



中国科学院高能物理研究所
Institute of High Energy Physics, Chinese Academy of Sciences



2024年度职工绩效考核

触发与数据获取组

报告人：刘生辉，助理工程师

日期：2024-11-22



01

岗位职责

实验控制岗 - JUNO探测器控制系统

02

本年度工作情况

工作情况 学术交流及成果 其他

03

存在问题

困难与挑战

04

下年度工作计划

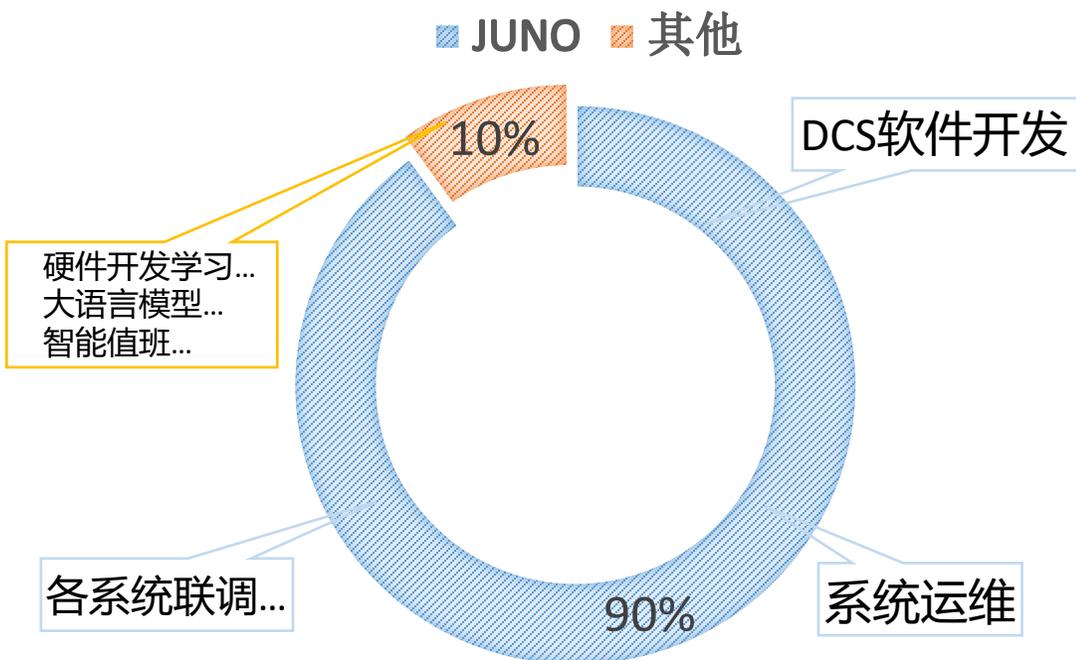
总结与计划

实验控制岗

□ 岗位职责:

- 承担江门中微子实验控制系统研制工作，搭建系统硬件，开发控制软件，并维护系统运行；
- 承担北京谱仪III控制系统升级及运维；
- 参与组内其他实验项目控制系统研制和运维工作。

□ 入职时间：2023年7月



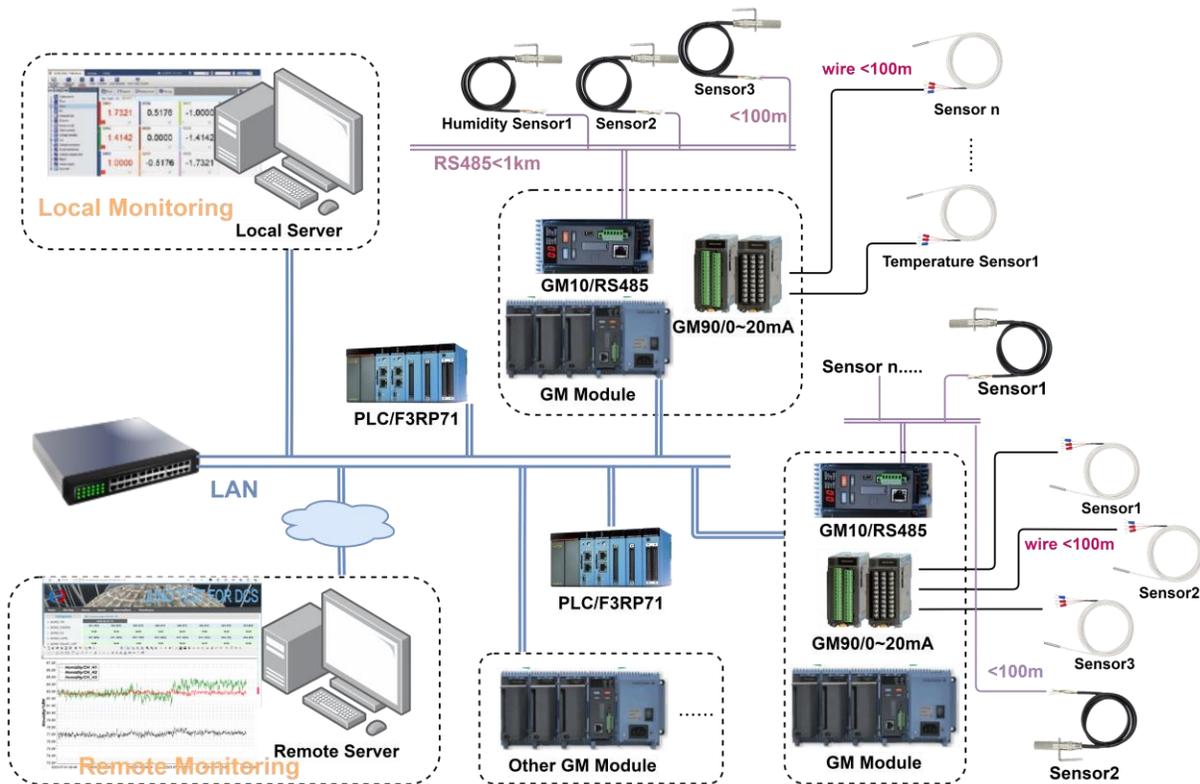
JUNO

DCS软件开发
DCS系统运维
各系统联调等 (**近期调试任务加剧!**)

其他

硬件开发学习
新技术调研测试

主要精力投入JUNO!



JUNO环境监测系统

目前主要对实验室和实验大厅内的温湿度环境进行监测

□ 传感器

- 温度传感器：PT100热电阻型
- 湿度传感器：RS485型(DHT22)

□ 采集通信：EPICS (Modbus)

- 基于Modbus协议开发温湿度IOC。

□ 当前进展：

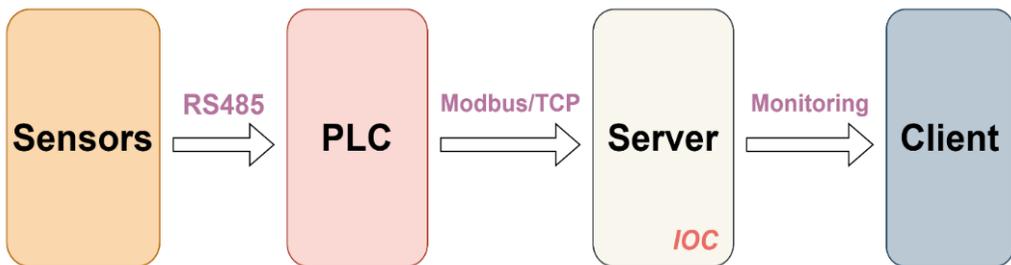
- 各系统环境监测需求基本完成（动态更新）
- 等待CD应力传感器等信息接入
- 台山-TAO：等待入场部署监测系统（实验工厂设备已拆除）



| 传感器 | 测量范围 | 测量精度 | 采集频率 |
|-------------|-------------|--------|------|
| temperature | -50°C~100°C | ±0.5°C | 1min |
| humidity | 0~99%RH | ±3%RH | 1min |

~200 sensor + CD + TAO + 液位 + 气体 +

积极对接各系统，动态更新监测点位！

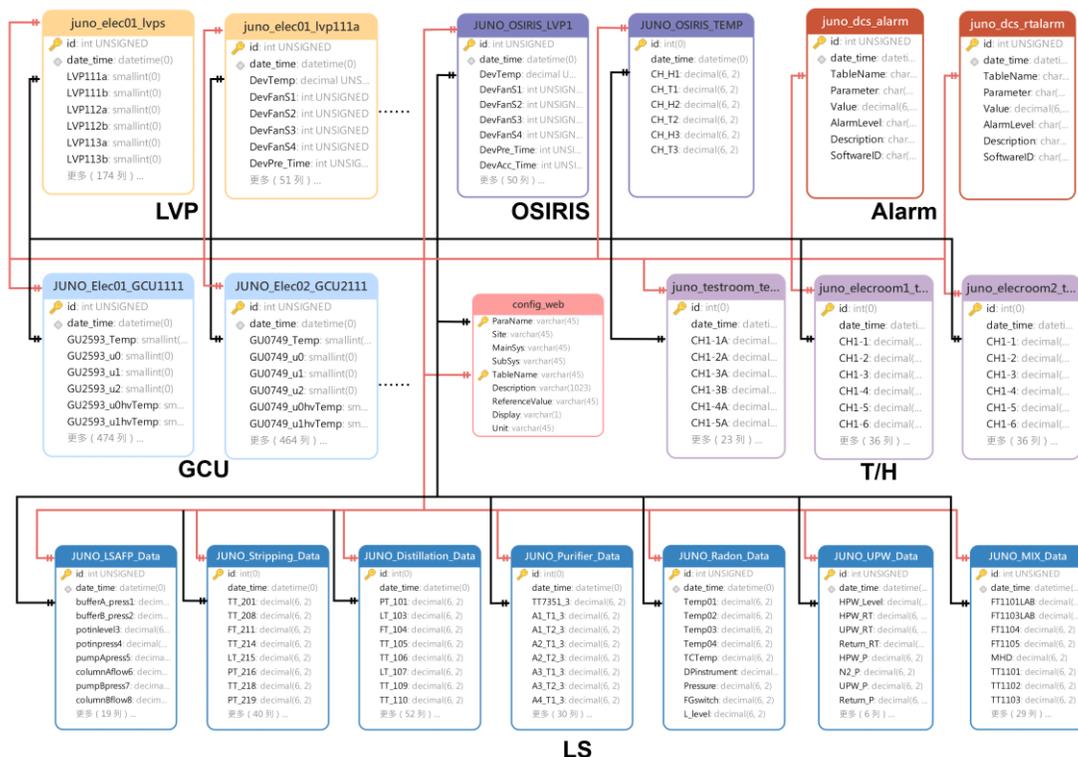


数据库任务:

满足实验运行中设备数据与监测数据的读出存储

当前进展:

- 各系统及设备**陆续接入**，实现数据存档
- 分库分表，数据迁移备份--**有效管理数据**

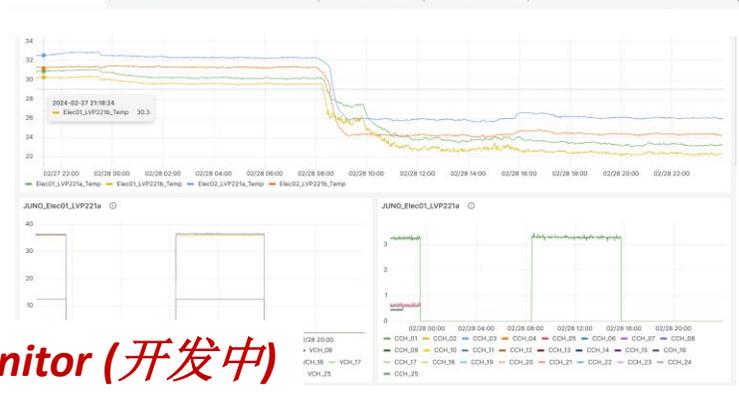
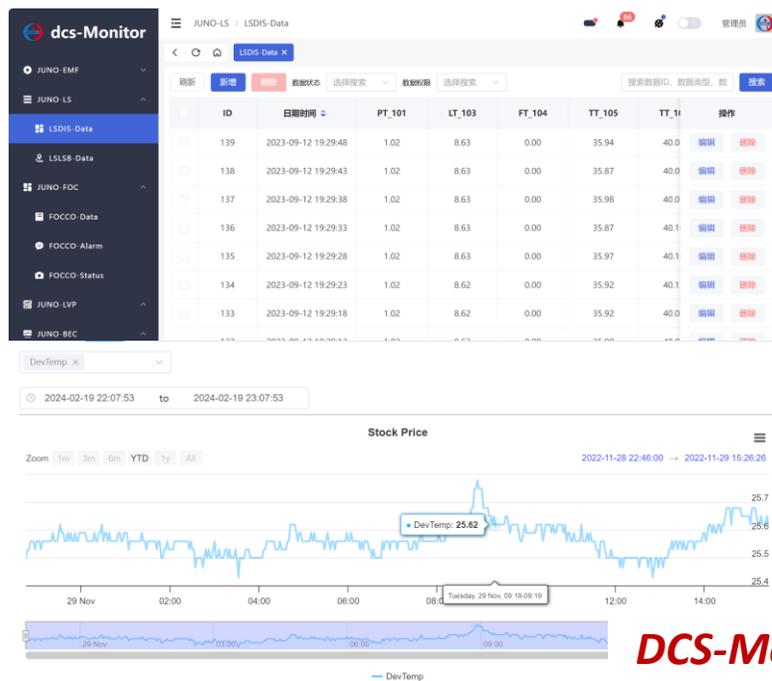
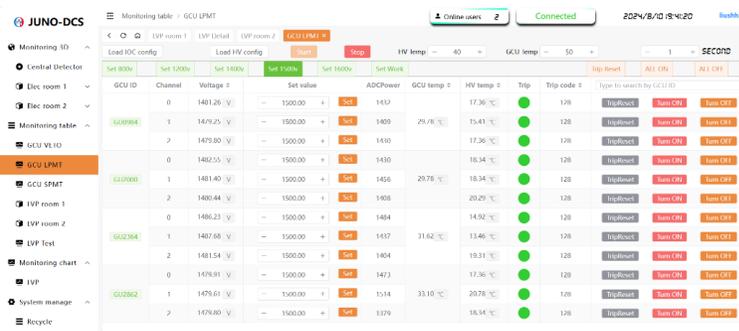
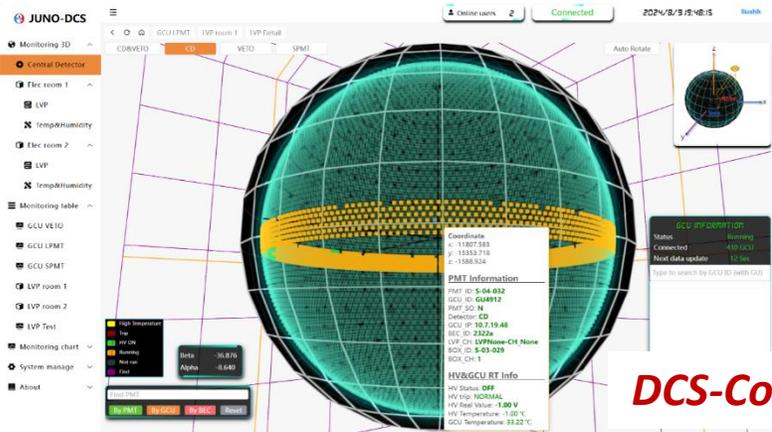


随时与各系统联调，动态更新监测数据!

| 系统 | 数据库 | 设备/子系统 | 表格命名格式 | 表格数量 | 状态 |
|--------|----------------|--------------|---|------|-------|
| 电子学 | juno_elec_db | LVP/TH | JUNO_Elec01_LVP111a JUNO_Elec01_Temp | 322 | 存档中 |
| LPMT | juno_lpmt_db | GCU | JUNO_BEC1122_GU1090 | 6582 | 测试时存档 |
| SPMT | juno_spmt_db | GCU | JUNO_BEC1221_GU8010 | 200 | 测试时存档 |
| BEC | juno_bec_db | BEC | JUNO_Elec01_BEC1111 | 160 | 测试时存档 |
| OSIRIS | juno_osiris_db | LVP/TH | JUNO_OSIRIS_LVP01 | 6 | 存档中 |
| TAO | juno_tao_db | Temp/Chiller | JUNO_TAO_Temp | 2 | 存档中 |
| LS | juno_ls_db | Radon | JUNO_LS_Radon | 1 | 存档中 |
| | | MIX | JUNO_LS_MIX | 1 | 存档中 |
| | | UPW | JUNO_LS_UPW | 1 | 存档中 |
| | | Purifier | JUNO_LS_Purifier | 1 | 存档中 |
| | | HPN | JUNO_LS_HP_N | 2 | 存档中 |
| | | AFP | JUNO_LS_AFP | 2 | 存档中 |
| | | Distillation | JUNO_LS_Distillation | 1 | 存档中 |
| | | Stripping | JUNO_LS_Stripping | 1 | 存档中 |
| | | EHotOil | JUNO_LS_EHotOil | 2 | 存档中 |
| | | LSB | JUNO_LSB_Data | 1 | 存档中 |
| EMF | juno_emf_db | emf | JUNO_SCS_DCP101 | 20 | 存档中 |
| FOC | juno_foc_db | foc | JUNO_FOCCO_Data | 3 | 等待接入 |
| Water | juno_water_db | water | JUNO_Water_Data | | 等待接入 |
| DCS | juno_dcs_db | Environment | JUNO_Config_Table JUNO_DCS_Alarm | 17 | 存档中 |

数据库集群设计

| 节点分类 | 版本 | 端口 |
|-------|---------------------------------------|------------|
| 路由节点 | mysql-router8.0.26 | 7001, 7002 |
| SQL节点 | mysql-cluster-data-node8.0.26 | 3306 |
| 数据节点 | mysql-cluster-data-node8.0.26 | 1186 |
| 灾备节点 | mysql-server8.0.26 | 1186, 3306 |
| 管理节点 | mysql-cluster-management-server8.0.26 | 1186 |



任务:

- DCS-Control (基于Web的上位机) 实现远程操作电子学硬件设备;
- DCS-Monitor 实现各系统运行数据可视化。

当前进展:

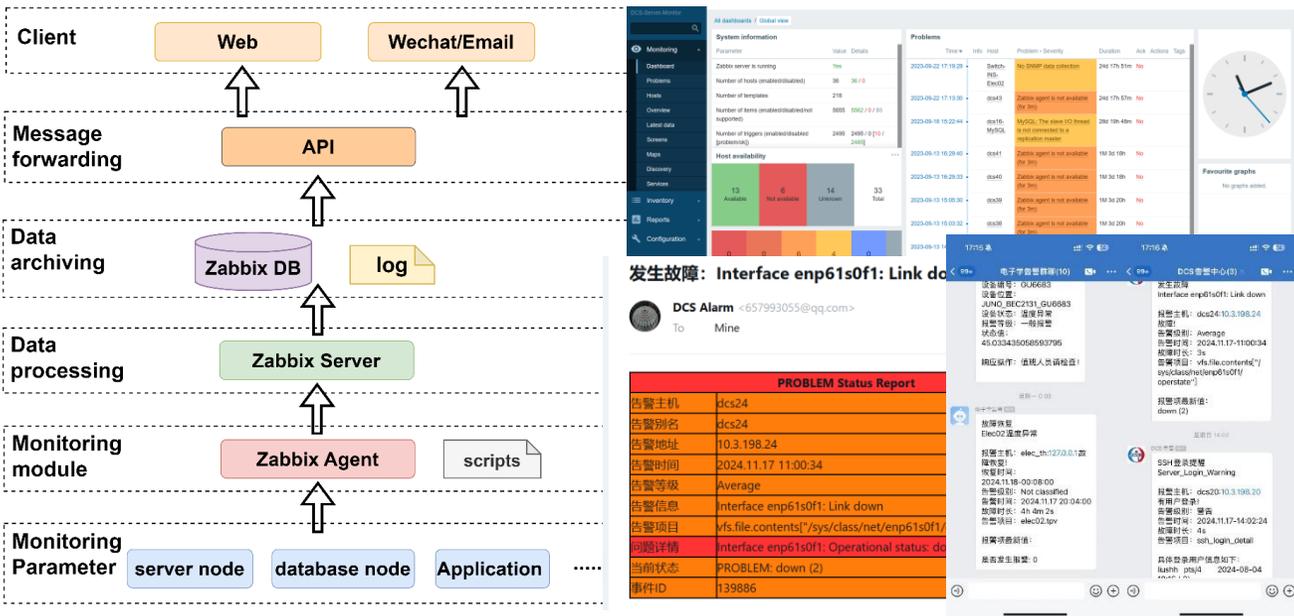
DCS-Control @黎晔

- v1.0.0: 实现LVP的数据实时显示与设备操作
- v1.0.1: 解决LPMT/SPMT GCU操作界面异常
- v1.0.2: 优化前后端数据交互方式 (解决redis异常)

DCS-Monitor (开发中)

- 配置各个系统的数据库接口, 实现基础表格展示
- 配置运行曲线可视化, grafana接入等

正积极开发与Debug!



电子学设备和网络设备

任务

- 对前端硬件设备及网络设备进行异常告警

当前进展

- 网络设备监测：23年7月部署，正常运行维护；
- 硬件设备监测：24年2月部署，监测电子学间LVP、温湿度和GCU运行温度（已不能满足当前报警需求）

This block contains screenshots of the monitoring system. On the left is a Zabbix dashboard showing system information and a 'Problems' table. In the center is a chat window with an alert titled '发生故障: Interface enp61s0f1: Link down'. On the right is another Zabbix dashboard showing a 'PROBLEM Status Report' table.

| 告警主机 | dcs24 |
|------|---|
| 告警别名 | dcs24 |
| 告警地址 | 10.3.198.24 |
| 告警时间 | 2024.11.17 11:00:34 |
| 告警等级 | Average |
| 告警信息 | Interface enp61s0f1: Link down |
| 告警项目 | vfs.file.contents["/sys/class/net/enp61s0f1/operstate"] |
| 问题详情 | Interface enp61s0f1: Operational status: down (2) |
| 当前状态 | PROBLEM: down (2) |
| 事件ID | 139886 |

This screenshot shows the Elastic Observability interface. The 'Connectors' section is active, displaying a grid of connector options such as '电子邮件' (Email), '服务器日志' (Server Logs), '索引' (Indexing), '消息' (Messages), 'Amazon Bedrock', 'CrowdStrike', 'D3 Security', 'Google Gemini', and 'IBM Resilient'.

Ollama



AI+大语言模型

This screenshot shows an ELK alert message. The subject is 'DCS Alarm <657993055@qq.com>'. The message body states: '过去 1 min 的 system.memory.used.pct 为 95%，高于 95% 时告警。内存报警 为活动状态，条件如下：' followed by a list of conditions.

- 受影响: *
- 指标: [{"condition0": "system.memory.used.pct"}]
- 观察值: [{"condition0": "95%"}]
- 阈值: [{"condition0": "95%"}]

This screenshot shows the Elastic Observability interface with a detailed view of an alert rule named '内存报警'. It includes a description, a list of logs, and a detailed configuration for the alert rule, such as the rule name, consumer, producer, and conditions.

帮助我了解此告警

从 Elastic AI 助手获取有用的见解。

根据提供的信息，当前有一个活跃的警报，它是由内存使用率超过阈值触发的。具体来说：

- 警报开始时间：2024年10月21日 08:03:29.822Z
- 最后更新时间：2024年10月22日 09:06:01.380Z
- 警报原因：过去1分钟内 system.memory.used.pct 达到94.5%，超过了90%的阈值。

警报规则详细信息如下：

- 规则名称：内存报警
- 消费者：基础设施
- 生产者：基础设施
- 规则类型：指标阈值
- 触发条件：平均值大于95%
- 警告条件：平均值大于90%

当前时间范围为2024年10月22日 08:46:09.361Z 至 2024年10月22日 09:01:09.361Z。

为了进一步分析和解决这个问题，我们可以查看过去一段时间内的内存使用情况。您希望我执行哪些具体操作来帮助您？例如：

- 查看详细的内存使用数据
- 分析导致警报的具体时间点
- 检查是否有特定的操作或事件触发了这个警报

请告诉我您的需求。

这是否有帮助？ 是 否

通过对话了解数据

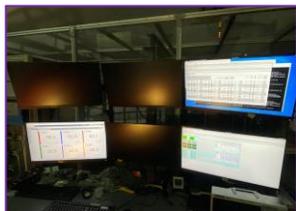
尽快开发满足需求的智能终端报警系统！



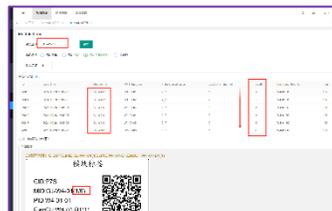
DCS服务器集群
~20台server



室内/厅内环境
~200个sensor



LS系统
~10子系统



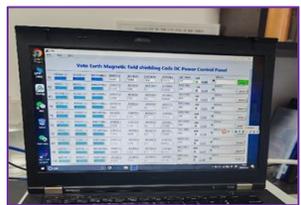
PMT安装



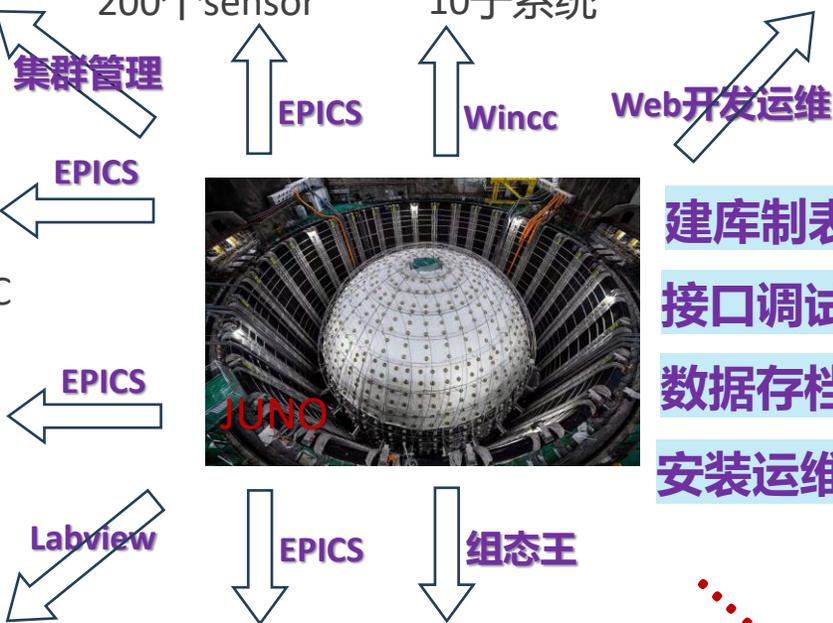
320台LVP / 160台BEC



~7000台GCU



地磁系统



FOC系统



水系统

进展

- 实现与各系统前端设备的通信;
- 根据系统需求升级硬件设备IOC应用;
- 与各系统进行接口调试、建库制表;
- 存档各系统运行与测试数据;
- 协助其他系统安装开发运维等, 如PMT安装。

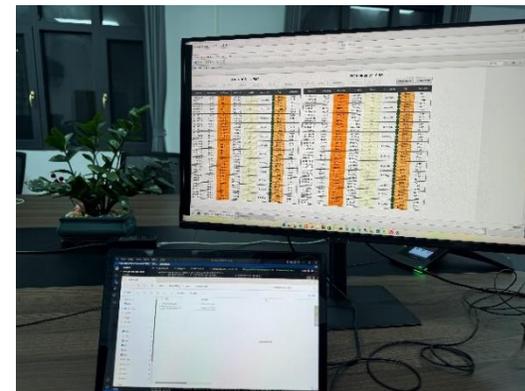
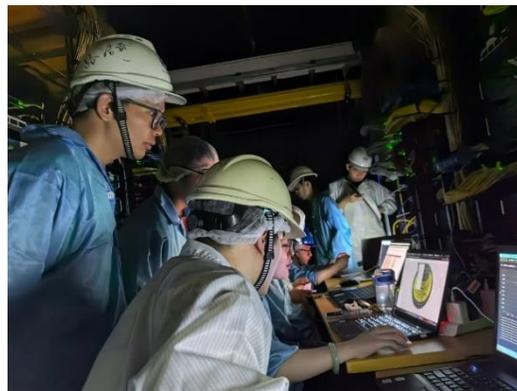
| 系统 | 子系统/设备数量 | 主要监控参数 | 点位数 | 当前状态 |
|-----------|----------|------------------------------|----------------|------|
| LVP | 320 | 温度, 风扇、电压、电流 | 106560 | 运行中 |
| BEC | 160 | 温度, 输入电压、状态、Vccint、Vccaux、电流 | 1760 | 测试运行 |
| LPMT-GCU | ~6800 | 温度, 电压、功率、Trip、errCode | ~197200 | 测试运行 |
| SPMT-GCU | 200 | 温度, 电压、功率、Trip、errCode | 27400 | 测试运行 |
| TH Sensor | ~200 | 温度、湿度 | ~200 | 运行中 |
| LS | 10 | PLC运行参数等 | ~200 | 运行中 |
| emf | 20 | 消磁电源运行参数 | 200 | 运行中 |
| 总计 | | / | ~340000 | |

刻度、TT、TAO...

各系统陆续完成接入.....

| 分类 | 批次 | 时间 | GCU数量 | HVU通道数量 | PMT数量 | IOC版本 |
|------|----|------------|-------|---------|-------|---------|
| SPMT | 1 | 2023-04-11 | 10 | 160 | 672 | v.1.0.0 |
| | 2 | 2023-04-17 | 10 | 160 | 672 | v.1.0.0 |
| | 3 | 2023-06-19 | 30 | 480 | 3183 | v.1.0.0 |
| | 4 | 2023-09-04 | 56 | 896 | 7088 | v.1.0.0 |
| | 5 | 2024-02-27 | 56 | 896 | 7088 | v.1.0.0 |
| | 6 | 2024-05-26 | 101 | 1616 | 12176 | v.1.0.1 |
| | 7 | 2024-08-09 | 131 | 2096 | 16768 | v.1.0.2 |
| | 8 | 2024-09-28 | 161 | 2576 | 20608 | v.1.0.4 |
| | 9 | 2024-11-17 | 200 | 3200 | 25600 | v.1.0.5 |
| LPMT | 1 | 2022-12-08 | 19 | 57 | 57 | v.1.0.0 |
| | 2 | 2023-04-12 | 80 | 237 | 237 | v.1.0.0 |
| | 3 | 2023-04-17 | 232 | 697 | 697 | v.1.0.0 |
| | 4 | 2023-09-04 | 1768 | 5291 | 5291 | v.1.0.0 |
| | 5 | 2024-05-26 | 2292 | 6863 | 6863 | v.1.0.1 |
| | 6 | 2024-08-10 | 1383 | 4113 | 4113 | v.1.0.2 |
| | 7 | 2024-09-28 | 1625 | 4863 | 4863 | v.1.0.3 |
| | 8 | 2024-11-17 | 1412 | 4221 | 4221 | v.1.0.4 |

| 脚本工具 | 版本 | 描述 |
|------------|--------|--|
| dcsTool | v1.0.0 | 按 BECid/GCUID/LVPid 批量操作 LVP, 信息配置与存档等 |
| | v1.0.1 | 优化操作日志记录 |
| | v1.0.2 | 增加 LVP 通道值回读和 GCU 状态回读 |
| dcsControl | v1.0.0 | 生成 IOC 所需的配置和操作界面文件 |
| | v1.0.1 | 修改控制逻辑和接口配置 |



由参与>>全程

□ 任务:

- 现场高压低压控制
- SPMT/LPMT (IOC) - (软件配置和控制)
- 数据存档、监测、报警

□ 进展:

- 根据关灯测试反应的问题, 优化慢控系统软件

发现问题  调试解决

继续调试升级慢控工具, 保障系统运行!

□ 学术活动:

- 参加所内学术报告及讲座等;
- 参加第23届、第24届JUNO国际合作组会, 并作报告;
- 参加24年8月、10月Commissioning workshop, 并做报告。
- TDAQ组会、TAO每周例会、Commissioning例会等

国内会议报告5次, 国际会议报告1次

□ 学术会议:

- 参加24th IEEE Real Time Conference, 并作Oral报告《Status of the Detector Control System for the JUNO experiment》

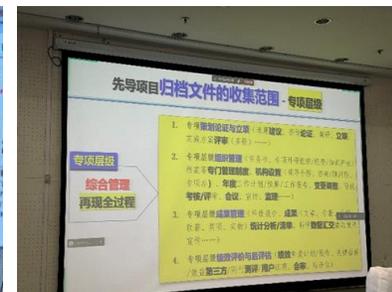
□ 学术论文(已发表: 1一作, 2合作; 待发表: 1合作):

- ① Remote Monitoring System of DCS for JUNO, *IEEE TNS*, 10.1109/TNS.2024.3490802 (一作)
- ② Detector Control System for JUNO Experiment, *IEEE TNS*, 10.1109/TNS.2024.3466564 (二作)
- ③ The JUNO High Voltage Control System, *IEEE TNS*, 10.1109/TNS.2024.3482695 (合作)
- ④ A Test System for the JUNO 20-inch PMTs Prior to Installation (合作)

□ 公共服务:

兼职档案员: 整理系统的相关文档, 参加档案培训等;

| | | | | |
|----------|---|--------------------|----------------------|-------------|
| 12462-v3 | A Test System for the JUNO 20-inch PMTs Prior to Installation | Haojie Dong et al. | PMT test PMT test | 06 Nov 2024 |
| 12534-v1 | DCS Status and Plan | Shenghui Liu | DCS | 18 Oct 2024 |
| 12339-v1 | DCS Status and Plan | Shenghui Liu | DCS | 30 Aug 2024 |
| 11980-v1 | DCS Status and Plan | Shenghui Liu | DCS | 30 Jun 2024 |
| 11738-v1 | Remote Monitoring System of DCS for JUNO | Shenghui Liu | DCS | 21 May 2024 |
| 11196-v1 | DCS Status and Plan | Shenghui Liu | DCS | 23 Feb 2024 |



慢控系统开发人力不足 - 各系统联调任务加剧

JUNO-DCS相关软件需要进一步优化, 以供值班运维, 保障系统稳定运行

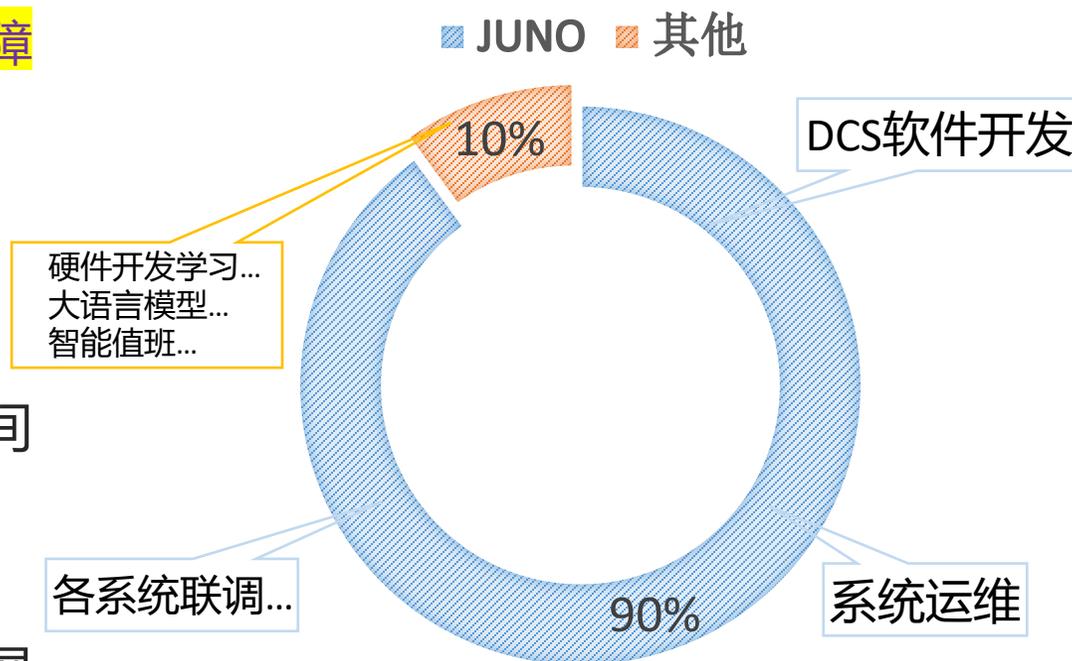
- 要处理对接、测试、联调、开发等多方面的事情, 无法专注于慢控亟待解决的问题;

其他研究方向投入精力不足

- 主要精力用于JUNO, 对其他可研究方向投入时间较少;

软件开发经验需提升

- 缺乏一些可视化软件开发经验, 导致一些开发进展缓慢 (如: Web开发/QT等) ;





□总结

- 主要精力和时间投入JUNO（开发及升级DCS相关软件，配合各系统调试测试，维护本系统稳定运行）

□下一步计划

- 完成JUNO-DCS相关软硬件开发工作；
- 配合各系统进行联调，保障慢控系统的稳定运行；
- 推进其他可行性的研究，如智能终端报警，运维值班等；
- 配合组内工作安排，投入其他项目的慢控系统研制开发。



Thank you!

2024年度职工绩效考核
刘生辉, TDAQ组

