



# 四川省地震局 DeepSeek部署 与行业应用开发方案

张可

电子科技大学计算机科学与工程学院  
成都贝迪特信息技术有限公司

- 1 需求分析
- 2 本地部署
- 3 智能系统开发
- 4 合规与运维





01

---

## 需求分析



- ❑ 为了应对日益频繁的地震灾害，提升地震应急响应效率，构建集地震监测、数据分析、预警响应、灾害评估、公众服务于一体的智能系统具有重要的现实意义
- ❑ 本项目以人工智能模型DeepSeek为核心AI引擎，专注于地震数据建模、异常检测、预测分析及自然语言处理（如报告生成）等关键任务，显著提升地震监测与应急响应效率，为四川地区乃至全国的地震应急管理工作注入新动能，推动智能化应用，为区域安全建设提供示范效益

## 功能需求

本项目以集成化、智能化为核心，采用分模块的开发方式，主要包括以下几个关键部分：

01

### 数据采集与处理

建立智能接入平台，对接各类地震监测设备进行实时采集。整合历史数据库、地质构造信息库以及卫星遥感成像数据，建立多源异构数据平台，在数据质量管理基础上实现高效利用

02

### 智能分析模块

以DeepSeek为核心人工智能引擎，实现对地震活动性异常检测及预警信息提取。利用自然语言处理技术，对监测数据和评估结果进行自动化中文文本生成，为灾害报告、应急指南等提供支持

03

### 预警与响应

实现秒级地震预警信息自动推送至政府及公众平台，确保预警信息的实时性和权威性。构建智能化触发机制，将异常检测结果与应急管理系统联动调度，实现灾害应急资源的快速配置

04

### 可视化与决策支持

开发基于GIS技术的地图信息平台，提供震中定位、烈度分布等空间信息的可视化展示，并结合热力图功能显示受灾人口密集区等关键信息。基于深度学习算法进行灾害损失智能模拟，与实际灾情数据对比，提供预测分析结果支持决策制定

05

### 公众服务

通过政府官方渠道实现预警信息的广泛发布和及时推送。开发智能问答系统，提供对地震避险知识、灾害影响区域等方面的问题在线解答，以便公众获得即时指导与帮助



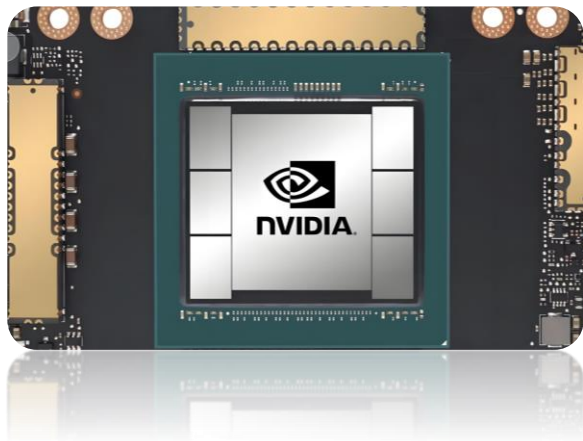
- ❑ 性能：数据处理延迟 < 1秒，预警发布 < 5秒
- ❑ 安全性：符合等保三级，数据加密传输，物理隔离内网部署
- ❑ 可靠性：7×24小时运行，故障恢复时间 < 10分钟
- ❑ 扩展性：支持PB级数据扩容，模块化架构便于新增算法



02

---

## 本地部署DeepSeek方案

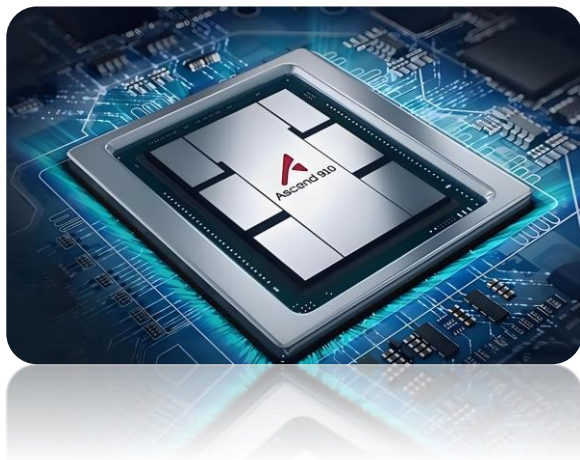


## NVIDIA方案

### 总成本评估

组件	单价 (¥)	数量	小计 (¥)
A800 80GB	9.5 万	4	38 万
Xeon Gold 6430	2.2 万	2	4.4 万
内存	3.8 万	1	3.8 万
SSD 7.68TB	1.6 万	2	3.2 万
网络	2.5 万	1	2.5 万
电源与机箱	6.8 万	1	6.8 万
硬件合计			58.7 万





## 昇腾方案

### 总成本评估

组件	单价 (¥)	数量	小计 (¥)
昇腾 910B	13 万	4	52 万
鲲鹏 920 5250	2.8 万	2	5.6 万
内存	3.2 万	1	3.2 万
SSD 7.68TB	1.8 万	2	3.6 万
网络	0.8 万	1	0.8 万
电源与机箱	4.5 万	1	4.5 万
硬件合计			69.7 万

# 硬件配置 其他参考方案

DeepSeek本地化部署推荐					
模型名称	模型大小	运行命令	硬件要求	硬件推荐	特价 (万元)
DeepSeek-R1	671B	ollama run deepseek-r1:671b	需要极高的硬件配置, 显存需求超过336GB	1. 博威鑫机架式GPU服务器[4U机架式支持2颗 Intel®xeon® 可扩展处理器(LGA4189 针) DDR4 E2C REG 2666、2933、3200、24核 2.5 寸硬盘拓展, 英伟达Tesla系列:GTX 系列:RTX系列等最多8块GPU卡, 双网口, 1 个IPMI管理口4XUSB3.0, 1个 VGA 2000WX2 组冗余电源白金认证] 2. 处理器:两颗 Intel xeon 铂金 8352Y 共计 64 核心 128 线程 CPU, 主频 2.2GHz, 动态超频速度可达 3.4GHz 3. 内存选项:256GB DDR4 3200MHz RECC内存(32GB*8) 4. 存储:1TB SSD 固态硬盘20TB SATA 7200RPM 128M缓存6GB/s企业级硬盘作为存储空间 5. GPU:8块英伟达 (NVIDIA) Tesla L20 48G专业运算卡 CUDA核心数 11776 6. 键鼠套装:键鼠套装 7. 电源: 2000WX2 组冗余电源 80PLUS 白金认证 8. CPU 散热:LGA4189散热器 风冷散热	35.38
DeepSeek-R1-Distill-Qwen-7B	7B	ollama run deepseek-r1:7b	最低配置:16GB RAM, 8GB显存 (GPU加速)	1. 电脑:戴尔 Precision T3680 工作站 2. CPU:单颗十三代酷睿 i9-14900K/24 核 32 线/3.2GHz/36M 缓存/125W 3. 内存选项:64GB DDR5 4800MHz 内存 4. 存储: 500G SSD 固态 4TB 机械盘 5. 显卡选项:NVIDIA RTX4060 8GB GDDR6 显卡 6. 键盘:有线键鼠套装 7. 电源: 1000W 额定电源 8. 显示器: 戴尔 24 寸液晶显示器	1.85
DeepSeek-R1-Distill-Llama-8B	8B	ollama run deepseek-r1:8b	最低配置:16GB RAM, 8GB显存 (GPU加速)	1. 电脑:戴尔 Precision T3680 工作站 2. CPU:单颗十三代酷睿 i9-14900K/24 核 32 线/3.2GHz/36M 缓存/125W 3. 内存选项:64GB DDR5 4800MHz 内存 4. 存储: 500G SSD 固态 4TB 机械盘 5. 显卡选项:NVIDIA RTX4060 8GB GDDR6 显卡 6. 键盘:有线键鼠套装 7. 电源: 1000W 额定电源 8. 显示器: 戴尔 24 寸液晶显示器	1.85
DeepSeek-R1-Distill-Qwen-14B	14B	ollama run deepseek-r1:14b	最低配置:32GB RAM, 26GB显存 (GPU加速)	1. 电脑:戴尔 Precision T3680 工作站 2. CPU:单颗十三代酷睿 i9-14900K/24 核 32 线/3.2GHz/36M 缓存/125W 3. 内存选项:64GB DDR5 4800MHz 内存 4. 存储: 500G SSD 固态 4TB 机械盘 5. 显卡选项:NVIDIA RTX A6000 48GB GDDR6 CUDA 核心 10752 6. 键盘:有线键鼠套装 7. 电源: 1000W 额定电源 8. 显示器: 戴尔 24 寸液晶显示器	5.68
DeepSeek-R1-Distill-Qwen-32B	32B	ollama run deepseek-r1:32b	最低配置:64GBRAM, 64GB显存 (GPU加速)	1. 服务器: 博威鑫机架式 4U 服务器 2. 处理器: 两颗 Intel xeon 铂金 8352Y 共计64核心/128线程 CPU, 主频 2.2GHz, 动态超频速度可达 3.4GHz 3. 内存选项: 128GB DDR4 3200MHz RECC 4. 存储: 1TB SSD 作为系统盘 8TB SATA 7200RPM 128M缓存6GB/s 企业级硬盘作为存储 5. 显卡: 2块 NVIDIA Tesla V100 32 GB 6. 主板: 超微 X12DPI-N6 主板支持志强三代 7. 散热器: 定制LGA 4189风冷散热 8. 电源: 2000W 电源 9. 机箱: 机架式服务器机箱	7.78
DeepSeek-R1-Distill-Llama-70B	70B	ollama run deepseek-r1:70b	最低配置:128GB RAM, 140GB显存 (GPU加速)	1. 博威鑫机架式服务器 [Intel®C621A 支持2颗Intel®Xeon®可扩展处理器(LGA4189 针) DDR4 E2C REG 2666、2933、3200、16 根内存插槽, 最高支持 2TB 8 块 3.5 寸硬盘拓展, 英伟达 Tesla 系列:GTX 系列:RTX 系列等最多4 块, 双网口, 1 个 IPMI 管理口 4XUSB3.0, 1个VGA, 2400W 冗余电源白金认证] 2. 处理器: 两颗 Intel xeon 铂金 8352Y 共计64核心/128线程 CPU, 主频 2.2GHz, 动态超频速度可达 3.4GHz 3. 内存选项: 256GB DDR4 3200MHz RECC 内存 4. 存储: 1TB SSD 固态硬盘 8TB SATA 机械盘做存储空间 5. GPU: 4 块英伟达 (NVIDIA) Tesla L20 48G专业运算卡 CUDA核心数 11776 6. 键鼠套装: 键鼠套装 7. 电源: 2400W 冗余电源白金认证 8. CPU 散热: LGA4189 散热器风冷散热 9. 主板: 超微 X12DPI-QT	16.8



基础平台：Ubuntu 22.04 LTS +

Kubernetes 1.28

GPU加速工具：NVIDIA CUDA 12.1；

cuDNN 8.9（优化深度学习模型在 GPU 上的性能）

DeepSeek部署：私有化镜像仓库托管

DeepSeek-R1模型；

使用KServe实现模型服务化，配置GPU 资源弹性伸缩



03

---

## 智能系统开发方案

01

## 数据接入层

Apache Kafka实时流处理  
(每秒百万级数据点)

02

## 计算层

Spark Structured Streaming、  
DeepSeek模型服务



03

## 存储层

InfluxDB (时序数据)、  
PostgreSQL (关系数据)、  
Milvus (向量检索)

04

## 展示层

React、Deck.gl可视化  
以及微信小程序

**DeepSeek知识库将整合多源地震数据和相关信息，构建一个覆盖地震监测、灾害评估、公众服务等方面的综合性知识体系。具体包括以下内容：**

### 数据采集与接入

传感器数据：实时或非实时接入地震台网、微观测网络等传感器设备的数据

历史数据：古代地震记录、烈度分布图等

外部数据库：通过与其他系统（如国家地质地形图馆、国际地震数据库）接入，获取相关地震信息

### 数据清洗与整理

对接收到的传感器数据进行去噪处理，确保信号质量

标准化地震事件的时间戳，将多个传感器channel进行融合，生成综合特征

综合外部数据库中的信息，生成丰富的事件描述

确保所有数据遵循统一格式，提取关键特征，如P波和S波频率、振幅、持续时间等

### 数据存储与管理

使用Ceph分布式文件系统对大规模地震数据进行存储，结合时序数据库（如InfluxDB）对实时或高频率数据进行存储和查询，对长期保留的数据进行归档处理，确保数据的安全性和可用性

### 知识服务

为了给外部系统（如预警系统）调用地震数据，需要开发RESTful API，支持基于条件（如时间范围、震中大小、地质位置）的动态查询，提供高级分析功能，如近似复杂度（Moment Magnitude）、烈度遥测估算等

使用GIS工具（如QGIS）对震中、烈度分布进行可视化展示，集成3D地图技术（如Google Earth Engine等）支持三维空间分析

**DeepSeek知识库将整合多源地震数据和相关信息，构建一个覆盖地震监测、灾害评估、公众服务等方面的综合性知识体系。具体包括以下内容：**

### 知识库内容

知识库应基于传感器网络监测的地震动态变化，结合历史地震资料，分析当前地震活动趋势，使用已有模型识别地震前兆信号，如P波、S波特征异常

结合人口密度、建筑信息、地质构造数据库，估算不同烈度下的经济损失和人员伤亡预测

提供地震避险指导、应急逃生路线、灾害影响范围等信息，自动生成灾害简报和应急指南（如“地震防范十问”）

### 技术实现

数据处理框架使用Python（如DataFrame）和R语言，对数据进行清洗与分析

本地数据库可选择InfluxDB、PostgreSQL等，存储高频率或实时数据，外部数据库可通过API接口访问，获取批量数据或静态信息

使用Docker和Kubernetes进行容器化部署，确保知识库服务的高可用性和扩展性

## 01 地震前兆识别与异常检测

采用基于深度学习的时序模型，用于分析地震传感器数据中的时间序列特征。结合特征提取和异常检测算法，识别出异常波形模式，最终生成地震前兆信号图或概率值，便于监测人员快速响应

## 02 震级与震源深度估算

利用不同传感器的数据进行融合，提高估算精度。使用改进后的三维反演模型，将波形数据与地质条件结合，计算震级和震源深度，为救援资源调度提供决策支持

## 03 灾害损失模拟

结合震级、人口密度、建筑分布、地质条件等多种数据源，构建灾害影响评估模型，将不同类型的数据映射为图像空间，进行高效特征提取和损失预测

## 04 自然语言处理与报告生成

收集地震监测数据、应急预案、救援资源等多种格式的文本信息，基于DeepSeek的NLP子模块，自动解析和整理数据，生成标准化的灾害报告，为政府部门和救援队伍提供快速参考文档，指导应对措施



## 05 预警与响应集成

将预测结果实时推送至政府应急平台、公众APP及相关专业设备。协助政府监管层获取决策支持信息，帮助公众通过短信或APP通知，了解安全风险和避险指南

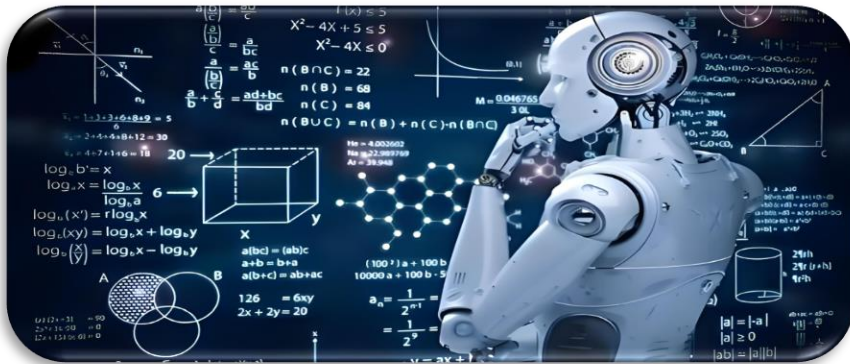
## 06 模型训练与优化

构建高质量的地震数据集，利用NVIDIA GPU和分布式计算框架进行模型训练和推理优化。使用迁移学习技术，将预训练模型应用于地震数据，采用混合精度训练，提升训练效率和结果准确性

## 07 系统监控与维护

设置报警机制，当异常发生时自动触发维护流程。数据加密传输，确保通信安全。系统分离架构，防止单点故障和网络攻击。模块化模型架构支持新增数据源或算法，适应未来扩展需求

DeepSeek方案严格遵循等保三级标准，确保数据安全和系统可靠性：



01

## 数据加密传输

采用SSL/TLS协议对传感器数据和预警信息进行加密传输，数据存储时采用分片加密技术，同时设置多层访问控制

02

## 物理隔离内网部署

DeepSeek系统由8台 NVIDIA DGX A100服务器组成，支持冗余电源和ECC内存，采用Ceph分布式存储系统，确保数据的高可用性和持久性

03

## 数据来源的可溯性

每条地震数据、传感器读数以及模型预测结果都需要有明确的记录。通过建立完善的数据元数据管理系统，可以追溯数据的来源，验证其真实性

04

## 数据完整性的验证

在数据传输和存储过程中，实施双重校验机制。通过建立数据差异监控系统，在发现数据异常时及时触发告警，进一步确认是否存在数据篡改行为

DeepSeek方案严格遵循等保三级标准，确保数据安全和系统可靠性：



05

## 防止数据篡改

在数据从传感器到服务器的过程中，采用先进的加密算法对数据进行加密保护

06

## 模型防护机制

在预测过程中采用多种算法进行交叉验证，在模型输入数据时，实施数据过滤机制，拒绝明显异常或不符合物理规律的数据

07

## 人员权限管理

对系统中参与数据处理和模型训练的人员实施严格的身份认证和权限控制。只有具备相关岗位权限的人员才能操作关键数据和模型

08

## 系统监控与故障恢复

使用Prometheus和Grafana监控GPU利用率、网络延迟和系统运行状态  
故障恢复时间：7×24小时持续运行，故障恢复时间 < 10分钟

## □ 阶段一（1个月）：数据中台搭建及基本功能展示

目标：完成传感器数据实时接入与存储，构建数据中台，整合多源异构数据

实时接入地震台网传感器数据，并通过边缘计算设备进行预处理。将清洗和归一化后的数据存储至分布式存储系统。整合历史地震数据、地质构造数据库、卫星遥感影像数据，形成统一的时序数据集

关键成果：数据中台成功部署并运行。多源异构数据完成清洗、归一化和存储

## □ 阶段二（3个月）：DeepSeek模型调优

目标：优化DeepSeek模型，实现震级估算准确率 $\geq 90\%$ ，支持灾害损失模拟

基于用户提供的数据集，对现有模型（如DeepSeek-R1）进行超参数调整和优化。将优化后的模型部署至边缘计算平台，实现实时震级估算和灾害损失模拟

关键成果：模型准确率提升至90%以上。灾害损失模拟功能完成，并通过初步测试

## □ 阶段三（2个月）：开发预警推送与应急指挥模块

目标：开发地震预警信息的智能推送系统，实现联动救援资源调度

通过消息中继服务器（如Kafka、RabbitMQ）实现微信和短信预警推送。开发地震预警信息的可视化界面，支持联动救援资源调度

关键成果：预警推送系统完成并上线。应急指挥模块功能初步实现

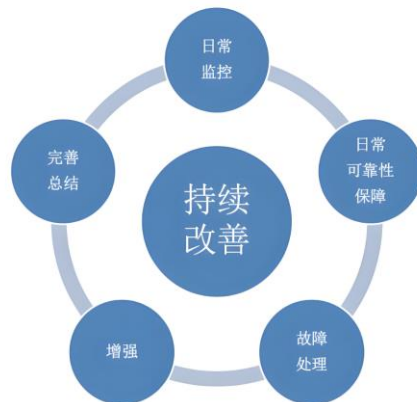


04

---

## 合规与运维

- 获取《地震安全性评价资质证书》，模型需通过中国地震局算法认证。同城双活数据中心，每日增量备份至成都超算中心。Prometheus + Grafana监控GPU利用率、API响应延迟等200+指标
- 该方案可实现从数据感知到应急决策的全链路智能化，预计将预警时间提前15-30秒，灾害评估效率提升70%。需注意与四川省应急厅现有系统（如"天府灾情"平台）进行数据对接





# THANKS



电子科技大学  
University of Electronic Science and Technology of China