Homnework 02 Frolov Ivan

Как запустить

```
sudo java -jar target/IvanFrolov-1.0-SNAPSHOT-jar-with-
dependencies.jar
```

Определяем Local IP, Router IP, Local MAC, Router MAC

---Первое----

```
admin@MacBook-Pro IvanFrolov % ipconfig getifaddr en0
192.168.0.113
```

--Второе-----

```
admin@MacBook-Pro IvanFrolov % netstat -nr | grep default
default            link#22            UCSg                utun4
default            192.168.0.1        UGScIg                en0
default            link#24            UCSIg           bridge100
default                                 fd00::
```

---Третье----

```
admin@MacBook-Pro IvanFrolov % ifconfig en0 | grep ether
        ether ba:a9:89:78:af:b0
```

---Четвертое----

```
admin@MacBook-Pro IvanFrolov % arp -a
? (169.254.169.254) at (incomplete) on en0 [ethernet]
? (192.168.0.1) at c4:6e:1f:8:e7:16 on en0 ifscope [ethernet]
```

Все это кладем в `config.properties`

File structure

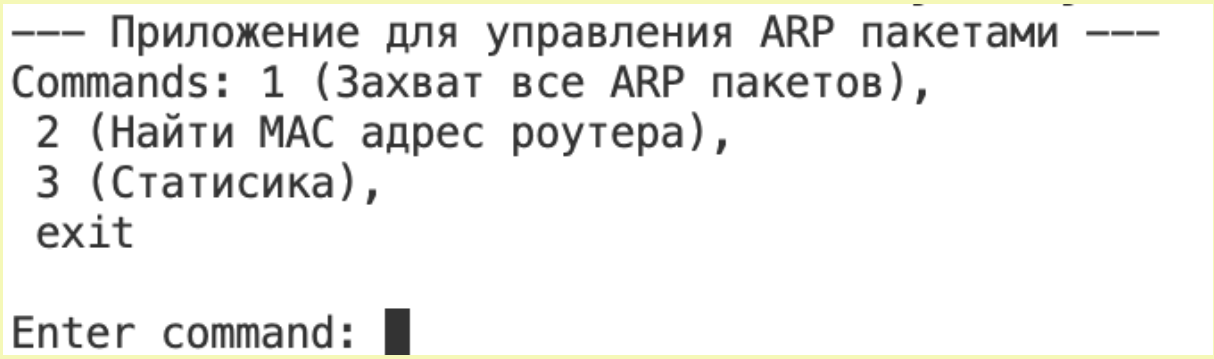
App - основное приложение

ArpScanner - сканирует ARP пакеты в локальной сети в течение какого-то промежутка времени

ArpSender - отправляет ARP запрос роутеру

Config - вспомогательный класс, который загружает конфигурации из `config.properties`

При запуске приложения меню выгдит так:



Далее про каждую команду более подробно

Команда 1: захват ARP пакетов

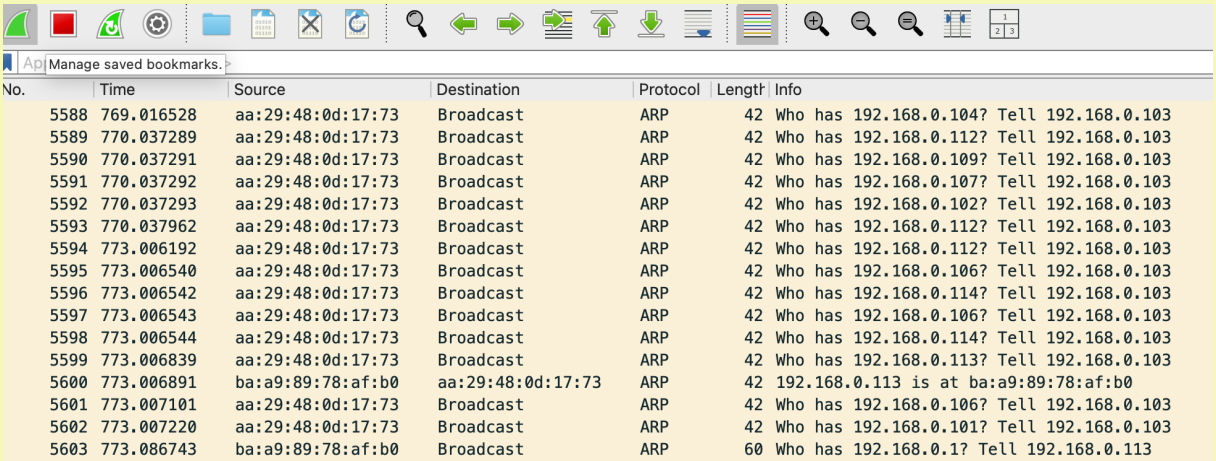
Вывод захваченных ARP-пакетов в реальном времени (интерпретация полей).

```
admin@MacBook-Pro IvanFrolov % sudo java -jar target/IvanFrolov-1.0-SNAPSHOT-jar-with-dependencies.ja
r
--- Приложение для управления ARP пакетами ---
Commands: 1 (Захват все ARP пакетов),
 2 (Найти MAC адрес роутера),
 3 (Статисика),
 exit

Enter command: 1
Enter duration (sec): 10
SLF4J: Failed to load class "org.slf4j.impl.StaticLoggerBinder".
SLF4J: Defaulting to no-operation (NOP) logger implementation
SLF4J: See http://www.slf4j.org/codes.html#StaticLoggerBinder for further details.
WARNING: A restricted method in java.lang.System has been called
WARNING: java.lang.System::load has been called by com.sun.jna.Native in an unnamed module (file:/Use
rs/admin/Desktop/Computer%20Networks/hw2/IvanFrolov/target/IvanFrolov-1.0-SNAPSHOT-jar-with-dependenc
ies.jar)
WARNING: Use --enable-native-access=ALL-UNNAMED to avoid a warning for callers in this module
WARNING: Restricted methods will be blocked in a future release unless native access is enabled

Запуск захвата на 10 сек...
[ARP Header (28 bytes)]
  Hardware type: 1 (Ethernet (10Mb))
  Protocol type: 0x0800 (IPv4)
  Hardware address length: 6 [bytes]
  Protocol address length: 4 [bytes]
  Operation: 1 (REQUEST)
  Source hardware address: aa:29:48:0d:17:73
  Source protocol address: /192.168.0.103
  Destination hardware address: 00:00:00:00:00:00
  Destination protocol address: /192.168.0.100

[ARP Header (28 bytes)]
  Hardware type: 1 (Ethernet (10Mb))
  Protocol type: 0x0800 (IPv4)
  Hardware address length: 6 [bytes]
  Protocol address length: 4 [bytes]
  Operation: 1 (REQUEST)
  Source hardware address: aa:29:48:0d:17:73
  Source protocol address: /192.168.0.103
  Destination hardware address: 00:00:00:00:00:00
  Destination protocol address: /192.168.0.114

[ARP Header (28 bytes)]
  Hardware type: 1 (Ethernet (10Mb))
  Protocol type: 0x0800 (IPv4)
  Hardware address length: 6 [bytes]
```

```
Запуск захвата на 10 сек...
[ARP Header (28 bytes)]
  Hardware type: 1 (Ethernet (10Mb))
  Protocol type: 0x0800 (IPv4)
  Hardware address length: 6 [bytes]
  Protocol address length: 4 [bytes]
  Operation: 1 (REQUEST)
  Source hardware address: aa:29:48:0d:17:73
  Source protocol address: /192.168.0.103
  Destination hardware address: 00:00:00:00:00:00
  Destination protocol address: /192.168.0.114
```

Hardware type: 1 (Ethernet) - пакет передается в сети Ethernet.
Protocol type: 0x0800 (IPv4) - ARP преобразует адреса для протокола IPv4.
Hardware address length: 6 - длина MAC (6 байт)
Protocol address length: 4: - длина IP (4 байт)
Operation: 1 (REQUEST) - в данном случае это запрос
Source hardware address (aa:29:48:0d:17:73) - MAC адрес отправителя
Source protocol address (192.168.0.103) - IP адрес отправителя
Destination hardware address (00:00:00:00:00:00) - заполнено нулями, так как отправитель не знает MAC адреса
Destination protocol address (192.168.0.114) - IP устройства, MAC которого мы ищем

В WireShark все это выглядит примерно так



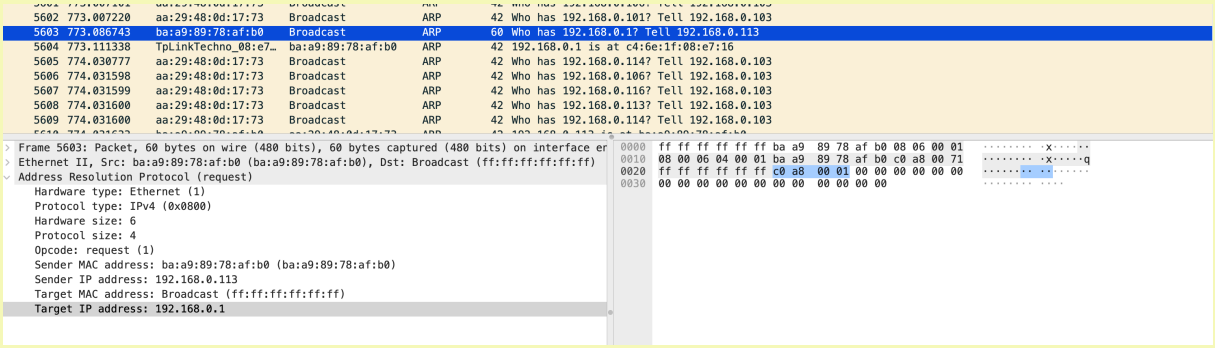
Команда 2: выяснить MAC адрес роутера

Для этого отправляем Arp запрос на IP адрес роутера в локальной сети

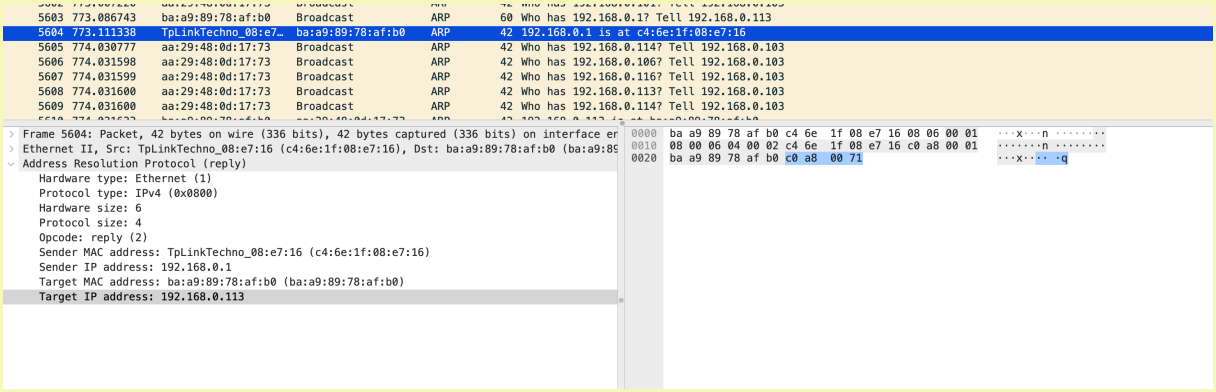
Выполнение команды в терминале:

```
Enter command: 2
Используется интерфейс: en0 (null)
ARP Request sent to 192.168.0.1
```

Запрос в WireShark:



Ответ в WireShart:



Ура! Вроде как MAC адрес роутера нашли и он совпадает с тем, который мы получили через `arp -a`

Команда 3: статистика

```
--- Статистика за период ---
1. Ethernet фреймов: 123
2. ARP пакетов: 70
3. Уникальных MAC адресов: 4
4. Широковещательных Ethernet: 69
5. Широковещательных ARP: 67
6. Gratuitous ARP: 3
7. ARP targeted pairs (replies): 3
8. Объем данных устройство-роутер (bytes): 18793
```

Примечание: промежуток времени был выбран 10 секунд

Ответы на вопросы:

- **Почему обнаружено именно столько уникальных MAC?** В локальной сети видны MAC-адреса всех активных устройств, общающихся в данный момент: сетевые интерфейсы роутера, другие компьютеры, смартфоны, IoT-устройства
- **Как рассчитывается объем данных в байтах?** Объем рассчитывается как сумма длин всех Ethernet-фреймов (L2). Он включает заголовок Ethernet, полезную нагрузку (IP/ARP) и Padding, если нагрузка меньше 46 байт

Контрольные вопросы

1. **Для каких целей нужны ARP targeted requests/responses? Какова их структура?** Они используются для определение MAC адреса у определенного IP адреса. В запросе Target MAC обнулен, в ответе — заполнен.
   Структура:

```
Запуск захвата на 10 сек...
[ARP Header (28 bytes)]
  Hardware type: 1 (Ethernet (10Mb))
  Protocol type: 0x0800 (IPv4)
  Hardware address length: 6 [bytes]
  Protocol address length: 4 [bytes]
  Operation: 1 (REQUEST)
  Source hardware address: aa:29:48:0d:17:73
  Source protocol address: /192.168.0.103
  Destination hardware address: 00:00:00:00:00:00
  Destination protocol address: /192.168.0.114
```

2. **Gratuitous ARP:** Запрос, где Source IP = Target IP. Используется для объявления своего присутствия в сети и предотвращения конфликтов адресов.