

2021信创“大比武”鲲鹏基础软件开发赛道

OpenGauss融管家

中国海洋石油集团有限公司
蓝海云信

目录

CONTENTS

01 背景概述与痛点

02 方案设计与实现

03 作品展示与前景

中国海洋石油集团有限公司是我国海上最大的油气生产商。业务范围包括油气勘探开发、专业技术服务炼化与销售、天然气及发电、金融服务、新能源等**六大业务板块**，截止2021年，在国务院国资委年度考核中**连续17年获评A级**。中国海油正在推进数字化转型，落实“1534”发展思路，经过持续建设，数字化转型智能化发展成果突显，10月15日，我国**首个海上智能油田**建设项目——秦皇岛32-6智能油田（一期）项目全面建成投用。



2020

- 福布斯“全球企业2000强”榜单**第126位**
- 《财富》世界500强排名**第64位**
- 世界最大50家石油公司**第30位**
- 普氏全球能源公司250强**第8位**
- 油气总产量 **亿吨油当量**
- 国内原油增量占全国增量比例 **%以上**
- 营业收入 **亿元**
- 公司资产总额 **亿元**（海外资产占总资产 **%**）

2021

- 全球油气品牌价值榜**第13名**
- 国务院国资委年度考核中**连续17年获评A级**

“1534” 总体发展思路

1个目标 建设中国特色国际一流能源公司

5个战略 创新驱动、国际化发展、绿色低碳、市场引领、人才兴企
争做推进“卡脖子”技术攻关的先锋队

3个作用 争做油气上产的主力军
争做国民经济稳增长的“稳定器”“压舱石”

4个跨越

从常规油气到非常规油气跨越

从传统油气到新能源跨越

从海上到陆上跨越

从传统模式向现代化、数字化、智能化跨越

团队介绍

蓝海云信是中国海油信息技术专业团队。主要成员**31**人，核心成员**9**人，具有**云计算、人工智能、石油油藏**等相关领域的专业知识，具有丰富的IT平台建设、开源技术应用和软件开发经验。



作品概述

openGauss融管家利用开源技术，基于Prometheus Exporter采集和监控数据库的**70多个指标**，解决监控层面和操作层面的难题，也研发**AI诊断与预警分析**功能，并把研发成果应用在智能油田**数据库国产化**的业务场景。过程经历了数据库迁移与适配、指标采集与监控、可视化展示与智能预警等功能开发。该作品弥补了OpenGauss在业务驱动中**便捷实用、指标管理和运维操作**的不足。



OpenGauss在国产数据库中拥有丰富技术积累、优良的性能以及完善的社区，但结合企业的业务场景，面对众多的监控工具和指标，尤其，针对监控和操作等层面的个性化需求时，略显不足：

监控层面

1 工具杂、展示乱

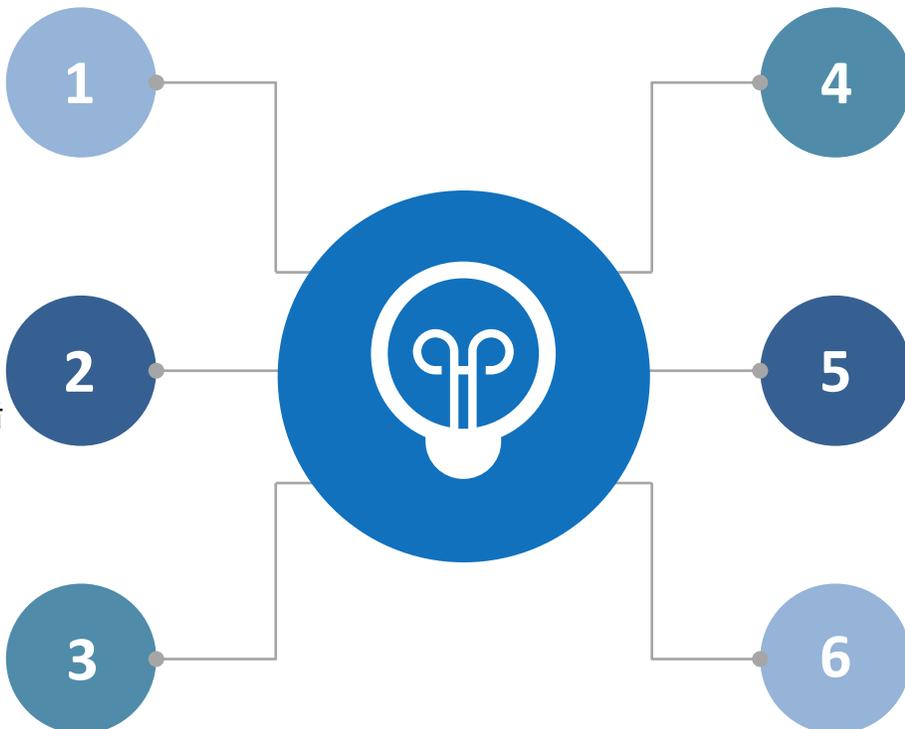
社区有多种运维工具，各工具使用方式不同，命令参数格式不统一，数据展示混乱。

2 无预警、难告警

数据库各项指标没有预警功能，难以提前发现问题。问题发生后没有告警功能得不到及时处理。

3 响应缓，范围广

系统出现问题排查范围广，涉及指标多，解决问题迟缓。



4 指标多、定位慢

数据库监控指标数量和维度过多，出现问题后运维人员需要大量时间分析原因。

5 数据散、追溯难

各指标历史数据没有存储或难以查找，无法有效的进行问题溯源和分析。

6 根因多、不彻底

业务数据库结构复杂，出现问题往往涉及多个表和库，难以确定问题根本原因

操作层面

建设目标：研发一个多重数据统一格式、多种指标分类采集，多维数据集中存储，一站式展示以及智能预警分析的管理平台。该平台具有“一管二监三预警”功能：工具、数据管起来；指标、状态监测起来；AI辅助告警预警分析起来。

目录

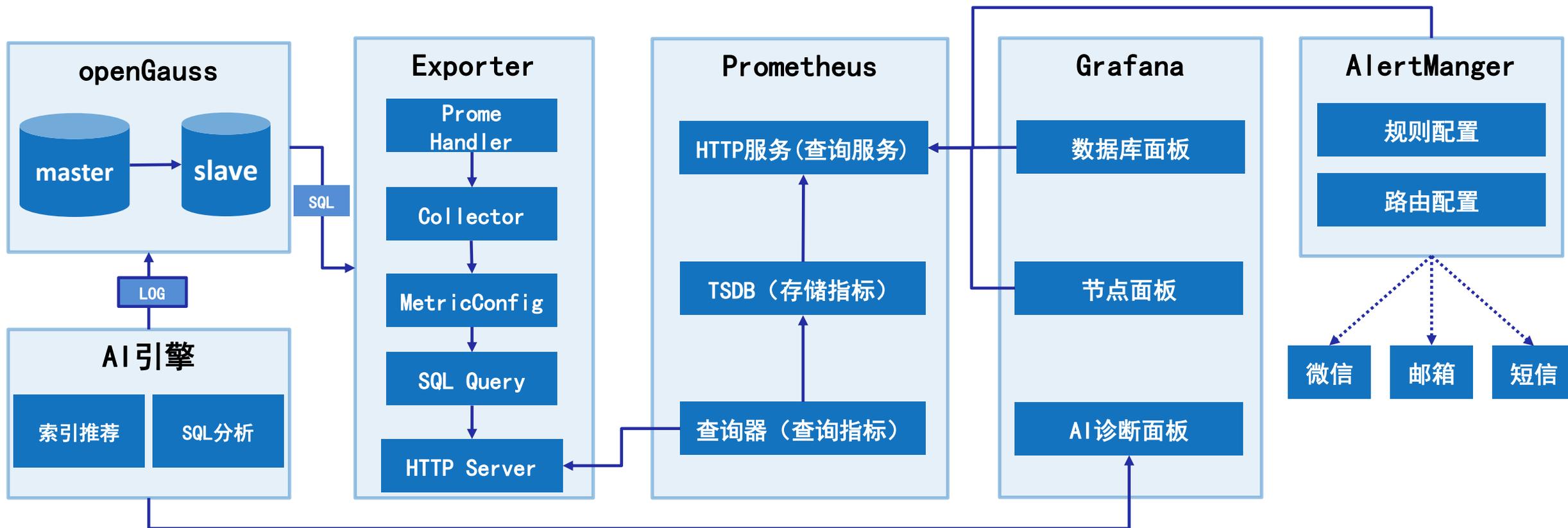
CONTENTS

01 背景概述与痛点

02 方案设计与实现

03 作品展示与前景

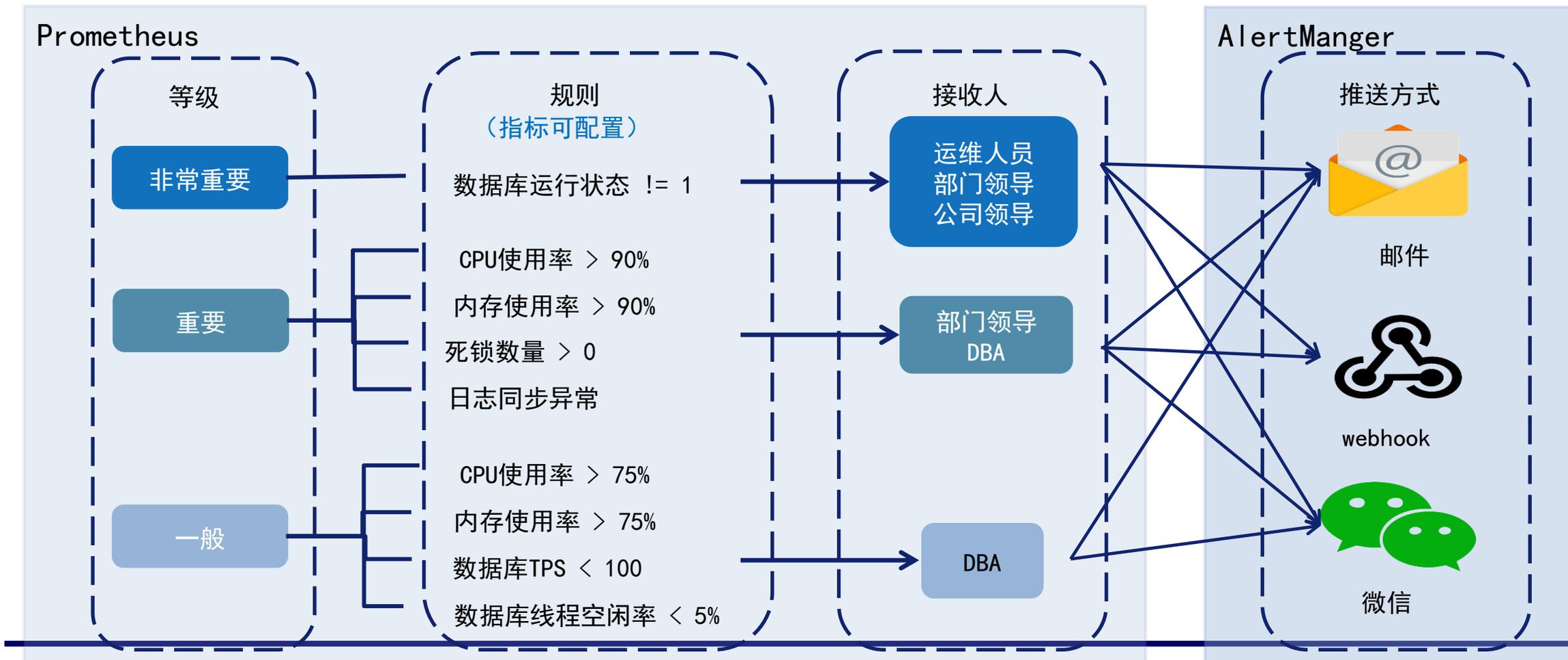
基于OpenGauss内的各类数据，通过Eexporter进行格式转换暴露给Prometheus并进行时序存储，按照数据库、主机和AI诊断三个维度对所属指标进行分类，以Grafana设计可视化面板，利用AlertManger进行预警和告警，引进AI引擎辅助分析SQL和生成表结构相关建议，整个研发采用GO语言+低代码方式实现。



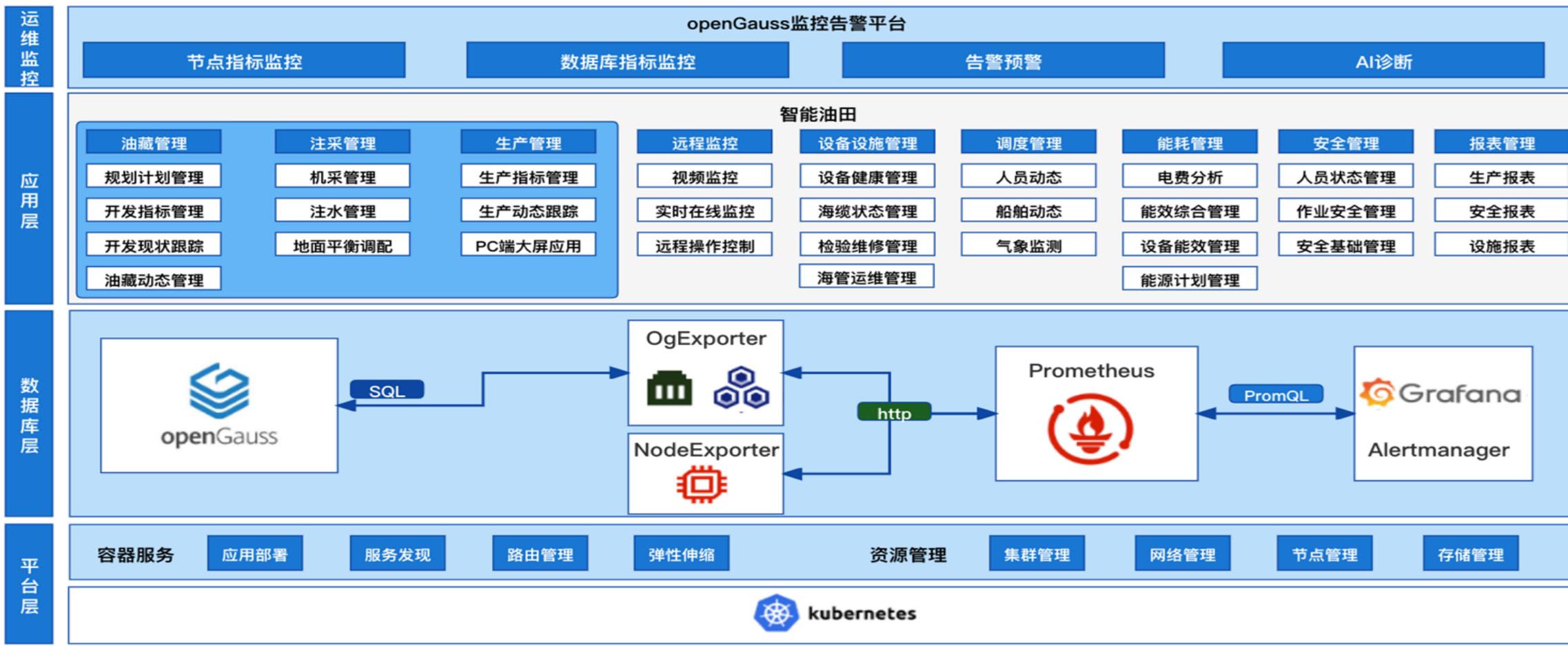
监控指标共计70个，包括数据库、主机和AI指标。数据库包括概览、查询、IO、Replication、utility 五大类40个指标；主机监控包括性能、系统、网络三大类30个指标；AI辅助分析包含数据库索引推荐和慢SQL优化建议。



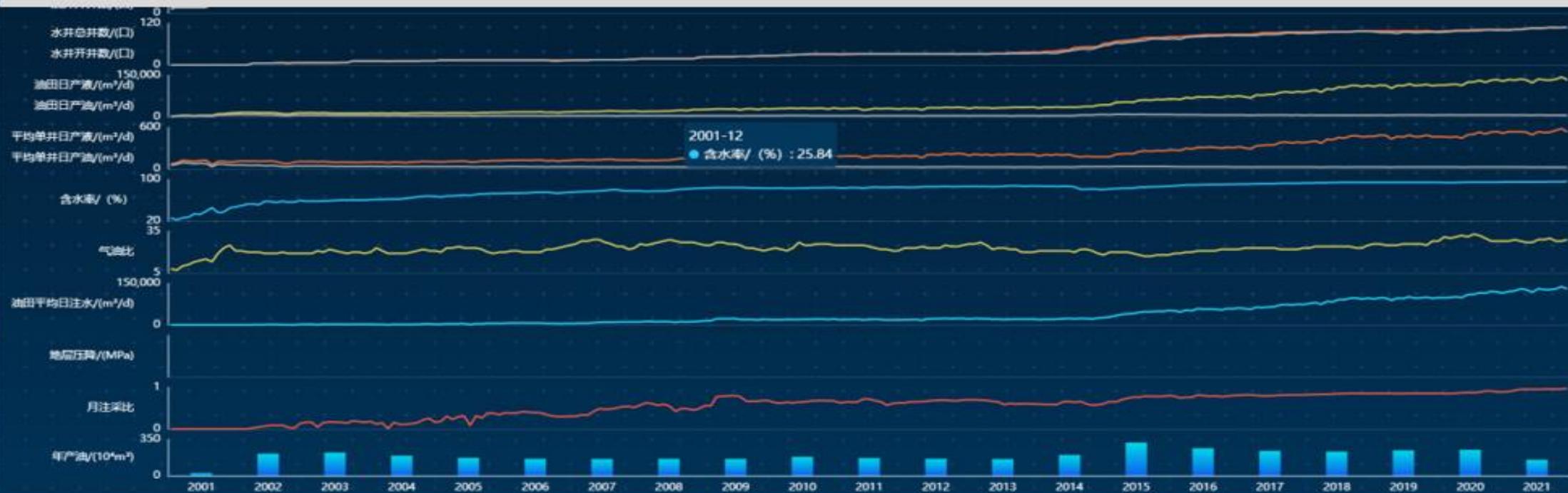
预告警是解决故障及时性和排查有效性问题，通过**定性指标定量化**的方法设计报警阈值，第一时间掌握各指标的运转状态，达到预告警的目的，针对角色设计规则库，以邮件、微信、短信等多种方式**精准、定向**推送信息。



融管家应用在行业标杆项目秦皇岛32-6智能油田综合管理系统，该系统包含10个一级功能模块，1600多个功能点，本次适配选取油藏、注采、安全生产3个一级模块的前端页面和后端服务数据进行换库替代，涉及业务300多个功能点。



开发历程：系统自动调用数据库数据，分别按油田开发历程、开发阶段进行划分，展示油田的相关信息。共设计2项功能点。



油田综合开发历程表

下载

开发阶段	阶段开始时间	阶段结束时间	阶段历程时间(天)	阶段末油井总井数(口)	阶段末油井开井数(口)	阶段末日产液(m ³ /d)	阶段末日产油量(m ³ /d)	阶段末综合含水(%)	阶段末水井总井数(口)
油田建设阶段	2001-10	2002-08	304	156	143	14190.23	7833.57	44.8	0
油田产量递减阶段	2002-09	2003-12	457	151	143	15473.53	6450.2	58.31	6
油田稳产阶段	2004-01	2013-05	3408	175	159	33185.27	4591.93	86.16	32
综合调整阶段	2013-06	2015-08	792	252	235	61044.07	9107.4	85.08	79
综合调整后稳油控水阶段	2015-09	2021-08	2162	266	249	133102.44	5632.43	95.77	109

融管家以问题为导向，从功能、易用和效率方面全面突破，探索AI辅助诊断的创新，已成为企业数据库运行管理的利器。

1

多面板、多维度直观展示

多种展示方式支持手机、PDD、PC等终端设施，针对数据库管理员、系统管理员，业务管理员直观展示各自关注的指标，一站式、一目了然，降低技术门槛。

2

定位准、排查快及时响应

监控指标异常，定位到前端页面刷新设置异常。数据库每晚1点钟运行负载高，排查到多个算法定时计算，融管家提高工作效率，改善企业数据库使用环境，快速排查故障问题。

3

识别早、粒度细智能诊断

一旦出现问题，立刻触发告警，以短信、语音等推送管理员，提前识别影响数据库性能的事件，监控颗粒度细，提供足够详尽的信息。秒级异常定位，分钟级AI诊断提出维护建议。

目录

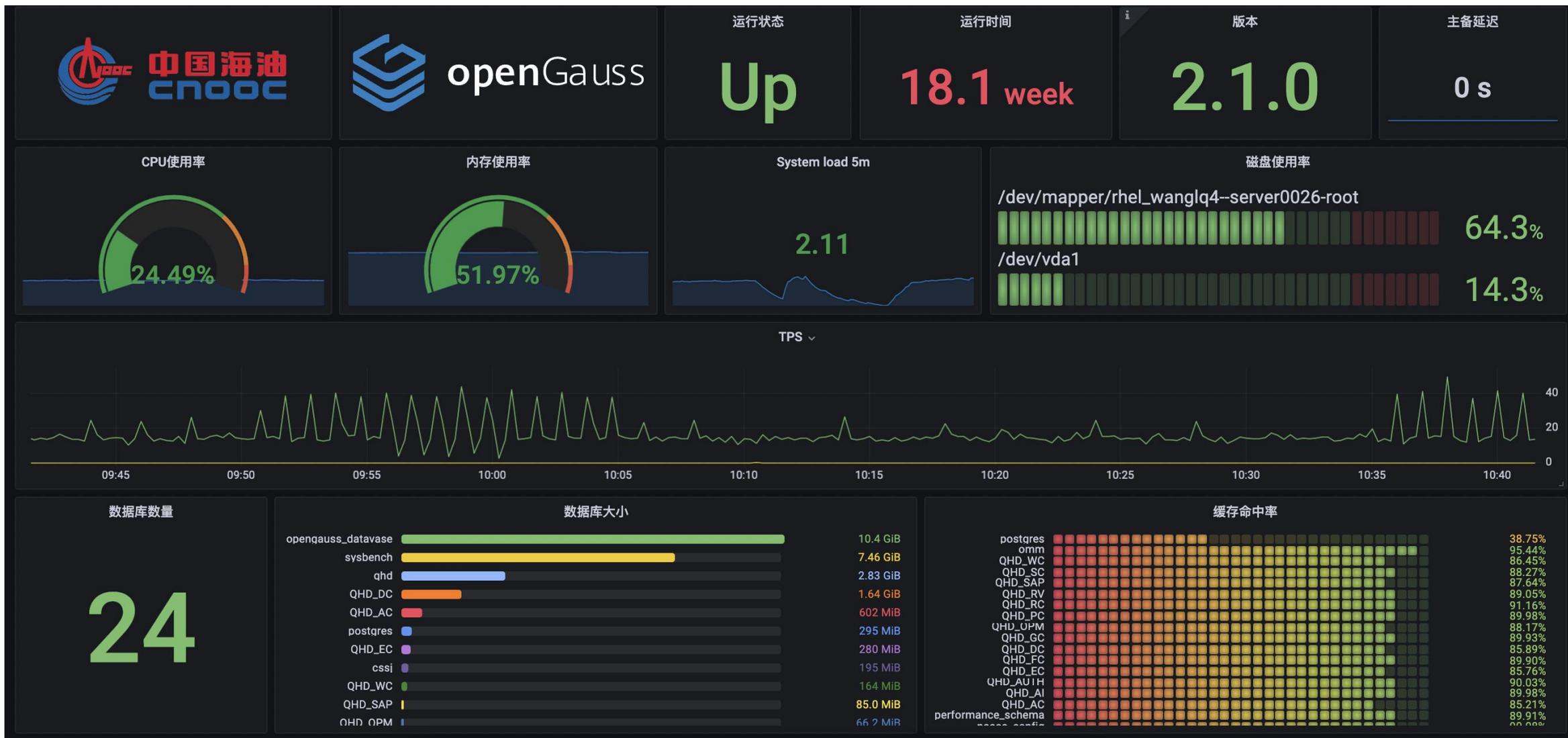
CONTENTS

01 背景概述与痛点

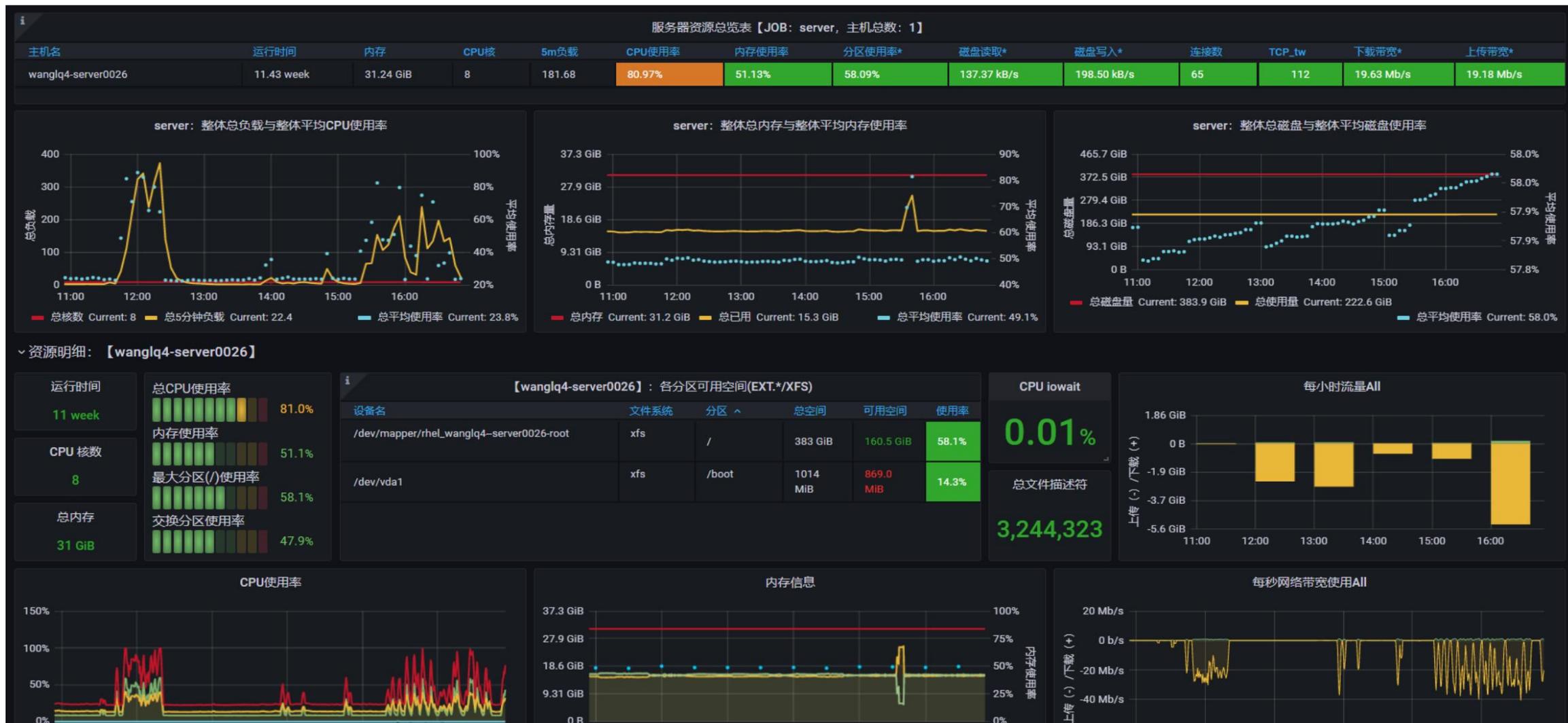
02 方案设计与实现

03 作品展示与前景

统一展示数据库全貌：健康状态、实例数量、数据库文件大小、缓存命中率等，关注度高的指标。



数据库所在主机指标，实时掌握主机运转状态，资源（例如：CPU、内存、磁盘IO、流量等）消耗情况，确保主机高效稳定运行。

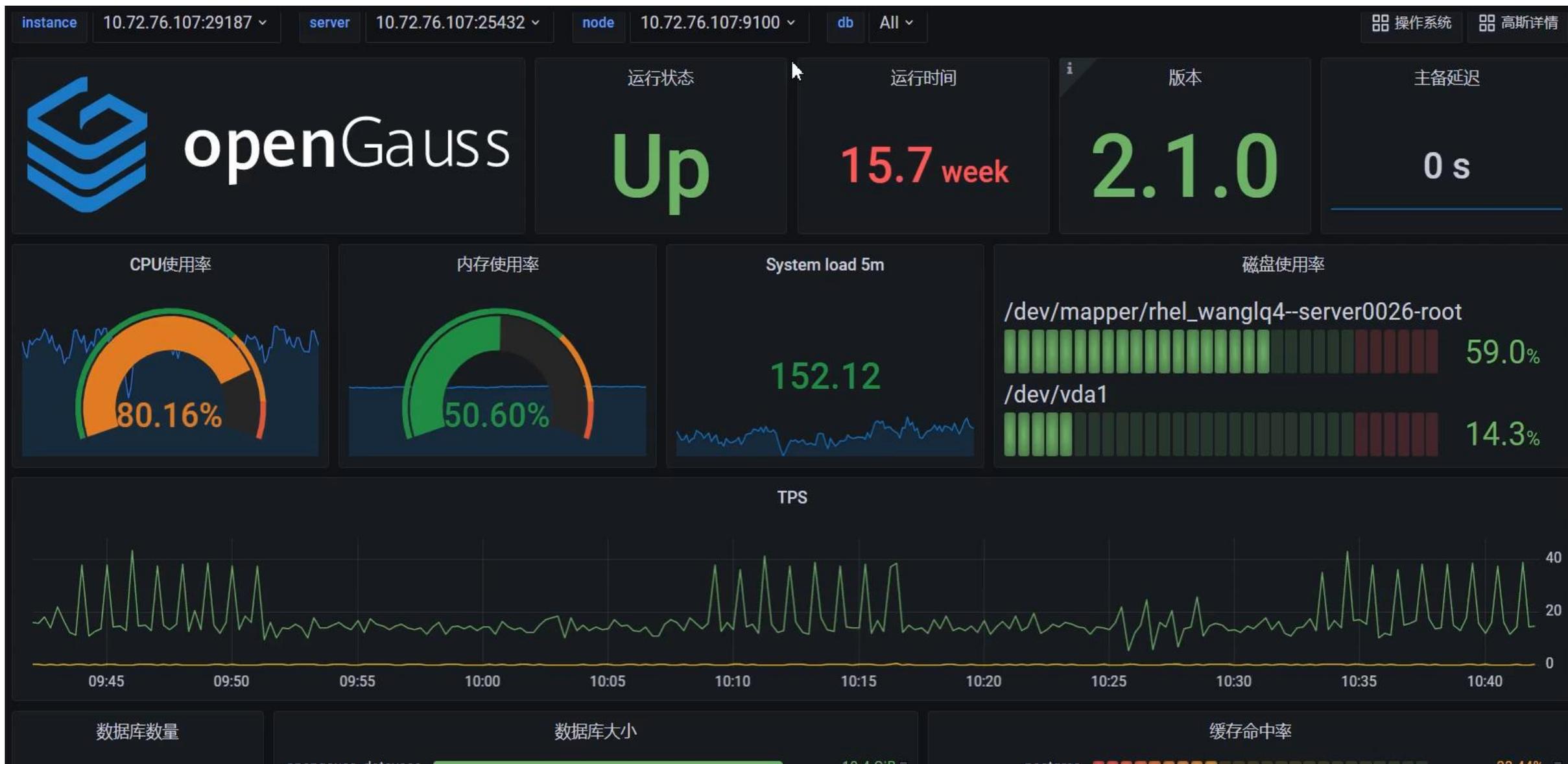


AI SQL诊断：通过对慢SQL简单分析，得出慢原因并给出sql修改建议；
通过对历史查询数据进行统计分析，得出索引推荐建议，结合监控数据，进行溯源分析和未来预警。AI SQL
诊断+自动预告警+人工干预实现分钟级诊断：

Top SQL				AI建议	
unique_sql_id	sql	调用次数	总运行时间 ↓	query	suggestion
955311580	SELECT datname, pg_database_size(pg_database.datname) as size_byte...	133502	8.67 s	select * from com_graphics order by approver, graph_name, area_id desc;	建议合理规划接口，避免一次查询太多内容 1. ...
975523445	SELECT d.datid,d.datname,numbackends, xact_commit,xact_rollback,xac...	125577	1.71 s	select * from com_doc;	建议合理规划接口，避免一次查询太多内容 1. ...
1308971278	select * from pg_stat_database_conflicts where datname NOT IN (?,?)	267090	1.63 s	select * from ppd_well_alloc_daily order by update_org;	建议合理规划接口，避免一次查询太多内容 1. ...
331959877	SELECT checkpoints_timed, checkpoints_req, checkpoint_write_time, che...	268911	1.38 s	select * from ppd_well_alloc_daily order by update_org ,dataset_class desc;	建议合理规划接口，避免一次查询太多内容 1. ...
741807350	select * from pg_stat_database where datname NOT IN (?,?)	268906	1.37 s	select count(*) from com_graphics;	1. 检测字段是否创建了索引. 2. 避免select cou...
1612182858	select CURRENT_CATALOG as datname, pi.schemaname, pi.relname, pi.i...	42	1.24 s	select * from ppd_well_alloc_daily order by p_well_daily_prod_parn_id , input_user, o...	建议合理规划接口，避免一次查询太多内容 避...

Top Session								等待事件统计			
username	pid	state	query_start	query	xact_runtime	xact_start	alias	Filter out value	事件	等待时间	等待次数
gauss	140433842161408	active	2021-11-04 15:06:1...	select (select count...	0.00109	2021-11-04 15:06:1...	gauss		BufFileRead	692 ms	164137
gauss	140434333169408	active	2021-11-04 15:06:1...	select * from pg_st...	0.000138	2021-11-04 15:06:1...	gauss		BufFileWrite	1.60 s	187807
gauss	140434433701632	active	2021-11-04 15:06:1...	select datname,use...	0	2021-11-04 15:06:1...	gauss		BufHashTableSearch	1947 s	1937726631
gauss	140435602798336	active	2021-11-04 15:06:1...	SELECT to_char(sa...	0.00110	2021-11-04 15:06:1...	gauss		BufMappingLock	42.1 ms	1510
gauss	140436080424704	active	2021-11-04 15:06:1...	select sum(phyblkr...	0.00122	2021-11-04 15:06:1...	gauss		BufferContentLock	526 ms	925

AI索引推荐										
表名	涉及列	索引生成语句	workload优化	dml语句数量	select语句占比	delete语句占比	insert语句占比	update语句占比	schema名称	sql详情
ppd_pipe_status_da...	prod_date, pipeline_id	CREATE INDEX idx_ppd_pipe_status_daily_o...	21.1	2	100	0	0	0	qhd_dc	[{"sqlTem...
well_detailed_evalu...	eval_time	CREATE INDEX idx_well_detailed_evaluation...	58.6	5	100	0	0	0	qhd_ac	[{"sqlTem...



OpenGauss融管家以数据库迁移为起点，经历了适配验证、功能设计、代码研发、测试投用等环节，经过4个月完成了上线投用。

- **数据迁移速度快**：从MySQL、kudo迁移到openGauss环境搭建、高斯社区有完整的mysql到openGauss数据迁移和数据校验工具；
- **性能高查询快**：业务表325张，数据量190+GB，**快速升级更新版本，社区活跃度较高**
- 多表嵌套查询业务复杂，复杂查询在10毫秒内，变色龙工具与数据库版本不兼容，反馈给社区，两天内

优势

挑战

- openGauss强制要求区分大写表名和大写字段名，**建议增加大小写敏感设置**
- 函数DATE_FORMAT切换到to_char，IFNULL切换至NVL不便捷，**建议有便捷工具**
- 微服务部署架构中不支持跨库查询，**建议增加跨库查询**

功能上不断丰富完善，做到好用、易用。

- SQL层面开发规范；
- 拓展AI的应用；

范围上力争以点带面，做到由易到难，全面覆盖。

- 海油首次将高斯数据库技术应用在智能油田项目中，为集团信创工作开个好头，起到了示范作用；
- 集团公司将扩大应用范围，在办公、管理等应用场景树立高斯数据库应用适配标杆，实现全面覆盖。



中海油数据仓储逐步国产化迁移



海油云平台数据库赋能



助力中海油业务国产化



提升信息化建设性能



提高业务生产效率



完善openGauss监控告警功能



谢谢
