

Архитектура системы для обслуживания 1200 email-адресов

Описание архитектуры:

Система строится на облачной инфраструктуре с минимальными затратами, высокой отказоустойчивостью и возможностью горизонтального масштабирования. Основные компоненты: сервисы для отправки писем (SMTP), очередь задач (RabbitMQ/Kafka), база данных для состояния и логирования (PostgreSQL/Redis), мониторинг и оркестрация контейнеров (Docker + Docker Compose / Kubernetes).

Сервисы и подходы:

- SMTP-сервисы: несколько аккаунтов для разных клиентов и направлений, подключаемых через API или SMTP-серверы.
- Очередь задач: задачи отправки писем помещаются в очередь, что позволяет балансировать нагрузку и обеспечить повторную обработку при ошибках.
- База данных: хранение состояния отправки, логов и метрик. Redis используется для кэширования, PostgreSQL — для постоянного хранения.
- Контейнеризация: каждый сервис упакован в Docker-контейнер, что упрощает развертывание и масштабирование.

Ротация и мониторинг:

- Ротация email-адресов: каждая задача отправки выбирает из пула доступный аккаунт по расписанию, с учётом лимитов SMTP и направлений кампании.
- Мониторинг: Prometheus + Grafana отслеживают метрики очередей, успешность отправки, состояние SMTP-сервисов. Настраиваются алерты при падении отправки или превышении лимитов.

Распределение нагрузки:

- Очередь задач автоматически распределяет задания между контейнерами сервисов.
- При высокой нагрузке добавляются новые воркеры для параллельной обработки.

Риски и способы их закрытия:

- Блокировка аккаунтов: использовать несколько SMTP-аккаунтов и ротацию; ограничивать скорость отправки.
- Сбой сервиса: контейнеризация + оркестрация позволяют быстро восстановить сервис на другом узле.
- Проблемы с доставкой: мониторинг и повторные попытки через очередь задач.

Примерная оценка стоимости:

- Облачный VPS или небольшой кластер на AWS/GCP/Hetzner: \$50–150/мес.
- SMTP-сервисы: 5–10 аккаунтов с лимитом 200–500 писем/день на аккаунт.
- Общая стоимость инфраструктуры для поддержки 1200 адресов и отказоустойчивости: ~ \$100–200/мес при минимальном использовании облачных ресурсов и Docker-контейнеров.