (SVD, CDC). The PXD readout system is based upon ATCA (Advanced Telecommunications Architecture). The 3rd PCB iteration uses a concept with a xTCA carrier board (with a Virtex-4 FX60 FPGA for ATCA backplane routing) and 4 AMC modules (each with a Xilinx Virtex-5 FX70T FPGA). The FPGA firmware implementation comprises a receiver core for the high speed optical links (≤ 6.25 Gbps), a buffer management with lookup of ≤ 270.000 pointers/s, DDR2 memory write (native port interface, ≥ 1.5 Gbytes/s), Gigabit ethernet (UDP stack in VHDL) and a parallelized ROI selection algorithm. Test results of all the components will be presented. This work is supported by BMBF under grant #05H10RG8.

T 76.2 Mi 17:05 GER-039

Upgrade des Globalen Myontriggers am CMS Experiment — ●JOSCHKA LINGEMANN^{1,2}, HANNES SAKULIN² und ACHIM STAHL¹ — ¹3. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen — ²CERN

Beginnend im Jahr 2013 wird der Large Hadron Collider (LHC) am CERN bei Genf für eine Dauer von 1.5 Jahren abgeschaltet, um auf den Betrieb bei Schwerpunktsenergien von bis zu 14TeV und höherer Luminosität vorbereitet zu werden. Diese Zeit wird auch von den Experimenten genutzt, um verschiedene notwendige Upgrades durchzuführen. Da die Anzahl an Interaktionen pro Strahlkreuzung mit der Luminosität stetig steigt, wird es immer schwieriger, interessante Ereignisse vom Untergrund zu trennen. Um unter den neuen Bedingungen nach Neustart des LHC unverändert gute Effizienzen bei gleichbleibender Rate beibehalten zu können, wird auch das Level-1 Triggersystem des CMS-Experimentes aufgerüstet. Ein Teil dieses Systems ist der Globale Myontrigger (GMT), der Informationen der verschiedenen Myonsysteme zusammenführt und die besten Kandidaten an den General Trigger (GT) weitergibt. In diesem Beitrag werden Verbesserungsvorschläge für die Erkennung von Myonen aus der primären Wechselwirkung gegenüber Myonen, die z.B. in der Hadronisierung von Quarks entstehen, besprochen. Ziel dieser Optimierungen ist es, bei nahezu gleichbleibender Effizienz die Rate weiter zu reduzieren. Es wird sowohl auf Verbesserungen von bereits existierenden Algorithmen als auch die Hinzunahme von neuen Algorithmen, die erst durch die höheren Bandbreiten sowie schnellere FPGAs möglich werden, eingegangen.

T 76.3 Mi 17:20 GER-039

Status of the new Sum-Trigger system for the MAGIC telescopes — JEZABEL RODRIGUEZ GARCÍA¹, THOMAS SCHWEIZER¹, DAISUKE NAKAJIMA¹, and ●FRANCESCO DAZZI² — ¹Max Planck Institute for Physics, München, Germany — ²Dipartimento di Fisica dell'Università di Udine and INFN sez. di Trieste, Italy

MAGIC is a stereoscopic system of two 17 meters Imaging Air Cherenkov Telescopes for gamma-ray astronomy operating in stereo mode. The telescopes are located at about 2.200 metres above sea level in the Observatorio del Roque de los Muchachos (ORM), in the Canary island of La Palma. Lowering the energy threshold of Cherenkov Telescopes is crucial for the observation of Pulsars, High redshift AGNs and GRBs. The Sum-Trigger, based on the analogue sum of a patch of pixels has a lower threshold compared to conventional digital triggers. The Sum-Trigger principle has been proven experimentally in 2007 by decreasing the energy threshold of the first Magic telescope (Back then operating in mono mode) from 55 GeV down to 25 GeV. The first VHE detection for the Crab Pulsar was achieved due to this low threshold.

After the upgrade of the MAGIC I and MAGIC II cameras and read-out systems, we are planning to install a new Sum-Trigger system in both telescopes in Summer 2013. This trigger system will be operated for the first time in stereo mode. At the conference we will report about

the status and the performance of the new Sum-Trigger-II system.

T 76.4 Mi 17:35 GER-039

Detektorauslese über Ethernet — ●JOHANNES AGRICOLA, JÖRN GROSSE-KNETTER und ARNULF QUADT — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Die Existenz kosteneffizienter Detektorauslesesysteme für Prototypen und kleine Aufbauten ist elementar für die verteilte Entwicklung moderner Detektoren. USBPix, das auf USB basierende Einzelmodulauflösungssystem für ATLAS-Pixeldetektoren, hat mit dem Detektor-Chip des Insertable B-Layer FE-I4 seine Kapazitätsgrenze erreicht. Zudem führt die Wahl von USB als Übertragungskanal, welcher für Consumer-Geräte entworfen wurde, zu einer nicht unerheblichen Störfähigkeit. Auch die Einführung digitaler Signaturen in modernen Betriebssystemkernen, welche den Einsatz eines eigenen Kernel-Moduls erheblich komplizieren, motivieren hier einen Wechsel. Wir stellen daher Ergebnisse für Ethernet als alternativen Übertragungskanal vor. Insbesondere wird dieser in Bezug auf Durchsatz, Zuverlässigkeit, Erweiterbarkeit und Aufrüstmöglichkeiten evaluiert.

T 76.5 Mi 17:50 GER-039

Entwicklung neuer Datenübertragungsmethoden für den ausgebauten ATLAS Pixeldetektor beim HL-LHC — ●FRANK SCHUSTER¹, MARTIN KOCIAN², JÖRN GROSSE-KNETTER¹ und ARNULF QUADT¹ — ¹Georg-August Universität Göttingen — ²Stanford Linear Accelerator Center

Für Detektorupgrades im Rahmen des HL-LHC, die eine zehnfache Steigerung der Luminosität des LHC anstrebt, ist die Entwicklung neuer Datenprotokolle von Nöten. Besonders in den inneren Detektorlagen, im Pixeldetektor, ist aufgrund der stark erhöhten Strahlendosis strahlensensitive Hardware nötig. Zusätzlich müssen die Datenprotokolle gegen Verfälschungen, wie Single Event Upsets (SEUs) immun sein.

Die neue Ausleseelektronik basierend auf ATCA, das sog. Reconfigurable Cluster Element (RCE) ist in der Lage, die große Datenrate im HL-LHC-Szenario zu verarbeiten. Da die Daten bis jetzt jedoch unverschlüsselt und ohne Redundanzen übertragen werden, wird das System mithilfe des GBT-Projekts um ein strahlensicheres Datenprotokoll und speziell auf die Gegebenheiten angepasste Hardware am Front-End erweitert. Es wird eine Reed-Solomon-Kodierung verwendet, um die Daten zu verschlüsseln und um eine Checksumme zu ergänzen, die zur Fehlerdetektion und -rekonstruktion verwendet werden kann.

Bei geeigneter Wahl der Verschlüsselungsparameter können so bis zu 50% der Daten pro Paket vom Front-End-Chip nachträglich rekonstruiert werden, sollten sie durch SEUs verändert oder beschädigt werden.

Die Kombination beider Projekte erfüllt alle Anforderungen, die der HL-LHC an ein Auslesesystem für den ATLAS-Pixel-Detektor stellt.

T 76.6 Mi 18:05 GER-039

Towards wireless data readout of particle detectors — ●SEBASTIAN DITTMER, ANDRÉ SCHÖNING, DIRK WIEDNER, NIKLAUS BERGER, JENS PETERSEN, and THOMAS HUGLE — Physikalisches Institut Universität Heidelberg

Today's high energy physics experiments produce large amounts of data in a short time. The fast readout of this data is a big challenge. The license-free 60 GHz band allows for short distance applications with high data rates of the order of several Gb/s. The transceivers can be produced in SiGe HBT BiCMOS technology. As we are dealing with mm-waves, even antennas, which increase the directivity of the transmission, can be built in small structures. So, this technique seems very promising for the readout of particle detectors. For example, it can be used for the readout of the upgraded ATLAS silicon micro-strip tracker and make a first level track trigger feasible.

We present first results of our tests with semi-commercially available 60 GHz transceivers regarding the usage in a high energy physics experiment. We examined the intensity of the carrier signal regarding reflectivity and absorption using graphite foam. Moreover, we tested the directivity of a horn antenna made from Kapton. We furthermore investigated the quality of a modulated signal with respect to bit errors using pseudo-random data as well as real data files.

T 76.7 Mi 18:20 GER-039

Simulation kabelloser Datenübertragung bei 60 GHz —

•THOMAS HUGLE, NIKLAUS BERGER, DIRK WIEDNER, SEBASTIAN DITTMER, JENS PETERSEN und ANDRE SCHÖNING — Physikalisches Institut Universität Heidelberg

Eine Alternative zur herkömmlichen Daten- und Triggerauslese von Detektoren stellt die kabellose Funkübertragung dar. Für Hochenergiephysik-Experimente eignet sich besonders eine Trägerfrequenz von 60 GHz, die durch die meisten in Detektoren verwendeten Materialien abgeschirmt wird. Außerdem kann dort ein unlizenziiertes Frequenzspektrum mit hoher Bandbreite genutzt werden. Durch eine zusätzliche Abschirmung der Links lassen sich viele davon parallel be-

treiben und Daten zwischen einzelnen Detektorlagen austauschen, wie es z.B. für Triggeranwendungen nützlich ist. Um die Funkübertragung zu simulieren wurde ein *Raytracing* Programm eingesetzt, welches eine Grafikkarte (GPU) zur Beschleunigung der Berechnung verwendet. Mit Hilfe dieses Programms ist es möglich, verschiedene Anordnungen einer Abschirmung hinsichtlich der verbleibenden Störsignale zu vergleichen. Da bei einer Wellenlänge von 5mm Beugungseffekte nicht mehr vernachlässigt werden können, wird auch versucht, dies durch ein Sekundärquellen-Modell in die Simulation zu integrieren. Erste Ergebnisse der Simulation werden präsentiert.