



# Построение бескворумных кластеров высокой доступности для Linux-служб на примере задач телеком-индустрии

**Виталий Сайфуллин**  
**[vs@mosqit.ru](mailto:vs@mosqit.ru)**

Апрель 2015

**Задача:** Обеспечить отказоустойчивость работы сегментов телекоммуникационной сети методом оперативного резервирования Linux-служб

### Целевые характеристики решения

- ❖ Максимально высокая скорость срабатывания
- ❖ Работа в условиях перебоев связи
- ❖ Надёжное распознавание ситуаций Split Brain

### **Бизнес-кейс MosQIT (госсектор, 2014-2015):**

- ✓ Эксплуатируемая территориально-распределенная сеть связи
- ✓ Аттестованные аппаратные конфигурации без локального хранилища
- ✓ Все программные компоненты должны быть предоставлены в исходных кодах

# Схема типового сегмента сети



- ПО обеспечения резерва
  - ПО синхронизации файлов
  - ПО телеком-служб
- 
- ОС Linux (основа)

## Для решения НЕ подходят:

- Схемы, основанные на применении виртуализации
- Средства резерва на основе кворума (Rasemaker etc)
- Проприетарные продукты (LifeKeeper etc)

**=> разработано собственное решение**

# Описание решения задачи

---

## Штатный режим активного узла

- Предоставление виртуального IP (на любом интерфейсе)
- Синхронизация каталогов с файлами служб (интервал проверки изменения — 1 секунда)
- Запуск резервируемых служб и приложений (INIT5, SystemD, scripts)

## Штатный режим резервного узла

- Контроль собственного состояния
- Обмен данными о состояниях с активным сервером

## Контроль состояния:

- Проверка собственных каналов связи (до коммутаторов)
- Проверка связи с соседом с помощью ICMP ECHO
- Проверка состояния службы резерва по каналу UDP

## Условия переключения на резерв:

- Аппаратная проблема: пропала связь с коммутатором
- Проблема сетевого канала: нет ответа ECHO REPLY
- Проблема ОС: нет ответа от службы резерва

# Обработка аварийных ситуаций

---

## 1 Авария коммутатора

### Ситуация:

- Выключен один коммутатор

### Обработка:

- Активный сервер продолжает предоставлять ресурсы
- Оба сервера переходят в ручной режим переключения, автоматическое переключение деактивировано

## 2 Авария активного узла

### Обнаружение на резервном узле:

- есть оба канала до коммутаторов
- не получено как минимум 3 ответа ECHO REPLY

### Обработка:

- активируется виртуальный IP
- обновляется таблица ARP
- запуск синхронизации файлов (в режиме ожидания связи)
- запуск резервированных служб

# Обработка аварийных ситуаций

---

## 3 Split Brain

### Ситуации:

- выключены оба коммутатора
- уборщица в серверной (обрыв всех патч-кордов etc)

### Обработка:

- активный сервер выключает резервированные службы, останавливает синхронизацию файлов, удаляет виртуальный IP
- оба сервера переходят в состояние ожидания связи
- Восстановление: первый сервер который увидит две сети, переходит в активный режим

# Инструменты пользователя

---

## 1 Мастер развертывания

- Проверяет связь по обоим каналам
- Настраивает подключение по ssh с помощью ключей
- Запрашивает имя резерва
- Запрашивает виртуальный IP
- Запрашивает адаптер для виртуального IP
- Вызывает мастер управления службами и файловыми каталогами

## 2 Мастер управления ресурсами

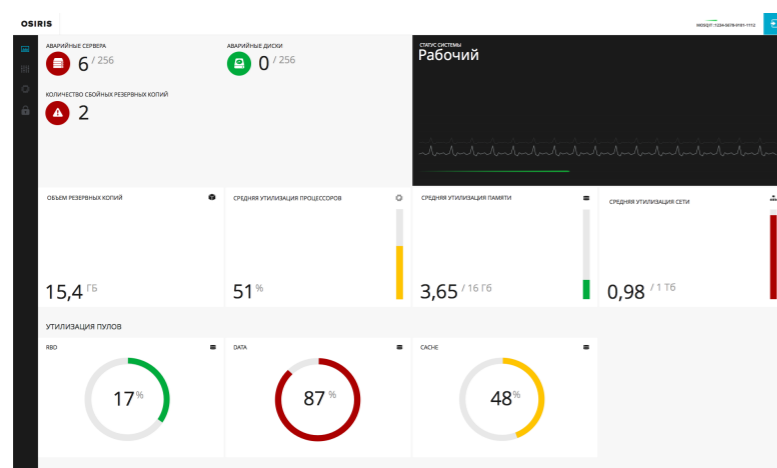
- Отображает резервированные ресурсы: службы, приложения и каталоги
- Позволяет добавить новые ресурсы
- Позволяет удалить существующие ресурсы

***В разработке:** многосерверный режим, синхронный режим записи изменений в файлах, веб-консоль мониторинга и управления*

## MosQIT — это глубокая техническая экспертиза по инфраструктурному ПО для Linux и привлекательное для заказчика соотношение “цена - качество”

- Продаем и внедряем корпоративное инфраструктурное ПО с 2009 года, представляем в России продукты ряда западных вендоров (Moonwalk, Caringo и др.)
- С 2014 года разрабатываем распределенную катастрофоустойчивую программную СХД (software defined storage), работающую на любом оборудовании — ОЗИРИС
- Выполняем специальные НИОКР для ключевых заказчиков, результатам одного из успешно завершенных НИОКР посвящен данный доклад

### СХД “ОЗИРИС”



### Среди наших заказчиков

- Корпоративные ИТ-департаменты
- Провайдеры корпоративных ИТ-сервисов
- Телекоммуникационные компании
- Системные интеграторы
- Федеральные службы и ведомства