

基于机器学习的分布式系统故障诊断系统

需求文档

| 姓名 | 班级 | 学号 |
|-----|---------|------------|
| 张骁凯 | 软件2102班 | U202117281 |
| 陈德霆 | 软件2102班 | U20211725 |

一、项目背景

在大数据时代，分布式系统已经成为信息存储和处理的主流方式。由于其庞大和复杂的特性，**分布式系统**的故障发生率相对较高，运维难度和复杂度也随之增加。如何对分布式系统进行高效、准确的运维，成为保障信息系统高效、可靠运行的关键。

二、项目目标

- 利用**机器学习**、**深度学习**等技术对**分布式系统**的故障数据进行分析。
- 设计故障诊断模型，准确地分析并识别故障类别。
- 实现分布式系统故障运维的智能化，快速恢复故障，降低运维难度，减少人力资源消耗。

三、业务场景

当**分布式系统**中的某个节点发生故障时，故障会沿着系统的拓扑结构传播，导致相关的KPI指标和日志异常。本项目将提供**分布式数据库**的故障**特征数据**和**标签数据**，其中特征数据是系统发生故障时的KPI指标数据，标签数据为故障类别数据。

四、用户需求

1 基于机器学习的故障诊断功能

- 故障诊断与分类**：用户需要系统能够准确地诊断和分类分布式系统中的故障。
- KPI指标监控**：用户希望在所有节点正常运行时，所有KPI指标都在正常范围内。
- 故障检测**：用户希望系统能够检测到节点的故障，并识别导致KPI指标异常的故障。
- 故障传播识别**：用户希望系统能够识别故障在分布式系统中的传播情况。
- 在线模型训练与测试**：用户希望能够在上传训练数据、训练模型，并上传测试数据进行故障诊断测试。

- **测试结果处理**：用户希望能够可视化和下载测试结果。

2 WEB平台功能

- **数据上传界面**：用户需要一个界面来上传训练数据和测试数据。
- **在线模型训练与测试**：用户希望在线进行模型的训练和测试。
- **模型下载**：用户希望WEB平台能够提供模型下载功能。
- **测试结果处理**：用户希望WEB平台能够支持测试结果的可视化和下载。
- **异常处理**：用户希望WEB平台能够处理网络连接问题、数据格式问题和模型训练失败等问题。

3 用户下载模型与训练结果功能

- **模型与结果下载**：用户希望下载训练的模型和结果以便于离线使用或进一步分析。
- **训练结果摘要查看**：用户希望在下载前能够查看训练结果的摘要。

4 可视化分类结果功能

- **分类结果可视化**：用户希望通过图形化的方式更直观地查看分类结果。
- **可视化方式选择**：用户希望可以选择不同的可视化方式，如柱状图、饼图、散点图等。
- **详细查看**：用户希望可以放大、缩小或滚动查看详细的可视化结果。

五、系统需求

1 基于机器学习的故障诊断功能（SystemHealer-SR1）

1. 初始假设：

- 分布式系统中存在多个节点。
- 每个节点有一系列的KPI指标，如feature0、feature1 ...feature106。
- 故障会导致某些KPI指标异常。

2. 正常状态：

- 分布式系统的所有节点正常运行。
- 所有KPI指标在正常范围内。

3. 有哪些会出错：

- 节点可能会发生故障。
- 故障会导致相关的KPI指标异常。
- 故障可能会沿着分布式系统的拓扑结构传播。

4. 其他活动：

- 用户可以上传训练数据并在线训练模型。
- 用户可以上传单条或多条测试语句进行测试。
- 系统支持可视化测试结果和下载测试结果。

5. 完成的系统状态：

- 故障被准确地诊断并分类。
- 分布式系统恢复到正常状态。

2 WEB平台功能（SystemHealer-SR2）

1. 初始假设：

- 用户需要一个界面来上传训练数据和测试数据。
- 用户希望在线进行模型的训练和测试。

2. 正常状态：

- WEB平台正常运行。
- 用户可以顺利上传、训练和测试。

3. 有哪些会出错：

- 网络连接问题。
- 用户上传的数据格式不正确。
- 模型训练失败。

4. 其他活动：

- WEB平台提供模型下载功能。
- WEB平台支持测试结果的可视化和下载。

5. 完成的系统状态：

- 用户成功完成模型的训练和测试。
- 用户可以下载训练的模型和测试结果。

3 用户下载模型与训练结果功能（SystemHealer-SR-TS3）

1. 初始假设：

- 用户已经完成了模型的在线训练。
- 用户希望下载训练的模型和结果以便于离线使用或进一步分析。

2. 正常状态：

- WEB平台提供了下载模型和训练结果的功能。
- 用户可以轻松找到并点击下载按钮。

3. 有哪些会出错：

- 网络连接问题导致下载中断。
- 服务器存储问题导致模型或结果丢失。
- 用户下载过程中出现未知错误。

4. 其他活动：

- 用户可以查看训练结果的摘要，然后决定是否下载完整结果。

5. 完成的系统状态：

- 用户成功下载了训练的模型和结果。
- 用户可以在本地使用或分析这些文件。

4 可视化分类结果功能（SystemHealer-SR-TS4）

1. 初始假设：

- 用户已经上传了测试数据并得到了分类结果。
- 用户希望通过图形化的方式更直观地查看分类结果。

2. 正常状态：

- WEB平台提供了分类结果的可视化功能。
- 分类结果以图表、图形或其他形式清晰展示。

3. 有哪些会出错：

- 数据太大导致可视化加载缓慢。
- 未知的数据格式导致可视化失败。
- 用户界面出现显示错误。

4. 其他活动：

- 用户可以选择不同的可视化方式（如柱状图、饼图、散点图等）。
- 用户可以放大、缩小或滚动查看详细的可视化结果。

5. 完成的系统状态：

- 用户成功查看了分类结果的可视化。
- 用户对分类结果有了更深入的理解。

六、非功能性需求

- **操作系统适配性：**系统应能够适配主流的操作系统，如Windows、Linux等。
- **性能和可靠性：**系统需保证高性能运行，同时确保在各种故障情况下的可靠性。
- **可维护性：**系统应当有良好的文档和代码结构，确保后期可以轻松地进行维护和升级。
- **可扩充性：**随着业务的增长和技术的更新，系统应具有良好的可扩充性，以满足未来的需求。
- **适应性：**系统需能够适应不同的技术和业务场景，以确保其在多种环境下都能够稳定运行。

七、技术选型

- 机器学习部分：Python + PyTorch
- WEB平台：Django + Bootstrap + JavaScript