

# **CRIU: восстановление дерева процессов в замороженном состоянии**

Студент: Акимов Евгений  
Руководитель: Баталов Евгений

# Что такое CRIU

- Набор системных утилит для сохранения и восстановления состояния дерева процессов в Linux
- CRIU позволяет сохранять и восстанавливать:
  - Отношения процессов
  - Память процессов
  - Потoki процессов
  - Идентификаторы процессов
  - Сокеты
  - Объекты IPC
  - Пространства имен Linux, cgroup'ы
  - И многое другое
- Основная часть написана на Си



# Цель и задача НИР

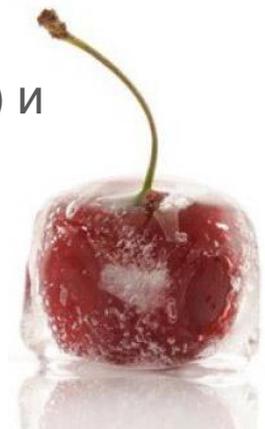
Цель: реализовать сохранение и восстановление контейнеров, находящихся в состоянии паузы

- Контейнер - дерево процессов
- Пауза контейнера - 'замороженное' состояние в freezer cgroup controller'e

Задача: реализовать сохранение и восстановление состояния freezer cgroup controller'a для дерева процессов. <https://github.com/xemul/criu/issues/20>

# freezer cgroup controller

- cgroup связывает набор задач с набором параметров одной или нескольких подсистем (subsystem) ядра linux
- Подсистема (subsystem) - обычно некоторый 'контроллер ресурсов' (freezer, cpu, memory, blkio, net\_cls), который распределяет ресурсы или применяет ограничения на cgroup
- Множество cgroup для набора подсистем выстроено в иерархию, каждая задача в системе лежит ровно в одной cgroup из иерархии
- freezer контроллер позволяет приостанавливать ('замораживать') и возобновлять задачи в cgroup



# Сохранение состояния freezer'a

- В CRIU есть модуль для сохранения и восстановления состояния cgroup controller'ов
- Для текущей задачи он не подходит, т.к.:
  - Модуль читает состояние freezer controller'a в процессе сохранения состояния дерева процессов
  - CRIU меняет состояние freezer controller'a для остановки дерева процессов перед сохранением его состояния
- Реализовано считывание реального состояния freezer контроллера до модификации его состояния в CRIU
- Реальное состояние freezer controller'a записывается в дамп дерева процессов аналогично тому как это делается в существующем модуле для работы с cgroups

# Восстановление состояния freezer'a

- CRIU использует программу-вирус, работающую в каждом восстанавливаемом процессе
- Восстанавливать состояние freezer контроллера можно только перед окончанием восстановления дерева процессов, иначе вирусы 'заморозятся'
- Код завершения восстановления дерева процессов в CRIU был разделен на 2 части
- После первой части вирусы убираются из восстанавливаемых процессов и восстанавливается состояние freezer контроллера
- Чтение состояния freezer контроллера из дампа выполняется в модуле для работы с cgroups в CRIU. Специальный патч убирает его восстановление в этом модуле.

# Результаты и выводы

- Репозиторий: <https://github.com/wtf42/criu>
  - Сделано две итерации ревью в email рассылке CRIU
  - Патч сет принят в CRIU (<https://github.com/xemul/criu/commits/master?author=wtf42>)
- 
- Получил опыт работы в open source проекте
  - Узнал как работают cgroup в linux
  - Узнал как работает checkpoint/restore в CRIU
  - CRIU стал чуточку лучше



# bonus slides: cgroups

