



# 八月份考核报告

张航畅  
导师：顾旻皓  
计算机应用技术

2025. 08



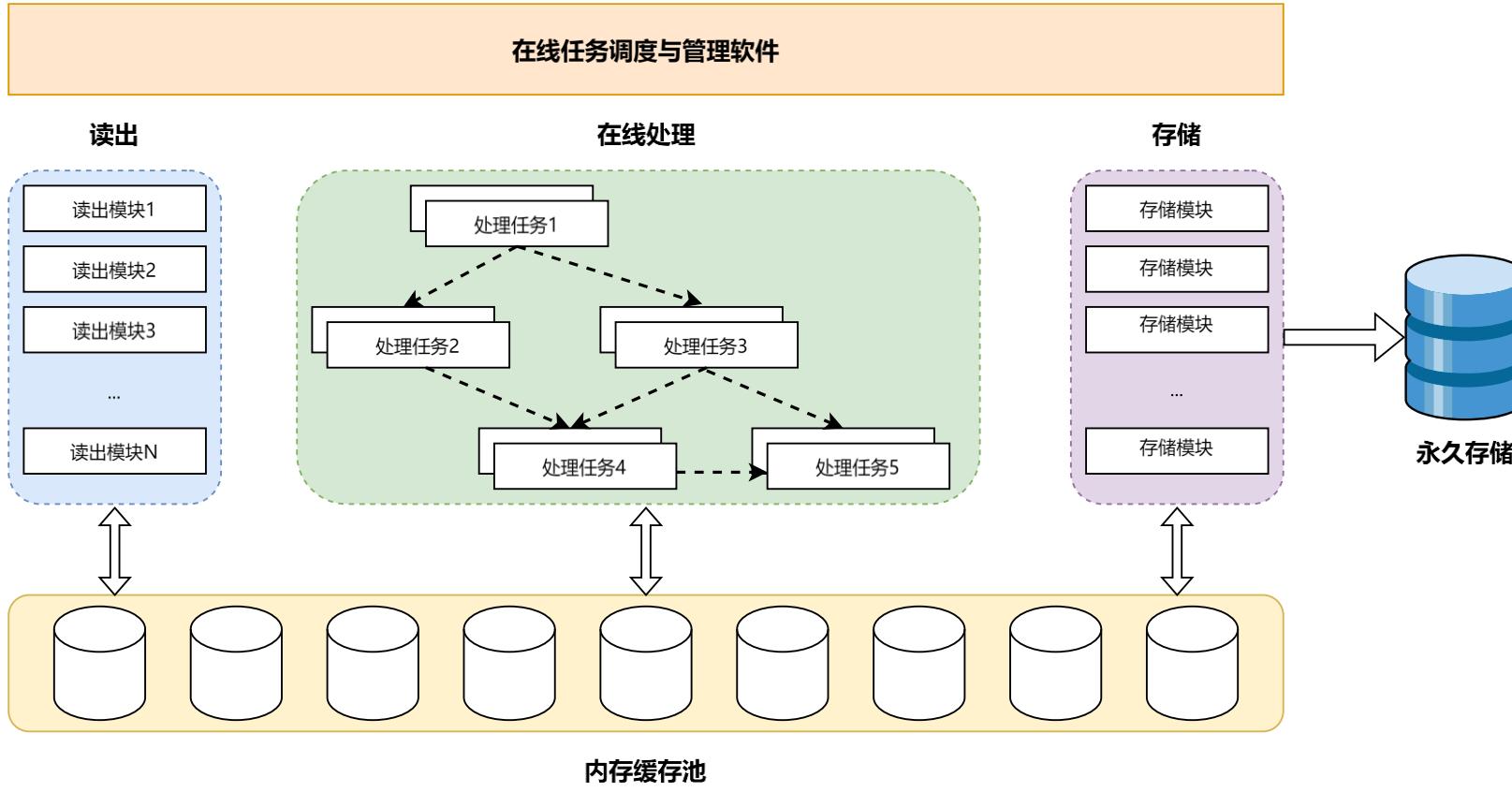
**截止到2025.04**

- 基于分布式内存缓存的在线计算方案 V0.3
  - ◆ 接入 LHAASO WFCTA
- 低功耗架构下 n-hit 软件触发计算方案研究

**截止到2025.08**

- 基于分布式内存缓存的在线计算方案 V0.8
  - ◆ 接入 LHAASO KM2A
- LHAASO 智能化解决方案

# 基于分布式内存缓存的在线计算方案



要求:

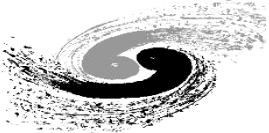
- 高性能
- 高效率
- 高可靠

关键技术:

- RDMA通讯层
- 分布式内存管理
- 分布式任务调度

开发要求:

- 基于 C++ 23 标准
- 尽量不使用外部依赖库
- 对文件操作的Trace



# 基于分布式内存缓存的在线计算方案

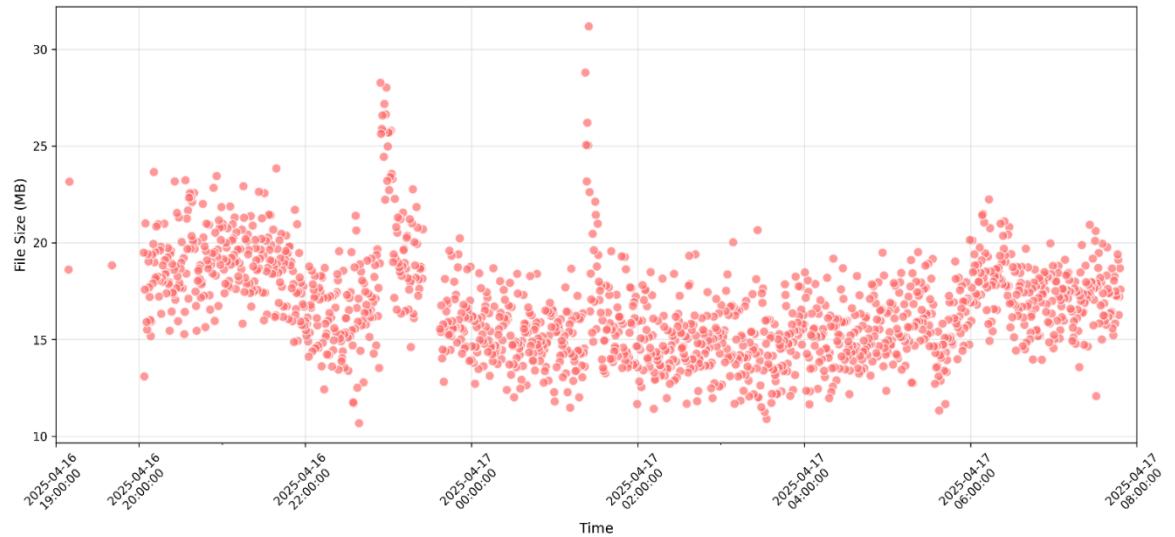
开发分布式内存缓存软件，完成V0.7、V0.8

- 主节点 QPS 1K -> 10K
- BlockSize 大小 10MB->1MB

## WFCTA接入LHAASO集群

- 1个管理节点，2个数据节点
- 25GbE网络
- 内存池容量：300 GB

WFCTA-01 Write MemIO Operations Time-Size Distribution

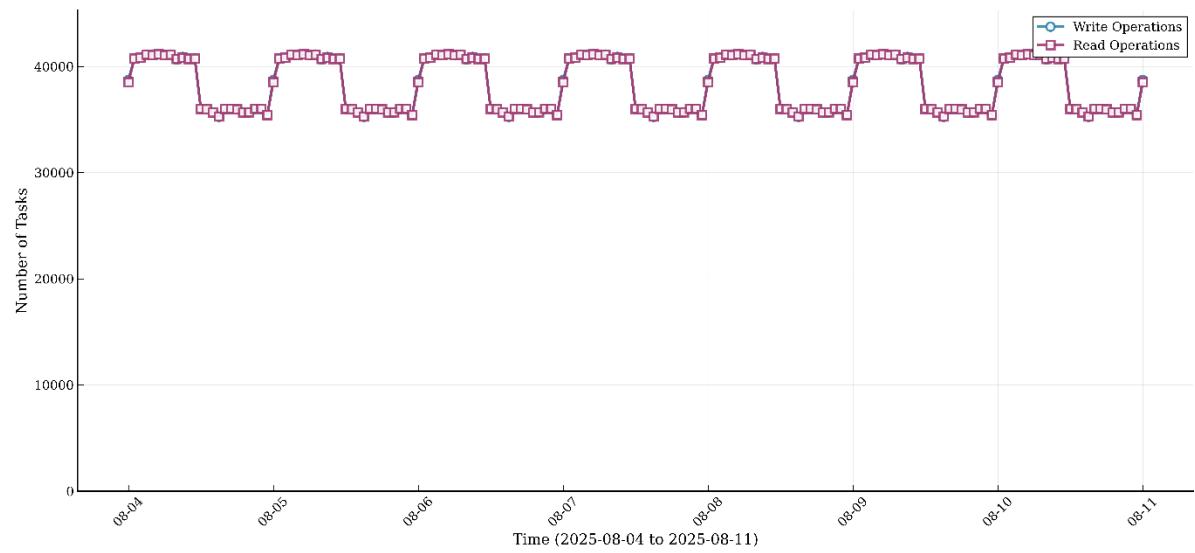


WFCTA-01 接入 MemIO

## LHAASO集群部署 持续运行超过4周

- 1个管理节点，6个数据节点
- 25GbE网络
- 内存池容量：1200 GB

Hourly Trend of MemIO Tasks on LHAASO Cluster



KM2A 接入内存缓存池，稳定运行 1个月



# 基于分布式内存缓存的在线计算方案

完成在线计算框架功能验证，灵活性得到全面提高

# KM2A 探测器能谱分析

**DEMO**

# 从缓存池读取原 始数据到内存

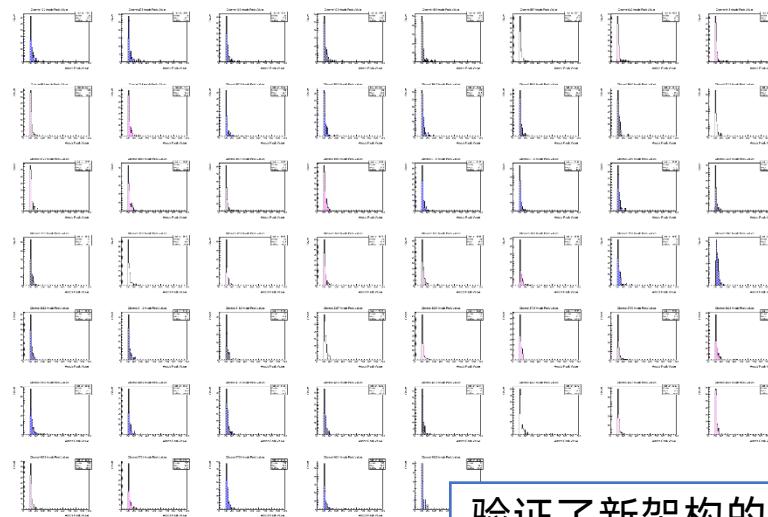
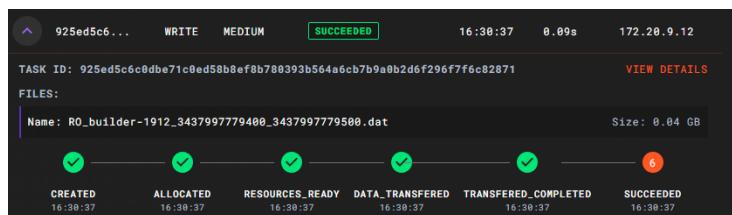
## 解析数据得到 {Channel: Peak Values}

## 进行数据分析

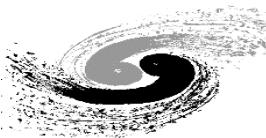
易用的读写接口：

`memio::read(file_name)`

`memio::write(file_name,local_filename)`



- 验证了新架构的任务处理
- 数据驱动
- 任务运行解耦



# LHAASO 智能化改造

## 自动化->智能化：基于 Dify 构建 Agentic Workflow

“LHAASO当前的运行状态”

```
工作流
结果 详情

<LHAASO DAQ 运行状态>
[wcda]
状态: RUNNING
input_data_vol_rate: 1546244183.89
output_data_vol_total: 9658120000000.00
event_rate: 26097.10Hz
output_data_rate: 953.20MB/s

[km2a]
状态: 无
input_data_vol_rate: 440371200000.00
output_data_vol_total: 589152000000000.00
event_rate: 2339.87Hz
output_data_rate: 2518.04MB/s

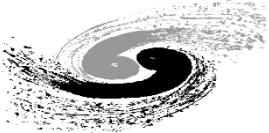
[wfcta]
状态: 无
input_data_vol_rate: 0.00
output_data_vol_total: null
event_rate: 0.00Hz
output_data_rate: 0.00MB/s

</LHAASO DAQ 运行状态>
```

“KM2A异常的探测器”

```
工作流
结果 详情

['ed-4349', 'ed-4116', 'ed-4561', 'ed-1852', 'ed-1515', 'ed-1948', 'ed-499', 'ed-751', 'ed-230', 'ed-5306', 'md-814', 'md-686', 'md-410', 'md-300']
```



# 总结与下一步计划

## 总结

### ➤ 内存缓存池

- ◆ 更新两个大版本，性能和稳定性继续提升
- ◆ 在 LHAASO 部署超过 4 周，KM2A 接入内存缓存池，验证架构稳定性和正确性

### ➤ LHAASO 智能化改造

- ◆ 调研并构建智能运维 Agent

### ➤ 报告

- ◆ 7月 LHAASO智能化工程科学模型进度工作会
- ◆ 8月 全国科学计算会议

### ➤ 其他

- ◆ 6月 上山配置、安装计算环境，LACT 联调

## 下一步计划

- ◆ LHAASO+LACT 联调，WCDA 接入内存缓存池，完成智能化改造工作
- ◆ 发表《LHAASO 数据获取与在线处理架构》论文