



2023 CCF国际AIOps挑战赛决赛  
暨“大模型时代的AIOps”研讨会

# 服务器集群异常检测及根因分析

张云飞 北京城建智控科技股份有限公司

主办单位：中国计算机学会（CCF）、清华大学、中国建设银行股份有限公司、南开大学

承办单位：中国计算机学会互联网专委会、清华大学计算机科学与技术系、中国建设银行股份有限公司运营数据中心、南开大学软件学院、北京必示科技有限公司

赞助单位：华为技术有限公司、国网宁夏电力有限公司电力科学研究院、软通动力信息技术（集团）股份有限公司

# 目录

# CONTENTS

- 第一节 团队成员介绍
- 第二节 选题简介
- 第三节 方案介绍
  - 数据处理
  - 大模型微调
  - 可视化展示
- 第四节 总结及展望

# 01 | PART ONE

## 团队成员介绍

# 团队成员介绍

团队成员均来自于**北京城建智控科技股份有限公司**，公司成立于2014年，是北京城建集团科技产业化板块的重要组成部分。公司致力于成为国内领先的“数字城市”综合解决方案服务商，重点服务国家“数字经济”战略，打造集“设计、研发、制造、集成、运维”为一体的数字技术一站式服务体系。

## 队员信息

01  
ONE

张云飞

硕士毕业于

清华大学 自动化系

02  
TWO

刘喆

博士毕业于

清华大学 土木系

03  
THREE

马博璋

硕士毕业于

慕尼黑工业大学

04  
FOUR

李月强

硕士毕业于

清华大学 土木系

## 02 | PART TWO

# 选题简介

## 问题描述

当前业务系统运维过程中，主要存在系统故障发生时无法快速准确定位到服务集群或链路中问题发生的具体位置的问题，为解决此问题，本方案给出了一种服务器集群异常检测及根因分析的方法。

## 解决方案



TC交易类  
数据异常识别



Apptracing  
链路数据跟踪



故障根因定位



故障解决方案生成

## 创新性



业务上

将根因分析与业务逻辑关联，故障定位快速准确。



架构上

采用多故障引擎进行查询和故障树实时生成。



技术上

结合外挂运维大模型生成故障解决方案辅助决策。

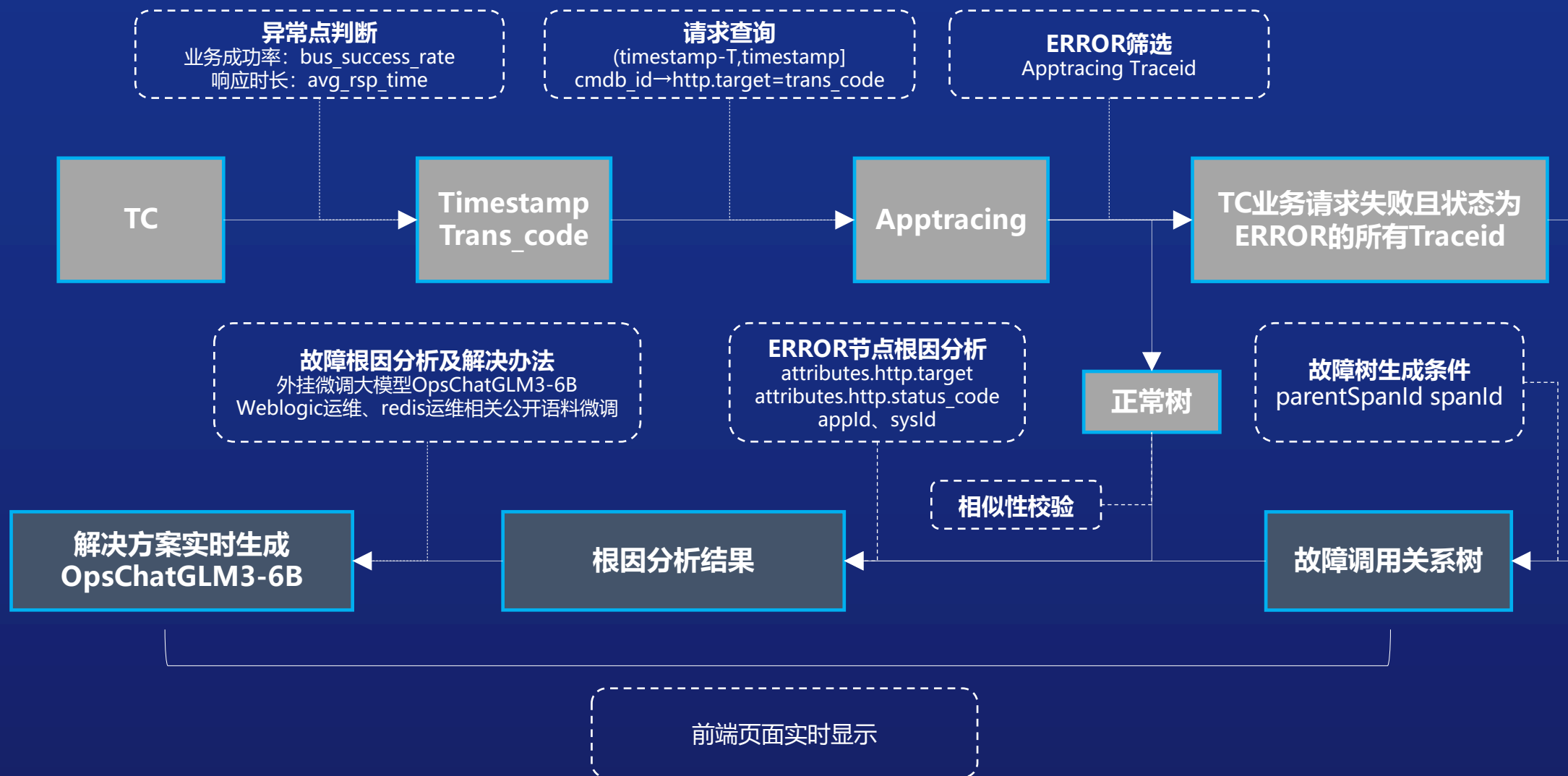
## 实用性

可实时对发生交易失败的情况进行分析，及时给出交易失败的故障根因和解决方案，辅助运维人员进行问题排查，提高排查效率。

## 03 | PART THREE

## 方案介绍

# 方案介绍-整体流程





## 1.TC交易类数据异常识别

对TC交易类数据进行分析，以业务成功率为例，当业务成功率 $\neq 100$ 时，认为系统发生故障，并对系统故障进行排查和根因定位。

1	Tran_code	timestamp	amount	bus_success_rate	sys_success_rate	avg_rsp_time	stall_amont	avg_proc_time	stall_rate	apdex
33	A0023	1694966410	2	50	100	24	0	24	0	100
70737	A0002	1694991440	645	99	99	4	0	4	0	100
72551	A0002	1694992060	30	96	96	13	0	13	0	100
92939	A0002	1694999260	42	97	97	14	0	13	0	100
96332	A0002	1695000460	28	96	96	14	0	14	0	100
101362	A0002	1695002240	605	99	99	5	0	4	0	100
104938	A0002	1695003460	31	96	96	13	0	12	0	100
113479	A0002	1695006460	42	97	97	12	0	11	0	100
149788	A0009	1695019310	1	0	0	27	0	27	0	100
212163	A0005	1695041400	99	98	98	4	0	3	0	100
225043	A0005	1695045960	94	98	98	4	0	3	0	100
243966	A0002	1695052650	75	97	97	13	0	12	0	100

②

1695052640 traceld: 2fe188a5e7bfd1dd161573c1627a699e, tenantId: 3725ac67b25a42C39096026724f4cbd0  
基服务集拼Weblogic 02): ERROR(http://LLMN 18:80/service/jym=A0002), attrs: 14, spanId: 9ea3e70ab2dbefd6

1695052638 traceld: 65a234ec26eda6a91912a0c3C52887e, tenantId: 3725ac67b25a42C39096026724f4cbd0  
基础服务集拼Weblogic 02): OK(http://LLMN 18:80/service/jym=A0002), attrs: 14, spanId: ba886d516a3bae2

1695045950 traceld: 2d8341052656d3bc26e766589aac5406, tenantId: 3725ac67b25a42C39096026724f4cbd0  
抢券联机业务集拼(Weblogic 20): ERROR(http://LLMN 18:80/coupon/jym=A0005), attrs:14, spanId: b8766ac2cc94d107



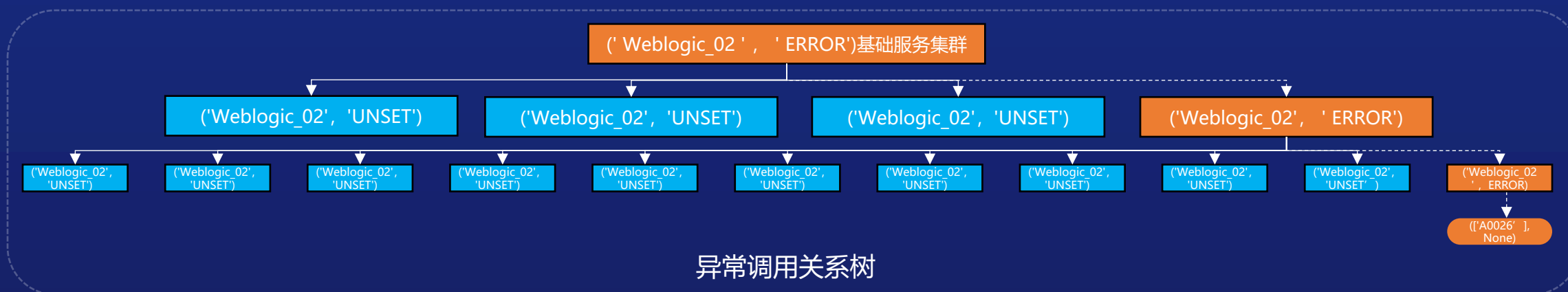
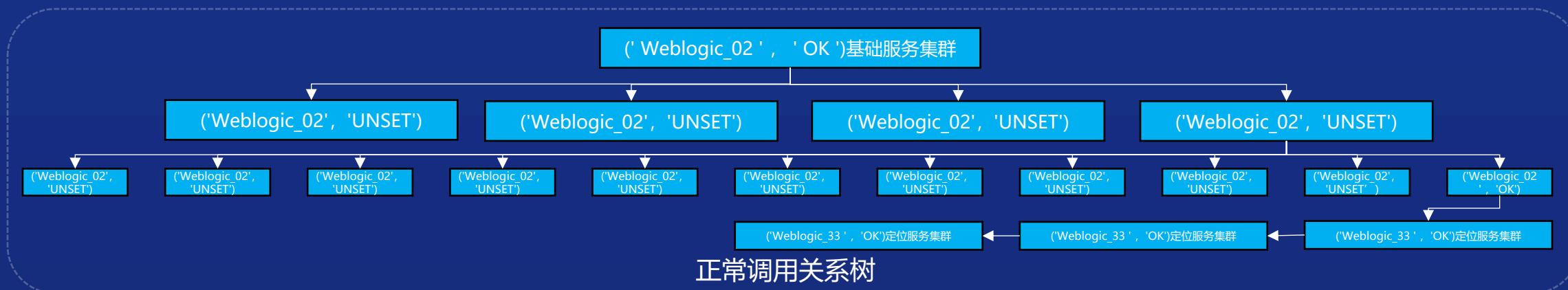
## 2. Apptracing异常链路筛选

采用多线程筛选出前述ERROR节点的traceid，找到该traceid下所有的节点，并获取各节点的parentSpanId和spanId，从而生成故障调用关系树，同时，对同类正常节点生成正常调用关系树。

```
1695052640 traceId: 2fe188a5e7bfd1dd16f573cf627a699e, tenantId: 3725ac67b25a42c39096026724f4cbd0
基础服务集群(Weblogic_02): ERROR(http://LLMN_18:80/service/jym=A0002) attrs: 14, spanId: 9ea3e70ab2dbefd6
基础服务集群(Weblogic_02): UNSET(), attrs: 6, spanId: 52d84d9bdaf97397
基础服务集群(Weblogic_02): UNSET(), attrs: 13, spanId: d3c783c33f9b2c7a
基础服务集群(Weblogic_02): UNSET(), attrs: 13, spanId: 9edfaf34a36148e5
基础服务集群(Weblogic_02): UNSET(), attrs: 13, spanId: ebf6aee436284fd8
基础服务集群(Weblogic_02): UNSET(), attrs: 13, spanId: 093bfbaa10684ef8
基础服务集群(Weblogic_02): ERROR(), attrs: 6, spanId: 45eb00423b3406fc
基础服务集群(Weblogic_02): UNSET(), attrs: 13, spanId: 5156d6c7e00cf95f
基础服务集群(Weblogic_02): UNSET(), attrs: 13, spanId: 5ed3d179e24314dc
基础服务集群(Weblogic_02): UNSET(), attrs: 13, spanId: 4ec2317824a51af7
基础服务集群(Weblogic_02): UNSET(), attrs: 13, spanId: aff6c96bf935124c
基础服务集群(Weblogic_02): UNSET(), attrs: 13, spanId: 3faab81a3bbacc91
基础服务集群(Weblogic_02): UNSET(), attrs: 13, spanId: 6222346291036e93
基础服务集群(Weblogic_02): UNSET(), attrs: 13, spanId: b1b80e8f7dae267a
基础服务集群(Weblogic_02): UNSET(), attrs: 13, spanId: 0a2cbce5c3e6bd0d
基础服务集群(Weblogic_02): UNSET(), attrs: 16, spanId: d5d71103a68ac663
基础服务集群(Weblogic_02): UNSET(), attrs: 16, spanId: 7c103790776b0f67
基础服务集群(Weblogic_02): UNSET(), attrs: 17, spanId: 3753bc4edd77775b
基础服务集群(Weblogic_02): ERROR(http://LLMN_18:8088/lbsservice/jym=A0026), attrs: 18, spanId: f84bdd8756828fdd
```

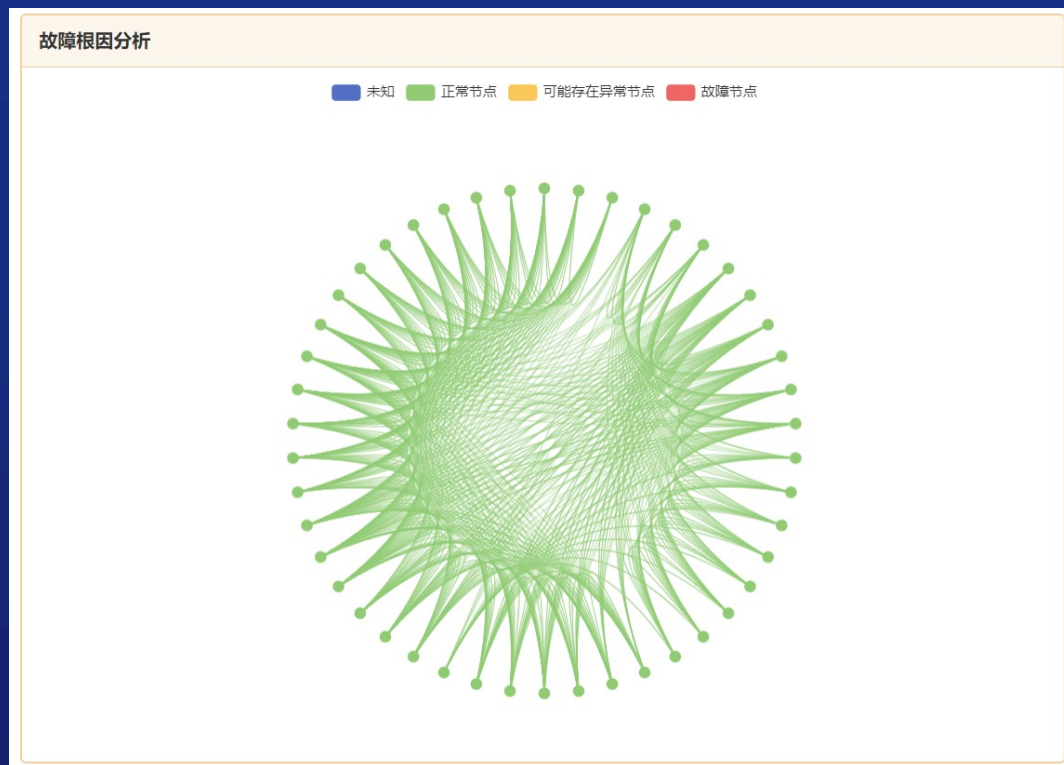
## 3.生成链路调用关系树

采用相似性校验对比同类交易码中的相似正常调用关系树和异常调用关系树，结果如下：

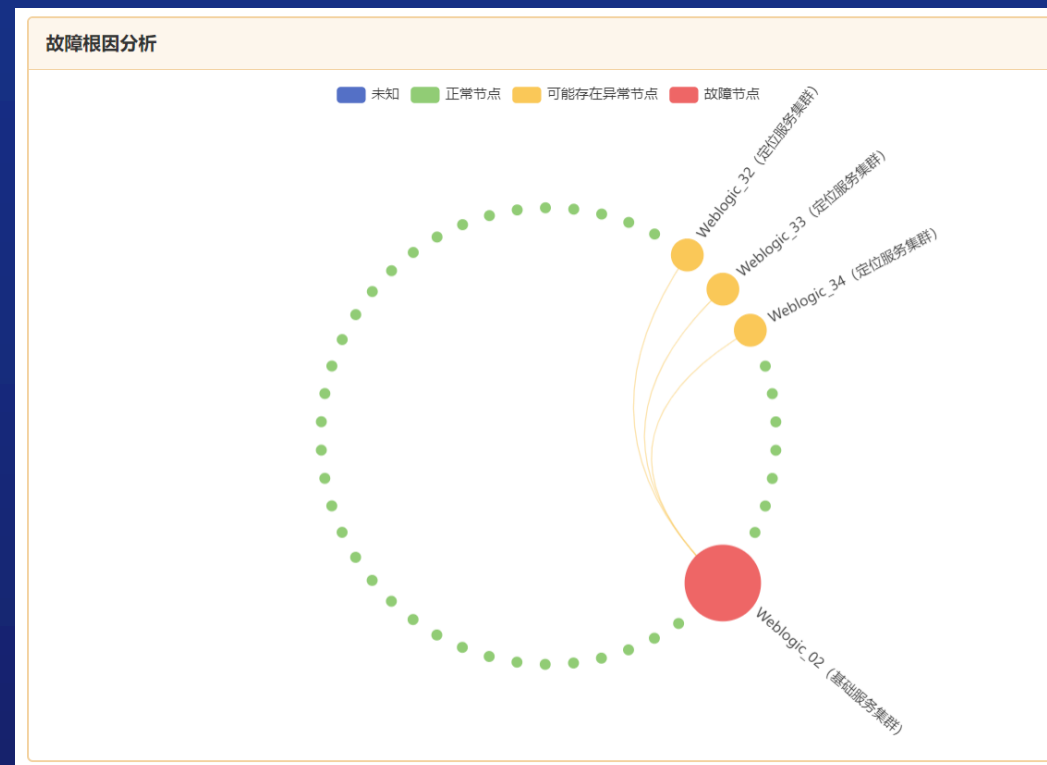


## 4.根因分析结果

通过对调用关系进行根因分析，获取故障情况下可能的根因，并进行可视化，每当有新的ERROR产生，结果可对应显示相应的故障节点：



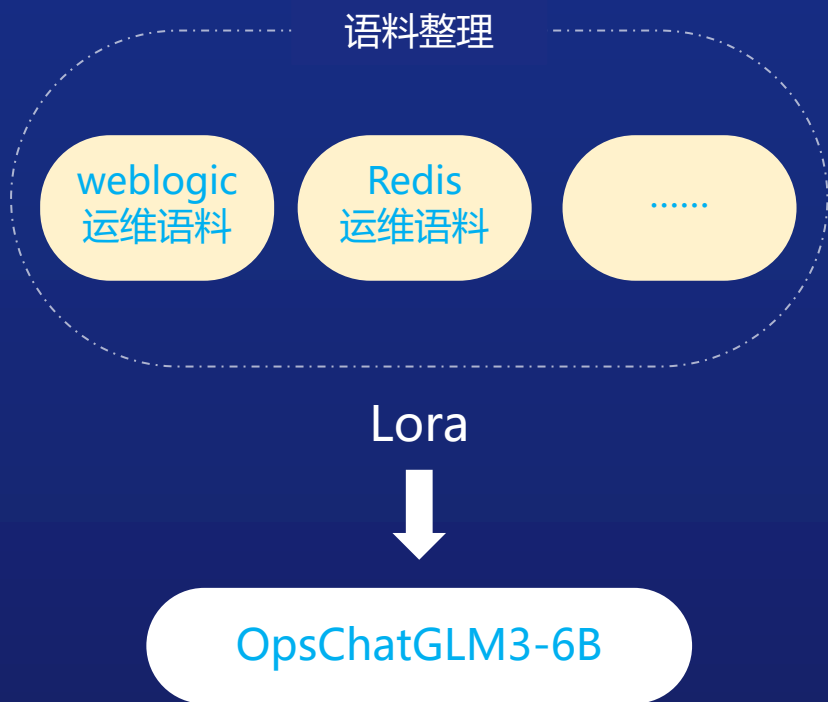
正常状态



异常状态根因分析

## 5. 解决方案实时生成

大模型采用ChatGLM3-6B作为基础数字底座，微调语料采用weblogic运维、redis运维等可公开获取的资料整理后形成，并采用lora方法对大模型底座进行微调，形成OpsChatGLM3-6B模型，并外挂到根因分析结果中对结果进行实时分析，从而形成完整的解决方案。



### OpsChatGLM3-6B

用户: 基础服务集群(Weblogic\_02): ERROR(http://LLMN\_18:8088/lbsservice/jym=A0026) 可能的故障来源: 定位服务集群 ( Weblogic\_32,Weblogic\_33,Weblogic\_34) ,http.status\_code=502, sysID=Sys001,AppId=AppId008.

以下为接入OpsChatGLM3-6B的故障根因分析 (由于堡垒机间网络不通, 此处为展示demo) :

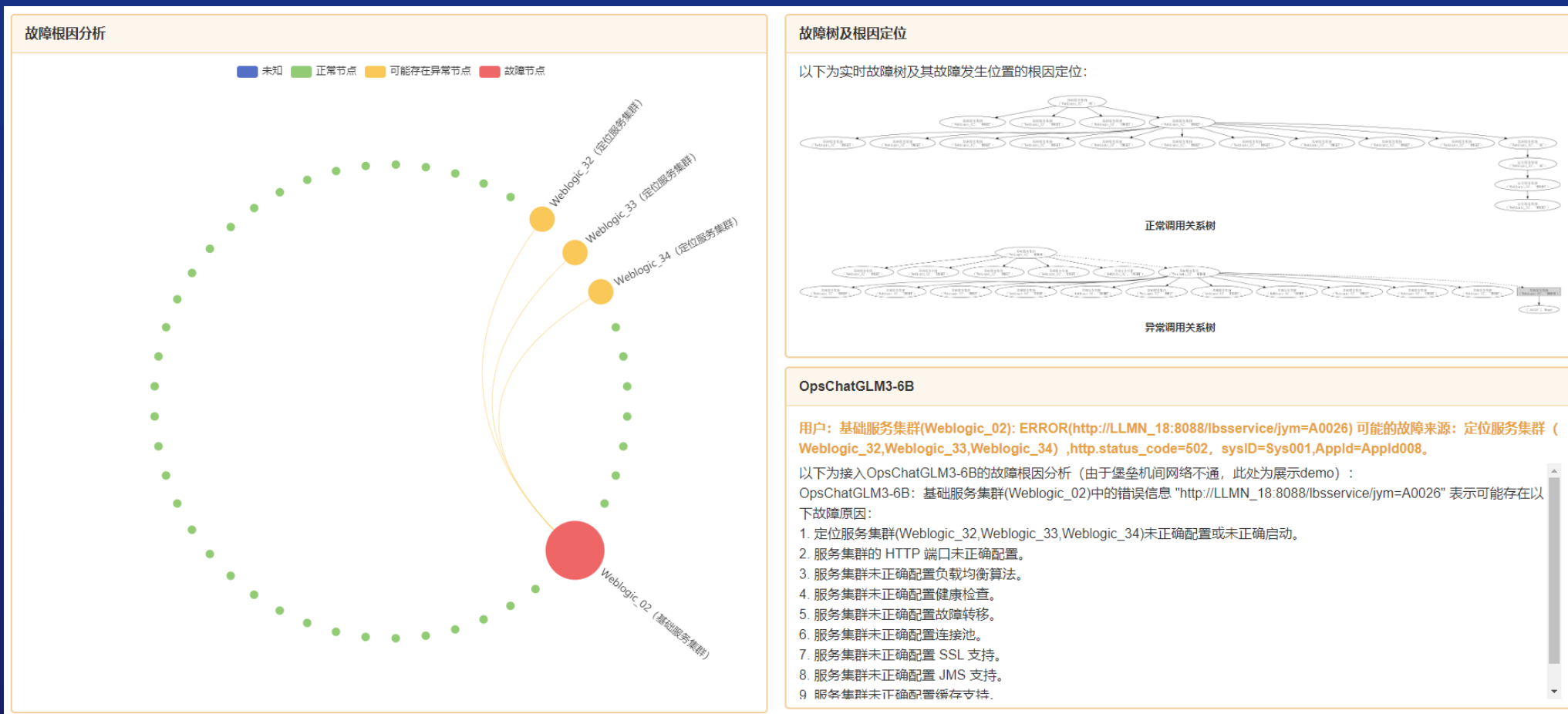
OpsChatGLM3-6B: 基础服务集群(Weblogic\_02)中的错误信息 "http://LLMN\_18:8088/lbsservice/jym=A0026" 表示可能存在以下故障原因:

1. 定位服务集群(Weblogic\_32,Weblogic\_33,Weblogic\_34)未正确配置或未正确启动。
2. 服务集群的 HTTP 端口未正确配置。
3. 服务集群未正确配置负载均衡算法。
4. 服务集群未正确配置健康检查。
5. 服务集群未正确配置故障转移。
6. 服务集群未正确配置连接池。
7. 服务集群未正确配置 SSL 支持。
8. 服务集群未正确配置 JMS 支持。
9. 服务集群未正确配置缓存支持。
10. 服务集群未正确配置安全配置。

外挂大模型解决方案实时生成

## 6.可视化展示

对前述内容进行整合，形成完整的服务器运维解决方案，并可在前端进行可视化展示。



## 04 | PART FOUR

# 总结及展望

## 优势 / ONE

通过故障及请求检索的方式进行问题排查，可快速定位故障根因。

## 优势 / TWO

通过外挂运维大模型的方法，可实时生成故障解决方案。

## 优势 / THREE

通过对结果可视化，辅助运维人员进行问题排查，提高排查效率。

## 改进 / ONE

需要较多的前期业务分析，或可通过某种自动化运维的流程进行前期分析。

## 改进 / TWO

可在进一步的研究中加入时序分析和日志分析等内容。

## 改进 / THREE

大模型运维语料数据集的生成方式依赖人工经验。





2023 CCF国际AIOps挑战赛决赛暨“大模型时代的AIOps”研讨会

# THANKS