

第十八届全国科学计算与信息化会议

Report of Contributions

Contribution ID: 0

Type: 分会报告

电压反馈运算放大器的瞬态辐射效应数值模拟研究

运算放大器被广泛应用在电子系统中。当其处于工作状态时，若遭遇脉冲电离辐射，将引起瞬态剂量率辐射响应。为了便于预测、评估运算放大器的瞬态辐射效应，针对一种电压反馈型 MOS 运算放大器，开展瞬态剂量率辐射响应数值建模和仿真方法研究。建立了 NMOS 和 PMOS 的瞬态辐射效应电路微模型和运算放大器的瞬态剂量率辐射效应等效电路模型，采用 Fjedly 光电流数值模型和给的模型参数，对器件微模型和运算放大器电路的瞬态剂量率辐射响应进行了多种条件下的仿真计算，分析了模型结构、负载、带宽和剂量率等因素对其辐射响应的影响规律，对运算放大器的抗瞬态剂量率加固设计和小规模电路的瞬态剂量率辐射效应建模仿真方法提出了建议。

Primary author: Ms 杜, 川华 (caep)

Presenter: Ms 杜, 川华 (caep)

Track Classification: 核电子学与探测技术

Contribution ID: 1

Type: 分会报告

HIMM 离子源测试平台控制软件设计与调试

Tuesday, 4 July 2017 14:40 (20 minutes)

LAPECR3-01 离子源是为医用重离子加速器 HIMM(Heavy Ion Medical Machine) 提供所需离子束流的装置, 为全永磁电子回旋共振 (ECR) 离子源, 该离子源能够为重离子加速器装置提供稳定的 100euA 以上 C5+ 离子束。离子源的控制系统是在 PLC 框架下构建的基于以太网的分布式控制系统, 详细介绍了控制系统的基本机构和工作原理, 安全连锁设计、图形化控制界面的软件设计和数据存储方法。连锁保护功能针对离子源、高频、真空、电源、冷却水等子系统的连锁要求, 设计实现了设备、PLC、软件三级结构的连锁系统, 可实现硬连锁毫秒级、软连锁次秒级别的反应速度。该控制系统已经投入使用, 工作稳定可靠, 整体功能在离子源调试过程中得到验证, 保障了离子源的顺利调束。

Primary authors: 宿, 建军 (中国科学院近代物理研究所); 王, 彦瑜 (ä); 周, 德泰 (ä)

Presenter: 宿, 建军 (中国科学院近代物理研究所)

Session Classification: 核电子学与探测技术 I

Track Classification: 分布式计算技术与系统

Contribution ID: 2

Type: 分会报告

基于 pmacct 的网络流量统计与分析系统设计与实现

Wednesday, 5 July 2017 17:00 (20 minutes)

现代高能物理实验需要大型的、复杂的科学装置，具有国内国际合作的显著特点，一直以来是各国政府及科学家之间协作的领域。高能物理研究依托的大科学实验装置实时产生大量的科学试验数据，这些数据将通过网络提供给分布于世界各地的物理学家进行分析和处理，达到科学产出的目的。网络的稳定性、可靠性以及实验数据传输性能对物理成果的获得具有重要的影响。

实时了解高速网络中数据传输情况，精确掌握网络带宽利用率是确保网络效率和服务质量的重要手段，也是开展包括网络性能优化和网络带宽规划的基础性工作。

本报告介绍了一种基于 pmacct 的网络流量统计与分析系统的设计与实现。该系统具有数据采集、数据存储、数据分析和数据展示模块。数据采集模块基于开源软件 pmacct 实现，通过出口路由器端口镜像模式进行网络流量采集。数据存储模块中，通过优化数据存储算法，实现对网络流量五元组记录数据库优化，为数据分析提供条件。数据分析模块则实现通过 IP 地址列表及 IP 地址与地域关联记录列表的数据聚合与统计分析。数据展示模块为系统面向网络和系统管理员的接口，实现了根据需求的定制化分析报告。

该系统部分成果已经部署于高能所网络环境中，实现了对高能所广域网流量的综合统计分析，为高能所网络广域网性能分析及网络资源规划提供了技术支撑。

Primary author: Mrs 胡, 皓 (高能所)

Presenter: Mrs 胡, 皓 (高能所)

Session Classification: 科学数据管理与信息化 II

Track Classification: 网络与信息安全技术

Contribution ID: 3

Type: 分会报告

研究所离退休系统的设计与实现

研究所离退休办公室主要负责本所离退休人员各类信息的管理与维护、各类消息的传达通知等，这些任务主要靠人工完成。传统的人工完成存在很多问题：对这些信息的管理只是简单的 EXCEL 存档，信息易丢失且不易查询；传达各类消息通知往往通过贴公告栏、电话联系等方式，消息传达速度慢，工作量大；离退休员工查看个人工资、医疗报销等信息往往需要亲自去离退休办公室查看，十分不方便。为了满足研究所离退休办公室的实际需求，在 LINUX 系统下，以 MySQL 数据库作为后台数据库，用 JAVA 语言开发，基于 B/S 结构设计并实现了一套研究所离退休系统。本文对系统架构进行了详细阐述，提出并解决了系统开发过程中的一些实际问题。

Primary author: Mr 于, 庆洋 (中科院高能所)

Presenter: Mr 于, 庆洋 (中科院高能所)

Track Classification: 科研信息化管理与系统

Contribution ID: 4

Type: 分会报告

基于 perfSONAR 的高能物理网络性能监测平台研究与实现

Wednesday, 5 July 2017 17:40 (20 minutes)

网络性能测量是网络测量领域的核心分支，是量化网络服务的重要指标，广泛地应用于服务选择、路由选择、拥塞控制、网络性能优化、未来网络体系架构设计等方面。利用面向服务的网络性能监控框架（pefSONAR），构建面向高能物理领域网络性能监测平台，通过对高能物理领域不同节点的网络性能探测，及时发现并排除网络故障和瓶颈，为高能物理数据高速、稳定传输提供可靠的保障。

Network performance measurement is the core branch of the network measurement research. It is an important indicator of quantitative network service. It is widely used in service selection, routing, congestion control, network performance optimization and the future network architecture design, etc. We construct a high-energy physics network performance monitoring platform using service-oriented network performance monitoring framework pefSONAR. The platform can detect and eliminate network faults and bottlenecks through different nodes of network performance detection, and it can provide a reliable guarantee for high-energy physics data high speed, stable transmission.

Primary author: 孙, 智慧 (高能所)**Presenter:** 孙, 智慧 (高能所)**Session Classification:** 科学数据管理与信息化 II**Track Classification:** 科研信息化管理与系统

Contribution ID: 5

Type: 分会报告

基于 AngularJS 的质量控制数据库

Tuesday, 4 July 2017 16:40 (20 minutes)

在中国成功研制出 20 英寸的大面积国产光电倍增管之后，目前江门中微子实验的光电倍增管已经进入了批量生产阶段。由于该实验需要使用两万支大面积的光电倍增管，而每一支光电倍增管各自具有不同的增益、峰谷比和量子效率等特性，因此非常需要开发一个质量数据库，用于紧密跟踪每一支光电倍增管的性能，及时了解其性能分布，并将出现的问题迅速反馈给厂家。基于近年来信息技术的发展，开发了一个基于 AngularJS 的数据库管理软件，不仅可以发布基于 Web 的网页浏览，还可以基于同一套代码发布 APP 程序，运行在苹果和安卓平台。利用该 APP 程序，可以轻松使用二维码扫描功能，直接录入每一支光电倍增管的编号，得到其对应的性能参数，安装位置，当前存储位置以及和电子学通道的映射关系。同时采用 shibboleth 的单点登录机制，确认合作组成员无需额外注册，只需要使用其合作组内的账号即可登录，从而确保其方便使用。目前该质量控制数据库已经对外发布使用。

Primary author: Mr 宁, 哲 (IHEP)**Presenter:** Mr 宁, 哲 (IHEP)**Session Classification:** 科学数据管理与信息化 I**Track Classification:** 科学数据管理技术与系统

Contribution ID: 6

Type: 分会报告

Web 应用中的新型分布式大数据存储技术研究

Wednesday, 5 July 2017 17:00 (20 minutes)

本文以大数据为研究背景，分析并研究了大数据存储的现状和存在问题，设计并提出一种适用于 Web

应用的分布式大数据存储架构，通过采用内存数据库与现有数据库的混合组网和数据分片存储等技术，提升大数据处理能力，为 Web 应用中的高效数据存储提供支撑。

Primary author: Mr 王, 俊 (南京电讯技术研究所)

Presenter: Mr 王, 俊 (南京电讯技术研究所)

Session Classification: 分布式计算与云计算 II

Track Classification: 科学数据管理技术与系统

Contribution ID: 7

Type: 分会报告

加速器偏转板运动控制系统中提高精度和安全性的方法

Wednesday, 5 July 2017 14:40 (20 minutes)

静电偏转板是加速器束流注入引出系统中重要设备，对其控制系统的定位精度、安全性、稳定可靠性及方便性等方面要求较高。本文以作者在加速器偏转板运动控制中实际应用为例，介绍基于 PLC 控制器及功能模块实现的偏转板运动控制系统，重点讲述在这些应用中实现的提高控制精度、安全性、方便性的方法，在控制精度方面使用的方法有数据拟合、回程差补偿；安全性方面有硬件联锁、限位处理、自动设置、权限管理、警告警示；方便性方面有零点复位、远程重启、位置动画等。这些方法和设计在实际工程应用中得到了检验，能够给以后加速器建设提供一定的借鉴和参考。

Primary author: 张, 建川 (中国科学院近代物理研究所)

Co-authors: YUNJIE, li (I); 宿, 建军 (中国科学院近代物理研究所); 王, 彦瑜 (ä); 周, 德泰 (中国科学院近代物理研究所)

Presenter: 张, 建川 (中国科学院近代物理研究所)

Session Classification: 核电子学与探测技术 II

Track Classification: 核电子学与探测技术

Contribution ID: 8

Type: 分会报告

开源硬件在加速器控制系统中的应用

Thursday, 6 July 2017 14:20 (20 minutes)

嵌入式 Linux 开发板，比如 Raspberry Pi B + 和 BeagleBone Black，都是信用卡大小的单板计算机。它们成本低，并配有大量的 GPIO（通用输入输出），可用于从传感器读取数据并控制外部设备，积极的开发社区和开源性质使其成为许多应用的理想选择。开源硬件可以与加速器控制系统集成，通过经济的方式使更多的设备“智能化”，这将有助于提高加速器的运行效率。本文将介绍开源硬件在 SSRF（上海光源装置）和 SXFEL（软 X 射线自由电子激光实验装置）控制系统中的应用细节。

Primary author: Mrs 陈, 广花 (中国科学院上海应用物理研究所)

Co-authors: Mrs ZHAO, huan (Shanghai Institute of Applied Physics, Chinese Academy of Sciences); Mr YAN, yingbing (Shanghai Institute of Applied Physics, Chinese Academy of Sciences)

Presenter: Mrs 陈, 广花 (中国科学院上海应用物理研究所)

Session Classification: 核电子学与探测技术 III

Track Classification: 核电子学与探测技术

Contribution ID: 9

Type: 分会报告

使用 NOSQL 数据库建立加速器波形数据存储系统

Wednesday, 5 July 2017 17:20 (20 minutes)

HIRFL 控制系统从最初的建设时使用关系型数据库 Oracle，截止目前已有 14 年。该数据库存储加速器运行参数、设备运行参数以及加速器运行历史数据。在实际的使用过程中，对于脉冲电源的波形数据存储使用 BLOB 类型存储。在波形数量比较多的情况下，对于 BLOB 类型数据的存取是非常耗时的。以目前的结构，无法满足 256 个波形的存取时间需要。另外，随着控制系统的逐渐升级，波形历史数据的存储，束诊系统相关的波形数据、图像数据等的存储，使得传统关系型数据库显示出一定的局限性。所以，我们建立了非关系型数据库，使用 Mongo DB，存储波形类型的数据。同时，在文中，我们对关系型数据库 Oracle 和非关系型数据库 Mongo DB 做了对比。在后续工作中，我们将升级物理计算加速器数据的程序，将中间过程产生的数据也存入非关系型数据库，提升程序效率。

Primary author: Mrs 岳, 敏 (ä)**Co-authors:** Mr 苟, 世哲 (中科院近代物理研究所); Mr 王, 永平 (中科院近代物理研究所); Mr 马, 涛 (中科院近代物理研究所); Prof. 张, 玮 (中科院近代物理研究所); Mr 袁, 超 (中科院近代物理研究所)**Presenter:** Mrs 岳, 敏 (ä)**Session Classification:** 科学数据管理与信息化 II**Track Classification:** 科学数据管理技术与系统

Contribution ID: 11

Type: 分会报告

高能物理实验数据跨域访问缓存系统

Tuesday, 4 July 2017 17:40 (20 minutes)

摘要：高能物理计算环境具有实验数据量巨大，实验数据全球共享，实验数据长期稳定存储三个主要特征。针对这三个特征，海量的高能物理实验数据需要跨域访问处理完成实验操作，跨域实验数据访问分析也成为高能物理实验中不可或缺的一个环节。针对全球化的海量实验数据共享，高能物理计算主要使用了网格技术进行跨域数据共享，如为欧洲大型强子对撞机实验设计了全球最大的网格系统 WLCG (Worldwide LHC Computing Grid)。

网格技术将跨域站点的存储、计算资源共享形成一个具有巨大存储能力的分布式数据网络。网格系统具有十分庞大的规模和数据共享能力，但是也有这很大的局限性。首先网格系统中需要为实验作业预先分配计算、存储资源，使得系统资源难以充分利用。其次，系统中的数据文件需要全部传输至本地后计算分析，调度十分不灵活并且基于文件的传输中有大量无用事例，形成了大量的资源浪费。最后网格系统使用 GridFTP 协议进行跨域数据传输，GridFTP 协议复杂需要多端口配置，而且无法穿透防火墙，运行维护代价较高。

除网格计算系统外，目前高能物理计算环境中使用的跨域数据访问系统，主要有分布式 EOS 进行小范围站点间的数据共享，CVMFS(CERN Virtual Machine File System) 进行高能物理实验软件共享。分布式 EOS 采用 replica 策略进行数据文件跨域传输，不同客户端通过 IP 标示，被选择与最近服务器站点进行通信，若该服务端有相应数据文件则传输至客户端，若不存在服务器从其他服务器端拉取文件后再传输至客户端。CVMFS 设计目标为高能物理实验软件的跨域分发，基于 FUSE 将 web 目录以本地磁盘的方式挂载到本地，客户端只需要在第一次访问时下载必要的库，基于 HTTP 协议进行数据传输，它支持只读模式，在应用层设置了 cache 缓存加速 web 目录读速度。无论是分布式 EOS 或者网格技术都有自己固定的应用场景，受到应用和设计的限制，都无法实现基于事例级的实验数据跨域高速访问。

本文中设计了针对事例级高能物理实验数据的跨域访问缓存系统，系统中设计了本地缓存服务器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进行，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，提供了作业处理效率。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，实现高效的用戶消息处理模式和高性能的读写调度架构。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。

作为一种新型的跨域访问系统架构，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。

Primary author: Mr 徐, 琪 (中国科学院高能物理研究所)

Co-authors: Mr CHENG, yaodong (IHEP); Dr 陈, 刚 (中国科学院高能物理研究所); Dr 程, 耀东 (中国科学院高能物理研究所); Ms 王, 聪 (中国科学院高能物理研究所)

Presenter: Mr 徐, 琪 (中国科学院高能物理研究所)

Session Classification: 科学数据管理与信息化 I

Track Classification: 科学数据管理技术与系统

Contribution ID: 12

Type: 分会报告

新型分布式磁盘存储系统 EOS 在 LHAASO 实验上的应用

EOS (Exabyte Scale Storage) 是一个开源的分布式磁盘存储系统, 其设计目标是为 LHC 实验提供低延迟、高性能的 EB 级磁盘存储服务。系统自 2011 年在欧洲核子研究中心上线使用以来, 已支持 Atlas、CMS、Alice、LHCb 等多个实验, 存储规模已超过 140PB。EOS 目前已经成为 CERN 最主要的物理数据存储方式。我国高海拔宇宙射线观测站 (LHAASO) 实验致力于探测高能宇宙线起源研究, 建成后预计每年大约产生 2PB 数据, 对数据存储系统要求很高。EOS 的出现为 LHAASO 的实验数据存储提供了新的解决方案。基于此, 高能所目前已搭建约 1PB 规模的 EOS 存储系统用于支持 LHAASO 实验前期的模拟分析。本文将详细介绍 EOS 系统的功能特性以及部署应用情况, 并就 EOS 将来的发展方向进行探讨。

Primary author: 李, 海波 (高能所)

Co-author: Dr CHENG, Yaodong (IHEP)

Presenter: 李, 海波 (高能所)

Track Classification: 科学数据管理技术与系统

Contribution ID: 13

Type: 分会报告

CSNS 中 Monitor 探测器中子读出系统方案设计介绍

Tuesday, 4 July 2017 15:00 (20 minutes)

本文介绍了 Monitor 探测器中子读出系统的整体软件框架，分别由中子数据的获取，传输，物理分析、数据可视化及数据持久化五个部分。整个系统主要基于 CSS 跟 EPICS 这两大框架构建而成，因而具有分布式、高效、部署灵活等特性。由于 EPICS 中 areadetector 模块采用插件式的设计理念，从而可以很灵活的编写特定的物理分析算法以插件的形式动态加载到整个读出系统当中。

Primary author: 廖, 礼江 (高能所)**Co-authors:** Mr ZHUANG, jian (Team members); Mr ZHOU, ke (Team members)**Presenter:** 廖, 礼江 (高能所)**Session Classification:** 核电子学与探测技术 I**Track Classification:** 核电子学与探测技术

Contribution ID: 14

Type: 分会报告

超导 3W1 扭摆磁铁控制系统的研究与建立

Tuesday, 4 July 2017 14:20 (20 minutes)

本文介绍了中国高能同步辐射光源（HEPS）中超导 3W1 扭摆磁铁控制系统的设计。高能光源是我国即将建立的第四代同步辐射光源，其设计亮度为 6GeV，发射度小于 0.1nm•rad。目前，我们正处于高能光源验证装置（HEPS-TF）测试阶段。

超导 3W1 扭摆磁铁是 HEPS-TF 项目的插入件系统之一，其控制系统主要包括超导电源控制系统、低温信号监测系统及本地数据库。整个控制系统基于实验物理及工业控制系统（EPICS），控制三个超导磁铁电源及五十多个低温探测设备。硬件部分采用 MOXA 串口服务器使设备接口归一化并使其联网。在工控机上建立 EPICS softIOC 实时数据库实现与设备的通讯。上层 OPI 使用 Qt Creator 进行开发，通过编写 C++ 程序、关联相关控件，控制电源开关、ramping 等操作，监测电流信号及低温环境信号。为了方便进行系统测试，将建立本地历史数据库。

我们已经开发了上层操作员界面。其他工作将在接下来的几个月中逐步完成，并且在七月份进行整个系统的在线测试。

Primary author: 杨, 敏 (中国科学院高能物理研究所)

Co-authors: 战, 明川 (中国科学院高能物理研究所); 余, 玉兰 (中国科学院高能物理研究所); 雷, 革 (中国科学院高能物理研究所)

Presenter: 杨, 敏 (中国科学院高能物理研究所)

Session Classification: 核电子学与探测技术 I

Track Classification: 核电子学与探测技术

Contribution ID: 15

Type: 分会报告

基于 BS 结构的 ATLAS sTGC FEB 器件管理数据库的设计与实现

Tuesday, 4 July 2017 16:20 (20 minutes)

ATLAS 探测器是欧洲核子中心 (CERN) 强子对撞机 LHC (Large Hadron Collider) 在建的一个大型粒子探测器, TGC (Thin Gap Chamber) 探测器构成了现运行的 ATLAS Muon 谱仪的端盖触发系统, 随着 LHC 对撞能量的提升, 将完全被本底事例淹没, 无法正常获取数据, 为此 ATLAS 决定研制新型 Muon 谱仪端盖探测器系统 NSW (New Small Wheel), 主要包括径迹探测器 Micromegas、触发探测器 sTGC (small Thin Gap Chamber) 及电子学读出系统、量能器 CAL 触发电子学三部分的升级。sTGC 前端有 pad FEB 和 strip FEB 两种类型的板子, 其中每个 pad FEB 上有 3 片 VMM 芯片、1 片 TDS 芯片、1 片 ROC 芯片和 1 片 SCA 芯片, 每个 strip FEB 上有 6~7 片 VMM 芯片。按设计将同时升级两个端盖 NSW, 单端 NSW 由 16 个扇面组成, 每面 3 个 sTGC 探测器模块, 前后 8 层, sTGC 总数目为 768 个模块。每个 sTGC 模块需要 2 块 FEB 板, 考虑到测试需要及工程备份, 约有近 2000 块 FEB 将被生产, 其中包含了上万片各类 ASIC 芯片、FPGA、电容、电阻、接插件等各类元器件, 同时由于测试需要, 每一片芯片、电路板都将被唯一编号, 如果用文本文件来存储这些数据, 将会难以管理, 因此选择了数据库来管理这些器件数据。

本文所介绍的器件管理数据库基于浏览器/服务器 (Browser/Server) 结构实现了对 FEB 相关器件数据的管理, 利用 Python 下的开源网站框架 Django 实现了数据库网站的建立。数据库的表结构主要包括 USER 表和 DEVICE 表两部分, USER 表用于存储用户相关信息, 包括用户名、密码等, DEVICE 表用于存储器件信息, 包括器件名称、器件编号、生产厂家、封装类型、数量、使用情况、使用者等。实现的功能有: (1) 可通过浏览器对数据库的数据进行增、删、改、查询、排序等基本操作; (2) 对比功能, 通过对比用户上传的数据与数据库已有数据来确定是否已经存在相同或相似的数据; (3) 权限管理功能, 用户分为普通用户和管理员两个等级, 普通用户只能增、改、使用器件, 管理员除可以管理器件之外, 还可以管理用户, 为实验需要, 普通用户不是开放注册的, 必须由管理员来开设; (4) 附件功能, 可以对每一个器件以附件的形式上传使用手册等详细的文件说明; (5) 可以跟踪记录每一个器件的去向, 例如某一个芯片被某人安装到了某一块电路板上; (6) 日志记录功能, 便于数据库的后台维护。

本文根据 ATLAS sTGC FEB 设计测试中的实际需求, 设计了用于 ATLAS sTGC FEB 器件管理的数据库。该数据库结构灵活简单、逻辑性强、用户使用方便、稳定性好、后台维护便捷, 优点突出, 现已经成功应用于 ATLAS sTGC FEB 器件数据存储。

Primary author: Ms 耿, 天如 (中国科学技术大学)**Co-authors:** Ms 王, 鑫鑫 (中国科学技术大学); Mr 金, 革 (中国科学技术大学)**Presenter:** Ms 耿, 天如 (中国科学技术大学)**Session Classification:** 科学数据管理与信息化 I**Track Classification:** 科学数据管理技术与系统

Contribution ID: 16

Type: 分会报告

多资源管理和调度系统的作业测试工具集研究与开发

Wednesday, 5 July 2017 17:20 (20 minutes)

资源管理和调度系统是高性能计算集群的关键系统，不同资源管理和调度系统对其应用场景各有侧重。高能所计算集群发展至今，随着集群规模和用户需求的变化，形成了 PBS、HTCondor 和 SLURM 多资源管理和调度系统并存的现状。在此过程中，往往需要研究资源管理和调度系统的资源管理策略、作业调度算法、系统整体性能等。为了方便研究，开发了一个作业测试工具集。该工具集适用于上述多个资源管理和调度系统，可根据研究目的生成测试作业库，并提供图形化结果分析工具。本文将在详细阐述该工具集的架构和设计后，给出一个利用该工具集进行作业调度算法研究的实例，以展示该工具集的作用和效果。

Primary author: Ms 杜, 然 (高能所)**Co-authors:** Dr ZOU, Jiaheng (高能所); Ms SHI JINGYAN, Jingyan (高能所); SUN ZHENYU (高能所); Mr JIANG XIAOWEI, Xiaowei (高能所); 谭宏楠 (高能所)**Presenter:** Ms 杜, 然 (高能所)**Session Classification:** 分布式计算与云计算 II**Track Classification:** 计算基础设施与数据中心

Contribution ID: 18

Type: 分会报告

BEPC-II 运行数据基于 Web 的查询软件设计与实现

Tuesday, 4 July 2017 17:20 (20 minutes)

北京正负电子对撞机大型改造工程 (BEPC-II) 采用 Channel Archiver 作为存档工具对运行数据进行存储、管理和查询。Channel Archiver 目前已经不再进行维护, 面对不断增加的数据量和运行中的新需求, 自主开发了一套基于非关系型数据库 MongoDB 的 BEPC-II 新型数据存档工具。本文将主要介绍以 Web 方式实现的数据查询系软件的设计与实现。在分析对比了原有 Archive Viewer 和已开发的桌面查询软件后, 设计编写了 Web 查询应用和界面。该查询软件界面友好, 通用性强, 能够兼容多种常用浏览器, 通过提供简洁的筛选条件, 查询 MongoDB 数据库内某时间段内的数据并绘图, 便于查看历史数据的变化趋势。同时, 该软件还包含异常数据统计、导出等扩展功能, 实现了更丰富的数据查询。

Primary author: 乔, 予思**Co-author:** Ms LEI GE, Ge (高能所)**Presenter:** 乔, 予思**Session Classification:** 科学数据管理与信息化 I**Track Classification:** 数据处理软件与分析方法

Contribution ID: 19

Type: 分会报告

CSNS 计算环境概述

Wednesday, 5 July 2017 16:20 (20 minutes)

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。

Primary authors: Mr 齐法制, Fazhi (高能所); HONG JIANSHU; 李, 亚康 (高能所)

Presenter: 李, 亚康 (高能所)

Session Classification: 分布式计算与云计算 II

Track Classification: 计算基础设施与数据中心

Contribution ID: 20

Type: 分会报告

面向高能所信息化系统的高可用数据库服务

Tuesday, 4 July 2017 17:00 (20 minutes)

随着科研信息化和社会信息化的高速发展，高能所业务系统以信息技术手段代替传统人工作业，出现了大量的信息化系统如：人力资源系统，财务基建报销系统，物资采购系统等。数据库作为信息化系统的核心，如果核心数据库节点发生故障或者数据库配置存在瓶颈，势必会影响服务的质量。随着数据库系统数据量的不断增长，以及高并发访问等问题的出现，使得传统的单机数据库已经难以满足需求。因此，基于多机并行处理的数据库集群成为信息化关注的热点，它以高性能、高可用性和高可扩展性为目标。本文在分析了当前的数据库高可用相关技术的基础上，将集群技术应用于数据库系统，提出了一种通用的大规模和高并行性能数据库集群系统模型，该模型基于组通信的多主同步复制，降低异步复制带来的延迟，提高数据库集群的容错性和可扩展性。通过对性能进行实验证明，该模型可以有效的进行数据同步，负载均衡和故障切换。

Primary author: Ms 王丽, Li (高能所)**Presenter:** Ms 王丽, Li (高能所)**Session Classification:** 科学数据管理与信息化 I**Track Classification:** 科研信息化管理与系统

Contribution ID: 21

Type: 分会报告

基于 PLC 的离子源气体调节控制系统设计

Thursday, 6 July 2017 14:00 (20 minutes)

离子源气体调节对束流具有重要的影响。文中采用 PLC 控制伺服电机，实现了对离子源工作气体和支撑气体的精确调节，介绍了系统结构以及软硬件设计，结合上位机组成了一个具有精确定位功能的气体控制系统，现已成功应用于兰州重离子加速器超导源、常规源以及治癌源实验平台中。经过长时间的现场运行，该系统性能稳定、维护方便、操作简单，可广泛应用于各领域的运动控制系统中。

Primary author: 周, 德泰 (中国科学院近代物理研究所)

Co-authors: 倪, 发福 (中国科学院近代物理研究所); 宿, 建军 (中国科学院近代物理研究所); 张, 建川 (I); 王, 彦瑜 (中国科学院近代物理研究所); 李, 运杰 (I)

Presenter: 周, 德泰 (中国科学院近代物理研究所)

Session Classification: 核电子学与探测技术 III

Track Classification: 核电子学与探测技术

Contribution ID: 22

Type: 分会报告

重离子治癌加速器离子源控制系统软件设计

Wednesday, 5 July 2017 15:20 (20 minutes)

重离子治癌是目前世界上最有效的治疗癌症方法之一，具有疗程短、无痛苦，副作用非常小的特点。中科院近代物理研究所在重离子治癌方面进行了长期的研究，目前已在武威建立了全国第一台重离子治癌加速器示范装置。离子源作为加速器的源头，它的控制系统的建设是非常重要的。

本文主要研究的是重离子治癌加速器离子源控制系统软件设计，该控制软件采用 C++，Flash 和组态软件相结合的方式开发而成。软件架构采用的是 B/S 的方式，核心的控制软件运行在服务器上，在中央控制室的计算机上可通过浏览器加载控制页面。离子源控制系统作为重离子治癌回旋控制系统的一个子系统，包括离子源 1 和离子源 2 两个控制单元，这两部份是冗余的关系，当离子源 1 运行时，离子源 2 作为备份系统待命，如果离子源 1 出现故障，则离子源 2 可立即运行，以保障束流的持续性。

离子源控制系统所控制与监测的设备众多，主要包括分子泵、电动角阀、束线插板阀、引出插板阀、偏压电源、微波机、干泵、工作气体、支撑气体、高压电源、进气阀门、5 台常规电源、机械泵、水状态监视、真空计等。在这些设备中，有些设备只需要对数值进行实时的显示即可，比如水温、水压、真空计就属于这一类。但有些设备不但要控制开、机，还要实时的显示回读值及相关的状态，比如高压电源与微波机就属于这一类设备。离子源 1 与离子源 2 所控制的设备大部分都是相同类型的两台设备，但也有两者共用的设备，比如离子源进气控制。

离子源控制系统作为重离子治癌加速器的源头，保障它的安全运行事关整个加速器的稳定运行，所以对整个控制系统加入了连锁控制单元。比如温度对于离子源的磁体来说是非常重要的，如果水温过高就有可能消磁，所以在进行实时水温监测的同时，为了避免人为的失误，在软件上加入了阈值设定，当温度超过所设定的阈值时，就会自动关闭微波机，避免事故的发生。为了人身安全，将高压电源与进入大厅的防护门也进行了连锁，当大门处于开启状态时，高压电源是处于封闭状态，是远程加载不了的。只有人员出来，门被完全关闭，并有防护人员解除连锁后，才能正常加载高压。

离子源控制系统的通讯方式主要采用的是 TCP/IP，RS485 和 RS232。比如像分子泵、真空计、阀门、偏压电源这些设备，因为它本身的接口是串口，所以采用的是 RS485 或 RS232。而像高压电源，5 台常规电源等设备，因为它们本身的接口是网口，所以采用的是 TCP/IP 方式。串口设备主要是将设备接入串口服务器，再插入交互机进而并入工控网络，而本身接口是网口的设备，则直接接入交互机，并入工控网络。

Primary author: Mr 李, 运杰 (中国科学院近代物理研究所)

Co-authors: Dr JIANJUN, Su (Institute of Modern Physics, Chinese Academy of Sciences); Prof. YANYU, Wang (Institute of Modern Physics, Chinese Academy of Sciences); Mr JIA, Yin (Institute of Modern Physics, Chinese Academy of Sciences); Dr JIANCHUAN, Zhang (Institute of Modern Physics, Chinese Academy of Sciences); Mr DETAI, Zhou (Institute of Modern Physics, Chinese Academy of Sciences)

Presenter: Mr 李, 运杰 (中国科学院近代物理研究所)

Session Classification: 物理软件与数据处理 II

Track Classification: 数据处理软件与分析方法

Contribution ID: 23

Type: 分会报告

基于 Qt 的 sTGC 探测器前端 Pad 信号采集板性能测试软件

Tuesday, 4 July 2017 15:20 (20 minutes)

超环面仪器实验装置 ATLAS 是欧洲核子研究组织 (CERN) 的大型强子对撞器 (LHC) 的重要探测器之一。其中, 离线径迹探测器 (Micromegas) 和在线触发探测器 (sTGC) 组成 ATLAS Muon 谱仪的端盖近端探测器 (Small Wheel)。在对撞能量提升的情况下, μ 子探测器的性能在效率和分辨率方面都随着背景事例率的增加而降低, 尤其是在端盖区域。此外, Small Wheel 和端盖 μ 子探测器 (EM) 之间的电磁物质产生的低能量质子也会击中端盖触发室而产生假的事例触发。sTGC 的任务就是对这些触发事例进行判选, 筛选出有用的信号, 减少伪事例率。Pad 前端采集板 (pFEB) 的功能是对 sTGC 探测器中的 Pad 信号进行采集。在 sTGC 探测器系统中, 考虑到测试需要及工程备份, 约有近千块 pFEB 将被生产, 这些 pFEB 都需要进行性能测试再最终应用到 sTGC 上。如果采集板的性能测试采用手动方式, 会耗费很多时间, 因此设计了这个性能自动测试软件。

采集板中所用的 VMM2 芯片是为探测器定制的专用读出芯片, 由 64 个具有输入的线性前端通道组成。来自 sTGC 探测器的 256 路前端模拟信号通过 GFZ 接插件 (10*30) 传输到 pFEB, 经过保护电路送入四个 VMM2 芯片中。VMM2 的输出数字信号进入 FPGA, 并在 FPGA 中完成相应的读出和分析。FPGA 通过网口与上位机通讯, 实现上位机对 VMM2 的配置和 FPGA 数据向上位机的数据传输。

测试软件 GUI 是基于 Qt 平台, 采用 C++ 语言进行编写的。其功能是完成上位机与测试板的交互, 实现命令下发与数据采集。同时, 为了使软件在使用的过程中运行更加流畅, 采用了多线程的方式, 将数据采集与上位机用户界面构建分别放到不同线程, 这样在数据采集遇到困难的时候可以通过前面板终止采集, 避免了用户界面 GUI 卡死的现象。数据的读出是通过 Qt 调用 WinPcap 库访问数据流经网卡获取, 通过 WinPcap 捕获的事例数据包写入电脑文件中, 然后进行后续的数据处理。

对采集板的性能测试包括通道基线测试, 阈值 DAC 扫描测试, 内部测试脉冲 DAC 扫描测试, 通道线性测试等。一块 pFEB 有 256 个通道, 每个通道都要进行这四项测试, 如果一个通道接着一个通道手动修改参数地测试需要很长的时间, 所以本软件采用了自动测试的方式, 自动改变测量参数, 来达到快速测量的目的。

本文以 ATLAS 探测器为背景, 根据 pFEB 的测试要求设计了上位机数据配置与读出软件, 本软件界面美观, 操作流畅, 用户使用方便, 稳定性好, 成功实现了对 pFEB 相应参数的自动测试功能。目前我们对于数据的处理是采用 root 软件对采集的离线数据进行处理, 接下来的工作是对本软件进行优化, 增加它的功能, 希望能够做到对采集的数据进行在线处理与实时显示, 节省性能测试所需的时间和人力。

Primary author: Ms 王, 鑫鑫 (中国科学技术大学)

Co-authors: Mr 路, 后兵 (中国科学技术大学); Mr 胡, 坤 (中国科学技术大学); Ms 耿, 天如 (中国科学技术大学); Mr 王, 旭 (中国科学技术大学); Mr 李, 锋 (中国科学技术大学); Mr 金, 革 (中国科学技术大学)

Presenter: Ms 王, 鑫鑫 (中国科学技术大学)

Session Classification: 物理软件与数据处理 I

Track Classification: 数据处理软件与分析方法

Contribution ID: 24

Type: 分会报告

应用于高能物理计算的容器技术研究

Tuesday, 4 July 2017 16:40 (20 minutes)

对于需求多样的高能物理计算，虚拟化技术是提高资源利用率、支持多应用、简化应用迁移过程的有效手段。对于上层应用而言，虚拟化屏蔽了硬件层次，使得可用资源统一的呈现出来。Docker 是目前较为流行的开源容器引擎，是应用于操作系统层面的虚拟化技术，在单一主机上提供多套相互隔离的环境。为了了解高能物理计算在容器环境中的实际损耗情况，本文以真实的高能物理实验作业为测试样例，搭建了物理机、容器、虚拟机三种类型的统一测试平台，对这三者的性能进行了详细的对比测试。测试结果表明，容器具有接近于计算机实际物理性能的特点，使得在容器上运行高能物理计算的损耗几乎可以忽略不计。同时，在实际的高能物理计算环境中，不同实验的离线处理软件不同，关联软件库各异，同一离线计算软件使用时也会发布多个版本。本文利用了 docker 的镜像分层技术，为不同实验定制了相应的容器镜像，并将各实验镜像优化至能满足条件的最小尺寸，从而便于分享、存储和更新，和传统虚拟化相比，容器的灵活性、高效性和适应异构环境的能力更加优异。

Primary author: Ms 谭, 宏楠 (高能物理研究所)**Co-authors:** Ms 石, 京燕 (高能物理研究所); Mr 邹, 佳恒 (高能物理研究所); Mr 姜, 晓巍 (高能物理研究所); Ms 杜, 然 (高能物理研究所); Mr 孙, 震宇 (高能物理研究所)**Presenter:** Ms 谭, 宏楠 (高能物理研究所)**Session Classification:** 分布式计算与云计算 I**Track Classification:** 分布式计算技术与系统

Contribution ID: 25

Type: 分会报告

数字化束流信号处理器软件包研制

Tuesday, 4 July 2017 14:40 (20 minutes)

数字化束流信号处理器是大型加速器装置关键的束流测量设备，中国科学院上海应用物理研究所经过多年研制测试，相继完成国内首套数字化束流信号处理器的原理样机、工艺样机开发，现已实现批量化生产及应用，在上海光源（SSRF）、上海软 X 射线自由电子激光（SXFEL）装置、大连极紫外相干光源（DCLS）装置等装置中投入在线运行。该处理器采用嵌入式系统（ARM-LINUX）和分布式实验物理及工业控制系统（EPICS），本文将介绍实时数据处理软件包的架构与实现。

Primary authors: 陈, 广花 (中国科学院上海应用物理研究所); 阎, 映炳 (中国科学院上海应用物理研究所); 赵, 欢 (中国科学院上海应用物理研究所); 冷, 用斌 (中国科学院上海应用物理研究所); 赖, 龙伟 (中国科学院上海应用物理研究所)

Presenter: 赵, 欢 (中国科学院上海应用物理研究所)

Session Classification: 物理软件与数据处理 I

Track Classification: 数据处理软件与分析方法

Contribution ID: 26

Type: 分会报告

基于 ASIC 的电荷灵敏前置放大器设计

Tuesday, 4 July 2017 14:00 (20 minutes)

电荷灵敏前置放大器具有在尽可能低地产生附加噪声的前提下放大探测器信号的功能, 在核物理和粒子物理实验研究中的信号处理与分析方面有着不可替代的作用。随着实验技术的不断发展, 核物理研究的实验规模越来越大, 在一个实验测量系统中, 需要的探测单元和前置放大器也越来越多。在这种大实验测量系统中, 目前常用的通用型前置放大器在体积和造价上都不再适应实际要求。因而开发研制小型化、高集成度的电荷灵敏前置放大器就显得十分必要了。

本文采用 ASIC 技术设计了一款高集成度、快上升时间、低噪声和高稳定度的电荷灵敏前置放大器用于放射源能谱测量, 要求其上升时间小于 120ns, 信噪比高于 40dB, 且具有稳定的变换增益。

本文采用全定制模拟流程手工布线, 所设计电荷灵敏前置放大器的核心部分——集成运算放大器选用二级密勒补偿方案, 二级密勒补偿运算跨导放大器结构主要包括输入级放大电路部分、第二级放大电路、偏置电路和相位补偿电路四个部分, 四个部分的电路可以分别等效为跨导级、负载级、跨导级、负载级, 完成了两次由电压到电流再到电压的转换。另外在外部电路设计上, 由于运放的差分输入级很难做到完全对称, 导致输出信号的偏置电压会高于零点或低于零点, 本文为保证输出信号偏置正常, 与传统电荷灵敏前置放大器直接将正相输入端接地不同的是将正相输入端通过一个可调电阻接地, 这样通过调节该电阻的阻值可以将输出的偏置调至零点。

在实际测试中, 用信号源产生方波信号, 经微分电路转换为电荷信号作为电荷灵敏前置放大器输入信号。通过改变信号源输入信号的电压幅值和微分电路的电容值设置输入电荷灵敏前置放大器的电荷值, 用示波器测量其输出的电压幅值, 可以计算出电荷灵敏前置放大器的增益系数。设置反馈电容的容值为 1pF, 则其理想增益系数为 1, 改变不同输入电压幅值和微分电路电容值进行多组测试, 测得其增益系数为 0.87, 与理论计算值的偏差在可接受范围之内。以等效输入电荷量为横坐标, 以输出信号的电压幅值为纵坐标, 根据记录的实验数据在坐标图中汇出各点, 进行线性拟合并计算出各组测试数据的线性相关系数以评价电荷灵敏前置放大器变换增益的稳定性。

结论: 本文采用 0.13 μ s 工艺, 设计芯片面积大小为 670 μ m*350 μ m, 面积小, 便于高密度集成; 其输出信号上升时间为 118ns, 实现了预期设计目标; 信噪比达到了 48dB, 满足设计要求; 在变换增益稳定性测试中, 各组实验输入输出值线性拟合所得线性相关系数均高于 0.99, 说明输入信号与输出信号线性度好, 电荷灵敏前置放大器增益稳定。

Primary authors: Mr LIANG, Futian (University of Science and Technology of China); Mr 葛, 达 (中国科技大学)

Co-authors: Dr LI, Feng (USTC); Mr FENG, bo (University of Science and Technology of China); Ms ZHU, chenxi (University of Science and Technology of China); Prof. JIN, ge (University of Science and Technology of China); Dr CHEN, lian (University of Science and Technology of China); Mr ZHU, yulong (University of Science and Technology of China)

Presenter: Mr 葛, 达 (中国科技大学)

Session Classification: 核电子学与探测技术 I

Track Classification: 核电子学与探测技术

Contribution ID: 27

Type: 分会报告

北京高能光源“数据处理中心”建设

Thursday, 6 July 2017 16:00 (20 minutes)

拟于明年开始建设的北京“高能光源”(HEPS)建成后将是世界上亮度最高的第四代同步辐射装置,提供的X射线具备nm量级空间分辨、ps量级时间分辨、meV量级能量分辨能力,作为一个多学科交叉平台,能够推动我国在能源材料、航空航天、能源等多个领域的发展。HEPS拟建设“HEPS数据处理中心”,来应对实验产生的大量数据的存储和计算。本报告将对这些海量数据在采集、传输、存储、分析和计算方面的需求进行分析,和诸位专家对这些问题进行探讨,并向各位专家请教对中心的建设意见。

Primary author: Dr 赵,海峰 (高能物理研究所)**Co-author:** Dr 刘,鹏 (高能物理研究所)**Presenter:** Dr 赵,海峰 (高能物理研究所)**Session Classification:** 科学数据管理与信息化 III**Track Classification:** 计算基础设施与数据中心

Contribution ID: 28

Type: 分会报告

一种基于图约束装箱算法的计算构件调度策略生成方法

Tuesday, 4 July 2017 17:20 (20 minutes)

大型复杂信息系统（如电子对抗系统）中，大量的计算软件被部署到不同的计算单元中进行协同计算和交互。集成大量 CPU 计算处理单元和 RapidIO 总线的嵌入式信息处理设备，以其丰富的计算资源、高数据吞吐量等特点在工程中得到广泛应用。给定大量软件构件和构件间的数据收发关系，迫切需要研究如何快速给出构件部署和调度策略，在尽量少占用硬件资源的情况下，满足构件运行的 CPU、内存，数据链路等资源需求。本文给出一种基于图约束装箱算法的构件调度策略生成算法，将构件动态部署和调度策略的生成描述成新的装箱问题，将 CPU 看做箱子，构件看做物品。当两个 CPU 之间有构件存在数据收发关系时，需要在 CPU 之间创建 RapidIO 数据链路。构件部署完成后，得到一张以 CPU 为顶点、RapidIO 数据链路为边的关系图，需要在该图满足顶点容量、边的度数等约束条件下，使得占用箱子数量最小，是一个复杂的 NP 完全问题。实验表明，本文给出的基于图约束装箱算法的构件调度策略生成算法，能够较好地解决大规模构件的动态部署问题。

Primary authors: Ms 林, 丽娜 (东海舰队通信站); Dr 雷, 广坤 (中国船舶工业系统工程研究院); Dr 张, 琳 (中国船舶工业系统工程研究院)

Presenter: Ms 林, 丽娜 (东海舰队通信站)

Session Classification: 分布式计算与云计算 I

Track Classification: 数据处理软件与分析方法

Contribution ID: 29

Type: 分会报告

科研院所多园区布局模式下信息化管理职能延伸及服务前移的研究与思考

摘要

近年来，随着国家对科技创新工作的大力支持，综合性国家创新平台的立项及相关建设工作的逐步展开，由于地理空间布局的局限性，催生出科研院所依据自身条件在不同区域开展科技创新工作，多园区模式逐步开始形成。与此同时科研协同等相关管理问题凸显，特别是在科研信息化管理领域的职能延伸及服务迁移等方面有待进一步理顺合探讨。本文针对电子所两地三园区的相关管理模式和实际应用方法，阐述了在信息化管理以及应用系统方面如何解决多园区模式下的信息化管理职能延伸及服务前移工作，对实际工作中遇到的问题进行了分析，并提出解决思路。

关键词

科研信息化管理多园区信息化管理职能延伸服务前移

Primary author: 闫, 道竣 (中国科学院电子学研究所)

Presenter: 闫, 道竣 (中国科学院电子学研究所)

Track Classification: 科研信息化管理与系统

Contribution ID: 30

Type: 分会报告

Indico 查询的研究与实现

Indico 是一个由 CERN 开发的会议管理系统。能够管理大中小型个各类会议，具有注册、提交文章摘要、发布报告等多项功能。在高能所使用多年，给大家管理会议提供便利。随着应用越来越广泛、时间越来越长、管理的会议越来越多，如何在众多的会议中查询到自己感兴趣的会议或报告，是个需要解决的问题。

通过多方调研，我们找到了一个方案，由于 indico 本身没有搜索引擎，我们采用借鉴第三方搜索引擎, 即 indico 与第三方带有搜索引擎的应用整合的方法，实现 indico 搜索。INvenio 也是有 CERN 开发的电子文档管理系统，自带搜索引擎。本文将介绍 indico 如何与 invenio 整合实现 indico 搜索。

Primary author: Ms 马, 兰馨 (高能所)

Presenter: Ms 马, 兰馨 (高能所)

Track Classification: 科研信息化管理与系统

Contribution ID: 31

Type: 分会报告

电磁监测试验卫星高能粒子探测器光电倍增管研究

Wednesday, 5 July 2017 15:40 (20 minutes)

在电磁监测试验卫星的高能粒子探测器中使用了滨松公司生产的 R7600-300 光电倍增管。为了满足航天载荷的特殊需求，对这种光电倍增管的性能进行了检测，重新设计了光电倍增管的分压器，并抽样对该种光电倍增管进行了力学和热真空等环境试验。测试和试验结果显示，这种光电倍增管可以达到探测器的设计要求，能够满足航天的力学和环境要求。

Primary author: Dr 安, 正华 (高能物理研究所)**Co-authors:** SHI, Feng (IHEP); Prof. LU, Hong (IHEP); Prof. WANG, Huanyu (IHEP); Mr WANG, Hui (IHEP); WANG, Ping (IHEP); Dr YU, Xiaoxia (IHEP); Dr ZHAO, Xiaoyun (IHEP); Dr LI, Xinqiao (IHEP); XU, Yanbing (IHEP); Prof. MA, Yuqian (IHEP)**Presenter:** Dr 安, 正华 (高能物理研究所)**Session Classification:** 核电子学与探测技术 II**Track Classification:** 核电子学与探测技术

Contribution ID: 32

Type: 分会报告

分布式计算站点统一部署与监控系统的研究与实现

Tuesday, 4 July 2017 17:40 (20 minutes)

目前,高能物理分布式计算实验合作广泛,高等院校和研究单位如中国科学技术大学、北京航空航天大学、成都文献情报中心等建立了分布式计算物理集群。这些分布式站点大多由高校或研究单位的物理实验室承担,人员结构主要以物理研究人员为主,没有相应的计算机专业人员负责集群站点的管理和运维工作。所以这些站点经常因为出现一些小的系统问题,因没能够及时有效的解决而造成站点较长时间不可使用。

分布式计算对站点的可用性和可靠性要求较高,当前的各个分布式站点规模各异、IT 基础设施复杂多样,对实现网络、计算、存储、数据库等资源的统一部署和运维提出了更高的要求。同时如果这些站点的计算环境不一致,导致同样的物理作业运行在不同的站点或者服务器上可能出现无法运行或者得到不同的结果。因此需要保持分布式计算站点部署统一和配置一致,进行集中监控和运维,从而对分布式计算环境提供更好的技术支撑,提高站点的可用性、可靠性,能够更好的支持 BES、JUNO、LHHASO 等物理实验。

本系统以统一配置和管理不同规模的站点基础设施为主要目标,实现对计算、存储、网络等 IT 基础设施的智能化、自动化和配置一致性管理;设计并实现一个能够跨地域快速响应的监控系统,进行统一运维。实现对资源进行统一的管理、分配、调度和运维,优化管理模式,提高资源的利用率,降低系统运维强度和复杂性,为分布式计算提供稳定、高效的计算环境。

Primary author: Mr 郑伟, wei (高能所)**Co-authors:** Mr 闫晓飞, Xiaofei (高能所); Mr HU QINGBAO, 胡 (高能所)**Presenter:** Mr 郑伟, wei (高能所)**Session Classification:** 分布式计算与云计算 I**Track Classification:** 计算基础设施与数据中心

Contribution ID: 33

Type: 分会报告

LHAASO-WFCTA 模拟

Tuesday, 4 July 2017 14:20 (20 minutes)

广角契伦科夫望远镜阵列 (WFCTA) 是 LHAASO 实验的重要阵列之一。通过和 WCDA 和 WFCTA 探测器阵列的联合观测，可以实现对宇宙线成份的多参数鉴别。为了研究 LHAASO-WFCTA 在测量宇宙线分成份能谱方面的能力，我们通过蒙特卡罗模拟的方法详细研究了 LHAASO-WFCTA 的性能，并且结合 WCDA 和 KM2A 研究了多参数鉴别宇宙线成份的能力。

Primary author: Dr 马, 玲玲 (高能物理研究所)**Presenter:** Dr 马, 玲玲 (高能物理研究所)**Session Classification:** 物理软件与数据处理 I**Track Classification:** 数据处理软件与分析方法

Contribution ID: 34

Type: 大会报告

硬 X 射线调制望远镜地面应用系统介绍

Tuesday, 4 July 2017 09:45 (35 minutes)

地面应用系统是卫星工程的重要组成部分，主要承担科学卫星的在轨观测规划、有效载荷标定和管理、观测数据接收和预处理、数据分析软件研制等方面的内容。

本报告将介绍硬 X 射线调制望远镜地面应用系统的基本组成、运行流程，并简单讨论科学应用研究对计算能力和网络能力的要求。

Primary author: Prof. 宋, 黎明 (IHEP,CAS)

Presenter: Prof. 宋, 黎明 (IHEP,CAS)

Session Classification: 大会报告 I

Track Classification: 核电子学与探测技术

Contribution ID: 35

Type: 分会报告

HIMM 束流诊断探测器运动控制系统设计与开发

Wednesday, 5 July 2017 15:20 (20 minutes)

重离子医学专用装置 Heavy Ion Medical Machine (HIMM) 是由中国科学院近代物理研究所承建的用于癌症治疗的加速器专用装置。主要由离子源、回旋加速器、中能束运线、同步环加速器、高能束运线、终端六个子系统构成,各组成系统均依靠束流诊断系统探测器测量束流参数来监视束流的传输和测定加速器的性能及参数。束流诊断系统拥有多丝、单丝、分条电离室、狭缝、法拉第筒等共 18 种 106 个探测器用于测量束流参数,其中需要实现运动控制的探测器共 86 台。本文对 HIMM 中束流探测器运动控制系统的架构设计以及系统开发进行了详细介绍,同时也对实现结果进行详细介绍。

由于束流诊断系统的移动式探针数量较多,不同类型的探测器其运动控制要求也有所不同,所以在设计运动控制系统架构时需从通用运动控制设计要求和个别探测器的特殊运动控制要求两方面考虑,所以将该控制系统硬件架构设计为基于 EtherCAT 协议的架构, EtherCAT 是一项高性能、低成本、应用简易、拓扑灵活的工业以太网技术,而且每个 EtherCAT 网段可以容纳多达 65,535 个设备,使得运动控制系统设计过程中不用考虑前端探测器数量太多引起的网络拓扑配置因素。而 EtherCAT 几乎支持所有的拓扑结构:线型、树型、星型、菊花链等,也为该系统设计提供了灵活的拓扑结构选择,该系统采用菊花链拓扑结构,将所有探测器采用菊花链的形式链接。为了进一步提高整个系统的稳定性,采用在主控制器上扩展 EtherCAT 模块来构成一个 EtherCAT 环形网络,每个环形网络共用一个主控制器来实现所有探测器的运动控制。通过该技术使得系统在网络中有线缆损坏或者节点出现问题的时候仍然保持整个环形网络通信完好,不会导致整个回路系统出现故障。

该系统软件架构则采用(客户端/服务器)C/S 内嵌 C/S 架构,及在 C/S 结构内部又嵌套另一个 C/S 架构,这种具有中间层 C/S 架构的设计具有很好的扩展性与冗余性,可以很好的实现相关控制命令的进一步解析,同时也提高了系统的可维护性,而客户端与服务器端通信采用 OPC UA (OLE for Process Control Unified Architecture) 标准协议,同时所有与控制相关命令均以 OPC UA 变量名的方式发布,这样可以使得处于同一局域网内的任意客户端均可以访问该变量,使得控制更加灵活多变,也更方便实现整个 HIMM 项目总界面更进一步整合。OPC UA 客户端采用 Labview 软件 G 语言实现,中间层为嵌套的 C/S 结构,也采用 Labview 软件实现,这样同一种软件在通信、命名方式以及控制命令的编写具有统一性,使得软件更新以及为客户端采用其他平台开发提供了可能,使得软件冗余度提高。而服务器端程序主要使用德国倍福 TwinCAT 软件编程来实现。由于其专业的运动控制背景,所以在控制功能实现上更加方便。所有运动控制相关命令在服务端完成发布,同时中间层的 C/S 程序也运行在服务器端,这样可以更进一步提高系统稳定性,远程 OPC UA 客户端通过中间层来与真正的 OPC UA 服务器实现数据交互。

该系统总体架构设计分为三层,:

第一层为图形用户界面层及客户端层:支持多个客户端同时与同一个服务器端相连,并且各个客户端之间相互独立。该层主要为 HIMM 项目加速器操作人员提供可视化界面,方便操作人员实现探测器远程控制以及参数设置,同时也为控制命令发送提供接口。也主要作为探测器的状态如:当前相对位置、绝对位置、限位触发状态、错误报警等信息实时更新与实时监测。

第二层为运动控制层和 OPC UA 服务器层:该层主要接收客户端下发的控制命令,对控制命令进行分析并且进行逻辑处理,然后通过伺服控制器控制伺服电机,实现探测器的运动控制。其中 C/S 结构中间层也位于该层。

第三层为前端探测器硬件层:该层主要有控制器、伺服驱动器、伺服电机以及各个类型的探测器组成,主要实现探测器实际运动任务。

该系统设计与开发已经完成,目前正在投入使用中,系统运行稳定可靠。

Primary author: Mr 李, 维龙 (中国科学院近代物理研究所)

Co-authors: Mr LIANG, chengxin (Institute of Modern Physics); Dr DONG, jinmei (Institute of Modern Physics); Dr LI, min (Institute of Modern Physics); Dr MAO, ruishi (Institute of Modern Physics); Mr LI, shengpeng (Institute of Modern Physics); Mr LI, tiancai (Institute of Modern Physics); Mr ZHAO, tiecheng (Institute of Modern Physics); Mr LIU, xiaotao (Institute of Modern Physics); Mr WEI, yongliang (Institute of Modern Physics); Mr CHEN, yucong (Institute of Modern Physics)

Presenter: Mr 李, 维龙 (中国科学院近代物理研究所)

Session Classification: 核电子学与探测技术 II

Track Classification: 核电子学与探测技术 II

Contribution ID: 36

Type: 分会报告

支持多维查询索引技术研究

Wednesday, 5 July 2017 16:40 (20 minutes)

随着大数据时代的到来,数据量越来越大、数据种类越来越多、更新速度越来越快,给传统数据库带来了巨大的挑战,使其在并发性、吞吐量、扩展性、容错性等方面遇到了瓶颈。而此时,非关系型数据库(NoSQL)应运而生,NOSQL数据库用于超大规模数据的存储(例如谷歌或Facebook每天为他们的用户收集万亿比特的数据)。NoSQL数据库都具有易扩展、大数据、高性能、灵活的数据模型、高可用的优点,能很好的处理这些大的数据。现在主流的NoSQL数据库有Google BigTable、Apache HBase、Apache Cassandra和Dynamo等。根据数据模型可以将NoSQL划分为多个类型,其中比较常见的是分布式顺序表(Distributed Ordered Table),分布式顺序表是一种最适合用于海量数据(TB到PB级)下的数据库系统,对于基于行键查询的场景很合适,但是并不适合进行多维查询,而在实际生活中,人们查找自己需要的数据时往往通过多维查找,如交通状况播报,需要清楚地知道所在道路的地理位置,需要时间、维度、经度等坐标。人们日常生活的上购物,在进行心仪商品的筛选时,人们会关注销售量、种类、价格、好评度等等。用户往往多维度地寻自己需要的数据。在分布式顺序表上进行多维查询时,通常直接扫描全表筛选出满足条件的数据,在数据量非常大的情况下,这种查询方法速度很缓慢,并且使系统负载很大,响应时间过长不能满足目前网络应用对海量数据进行实时检索的需要。正是由于分布式顺序表在数据查询方面的缺陷,限制了其在众多领域的广泛应用。此时索引技术被业界提出,索引技术是实现多维查询的一个有效的方法。截止目前,已有大量的公司针对多维索引进行了研究,并提出了一系列有价值的解决方案。例如CMIndex、CCIndex、HIndex、IRIndex、LCIndex、IHBase和ITHBase。这些索引技术都大大提高了多维查询的效率。本文对现有的基于分布式顺序表的索引技术进行了研究,对其进行分析、归纳和对比,并总结了其优缺点,并对相关性能进行测试。本文一共四个部分,第1节介绍了分布式顺序表结构。第2节介绍了基于分布式顺序表的多维查询索引

机制,以全局和局部的分类标准对各索引技术进行分析。第3节我们参考常用的关系数据库基准测试用例,

编写相应的适合分布式顺序表的测试用例。为了使测试更加接近真实的使用情况,我们使用TPC-H使用

的数据集。TPC-H是一个数据库决策支持的基准测试工具,主要目的是评价特定查询的决策支持能力,强

调数据库在数据挖掘、分析处理方面的能力。我们选择CMIndex、CCIndex、HIndex、IRIndex四个具有代

表性的索引机制与没有索引结构时进行了五个维度进行评估,分别是吞吐量(插入、删除、更新吞吐量的

降低,查询吞吐量倍数)、索引数据布局、存储开销增加、一致性、索引结构,并对最终结果进行总结。第

4节总结全文。

Primary author: Ms 李, 磊 (中国科学院计算技术研究所)

Co-authors: Ms REN, HE PING (Beijing Technology and Business University); Mr QI, HOU LIANG (Institute of Computing Technology, Chinese Academy of Sciences); Prof. ZHA, LI (Institute of Computing Technology, Chinese Academy of Sciences); Prof. ZHAO, XIA (Beijing Technology and Business

University)

Presenter: Ms 李, 磊 (中国科学院计算技术研究所)

Session Classification: 科学数据管理与信息化 II

Track Classification: 分布式计算技术与系统

Contribution ID: 37

Type: 分会报告

一种基于服务的数据获取在线软件架构的初步设计

Thursday, 6 July 2017 16:40 (20 minutes)

大型高能物理实验数据获取软件系统需要一套分布式中间件（在线软件），负责完成集群环境中进程管理、信息共享、状态跳转控制、运行配置等任务。本文研究内容包括：1. 采用服务的设计思想开发分布式在线软件框架，基于高性能通信库 ZeroMQ 和信息序列化工具 ProtocolBuffer 实现服务功能；2. 分析高能物理实验在线软件通用需求，设计在线软件框架；3. 核心功能模块的实现，以及在 LHAASO-WCDA 测试实验中的应用。

Primary author: Ms 李, 瑾 (高能物理研究所)**Presenter:** Ms 李, 瑾 (高能物理研究所)**Session Classification:** 科学数据管理与信息化 III**Track Classification:** 分布式计算技术与系统

Contribution ID: 38

Type: 分会报告

多维度数据分析在集群日志监控中的应用

Thursday, 6 July 2017 16:20 (20 minutes)

随着大规模密集型计算集群环境日益复杂化，针对计算环境的监控手段也日益丰富。相对独立的监控软件，从各自层面对集群运行状态进行展现，及时发现并告警计算环境中的服务异常。然而，异常故障的触发原因往往无法通过单一来源的监控信息进行简单定位，需要联合多种其他监控方式的异常事例基于同时段进行关联分析，并做详细分析比较等，才能定位异常错误的触发原因。

本文通过改进集群日志监控系统 HEPLog 框架，搭建了计算集群统一监控分析框架，实现了对 ganglia、NMS、系统日志、存储服务器等多种监控数据源和第三方监控数据的统一采集，并采用流式处理技术对多种监控数据流进行关联分析，逐条丰富监控数据的属性信息，实现了计算集群在服务状态、系统负载、系统环境、硬件状态等多个监控维度的关联数据展现。

Primary author: Mr 胡, 庆宝 (Primary)**Co-authors:** Mr JIANG XIAOWEI, Xiaowei (高能所); Mr 郑伟, wei (高能所)**Presenter:** Mr 胡, 庆宝 (Primary)**Session Classification:** 科学数据管理与信息化 III**Track Classification:** 计算基础设施与数据中心

Contribution ID: 39

Type: 分会报告

一种面向高能物理计算任务调度的前端管理与实现

Tuesday, 4 July 2017 17:00 (20 minutes)

当前，高能物理领域的生产环境中，计算任务多以单核串行作业为主，具有高吞吐的特点。同时，由于计算任务重、资源需求大、用户习惯不同，而计算资源相对隔离，在资源管理与调度中，需要充分考虑公平调度与规范管理。

因此，近年，HTCondor 批处理系统在高能物理计算领域较为流行，HTCondor 最主要的特点是处理高吞吐量的资源调度，同时支持大规模的计算调度，并且有较高的灵活性和扩展性，能够很好的满足高能物理计算任务需求。

但是，HTCondor 提供给用户的自由度过高，不易于调度控制和管理；同时，作业提交等操作的过程相对繁琐，当用户群较复杂时，不易于规范统一操作模式，导致用户体验下降；此外，HTCondor 本身不提供用户管理功能，需要额外的用户管理系统与接口来补充。

鉴于以上原因，本文提出并实现一种面向高能物理任务调度的前端管理方案。

该方案由中央管理系统、作业操作工具集、调度控制器三部分组成。其中，中央管理系统实现用户、用户组、实验组、资源组管理等，由各客户端自动获取相关信息并发布至作业操作端；作业操作工具集采用简化规范的命令行方式，实现规范统一的作业操作，并能友好的支持其他批处理系统；调度控制器实现作业控制、分组控制、资源池控制等，并能有效的处理多队列的负载均衡问题。

本文提出的方案有效的解决了 HTCondor 批处理系统实际生产中的作业操作繁琐、调度控制困难、用户管理缺失等问题。

Primary author: Mr 姜, 晓巍 (高能所)

Co-authors: Ms TAN, Hongnan (高能所); Dr ZOU, Jiaheng (高能所); Ms SHI JINGYAN, Jingyan (高能所); Ms DU, Ran (高能所); Mr SUN, Zhenyu (高能所)

Presenter: Mr 姜, 晓巍 (高能所)

Session Classification: 分布式计算与云计算 I

Track Classification: 分布式计算技术与系统

Contribution ID: 40

Type: 分会报告

科学计算环境文件传输和共享服务

Tuesday, 4 July 2017 16:20 (20 minutes)

科学计算环境文件传输和共享服务

曹荣强*, 肖海力, 王小宁, 卢莎莎, 解晓伟

中国科学院计算机网络信息中心, 超级计算中心, 北京, 100190

Email: caorq@cnic.cn

关键字: 高性能计算高容量计算数据传输数据共享微服务 REST 开发接口

摘要 (1000-1500 字)

中国科学院科学计算环境 (Scientific Computing Environment, SCE) 的使命是汇聚海量计算资源和多学科领域的应用软件, 提供高质量和高水平的计算服务, 提升计算资源的利用率。计算环境已经汇聚天津、济南、深圳、长沙和广州等 5 个国家超级计算中心, 院内总中心、9 个分中心、18 个所级中心和 11 个 CPU 中心的计算资源, 计算能力达到 60PF, 存储能力达到 50PB, 服务于计算物理、计算化学、材料科学、生命科学、地球物理、流体力学、气候模拟、天文学、农业和计算机科学等学科领域。计算环境开通用户账号 1000 余个, 累计完成 75 万余个有效作业, 累计使用计时 1.5 亿小时。

进入 21 世纪以来, 新的科研和工程活动正在以越来越快的速度产出海量且多样的数据, 小至原子运动、分子结构, 大至气候变化、宇宙观测, 其研究活动正在以越来越快的速度产出海量且多样的数据, 计算需求在快速增长, 数据传输时间占作业处理时间的比例越来越大, 科学计算已经从计算密集型转变为数据密集型。欧洲 CERN 在 2015 需要分析和处理约 40PB 的数据, 2016 增长到 190 多 PB。我国 2016 年 9 月正式落成使用的“超级天眼”500 米口径球面射电望远镜 FAST, 短期内的计算性能需求至少达到每秒 200TF 以上, 存储容量需求达到 10PB 以上。

本文针对计算环境中的几百 MB 到 GB 量级的数据传输耗时长、网络不稳定和数据共享问题, 围绕大数据处理和高容量计算作业的需求, 设计和实现一种简单易用的数据传输和共享功能, 从而提升计算作业数据的传输效率和在线分享能力; 提供一组简单易用的 REST 开发接口, 为多学科领域的社区开发人员提供简单易用的数据管理方面的开发服务; 提供简单的统计和查询服务, 从而方便用户和社区管理人员跟踪数据生产和共享等方面的详细信息。本文在设计过程中, 充分利用微服务的弹性化、易伸缩等特性, 将数据传输和共享功能划分为一组微服务, 包括用户认证和授权微服务、文件管理微服务、数据传输微服务、数据共享微服务、统计和查询微服务等 5 个微服务。用户认证和授权微服务提供用户登录、退出和权限功能, 支持计算环境用户的单点登录和单点退出功能。文件管理微服务提供文件和目录的创建、查询、删除及其属性的查看和修改等耗时比较少的简单操作。数据传输服务提供大量数据的快速传输、断点续传等功能, 重点关注如何提高数据传输速度、如何在多种传输协议包括 HTTP 协议和 SFTP 协议的链接上实现端到端的断点续传功能。数据共享服务提供文件上传或下载的共享 HTTP(s) 网址, 在认证和授权服务的基础上判断哪些用户或客户端有权限共享指定的数据。统计和查询微服务供助事件分发和日志分析工具, 整理和持久化前述 4 个微服务产生的各种事件, 提供信息查询服务。

本文设计的 5 个微服务基于开源组件 Jersey 实现, 通过 memcached 和 apache shiro 实现微务间的信息共享和权限管理。在这些微服务的基础上, 实现了一个验证性的数据传输和共享的 WEB 服务, 首先验证了服务的可行性和易用性等; 其次为计算环境用户提供了专用的 WEB 化数据服务, 方便用户管理和分享计算数据; 最后也为多学科领域的开发人员提供了一个参考实现, 方便他们开发个性和定制化的应用社区。下一步计划进一步提升数据传输微服务的性能, 支持几十 GB 到数百 GB 的大文件传输, 并支持 FTP 等更多文件传输协议。

Primary author: Dr 曹, 荣强 (中国科学院计算机网络信息中心)

Co-authors: Dr 王, 小宁 (中国科学院计算机网络信息中心); 解, 晓伟 (中国科学院计算机网络信息中心); Mr 肖, 海力 (中国科学院计算机网络信息中心); Ms 卢, 莎莎 (中国科学院计算机网络信息中心)

Presenter: Dr 曹, 荣强 (中国科学院计算机网络信息中心)

Session Classification: 分布式计算与云计算 I

Track Classification: 分布式计算技术与系统

Contribution ID: 41

Type: 分会报告

一种基于 VxWorks 的仿磁带式作业记录存管方法

本文介绍了一种支持嵌入式系统应用的仿磁带式作业记录存储与维护方法。文章首先梳理了一般嵌入式系统对作业记录存取功能的需求，通过对普遍采用的方案的分析，提出了仿磁带式作业记录存管方法，详细介绍了设计和实现细节，并对其优缺点进行分析，最后展示了该方法在某型号系统中的应用实践。

Primary author: Mr 雷, 广坤 (中国船舶工业系统工程研究院)

Presenter: Mr 雷, 广坤 (中国船舶工业系统工程研究院)

Track Classification: 科学数据管理技术与系统

Contribution ID: 42

Type: 分会报告

虚拟计算中的虚拟机调度与控制研究

Wednesday, 5 July 2017 16:40 (20 minutes)

随着虚拟化计算系统的发展和规模化, 灵活的虚拟资源调度和虚拟机镜像管控成为虚拟计算系统高效运行的关键。高能所虚拟计算系统要求虚拟机根据计算作业的情况动态生成和注销, 这就要求虚拟机能够动态的加入作业调度系统、监视系统, 并且能够快速的实现操作系统的自我更新等。我们在实现虚拟计算环境的过程中, 提出了一套基于数据库的虚拟机调度和控制的解决方案-VMCtrl。VMCtrl 方案能够配合 HTCondor 调度系统实现虚拟资源的灵活快速的调度, 还能够实现环境匹配、账号同步、实时命令执行等功能, 为虚拟计算环境的灵活调度和控制提供了完善的解决方案。本文详细讨论了这套方案, 并分析了方案的效率和进一步发展的方向。

Primary author: Mr 崔涛, Tao (高能所)**Co-authors:** Mr JIANG XIAOWEI, Xiaowei (高能所); Dr CHENG, Yaodong (IHEP)**Presenter:** Mr 崔涛, Tao (高能所)**Session Classification:** 分布式计算与云计算 II**Track Classification:** 计算基础设施与数据中心

Contribution ID: 43

Type: 分会报告

利用新型大面积 ZnS(Ag) 闪烁体探测器探测宇宙线 EAS 中的热中子

Wednesday, 5 July 2017 14:00 (20 minutes)

强子是宇宙线广延大气簇射 (EAS) 的“骨架”，对原初宇宙线成份十分敏感。EAS 中少量的强子与周围环境中的物质（土壤、建筑物、探测器材料、空气等）发生核反应产生大量 MeV 量级的蒸汽中子，蒸汽中子经过周围环境中的物质的慢化而产生热中子。热中子数量比强子高 2-3 数量级。热中子的这个放大效应，可加强探测阵列对原初宇宙线成份的区分能力。EAS 热中子探测阵列比昂贵的强子量能器有更强的规模优势，有更高的性能-价格比。中俄合作者研制出新型大面积 ZnS(Ag) 闪烁体探测器，既可以探测热中子，同时还可以探测电磁成分，这一特点有利于深入研究原初宇宙线的成份和能量。我们报告目前建成的在拉萨 (3600m) 运行的 16 台探测器组成的阵列，检验这一新设想的可行性，为未来的大型阵列打好基础。这种热中子探测器不仅可以应用于宇宙线探测，而且由于其大面积的特点，可以应用于其它核物理方面的科研或者辐射探测、环境监测、石油化工、医疗诊断等工业生产中去。

Primary author: Mr 刘, 茂元 (西藏大学)

Co-authors: Mr LI, Bingbing (Heibei Normal university); Dr GAO, Qi (Tibet University); Prof. CHEN, Tianlu (Tibet university); Dr MA, Xinhua (Institute of High Energy Physics, CAS); Mrs HE, Yayun (Heibei Normal university); Prof. DANZENG, luobu (Tibet University); Dr CUI, shuwang (Hebei Normal university)

Presenter: Mr 刘, 茂元 (西藏大学)

Session Classification: 核电子学与探测技术 II

Track Classification: 核电子学与探测技术 II

Contribution ID: 44

Type: 分会报告

基于 Geant4 的 LHAASO-KM2A 探测器模拟

Wednesday, 5 July 2017 14:00 (20 minutes)

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，2017 年 5 月正式开始施建设，预计 2018 年底部分阵列开始运行获取科学数据，2021 年开始全阵列运行取数。LHAASO 是复合阵列，主要包括三个子阵列，一平方公里阵列 KM2A 是 LHAASO 项目的主阵列，KM2A 由 6000 多个探测器组成，包括 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分析数据的前提和关键，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。最终我们通程序优化解决了内存不足的问题，通过优化算法提高了运行速度，完成了 KM2A 全模拟软件的开发。本文主要介绍 KM2A 全模拟软件的结构和各部分实现及其性能。

Primary author: Mr 陈, 松战 (中科院高能物理研究所)**Presenter:** Mr 陈, 松战 (中科院高能物理研究所)**Session Classification:** 物理软件与数据处理 II**Track Classification:** 数据处理软件与分析方法

Contribution ID: 45

Type: 分会报告

ADS 强流质子 LINAC 束流刮束器装置设计 Design Of The Scraper Device For Linear Accelerator

Tuesday, 4 July 2017 15:40 (20 minutes)

针对 ADS 强流质子 LINAC 注入器 II 束诊系统对束流位置和剖面测量的要求, 本文提出一种可用于高真空的水冷精密双刀刮束器装置, 阐述了该刮束器装置的特点和设计原理。根据强流束流特点设计了水冷装置, 并对刮束板进行热分析。采用基于 NI 平台的伺服电机控制系统, 实现了刮束器的精密运动控制, 并进行实际现场测试, 结果表明该装置精度高, 稳定性好, 可完全满足设计要求。

A high vacuum precise double knife Scraper device with cooling structure was designed, According to the requirements of ADS linac beam diagnostic system. First, the characteristics and structure principle of the scraper device was described. Then, a cooling structure was designed according to the beam characteristics and the thermo-mechanical coupling was analyzed. Furthermore, the precision indexes of the scraper were tested. The results show that the device has the advantages of high precision, good stability, can completely meet the requirements.

Primary author: Mr 康, 新才 (中国科学院近代物理研究所)

Presenter: Mr 康, 新才 (中国科学院近代物理研究所)

Session Classification: 核电子学与探测技术 I

Track Classification: 核电子学与探测技术 II

Contribution ID: 46

Type: 分会报告

LHAASO-KM2A 中光电倍增管测试信息的数据库存储与 Web 在线查询系统

Wednesday, 5 July 2017 16:20 (20 minutes)

大型高海拔宇宙线观测站 (Large High Altitude Air Shower Observatory, LHAASO) 以探索宇宙线起源为核心目标, 将建成由多种观测手段组成的复合式地面粒子探测阵列, 其中由 5000 多个电磁粒子探测器 (ED) 和 1000 多个缪子探测器 (MD) 组成的一平方公里探测器阵列 (KM2A) 为 LHAASO 的主体阵列。

电磁粒子探测器用于测量 EAS 中的次级电磁粒子, 其探测介质为塑料闪烁体, 带电粒子进入闪烁体中产生的闪烁光通过波长位移光纤传导到光电倍增管 (PMT) 转化为电信号进行测量。光电倍增管的性能将直接影响到探测器。为完成 KM2A 中 5000 多支 PMT 的性能测试, 山东大学搭建了一套可靠的可批量测试 PMT 性能的系统, 测试项目主要包括: 单光电子峰确定增益, 高压响应曲线, 最大线性电流, 光阴极面均匀性, 暗噪声计数率, 时间性能等。完成所有项目的测试后, 合格 PMT 的性能参数都需要进行存档记录, 并且为了方便用户进行查询, 搭建了一个基于 MySQL 的数据库存储系统与 web 在线查询系统, 对于未来的每天的测试结果, 测试人员可直接在网页上将结果录入到数据库系统中进行保存, 保存结果可包括测试信息测试图像及其存储路径。同时其他用户可以登录网站, 对测试结果进行在线查询。

选取开源且具有跨平台操作的 MySQL 作为数据库, 在 MySQL 的命令行可以完成数据库、数据表及列的创建, 由于 MySQL 的命令行操作命令复杂, 所以选择 PHP 这样一种 HTML 内嵌式语言实现对数据库的连接来完成对数据库的查询、上传及编辑等, 为使 PHP 编程语言可被浏览器执行, 在本地机上安装 Web 服务器软件-Apache 软件其安装了 PHP 解释插件, 通过服务器端的运行, 其结果是可被 HTML 化的页面, 这样 Apache 服务器可监听网页请求, 并且经过 PHP 处理调用 MySQL 数据库送出相关信息, 经过 HTML 化后, 用户可以在浏览器端查看到所请求的信息。网页的布局主要使用了表格的方式, 其中为美化网页使用了层叠式样表 (CSS) 设计一些板块的样式, 也使用了一些 Java Script 脚本语言对网页进行一些相关操作。网页间的信息传递主要使用了隐藏表单传送变量、通过 URL 传送变量以及在会话间传送变量等。

Primary authors: Prof. 冯, 存峰 (ShanDong University); Mr 王, 旭 (ShanDong University); Ms 于, 艳红 (ShanDong University)

Presenter: Ms 于, 艳红 (ShanDong University)

Session Classification: 科学数据管理与信息化 II

Track Classification: 科学数据管理技术与系统

Contribution ID: 47

Type: 分会报告

LHAASO-KM2A 电磁粒子探测器模拟

Thursday, 6 July 2017 15:20 (20 minutes)

高海拔宇宙线观测站 LHAASO 包括三个子阵列，一平方公里阵列 KM2A 是主阵列，KM2A 包含五千多个地面电磁粒子探测器 ED 和一千多个地下缪子探测器 MD。ED 探测器主要用于宇宙线事例的触发判选、原初方向和能量的重建，因此阵列性能及后续物理分析强烈依赖 ED 探测器模拟的准确性。ED 探测器结构为塑料闪烁体表面开孔耦合波长位移光纤，外层由 Tyvek 反射层包裹，上面覆盖铅板，最后由光纤与光电倍增管耦合进行光电转换。单个电磁粒子穿过 ED 探测器会产生上万闪烁光子，每个光子在传播过程中会经过多次反射和折射，因此光学过程的模拟，即各材料性质及界面性质的设定是整个探测器模拟的关键。本文主要通过多种实验测量和相应模拟研究，完成了各光学参数的检验和设置，最后得到光电倍增光管的信号的仿真模拟，完成了 ED 探测器的模拟。另外本文还基于单粒子模拟研究了 ED 探测器的性能。

Primary author: Ms 赵, 静 (中国科学院高能物理研究所)**Co-author:** Mr CHEN (陈) , songzhan (松战) (中科院高能物理研究所)**Presenter:** Ms 赵, 静 (中国科学院高能物理研究所)**Session Classification:** 物理软件与数据处理 III**Track Classification:** 数据处理软件与分析方法

Contribution ID: 48

Type: 分会报告

基于金刚石的同步辐射探测器读出电子学研究

Thursday, 6 July 2017 15:20 (20 minutes)

同步辐射光强监测和探测（例如透射吸收谱实验）所使用的一般为气体电离室。针对亮度极高的第三代光源，气体电离室的灵敏度低，响应慢（~ms），最大探测流强小，以及饱和特性的局限的缺点变得很明显。金刚石禁带宽、热导率高、载流子迁移率高，是一种性能优良的电子材料，在电子学方面的应用一直备受关注。对于金刚石材料的研究具有很好的发展前景。因此对于金刚石探测器的读出电子学研究也很有必要。

Primary author: Mr 陈, 曦 (高能物理研究所)**Presenter:** Mr 陈, 曦 (高能物理研究所)**Session Classification:** 核电子学与探测技术 III**Track Classification:** 核电子学与探测技术 II

Contribution ID: 49

Type: 分会报告

用于 SDD 探测器的高频采样电子学研究

Wednesday, 5 July 2017 15:00 (20 minutes)

SDD 探测器通过使用高阻硅材料作为基体, 以及使用双面的 p+ 接触以及较小面积的 n+ 接触集电极, 使得其结电容能够极大地降低, 因此探测器可以在全耗尽状态下依然保持较高的量子效率, 具有高能量分辨率、高量子效率以及高信噪比等优点。准确地采集并处理探测器输出的核信号, 才能精准的获得相应的核信息。

通过调研国内外已有的 SDD 探测器能谱采样电子学系统发现, 目前相关的研究主要集中于对探测器的研究, 对于读出电子学的研究较少。核脉冲信号的高速采样, 能实现微秒级别核脉冲信号的信息提取, 是进行高频窄脉冲信号处理的前提, 也是实现堆积脉冲分离、高精度能谱测量、脉冲甄别和提高脉冲处理能力的关键, 对增强数字核仪器的分析能力具有重要的作用。因此本文针对用于 SDD 探测器的高频采样电子学系统进行了研究。

设计主要分为模拟和数字两个部分。模拟部分主要包括电荷灵敏前置放大电路、滤波成形电路以及基线恢复电路等, 数字部分主要包括 FPGA 部分和 ADC 采样部分。SDD 探测器输出的信号相当于是一个脉冲电流源, 通过使用电荷灵敏前置放大电路对电流脉冲进行积分, 形成电压脉冲信号 ($\leq 1 \text{ mV}$), 再经过脉冲成形放大电路对电压脉冲信号进行滤波整形放大 ($\leq 2 \text{ V}$), 将其输入到模数转换器 (ADC) 中, 就可以将信号数字化。将离散的数字信号输入到 FPGA 中, 就可以实现对信号的峰值采样, 所得到的结果即对应着探测核信号的能量信息。本系统在保持采样精度的前提下设计实现了采样频率为 100MHz 的高频采样电子学系统, 能够减少噪声并提高计数率。

Primary author: Ms 梁, 轶琦 (中国科学院高能物理研究所)

Presenter: Ms 梁, 轶琦 (中国科学院高能物理研究所)

Session Classification: 核电子学与探测技术 II

Track Classification: 核电子学与探测技术 II

Contribution ID: 50

Type: 分会报告

一种基于轮轨相对位移的车辆运行安全性评价方法

随着列车运行速度的不断提高，列车动力学问题越来越突出，如何评价和预测列车运行安全性是目前研究的一个重点。本文分析了目前国际上常用的车辆脱轨评价标准的特点及不足，在研究传统安全性评价准则的基础上，通过分析轮轨间几何位置 and 传统安全评价标准之间的联系，提出了根据轮轨相对横向位移与垂向位移以及横向位移与垂向位移比值的限值，来判定列车运行安全的评价指标，并通过仿真分析进行了验证，仿真结果表明了提出的新的评判方法的可行性。

Primary author: Prof. 增强, 马 (石家庄铁道大学)

Presenter: Prof. 增强, 马 (石家庄铁道大学)

Track Classification: 科研信息化管理与系统

Contribution ID: 51

Type: 分会报告

硅像素探测器百万像素样机数据获取系统的设计与实现

Wednesday, 5 July 2017 14:20 (20 minutes)

本文介绍了硅像素探测器百万像素样机数据获取系统的设计与实现。该探测器系统由核探测与核电子学国家重点实验室开发,是北方光源的预研项目。数据获取系统实现了运行控制、高速数据读出、在线事例组装、无损压缩、数据存储以及抽样显示图像的功能。尤其针对百万像素样机 18.4Gbps 高带宽设计指标的特点,对数据获取系统的性能进行了仔细研究。文中详细介绍了系统架构和软件实现,并给出了系统的运行情况和测试结果。

Primary author: 李, 洋 (高能物理研究所)**Co-author:** JI, XiaoLu (IHEP)**Presenter:** 李, 洋 (高能物理研究所)**Session Classification:** 核电子学与探测技术 II**Track Classification:** 核电子学与探测技术 II

Contribution ID: 52

Type: 分会报告

MAPS 像素探测器数据获取系统的设计

Thursday, 6 July 2017 14:40 (20 minutes)

随着北京正负电子对撞机 (BEPCII) 束流流强和亮度的不断提高, 极高的本底导致 BESIII 径迹探测器主漂移室 (MDC) 的内室无法正常工作。为了应对漂移室内室失效的风险, 提出了建造一个 1/10 内室规模的基于单片型有源像素芯片 (Monolithic Active Pixel Sensor, 简称 MAPS) 的硅像素探测器模型, 作为漂移室内室升级的预研方案之一。

在此预研方案中, 探测器共有 18 块 ladder 探测器模块, 每一块 ladder 探测器上有 10 块芯片, 芯片型号为法国 Starsbourg IPHC 研制所研制的 MIMOSA28。

对于每一个 ladder 探测器模块, 电子学均配置一套读出电子学板进行数据读出。每套电子学分为从 ladder 的软板打线引出信号, 以及前端控制板两部分。18 套电子学板上的数据分别通过板上的千兆网口连接到交换机, 读出计算机通过交换机上的万兆网口接收前端电子学产生的数据。

本篇论文主要研究目标为完成针对 1/10 内室规模的单片型有源像素探测器的数据获取系统软件的研制。针对 MAPS 像素探测器读出数据量巨大的特点, 对 DAQ 高速数据读出, 运行控制与数据在线处理等关键技术给出研究思路与解决方案。

在本篇论文中, 重点阐述了 MAPS 探测器数据获取系统的设计与实现, 包括通过 SiTCP 协议, 利用 Linux 操作系统下 Qt 软件实现了 DAQ 运行控制界面, 配合在线数据库, 实现多路电子学高速数据读取, 数据校验, 数据存储, 以及配置和控制前端多路电子学等。

性能是数据获取系统的重要指标, 因此, 本篇论文将着重阐述如何兼顾 DAQ 系统的正确性, 稳定性与数据获取的高速性, 并给出在实际阶段性测试中, DAQ 系统实际的运行效果。

目前, DAQ 部分已经实现了 MAPS 系统对于数据获取部分的基本要求, 在实际阶段性测试中, 数据获取部分实际运行性能符合预期, 且运行状态良好。

Primary author: 卢, 晓旭 (高能物理研究所)

Co-authors: ZHANG HONGYU, Hongyu (EPC, IHEP, CAS, China); ZHU, KeJun (IHEP); LOU, Shiyu (高能所); TIAN, XingCheng (IHEP); Dr JU, XuDong (高能所); Mr 董, 明义 (高能所)

Presenter: 卢, 晓旭 (高能物理研究所)

Session Classification: 核电子学与探测技术 III

Track Classification: 核电子学与探测技术 II

Contribution ID: 53

Type: 分会报告

基于 GPU 的 LHAASO-WCDA 在线本底噪声过滤计算方法的研究

Wednesday, 5 July 2017 14:40 (20 minutes)

宇宙线的起源一直是当代基础科学的重要难题。瞄准这一目标，高海拔宇宙线观测站（LHAASO）应运而生。LHAASO 是新一代的复合型宇宙线探测阵列，由水切伦科夫探测器（WCDA）；广角切伦科夫望远镜阵列（WFCTA）；地面簇射例子阵列（KM2A）三部分组成。WCDA 是 LHAASO 其中一个重要的组成部分，通过对宇宙线或者伽马射线形成的空气簇射的次级产物在水中产生的切伦科夫光的观察，可以重建出原初宇宙线或者伽马射线的方向，能量等信息用于后续的研究。

LHAASO-WCDA 具有较高的噪声率和巨大数据量。为了应对挑战，我们发展了一套快速的数据处理方法来压缩数据量，解决数据存储和传输瓶颈。同时过滤噪声，提高信噪比，使实验和数据分析更加经济有效的展开。压缩传输数据量的需求决定了这种方法必须是在线进行的。基于 WCDA 实验高本底噪声率的特点，我们发展了快速遍举法。利用对不同天区的快速遍举找到相对准确的簇射方向，选择簇射前锋面附近一定时间窗口内的信号进行记录保存，剩下的信号大部分为噪声，所以我们选择丢掉。从而实现对数据有效的过滤。最后把过滤后得到数据进行进一步压缩，从位于稻城的实验站点传输回高能所用于后续的离线精确重建和分析工作。在快速遍举法中我们首先把可视天区分成许多个等立体角的单元，每个单元代表一个特定的方向。对于任意一个探测到的簇射事例，对每个天区代表的方向进行遍历，把着火探测器的位置和时间转换到把垂直于此天区方向作为 z 轴的一个坐标系上，然后在此坐标系下计算着火点时间排序后平台区域的宽度，这个宽度由时间基本不变的着火点的个数来衡量。原则上越靠近准确的簇射方向，平台宽度就会越大。通过对整个天区中所有单元进行遍历，就可以找到最可几天区的位置。

在整套快速遍举法中，我们需要对每个天区进行遍历，每个天区的时间信号都需要进行排序，这也是整个算法运行中时间消耗最多的一部分。由于我们对每个天区都进行了同样的操作，只是每个天区的数据有所差异，那么如果我们能够在这个基础上对这一部分程序进行并行处理，可以极大的提高程序运行的效率。由 GPU 来承担并行处理的任务在速度和程序实现方面都表现出了巨大的优势。随着 Nvidia 公司提出 CUDA 技术的应用，使用 GPU 加速通用运算越来越得到了大家得认可。在整套快速遍举法中，当天区划分完成后，需要对数千个的天区进行同样的操作时我们把数据传输给 GPU 并行处理，完成这部分的数据处理后把结果传回 CPU 接着进行后面的分析。这样我们充分利用了 CPU 和 GPU 在运算上的优点。在本篇文章中对在线噪声过滤算法进行了介绍，同时对比了在 CPU 和 GPU 上的运行速度。当整个应用成熟之后，LHAASO 的在站机房可以用较小规模的 GPU 服务器代替，同时提高 WCDA 对瞬态源的预警。

Primary author: Mr 黄, 德智 (高能所)

Co-authors: Mr 李, 会财 (南开大学); Mr 李, 凯 (高能所); Mr 高, 博 (高能所); Ms 吴, 含荣 (高能所); Ms 王, 岩瑾 (东北大学); Mr 姚, 志国 (高能所); Mr 刘, 成 (高能所); Ms 查, 敏 (高能所); Mr 廖, 文英 (南开大学); Mr 陈, 明君 (高能所); Ms 王, 晓洁 (高能所); Ms 李, 秀荣 (高能所); Ms 刘, 金艳 (南开大学)

Presenter: Mr 黄, 德智 (高能所)

Session Classification: 物理软件与数据处理 II

Track Classification: 数据处理软件与分析方法 II

Contribution ID: 54

Type: 分会报告

高真实本底噪声率情况下 WCDA 重建方法的研究

Thursday, 6 July 2017 14:00 (20 minutes)

高海拔空气簇射观测站是复合型大型探测器阵列，将要建于四川稻城海子山。WCDA（水切伦科夫探测器阵列）作为其中重要的子探测器之一，占地 78000 m^2 ，海拔 4400m，主要物理目标为甚高能伽马天文的巡天探测，灵敏能区为 $100\text{GeV}\sim 30\text{TeV}$ 。水切伦科夫技术目前已经发展的较为成熟，广泛应用在宇宙线物理、甚高能伽马天文以及中微子研究中，比如位于南极的 ICECUBE 实验，日本的超级神冈实验，中国的大亚湾实验，Tibet AS γ +MD，以及我们的 WCDA 都将采用这种技术。水切伦科夫探测器不仅可以探测簇射次级粒子中的带电粒子，还可以探测次级伽马，接收更多的次级粒子的信息，有效提高对原初粒子的探测效率。

鉴于 WCDA 是大工程实验装置，为了充分理解水切伦科夫技术的应用方案、工程技术难点和一些性能参数，我们于 2010 年修建在羊八井搭建了 LHAASO-WCDA 实验的工程样机阵列（以下简称工程样机）。根据工程样机的测量结果，去除放射性衰变后的单路计数噪声率可以达到 $32\sim 35\text{ kHz}$ 。其中包含了大量由 μ 子信号引发的大 PE（光电子）信号，不能通过简单多重触发去除。本报告中共提到两种噪声，单光电子噪声和包含众多大 PE 信号的真实噪声。即便是进行了触发机制的优化后，根据模拟得到 WCDA 的信噪比仍为 70/360，信噪比极低。如此高的本底噪声率给后续的数据重建带来了巨大的困难。在模拟工作中，探测器布局仍采用了 4 个水池，九万平方米的设置，采用所谓真实本底噪声的噪声率为包含了大量放射性气体衰变信号的 52.64 kHz 。由于放射性信号主要集中在小 PE 范围内，如果直接把本底噪声信号等比例缩减到 35 kHz 左右，会丢失部分本不应去掉的高 PE 噪声，改变本底噪声谱形。因此为了保证模拟的真实性，仍采用了包含放射性信号的 52.64 kHz 。

对于地面粒子探测器阵列，重建工作至关重要。重建工作是物理分析的第一步，其精度直接影响着后续的物理结果。本次报告主要就是针对真实噪声谱、高噪声率情况下的 WCDA 数据重建进行了研究。解决方法主要分为两步，第一步是利用 WCDA 自己发展的一套快速遍举法，进行快速本底噪声过滤，去除大部分的本底噪声信号。其基本思想是利用快速遍举法快速找到簇射的方向，保留簇射前锋面一定时间窗口内的数据进行下一步处理。模拟结果表明，去除约 90% 的本底噪声信号的同时，至少 90% 以上的事例保留了 90% 以上的真实信号。然后利用上一步保留的数据，进行下一步的研究。第二步为，利用上述保留的数据，对芯位重建算法进行优化分析研究。通过对传统的简单重心法和参与重建的数据进行优化，在很大程度上去除了高噪声率对内芯事例的重建影响。

Primary author: 王, 晓洁 (高能所)

Co-authors: BO GAO (高能所); Mr LIU, Cheng (高能所); HUANG DEZHI; Mrs WU, Hanrong (高能所); Mr LI HUICAI, Huicai (高能所); Ms LIU, Jinyan (NanKai university); Dr ZHA, Min (IHEP); Ms LI, Xiurong (lixiorong); ZHIGUO YAO (高能所); LI, kai (University of Chinese Academy of Sciences); 廖, 文英 (南开大学); Dr 陈, 明君 (高能所); 王岩瑾

Presenter: 王, 晓洁 (高能所)

Session Classification: 物理软件与数据处理 III

Track Classification: 数据处理软件与分析方法 II

Contribution ID: 55

Type: 分会报告

雷电与核电磁脉冲识别的 SOPC 实现

Tuesday, 4 July 2017 15:20 (20 minutes)

核电磁脉冲是中远程核爆炸探测的技术途径之一，雷电是其主要干扰源。能否把核电磁脉冲从雷电电磁脉冲中区分出来，是核电磁脉冲探测中必须解决的首要问题，成为用核电磁脉冲方法进行核爆探测的技术关键。

本文以优化的基于遗传算法的模糊分类器作为识别算法，采用可复用的 IP 技术，以 FPGA 为核心控制器，进行了基于可编程片上系统（SOPC, System on Programmable Chip）的雷电与核电磁脉冲识别算法的研究与实现。

研究表明，设计的硬件电路能够满足对雷电与核电磁脉冲识别的功能，采用的 SOPC 技术方案减少了器件数目，提高了系统可靠性，使得系统易升级，易移植，将在后续雷电与核电磁脉冲识别系统中发挥作用。

Primary author: Prof. 绪, 梅 (防化学院)

Co-authors: Mr 耿, 小兵 (防化学院); Mr 胡, 海洋 (防化学院)

Presenter: Mr 耿, 小兵 (防化学院)

Session Classification: 核电子学与探测技术 I

Track Classification: 核电子学与探测技术 II

Contribution ID: 56

Type: 分会报告

核电磁脉冲孔缝耦合实验和数值模拟

Tuesday, 4 July 2017 14:00 (20 minutes)

为了减少电磁场对设备的影响，保证其能正常工作，通常会对电子设备采取必要的屏蔽措施。良好的屏蔽不仅可以使系统不受电磁场的干扰，同时还可以防止系统本身电磁信息的泄露。对于车载设备，车体就是一层良好的屏蔽，但是常常会因为工程的需要要在车体上开一些孔洞，用于通风，散热，透光等。因此仍会有部分电磁脉冲通过孔缝进入车体内部，作用于车载电子设备。本文运用计算机仿真和有界波模拟器实物实验两种方法，分析了高空核电磁脉冲（HEMP）孔缝耦合的效应，通过对仿真计算结果与实物实验测试结果的比较，验证了计算机仿真计算的可行性。

Primary author: Prof. 绪, 梅 (防化学院)**Co-authors:** Mr 袁, 彪 (防化学院); Mr 方, 磊 (防化学院)**Presenter:** Prof. 绪, 梅 (防化学院)**Session Classification:** 物理软件与数据处理 I**Track Classification:** 核电子学与探测技术 II

Contribution ID: 57

Type: 分会报告

WR 自动刻度装置设计

Thursday, 6 July 2017 15:00 (20 minutes)

White Rabbit(WR) 网络是基于同步以太网技术而改进的精密时钟同步技术, 能够实现上万个分布式节点高精度频率源广播和亚纳秒时间同步, 在高能物理与天体物理中有着极好的应用。本文介绍了 WR 网络的原理以及 WR 节点的标定流程, 分析并指出其在大型探测器阵列中应用中, 标定过程繁琐耗时的不足。

针对该不足, 本文提出了 WR 自动刻度装置的方案, 设计了一款以树莓派与 Cute-WR 板为核心的自动化标定设备。利用 Cute-WR 进行同步、TDC 采集数据、树莓派进行控制与数据处理, 实现了自动化标定 WR 节点的功能。其结果符合工程精度要求, 且缩短了标定时间, 简化了操作流程, 在 WR 网络布局中有极好的应用前景。

Primary author: Mr 叶, 一锰 (清华大学)

Co-author: Dr LEE, Hongming (Department of Engineering Physics, Tsinghua University)

Presenter: Mr 叶, 一锰 (清华大学)

Session Classification: 核电子学与探测技术 III

Track Classification: 核电子学与探测技术 II

Contribution ID: 58

Type: 分会报告

SNiPER 软件框架的并行计算研究

Wednesday, 5 July 2017 14:20 (20 minutes)

SNiPER 是一个面向高能物理的通用离线软件框架。在其设计之初，我们充分考虑了中微子实验以及宇宙线实验中的特殊需求，做了针对性的研究优化。目前，SNiPER 已经在 JUNO（江门中微子实验）和 LHAASO（高海拔宇宙线观测站）等实验中得到应用，有效促进了这些项目的预研等工作。

JUNO、LHAASO 等新一代高能物理实验，均具有超大的探测器规模和海量数据，这需要有强力的计算资源与其配套。然而，近年来 CPU 主频提升遭遇瓶颈，增加 CPU 核数成为工业界的发展趋势。在此背景下，并行计算技术成为我们改善软件运行效率的有效手段。业已开源的 Intel TBB 软件库，则能使我们运用更高层次的并行逻辑概念，脱离晦涩的原生线程技术。

尽管 SNiPER 的初始版本不支持并行计算，但在其设计过程中已将多线程技术的必要需求纳入考量。SNiPER 允许多个相互独立的 TopTask 实例共存，我们只需将各个 TopTask 映射到不同的线程上执行，就能方便的实现事例级并行计算。该模式的一个亮点是，与 Intel TBB 等并行技术相关的内容，以非侵入的方式在 SNiPER 核心模块之外实现。基于统一的核心模块支持，大部分用户算法仅需遵循全局变量等少量约定，就可通用于串行和并行计算模式，使一般用户代码迁移代价几可忽略。当然在涉及 I/O 等共享资源时情况复杂很多，本报告也会包括一些这方面的尝试，通过对相关服务模块的合理设计，依旧保证非侵入核心模块这一重要特征。

Primary author: Dr 邹, 佳恒 (高能所)

Co-authors: Dr LIN, Tao (高能所); LI, Teng (Shandong University); Dr LI, Weidong (高能所); Prof. HUANG, Xingtao (Shandong University); YOU, Zhengyun (Sun Yat-Sen (Zhongshan) University); Ms DENG, Ziyang (高能所); Dr 曹, 国富 (高能所)

Presenter: Dr 邹, 佳恒 (高能所)

Session Classification: 物理软件与数据处理 II

Track Classification: 数据处理软件与分析方法 II

Contribution ID: 59

Type: 分会报告

江门中微子实验离线软件的发布

Tuesday, 4 July 2017 15:00 (20 minutes)

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。它的中心探测器含有一个直径为 35.4 米的球型有机玻璃罐，内部装有液体闪烁体。有机玻璃罐外密排了约 18,000 支光电倍增管 (PMT) 用于收集来自液闪的光学光子。为了屏蔽天然放射性本底，中心探测器使用水作为屏蔽层。同时水池探测器也可以作为宇宙线缪子的反符合探测器。在水池探测器的顶部，安装了顶部径迹探测器，用于测量宇宙线缪子的径迹。

作为实验研制的重要组成部分，离线软件涵盖了底层框架、数据模型、几何管理、事例显示、物理产生子、探测器模拟、数字化模拟、波形重建、事例重建等部分。JUNO 离线软件每年发布两到三个版本供合作组成员使用。基于稳定版本完成大规模的数据产生，供物理分析用户使用。因此确保软件的发布对于离线软件的质量、数据处理和物理分析都至关重要。本文将介绍 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 进行版本控制。所有的离线软件包都存放在同一个软件仓库中。物理软件的开发人员基于 trunk 进行开发。针对将要发布的软件版本，会建立一个 branch 用于该版本相关的软件发布。这种方式除了确保不同版本之间开发的独立性，也有利于对正式版本创建补丁。对于发布的正式版本、预发布版本和补丁版本，都是基于 branch 中的特定版本建立 tag，从而完成一个软件版本的创建。

为了统一部署 JUNO 离线软件，我们开发了一套基于 bash 脚本的通用工具集 junoenv。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。对于外部库，它定义了一套通用的编译规则，因此可以灵活地添加和修改外部库软件和版本。目前已经含有 20 多个外部库的配置文件供 JUNO 使用。该工具还完成了外部库依赖关系的处理，确保只有满足条件后才进行软件的部署。对于运行环境，考虑不同用户的使用习惯，会同时生成 bash 和 tcsh 用户使用的脚本，以满足用户的需求。

为了确保软件的性能和数据的质量，正式软件发布前会发布多个预发布版本。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。基于开源软件 Trac 和插件 bitten，可以自动完成持续的自动编译和单元测试的运行。集成测试则是需要完成完整的数据处理链条，确保各个部分都能衔接在一起。基于自主研发的工具 JunoTest，可以完成可配置的数据批量产生和自动化分析任务。最后测试的结果会反馈给物理软件开发人员，从而改进和提升算法。

至今为止，JUNO 的离线软件已经发布了多个重要的软件版本。合作组成员可以使用已经编译好的二进制软件，也可以使用自己编译的软件。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。

Primary author: Dr 林, 韬 (高能所)

Co-authors: Dr CAO, Guofu (高能所); Dr ZOU, Jiaheng (高能所); Dr HE, Miao (IHEP); Mr LI, Teng (Shandong University); Prof. LI, Weidong (高能所); Prof. HUANG, Xingtao (Shandong University); Prof. YOU, Zhengyun (Sun Yat-Sen (Zhongshan) University); Dr DENG, Ziyan (高能所)

Presenter: Dr 林, 韬 (高能所)

Session Classification: 物理软件与数据处理 I

Track Classification: 数据处理软件与分析方法 II

Contribution ID: 60

Type: 分会报告

利用直射契伦科夫光提高宇宙线重成分能谱的重建精度

Tuesday, 4 July 2017 15:40 (20 minutes)

对宇宙线成份能谱的精确测量是解决宇宙线起源这一“世纪难题”的途径之一。然而高能宇宙线的探测主要依靠地面实验来实现，成份重建依赖于相互作用模型和能量重建。本文通过利用测量直射契伦科夫光鉴别宇宙线重成份的方法，实现对宇宙线重成分的测量。广角契伦科夫望远镜 (WFCTA) 是大型高海拔空气簇射观测站 (LHAASO) 的重要组成部分，本文将重点研究在 WFCTA 望远镜设置下排除背景契伦科夫光子本底的方法，并结合 LHAASO 其它探测器 (KM2A 和 WCDA)，研究该方法挑选宇宙线重核的能力以及对宇宙线重成分能谱的重建精度的提高。为地面实验提供一种不依赖于相互作用模型和能量重建的方法。

宇宙线中的高能粒子与大气相互作用形成的广延大气簇射中的契伦科夫光主要包括两部分，一是产生于第一次强相互作用之后的背景契伦科夫光，产生的高度在 30km 以下，大部分光子辐射角度远大于 0.4° ；二是产生于第一次强相互作用之前的直射契伦科夫光，其强度正比于原初粒子所带电荷的平方，产生的高度在 30km 以上，辐射角度范围 $0.1^\circ \sim 0.3^\circ$ 。作为宇宙线中的主要组成成分，质子的直射契伦科夫光强接近为零。因此铁核所引起的广延大气簇射在 WFCTA 焦平面所成得像在方向位置的像素强度要亮于质子。这给我们提供了一种方法，通过构造参数 Ratio (质心像素强度与方向像素强度的比值) 去实现宇宙线中的铁核的挑选进而提高铁核能谱的重建精度。

在文中，相同数量的质子和铁核由 CORSIKA 软件在能量范围 30TeV ~ 500TeV 以-2 的能谱指数模拟产生，并将其归一化到 Horandel 模型当中。为了分析 Ratio 对强相互作用的依赖程度，我们选择了 QGSJETII-04 和 EPOS LHC 进行对比。我们的分析过程主要包括两部分，第一在 WFCTA 光学设计下，我们在 WFCTA 的像素 (0.5°) 基础上重新模拟了新精度像素 (0.25°) 阵列，目的是为了分析基于我们构造参数 Ratio 的基础上铁核的挑选率与不同像素精度的联系。挑选的标准为挑选纯度大于 0.65。在能量范围 30TeV ~ 50TeV，由于背景契伦科夫光强较弱，挑选率是独立于像素精度的设置的，但是在能量范围 50TeV ~ 500TeV，由于直射契伦科夫光的辐射角度特点，基于望远镜像素精度 0.25° 的挑选率要大于像素精度 0.5° 的挑选率。并且验证了基于 Ratio 的挑选方法是独立于强相互作用模型的。第二利用望远镜 WFCTA 将 Ratio 联合 Hillas 参数 Dist、Length/Width 实现多参数挑选并提升挑选纯度至 0.9，分析了 Ratio 对不同强相互作用模型下挑选率的提升。在 QGSJETII -04 模型下，Ratio 对于挑选率的提升随着能量先增大而后减小，在大约 300TeV 达到最大值，而在 EPOS LHC 模型下，Ratio 对于挑选率的提升随着能量一直增大，在 500TeV 达到最大值。多参数挑选的独立性在 QGSJETII -04 模型中要大于 EPOS LHC 模型。

地基宇宙线能谱重建结果依赖于强相互作用模型的选择，而在计算机 Monte Carlo 模拟中，各种强相互作用模型是建立在一些理论模型基础上，这些理论模型在低能段已被加速器实验所验证，但是在加速器实验达不到的高能段，只好把低能段向外推供高能段使用，这种高能强相互作用模型的不确定性对地基宇宙线能谱重建结果影响很大，在 LHAASO 项目里，我们可以通过直射契伦科夫方法利用 WFCTA 获得高纯度的铁核事例再结合 KM2A 中 1221 个缪子探测器实现多探测器同时观测，可以帮助我们校验高能段强相互作用模型。

未来直射契伦科夫的观测能段可以延伸至 1PeV，但是同时也需要更好的直射契伦科夫光与背景契伦科夫光的鉴别能力，这是因为随着能量增加背景契伦科夫光线性增加而直射契伦科夫光却基本保持稳定。提升直射契伦科夫光的鉴别能力主要包括两方面，一是提高大气契伦科夫望远镜的像素精度，已分别在文中和 Hess 实验中得到模拟验证和实验验证；二是我们可以利用直射契伦科夫光的时间特性，由于辐射高度的原因，直射契伦科夫光要比背景契伦科夫光晚大约 4ns 左右到达观测平面，但是由于 WFCTA 的积分窗口为 20ns，所以这一特性可以用在未来的望远镜设计当中。

Primary author: Mr 赵, 丽涛 (辽宁大学)

Co-authors: Mr 张, 寿山 (中科院高能物理研究所); Mr 陈, 希浩 (辽宁大学); Mrs 马, 玲玲 (中科院高能物理研究所); Dr 毕, 白洋 (中科院高能物理研究所)

Presenter: Mr 赵, 丽涛 (辽宁大学)

Session Classification: 物理软件与数据处理 I

Track Classification: 数据处理软件与分析方法 II

Contribution ID: 61

Type: 分会报告

LHAASO-WCDA 时间标定方法研究

Thursday, 6 July 2017 16:20 (20 minutes)

高海拔宇宙射线观测站实验 (LHAASO) 位于四川稻城, 核心科学目标是探索高能宇宙线起源以及相关的宇宙演化、高能天体演化和暗物质的研究。水切伦科夫探测器实验 (WCDA) 作为 LHAASO 实验的重要组成部分之一, 主要物理目标是对 100GeV—30TeV 能量段的伽马源的寻找、能谱的测量及扩展源的研究。WCDA 实验总共有 3120 个光电倍增管 (PMT) 分别安装在 3 个水池的底部, 每个探测单元由 36 个 PMT 构成。利用 PMT 通道测量宇宙线次级粒子的到达时间可以重建出原初宇宙线的方向。由于探测器的响应不同、后级电子学差异和电缆长度不一致等因素使不同 PMT 通道之间记录的时间信息存在系统的差异, 如果 PMT 通道之间的时间差异不消除就会直接影响到方向的重建, 使角分辨变差甚至使重建的方向存在系统的指向误差。所以在重建之前, 一定要找出不同 PMT 通道之间的时间差异, 然后进行系统的修正使其一致。这种消除不同 PMT 通道之间差异的过程就称为时间标定。

为了能够准确重建出原初宇宙线的方向, WCDA 实验要求探测器单元之间的时间偏移量的精度要小于 0.2ns。除了通过硬件方法的时间刻度系统外, 也可以通过每个 PMT 通道记录到的大气簇射次级粒子的到达时间信息来标定各个探测器通道之间的时间偏差。在重建原初宇宙线方向时并不需要次级粒子击中探测器的绝对时间, 而是 PMT 通道之间精确的相对时间。为此我们发展了一种离线的时间定标的方法, 利用广延大气簇射 (EAS) 的前锋面本身来标定探测器时间测量的不一致性。文中将介绍具体的刻度方法。

通过借助 WCDA 的触发模式和硬件集群智能标定系统的思想, 我们应用模拟方法, 研究了重叠的 144 个探测器单元内的簇射事例。首先利用特征面法, 根据每个探测器接收到宇宙线次级粒子的最早到达时间、电荷、探测器的位置等信息重建出簇射事例的前锋面。如果一个通道存在系统的偏差, 可以通过拟合前锋面次级粒子的到达时间和 PMT 通道的读出时间之差, 从而得出该通道的时间偏差。此次得出的一组时间偏差可以作为刻度参数, 从而修正 PMT 通道的读出时间。然后再进行重建, 反复迭代。通过迭代的方法, 可以得出更精确的刻度参数, 从而改进重建的结果。当两次迭代之间的时间残差接近 0 ns 时停止迭代。最后文章中给出了结果, 从结果分析, 软件方面时间刻度精度可达 0.2ns 的要求。该方法可以应用于硬件标定系统的交叉标定检查, 确保 WCDA 在运行时性能稳定和可靠。

Primary author: Ms 刘, 金艳 (南开大学)**Co-authors:** BO GAO (高能所); HUANG DEZHI; Dr WU, Hanrong (IHEP); Mr LI HUICAI, Huicai (高能所); Mr WENYING, Liao (NanKai); Dr ZHA, Min (IHEP); WANG XIAOJIE (高能所); Ms LI, Xiurong (lixiorong); YU CHUNXU (NanKai Univ); Prof. YAO, Zhiguo (高能所); Mr LIU, cheng (ihep); Dr 陈, 明君 (高能所); 王岩瑾**Presenter:** Ms 刘, 金艳 (南开大学)**Session Classification:** 物理软件与数据处理 IV**Track Classification:** 数据处理软件与分析方法 II

Contribution ID: 62

Type: 大会报告

云计算助力科教信息化模式创新

Thursday, 6 July 2017 10:45 (35 minutes)

近年来,伴随着服务器、存储、网络虚拟化等技术的迅速发展,云计算的概念日益深入人心,涉及面也日趋泛化。通过将各类物理实体资源转换成可弹性伸缩的虚拟资源,并实现跨区域的资源共享,切实打破了传统烟囱式建设模式的壁垒及资源分布不均和利用率较低所产生的各类问题,也给科教领域信息化体系建设带来了重大的革新和相应的挑战。上海科技大学云计算数据中心在建设小规模、高水平、国际化的创新型大学的背景下,结合当前云计算、高性能计算、大数据等技术,力争打造以提供高融合度云服务能力和价值创造为核心的云计算中心体系,为教育科研信息化模式创新及张江综合性国家科学中心的科研奠定坚实可靠高效的信息化基础支撑保障条件。

Primary author: 范,海巍 (shanghaitech university)**Presenter:** 范,海巍 (shanghaitech university)**Session Classification:** 大会报告 VI**Track Classification:** 科研信息化管理与系统

Contribution ID: 63

Type: 分会报告

LHAASO-WCDA 超高能宇宙线事例参数化模拟的研究

Thursday, 6 July 2017 16:40 (20 minutes)

水切伦科夫探测器阵列 (Water Cherenkov Detector Array) 是高海拔宇宙线观测站 (LHAASO) 的重要组成部分。它的主要物理目标是对能量在 100GeV-30TeV 的伽马源的监测。为了测量能量在 100 TeV-10 PeV 之间宇宙线粒子的信息, LHAASO 计划在 WCDA 单元探测器的每个大光电倍增管 (PMT) 旁边放置一个 1-2 英寸的小 PMT, 组成 WCDA 动态扩展系统。

为了研究小 PMT 的动态范围进行 PMT 和电子学设计, 以及后续进行的物理数据处理的需要, 例如粒子鉴别、原初能量重建等工作, 我们需要利用 GEANT4 模拟大统计量的模拟事例。以一个原初能量 100TeV 的质子为例, 约有 105 个次级粒子入射到探测器上, 其中每个次级带电粒子在水中每前进 1 厘米就可以产生大约 300 个切伦科夫光子。显而易见对如此众多次级粒子产生的”海量”切伦科夫光子一一跟踪是不现实的。

为了能快速高效模拟高能宇宙线事例在 WCDA 动态扩展系统的响应, 我们研究了在程序中将光子数进行薄化处理和参数化模拟等方法。将簇射中的次级粒子将电磁成分和强子成分分别采用了不同方法进行考虑。对于电磁成分, 模拟单个电磁粒子, 并按照次级粒子的不同能段、位置、天顶角、方位角建立参数表, 当任意一个次级粒子打在探测器上时, 直接读取参数表获得产生的光电子数。对此, 我们详细研究统计了不同宇宙线事例落在 WCDA 每个单元探测器上的粒子数分布、粒子数密度、粒子数种类以及能量角度等信息。把水池中心 5m*5m 的单元探测器每隔 1m 进行划分, 共划分成 25 个小格, 通过 GEANT4 模拟电磁粒子落在每个小格上的次级粒子, 并得出这些次级粒子在 WCDA 探测器的响应随能量、入射位置和入射角度的结果, 然后分别存储相应的模拟参数。对于强子成分的切伦科夫光子采用薄化的方法进行全模拟, 把几十个甚至几百个光子看成一个光子并在最终结果乘以权重因子。我们研究了将不同数目的切伦科夫光子绑定成一个进行模拟, 证明提高权重因子能大量节省模拟时间而且权重因子小于 300 时基本不改变极高能宇宙线事例的模拟结果。经过优化我们确定了在 GEANT4 模拟中采用大约 20 倍的权重因子对强子和缪子进行全模拟。与此同时我们还研究了按照 PMT 量子效率产生光子对运行结果和运行时间的影响。经过我们对模拟算法的改进, 至少节约了十倍的运行时间, 而且不存在内存不够的问题, 能高效准确模拟出高能宇宙线事例在 WCDA 扩展系统上的响应。

在这项研究中我们将详细介绍我们对模拟程序的改进以及参数化模拟方法。

Primary author: Ms 丁, 潇菡 (辽宁大学)

Co-authors: Mr LIU, cheng (IHEP); Mrs WU, hanrong (IHEP); Mr LI, huicai (IHEP); Mrs DU, wenyan (Liaoning Normal University); Mrs LI, xiurong (IHEP)

Presenter: Ms 丁, 潇菡 (辽宁大学)

Session Classification: 物理软件与数据处理 IV

Track Classification: 数据处理软件与分析方法 II

Contribution ID: 64

Type: 分会报告

面向软件输出域覆盖的功能测试方法

Thursday, 6 July 2017 14:20 (20 minutes)

在功能测试中实现对软件输出域的覆盖是大规模安全攸关系统软件测试的难题之一。采用灰盒测试技术把对软件输出域的覆盖转化为对软件伪路径的覆盖，设计了测试数据匹配程度的度量指标，建立了基于测试数据度量指标的适应度函数，提出基于遗传算法的测试数据自动化生成方法，有效解决了功能测试中的软件输出域覆盖问题。实验结果表明，该方法不仅满足软件输出域覆盖要求，而且能够提高软件测试效率，效果优于随机测试和人工测试。

Primary author: Mr 张, 卫祥 (北京跟踪与通信技术研究所)**Presenter:** Mr 张, 卫祥 (北京跟踪与通信技术研究所)**Session Classification:** 物理软件与数据处理 III**Track Classification:** 数据处理软件与分析方法 II

Contribution ID: 65

Type: 分会报告

对宇宙线月亮阴影的模拟

Wednesday, 5 July 2017 15:40 (20 minutes)

月亮阴影是由于原初宇宙线在传播到地球过程中受到地球磁场的调制而形成的一种现象。检验探测器的指向对月亮阴影的研究不仅可以检验探测器的指向精度，估计探测器的角分辨，还可以讨论探测器在能量标定方面的能力。本工作利用蒙特卡洛模拟的方法仔细研究了原初宇宙线在地月空间的传播，对形成月亮阴影的不同因素进行了模拟和讨论。

月亮阴影是由于原初宇宙线在传播到地球过程中受到地球磁场的调制而形成的一种现象。检验探测器的指向对月亮阴影的研究不仅可以检验探测器的指向精度，估计探测器的角分辨，还可以讨论探测器在能量标定方面的能力。本工作利用蒙特卡洛模拟的方法仔细研究了原初宇宙线在地月空间的传播，对形成月亮阴影的不同因素进行了模拟和讨论。

1957 年，Clark 提出太阳和月亮可以遮挡高能宇宙线，从而形成阴影，而磁场会使这个“阴影”偏离它的视位置。可以把被月亮遮挡的宇宙线部分作为模拟的“负源”。假设将“负源”从月亮正推到地面探测器，击中效率太低，不利于模拟月影。故假设宇宙线已击中探测器，反追踪到月亮，这样大大提高击中效率。若击中月亮，则可作为月影事例。反追踪时，宇宙线粒子电荷和原方向的电荷相反。模拟月亮阴影分为如下几步：1、时间的抽取：模拟一段时间月影，首先在该时间范围内随机抽取一个时间作为模拟反推宇宙线的时间。2、计算月亮位置：因为月球的自转和公转，故在不同的时间下，月亮中心在地平坐标系中的位置是不同的。利用上述随机抽取的时间计算月亮的位置。3、粒子类型的抽取：质子、氦核、铁核。4、能量的抽取：低能宇宙线。(GeV 量级) 在一定的能量区间 $10 < E < 50$ (角分辨为 1.35) 随机抽取。5、宇宙线方向的抽取：为了让模拟宇宙线更有效击中月亮，故宇宙线初始方向在月亮方向附近区域抽取。天顶角在月亮中心正负 10 度范围内抽取，方位角在月亮中心正负 20 度范围内抽取。6、地磁场和高能粒子的偏转：(1) 距地心 2 个地球半径以内的磁场：利用 IGRF 模拟计算磁场；(2) 距地心 2 个地球半径以上的磁场：利用磁偶极子模型近似；7、从羊八井位置反推粒子是否到达月球。直到位矢的模等于地月之间的距离，模拟结束。看粒子是否击中月亮，粒子与月亮中心角距离小于月亮角半径，则击中月亮。若击中，则记录其信息，并作为模拟月影的负源。

宇宙线在地月之间的轨迹是一个弯曲的，这是由于带电粒子在磁场中发生偏转的原因。故模拟的月影中心也会发生偏移，而且偏移量和能量成反比。对模拟的月影进行平滑化并利用点扩展函数加上角分辨，可以真实地模拟出探测器观察到的月影。并且取月影中心两倍角分辨宽分别投影到 ra 和 dec 方向，之后进行高斯拟合，并将峰值重新确定为月影中心。月影中心在 ra 和 dec 方向都是朝负偏移。为了检验模拟的正确性，一、分别独立调用 $igrf$ 、 $dipole$ 、 $igrf12$ 磁场模型，对一个粒子从地球到月球通过 60 步进行追踪，记录每一步的坐标和磁场。对比 $igrf$ 、 $dipole$ 、 $igrf12$ 模型每一步的磁场，三种模型磁场随着远离地心呈下降趋势。 $igrf$ 和 $igrf12$ 模型总磁场在前 5 步几乎没有差别， $dipole$ 模型总磁场在前 5 步比上述两种模型总磁场的小，之后三种模型磁场接近，并趋向于 0。记录三种模型磁场引起的偏转角积分，三种模型前 5 步都成缓慢上升趋势，之后成平直趋势，并且 $igrf$ 和 $igrf12$ 模型的偏转角积分比 $dipole$ 模型的大。二、分别在不同的条件下进行月影的模拟：1、磁场模型改变；2、步长改变；3、大气高度改变。结果月影中心的在 ra 和 dec 方向也都是朝负偏移。

Primary author: 王岩瑾 (中国科学院高能物理研究所)

Co-authors: Dr ZHA, Min (IHEP); YU CHUNXU (NanKai Univ); ZHIGUO YAO (高能所)

Presenter: 王岩瑾 (中国科学院高能物理研究所)

Session Classification: 物理软件与数据处理 II

Track Classification: 数据处理软件与分析方法 II

Contribution ID: 66

Type: **not specified**

先进核能理论与软件研究

Presenter: Dr 尚, 雷明 (Institute of Nuclear Energy Safety Technology, CAS)

Contribution ID: 67

Type: **not specified**

高能物理软件框架的发展与展望

Tuesday, 4 July 2017 09:10 (35 minutes)

Presenter: Prof. 黄, 性涛 (Shandong University)

Session Classification: 大会报告 I

Contribution ID: 68

Type: **not specified**

核电子学与探测器技术发展展望

Tuesday, 4 July 2017 10:50 (35 minutes)

Presenter: Mr 朱, 科军 (高能所)

Session Classification: 大会报告 II

Contribution ID: 70

Type: **not specified**

科研信息化态势与中科院实践

Wednesday, 5 July 2017 10:45 (35 minutes)

Presenter: Mr 陈, 明奇

Session Classification: 大会报告 IV

Contribution ID: 71

Type: **not specified**

国家高性能计算服务环境研究

Wednesday, 5 July 2017 08:30 (35 minutes)

Presenter: Prof. 迟, 学斌

Session Classification: 大会报告 III

Contribution ID: 72

Type: **not specified**

大数据时代空间科学领域的科研信息化

Wednesday, 5 July 2017 09:05 (35 minutes)

Presenter: Dr 邹, 自明

Session Classification: 大会报告 III

Contribution ID: 73

Type: **not specified**

科学大数据管理技术研究与应用

Wednesday, 5 July 2017 11:20 (35 minutes)

Presenter: Prof. 黎, 建辉

Session Classification: 大会报告 IV

Contribution ID: 74

Type: **not specified**

生命组学大数据管理技术与实践

Thursday, 6 July 2017 08:30 (35 minutes)

Presenter: Prof. 赵, 文明

Session Classification: 大会报告 V

Contribution ID: 75

Type: **not specified**

科学计算与理论物理

Thursday, 6 July 2017 09:05 (35 minutes)

Presenter: Mr 侯, 丰尧 (ITP)

Session Classification: 大会报告 V

Contribution ID: 76

Type: **not specified**

科学计算与区块链应用探究

Thursday, 6 July 2017 11:20 (35 minutes)

Presenter: 陈, 建海 (Z)

Session Classification: 大会报告 VI

Contribution ID: 77

Type: **not specified**

软件定义网络综述

相比较于传统的静态网络结构，软件定义网络通过将控制平面与数据平面解耦，实现了网络的动态化和可扩展，提升了网络的计算和存储能力，有效解决了网络发展面临的性能瓶颈 [1]。本文对软件定义网络的理论和技术进行了综述。首先介绍了软件定义网络的基本概念和体系结构，然后，介绍了软件定义网络的主要协议和一些实际应用。最后，讨论了软件定义网络面临的一些主要安全挑战，以及软件定义网络未来的主要研究趋势，包括关键组件的安全增强和规则化等。

Primary author: 伟杰, 韩 (北京理工大学)

Co-author: 张, 小军 (北京航天飞控中心)

Presenter: 张, 小军 (北京航天飞控中心)

Track Classification: 科研信息化管理与系统

Contribution ID: 78

Type: **not specified**

EB 级存储系统 EOS 介绍与操作

Monday, 3 July 2017 14:00 (1h 15m)

Presenter: Mr 李, 海波 (高能所)

Session Classification: 存储系统培训

Contribution ID: 79

Type: **not specified**

云存储系统 OwnCloud 介绍与操作

Monday, 3 July 2017 15:45 (1h 15m)

Presenter: Ms 王丽, Li (高能所)

Session Classification: 存储系统培训

Contribution ID: 80

Type: **not specified**

作业管理系统 HTCondor 介绍及操作

Monday, 3 July 2017 10:45 (1h 15m)

Presenter: Mr 姜, 晓巍 (高能所)

Session Classification: 计算系统培训

Contribution ID: 81

Type: **not specified**

云计算管理系统 Openstack 介绍与操作

Monday, 3 July 2017 09:00 (1h 15m)

Presenter: Mr 崔, 涛 (高能所)

Session Classification: 计算系统培训

Contribution ID: 82

Type: **not specified**

江门中微子实验中的事例显示

Thursday, 6 July 2017 16:00 (20 minutes)

在目前的江门中微子实验 (JUNO) 的离线软件中, 事例显示系统是基于 ROOT 框架下的 EVE 模块 (Event Visualization Environment) 进行开发的。为了增强 JUNO 实验中的事例显示效果, 减弱对 JUNO 离线软件的依赖性, 使得用户可以在不同的平台运行实例显示软件, 我们引入了 Unity 引擎。Unity 是一款知名的游戏开发引擎, 具有优秀的多平台特性。我们利用 Unity 引擎开发了一套独立于 JUNO 离线软件的事例显示系统。这套系统可以对高能物理实验的探测器进行可视化, 直观地展示粒子的径迹和具体事例的击中情况, 显示包括重建顶点以及模拟信息等。

Primary author: 朱, 江 (中山大学)**Co-authors:** Dr ZHANG, Yumei (Sun Yat-sen university); YOU, Zhengyun (Sun Yat-Sen (Zhongshan) University)**Presenter:** 朱, 江 (中山大学)**Session Classification:** 物理软件与数据处理 IV**Track Classification:** 数据处理软件与分析方法

Contribution ID: 83

Type: **not specified**

江门中微子实验离线软件中的探测器管理系统

Thursday, 6 July 2017 14:40 (20 minutes)

几何管理系统是对探测器几何数据和结构的软件描述与管理，并提供给模拟、重建、刻度、校准、分析、事例显示等应用使用。为保证各软件应用中几何结构的一致性，必须使用统一的几何描述。几何管理系统需要提供对所有子探测器的软件描述，包括中心探测器、切伦科夫探测器、顶层符合探测器等。在现阶段，具体方案是在 Geant4 探测器模拟中统一描述几何，通过 Geant4-GDML 接口转化为相应的 GDML 描述。再将 GDML 描述，自动通过 GDML-ROOT 接口转化为相应的 ROOT 几何对象，并与同一个作业中的事例数据绑定输出到同一个 ROOT 文件中。通过对 ROOT 几何对象文件的解析，建立各个子探测器单元与 Identifier 之间的匹配，提供给其他应用使用。

Primary author: 李, 凯杰 (中山大学)**Co-author:** YOU, Zhengyun (Sun Yat-Sen (Zhongshan) University)**Presenter:** 李, 凯杰 (中山大学)**Session Classification:** 物理软件与数据处理 III**Track Classification:** 数据处理软件与分析方法

Contribution ID: 84

Type: **not specified**

金素有机大分子的结构设计及其生物学应用研究

Thursday, 6 July 2017 15:00 (20 minutes)

金素有机大分子便于在生物体内做精确定量，并具有良好的光稳定性，加之其优异的生物相容性及靶向性，能够实现对目标蛋白的高灵敏结合，这些使得金素有机大分子在纳米生物学领域具有广阔的应用前景。我们利用分子模拟方法，首先针对金素有机大分子的分子结构进行初始设计优化，揭示金素与氨基酸结合界面的作用机制；进一步设计分子结构中的靶向单元，结合相应的生物学实验，探索金素有机大分子靶向体系与目标蛋白相互作用的分子机制。金素与天然氨基酸的结合不同于传统的巯基小分子保护，同时金素有机大分子靶向体系与目标蛋白的特异性结合涉及多种调控因素及其协同作用，这些都为系统研究其中生物分子界面作用机制的科学问题带来很大挑战。我们的分子模拟研究结果有针对性的设计构建了新型金素有机大分子的分子结构，并有效设计实现了金素有机大分子的靶向性能，最终完成对重要目标蛋白的靶向结合与定量检测。利用上述研究结果/思路，能够有效设计制备系列金素有机大分子，为解决其中的生物分子界面作用机制问题，及其应用于活细胞靶向检测/靶向治疗的核心科学问题等奠定基础。

Presenter: 赵丽娜 (IHEP)**Session Classification:** 物理软件与数据处理 III**Track Classification:** 科学计算应用及成果

Contribution ID: 85

Type: **not specified**

基于 PLC 和 LabVIEW 智慧农业监控系统的设计与实现

Wednesday, 5 July 2017 15:00 (20 minutes)

通过对海岛上环境的勘察并结合实际需求，本系统搭建了一套海岛智慧农业监控系统，实现了对风、电、光等可再生能源的收集监控，并且对海岛上的智慧农业大棚系统进行了智能控制。其硬件组成主要包括各类传感器，电流电压变送器，西门子 S7-300PLC。软件设计采用西门子自带的 STEP7 编程软件，对 PLC 进行编程，并利用 LabVIEW 进行上位机界面的设计，通过 OPC UA 通讯协议，实现监控系统的数据采集控制，实时显示的功能。经过测试，目前该系统已完全达到设计要求，PLC 可以达到 24 小时不间断采集，对执行器的控制功能稳定，上位机完成了数据的实时显示，历史存储等功能。

Primary author: 刘, 少清 (中科院等离子体物理研究所)**Presenter:** 刘, 少清 (中科院等离子体物理研究所)**Session Classification:** 物理软件与数据处理 II**Track Classification:** 数据处理软件与分析方法

Contribution ID: 86

Type: 分会报告

高能物理云平台中的弹性计算资源管理机制

Wednesday, 5 July 2017 17:40 (20 minutes)

作为新型计算资源管理技术，云计算和虚拟化正在高能物理领域得到越来越广泛的应用。在此背景下，中国科学院高能物理研究所基于开源的云计算管理软件 Openstack 和 KVM 搭建了高能所公共服务云 IHEPCloud，使用作业管理系统 Torque PBS、HTCondor 等调度和管理用户作业。考虑到 IHEPCloud 硬件资源由计算中心和各高能物理实验提供，以往采取的方式是为各实验合作组，如 LHAASO, JUNO, CEPC 等建设独立的虚拟计算集群来提供计算服务。但是这种方式下各物理实验可使用的 CPU 核数是固定的，而各物理实验的资源使用高峰时间是不同的，经常出现部分实验的队列有大量作业排队，部分实验有大量计算节点空闲的情况，从而导致整体资源利用率较低。

本文从这个角度出发，提出了弹性的虚拟计算资源管理机制。系统通过高吞吐量计算系统 HTCondor 运行计算作业，使用开源的云计算平台 Openstack 管理虚拟计算节点，给出了一种结合虚拟资源配额服务，基于双阈值的弹性资源管理算法，实现资源池整体伸缩，同时设计了二级缓冲池以提高伸缩效率。目前系统已部署在高能所公共服务云 IHEPCloud 上，实际运行结果表明，当计算资源需求变化时系统能够动态调整各队列虚拟计算节点数量，同时计算资源的 CPU 利用率相比传统的资源管理方式有显著的提高。

Primary author: CHENG ZHENJING, 振京 (高能所)**Co-authors:** Dr CHEN, Gang (IHEP); LI, Haibo (高能所); Dr CHENG, Yaodong (IHEP); 黄, 秋兰 (高能所)**Presenter:** CHENG ZHENJING, 振京 (高能所)**Session Classification:** 分布式计算与云计算 II**Track Classification:** 分布式计算技术与系统

Contribution ID: 87

Type: **not specified**

先进核能理论与软件研究

Tuesday, 4 July 2017 11:25 (20 minutes)

Presenter: Mr 尚, 雷明 (中国科学院核能安全技术研究所)

Session Classification: 大会报告 II

Contribution ID: 88

Type: **not specified**

联想数据中心集团解决方案

Wednesday, 5 July 2017 09:40 (35 minutes)

Presenter: 李, 炜 (联想国际)

Session Classification: 大会报告 III

Contribution ID: 89

Type: **not specified**

联想高性能计算新一代产品及方案介绍

Thursday, 6 July 2017 09:40 (35 minutes)

Session Classification: 大会报告 V