

T 59: Spurkammern I

Zeit: Montag 16:45–19:05

Raum: 30.23: 2-0

T 59.1 Mo 16:45 30.23: 2-0

Mustererkennung in der Belle-II-Driftkammer — ●OKSANA BROVCHENKO, MARTIN HECK, THOMAS KUHR, THOMAS MÜLLER und MICHAEL FEINDT — Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT

Bei dem geplanten Upgrade des KEKB-Beschleunigers (asymmetrischer Elektron-Positron-Kollider in Japan) sollen auch die Komponenten des Belle-Detektors erneuert oder verbessert werden, um sensitiver auf Effekte neuer Physik zu sein. Die verbesserten Eigenschaften der neuen Detektoren erfordern daher die Entwicklung einer neuen Rekonstruktionssoftware. Verschiedene Mustererkennungsalgorithmen werden untersucht und bewertet, um zu einem optimalen Tracking im Belle-II-Experiment beizutragen.

Die in Frage kommenden Mustererkennungsalgorithmen für die Driftkammer sowie die ersten Ergebnisse ihrer Anwendung in der Belle-II-Software (basf2) werden in diesem Vortrag vorgestellt.

T 59.2 Mo 17:00 30.23: 2-0

Spurrekonstruktion auf Grafikkarten — ●JOHANNES MATTMANN, VOLKER BÜSCHER und CHRISTIAN SCHMITT — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

In modernen Hochenergieexperimenten in der Teilchenphysik ist die Rekonstruktion der Trajektorien geladener Teilchen ein komplexer und sehr zeitaufwändiger Vorgang. Gleichzeitig ist jedoch die pro Teilchen zur Verfügung stehende Zeit durch die hohe Datenrate stark beschränkt. Die Ausnutzung der parallelen Verarbeitungsmöglichkeiten auf Grafikkarten verspricht eine deutliche Zeitersparnis, die entweder für eine verbesserte Rekonstruktion und damit einhergehend eine verbesserte Messgenauigkeit, oder für Kosteneinsparungen bei den weltweit verteilten Rechenzentren genutzt werden kann.

Ziel der Arbeit ist die Untersuchung des erzielbaren Geschwindigkeitsvorteils auf der GPU im Vergleich zum bisherigen, CPU-basierten Verfahren speziell für die Geometrie des ATLAS-Spurdetektors. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind später nicht nur für das Atlas-Experiment interessant, sondern lassen sich gegebenenfalls auch auf andere Experimente übertragen, die eine zeitkritische Spurrekonstruktion erfordern.

T 59.3 Mo 17:15 30.23: 2-0

Dynamic Partial Reconfiguration and Efficient Parallel Programming of Algorithms for Track Finding in Experiments of High Energy Physics — ●ETIENNE AUBIN MBE MBOCK — Am Steingarten 12/Zi 204/68169 Mannheim

This paper concerns the implementation of the Kalman Filter on an FPGA. This provides the reader with three major results. The Kalman Filter is based on matrix and vector operations. We have transformed it to a system where matrix inputs are avoided. From that model and floating point in random integer generation we implemented the Kalman Filter on an FPGA using the SPARTAN-3E board. Secondly, investigations on dynamic partial reconfiguration [DPR] were made and led to identifying operations that are involved in DPR. This paper provides the inventory of these operations. Thirdly, looking for the reconfiguration time of the Kalman Filter, we can state in seconds the clock cycle of any algorithm.

T 59.4 Mo 17:30 30.23: 2-0

Weiterentwicklung von Rekonstruktionsalgorithmen für Zeitprojektionskammern — ●ISA HEINZE, TIES BEHNKE, STEFANO CAIAZZA, KLAUS DEHMELT, RALF DIENER und CHRISTOPH ROSEMAN — DESY, Notkestr. 85, 22607 Hamburg

Im Rahmen des International Large Detector Konzepts (ILD), einem Vorschlag für einen Detektor am geplanten internationalen e^+e^- -Linearbeschleuniger (ILC), ist eine Zeit-Projektions-Kammer (TPC) als zentrale Spurkammer vorgesehen. Zur Weiterentwicklung des TPC Detektorprinzips wurde der Large Prototyp gebaut, um verschiedene Auslesetechniken miteinander vergleichen zu können. Dafür können bis zu sieben Auslesemodule gleichzeitig betrieben werden.

Für die Analyse von Large Prototype Daten ist eine Rekonstruktionssoftware basierend auf MARLIN in der Entwicklung, die den spezifischen Anforderungen des Prototyps genügt. Vorgestellt wird eine Rekonstruktionskette, in der Spuren mit Hilfe der Hough Transformation gefunden werden.

T 59.5 Mo 17:45 30.23: 2-0

Studien für eine Zeitprojektionskammer (TPC) bei CLIC — ●MARTIN KILLENBERG — CERN, Genf, Schweiz

Eine Zeitprojektionskammer (TPC) ist als zentraler Spurdetektor für einen der beiden geplanten Detektoren am Compact Linear Collider (CLIC) vorgesehen.

Die Trennung von Spuren in den hochenergetischen, eng gebündelten Jets bei CLIC stellt hohe Anforderungen an die Orts- und Doppelspurauflösung von Spurdetektoren. Durch Beamstrahlung kommt es außerdem zu einem hohen Untergrund, der für eine hohe Detektorbelegung verantwortlich ist. Eine detaillierte Studie soll zeigen, ob eine TPC die erforderliche Auflösung erreicht und noch zuverlässig bei hohem Untergrund betrieben werden kann.

Eine zusätzliche Schwierigkeit stellt die Strahlstruktur des CLIC-Beschleunigers dar. Aufgrund der langen Driftzeit integriert die TPC über einen kompletten bunch train von 156 ns Dauer. Aus der über die Driftzeit gemessene z-Koordinate einer Spur kann in Kombination mit einem Siliziumdetektor, der eine sehr genaue Ortsinformation in einem Punkt liefert, der Zeitpunkt der Kollision innerhalb eines bunch trains bestimmt werden. Damit lässt sich eine Spur bis auf wenige Nanosekunden einer bestimmten Strahlkreuzung zuordnen (time stamping). Der Vortrag gibt einen Statusbericht der Studien und stellt erste Ergebnisse vor.

Gruppenbericht

T 59.6 Mo 18:00 30.23: 2-0

MarlinTPC: Eine modulare Software zur Rekonstruktion, Simulation und Analyse von Daten einer Zeitprojektionskammer — ●CHRISTOPH ROSEMAN für die LCTPC Deutschland-Kollaboration — DESY, Ein Forschungszentrum der Helmholtz-Gemeinschaft, Notkestraße 85, 22607 Hamburg

Im Vortrag wird das gemeinsame Software Framework MarlinTPC vorgestellt, dass in der Forschungs- und Entwicklungskooperation LCTPC zum Bau einer Zeitprojektionskammer fuer den ILC benutzt wird. Das Ziel ist der Bau einer hocheffizienten und hochauflösenden Spurkammer, die im Kontext eines auf Particle Flow optimierten Detektors steht. Die LCTPC Kollaboration treibt die Entwicklung einer TPC mit Micro Pattern Gas Detector Technologie basierend auf GEMs und MicroMegas mit einem intensiven Testprogramm voran. Eine gemeinsame Rekonstruktionssoftware ermöglicht dabei die vergleichende Datenanalyse und bündelt gleichzeitig die vorhandenen Ressourcen. Die Algorithmen basieren auf Resultaten, die mit kleinen Prototypen gewonnen wurden. Die Ergebnisse liefern einen wichtigen Beitrag fuer die detaillierte Simulation eines Spurkammermodells. MarlinTPC ist Teil des grösseren Software Framework ilcsoft, daß die Basis fuer alle Softwareentwicklungen im Rahmen des ILC bildet. Neben den Rekonstruktionsmethoden liegt der Fokus auf der Signalsimulation in unterschiedlichen Detailstufen und der Bereitstellung typischer Analyseinstrumente.

T 59.7 Mo 18:20 30.23: 2-0

Studien der Driftgeschwindigkeit und Gasverstärkung mithilfe einer Gas-Monitor-Kammer — KARIM LAIHEM, STEFAN ROTH, ACHIM STAHL, JOCHEN STEINMANN, DENNIS TERHORST und ●TEJA WROBEL — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Zur Überwachung der Driftgeschwindigkeit und der Gasverstärkung einer TPC werden in der Regel Gas-Monitor-Kammern eingesetzt. Die bei den hier vorgestellten Studien verwendete Kammer wurde für T2K, ein Neutrino-Oszillations-Experiment in Japan, entwickelt. Im Vortrag wird der Einfluss von Temperatur und Druck auf Driftgeschwindigkeit und Gasverstärkung erläutert. Die damit verbundenen T/p-Korrekturen werden seit etwa einem Jahr bei der Kalibration der TPC von T2K angewandt. Weiterhin wird kurz auf den Einfluss von Verunreinigungen, wie z.B. Wasser oder Sauerstoff, eingegangen.

T 59.8 Mo 18:35 30.23: 2-0

Lawinenstatistik und Einzelelektronenzählung mit einem Timepix-InGrid Detektor — ●MICHAEL LUPBERGER^{1,2}, MARKUS SCHUMACHER¹, PAUL COLAS² und DAVID ATTÍÉ² — ¹Physikalisches Institut der Universität Freiburg — ²CEA Saclay

Mikrostrukturierte gasgefüllte Detektoren spielen bei der Entwicklung zukünftiger Detektoren eine wichtige Rolle. Mit dem GOSSIP wurde eines dieser Konzepte kürzlich vom der Atlas Upgrade Lenkungs-

schuss anerkannt. Es beruht auf dem Micromegas-Prinzip (MicroMESH Gaseous Structure), bei dem die Primärladung in einer schmalen Spalte zwischen Gitter und Ausleseelektronik verstärkt wird. Bei modernen Detektoren werden zur Auslese nicht mehr Pads, sondern pixelierte Auslesesysteme verwendet, zum Beispiel der Timepix-Chip.

Beim InGrid Detektor wurde das Gitter durch ein photolithographisches Verfahren nachträglich auf den Chip aufgebracht. Die hohe Granularität des Chips in Verbindung mit der präzisen Ausrichtung des Gitters erlaubt den Nachweis einzelner Primärelektronen.

In den vorgestellten Versuchen wurde zum einen das Spektrum einer Eisenquelle vermessen, zum anderen die Gasverstärkung bei unterschiedlichen Potentialdifferenzen untersucht. Aus den Ergebnissen konnten Rückschlüsse auf den Prozess der Gasverstärkung und die Auflösung des Detektors gezogen werden.

T 59.9 Mo 18:50 30.23: 2-0

Teststrahlungsmessungen mit hochgranularer Auslese einer Zeitprojektionskammer bei verschiedenen Pixelgrößen —

•MARTIN SCHULTENS¹, CHRISTOPH BREZINA¹, KLAUS DESCH¹, JOCHEN KAMINSKI¹, MARTIN KILLENBERG³, MARKUS KÖHL², THORSTEN KRAUTSCHEID¹, UWE RENZ² und MARKUS SCHUMACHER² —

¹Physikalisches Institut der Universität Bonn — ²Physikalisches Institut der Universität Freiburg — ³CERN

Mikrostrukturierte Gasdetektoren wie Gas Electron Multipliers (GEMs) bieten bei der Auslese von Zeitprojektionskammern (TPCs) den Vorteil einer zweidimensionalen Gasverstärkungsstruktur und ermöglichen eine hohe Ortsauflösung. Durch die Kombination von GEMs mit Pixelchips lässt sich das Auflösungsvermögen gegenüber einer Pad-Auslese weiter erhöhen. Die Größe der Pixel ist dabei entscheidend für die Ortsauflösung und die Effizienz des Primärelektronennachweises.

In Teststrahlungsmessungen wurden Daten mit einem TPC-Prototypen genommen, dessen Driftstrecke 26 cm beträgt. Als Gasverstärkungsstruktur wird ein Stapel aus drei GEM-Folien verwendet. Die Auslese des Detektors basiert auf dem Timepix-Chip. Dabei wurden nachbearbeitete Chips mit vergrößerten Metallpads verwendet. Vier verschiedene Chips mit Padgrößen zwischen $55 \times 55 \mu\text{m}^2$ und $275 \times 275 \mu\text{m}^2$ konnten unter verschiedenen Bedingungen getestet werden. Es wurde untersucht, ob diese Chips bei geringeren Gasverstärkungen als nicht nachbearbeitete Timepix-Chips betrieben werden können, und dennoch ein ausreichendes Auflösungsvermögen bieten. Die Resultate dieser Teststrahlungsmessungen werden in diesem Vortrag vorgestellt.