Аверьянов П. Д.

ББМО-01-24

Практическое задание 7

Фаззинг-тестирование

Задачи работы:

1. Необходимо подготовить виртуальную машину с ОС Linux

2. Запустить ВМ и установить в нее Docker

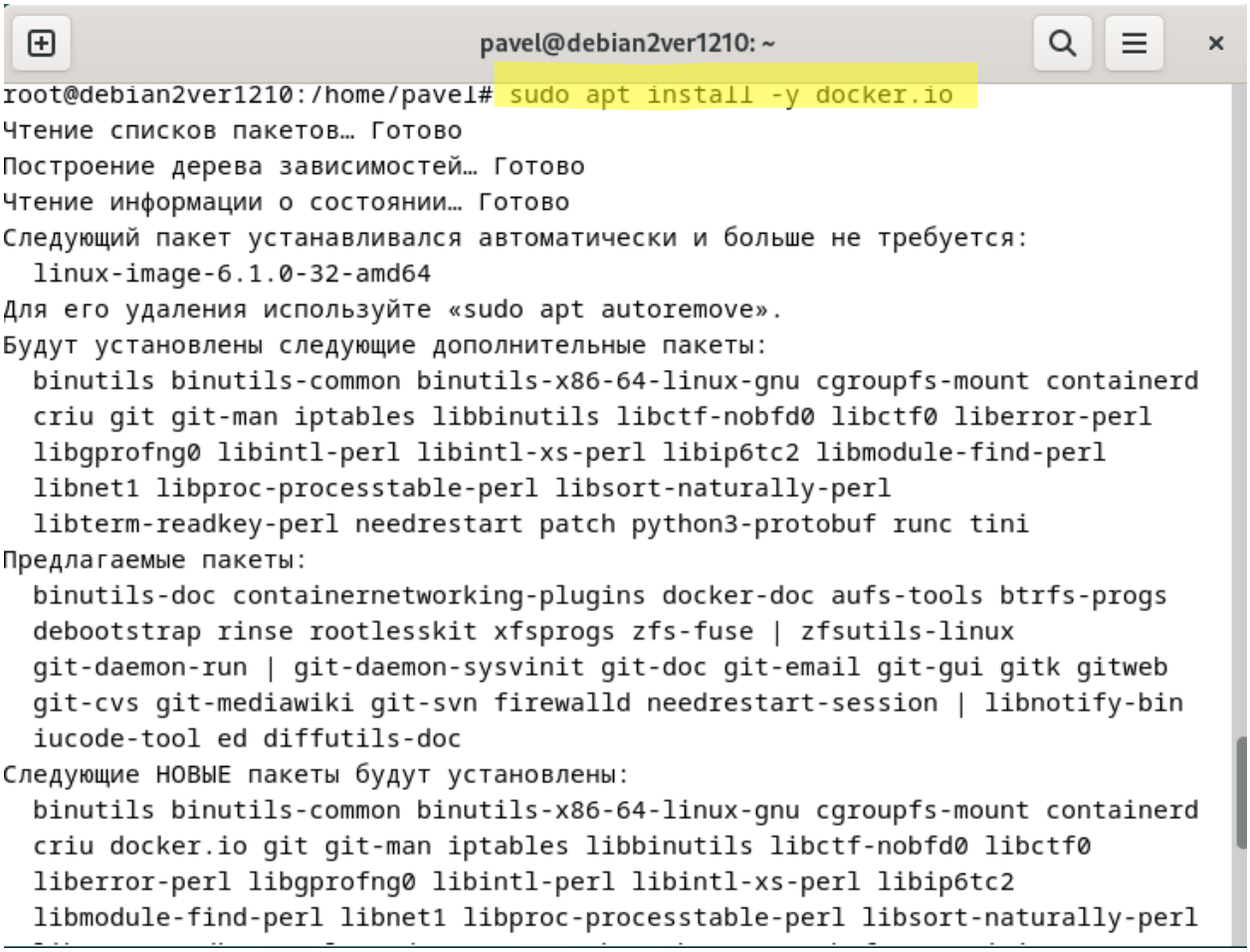
3. Выполнить команду `docker pull aflplusplus/aflplusplus

4. Выбрать фаззинг-цель для тестирования (простое приложение на `C`) и запустить фаззинг-тестирование исследуемой программы.

5. Подготовить отчет со скриншотами и командами, выполненными внутри контейнера.

Фаззинг (или **fuzzing**) — это метод тестирования программного обеспечения, который используется для обнаружения уязвимостей и ошибок в приложениях. Этот подход включает в себя автоматическую генерацию и отправку случайных или некорректных данных (входных данных) в программу с целью выявления сбоев, исключений или других нежелательных реакций.

`-y`: Этот флаг автоматически отвечает "да" на все запросы, которые могут возникнуть во время установки. Это позволяет избежать необходимости вручную подтверждать установку, что удобно для автоматизации процесса.



`--now`: Этот флаг указывает, что служба должна быть запущена немедленно, а не только включена для автоматического запуска при следующей загрузке. Это означает, что команда не только активирует службу, но и запускает ее сразу.

```
root@debian2ver1210:/home/pavel# sudo systemctl enable --now docker
Synchronizing state of docker.service with SysV service script with /lib/systemd
/systemd-sysv-install.
Executing: /lib/systemd/systemd-sysv-install enable docker
root@debian2ver1210:/home/pavel#
```

`-a`: Этот флаг означает "append" (добавить). Он используется для добавления пользователя в указанную группу, не удаляя его из других групп, к которым он уже принадлежит. Без этого флага пользователь был бы удален из всех групп, кроме указанной.
`-G`: Этот флаг указывает, что следующая часть команды будет содержать список групп, в которые нужно добавить пользователя. В данном случае это группа `docker`.

```
root@debian2ver1210:/home/pavel# sudo usermod -aG docker $USER
root@debian2ver1210:/home/pavel#
```

newgrp docker # Активация изменений без перезагрузки

```
Executing: /lib/systemd/systemd-sysv-install enable docker
root@debian2ver1210:/home/pavel# sudo usermod -aG docker $USER
root@debian2ver1210:/home/pavel# newgrp docker
root@debian2ver1210:/home/pavel# docker --version
Docker version 20.10.24+dfsg1, build 297e128
root@debian2ver1210:/home/pavel#
```

Команда `docker pull aflplusplus/aflplusplus` используется для загрузки Docker-образа из Docker Hub, который содержит инструмент для фаззинга под названием AFL++.

```
root@debian2ver1210:/home/pavel# docker pull aflplusplus/aflplusplus
Using default tag: latest
latest: Pulling from aflplusplus/aflplusplus
215ed5a63843: Pull complete
e1de6e5df66b: Pull complete
9cb83937b100: Pull complete
854406e96d76: Pull complete
463787f8a86d: Pull complete
f0e1e1e8bcdb: Pull complete
db46af696403: Pull complete
d81a75ae0a3b: Pull complete
b1f4f0a8fde2: Pull complete
be9e7a34634c: Pull complete
2a5127bf37a0: Pull complete
0ba13a69e764: Pull complete
Digest: sha256:e0036173bdc591b019c3ce4ee1457e423b9a0ff9b3184ee0cbfc5f973ddac6ed
Status: Downloaded newer image for aflplusplus/aflplusplus:latest
docker.io/aflplusplus/aflplusplus:latest
root@debian2ver1210:/home/pavel#
```

Docker создает и запускает контейнер на основе образа AFL++

`-t`: Создает псевдотерминал (tty), что позволяет взаимодействовать с контейнером через терминал.
`-i`: Позволяет взаимодействовать с контейнером в интерактивном режиме, сохраняя стандартный ввод (stdin) открытым.
`~/aflt`: Это путь к локальной директории на вашем компьютере, где могут находиться исходные файлы или данные, которые вы хотите использовать для фаззинга.
`/src`: Это путь внутри контейнера, куда будет смонтирована локальная директория. Таким образом, все файлы из `~/aflt` будут доступны в контейнере по пути `/src`.

```
root@debian2ver1210:/home/pavel# sudo docker run -ti -v ~/aflt:/src aflplusplus/aflplusplus
[AFL++ 83f40a912ac7] /AFLplusplus #
```

Далее напишу небольшой код на C для запуска фазззинга

pavel@debian2ver1210: ~

GNU nano 7.2 vulnerable.c

```c
#include <stdio.h>
#include <string.h>

void vulnerable(char *input) {
  char buffer[16];
  strcpy(buffer, input);
}

int main(int argc, char **argv) {
  if(argc > 1) {
    vulnerable(argv[1]);
  }
  return 0;
}
```

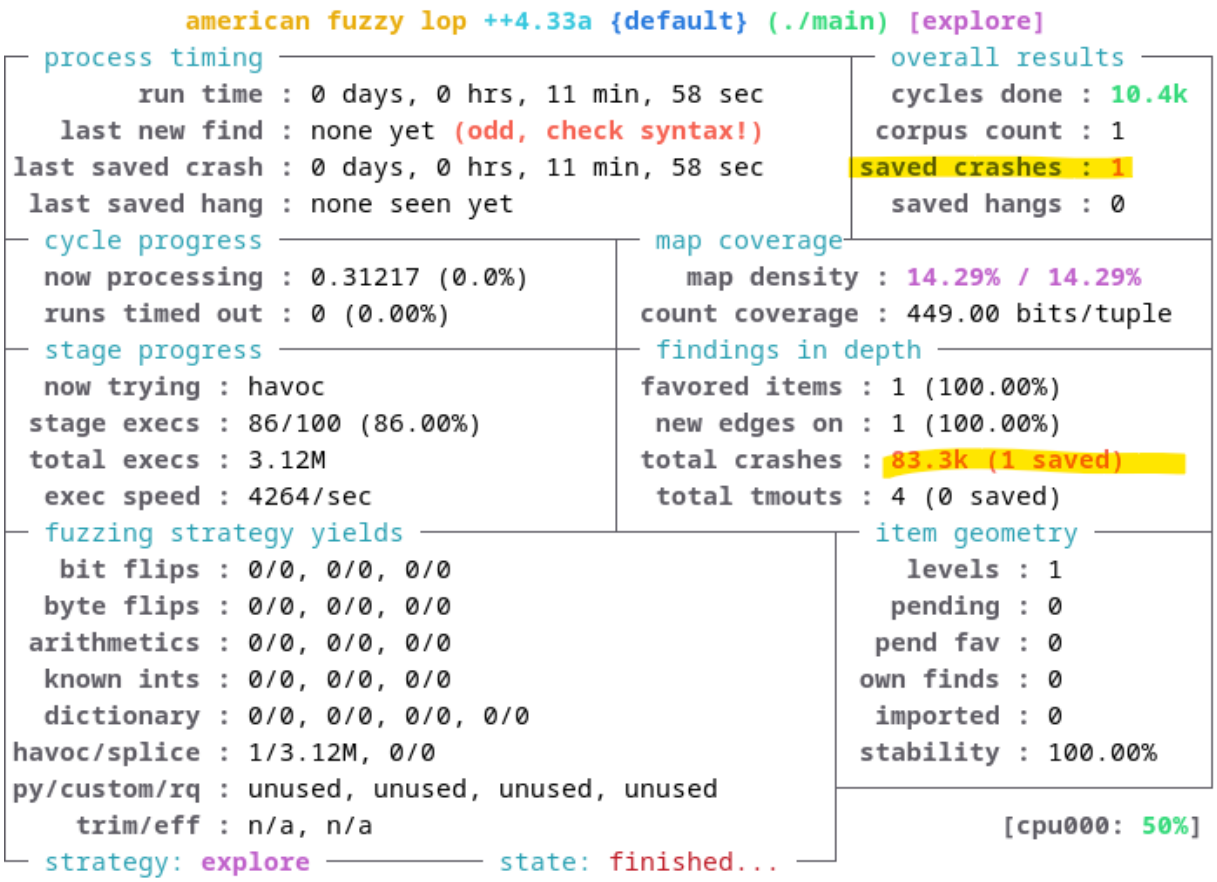
И внесу измнения в входной файл

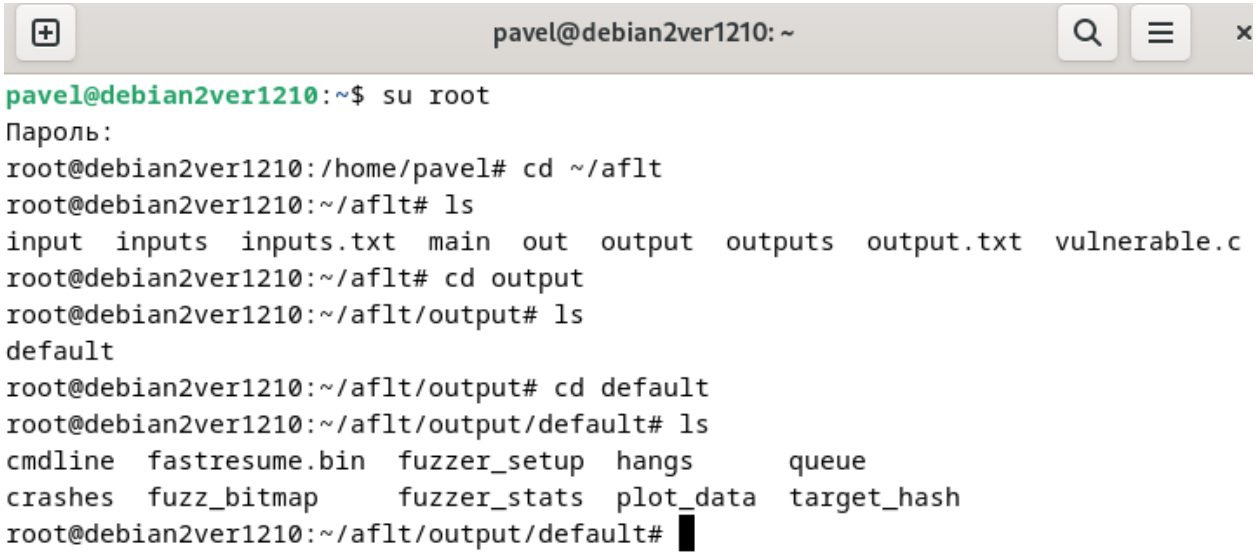
`afl-fuzz`: Это основной исполняемый файл инструмента AFL++, который отвечает за фаззинг. Он генерирует случайные или мутационные входные данные и отправляет их в целевую программу для тестирования.

```
[AFL++ 6817b82c0fb4] /src/input # nano inputs.txt
[AFL++ 6817b82c0fb4] /src/input # afl-fuzz -i input -o output -- ./main @@
```

pavel@debian2ver1210: ~

```
          american fuzzy lop ++4.33a {default} (./main) [explore]
┌─ process timing ────────────────────────────┬─ overall results ─────┐
│        run time : 0 days, 0 hrs, 0 min, 11 sec │  cycles done : 37     │
│   last new find : none yet (odd, check syntax!) │ corpus count : 4      │
│ last saved crash : none seen yet            │ saved crashes : 0     │
│  last saved hang : none seen yet            │   saved hangs : 0     │
├─ cycle progress ────────────┬─ map coverage ─┴──────────────────────┘
│  now processing : 1.227 (25.0%)  │   map density : 12.50% / 12.50%
│  runs timed out : 0 (0.00%)      │ count coverage : 449.00 bits/tuple
├─ stage progress ────────────┼─ findings in depth ──────────────────┐
│  now trying : havoc              │ favored items : 1 (25.00%)       │
│ stage execs : 99/100 (99.00%)    │  new edges on : 1 (25.00%)       │
│ total execs : 22.8k              │ total crashes : 0 (0 saved)      │
│  exec speed : 2033/sec           │  total tmouts : 0 (0 saved)      │
├─ fuzzing strategy yields ──────┴──────────────┬─ item geometry ─────┐
│   bit flips : 0/0, 0/0, 0/0                  │    levels : 1       │
│  byte flips : 0/0, 0/0, 0/0                  │   pending : 0       │
│ arithmetics : 0/0, 0/0, 0/0                  │  pend fav : 0       │
│  known ints : 0/0, 0/0, 0/0                  │ own finds : 0       │
│  dictionary : 0/0, 0/0, 0/0, 0/0             │  imported : 0       │
│havoc/splice : 0/22.7k, 0/0                   │ stability : 100.00% │
│py/custom/rq : unused, unused, unused, unused │                     │
│    trim/eff : n/a, n/a                       │             [cpu:100%]
└─ strategy: explore ──────────── state: started :-) ─┘
```





Описание компонентов фаззера

1. **Очередь (queue)**: Это место, где хранятся входные данные, используемые фаззером для создания новых тестовых вариантов.
2. **Сбои (crashes)**: Каталог, в который сохраняются файлы, вызвавшие сбои программы во время тестирования.
3. **Зависания (hangs)**: Папка, где хранятся тестовые файлы, которые привели к зависанию программы, то есть к длительному выполнению без завершения.

4. **Статистика фаззера (fuzzer_stats)**: Файлы, содержащие статистические данные о работе фаззера, такие как количество выполненных циклов и покрытие кода.
5. **Данные для графиков (plot_data)**: Информация, используемая для построения графиков, например, зависимость покрытия кода от времени.
6. **Хэш целевых файлов (target_hash)**: Данные о хэшировании целевых файлов, которые помогают отслеживать уникальность входных данных.
7. **История команд (cmdline)**: Запись команд, использованных для запуска фаззера, включая аргументы командной строки.
8. **Битмап покрытия (fuzz_bitmap)**: Данные, которые отслеживают покрытие кода, включая битмапы, используемые для определения новых ветвей выполнения.
9. **Настройки фаззера (fuzzer_setup)**: Конфигурационные файлы или параметры, определяющие настройки работы фаззера.

Фаззинг является мощным методом тестирования. Его автоматизация и способность находить ошибки делают его незаменимым инструментом в современном процессе разработки программного обеспечения.