

Развертывание и интеграция Grafana, Loki и Alloy в среде Kubernetes

Ю.В. Васин, А.А. Аббакумов, А.И. Егунова, Д.П. Сидоров

Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарёва

Аннотация: В данной статье представлен структурированный подход к развертыванию и интеграции Grafana, Loki и Alloy в средах Kubernetes. При выполнении работы использовался кластер, управляемый через Kubespray. Архитектура ориентирована на обеспечение внешней доступности, высокой отказоустойчивости и универсальности в применении.

Ключевые слова: Grafana, Loki, Kubernetes, Alloy.

Введение

Kubernetes давно стал стандартной платформой для оркестрации контейнеров, что требует надежных инструментов мониторинга и логирования. Grafana и Loki широко используются в облачных средах для визуализации в реальном времени, мониторинга метрик и централизованного ведения логов. Alloy разработанный Grafana Labs, служит в качестве телеметрии, который позволяет собирать данные из разрозненных источников и направлять их в Loki. В этой статье рассматриваются стратегии интеграции и развертывания этих инструментов в распределенных средах.

Описание используемых инструментов

Выбранный стек, включающий Grafana, Loki, Alloy и вспомогательные инструменты, был принят на основе таких критериев, как совместимость, масштабируемость, простота интеграции с Kubernetes, а также простота эксплуатации.

1) Grafana

Grafana служит интерфейсом визуализации, предлагая интерактивные панели мониторинга как для показателей, так и для логов.

Выбрано, потому что: поддерживает интеграцию Loki, предоставляет расширенные функции визуализации и широко применяется в экосистемах наблюдения [1].

2) Loki

Loki используется для агрегации логов, предоставляя масштабируемое решение для хранения и запроса логов с использованием системы на основе меток.

Выбрано, потому что: он напрямую интегрируется с Grafana, поддерживает легкое развертывание и избегает индексации полного содержимого журнала, что делает его ресурсоэффективным [2].

3) Alloy

Alloy функционирует как сборщик телеметрии, заменяя необходимость в нескольких экспортерах и агентах. Он собирает как метрики, так и журналы, используя единый формат конфигурации.

Выбрано, потому что: он упрощает управление, поддерживает модульную конфигурацию и обеспечивает встроенную интеграцию с Loki.

4) Kubernetes (Kubespray)

Kubernetes — это оркестратор, управляющий контейнерными приложениями, а Kubespray используется для развертывания многоузловых кластеров производственного уровня.

Выбрано, потому что: Kubernetes — фактический стандарт для оркестровки контейнеров, а Kubespray обеспечивает гибкое развертывание в средах разработки и производства.

Сочетание этих инструментов обеспечивает надежную, масштабируемую и удобную для разработчиков платформу наблюдения. Каждый компонент был выбран на основе его проверенной производительности в облачных средах и его способности легко интегрироваться в Kubernetes. Этот стек обеспечивает комплексное понимание состояния системы, производительности и эксплуатационных проблем, тем самым поддерживая эффективные рабочие процессы мониторинга и устранения неполадок [3].

Практическая реализация

Для оценки инструментов наблюдения была подготовлена среда на основе Kubernetes. Для инфраструктуры, похожей на производственную, был развернут многоузловой кластер Kubernetes с использованием Kubespray, инструмента с открытым исходным кодом, который упрощает настройку высокодоступных кластеров с помощью автоматизации Ansible. Это позволило нам создать стабильную основу с уже имеющимися необходимыми конфигурациями сетей, безопасности и управления ресурсами.

Настройка Kube-prometheus

Будем использовать версию официального стека kube-prometheus.

Для конфигурации Grafana в интернет используем связку NodePort и Nginx. Чтобы включить меж кластерный сетевой доступ, создадим шаблон grafana-service.yaml в каталог manifest.

```
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:
  labels:
    app.kubernetes.io/component: grafana
    app.kubernetes.io/name: grafana
    app.kubernetes.io/part-of: kube-prometheus
    app.kubernetes.io/version: 11.1.0
  name: grafana
  namespace: monitoring
spec:
  type: NodePort
  ports:
```

```
- name: http
  port: 3000
  targetPort: http
  nodePort: 31094
selector:
  app.kubernetes.io/component: grafana
  app.kubernetes.io/name: grafana
  app.kubernetes.io/part-of: kube-prometheus
```

Когда необходимые корректировки были внесены в конфигурацию сервиса Grafana. Для развертывания стека используются следующие команды.

```
kubectl apply --server-side -f manifests/setup
kubectl apply --server-side -f manifests/
```

После применения манифестов все компоненты доступны в пространстве имен мониторинга, и к Grafana можно получить доступ через определенный NodePort [4].

Конфигурация Loki

Для того чтобы подключить локальное хранилище для Loki, мы создали PersistentVolume (PV). Этот том позволяет Loki поддерживать данные журналов при перезапусках и гарантирует, что журналы будут храниться локально в указанном каталоге на выделенном узле.

Пример конфигурация для PersistentVolume (PV).

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolume
metadata:
  name: loki-pv
spec:
  capacity:
```

storage: 20Gi

accessModes:

- ReadWriteOnce

persistentVolumeReclaimPolicy:

local:

path: "/mnt/loki"

Эта конфигурация гарантирует, что данные логов Loki хранятся локально с 20Gi дискового пространства. Политика сохранения гарантирует, что том не будет удален при удалении соответствующего требования, обеспечивая постоянное хранение для журналов.

После настройки PersistentVolume сам менеджер логов Loki был развернут с помощью Helm [5]. Это менеджер пакетов для Kubernetes, который упрощает развертывание и управление приложениями в кластерах Kubernetes. Для установки Loki мы использовали следующую команду:

```
helm install loki grafana/loki -n monitoring
```

Это обеспечивает надежное и масштабируемое решение для ведения журналов, позволяя собирать, хранить и запрашивать журналы с низкими издержками. Используя Helm для установки, мы гарантируем простоту управления и обновления развертывания Loki в будущем [6].

Конфигурация Alloy Agent

Чтобы установить Alloy на машину Linux, выполните следующие действия [7].

Сначала установите ключ GPG и репозиторий для пакетов Alloy:

```
sudo apt install gpg
```

```
sudo mkdir -p /etc/apt/keyrings/
```

```
wget -q -O - https://apt.grafana.com/gpg.key | gpg --dearmor | sudo tee  
/etc/apt/keyrings/grafana.gpg > /dev/null
```

```
echo "deb [signed-by=/etc/apt/keyrings/grafana.gpg] https://apt.grafana.com stable  
main" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/grafana.list  
sudo apt-get update  
sudo apt-get install alloy
```

Настройте Alloy для отслеживания всей папки конфигурации. Так как Alloy по умолчанию отслеживает определенный файл `/etc/alloy/config.alloy` [8]. Чтобы расширить его функциональность и заставить его отслеживать все файлы в `/etc/alloy/`, измените конфигурацию, отредактировав `/etc/default/alloy`:

```
CONFIG_FILE="/etc/alloy"
```

Пример конфигурации Alloy `config.alloy`. Следующий пример конфигурации демонстрирует, как настроить Alloy для отправки данных в Loki для хранения:

```
loki.write "default" {  
  endpoint {  
    url = "https://loki.hostname/loki/api/v1/push"  
    basic_auth {  
      username = "loki"  
      password = "lokipassword"  
    }  
  }  
}
```

Пример конфигурации Linux сборщика `linux.alloy`. Эта конфигурация используется для обнаружения логов из системного журнала и пересылки их в Loki.

```
discovery.relabel "web" {  
  targets = []  
  rule {  
    source_labels = ["__journal__systemd_unit"]
```

```
    regex      = ".*web.*"  
    action     = "keep"  
  }  
}
```



```
loki.source.journal "web" {  
  max_age     = "24h0m0s"  
  path        = "/var/log/journal"  
  relabel_rules = discovery.relabel.web.rules  
  forward_to  = [loki.write.default.receiver]  
  labels = {  
    label = "test"  
  }  
}
```

Так Alloy настроен на мониторинг системных логов, например, из `systemd` и последующую их пересылку в `Loki` с использованием пути `/var/log/journal`. Конфигурация гибкая, что позволяет легко настраивать, какие журналы собираются и отправляются [9].

Результаты и интерфейс наблюдения

Для наблюдения `Grafana` была выбрана в качестве основного интерфейса. После успешного развертывания стека журналы, собранные агентами `Alloy`, отображаются в разделе `Explore` в `Grafana`. Это позволяет пользователям легко искать, фильтровать и просматривать данные журналов, поступающие из различных источников.

`Grafana` обеспечивает гибкость создания и настройки пользовательских панелей мониторинга. Они позволяют пользователям визуализировать журналы обслуживания в режиме реального времени, что позволяет улучшить мониторинг и ускорить устранение неполадок [10].

Заключение

В этой статье описывается структурированный подход к разворачиванию и интеграции Grafana, Loki и Alloy в средах Kubernetes с использованием Kubespray. Интеграция этих инструментов обеспечивает надежное, масштабируемое и гибкое решение для мониторинга и агрегации логов. Grafana визуализирует данные, Loki эффективно хранит логи приложений, а Alloy упрощает сбор телеметрии. Настройка демонстрирует простоту управления этими инструментами в Kubernetes, предлагая расширенные возможности мониторинга, анализ журналов в реальном времени и эффективное устранение неполадок. Этот стек обеспечивает высокую доступность и идеально подходит для производственных сред.

Литература

1. Grafana Labs. How to collect and query Kubernetes logs with Grafana Loki, Grafana, and Grafana Agent. Grafana Blog, 2023. URL: grafana.com/blog/2023/04/12/how-to-collect-and-query-kubernetes-logs-with-grafana-loki-grafana-and-grafana-agent
2. Grafana Labs. How to collect and query Kubernetes logs with Grafana Loki, Grafana, and Grafana Agent // Grafana Blog. 2023. URL: grafana.com/blog/2023/04/12/how-to-collect-and-query-kubernetes-logs-with-grafana-loki-grafana-and-grafana-agent
3. Muppada, A. A Hands-On Guide to Kubernetes Logging Using Grafana Loki // Medium. 2024. URL: medium.com/@muppadaanvesh/a-hands-on-guide-to-kubernetes-logging-using-grafana-loki-%EF%B8%8F-b8d37ea4de13
4. Grafana Labs. Get started with Grafana Loki // Grafana Documentation. URL: grafana.com/docs/loki/latest/get-started/
5. Vijayan, A. How to Setup Grafana Loki on Kubernetes & Query Logs // DevOpsCube. 2025. URL: devopscube.com/setup-grafana-loki



6. Muppada, A. A Step-by-Step Guide to Setting up Metrics and Logging in Kubernetes Using the Grafana, Loki, Prometheus, Logstash, and Filebeat for Full Cluster Observability // Medium. 2024. URL: medium.com/@muppadaanvesh/a-step-by-step-guide-to-setting-up-metrics-and-logging-in-kubernetes-using-the-grafana-loki-prometheus-logstash-and-filebeat-for-full-cluster-observability-010c12f0ffb6
7. Yeruva, A. R., & Ramu, V. B. End-to-End Observability with Grafana: A Comprehensive Guide to Observability and Performance Visualization with Grafana // BPB Publications. 2023.
8. Yeruva, A. R. End-to-End Observability with Grafana // Grafana Labs. 2025. URL: youtube.com/watch?v=bA34zEv_Tjg
9. Лазарева Н.Б. Автоматизация развертывания kubernetes-кластеров на базе ubuntu os в rancher на инфраструктуре vmware vsphere // Инженерный вестник Дона. 2023. №4. ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2023/8325
10. Лазарева Н.Б., Ловцова Н.Н. Автоматизация получения доступа к базам данных для компонентов в среде Kubernetes // Инженерный вестник Дона. 2021. №3. ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2021/6844

References

1. Grafana Labs. 2023. URL: grafana.com/blog/2023/04/12/how-to-collect-and-query-kubernetes-logs-with-grafana-loki-grafana-and-grafana-agent
 2. Grafana Labs. Grafana Blog. 2023. URL: grafana.com/blog/2023/04/12/how-to-collect-and-query-kubernetes-logs-with-grafana-loki-grafana-and-grafana-agent
 3. Muppada, A. A Medium. 2024. URL: medium.com/@muppadaanvesh/a-hands-on-guide-to-kubernetes-logging-using-grafana-loki-%EF%B8%8F-b8d37ea4de13
-



4. Grafana Labs. Grafana Documentation. URL: grafana.com/docs/loki/latest/get-started/
5. Vijayan, A. DevOpsCube. 2025. URL: devopscube.com/setup-grafana-loki
6. Muppeda, A. A Medium. 2024. URL: medium.com/@muppedaanvesh/a-step-by-step-guide-to-setting-up-metrics-and-logging-in-kubernetes-using-the-grafana-loki-prometheus-logstash-and-filebeat-for-full-cluster-observability-010c12f0ffb6
7. Yeruva, A. R., & Ramu, V. B. BPB Publications. 2023.
8. Yeruva, A. R. Grafana Labs. 2025. URL: youtube.com/watch?v=bA34zEv_Tjg
9. Lazareva N.B. Inzhenernyj vestnik Dona. 2023 No. 4. ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2023/8325
10. Lazareva N.B., Lovtsova N.N. Inzhenernyj vestnik Dona. 2021 No. 3. ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2021/6844.

Дата поступления: 25.04.2025

Дата публикации: 25.06.2025