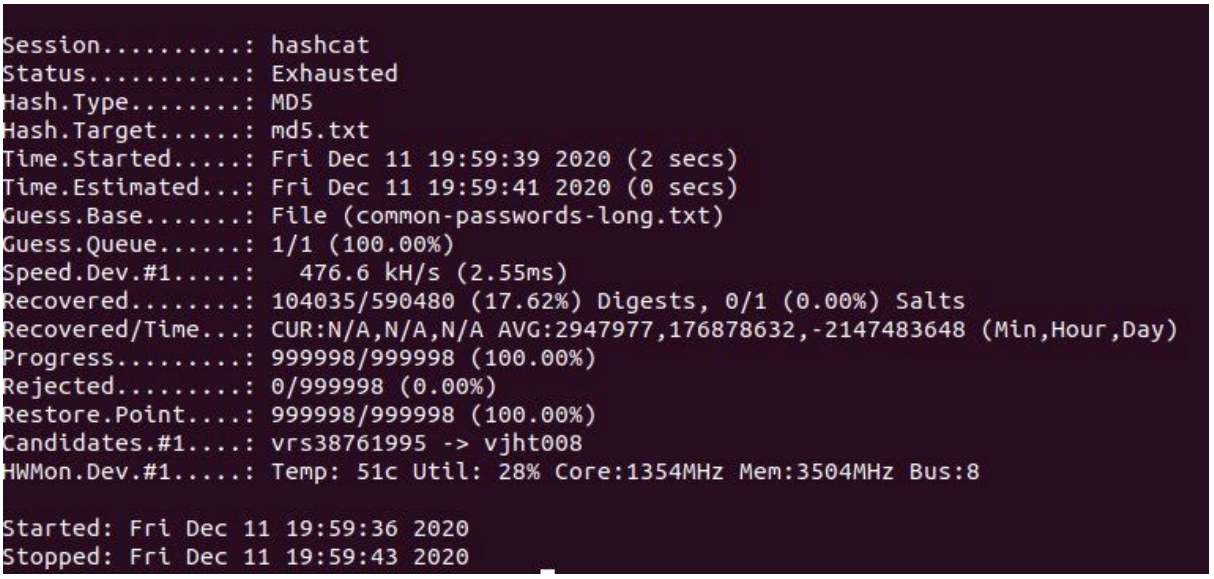
Lab 4.2 Report

Хеші для виконання другої частини було взято з репозиторію: https://github.com/Yurwar/human-password-generator/tree/master/src/main/resources.
Для взлому хешів використовувалась програма hashcat та типи атак dictionary (використовуючи список найбільш популярних паролів) та brute-force (використовуючи повний перебір, з маскою яка включає від 4 до 16 маленький, великих букв чи цифр).

## MD5.

Для атакти dictionary використовуємо команду

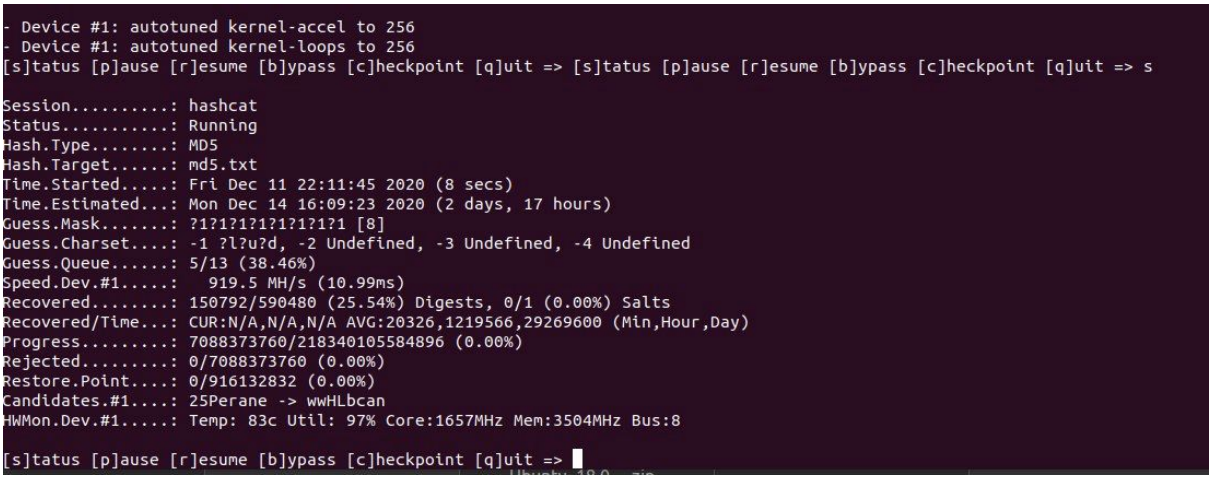
***hashcat -m 0 -a 0 -o cracked-passwords2.txt md5.txt common-passwords-long.txt***




В результаті атаки ми змогли дізнатись 17,62% паролів. Ймовірно саме така кількість була взята з списку найбільш вживаних паролів при генерації. Як бачимо, ця атака тривала всього 2 секунди, що свідчить про те, що хеші md5 можна дуже швидко перебирати.

Для атаки brute-force використовуємо наступну команду

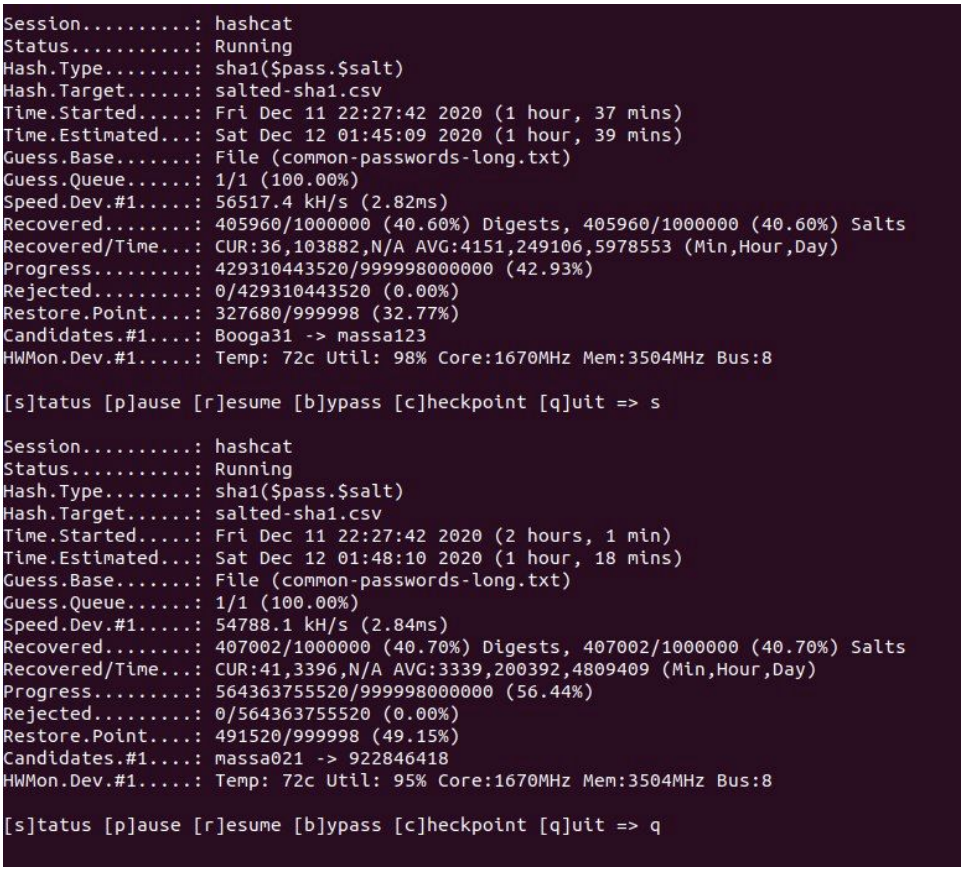
***hashcat -m 0 -a 3 -o cracked-passwords-md-5-brute.txt md5.txt -1?l?u?d ?1?1?1?1?1?1?1?1?1?1?1?1?1?1?1?1 --increment --increment-min 4 --increment-max 16***




Після кількох годин роботи, алгоритм перебрав всі варіанти паролів розміром від 4 до 7 та відгадав правильно 25.54% паролів. Оскільки для того, щоб перебрати паролі розміром 8 потрібно було 2 дні, ми вирішили зупинити атаку. Можна зробити висновок, що маючи більші обчислювальні потужності, а не один ноутбук, можна досягти дуже великого відсотку зламаних паролів за відносно невеликий час.

## SHA1 + salt.

Для атакти dictionary використовуємо команду
***hashcat -m 110 -a 0 -o cracked-passwords4.txt salted-sha1.csv common-passwords-long.txt***




Після двох годин атаки вдалось зламати 40.70% паролів. Протягом довгого часу відсоток зламаних паролів не змінювався і ми припустили, що всі паролі, які були створені з списку найбільш вживаних паролів вже відгадано і вони містились серед перших 50% всіх паролів, тому атаку було зупинено.

Для атаки brute-force використовуємо наступну команду

***hashcat -m 110 -a 3 -o cracked-passwords-sha1-brute.txt salted-sha1.csv -1?l?u?d ?1?1?1?1?1?1?1?1?1?1?1?1?1?1?1?1 --increment --increment-min 4 --increment-max 16***

```
Session..........: hashcat
Status...........: Quit
Hash.Type........: sha1($pass.$salt)
Hash.Target......: salted-sha1.csv
Time.Started.....: Sat Dec 12 00:34:40 2020 (1 hour, 29 mins)
Time.Estimated...: Sat Dec 12 08:46:03 2020 (6 hours, 42 mins)
Guess.Mask.......: ?1?1?1?1 [4]
Guess.Charset....: -1 ?l?u?d, -2 Undefined, -3 Undefined, -4 Undefined
Guess.Queue......: 1/13 (7.69%)
Speed.Dev.#1.....:   497.2 MH/s (9.83ms)
Recovered........: 11659/1000000 (1.17%) Digests, 11659/1000000 (1.17%) Salts
Recovered/Time...: CUR:138,7848,N/A AVG:130,7836,188080 (Min,Hour,Day)
Progress.........: 2726961971200/14776336000000 (18.45%)
Rejected.........: 0/2726961971200 (0.00%)
Restore.Point....: 0/238328 (0.00%)
Candidates.#1....: sari -> 7gN6
HWMon.Dev.#1.....: Temp: 89c Util: 96% Core:1645MHz Mem:3504MHz Bus:8

Started: Sat Dec 12 00:34:32 2020
Stopped: Sat Dec 12 02:03:57 2020
mhnatyshyn@mhnatyshyn:~/Завантаження$
```

Після півтори години атаки відсоток зламаних паролів був лише 1.17, проте було перебрано тільки паролі довжиною 4 символи. Ми зупинили атаку, так як вона зайняла б дуже багато часу. Можемо зробити висновок, що цю схему хешування складніше брутфорсити, для цього потрібно більше часу і більш потужні обчислювальні ресурси, проте це все ще можливо зробити за реальний час.

## Bcrypt

Для атакти dictionary використовуємо команду

***hashcat -m 3200 -a 0 -o cracked-passwords4.txt bcrypt.csv common-passwords-long.txt***

```
Session..........: hashcat
Status...........: Exhausted
Hash.Type........: bcrypt $2*$, Blowfish (Unix)
Hash.Target......: bcrypt.csv
Time.Started.....: Sat Dec 12 08:25:34 2020 (30 mins, 14 secs)
Time.Estimated...: Sun Nov 30 10:25:19 2031 (10 years, 353 days)
Guess.Base.......: File (common-passwords-long.txt)
Guess.Queue......: 1/1 (100.00%)
Speed.Dev.#1.....:      275 H/s (3.09ms)
Recovered........: 4879/100000 (4.88%) Digests, 4879/100000 (4.88%) Salts
Recovered/Time...: CUR:108,N/A,N/A AVG:161,9680,232328 (Min,Hour,Day)
Progress.........: 1220160/99999800000 (0.00%)
Rejected.........: 0/1220160 (0.00%)
Restore.Point....: 0/999998 (0.00%)
Candidates.#1....:  ->
HWMon.Dev.#1.....: Temp: 54c Util:  0% Core:1354MHz Mem:3504MHz Bus:8

Started: Sat Dec 12 08:25:30 2020
Stopped: Sat Dec 12 08:55:50 2020
mhnatyshyn@mhnatyshyn:~/Завантаження$
```

Після півгодини атаки відсоток зламаних паролів був 4.88. Атаку було зупинено, так як по розрахунках програми на неї потрібно було б 10 років :) Можемо зробити висновок, що навіть таку атаку як dictionary дуже складно провести на алгоритм bcrypt, тому його можна вважати доволі стійким до такої атаки.

Атака brute-force не проводилась, так як вона б зайняла кілька десятків років на наявних обчислювальних можливостях. Тому можемо зробити висновок що атакувати даний алгоритм за допомогою повного перебору майже нереально, навіть якщо збільшити обчислювальні можливості.

## Висновки

Серед розглянутих алгоритмів хешування найкраще себе показав bcrypt. На нього дуже складно провести атаку dictionary, а атаку з повним перебором майже нереально за розумний час. Два інші алгоритми показали гірший результат, але в порівнянні алгоритм sha1+salt показав себе кращим, ніж md5.

Найпростіше було зламати паролі з списку часто вживаних паролів, а також такі, які мають невелику довжину, та невеликий набір символів.

При створенні паролю варто дотримуватися таких рекомендацій:

- Пароль не повинен бути коротким(довжина має бути більше 8 символів)
- Не використовувати реальні слова
- Використовувати спецсимволи, великі та малі літери, цифри для того, щоб збільшити кількість варіантів при bruteforce
- Не використовувати часто вживані паролі

При хешуванні паролю варто використовувати стійкі до злому алгоритми хешування(bcrypt, argon2)