

T 414: Trigger und DAQ II

Zeit: Donnerstag 16:45–19:05

Raum: INF 327 SR 6

Gruppenbericht T 414.1 Do 16:45 INF 327 SR 6
Konfiguration und Simulation des Triggersystems von ATLAS — ●WOLFGANG EHRENFELD und JOHANNES HALLER — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Um die hohen Ereignisraten am LHC von 1 GHz auf einige 100 Hz zu reduzieren, ist für das ATLAS Experiment ein 3-stufiges Triggersystem vorgesehen. Die erste Triggerstufe besteht aus speziellen Hardwarekomponenten. Auf den höheren Stufen werden Softwareprozesse auf großen Computerfarmen zur Selektion eingesetzt. In diesem Vortrag wird ein Überblick über das Triggersystem gegeben, wobei der Schwerpunkt auf dem Konfigurationssystem und der Simulation des Triggers liegt.

Das Konfigurationssystem versorgt das gesamte Triggersystem mit allen Parametern, die zur Entscheidungsfindung während der Datennahme notwendig sind. Es übernimmt auch die Archivierung dieser Parameter für die spätere Datenanalyse. Dasselbe System wird auch zur Konfiguration der Trigger-relevanten Teile in Rekonstruktion und Simulation eingesetzt.

Um das Verhalten der Online-Selektion des Triggers zu studieren, wird die komplette Triggerkette in Software simuliert. Der Aufbau dieser Simulation und Ergebnisse zum zu erwartenden Verhalten des Triggers werden vorgestellt.

T 414.2 Do 17:05 INF 327 SR 6
Kombination von Triggern in Datenanalysen — ●RAINER STAMEN¹, JOHANNES HALLER², VICTOR LENDERMANN¹ und HANS-CHRISTIAN SCHULTZ-COULON¹ — ¹Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 227, 69120 Heidelberg — ²Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

In modernen HEP Experimenten werden die interessanten Kollisions-Ereignisse durch komplexe mehrstufige Trigger-Systeme mit im allgemeinen begrenzter Effizienz selektiert. Um die Bandbreiten-Anforderungen der Experimente zu erfüllen, werden die Raten von akzeptierten Ereignissen häufig durch die Anwendung von sogenannten Prescale-Faktoren reduziert. In der Datenanalyse muss die gemessene Anzahl von Ereignissen daher auf die Effekte der Effizienz und Prescale-Faktoren korrigiert werden, was zu einer besonderen Herausforderung wird, wenn nicht nur ein einzelner sondern mehrere Trigger verwendet werden. Derzeit benutzte Methoden verwenden zur Vereinfachung der Fragestellung häufig nicht die komplett zur Verfügung stehende Information sondern nur einen bestimmten Teil und erreichen daher nicht die maximal mögliche statistische Genauigkeit. Im Vortrag wird eine Methode vorgestellt, die die maximale statistische Information auswertet. Es werden auch andere Methoden vorgestellt und die Ergebnisse von Tests der Methoden an simulierten Daten diskutiert.

T 414.3 Do 17:20 INF 327 SR 6
Random Trigger für Minimum Bias Ereignisse in ATLAS — ●REGINA KWEE^{1,2} und KLAUS MOENIG¹ — ¹Desy — ²Physik-Institut, Humboldt-Universität zu Berlin

Im Rahmen meiner Diplomarbeit führe ich Trigger-Studien zu "minimum-bias" Ereignissen für das ATLAS-Experiment am CERN durch. Bei der angestrebten Luminosität von $\mathcal{L} = 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ werden minimum-bias-Ereignisse den Hauptanteil der physikalischen Prozesse ausmachen und vor allem für eine hohe Detektorbelegung sorgen. Es sind inelastische, nicht-einfach-diffraktive Prozesse, deren Ereignisstruktur zunächst bei niedriger Luminosität von ca. $\mathcal{L} = 10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ verstanden werden muss. Eine Möglichkeit, minimum-bias-Ereignisse zu triggern, stellt der "random-bunch-crossing-trigger" dar. Dieser soll auf der ersten Trigger-Stufe LVL1 zufällig triggern und auf höheren Trigger-Stufen, LVL2 und dem Event Filter (EF), spurbasiert selektieren. Erste Studien haben gezeigt, dass auf LVL2 schon mit einzelnen "hits" im Detektor leere bunch-crossings verworfen und im EF anderer Untergrund wie Beamgas-Ereignisse über Spurrekonstruktionsalgorithmen eliminiert werden können. Dabei haben sich Modifikationen für Teilchen mit niedrigem Impuls als nötig heraus gestellt. Es werden Selektionskriterien auf unterschiedlichen Trigger-Level untersucht sowie das Zeitverhalten der Algorithmen.

T 414.4 Do 17:35 INF 327 SR 6
Studien zur Myonidentifikation im ATLAS High-Level-

Trigger — ●FABIAN KOHN, ARNULF QUADT, MATTHIAS STEIN, KATHRIN STÖRIG und MICHAEL UHRMACHER — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Aufgrund der hohen Kollisions- und Wechselwirkungsrate des ATLAS Experimentes sind hohe Anforderungen an die Datenerfassungs- und Triggersysteme zu stellen. Deren Leistungsvermögen unter Berücksichtigung der Umgebungsparameter spielt dabei eine wesentliche Rolle, da die zuverlässige Erkennung von relevanten physikalischen Ereignissen zu jedem Zeitpunkt gewährleistet sein muss. ATLAS wird dabei ein dreistufiges Triggersystem in der Online-Datenselektion implementieren.

Hier wird die Myonidentifikation in pp-Streueereignissen verschiedener physikalischer Prozesse untersucht und verglichen. Besonderer Schwerpunkt ist dabei die Entwicklung und das quantitative Studium von Datenmethoden zur Bestimmung von Triggereffizienz und Fehlerrate im Vergleich zu Monte-Carlo Methoden. Untersucht wird dabei unter anderem die Abhängigkeit des Triggerverhaltens von der Myonkinematik (η, p_T) und von der Ereignistopologie.

T 414.5 Do 17:50 INF 327 SR 6
Exklusive Endzustände mit dem Fast Track Trigger — ●ANDREAS JUNG — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg

Der aus drei Stufen bestehende Fast Track Trigger (FTT) stellt dem vierstufigen H1-Triggersystem Triggerinformationen zur Verfügung. Die erste Triggerstufe des FTT berechnet aus den Signalen ausgewählter Drahtlagen der zentralen Spurkammern grobe zweidimensionale Spuren. Danach werden auf der zweiten Triggerstufe präzise dreidimensionale Spuren berechnet und an die dritte Triggerstufe des FTT gesendet. Innerhalb dieser werden die berechneten Spurdaten zu invarianten Massen kombiniert und mit verschiedenen Massenhypothesen verglichen. Darauf basierende Triggerentscheidungen erlauben die effiziente Identifikation exklusiver Endzustände auf Triggerebene mit einem hohen Signal-zu-Untergrund Verhältnis und verbesserter Ratenreduktion.

In diesem Vortrag wird die Leistungsfähigkeit des FTT anhand der Ereignismenge verschiedener exklusiver Endzustände gezeigt, die während der HERAII-Datennahmeperiode gesammelt wurde.

T 414.6 Do 18:05 INF 327 SR 6
Photoproduktion von D^* -Mesonen mit dem schnellen Spurtrigger bei H1 — ●DANIEL BENECKENSTEIN — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg

Der schnelle Spurtrigger (FTT) stellt dem H1-Triggersystem auf den ersten drei von vier Stufen Informationen zu Spureigenschaften der Elektron-Proton-Streuprozesse zur Verfügung. Er ermöglicht eine effiziente Auswahl von Ereignissen, in denen D^* -Mesonen produziert werden. Dies ist besonders relevant im Bereich der Photoproduktion, der von hohen Ereignisraten gekennzeichnet ist. Die wesentliche Ratenreduktion liefert dabei die dritte Triggerstufe des FTT, die in Echtzeit invariante Massen berechnet, um exklusive Endzustände zu finden. Als Grundlage werden die rekonstruierten Spurinformationen aus den ersten beiden Triggerstufen benutzt, welche auch vor der Massenhypothese schon zur Reduzierung der Triggerrate beitragen. In diesem Vortrag werden Untersuchungen zu Effizienz und Ratenreduktion des D^* -Triggers vorgestellt, sowie ein Überblick über das Auflösungsvermögen der invarianten Massen auf der dritten Stufe des FTT gegeben.

T 414.7 Do 18:20 INF 327 SR 6
Schnelle Spurfindungsalgorithmen für die zweite Triggerstufe des LHCb Experiments — ●JOHANNES ALBRECHT, SEBASTIAN BACHMANN, JOHAN BLOUW, MARC DEISSENROTH, ROLF DUBITZKY, FRANZ EISELE, TANJA HAAS, JAN KNOPF, STEPHANIE HANSMANN-MENZEMER, ADRIAN PERIEANU, MANUEL SCHILLER, RAINER SCHWEMMER und ULRICH UWER — Physikalisches Institut, Heidelberg

Das LHCb Experiment, das Ende 2007 in Betrieb genommen wird, erwartet eine Datenrate von 40 MHz. In der ersten hardware-basierten Triggerstufe wird diese Rate auf 1 MHz reduziert. In einer zweiten software-basierten Triggerstufe wird zuerst die Entscheidung des Hardwaretriggers bestätigt. Erfolgreiche Ereignisse werden dann vollständig rekonstruiert. Insgesamt soll eine Reduktion der Datenrate um einen Faktor 500 erreicht werden.

Die hier vorgestellten Algorithmen sollen eingesetzt werden, um die Hardware-Triggersignale in den Myonkammern und Kalorimetern durch rekonstruierte Spuren zu bestätigen. Hocheffiziente und schnelle Algorithmen mit präziser Impulsauflösung werden benötigt, um die Datenrate soweit zu reduzieren, dass vollständige Ereignisrekonstruktion für die verbleibenden Ereignisse möglich ist.

T 414.8 Do 18:35 INF 327 SR 6

B-Physik Trigger bei DØ — ●GERNOT WEBER, CANO AY, THORSTEN KUHLE, STEFAN TAPPROGGE und THOMAS TREFZGER — Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Beim Tevatron-Beschleuniger am Fermilab werden $p\bar{p}$ -Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 1,96$ TeV durchgeführt. Da bei Hadron-Speicherringen hohe Untergrundraten entstehen, stellt die Optimierung von Triggern zur Selektion von interessanten Ereignissen eine besondere Herausforderung dar. Insbesondere trifft dies auf den Zerfall von B-Mesonen zu, da relevante Spuren einen geringen transversalen Impuls aufweisen und somit von einer Vielzahl an Spuren überlagert werden. Bei hadronischen B-Zerfällen wird dies noch durch die Abwesenheit von Leptonen erschwert, deren Signaturen sich gut zur Identifikation eignen. Bei dem DØ-Experiment wird ein dreistufiges Triggersystem verwendet, das es erlaubt, die Ereignisrate von 2,5 MHz auf etwa 50 Hz zu reduzieren.

Der Vortrag berichtet über Studien, die zur Selektion von hadronischen B-Zerfällen angestellt wurden. Exemplarisch wurde hier der wichtige Kanal $B_s^0 \rightarrow D_s^+(\phi\pi^+)\pi^-$ gewählt, der bei einer Luminosität von $60 \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ mit einer Rv on etwa 0,05 Hz nur selten auftritt. Insbesondere die dritte Triggerstufe, die auf einer PC-Farm läuft und bereits die vollständige Rekonstruktion des Endzustandes zuläßt, stellt hier einen großen Spielraum zur Optimierung bereit, da Ereignisse bereits

auf physikalische Signaturen, wie invariante Massen Spurparameter hin untersucht werden können.

T 414.9 Do 18:50 INF 327 SR 6

Monitoring of the High Level Trigger in ATLAS — GORDON FISCHER¹, SAMI KAMA², ●JUDITA MAMUZIC², KLAUS MOENIG², and MARTIN ZUR NEDDEN¹ — ¹Humboldt - Universität zu Berlin — ²DESY

The ATLAS trigger system consists of the hardware-based Level 1 (LVL1), and the software-based High-Level Trigger (HLT), containing Level 2 (LVL2) and Event Filter (EF). In order to extract information of interest from high-cross-section background in p-p collisions, this system needs to be highly selective. The trigger decision is taken in a consecutive step decision system. Implementation of monitoring software for HLT is necessary for ensuring its correct functionality. The HLT runs on a complex farm system, therefore, gathering information on farm parameters, calculating averages, standard deviations, implementing warning mechanisms and presenting information from each node is of great importance. All of the monitoring information needs to be presented in a user friendly way, which would enable fast and easy error handling for shifter and expert. In addition, it needs to be prepared for different physics scenarios, and expected major changes in the first year of ATLAS data taking. A flexible and easily readable system for presenting both, HLT and farm information, is needed to give a relevant overview of operational status of this complex system. In the scope of getting ready for first ATLAS measurements planned for 2008, the HLT monitoring software, software for gathering information from farms and software for presenting HLT overall information to the shift are to be tested in DESY-Zeuthen and during technical runs in CERN at the beginning of 2007.