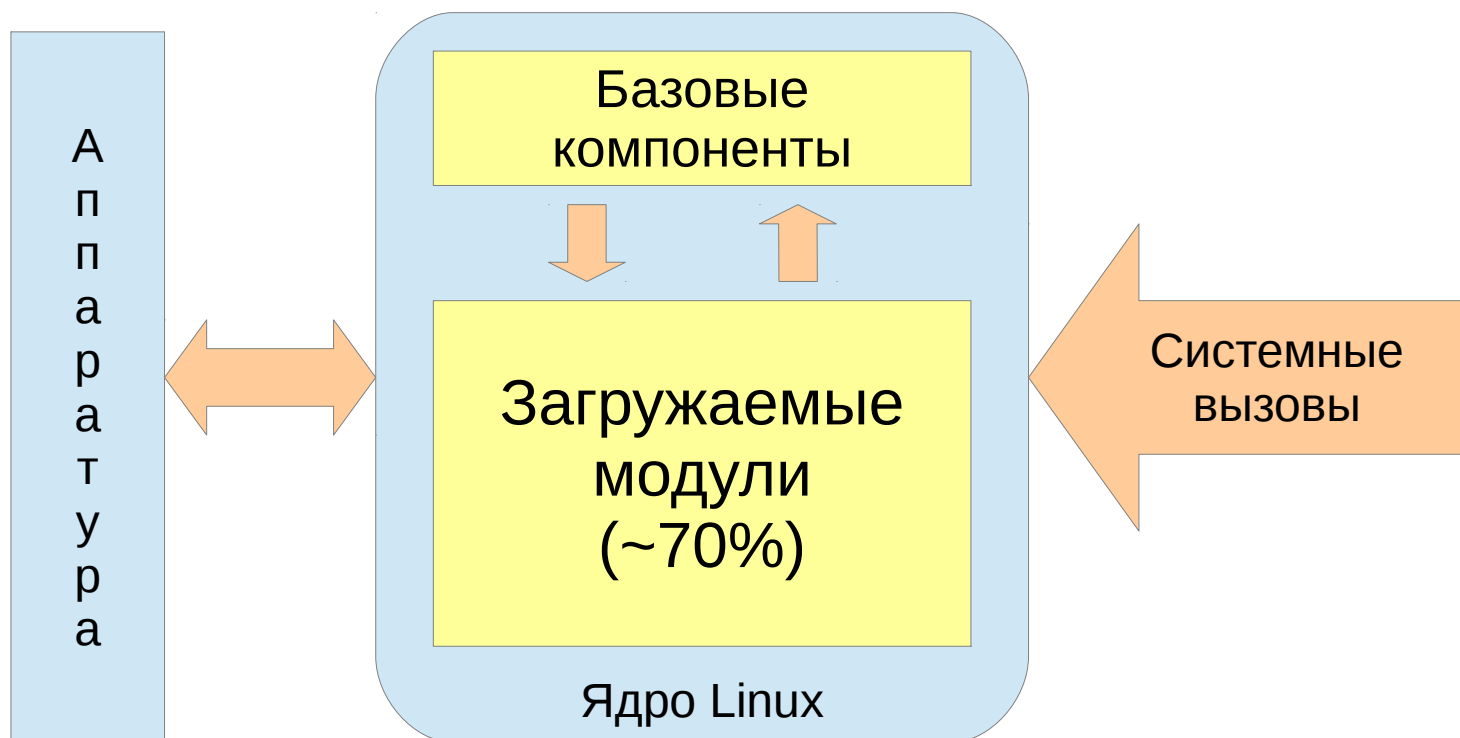


Верификация изменений в коде модулей ядра ОС Linux

■ Владимир Гратинский,
студент 4 курса МФТИ
gratinskiy@ispras.ru

ISPRAS

Введение



Скорость изменений в коде загружаемых модулей

Версия ядра	Среднее количество изменений в час	Общее количество изменений	Время разработки версии, дней
3.0	5.96	9,153	64
3.1	3.81	8,693	95
3.2	6.88	11,780	68
3.3	5.94	10,550	74
3.4	7.20	10,889	63
3.5	7.36	10,957	62
3.6	6.01	10,247	71
3.7	7.04	11,990	71
3.8	7.38	12,394	70
3.9	7.19	11,910	69
3.10	9.02	13,367	63

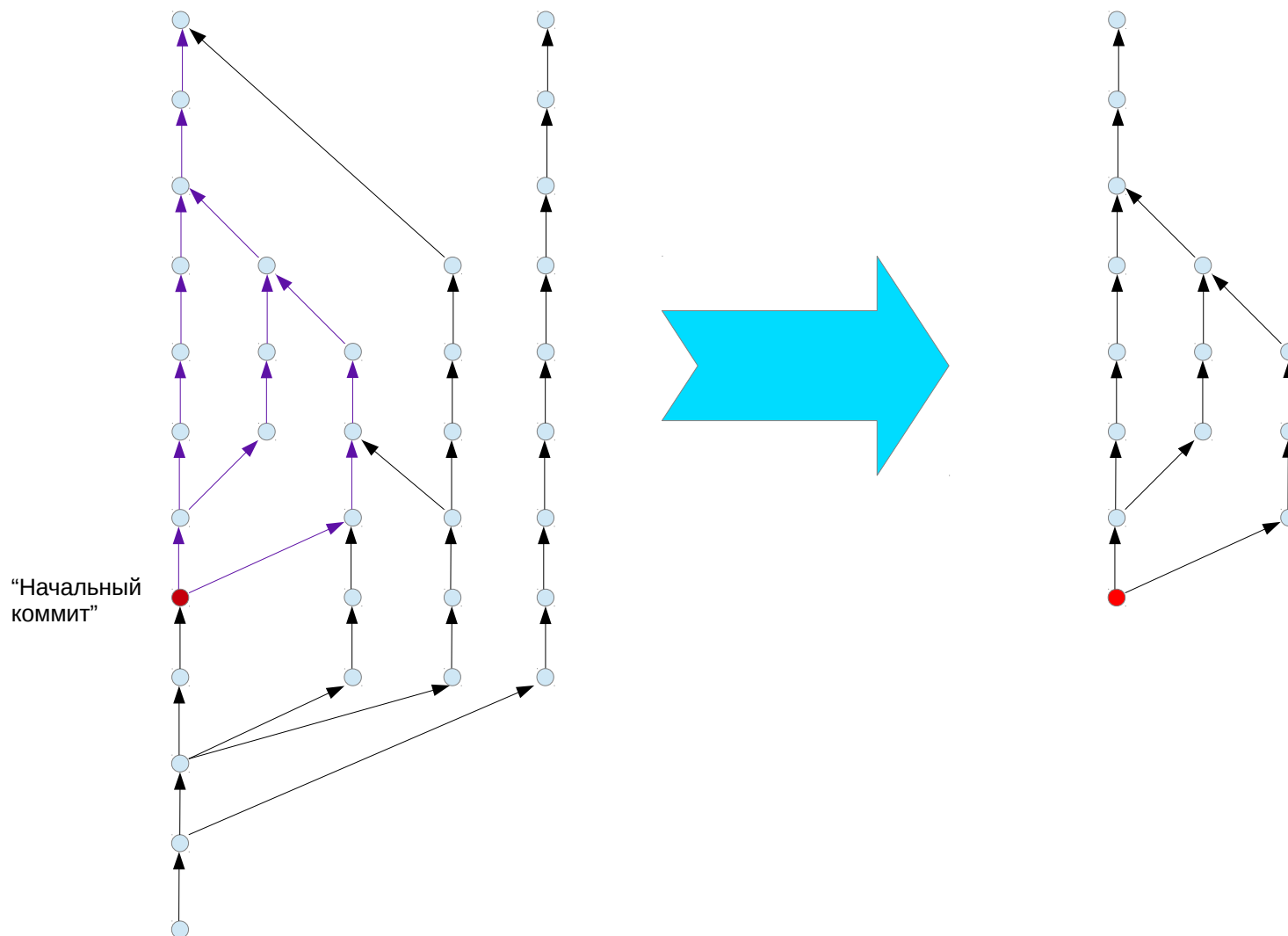
Существующий метод верификации изменений

- Запуск системы верификации на релизных версиях ядра
 - поздно обнаруживаются ошибки
 - сложно отследить “виновника”

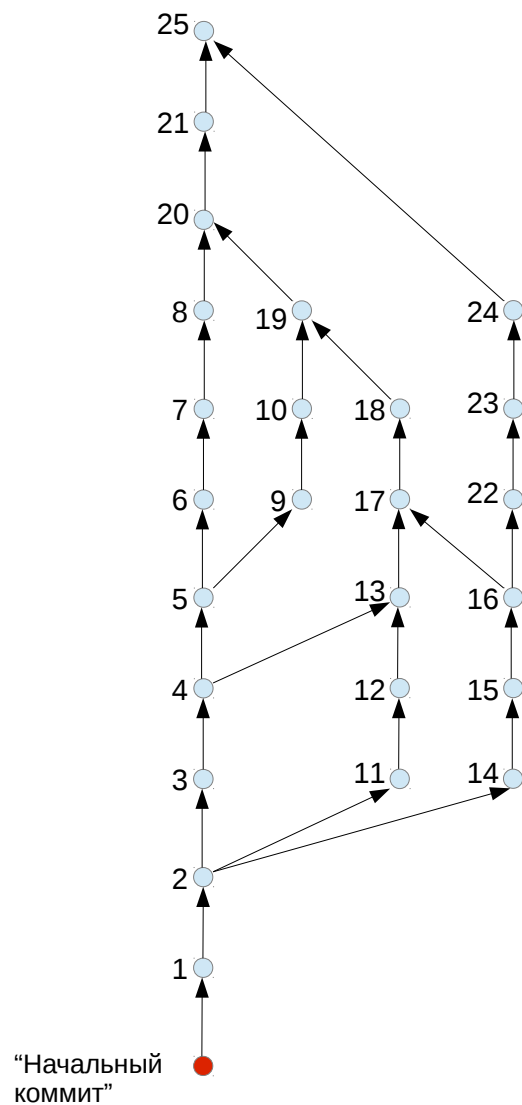
Цель работы

Написание инструментария для обнаружения регрессий в коде модулей ядра ОС Linux с минимальными задержками по времени с помощью системы верификации LDV

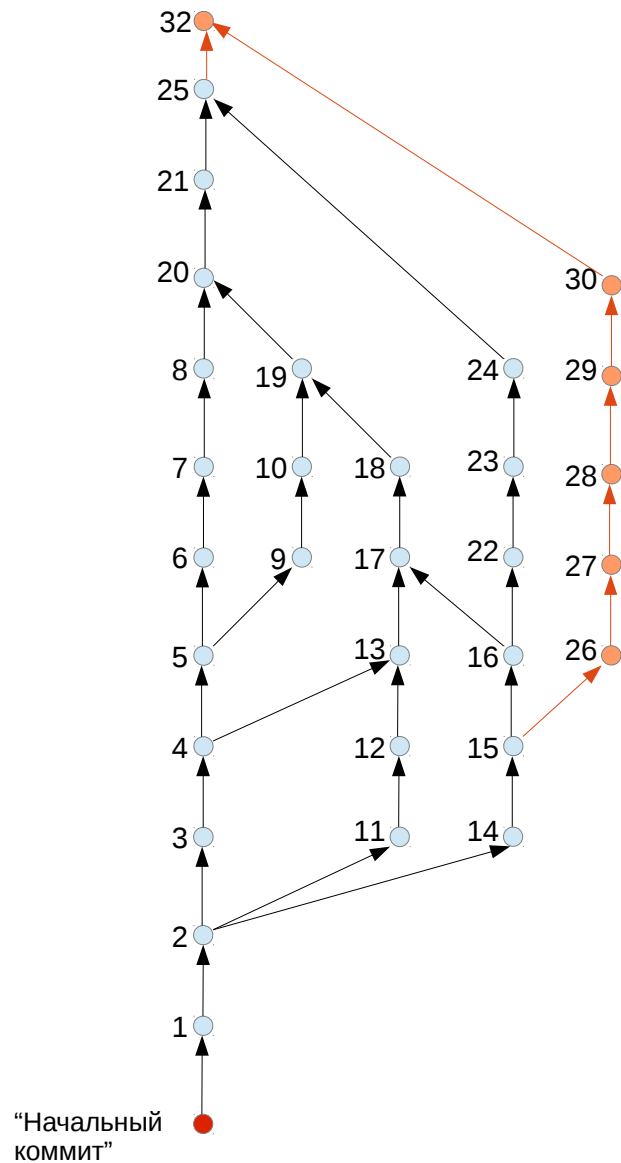
Граф коммитов репозитория Linux



Порядок проверки коммитов



Достроение графа



План верификации изменения

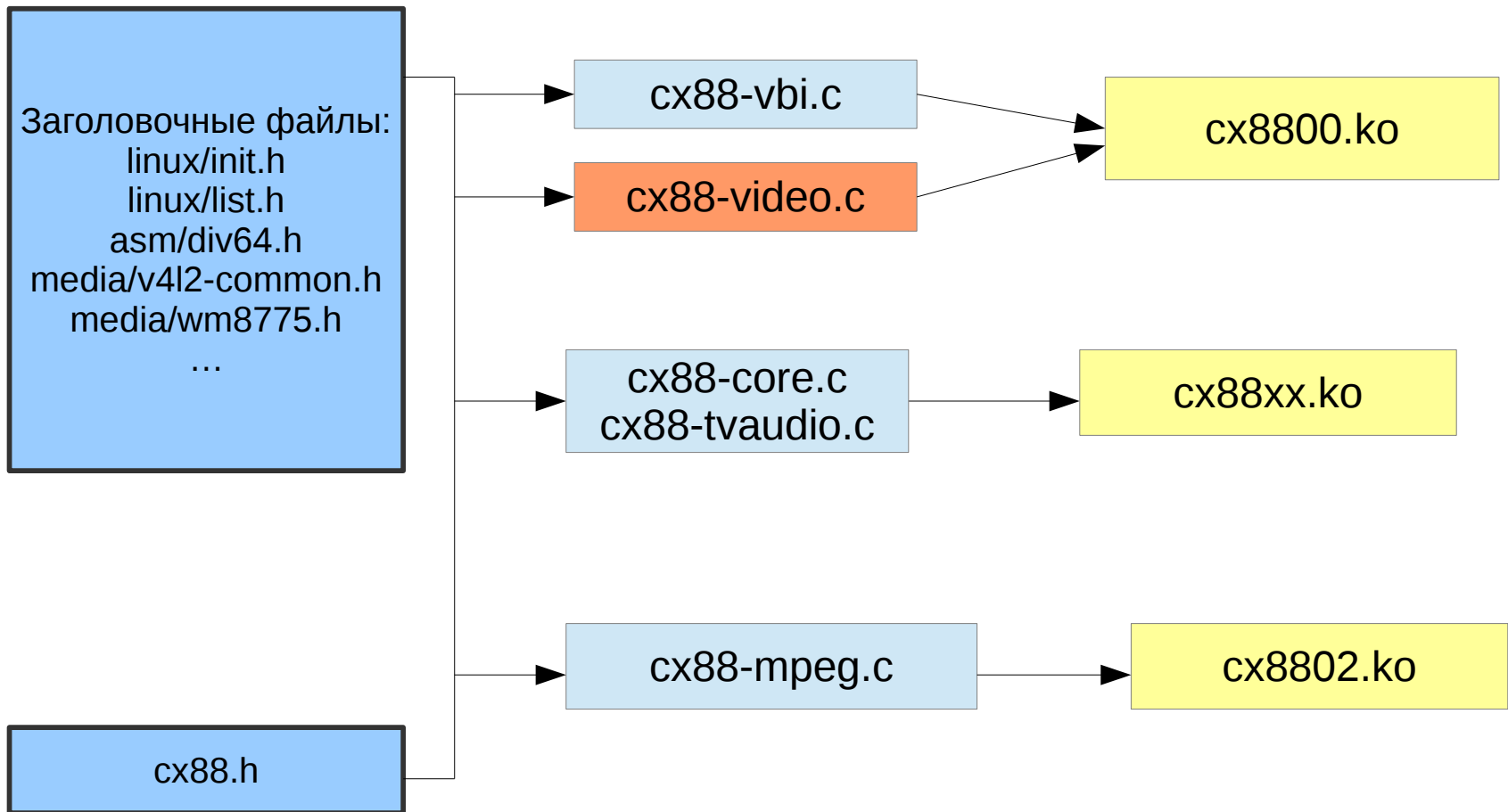
- Проанализировать тип изменения
- Составить список необходимых для верификации модулей
- Верификация необходимых модулей
- Анализ результатов

Типы изменений

- Удаление модуля
- Добавление модуля
- Всё остальное
 - Изменение Си-файла модуля
 - Изменения в заголовочных файлах
 - Удаление/добавление Си-файла в модуль
 - Изменение Си-файла ядра
- Их комбинации

Структура модуля ядра ОС Linux

(На примере drivers/media/pci/cx88/cx8800.ko)



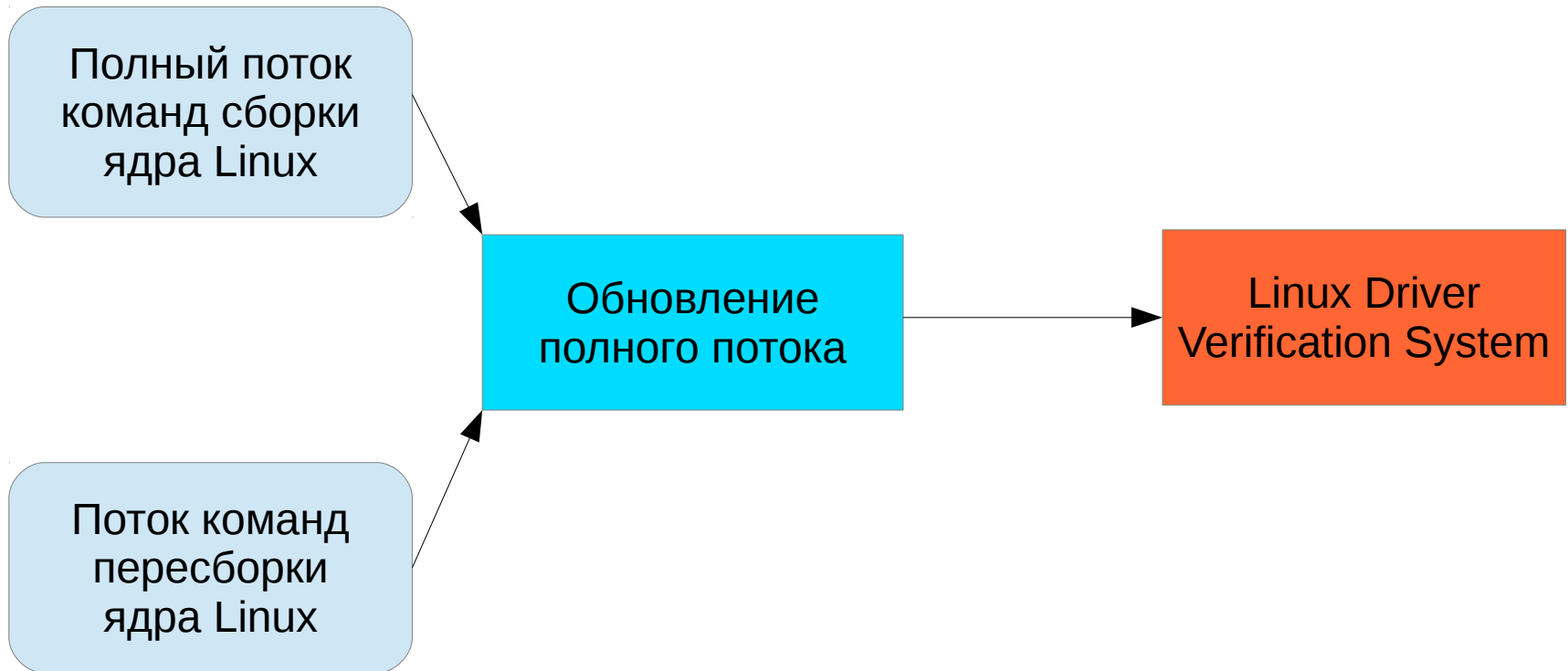
Определение необходимых для верификации модулей

- Лог пересборки ядра Linux включает все необходимые для верификации модули

Команды сборки рассмотренного модуля после изменения cx88-video.c:

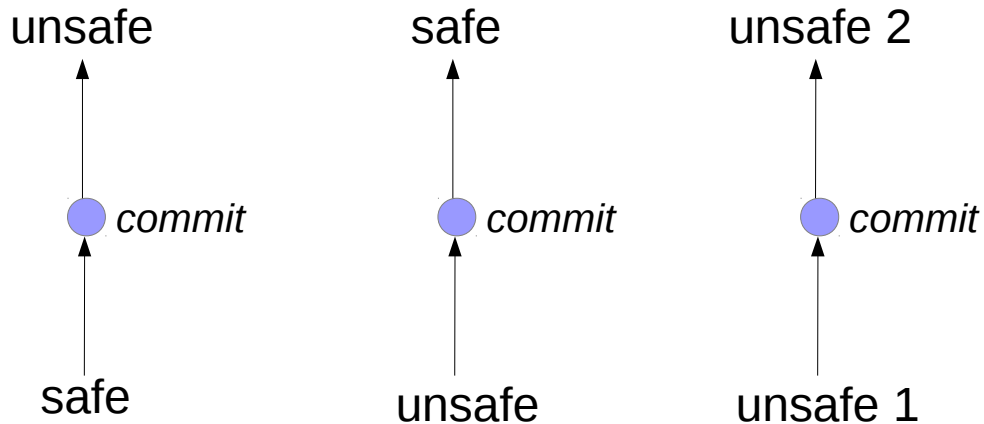
```
...  
gcc <options> cx88-video.c  
recordmcount "cx88-video.o"  
ld <options> -o cx88xx.o cx88-cards.o ...; modpost cx88xx.o  
ld <options> -o cx8800.o cx88-video.o cx88-vbi.o ; modpost cx8800.o  
ld <options> -o cx8802.o cx88-mpeg.o; modpost cx8802.o  
...
```

Поток команд сборки ядра

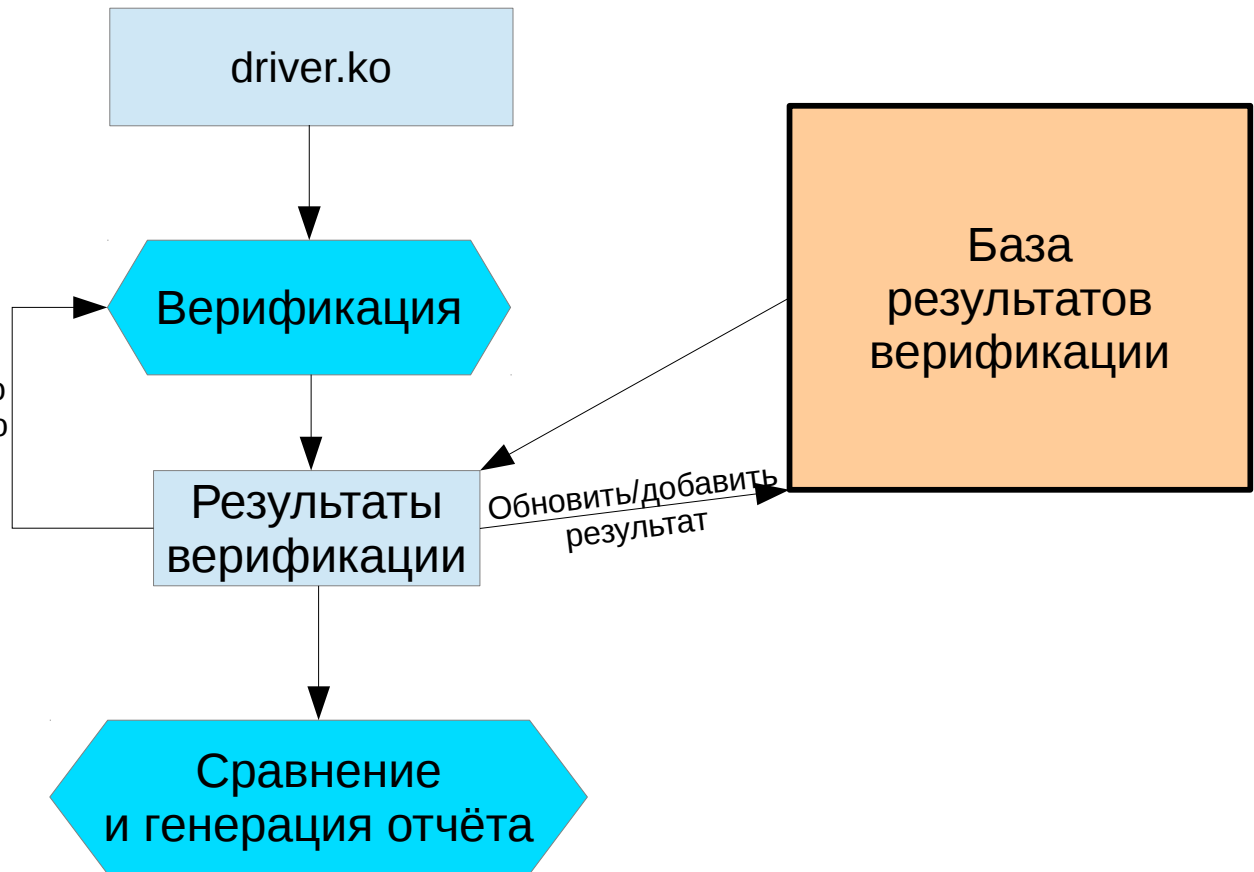


Суть верификации изменений

- Изменение вердикта
- Изменение вида ошибки



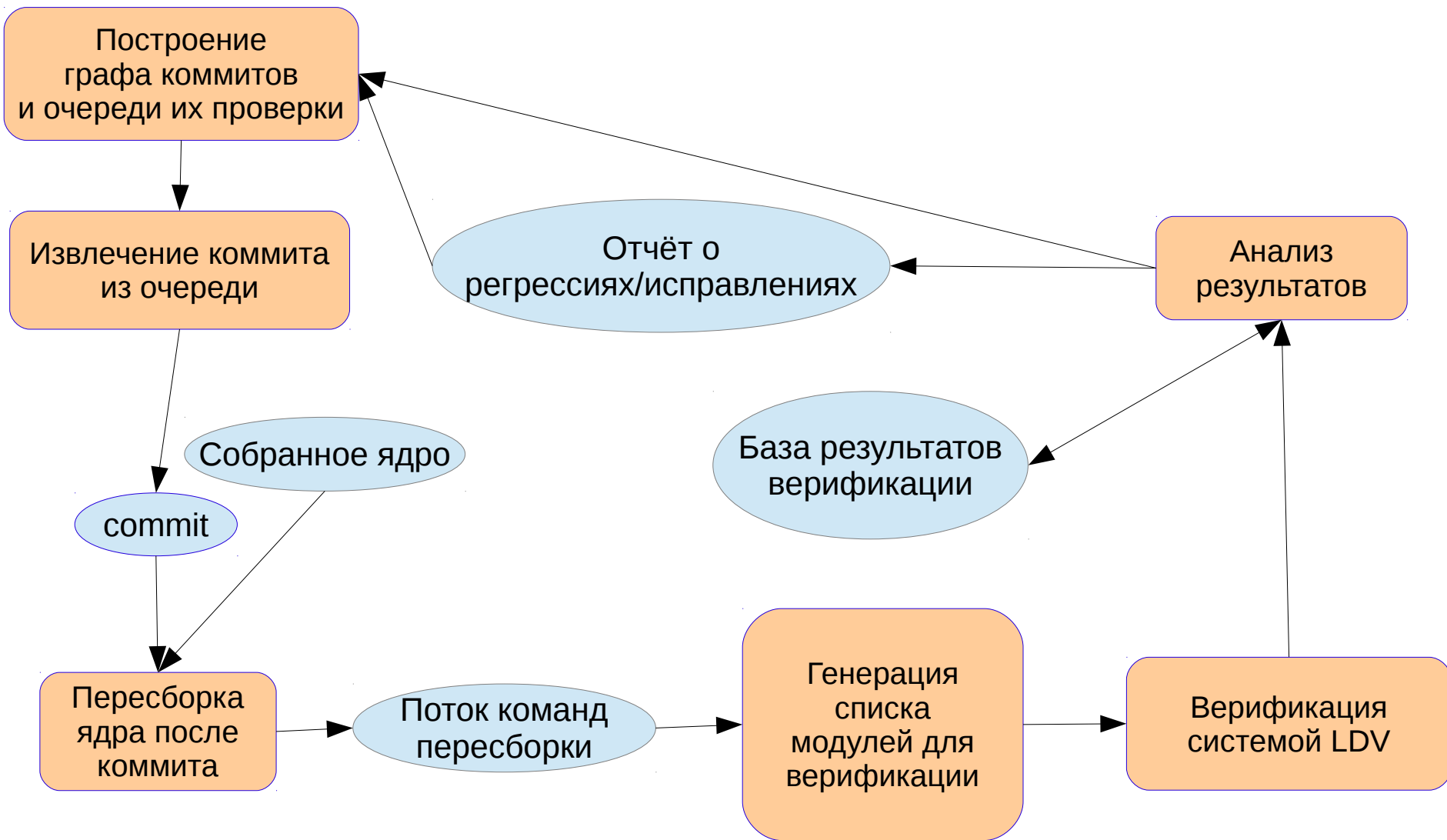
Оптимизация проверки коммитов



Web-сервис

- Визуализация графа коммитов
- Результаты верификации
- Письма разработчикам

Схема работы



Заключение

Разработано:

- Инструмент, строящий граф и очередь проверки коммитов в репозитории
- Инструмент для сравнения результатов верификации
- Инструмент для определения модулей по потокам команд сборки
- Методы для переиспользования потока команд сборки

В планах:

- Разработка инструмента для слияния полного потока команд сборки с потоком команд пересборки
- Web-сервис

Спасибо!

 Владимир Гратинский
gratinskiy@ispras.ru

ISPRAS

Institute for System Programming of the Russian Academy of Sciences