

Prometheus+Grafana 在电信云化基础架构监控上的创新应用

龚涛

中国电信股份有限公司重庆分公司，重庆市，401147；

摘要：Prometheus+Grafana 是一种数据监控可视化系统，可以对实时数据进行监控、报警、存储并以可视化图表的形式呈现。其中 Prometheus 专注于实时数据的采集、存储、查询和告警，Grafana 专注于将数据可视化以便于实时监控与分析。Prometheus+Grafana 架构能够对实时数据进行高效采集、存储与查询，具有丰富图表库并且支持多种数据源统一可视化，在监控领域有广泛的应用。本文结合重庆电信公司智能运维系统利用 Prometheus+Grafana 技术对 IT 系统实施运维监控案例，具体探索了在电信云化基础架构上的优势，并总结了案例实施过程中的注意要点和实施经验。

关键词：Prometheus；Grafana；实时数据监控；数据可视化

DOI：10.69979/3041-0673.25.09.076

前言

随着重庆电信 IT 系统全面上云战略的推进，IT 架构向云化、分布式方向转型，运维复杂度与监控实时性要求显著提升。传统基于脚本与日志的监控手段存在数据孤岛、实时性差、可视化不足等问题，难以满足云化环境下资源弹性伸缩、故障快速定位等需求。此外，原有的传统基于 zabbix 的监控体系已不能使用云化架构下对于 K8S、Redis、MQ、Mysql、DFS、Nginx 等丰富 PaaS 组件黄金指标的采集与监控应用。因此，采用一种具备高效数据采集与查询能力、支持多种云原生组件的监控数据采集、支持多种数据源统一化管理并进行多样式可视化的数据监控系统已成为提升运维效率的必然要求。Prometheus 作为开源的云原生监控系统，结合 Grafana 强大的可视化能力，为电信云化基础架构提供了多维度的监控、告警与数据分析解决方案。

1 Prometheus+Grafana 的基本原理与架构

1.1 Prometheus+Grafana 的工作原理

Prometheus 的核心是所有的监控数据以时间序列形式存储，每个数据点由时间戳和数值组成。每个时间序列通过键值对标签进行唯一标识，通过对键值进行筛选与查询可以支持灵活的数据聚合和筛选。

Prometheus 通过 HTTP 协议主动从配置的目标拉取监控数据，以块形式存储在本地时序数据库（TSDB），数据查询通过专用查询语言 PromQL 进行。

Grafana 通过插件架构接收数据，并使用统一查询

接口将不同数据源的查询语言转换为 Grafana 内部数据格式，以此实现对多种数据的统一化管理。通过内置的多样化图表库，实现数据的丰富可视化呈现。

1.2 Prometheus+Grafana 的基本构架与组成部分

Prometheus 的基本构架通常由以下几个组成部分组成：

①Prometheus Server：Prometheus Server 主要负责数据抓取、存储与查询。通过 HTTP 请求，主动从配置好的目标（如 Exporters）抓取监控数据，并将数据以时间序列的形式存储到时序数据库（TSDB）中，支持通过 PromQL 查询语言进行快速查询。

②exporters（导出器）：Exporters 主要负责从各种不同的数据源收集数据，并将其转换为 Prometheus 支持的格式，使得 Prometheus 具备监控各种不同类型的系统和应用程序的能力。prometheus 提供了包括 node-exporter、redis-exporter、mysqld-exporter、nginx-vts-exporter 等导出器，广泛支持操作系统、缓存、数据库、nginx 等数据采集，云原生的 K8S 更是通过 cAdvisor 内置了用于向 Prometheus 暴露监控数据的端点。

③Pushgateway（推送网关）：Pushgateway 主要负责接收短期任务主动推送的指标数据，并暂时存储，使得 Prometheus 具备主动拉取各类短生命周期任务数据的能力。

④Alertmanager（告警管理）：Alertmanager 主要

负责监控数据，当满足条件时发出告警。可以通过 Alertmanager 将告警信息以多种形式（如电子邮件）发送。

Grafana 的基本构架通常由以下几个组成部分组成：

①Grafana Server：Grafana Server 主要负责提供各种 Web 服务。为用户提供可视化图形界面，支持仪表盘创建、数据查询和用户管理。

②Data Source Plugins（数据源插件）：Data Source Plugins 主要负责将不同数据源的查询语言转换为 Grafana 的统一数据格式。

③Dashboards（仪表盘）：Dashboards 支持将数据以多种图表类型（如折线图、热图、表格等）进行可视化展示。

2 Prometheus+Grafana 在云化基础架构中的创新应用

2.1 自定义数据监控

在云化基础架构中，资源的动态性和异构性对数据监控提出了更高要求。Prometheus 通过基于标签的监控指标体系，允许在数据拉取时动态注入多样自定义业务属性，使得同一数据能够承载多维度分析价值。同时，可以通过自定义 Exporters，对多种类型数据采用针对性监控方式，并转换成统一格式存储，解决了云化架构中异构系统的监控难题。

2.2 自动告警

云化环境的复杂性和故障传播速度要求告警系统具备更高的智能化和自动化水平。相较于传统方法，Prometheus+Grafana 具备更强告警能力。通过对 Alertmanager 进行设置，当出现数据异常时自动进行告警操作，减少冗余通知。同时，将告警与 Grafana 可视化仪表盘深度集成，当触发告警时可直接查看相关仪表盘，大大缩短根因定位时间。

2.3 多样化数据可视化展示

云化架构的监控数据具有体量大、维度多的特点。利用 Grafana 的可视化图表库，选择合适的仪表盘能够对各种异构数据进行有效可视化展示，有助于用户对多样数据进行有效监控。

3 Prometheus+Grafana 技术在重庆电信智能

运维系统中的具体应用和实施经验

3.1 重庆电信实时数据监控现状

目前，重庆电信的 IT 系统全面上云后，传统的基于 zabbix 数据采集、脚本与日志的监控手段逐渐显示出其局限性。这些方法无法采集云原生的众多 PaaS 层面（如 K8S/redis/mysql/MQ/HDFS 等）的关键监控数据、以及可视化不足等问题，无法满足云化环境下对资源弹性伸缩和故障快速定位的需求。

3.2 结合 Prometheus+Grafana 技术的方案思考和具体实施

为了解决上述挑战，经过研究后，我们引入了 Prometheus+Grafana 技术进行智能运维系统的升级改造。我们通过采用 Prometheus 作为核心的数据采集、存储和查询引擎，并利用 Grafana 强大的可视化能力实现了对实时 IT 运营 IaaS/PaaS 监控数据的高效监控与分析。

首先，我们在各个需要被监控的服务中集成了 Prometheus Exporters，确保能够从不同类型的系统和服务中收集到运维数据。其次，我们配置了 Prometheus Server 来定期拉取各类监控数据并将这些数据存储于时序数据库 (TSDB) 中。我们还设置了 Alertmanager 以实现自动化告警功能，当监测到异常情况时，立即通过多种渠道通知相关责任人。

与此同时，我们利用 Grafana 创建了多个定制化的仪表盘，将各种关键性能指标以直观的方式展示出来。针对网络流量、服务器健康状况及应用程序响应时间等重要参数，我们设计了专门的视图，使得运维人员可以迅速识别出潜在的问题所在。经过一段时间的实际测试与优化，该解决方案显著提升了重庆电信智能运维系统的整体效率和可靠性。

3.3 应用 Prometheus+Grafana 进行故障排查及性能提升的实施要点和实施经验

在成功接入 Prometheus+Grafana 后，能够实现秒级的数据更新与分钟级的根因定位。期间进行了多轮的调整与优化，总结出以下几点注意事项：

- 1) 需要根据业务需求定义合适的核心监控指标，并设定适当的阈值，以便在出现异常前获得预警；
- 2) 随着业务的发展不断调整 Prometheus 中的数据

模型，确保能够准确反映最新的系统状态；

3) 可以通过下载并导入各类 Grafana 丰富的图表模板，来快速构建清晰易懂的仪表盘，提高可视化能力；

4)、建议在实施过程中做好 prometheus 的自监控，防止监控系统自生的故障而导致异常指标不能及时发出。

参考文献

- [1] 陈朝勇, 刘卡, 李冬尔. 基于 Prometheus 的国产政务云平台监控体系 [J]. 电信快报, 2024, (11): 39-41.
[2] 钟盈炯. 基于 Prometheus+Grafana 实现新华全媒新

闻服务平台统一运维监控 [J]. 中国传媒科技, 2023, (01): 154-158. DOI: 10.19483/j.cnki.11-4653/n.2023.01.031.

[3] 戴华杰, 刘东, 邓甜妞, 等. 基于 Prometheus 的自动化运维及优化 [J]. 办公自动化, 2024, 29(20): 52-54+86.

作者简介: 龚涛, 1975.08, 男, 汉, 重庆, 大学本科, 中国电信股份有限公司重庆分公司, 高级工程师, 研究方向: 云计算、云原生。