

# CRIU (“Checkpoint-restore in userspace” project, GPLv2)

Сохранение/восстановление множеств процессов в Linux:

- С учетом иерархии по дереву процессов, с воспроизведением ресурсов / атрибутов [1]
- Исключительно в пространстве пользователя (были патчи в Linux Kernel Upstream) [1]
- В ходе работы за сохраняемым приложением никто не наблюдает [1]
- Сохранение\восстановление должно происходить условно “быстро” [1,4]
  - Требования в том числе и к алгоритмам обработки метаданных
- Существенно эвристично -- покрытие неполное, известны некоторые сценарии [2,3] гарантированного падения
- Ряд сценариев не реализован или реализован очень частично [2,3]
  - На что есть вполне конкретные, зачастую фундаментальные причины (см.mountns)
- Разработан алгоритм для восстановления с гарантиями (pid, ppid, pgid, sid, pidns, etc) [4]
  - Не интегрирован в CRIU

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/CRIU>
2. [https://criu.org/When\\_C/R\\_fails](https://criu.org/When_C/R_fails)
3. <https://criu.org/ToDo>
4. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9431277>

# Модель реконструкции

ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/341902610>

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ ПРОЦЕССОВ НА ГРАФАХ РЕКОНСТРУКЦИИ

**Presentation** · June 2020

DOI: 10.13140/RG.2.2.16866.56008

# Модель реконструкции: дальнейшее развитие (до 2022)

- Интеграция с CRIU (2020) **Не выполнено**
- Разработка способа хеширования деревьев и графов их реконструкции для восстановления по хешу **Частично выполнено**
  - Разработан алгоритм на основе WL-хеша (2021), ограниченно поддерживающий pgid [2]:
- Поддержка динамических child\_reaper, etc **Не выполнено**
  - Исх. модель не будет работать, нужна поддержка временной логики, etc
  - По словам коллег из Virtuozzo (в 2022), тут много сложностей...
- Улучшение генератора тестов, проверка покрытия (2020) [1] **Выполнено**

1. N. Efanov, "On synthetic process trees reconstruction using graph-based operation restore model" // VII'th International Conference on Engineering and Telecommunication (EnT-2020), Moscow, 2020. DOI: 10.1109/EnT50437.2020.9431277
2. Склонин И.А., Ефанов Н.Н. Проблемы вычислительно эффективного сравнения деревьев процессов локализованными тестами графовых изоморфизмов // Материалы XIX Международной конференции "Алгебра, теория чисел, дискретная геометрия и многомасштабное моделирование", посвященной двухсотлетию со дня рождения академика П. Л. Чебышёва, Тула, 2021 г., сс. 110-113.

# Модель реконструкции: актуальные идеи (2024)

## Исследовательские задачи:

- Разработка способа хеширования деревьев и графов их реконструкции для восстановления по хешу **Частично выполнено**
  - Разработан алгоритм на основе WL-хеша (2021), ограниченно поддерживающий pgid [2]:
- Каноникализация и кодирование деревьев как последовательностей **TODO**
  - Применение языковых моделей, в том числе LLM, для получения графов реконструкции из входных деревьев
- Поддержка динамических child\_reaper, etc **Не выполнено**
  - Исх. модель не будет работать, нужна поддержка временной логики, etc
  - По словам коллег из Virtuozzo (в 2022), тут много сложностей...

## Технические задачи:

- Интеграция с CRIU **Не выполнено**