

Разработка децентрализованной файлообменной сети с оповещением об изменениях

Антон Булычев, 544 гр.

Научный руководитель:
инженер ЗАО «Ланит-Терком» Козлов А.П.

Рецензент:
д.ф.-м.н., проф. Терехов А.Н.

Предметная область

- Распределенные системы
- Класс задач “Publish — subscribe”
- 2 типа узлов
 - издатели - производят и публикуют новую информацию
 - подписчики - получают и используют информацию
- Единица данных - файл

Централизованные файлообменные сети

Преимущества

- Высокая скорость
- Сильная горизонтальная масштабируемость

Недостатки

- Низкая отказоустойчивость

Примеры

- Napster, BitTorrent, DC++

Децентрализованные файлообменные сети

Преимущества

- Отказоустойчивость
 - к разделению сети
 - к выходу узлов из строя

Недостатки

- Сложность поддержания актуального состояния файлов

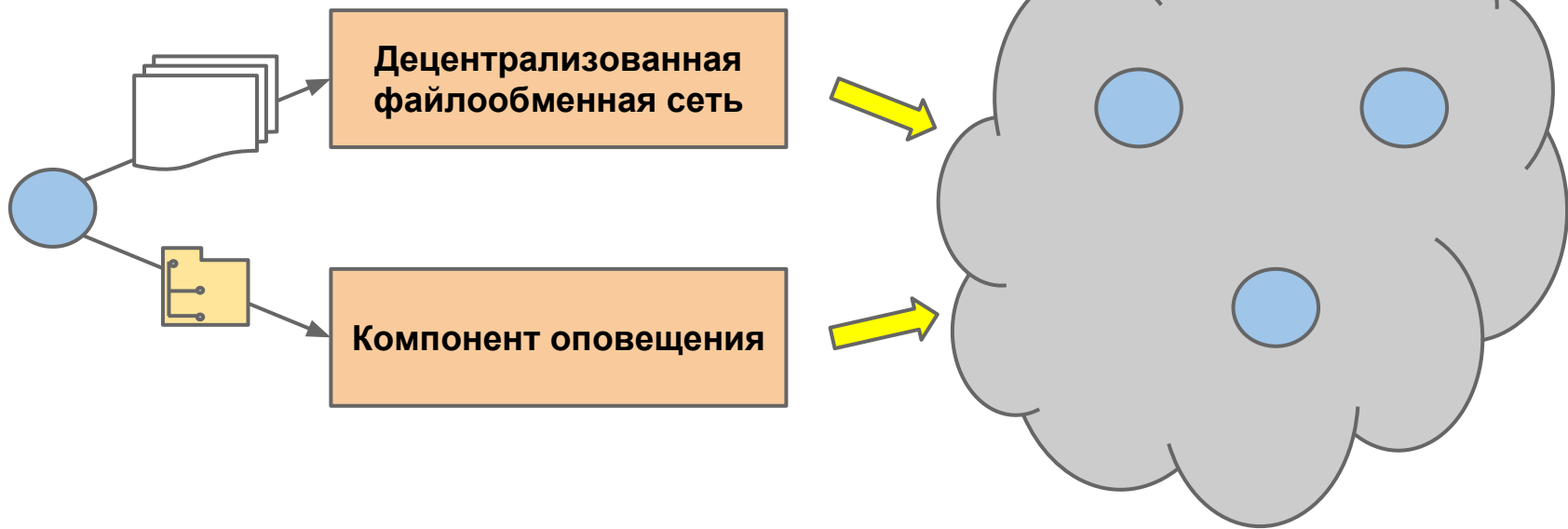
Примеры

- Kad, BitTorrent

Постановка задачи

- Разработать децентрализованную файлообменную сеть с оповещением об изменениях состояний файлов
- Реализовать интерфейс к файлообменной сети
- Произвести оценку полученной файлообменной сети

Схема решения



Оповещения об изменениях

Происходят при операциях с файлами:

- **Создание**
 - Публикация в файлообменной сети
 - Распространение файлового дерева
- **Удаление**
 - Распространение файлового дерева
 - Удаление файла происходит с задержкой
- **Изменение**
 - Удаление + создание

Особенности

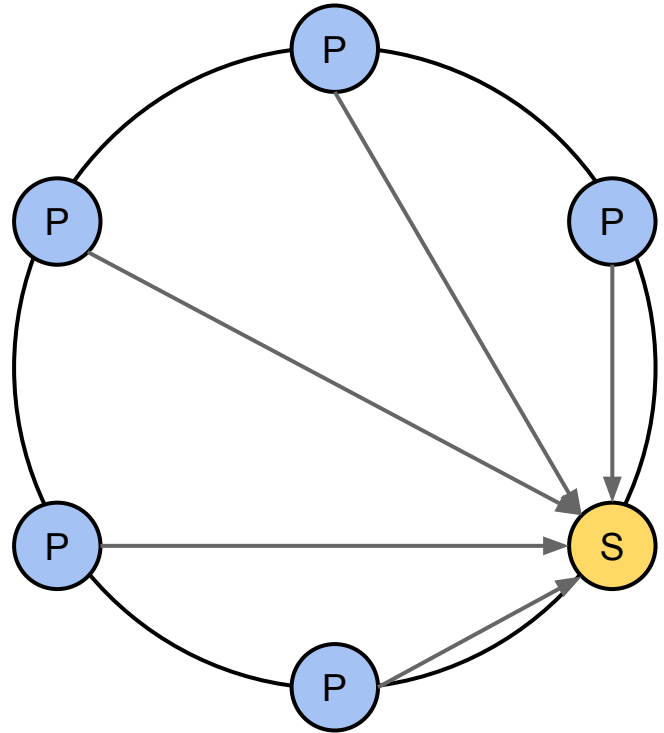
Решение предназначено для поддержки распределённых приложений в защищенной корпоративной сети

- Отсутствие управления правами доступа
- Разрешение коллизий: использование последней опубликованной версии

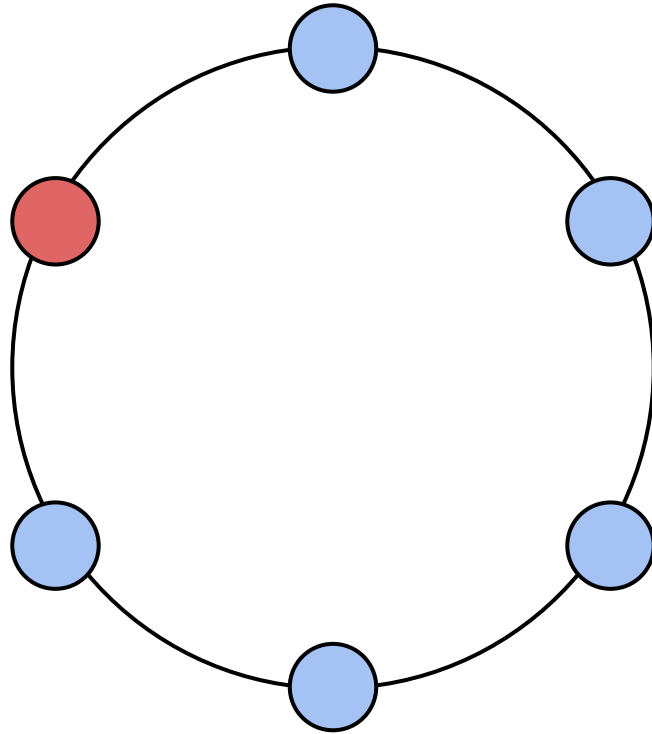
Наивный подход

Каждый подписчик периодически собирает информацию с издателей

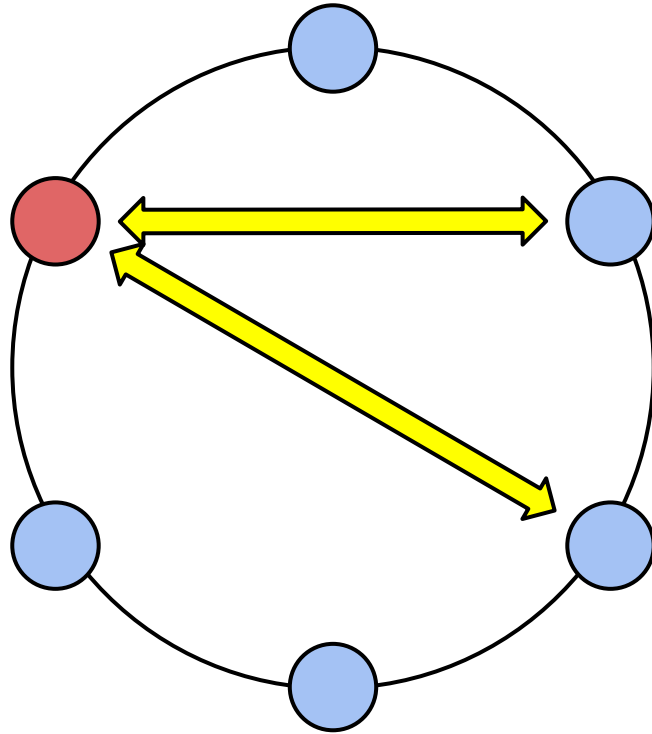
- Предсказуемое время
- Хорошо работает при небольшом количестве узлов
- Простота реализации
- Не масштабируется



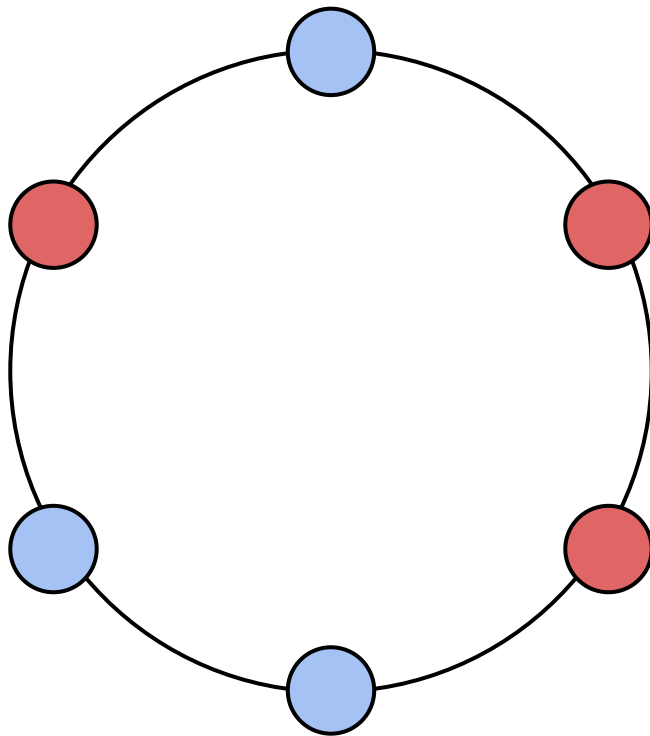
Gossip-протокол



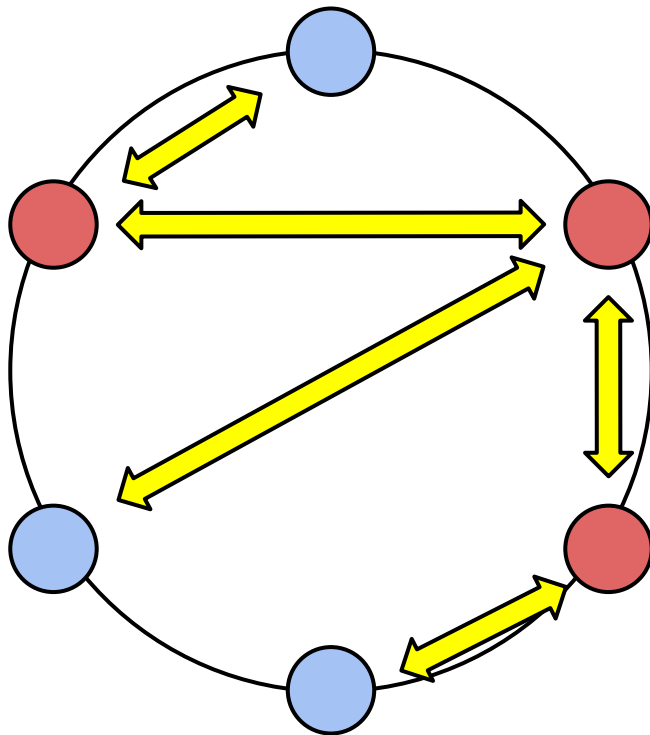
Gossip-протокол



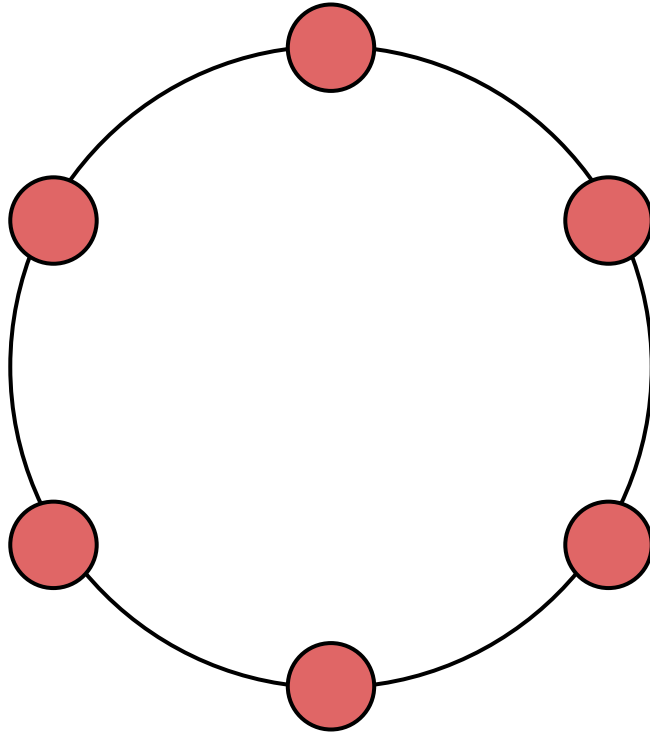
Gossip-протокол



Gossip-протокол

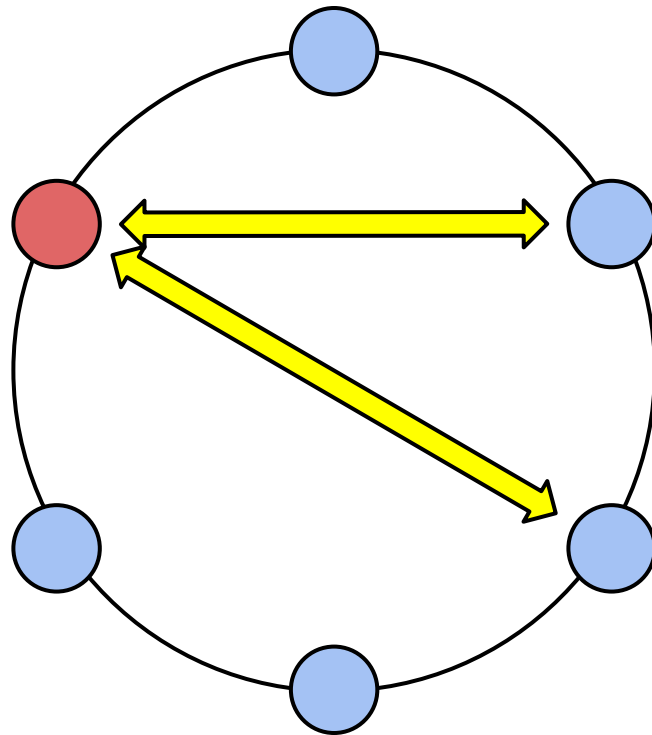


Gossip-протокол



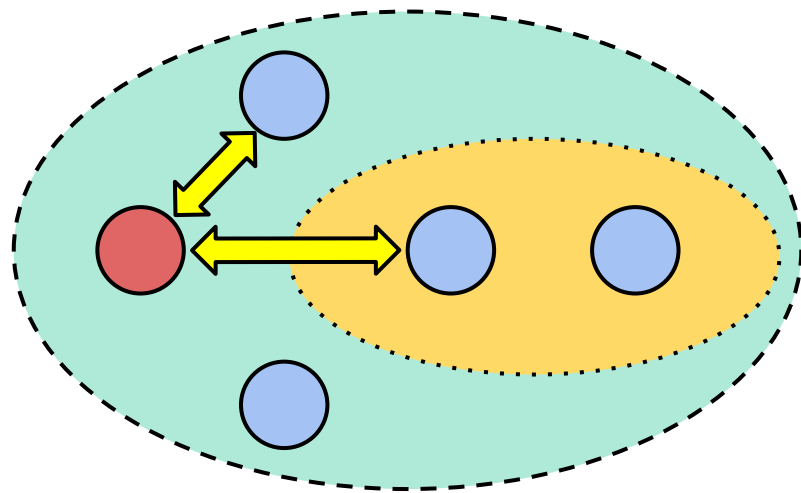
Gossip-протокол

- Быстрый
- Низкая нагрузка на сеть
- Вероятностный
- Мат. ожидание времени распространения изменений $O(\log N)$



Gossip-протокол: seed-список

- Введение элементов централизации
- Более высокая скорость распространения
- N - узлов, S - seed-узлов
- Нагрузка на seed-узел N/S



Файловая система

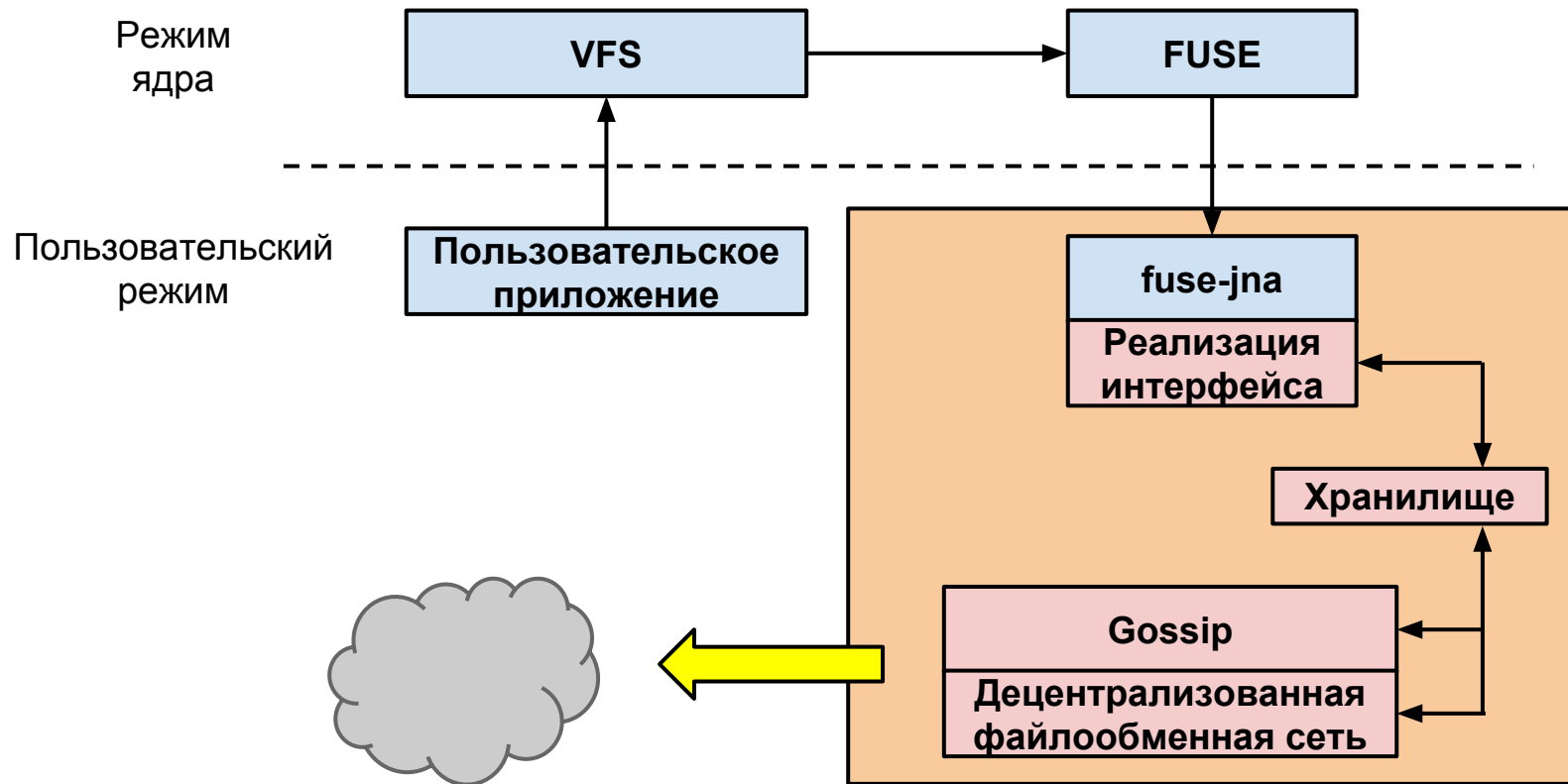
Преимущества использования подхода

- Не требует специальных пользовательских библиотек
- Автоматическая поддержка сторонними приложениями

Использование FUSE

- Простая реализация
- Безопасное исполнение
- Скорость ниже, чем у модуля ядра

Архитектура



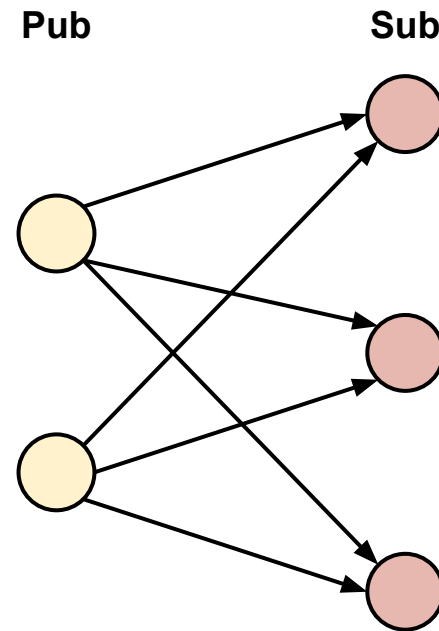
Оценка

Децентрализованная
файлообменная сеть

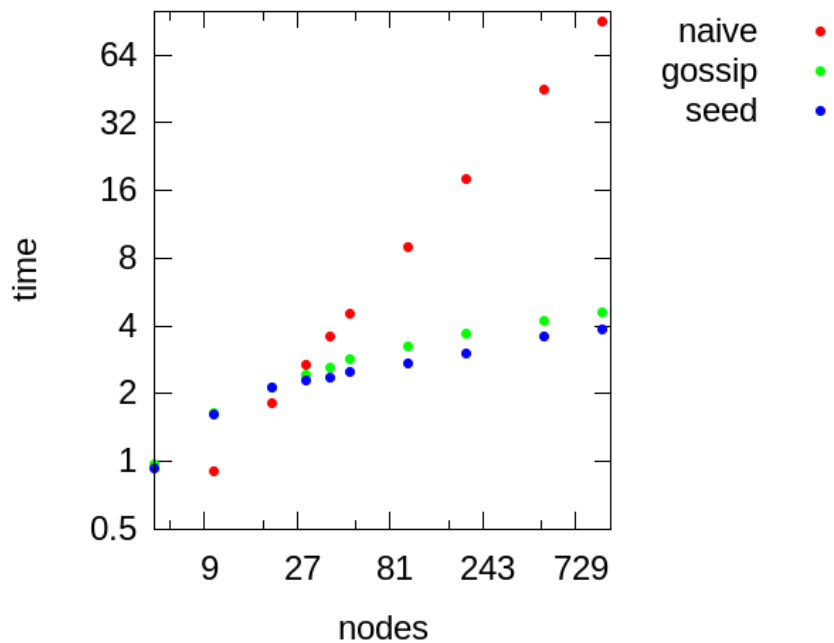
- N - количество узлов
- $Pub = 0.2 * N$
- $Sub = 0.8 * N$

Параметры gossip-модуля

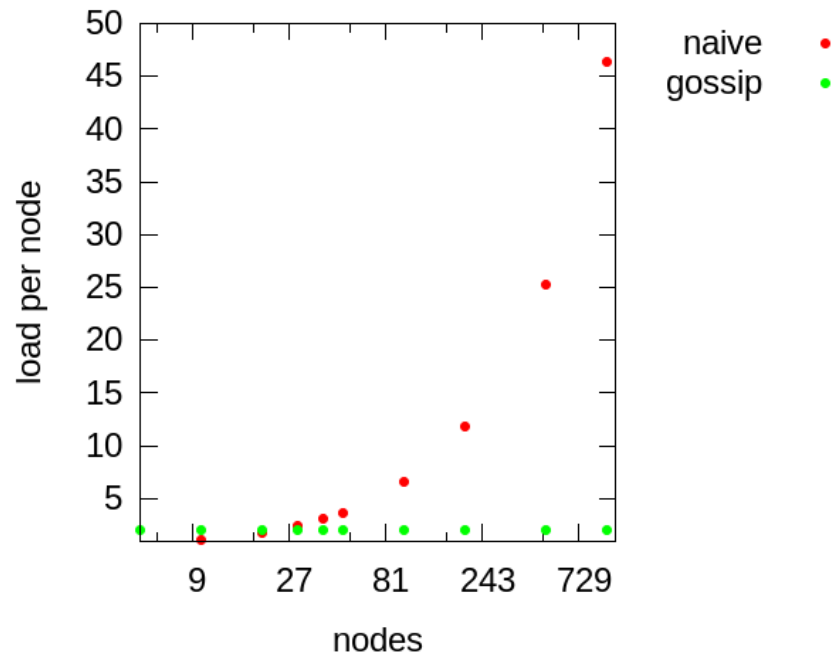
- S - seed-узлов
- $S = \max \{ N/40, 3 \}$



Оценка



Фиксированная нагрузка



Фиксированное время

Результаты

- Разработана децентрализованная файлообменная сеть с оповещением об изменениях состояний файлов на основе gossip-протокола
- Реализован интерфейс к сети в виде файловой системы с использованием FUSE
- Произведена оценка полученной файлообменной сети