

Описание функциональных характеристик
программного обеспечения для
электронно-вычислительных машин
Arenadata One (AOne)

Москва
2025

Оглавление

1	Требования к программному обеспечению.....	3
2	Требования к оборудованию	3
2.1	Электропитание и потребление.....	4
2.2	Компьютерная сеть	4
2.3	Требования к оборудованию в зависимости от типа ноды	5
2.3.1	Мастер-узлы	5
2.3.2	Рабочие узлы	8

1 Требования к программному обеспечению

Требования к Arenadata One (AOne) представлены в таблице:

Компонент	Требования
Платформа	Kubernetes
Версия	>1.27
Браузер	Internet Explorer Firefox Firefox Google Chrome Safari
Программное обеспечение	docker terraform ansible helm operators

2 Требования к оборудованию

Планирование оборудования не может быть полноценным без прогнозирования рабочей нагрузки. Когда планируется развернуть продукт AOne в кластере Kubernetes, очень важно как можно точнее оценить тип и количество задач. При проведении пилотного проекта важно применять различные метрики для оценки реальной нагрузки на кластер. Это позволит в дальнейшем масштабировать пилотную среду, избегая критических изменений в существующей инфраструктуре.

Количество узлов и их спецификация зависит от нескольких факторов:

- тип предполагаемой нагрузки;
- способы хранения данных (диски, используемые для persistent volumes).

Каждый кластер AOne в Kubernetes содержит следующие типы узлов:

- **Мастер-узлы:** Минимум один мастер-узел (рекомендуется три для обеспечения высокой доступности):

- Процессор: минимум 12 CPU;
- Оперативная память: минимум 24 ГБ;
- Дисковое пространство: минимум 50 ГБ;
- **Рабочие узлы:** Минимум один рабочий узел:
 - Процессор: минимум 12 CPU;
 - Оперативная память: минимум 128 ГБ;
 - Дисковое пространство: минимум 100 ГБ.

2.1 Электропитание и потребление

Потребляемая мощность представляет собой важнейший фактор при функционировании кластера AOne. Прежде чем приобретать самые большие и быстродействующие физические серверы для реализации узлов кластера, необходимо провести анализ мощности, потребляемой установленным оборудованием. Наблюдается существенная экономия стоимости и потребляемой энергии, если избегать приобретения самых быстрых процессоров, резервных источников питания и другого оборудования.

Для рабочих узлов достаточно единственного источника питания, но для мастер-узлов важно использовать вариант с резервированием. Решение с использованием общих источников питания для нескольких серверов повышает надежность без существенного увеличения стоимости.

Некоторые центры размещения оборудования (co-location sites) требуют оплату из расчета максимальной потребляемой мощности, не учитывая реальную потребленную энергию. В таких местах экономичность по мощности последних версий процессоров не очень заметна. Поэтому рекомендуется ознакомиться с ценообразованием в таких центрах заранее.

2.2 Компьютерная сеть

Компьютерная сеть – это также одна из наиболее значимых систем, поскольку нагрузка в кластере AOne очень изменчивая. Важны разумные затраты при обеспечении достаточной скорости взаимодействия между узлами.

Типовым является подключение каждого узла к коммутатору в рамках одной стойки на 20 позиций с помощью двухканального интерфейса по 1 Гбит/с и межсоединение (interconnect) 2*10 Гбит/с всех стоек через пару центральных коммутаторов. Хороший сетевой проект принимает в расчет возможность превышения допустимой пропускной способности в критических узлах сети под реальной нагрузкой.

2.3 Требования к оборудованию в зависимости от типа ноды

2.3.1 Мастер-узлы

Для обеспечения высокой доступности кластера важно планировать несколько Мастер-узлов. Мастер-узлы являются критически важными для функционирования кластера AOne, и их отказ может привести к потере управления кластером. Поэтому рекомендуется использовать несколько мастер-узлов для обеспечения высокой доступности.

Основные действия, выполняемые Мастер-узлами:

- API Server:
 - Обработывает все запросы к кластеру, как от пользователей, так и от других компонентов;
 - Обеспечивает интерфейс для взаимодействия с кластером через kubectl или другие клиенты;
- etcd:
 - Хранит всю конфигурацию и состояние кластера;
 - Обеспечивает согласованное хранение данных, необходимых для работы кластера;
- Scheduler:
 - Назначает новые поды (pods) на рабочие узлы в зависимости от доступных ресурсов и политик;
 - Оптимизирует распределение нагрузки по кластеру;
- Controller Manager:

- Управляет различными контроллерами, которые отслеживают состояние кластера и принимают меры для достижения желаемого состояния;
- Включает в себя контроллеры для реплик (Replication Controller), управления узлами (Node Controller), контроллеры конфигураций (ConfigMap) и другие;
- Cloud Controller Manager:
 - Взаимодействует с облачными провайдерами для управления ресурсами, такими как маршрутизация и балансировка нагрузки. Опциональный компонент, используемый в облачных средах.

Эти компоненты работают вместе, чтобы обеспечить стабильную и надежную работу кластера, управление жизненным циклом приложений и оптимальное использование ресурсов.

2.3.1.1 Средства хранения

В Мастер-узлах необходимо иметь надежное хранилище для обеспечения надежной и эффективной работы кластера. Обычно аппаратный массив RAID или надежное хранилище в сети оправданы для этой цели.

- Локальное хранилище:
 - **Роль:** Используется для хранения логов, временных файлов и других данных, необходимых для работы компонентов мастер-узлов;
 - **Тип хранения:** Локальные диски (HDD или SSD) на каждом мастер-узле;
 - **Использование:** Хранение логов и временных данных, необходимых для отладки и мониторинга;
- Резервное копирование:
 - **Роль:** Обеспечение возможности восстановления данных в случае сбоя;
 - **Тип хранения:** Внешние системы хранения или облачные решения;
 - **Использование:** Регулярное резервное копирование данных etcd для обеспечения возможности восстановления кластера;

- Сетевые файловые системы (опционально):
 - **Роль:** Могут использоваться для хранения конфигурационных файлов или данных, общих для нескольких компонентов;
 - **Тип хранения:** NFS, GlusterFS и другие сетевые файловые системы;
 - **Использование:** Обеспечение доступа к общим данным для всех мастер-узлов.

Эти средства хранения играют ключевую роль в обеспечении стабильной и надежной работы мастер-узлов, а также в поддержании целостности и доступности данных кластера. Правильная настройка и управление этими средствами хранения критически важны для функционирования кластера Kubernetes.

2.3.1.2 Оперативная память

Требования к оперативной памяти для мастер-узлов в кластере AOne могут варьироваться в зависимости от размера кластера и нагрузки.

Дополнительные требования:

- **Высокая доступность:** Если используется несколько мастер-узлов для обеспечения высокой доступности, каждый из них должен соответствовать этим требованиям;
- **Мониторинг и логирование:** Если на мастер-узлах также выполняются задачи мониторинга и логирования, это может потребовать дополнительной оперативной памяти;
- **Масштабируемость:** При планировании масштабирования кластера следует учитывать увеличение потребностей в оперативной памяти.

2.3.1.3 Процессоры

Рекомендуется: материнские платы с двумя сокетом под процессоры, каждый процессор с восемью ядрами и тактовой частотой 2.5-3 ГГц. Обычно используется архитектура Intel.

Дополнительные соображения:

- **Высокая доступность:** Если используется несколько мастер-узлов для обеспечения высокой доступности, каждый из них должен соответствовать этим требованиям;
- **Мониторинг и логирование:** Если на мастер-узлах также выполняются задачи мониторинга и логирования, это может потребовать дополнительной оперативной памяти;
- **Масштабируемость:** При планировании масштабирования кластера следует учитывать увеличение потребностей в оперативной памяти.

Эти рекомендации помогут обеспечить стабильную и эффективную работу мастер-узлов, которые выполняют критически важные функции управления кластером. Недостаток вычислительных ресурсов может привести к проблемам с производительностью и надежностью кластера.

2.3.1.4 Подключение к сети

Высокоскоростное подключение к сети крайне необходимо для Мастер-узлов. Поэтому рекомендуется использовать пару связанных (bonded) каналов по 10 Гбит/с. Она обеспечивает достаточную избыточность и также увеличивает пропускную способность до 20 Гбит/с. Для кластеров небольших размеров (менее 50 узлов) достаточно соединения 1 Гбит/с.

2.3.2 Рабочие узлы

Рабочие узлы в кластере AOne выполняют основную работу по запуску и управлению контейнерами. Основные действия, которые они выполняют:

- **Запуск и управление подами (Pods):**
 - Рабочие узлы запускают поды, которые являются минимальными единицами развертывания в Kubernetes. Каждый под может содержать один или несколько контейнеров;
- **Выполнение контейнеров:**
 - Контейнеры, которые находятся в подах, выполняются на рабочих узлах. Эти контейнеры содержат приложения и их зависимости;

- **Мониторинг состояния подов:**
 - Рабочие узлы отслеживают состояние подов и сообщают об этом мастер-узлам. Если под выходит из строя, рабочий узел может перезапустить его или сообщить мастер-узлу для принятия решения;
- **Обеспечение сетевой связи:**
 - Рабочие узлы обеспечивают сетевую связь между подами, а также между подами и внешними ресурсами. Это включает в себя настройку сетевых интерфейсов и маршрутизацию трафика.
- **Управление ресурсами:**
 - Рабочие узлы управляют выделением ресурсов (CPU, память, диск) для подов, обеспечивая их изоляцию и ограничение использования ресурсов;
- **Хранение данных:**
 - Рабочие узлы могут использовать локальные или сетевые хранилища для сохранения данных, необходимых для работы контейнеров;
- **Логирование и мониторинг:**
 - Рабочие узлы собирают логи и метрики работы контейнеров и подов, которые могут быть использованы для мониторинга и отладки;
- **Обновление и масштабирование:**
 - Рабочие узлы участвуют в процессах обновления и масштабирования приложений, обеспечивая плавное изменение количества реплик подов.

2.3.2.1 Средства хранения

Рабочие узлы в кластере AOne используют различные средства хранения для обеспечения работы контейнеров и подов. Основные из них:

- **Сетевые файловые системы:**
 - **Тип хранения:** NFS, S3, Ceph и другие сетевые файловые системы;
 - **Использование:** Обеспечение доступа к общим данным для нескольких подов или узлов;

- **Особенности:** Позволяет подключать хранилище к подам в виде томов (volumes), которые могут быть смонтированы в контейнеры;
- **Облачные хранилища:**
 - **Тип хранения:** Облачные решения для хранения, например Яндекс Cloud диски;
 - **Использование:** Хранение данных, которые требуют высокой доступности и долговременного хранения;
 - **Особенности:** Интеграция с облачными провайдерами для автоматического создания и управления томами;
- **Конфигурационные тома (ConfigMaps и Secrets):**
 - **Тип хранения:** Виртуальные тома, созданные на основе конфигурационных данных или секретов;
 - **Использование:** Хранение конфигурационных файлов и чувствительных данных, таких как пароли и ключи;
 - **Особенности:** Данные хранятся в etcd и монтируются в поды как файлы;
- **Persistent Volumes (PV) и Persistent Volume Claims (PVC):**
 - **Тип хранения:** Абстракция для управления долговременным хранилищем;
 - **Использование:** Обеспечение подов доступом к долговременному хранилищу, которое сохраняется даже после удаления пода;
 - **Особенности:** PV предоставляет физическое хранилище, а PVC позволяет подам запрашивать необходимые ресурсы хранения.

Эти средства хранения позволяют рабочим узлам эффективно управлять данными, необходимыми для работы контейнеров, и обеспечивают гибкость в выборе подходящего хранилища в зависимости от требований приложений.

2.3.2.2 Оперативная память

Требования к оперативной памяти для рабочих узлов в кластере AOne зависят от размера кластера, нагрузки и типов приложений, которые планируется запускать. Общие рекомендации:

- Минимальные требования:
 - **Оперативная память:** Минимум 128 ГБ. Это минимальное требование для запуска кластера AOne в Kubernetes;
- Рекомендуемые требования:
 - **Оперативная память:** 256 ГБ или больше;
- Дополнительные требования:
 - **Масштабируемость:** При планировании масштабирования кластера следует учитывать увеличение потребностей в оперативной памяти;
 - **Мониторинг и логирование:** Если на рабочих узлах также выполняются задачи мониторинга и логирования, это может потребовать дополнительной оперативной памяти;
 - **Ресурсоемкие приложения:** Для приложений, требующих значительных вычислительных ресурсов (например, базы данных, машинное обучение), может потребоваться больше оперативной памяти.

2.3.2.3 Процессоры

Рекомендуется: материнские платы с двумя сокетом под процессоры, каждый процессор с восемью ядрами и тактовой частотой 2.5-3 ГГц. Обычно используется архитектура Intel.

- Дополнительные соображения:
 - **Масштабируемость:** При планировании масштабирования кластера следует учитывать увеличение потребностей в вычислительных ресурсах;
 - **Мониторинг и логирование:** Если на рабочих узлах также выполняются задачи мониторинга и логирования, это может потребовать дополнительных вычислительных ресурсов;
 - **Ресурсоемкие приложения:** Для приложений, требующих значительных вычислительных ресурсов (например, базы данных, машинное обучение), может потребоваться больше процессоров.

Эти рекомендации помогут обеспечить стабильную и эффективную работу рабочих узлов, которые выполняют критически важные функции управления кластером. Недостаток вычислительных ресурсов может привести к проблемам с производительностью и надежностью кластера.

2.3.2.4 Подключение к сети

Как и для Мастер-узлов, высокоскоростное подключение к сети необходимо для рабочих узлов. Поэтому рекомендуется использовать пару связанных каналов 10 Гбит/с. Эта связанная пара обеспечивает достаточную избыточность и также увеличивает пропускную способность до 20 Гбит/с. Для кластеров небольших размеров (менее 50 узлов) достаточно соединения 1 Гбит/с