

Автоматизация процессов анализа безопасности операционной системы Astra Linux

Виктория Егорова

заместитель директора Департамента анализа безопасности, Группа Астра

Agenda

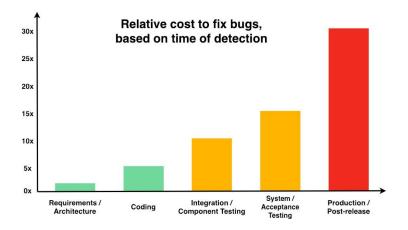


- Актуальность
- Фаззинг ядра
- Фаззинг компонентов пространства пользователя
- Статический анализ
- Хранение и обработка результатов
- Дальнейшие планы

人

Актуальность

- Репозиторий main более 4500 пакетов
- Из них более 120 относятся к пакетам, реализующим функции безопасности
- Анализируем не только СЗИ, но и opensource-пакеты



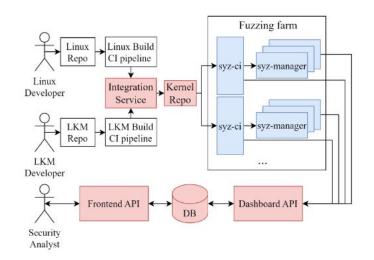


Автоматизация фаззинга ядра (syz-ci)

- Панель мониторинга
 - Активные настройки стендов фаззинга
 - Обнаруженные ошибки и данные для их воспроизведения
- Интеграция кода собственных модулей в ядро в автоматическом режиме
- Автоматизация и управление стендами в рамках одного веб-интерфейса

人

Автоматизация фаззинга ядра (syz-ci)

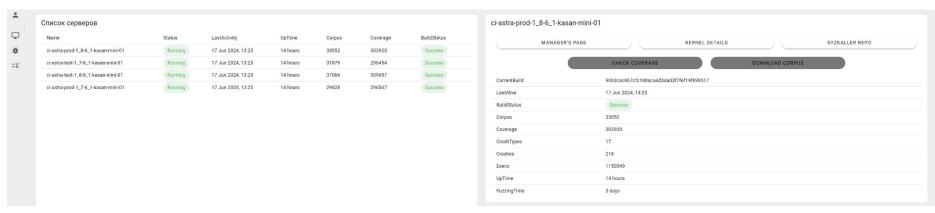


- 1. Разработчик ПО вносит изменения в код ядра или модуля в системе контроля версий
- 2. Запускаются задания сборки в CI
- 3. В случае успеха в Службу Интеграции отправляется уведомление
- 4. Служба Интеграции запускает процесс интеграции двух репозиториев в третий репозиторий фаззинга
- 5. Syz-ci забирает изменения и запускает сборку ядра для фаззинга
- 6. Результаты сборки, обнаруженные ошибки, отчеты о покрытии отправляются в API панели управления
- 7. Аналитик просматривает все результаты с помощью графического интерфейса платформы

Development and Implementation of Syzkaller Dashboard Alternative for Continuous Linux Kernel Fuzzing, A. Panov, V. Nikolaev (Astra Group), Syrcose 2024. URL: http://syrcose.ispras.ru/2024/submissions/SYRCoSE_2024_paper_29_27.pdf



Автоматизация фаззинга ядра (syz-ci)



opro-units opro-units opro-units opro-units	ый шаблон задачи
Linux • LAM = Kernel Linux • LAM = Kernel Linux LAM 1.8-6.1 8826F9 28303E 20F08C 8826F9 2830A 20F08C 8826F9 2826F9 2826	Anthono
1.8-6.1 20F08C 20F08C 8B26F9 2B303E commits 17 Jun 2024, 05:00 Up-to-date Up-to-date Up-to-date	Actions
8B26F9	# n 0 0
1.7-6.1 B826F9 EC136B 826F9 EC136B F338AF B826F9 EC136B checked 17.Jun 2024,05:00 Checked commits 17.Jun 2024,05:00 Checked checked commits 17.Jun 2024,05:00 Checked	2 n 0 0



Автоматизация фаззинга ядра (syz-ci)

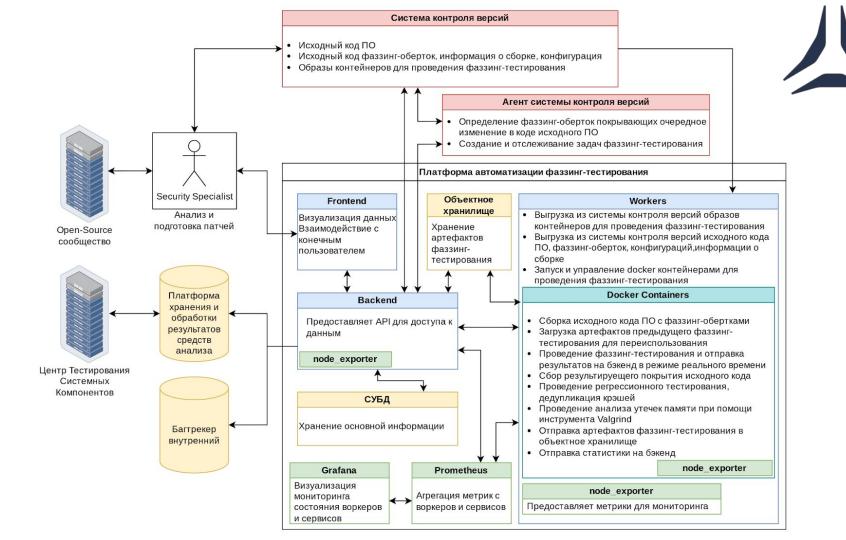
Bugs						
Title	Count	ReproLevel	Report	First	Last	Managers
SYZFATAL: executor NUM failed NUM times: executor NUM: exit status NUM	1053	ReproSyz	Есть	12 May 2024, 18:12	17 Jun 2024, 13:58	ci-astra-test-1_8-6_1-kasan-mini-01 ci-astra-prod-1_8-6_1-kasan-mini-01 ci-astra-test-1_7-6_1-kasan-mini-01
BUG: sleeping function called from invalid context in psc_audit_check	734	ReproC	Есть	12 May 2024, 17:55	20 May 2024, 20:09	ci-astra-prod-1_7-6_1-kasan-mini-01 ci-astra-test-1_7-6_1-kasan-mini-01
corrupted report_INFO: rcu detected stall in corrupted	601	ReproSyz	Есть	12 May 2024, 17:51	17 Jun 2024, 13:57	ci-astra-test-1_8-6_1-kasan-mini-01 ci-astra-prod-1_8-6_1-kasan-mini-01 ci-astra-test-1_7-6_1-kasan-mini-01
WARNING: chroot access!	337	ReproC	Есть	12 May 2024, 18:01	17 Jun 2024, 13:29	ci-astra-test-1_8-6_1-kasan-mini-01 ci-astra-prod-1_8-6_1-kasan-mini-01 ci-astra-test-1_7-6_1-kasan-mini-01
suppressed report_suppressed report	314	None	Есть	12 May 2024, 21:55	17 Jun 2024, 12:47	ci-astra-test-1_8-6_1-kasan-mini-01 ci-astra-prod-1_8-6_1-kasan-mini-01 ci-astra-test-1_7-6_1-kasan-mini-01

G: sleeping function called from invalid context in psc_audit_ mative titles: ['BUG: sleeping function called from invalid context in psc_audit_check']										
ервое срабатывание: Мау 12, 2024 5:55 РМ			1. ci-ar	ошло на: stra-prod-1_7-6_1-kasan-m stra-test-1_7-6_1-kasan-mi						
оследнее срабатывание: Мау 20, 2024 8:09 РМ			2. Cra:	stra-rest-1_7-0_1-kasari-iiii	B-01					
оличество срабатываний: 734			Есть	репорт		Есть ReproC			14 воспроизведений	
lated Crashes										
ttle	Manager	SyzkallerCommit	Time	Log	Report	ReproSyz	ReproC	VM info	KernelRepo	KernelConfig
UG: sleeping function called from invalid context in psc_audit_check	ci-astra-test-1_7-6_1-kasan-mini-01	b7c3afa5b2	20 May 2024, 20:02	Подробнее	Подробнее	ReproSyz	ReproC	Подробнее	347951648C	Подробнее
UG: sleeping function called from invalid context in psc_audit_check	ci-astra-test-1_7-6_1-kasan-mini-01	b7c3afa5b2	20 May 2024, 15:20	Подробнее	Подробнее	ReproSyz	ReproC	Подробнее	347951648C	Подробнее
UG: sleeping function called from invalid context in psc_audit_check	ci-astra-test-1_7-6_1-kasan-mini-01	b7c3afa5b2	20 May 2024, 10:53	Подробнее	Подробнее	ReproSyz		Подробнее	347951648C	Подробнее
UG: sleeping function called from invalid context in psc_audit_check	ci-astra-test-1_7-6_1-kasan-mini-01	b7c3afa5b2	20 May 2024, 09:40	Подробнее	Подробнее			Подробнее	347951648C	Подробнее
UG: sleeping function called from invalid context in psc_audit_check	ci-astra-prod-1_7-6_1-kasan-mini-01	b7c3afa5b2	19 May 2024, 07:42	Подробнее	Подробнее	ReproSyz		Подробнее	8FE2CF6D00	Подробнее
UG: sleeping function called from invalid context in psc_audit_check	ci-astra-prod-1_7-6_1-kasan-mini-01	b7c3afa5b2	19 May 2024, 04:51	Подробнее	Подробнее	ReproSyz		Подробнее	8FE2CF6D00	Подробнее
UG; sleeping function called from invalid context in psc_audit_check	ci-astra-prod-1_7-6_1-kasan-mini-01	b7c3afa5b2	19 May 2024, 03:55	Подробнее	Подробнее	ReproSyz		Подробнее	8FE2CF6D00	Подробнее
UG: sleeping function called from invalid context in psc_audit_check	ci-astra-test-1_7-6_1-kasan-mini-01	b7c3afa5b2	18 May 2024, 17:31	Подробнее	Подробнее	ReproSyz		Подробнее	347951648C	Подробнее
UG: sleeping function called from invalid context in psc_audit_check	ci-astra-test-1_7-6_1-kasan-mini-01	b7c3afa5b2	18 May 2024, 08:02	Подробнее	Подробнее	ReproSyz		Подробнее	347951648C	Подробнее
				a.v.e						

人

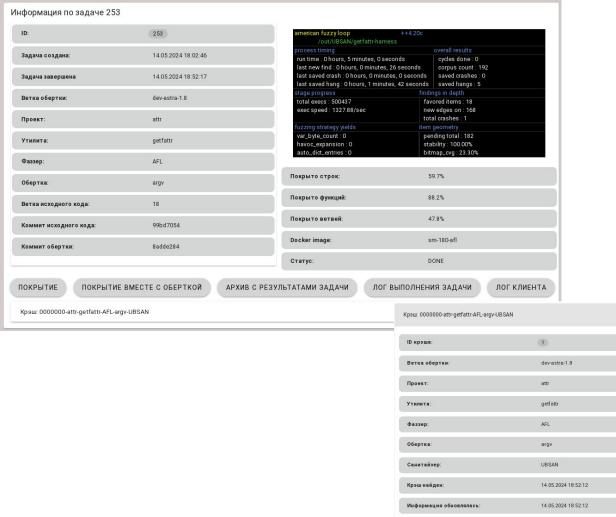
Автоматизация фаззинга компонентов пространства пользователя

- Регрессионное тестирование по всем ранее обнаруженным ошибкам (вручную и автоматически)
- Определение набора целевых оберток для фаззинга изменений
- Гибкое конфигурирование проектов и параметров фаззинга
- Ручной запуск и запуск по триггерам в СІ
- Графический интерфейс для отображения результатов и статистики текущего процесса фаззинга
- Сбор покрытия по одной обертке и по всем оберткам в проекте
- Удобное отслеживание воспроизводимости ошибки на разных версиях
- Масштабирование и умное динамическое распределение задач
- Взаимодействие с внутренней трекинг-системой и собственной платформой хранения и обработки результатов



Добавить задание

	Необязательные параметры:	
	Выберите утилиту	
*	gost89	*
	Выберите используемый фаззер	
*	AFL	*
	Выберите обертку таргета	
*	gost89	•
	Коммит исходных кодов	
*		
	Коммит обертки	
	Выберите Сервер	*
	Задайте время фаззинга (в секундах)	man
	300 Задайте переменные окружения	٥
	*	Выберите утилиту доst89 Выберите используемый фаззер АFL Выберите обертку таргета доst89 Коммит исходных кодов Коммит обертки Выберите Сервер Задайте время фаззинга (в секундах) 300



ПОСМОТРЕТЬ ОТЧЕТ CASR

СКАЧАТЬ ФАЙЛ С КРЭШЕМ

Воспроизвелся при последнем запуске:

Коммит обертки при нахождении:

Коммит обертки при последней проверке:

Коммит исходников при последней проверке:

Коммит исходников при нахождении:

Exploitable CASR:

Exploitable User:

Ссылка на ВТ:

true

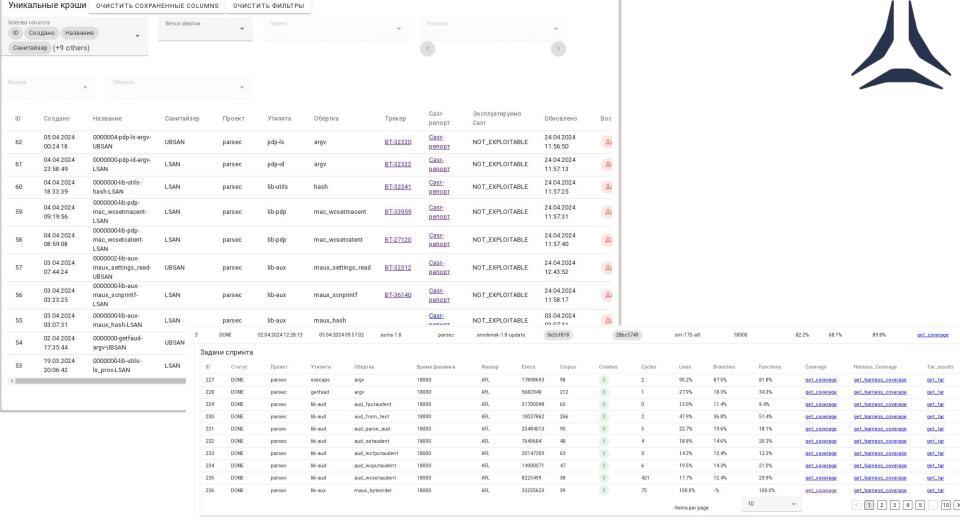
8adde284

8adde284

99bd7054

99bd7054

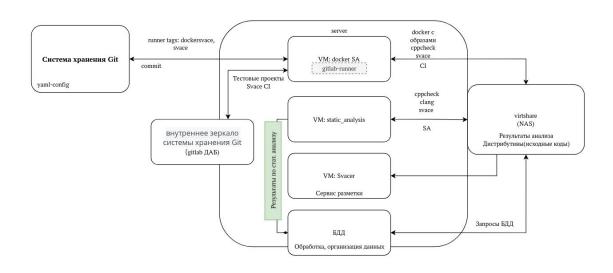
NOT_EXPLOITABLE







- Svace
- Clang Static Analyzer (CSA)
- AK-BC 3
- Cppcheck
- . AppScreener
- CodeQL

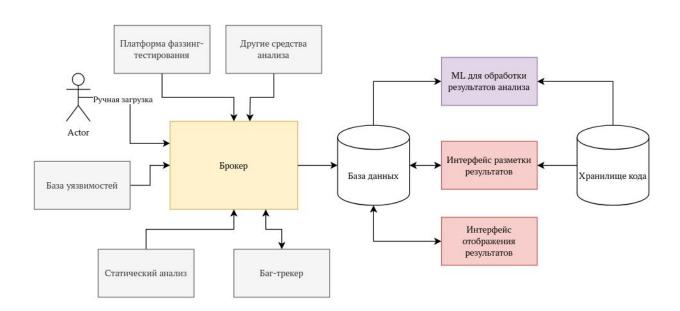


Платформа хранения и обработки результатов (БДД)

人

- Интерфейс разметки результатов статического анализа
- Автоматическая приоритизация обнаруженных ошибок
- Сопоставление результатов от различных средств анализа
- Хранение и обработка статистики об обнаруженных ошибках
- Распределение задач между специалистами, функционал отправки на ревью
- Кросс-разметка и верификация ранее полученных результатов
- Автоматизированное формирование отчетов об обнаруженных ошибках в рамках пакета или продукта
- Централизованный доступ ко всем результатам анализа, их выгрузка и загрузка

Общая архитектура платформы хранения и обработки результатов анализа





Машинное обучение: цели и задачи

Приоритизация	 Предварительная разметка с использованием машинного обучения и алгоритмов принятия риска. Определение критичности ошибки.
Классификация	 Классификация ошибок по типам (CWE)
Кластеризация	 Разделение ошибок на кластеры по ключевым словам в описании, по коду и др. Сопоставление результатов анализаторов по разным кластерам и их сравнение







Откуда данные

- Разметка от команды статического анализа
- Разметка от Центра исследования Ядра Linux
- Разметка от Центра тестирования системных компонентов
- Открытые наборы данных для обучения



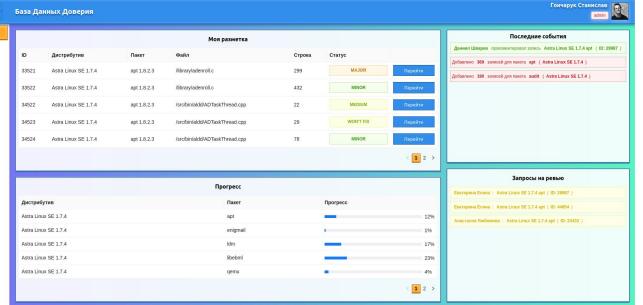
Что берем

- Данные о разметке (SARIF)
- Код

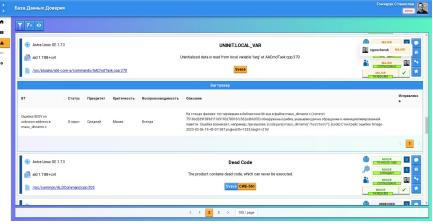


Какой результат

- Достигнута точность 86% на наших данных
- Дообучаем модель











Фаззинг. Юзерспейс:

- Интеграция с Fuzz Introspector
- Добавление на платформу фаззинга среды для воспроизведения и детального анализа обнаруженных падений
- Внедрение LLM для генерации фаззинг-оберток

Фаззинг. Ядро:

- Интеграция платформы с Jira для оптимизации процессов обработки обнаруженных ошибок
- Добавление функционала направленного фаззинга

Платформа хранения и обработки результатов:

- Внедрение VulBERTA для обнаружения и подтверждения ошибок в исходном коде
- Добавление функционала сравнения результатов статического анализа в разных версиях ПО в интерфейс разметки

Спасибо за внимание!