

项目名称：陕西省空气质量预报预警系统

目录

| | |
|-------------|---|
| 1、项目背景..... | 0 |
| 2、需求分析..... | 0 |
| 3、解决方案..... | 0 |
| 4、方案优势..... | 2 |
| 5、产品清单..... | 2 |
| 6、客户收益..... | 2 |
| 7、项目价值..... | 3 |

1、项目背景

陕西省空气质量预报预警能力二期 HPC 平台项目是陕西省为进一步提升我省(省本级)环境空气质量预测预报能力，提高省级环境质量数据综合分析能力，计划实施《陕西省环境监测中心站环境空气质量预测预报能力建设项目，建设基于 NAQPMS 模式（及 NAQPMS-HAM 模式，为 NAQPMS 模式升级版）、CAMx 模式、CMAQ 模式、WRF-Chem 模式、CUACE 雾-霾预报模式以及 LPDM 反向溯源模式的多模式全省空气质量数值预报系统，逐步实现对全省空气质量变化趋势、13 个市区和所有县城空气质量变化趋势进行预测预报。

2、需求分析

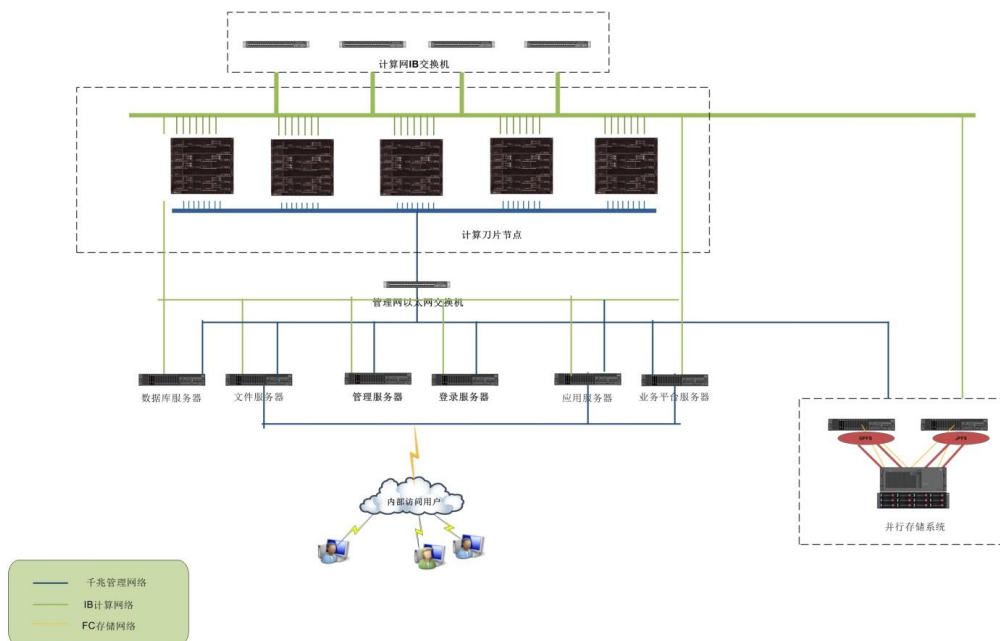
在前期项目的工作成果基础上，建设多模式数值预报系统，进一步完善全省空气质量预报预警工作，提升陕西省空气质量预报和重污染天气预警等能力，为全省及时响应、处

理大气污染事件提供依据与技术支持。预报能力建设（第二期）软件集成主要包括：预报预警业务系统、业务数据分析系统、决策支持与评估系统、数据发布展示系统。其中这些业务系统中核心是“预警预报系统及数据分析系统”。而为满足预警预报的准确性及数据分析的实时性，需要整个集群计算能力达到 60 万亿次运算规模，存储 I/O 速率达 4GB/S 以上。整个历史数据保存 5 年，过程数据要求保存一年的储存，存储配置可用容量需要达到 380T 以上并且满足 6 小时出一次预报的频次及精度的要求，

2、 解决方案

本方案所采用的联想高性能计算系统基于通用的并行计算集群架构，通过高速交换网络将大量的计算能力汇聚到一起，用来支持大规模的并行计算任务。我们设计一套多功能的高性能计算基础架构平台。平台浮点运算能力约为 62 万亿次，以满足不同学科应用的需求；采用了 1 套存储容量 380TB，采用通用并行文件系统—保证存储的聚合带宽性能；采用高速的 56Gb InfiniBand 交换网络，保证并行作业的高效率运行；使用 Lenovo Lico 作为集群资源管理—监控平台。整个系统平台包含了：包含 65 台 Flex x240 M5 刀片服务器计算节点。功能节点配置 x3650 M5 机架服务器分别作为管理登录和登录节点；应用服务器及处理服务器节点也采用了 X3650 M5 机架服务器作为处理单元，并行存储系统配置 4 台 x3550 M5 服务器作为 IO 节点，1 套高性能专业并行存储系统裸容量 380 TB

(含拓扑图)



4、方案优势

本次方案中，联想公司凭借在气象环保领域丰富的 HPC 应用积累及完整的产品方案设计，为用户提供了一套软硬件一体的高效 HPC 集群，主要优势如下：

- 联想设计了完整的解决方案，包含了瘦节点（X240 M5），功能节点（X3650 M5），数普高并发存储及 Lenovo Lico 集群软件等部分。充分展示了 Lenovo HPC 整体解决方案的能力。
- 从用户应用角度出发推荐硬件配置，使整个平台硬件性能可以充分的得到发挥。整体集群的计算效率可达 80%以上，使整个集群系统能够更准确地进行全省区域的空气质量模式计算。
- 利用 GPFS 分布式系统并结合 光纤 16Gb 高速存储，为用户提供了高并发，高 I/O 的数据存储环境，I/O 性能达到读写 4GB/S 以上的速度

5、产品清单

| 名称 | 型号 | 数量 |
|----------------|-------------------------|------|
| 刀片平台 | 刀片中心 Lenovo Flex System | 5 套 |
| 计算节点 | 刀片服务器 Lenovo X240 M5 | 32 台 |
| 管理及 I/O 节点服务器 | 刀片服务器 Lenovo X240 M5 | 10 台 |
| 数据库服务器、GIS 服务器 | 刀片服务器 Lenovo X240 M5 | 16 台 |
| 发布服务器 | 刀片服务器 Lenovo X240 M5 | 4 |
| InfiniBand 交换机 | IB 交换机 Mellnox | 4 台 |
| 磁盘阵列 | 光纤存储 DS 3760 | 1 台 |
| 集群管理软件 | Lenovo Lico | 1 套 |
| 应用服务器 | 机架服务器 LenovoX3650 M5 | 4 台 |
| 并行存储系统 | 机架服务器 LenovoX3550 M5 | 5 台 |

6、客户收益

整个集群由 62 个以上计算节点组成高性能计算系统，计算能力满足空气质量预警预报平台的高级预报产品的深度应用。

采用的新一代的处理器，整体计算效率达到 80%以上，同时通过联想高性能集群调度软件的资源统一分配，保证计算性能损失不高于 5%的优益指标。可以实现当应用集群的资源闲置时，通过软件的动态集群调度功能使计算资源的补充，更有效保证了计算的时效性。可进行四层嵌套的数值模拟计算，在遇到重污染天气过程的时候，可实现滚动预报，6 小时一次。并能够在一定条件下实现反演区域污染的模拟。

7、项目价值

1、该计算平台的建设为用户搭建起了一套性能优异，可靠性高，易扩展，方便管理的完整高性能计算系统，该系统提升了陕西地区环境保护、大气污染监控及预警预报的综合能力做出重要贡献。

2、平台达到 62 万亿次计算规模，是整个西北气象领域中规模最大的高性能计算平台。该项目中标是联想在西北气象领域的 HPC 的又一重要案例，为进一步提升联想在西北 HPC 市场的地位打下坚实基础。