

高能物理计算和软件会议

Sunday, 4 June 2017 - Wednesday, 7 June 2017

中国科学院成都情报文献中心

Book of Abstracts

Contents

面向事例的高能物理大数据管理系统	1
高能所数据存储系统现状与规划	1
CSNS 计算环境概述	2
Event Display in JUNO Experiment	2
面向高能物理需求的网络架构及性能优化	2
Simulation and Reconstruction at the CEPC	3
LHAASO-KM2A 探测器的全模拟软件	3
A Monte Carlo Simulation method based on the hits stream for the LHAASO-WCDA experiment	3
中国散裂中子源数据管理和云分析平台	4
Data processing and storage in Daya Bay	4
并行环境下 JUNO 数据模型及输入输出系统的设计	5
JUNO 数据库接口的设计	5
TensorFlow 在 CEPC Jet Flavor Tagging 的尝试	5
JUNO Geometry Management	6
江门中微子实验离线软件的发布	6
Status of LHAASO Offline Software Framework	7
LHAASO-WFCTA 模拟现状	7
SNiPER 软件框架与并行计算进展	7
Introduction to the scientific application system of DAMPE	8
Using Deep Learning in Event Reconstruction and Detector Design	8
高能物理通用数据传输系统介绍	9
高能物理计算环境	9
BESIII 上 CGEM 内径迹室模拟重建软件的研究进展	9

BESIII 数据质量监测系统	9
Hough transform based curling track finding for BESIII:	10
MOMENT 实验靶站的模拟	10
高能物理计算基础设施运维管理	10
计算系统讨论	11
网络系统讨论	11
讨论	11
讨论	11
讨论	11
讨论	11
阿里原初引力波探测计划数据处理	11

高能物理计算软件:BESIII&MOMENT / 0

面向事例的高能物理大数据管理系统

Author: 聰王¹Co-author: 徐琪²¹ IHEP² 高能所

Corresponding Author: wangcong@ihep.ac.cn

摘要：新一代高能物理实验装置的建成和运行，产生了 PB 乃至 EB 量级的数据，这对数据采集、存储、传输与共享、分析与处理等数据管理技术提出了巨大挑战。事例是高能物理实验的基本数据单元，一次大型实验即可产生万亿级的事例。本文就高能物理事例的索引技术，事例跨域传输技术，事例缓存技术进行介绍。

传统高能物理数据处理以 ROOT 文件为基本存储和处理单位，每个 ROOT 文件可以包含数千至数亿个事例。这种基于文件的处理方式虽然降低了高能物理数据管理系统的开发难度，但存在着很多问题。比如全数据扫描，筛选时间长。基于文件的缓存效率低，基于文件的传输 Overhead 高。在实际的高能物理数据分析过程中，大部分的数据都是物理学家们不感兴趣的数据，而且可以通过一些简单的条件即可过滤掉，如果条件设置得当，该系统能够帮助物理学家筛选掉甚至 99.9% 的不感兴趣的数据。这样不仅可以节省 I/O 资源，还能提高 CPU 利用率，减少数据分析耗时。提出一种面向事例的高能物理数据管理方法，重点研究海量事例特征高效索引技术，在这种方法中，将物理学家感兴趣的事例特征量抽取出来建立专门的索引，存储在 NoSQL 数据库中。为便于物理分析处理，事例的原始数据仍然存放在 ROOT 文件中。最后，通过系统验证和分析表明，基于事例特征索引进行事例筛选是可行的，优化后的 HBase 系统可以满足事例索引的需求。

大型高能物理实验往往由国际合作单位共同贡献资源形成分布式计算系统，比如 WLCG[4]、BES Grid 等。传统的计算方式是事先将数据传输到目标站点，然后再将计算任务调度过去运行。随着网络带宽的提升，全网调度计算任务，数据远程访问成为未来的发展趋势。一般局域网的时延在 1ms 以下，而中国到欧洲的广域网时延能达到 200ms 左右，在这种情况下直接使用文件系统 I/O 访问基本无法工作，急需要研究高带宽的远程 I/O 访问技术。欧洲大型强子对撞机产生海量数据便是由 WLCG(World wide LHC Computing Grid) 负责存储和处理的。在 WLCG 的 Tier 结构中，数据并不是完全复制到所有的站点中，因此计算任务会被调度到存储数据的地方。如果某个站点需要分析感兴趣的数据，需要提前进行数据订阅，将数据预先传输到指定的站点。不同于 WLCG 预先传输文件，面向事例的数据传输系统仅传输物理分析程序所感兴趣的事例，所需数据量大幅降低，随着网络带宽不断提升，将可以支持计算任务实时传输数据。数据传输系统由数据传输服务器和数据传输客户端两部分组成，分别运行在不同的站点。数据传输服务器负责数据的存储和对请求的响应。在服务器端应用了多进程并发处理机制，实现高效的请求响应。运行在远程站点的高能物理数据处理软件在做物理分析时不用考虑数据是否在本地图点，它可以通过 ROOT 框架或者本地文件系统接口来访问所需要的事例数据。为提升数据访问性能，在数据传输客户端设置了基于事例和数据块的缓存系统。数据传输基于 HTTP 协议，支持分块、多流及断点续传等功能。并基于 OAuth 授权进行安全保障。系统测试结果表明，在网络带宽良好的环境里，带宽利用率可以达到 90% 左右。设计实现了事例级高能物理实验数据的跨域访问缓存系统进行跨站点数据缓存。物理学家进行实验作业分析时，不需要将整个 DST 文件下载到本地。将事例请求发送至缓存服务器后，缓存服务器向远程站点发送请求，之后以事例为级别进行 HTTP 多流传输至本地缓存，并返回至客户端。对客户端来说，所有操作都是在缓存服务器上运行，远程站点是透明化的。缓存服务器提供了按需访问、动态调度的新型高能物理数据跨域访问模式，系统访问及传输以事例为单位，大大的减少了资源浪费，提高了作业处理效率。同时缓存系统提供了统一数据管理、远程站点统一文件视图，为用户提供了本地化操作模式。缓存系统中设计了用户操作日志分析模块，以 syslog 模式抓取用户对于数据分析的记录，通过近期数据分析，实现数据预取来增强系统读性能。在整个缓存系统模块中应用了多进程并发处理机制，实现高效的请求响应。系统中客户端与服务器端通信都采用了高能物理计算中通用的 XROOTD 架构，具有较强的普适性与通用性，更好的与高能物理实验分析作业相结合。

作为一种新型的高能物理事例管理系统架构，有效的解决了传统基于文件处理的资源浪费和效率低下问题，同时缓存服务器将远程站点的数据以本地化的模式提供给用户，提供了便捷高效的数据处理模式。整个系统为高能物理跨域计算提供了新型的架构，在高能物理计算环境中具有较好的应用发展前景。

科学计算基础设施 II / 2

高能所数据存储系统现状与规划

Author: 海波李¹¹ 高能所**Corresponding Author:** lihaibo@ihep.ac.cn

高能物理计算属于数据密集型高性能计算，数据存储系统是影响计算性能的关键环节。数据存储系统不仅要保存海量数据，同时还要考虑与数据处理系统配合，提高数据分析效率。高能物理研究所的计算环境目前采用磁带和磁盘分级存储架构，针对不同需求，目前主要使用基于开源的软件系统，包括：AFS, Lustre, Gluster, Castor, CVMFS, EOS 等。报告将介绍目前存储系统的现状以及下一步的发展规划。

高能物理计算软件:CEPC&CSNS&DAMPE / 3

CSNS 计算环境概述

Authors: Fazhi 齐法制¹; HONG JianshuHONG^{one}; 亚康李¹¹ 高能所**Corresponding Author:** liyk@ihep.ac.cn

随着高能物理实验的规模不断扩大，计算和存储需求在不断地增长，即将建成的中国散裂中子源（简称 CSNS）同样面临着数据分析处理与海量实验数据存储的巨大需求。本文基于 CSNS 的实际需求，对面向中子散射实验的计算环境进行详细介绍。文章首先介绍 CSNS 的计算特征和实际需求，然后详细阐述基于计算需求构建的分布式存储系统、云计算平台、高性能计算平台等基础设施，最后对当前的计算环境进行总结并介绍未来的扩展计划。

高能物理软件: JUNO / 4

Event Display in JUNO Experiment

Authors: Yumei ZHANG¹; Zhengyun YOU¹; 江朱¹¹ Sun Yat-sen University**Corresponding Author:** zhuj38@mail2.sysu.edu.cn

The current event display module is based on the ROOT EVE package in Jiangmen Underground Neutrino Observatory (JUNO). we use Unity, a multiplatform game engine, to improve its performance and make it available in different platform. Compared with ROOT, Unity can give a more vivid demonstration of high energy physics experiments and it can be transplanted into another platform easily. We build a tool for event display in JUNO with Unity. It provides us an intuitive way to observe the detector model, the particle trajectory and the hit time distribution.

科学计算基础设施 I / 5

面向高能物理需求的网络架构及性能优化

Author: 法制齐¹

Co-authors: Mengyao Qi²; Shan ZENG Shan¹; Tao 崔涛¹; zhihui 孙智慧²

¹ 高能所

² IHEP

Corresponding Author: qfz@ihep.ac.cn

报告介绍面向高能物理高速数据交换、云计算资源任务调度需求的网络架构及网络性能优化设计方案,同时结合 LHCONe (LHC Open Network Environment) 项目目标和技术框架,介绍中国高能物理领域在推动 LHCONe 方面的进展和规划。

高能物理计算软件:CEPC&CSNS&DAMPE / 6

Simulation and Reconstruction at the CEPC

Author: 曼奇阮¹

¹ IHEP

Corresponding Author: ruanmq@ihep.ac.cn

CEPC could deliver 1 M Higgs boson and 10 Billion Z bosons in its electron-positron collision operations, and boost the precision of Higgs and EW measurements by at least one order of magnitude w.r.t the HL-LHC projection and existing EW measurements.

The Design and optimization of the CEPC detector, as well as exploration of its physics potential, requires the development of a large-scale, dedicated software package. In this talk, we are going to summarize the status and plans for the CEPC simulation/reconstruction development.

高能物理计算软件: LHAASO / 7

LHAASO-KM2A 探测器的全模拟软件

Author: 松战陈¹

¹ 中科院高能物理研究所

Corresponding Author: chensz@ihep.ac.cn

高海拔宇宙线观测站 (LHAASO) 选址中国四川省稻城县海子山, 是国际上新一代的规模最大的宇宙线探测装置。一平方公里阵列 KM2A 是 LHAASO 项目的主阵列, 包含 5000 多个闪烁体探测器用于探测簇射中电磁粒子和 1100 多个埋于 2.5 米地下的水契伦科夫探测器用于探测簇射中的 μ 子。KM2A 的主要科学目标是通过探测高能伽马射线源解决高能宇宙线起源这一世纪难题, 阵列的全模拟是研究阵列性能和数据分析的前提和关键, 庞大的探测器数目、1.3 平方公里的覆盖面积和 30 米的海拔高度差别及每个探测器上万条次级光子的追踪对基于 Geant4 软件包的全模拟软件开发工作提出了严峻挑战。本报告主要介绍基于 Geant4 的 LHAASO-KM2A 探测器全模拟软件结构和各关键问题的解决方法。

高能物理计算软件: LHAASO / 8

A Monte Carlo Simulation method based on the hits stream for the LHAASO-WCDA experiment

Author: 含荣吴¹

¹ IHEP

Corresponding Author: wuhr@ihep.ac.cn

The Large High Altitude Air Shower Observatory (LHAASO) will be constructed at Mt. Haizishan in Sichuan Province, China. Among several detector components of the LHAASO, the Water Cherenkov Detector Array (WCDA) is of great importance for low-to-middle energy gamma ray physics. Due to the full coverage feature of the WCDA array, the low energy threshold of particles for generating Cherenkov lights, and a large amount of Cherenkov lights collected by the PMTs, the running of the usual detector simulation code for high energy air showers are quite memory- and CPU-consuming, with a consequence that the simulation job dies in the middle-way or lasts for a very long time. Targeting this problem, a new simulation method based on the hits stream is developed. The method breaks the simulation into several steps, in every step the ROOT tree is employed as the container for every kinds of hits. Tests show that the new method can efficiently solve the memory-consuming problem, and even can speed up the simulation procedure, as the real description and simulation of the key components of the detector can be carried out in a later fast step. The interface codes of this solution is quite general and could be used by other experiments.

高能物理计算软件:CEPC&CSNS&DAMPE / 9

中国散裂中子源数据管理和云分析平台

Author: 明唐¹

Co-authors: 亚康李¹; 俊荣张¹; 利利闫¹; 法制齐¹; 浩来田¹; 蓉杜¹

¹ 高能所

Corresponding Author: tangm@ihep.ac.cn

中国散裂中子源 (CSNS) 是面向国内外科研与工业用户开放的大科学装置。CSNS 用户平台提供全方位的数据与分析高性能支持, 其设计理念是数据安全、数据共享、资源优化与用户友好。本文将介绍 CSNS 的数据传输、数据存储、元数据目录、数据访问、以及云分析平台的设计开发部署情况。

数据传输服务用于在不同的存储位置间传输巨量数据, 包括本地线站、CSNS 计算中心、远程灾备镜像和远程超算中心, 具备高速和高可靠的特点。

数据存储采用热区、冷区和备份区多级存储层次, 不同的区域具有不同的 I/O 速度、存储时长、使用场景和访问策略。存储管理系统负责管理数据在各个区域之间的移动和一致性。

元数据目录基于 ICAT, 通过核心科学元数据模型 (CSMD) 管理从提案申请到实验实施到文章发表整个科研周期中产生的各种元数据。通过数据库集群和读写分离来确保数据的安全性和稳定性。

基于 Web 的数据访问系统提供一站式的元数据浏览和搜索、数据下载和上传、数据可视化等功能, 用户可以随时随地访问自己实验数据与分析结果等。

基于云计算技术的数据分析平台提供 CSNS 用户按需使用的计算资源, 并简化不同数据处理环境、异构操作平台的部署和管理。

高能物理计算软件: Dayabay&JUNO / 11

Data processing and storage in Daya Bay

Author: 苗何¹

¹ IHEP

Corresponding Author: hem@ihep.ac.cn

The Daya Bay Reactor Neutrino Experiment reported the first observation of the non-zero neutrino mixing angle θ_{13} using the first 55 days of data. It has also provided the most precise measurement of θ_{13} with the extended data to 1230 days. Daya Bay will keep running for another 3 years or so. There is about 100TB raw data produced per year, as well as several copies of reconstruction data with similar data volume for each copy. The raw data is transferred to Daya Bay onsite and two offsite clusters: IHEP in Beijing and LBNL in California, with a short latency. There is quasi-real-time data processing at both onsite and offsite clusters, for the purpose of data quality monitoring, detector calibration and preliminary data analyses. The physics data production took place a couple of times per year according to the physics analysis plan. This talk will introduce the data transfer and storage, data processing and monitoring, and the automation of the calibration.

高能物理软件: JUNO / 12

并行环境下 JUNO 数据模型及输入输出系统的设计

Author: 腾李¹

Co-authors: Irakli Chakaberia¹; Wenhao HUANG¹; Xingtao Huang¹

¹ Shandong University

在经历了数十年的高速发展之后,面对工艺和能耗等因素的限制,单核处理器的性能提升遇到了极大的阻力。可以预见,在未来长时间内,处理器的性能提升将主要依赖于其横向的扩展。为了尽可能地利用多核处理器的性能,发展并行计算技术尤为重要。

目前,支持并行计算的 JUNO 离线软件原型正处于设计与开发阶段,而数据模型和数据输入输出系统的并行化是其重点与难点。本报告讨论在并发环境下,基于英特尔 TBB 模板库的 JUNO 离线软件原型的设计,以及数据模型和数据管理模块的设计改进,以实现 JUNO 离线软件的并行化。

高能物理软件: JUNO / 13

JUNO 数据库接口的设计

Author: 文昊黄¹

¹ 山东大学

Corresponding Author: whyellow@mail.sdu.edu.cn

在高能物理实验中,一些实验数据需要用数据库存储。但是随着实验数据越来越多,对数据库的操作,尤其是 IO 操作,会在性能上有局限性。数据库接口旨在让对数据库了解不多的用户用比较简单的方式完成对数据库的操作和获取所需数据库的信息。报告介绍了当前数据库接口的设计和用户的使用方式,并且针对有可能出现的频繁 IO 操作引入的 Frontier 系统,该系统提供了缓存机制,减少对数据库的直接操作以便提高性能。

高能物理计算软件:CEPC&CSNS&DAMPE / 14

TensorFlow 在 CEPC Jet Flavor Tagging 的尝试

Author: 刚李¹

¹ *Experimental Physics Division, Institute of High Energy Physics*

Corresponding Author: li.gang@mail.ihep.ac.cn

CEPC 的 Jet Flavor Tagging 的硬件基础是其非常出色的顶点探测器和基于粒子流设计思想高粒度量能器，此前的算法采用了 TMVA/BDT 方法。我们最近尝试采用深度学习的框架来进行测试，结果表明，仅仅在同样输入变量集合下，深度学习已经获得了明显的改善。接下来，我们将会尝试增加更多的变量，乃至 Hit 级的信息，并考虑推广到对 Jet 的更精细的鉴别：比如 Gluon Jet 和 uds Jet 的鉴别和 Jet Charge 等。更长远的计划是用深度学习方法来 Tracking。

高能物理计算软件: Dayabay&JUNO / 15

JUNO Geometry Management

Author: 凯杰李¹

¹ 中山大学

Corresponding Author: likj23@mail2.sysu.edu.cn

江门中微子实验中几何服务

高能物理计算软件: Dayabay&JUNO / 16

江门中微子实验离线软件的发布

Author: 韬林¹

Co-authors: Jiaheng Zou¹; Miao He²; Teng Li³; Weidong Li¹; Xingtao Huang³; Zhengyun You⁴; Ziyang Deng¹; 国富曹¹

¹ 高能所

² IHEP

³ Shandong University

⁴ Sun Yat-Sen (Zhongshan) University

Corresponding Author: lintao@ihep.ac.cn

江门中微子实验 (JUNO) 的核心物理目标之一是精确测量中微子质量顺序。作为实验研制的重要组成部分，离线数据处理软件涵盖了模拟、刻度、重建和数据分析等。离线软件每年发布两到三个版本，被 JUNO 合作组用于数据产生和物理分析。确保离线软件的发布对于软件质量、数据产生和物理分析都至关重要，本报告将介绍 JUNO 离线软件的发布、部署以及测试和检查。

- 离线软件的开发基于 Subversion (SVN) 进行版本控制。物理开发人员基于同一个 SVN 仓库进行开发。软件发布时，会建立分支用于该版本的维护。我们采用螺旋式的开发模型，正式版本发布前，会经过几轮的预发布版本。
- 离线软件使用 CMT 进行编译。同时给出了使用 cmake 的解决方案，以在将来替换 CMT。
- 由于 JUNO 是国际合作的实验，为在各个站点统一部署相同的软件，开发了一套通用工具集。它的功能包括外部库软件的部署、软件框架的部署、离线软件的部署以及运行环境的设置。

- 为了确保软件的性能和数据的质量，每个预发布版本都需要完成单元测试、集成测试以及数据产生和质量检查。基于开源工具 `bitten`，完成持续的自动编译和单元测试。集成测试则在预发布版本建立之前进行。在预发布版本发布后，使用自主研发的工具 `JunoTest`，完成自动化的数据产生和分析。最后测试的结果会反馈给物理开发人员。

至今为止，JUNO 的离线软件已经发布了多个重要的软件版本。数据产生组基于正式软件版本完成了数据产生和质量检查的重要任务。

高能物理计算软件: LHAASO& 阿里 / 17

Status of LHAASO Offline Software Framework

Authors: Xingtao Huang¹; 腾李¹

Co-authors: Wenhao Huang²; Xueyao Zhang²

¹ Shandong University

² SDU

Corresponding Authors: liteng_shiyan@163.com, huangxt@sdu.edu.cn

Brief Introduction to the progress, status and planning of LhAASO offline software framework.

高能物理计算软件: LHAASO / 18

LHAASO-WFCTA 模拟现状

Author: 丽涛赵¹

Co-authors: 力巧尹¹; 玲玲马¹; 白杨毕¹

¹ 中科院高能物理研究所

Corresponding Author: zhaolt@ihep.ac.cn

LHAASO-WFCTA 是 LHAASO 项目的主要组成部分之一，其主要物理目标是对能量段在 50TeV 至 EeV 的宇宙线进行成份能谱的测量。为了充分的研究 WFCTA 的性能，我们对 WFCTA 做了详细的模拟。此外，为了研究 WFCTA 和 LHAASO 中的其它探测器阵列如 KM2A 以及 WCDA 之间联合观测的优势和特点，我们也对这三种探测器进行了联合模拟，并做了详细的分析。本报告重点讲述 WFCTA 的模拟现状以及和其它探测器的联合模拟和分析。

高能物理计算软件: LHAASO& 阿里 / 19

SNiPER 软件框架与并行计算进展

Author: 佳恒邹¹

Co-authors: Tao LIN¹; Teng Li²; Weidong Li¹; Xingtao Huang²

¹ 高能所

² Shandong University

Corresponding Author: zoujh@ihep.ac.cn

SNiPER 是由我们独立自主开发的一个高能物理通用软件框架。其已被 JUNO 和 LHAASO 等实验采用, 并有效促进了这些项目的预研工作。结合前期用户使用经验的反馈, 我们为 SNiPER 做了相应的完善和优化。同时, 针对计算设备硬件发展趋势, 并行计算等技术已成为面向未来的软件发展潮流。基于 SNiPER 的后发优势, 在其设计之初已对并行计算做了考虑和准备, 使得以非侵入方式实现并行计算成为可能。本报告也将包括我们基于 Intel TBB 技术的并行计算进展情况。

高能物理计算软件:CEPC&CSNS&DAMPE / 20

Introduction to the scientific application system of DAMPE

Author: 京京藏¹

Co-author: 翔李¹

¹ PMO

Corresponding Author: zangjj@pmo.ac.cn

The Dark Matter Particle Explorer (DAMPE) is a high energy particle physics experiment satellite, launched on 17 Dec 2015. The science data processing and payload operation maintenance for DAMPE will be provided by the DAMPE Scientific Application System (SAS) at the Purple Mountain Observatory (PMO) of Chinese Academy of Sciences. SAS is consisted of three subsystems - scientific operation subsystem, science data and user management subsystem and science data processing subsystem.

In cooperation with the Ground Support System (Beijing), the scientific operation subsystem is responsible for proposing observation plans, monitoring the health of satellite, generating payload control commands and participating in all activities related to payload operation. Several databases developed by the science data and user management subsystem of DAMPE methodically manage all collected and reconstructed science data, down linked housekeeping data, payload configuration and calibration data. Under the leadership of DAMPE Scientific Committee, this subsystem is also responsible for publication of high level science data and supporting all science activities of the DAMPE collaboration. The science data processing subsystem of DAMPE has already developed a series of physics analysis software to reconstruct basic information about detected cosmic ray particle. This subsystem also maintains the high performance computing system of SAS to processing all down linked science data and automatically monitors the qualities of all produced data. In this talk, we will describe all functionalities of whole DAMPE SAS system and show you main performances of data processing ability.

高能物理软件: JUNO / 22

Using Deep Learning in Event Reconstruction and Detector Design

Author: 章维罗¹

Co-authors: Ming Qi¹; Zhiqiang Qian¹

¹ Nanjing University

In this work, we present the usage of deep learning in event reconstruction, particularly in vertex and energy reconstruction. We will use the approach on the Daya Bay antineutrino detector. Using the results therefrom, we apply deep learning to detector designs, and found that the

vertex and energy resolution of the Daya Bay detector has an exponential relationship with the number of photomultiplier tubes (PMT). The placement strategy of PMTs has also been studied in this work.

在这项工作中，我们提出了使用深度学习的事例重建，特别是在顶点与能量重建。我们将使用的方法在大亚湾中微子探测器中。利用所得结果，我们将深度学习应用到探测器设计中。我们发现大亚湾探测器的顶点和能量分辨率与光电倍增管 (PMT) 的个数是个 e 指数关系。在此工作，我们也对光电倍增管的布局策略做出了分析。

科学计算基础设施 I / 23

高能物理通用数据传输系统介绍

Author: 珊曾¹

¹ IHEP

Corresponding Author: zengshan@ihep.ac.cn

报告结合未来多个大型高能物理实验需求，介绍高能物理通用数据传输系统的设计目标、技术框架和设计方案。

科学计算基础设施 II / 24

高能物理计算环境

Author: 然杜¹

¹ 高能所

Corresponding Author: duran@ihep.ac.cn

本报告将介绍当前高能物理离线处理计算的主要趋势和技术方向，并对高能所已经提供的计算服务进行总结。内容主要包括集群计算、网格计算、分布式计算、云计算以及志愿计算等基础设施，以及在开源软件基础上自主研发的管理和支撑系统。

高能物理计算软件: BESIII&MOMENT / 25

BESIII 上 CGEM 内径迹室模拟重建软件的研究进展

Author: 亮亮王¹

¹ IHEP

Corresponding Author: llwang@ihep.ac.cn

CGEM 探测器是 BESIII 内径迹室可能的升级方案，其模拟重建软件的研究开发对该方案的具体性能以及对 BESIII 物理研究的影响能做出可靠、定量的估计，该报告将介绍该研究内容的进展现状。

高能物理计算软件:BESIII&MOMENT / 26

BESIII 数据质量监测系统

Author: 言佳肖 ^{N^{one}}**Co-author:** Xiaobin Ji ¹¹ *IHEP***Corresponding Author:** jixb@ihep.ac.cn

介绍北京谱仪 III 的在线数据质量监测系统及其最近的改进。

高能物理计算软件:BESIII&MOMENT / 27

Hough transform based curling track finding for BESIII:

Author: 瑶张 ¹**Co-authors:** jin 张晋 ²; 学尧张 ³¹ *IHEP*² *bes3 software*³ *Shandong University***Corresponding Author:** zhangyao@ihep.ac.cn

In order to overcome the difficulty brought by the curling charged tracks finding in the BESIII drift chamber, we introduce the Hough transform based tracking method. This method is used as the supplementary to find low transverse momentum tracks. Hough Transform is a mathematical method to transform hit in detector to parameter space which can find hits on track using all detector layers. This tracking algorithm is realized in C++ in BOSS (BESIII offline software system) and the performance has been checked by both Monte Carlo data and real data. We show that this tracking method could enhance the reconstruction efficiency in the low transverse momentum region.

高能物理计算软件:BESIII&MOMENT / 28

MOMENT 实验靶站的模拟

Author: 野袁 ¹¹ 高能所**Corresponding Author:** yuany@ihep.ac.cn

通过俘获高能质子束流打靶产生的次级粒子得到 pion-muon 束流进而得到中微子束流是中微子以及 muon 物理研究的重要手段。本报告介绍在中国拟开展的 MOMENT 以及相关实验中靶站的模拟软件以及模拟进展。

科学计算基础设施 II / 29

高能物理计算基础设施运维管理

Corresponding Author: yanxf@ihep.ac.cn

科学计算基础设施 II / 30

计算系统讨论

科学计算基础设施 I / 31

网络系统讨论

高能物理软件: JUNO / 32

讨论

高能物理计算软件:BESIII&MOMENT / 33

讨论

高能物理计算软件:CEPC&CSNS&DAMPE / 34

讨论

高能物理计算软件: LHAASO& 阿里 / 35

讨论

高能物理计算软件: LHAASO& 阿里 / 36

阿里原初引力波探测计划数据处理

Authors: Hong LI Hong¹; 洋刘 N^{one}

¹ 高能所

Corresponding Author: liuy92@ihep.ac.cn

了解现有物理科学分析软件设计概念、整体框架结构搭建技术，讨论针对阿里原初引力波探测项目科学分析软件的整体框架结构设计。