

## Высокая доступность (High Availability, HA)

- Сеть работает в режиме 365/24/7.
- Платформа управления ПКС должна работать непрерывно.
- Цель обеспечения высокой готовности – поддержание непрерывной работоспособности платформы управления, сетевых приложений.
- Причины простоя: обслуживание, программные и аппаратные ошибки, отказы оборудования, атаки, отключение электроэнергии, аварии.

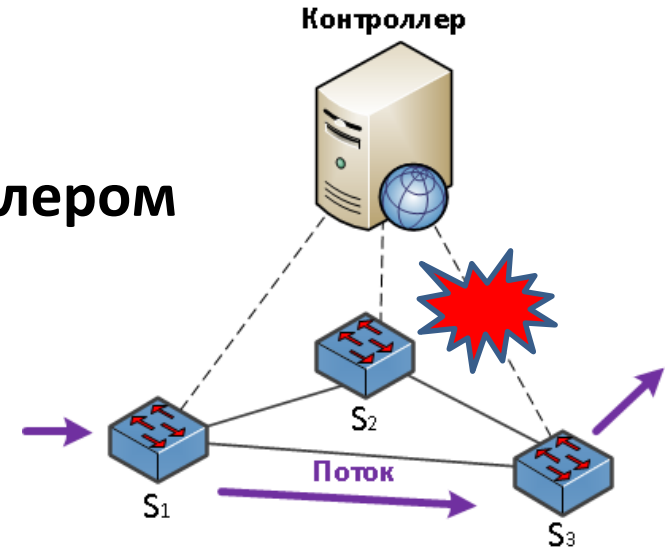
Коэффициент готовности, %	Время простоя за год
99,999	5 минут
99,99	52 минуты
99,9	8,7 часов
99	3,7 дней



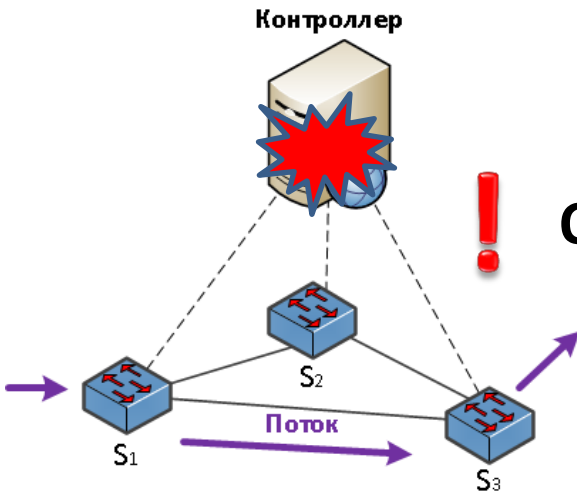
# Угрозы



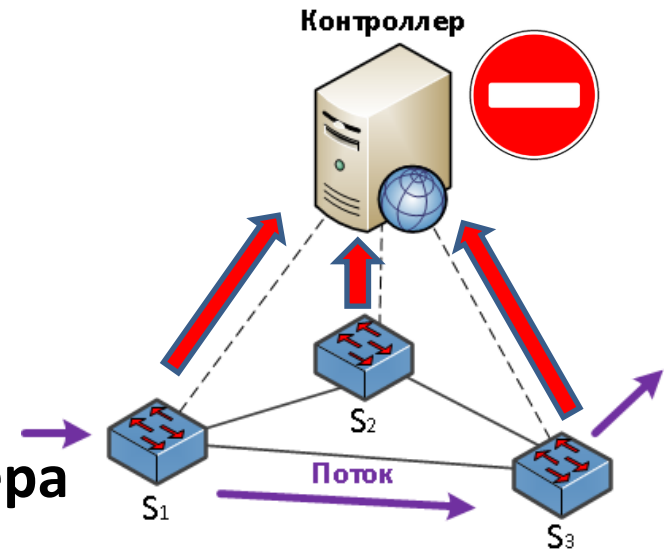
**Потеря соединения коммутатора с контроллером**

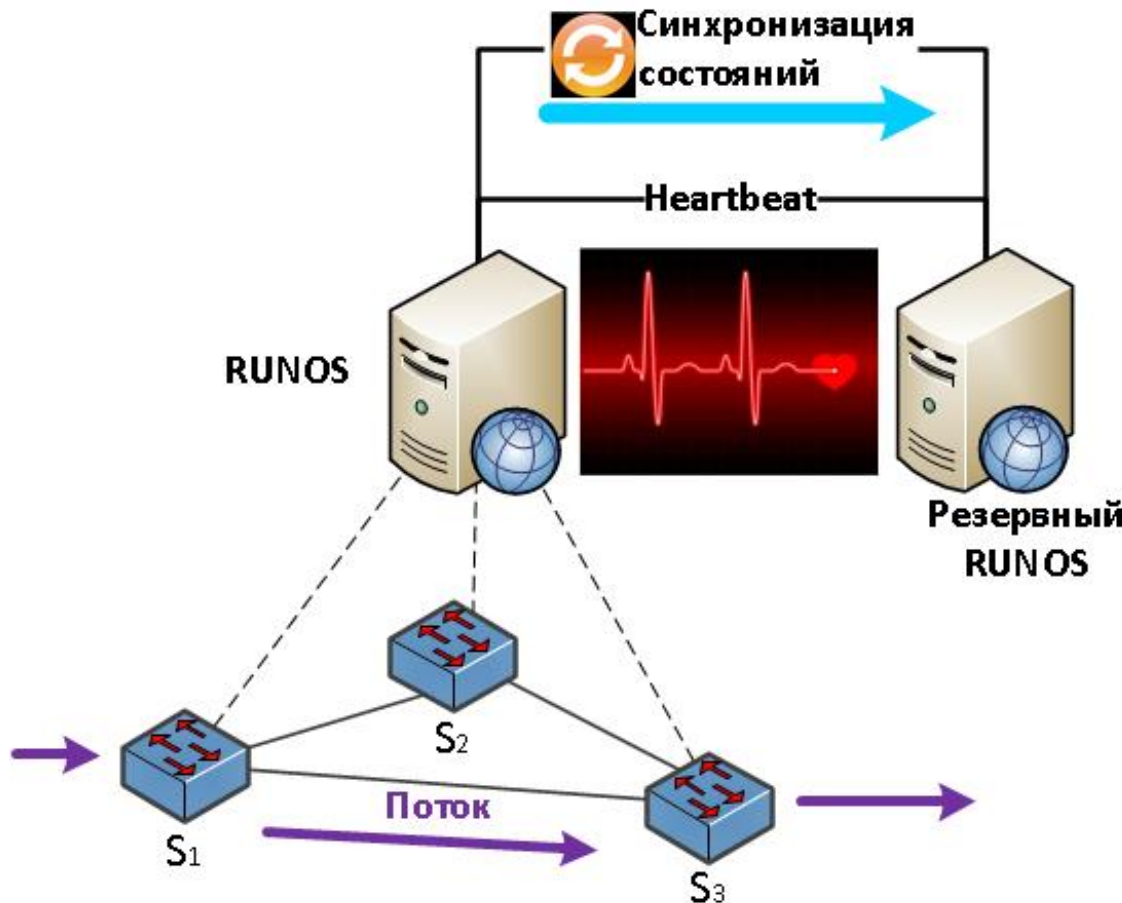


**Отказ контроллера**



**Перегрузка контроллера**

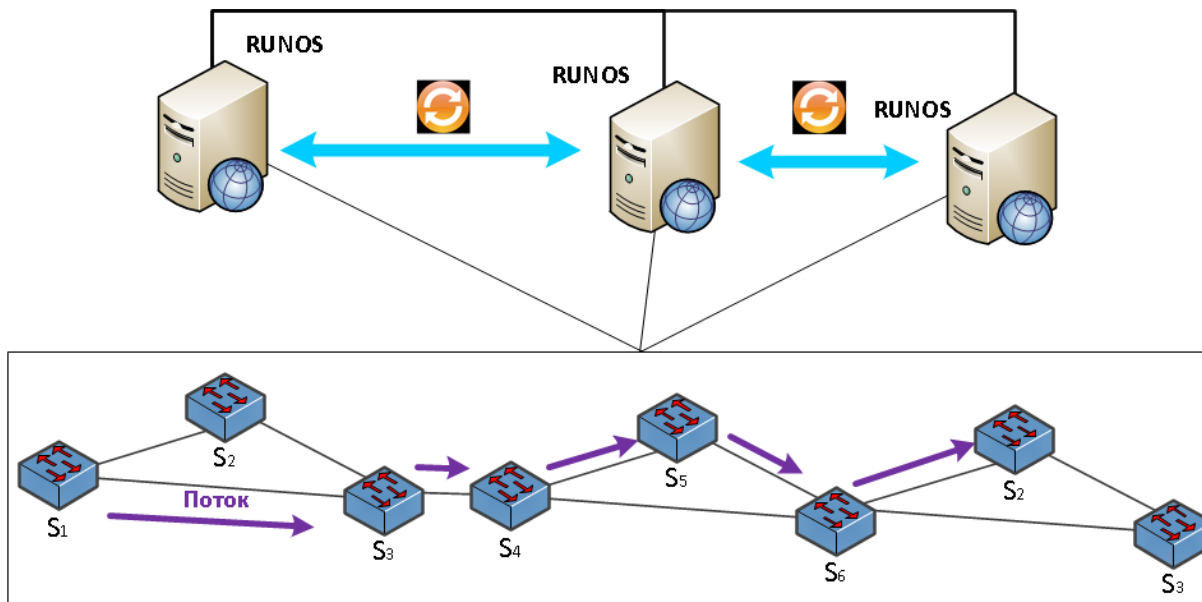




## Active/Standby (Passive) стратегии:

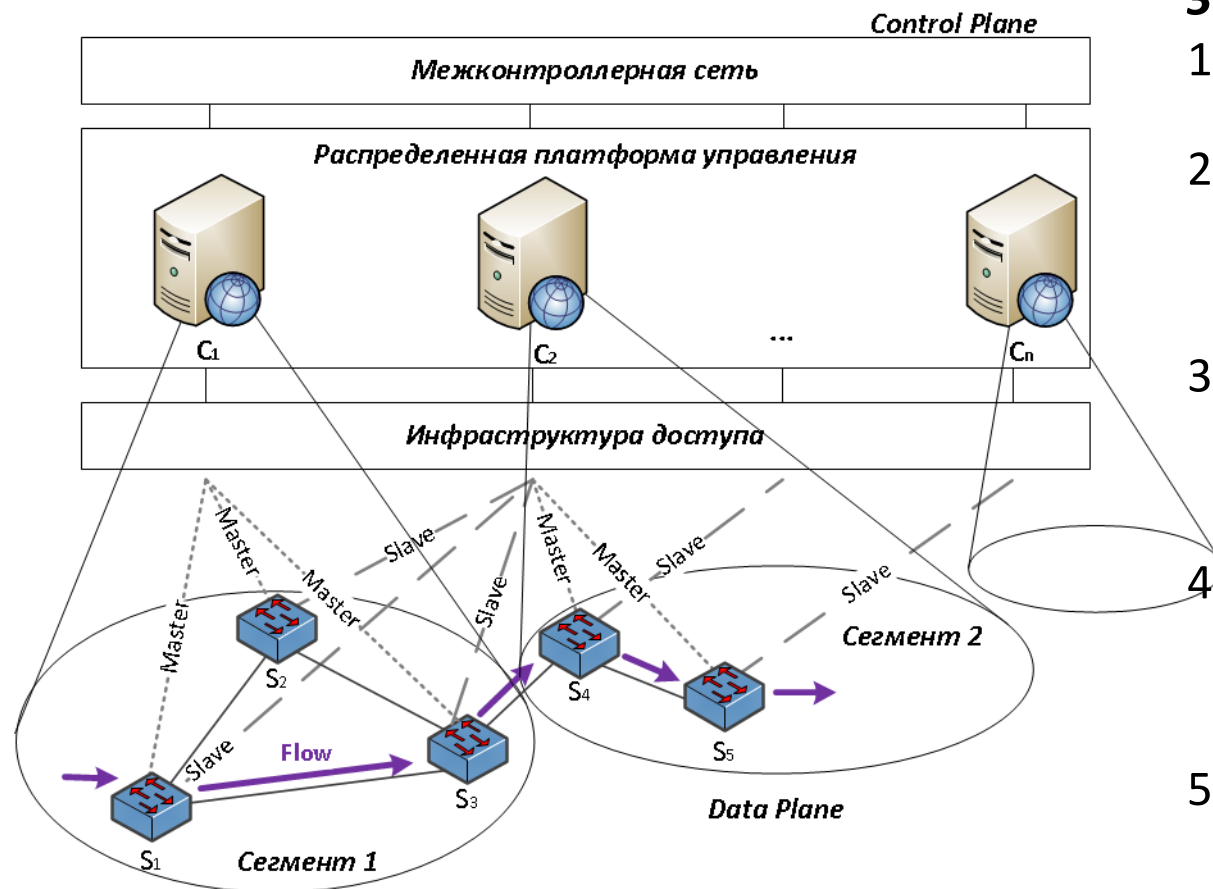
- **Холодное**  
[без синхронизации]
- **Теплое**  
[периодическая синхронизация]
- **Горячее** ←  
[постоянная синхронизация]

# Стратегии резервирования /2



- Стратегии резервирования **Active/Active**
  - Ассиметричная
  - Симметричная
- Высокая сложность [Требуется координация контроллеров, поддержка глобального состояния]
- Высокая доступность [минимальное время простоя]
- Высокая утилизация вычислительных ресурсов

# Модель платформы управления



## Задачи:

1. Как синхронизовать контроллеры?
2. Как определить начальное распределение коммутаторов по контроллерам?
3. Как перераспределить управление коммутаторами при одиночном отказе контроллера?
4. Как восстановить управление коммутатором при потере соединения с контроллером?
5. Как предотвратить перегрузку контроллера в платформе управления?

- Разработка алгоритмов и средств обеспечения надежности, отказоустойчивости (fault tolerance) и высокой степени готовности (high availability) для РПУ ПКС, алгоритмов восстановления после отказов контроллеров, каналов управления, потерь соединений между контроллерами.
- Исследование алгоритмов выполнения распределенных транзакций, разработка алгоритмов для синхронизации состояний контроллеров, алгоритмов голосования и выбора лидера.
- Разработка методов прогнозирования событий перегрузки и отказов с использованием алгоритмов машинного обучения на основе мониторинга состояния и загрузки контроллеров, входящих в состав РПУ ПКС.

- Разработка методов и алгоритмов обеспечения балансировки нагрузки между контроллерами РПУ ПКС.
- Разработка методов и алгоритмов защиты контроллеров РПУ ПКС от DDoS атак на контроллер по сети управления.
- Разработка методов и алгоритмов выбора оптимального размещения контроллеров РПУ ПКС в глобальных программно-конфигурируемых сетях с учетом требований к отказоустойчивости контроллеров.
- Разработка распределенных приложений для РПУ ПКС на основе контроллера RunOS для решения задач маршрутизации и управления потоками данных.



pashkov@lvk.cs.msu.su