

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"**

**Інститут КНІТ
Кафедра ПЗ**

ЗВІТ

До лабораторної роботи № 3

З дисципліни: “Організація комп’ютерних мереж”

На тему: “Дослідження та робота з таблицею маршрутизації у Windows XP.”

Лектор:

викл. каф. ПЗ
Задорожний І. М.

Виконав:

ст. гр. ПЗ-22
Чаус Олег

Прийняв:

викл. каф. ПЗ
Задорожний І. М.

« ____ » _____ 2023 р.

Σ= ____ .

Тема роботи: Дослідження та робота з таблицею маршрутизації у Windows XP.

Мета роботи: Ознайомитися з принципами маршрутизації та навчитися користуватися утилітою route для зміни таблиці маршрутизації вручну.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Які є класи алгоритмів побудови таблиць маршрутизації?

Існує три класи алгоритмів побудови таблиць маршрутизації:

- Фіксована маршрутизація. Цей алгоритм базується на утворенні таблиці маршрутизації вручну адміністратором мережі.
- Проста маршрутизація, до якої входять:
 - Випадкова маршрутизація – пакети передаються в довільному напрямку, окрім вихідного.
 - Лавинна маршрутизація – пакети передаються в усіх напрямках, окрім вихідного.
 - Маршрутизація за попереднім досвідом – таблиці маршрутів складаються на основі даних IP-пакетів, що проходять через маршрутизатор
- Адаптивна маршрутизація – основний вид алгоритмів маршрутизації в сучасних мережах зі складною топологією. Адаптивна маршрутизація полягає у тому, що маршрутизатори періодично обмінюються інформацією про підмережі, наявні у мережі, та про зв'язки між маршрутизаторами. Типово, окрім топології зв'язків, враховується їхній стан і пропускна здатність.

Чим лавинна маршрутизація відрізняється від випадкової?

Обидва алгоритми можуть надіслати пакети у будь-якому напрямку, але за випадкової маршрутизації пакет передається у випадковому напрямку, а за лавинної пакет передається в усіх напрямках.

Поясніть призначення параметра –f утиліти route.

Очищає таблицю маршрутизації від усіх записів, які не є хост-маршрутами (маршрути з маскою мережі 255.255.255.255), мережевим маршрутом зі зворотною петлею (маршрути з адресою 127.0.0.0 і маскою мережі 255.0.0.0) або багатоадресним маршрутом (маршрути з адресою 224.0.0.0 і маскою мережі 240.0.0.0).

ЗАВДАННЯ

1. Ознайомтеся з теоретичними відомостями.
2. За допомогою аналізатора протоколів дослідіть відправлення пакетів на адресу маршрутизатора, зверніть увагу на IP та MAC адреси відправлених пакетів.
3. Роздрукуйте таблицю маршрутизації. Проаналізуйте цю таблицю і визначте тип адрес (загальна, приватна, адреса мережі, вузла, багатоадресної або широкомовної розсилки). Випробуйте команди утиліти route. Якщо результат команди неуспішний внаслідок невідповідності синтаксису, про це стане ясно з повідомлень у командному рядку. Спробуйте в команді ADD використати шлюз з числа тих, що виведені командою PRINT, а також цілком випадкову адресу шлюзу. Проаналізуйте результати. Задайте в параметрах команди ADD випадкову комбінацію значень вузла та маски. Проаналізуйте результати а зробіть висновки.
4. Самостійно знайдіть детальну інформацію про призначення поля Інтерфейс у таблиці маршрутизації.
5. Самостійно знайдіть інформацію про призначення протоколу IGMP і його зв'язок з протоколом ICMP.
6. Самостійно знайдіть відповідь на одне з наступних запитань (варіант запитання відповідає номеру студента в журналі) та представте цю відповідь у звіті:

Яка область застосування лавинної маршрутизації?
7. Сформууйте звіт зі структурою, аналогічною до звітів з попередніх лабораторних робіт. У теоретичних відомостях слід дати відповіді на 3 вибрані викладачем запитання з числа контрольних запитань. У висновку слід подати результати осмислення одержаних результатів.

ХІД ВИКОНАННЯ

Дізнався адресу шлюзу, використавши команду ipconfig

```
C:\Users\Oleh>ipconfig

Windows IP Configuration

Unknown adapter ProtonVPN TUN:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . :

Ethernet adapter VirtualBox Host-Only Network:

    Connection-specific DNS Suffix  . :
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::3d67:a63b:8975:f6d%17
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.56.1
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . :

Unknown adapter Local Area Connection:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . :

Ethernet adapter Ethernet 2:

    Connection-specific DNS Suffix  . :
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::a44f:493:70e5:4cf1%19
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.88.20
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.88.1
```

Рис. 1. Команда ipconfig.

Відправив декілька пакетів на його адресу.

```
C:\Users\Oleh>tracert 192.168.88.1

Tracing route to router.lan [192.168.88.1]
over a maximum of 30 hops:

    1     <1 ms     <1 ms     <1 ms   router.lan [192.168.88.1]

Trace complete.
```

Рис. 2. Команда tracert, що відправила пакети на маршрутизатор.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
22	0.303752	212.187.90.129	192.168.88.20	ICMP	94	Destination unreachable (Host unreachable)
23	0.304516	212.187.90.129	192.168.88.20	ICMP	90	Destination unreachable (Host unreachable)
24	0.304516	212.187.90.129	192.168.88.20	ICMP	94	Destination unreachable (Host unreachable)
356	5.799995	110.137.39.0	192.168.88.20	ICMP	90	Destination unreachable (Port unreachable)
381	7.213382	192.168.88.20	192.168.88.1	ICMP	106	Echo (ping) request id=0x0001, seq=5/1280, ttl=1 (reply in 382)
382	7.214153	192.168.88.1	192.168.88.20	ICMP	106	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=5/1280, ttl=64 (request in 381)
383	7.214501	192.168.88.20	192.168.88.1	ICMP	106	Echo (ping) request id=0x0001, seq=6/1536, ttl=1 (reply in 384)
384	7.214907	192.168.88.1	192.168.88.20	ICMP	106	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=6/1536, ttl=64 (request in 383)
385	7.215156	192.168.88.20	192.168.88.1	ICMP	106	Echo (ping) request id=0x0001, seq=7/1792, ttl=1 (reply in 386)
386	7.215660	192.168.88.1	192.168.88.20	ICMP	106	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=7/1792, ttl=64 (request in 385)
396	7.334935	212.187.90.129	192.168.88.20	ICMP	94	Destination unreachable (Host unreachable)
401	7.340932	212.187.90.129	192.168.88.20	ICMP	90	Destination unreachable (Host unreachable)
775	11.638381	91.226.254.7	192.168.88.20	ICMP	90	Destination unreachable (Host unreachable)

Рис. 3. Перехоплені пакети у Wireshark.

```

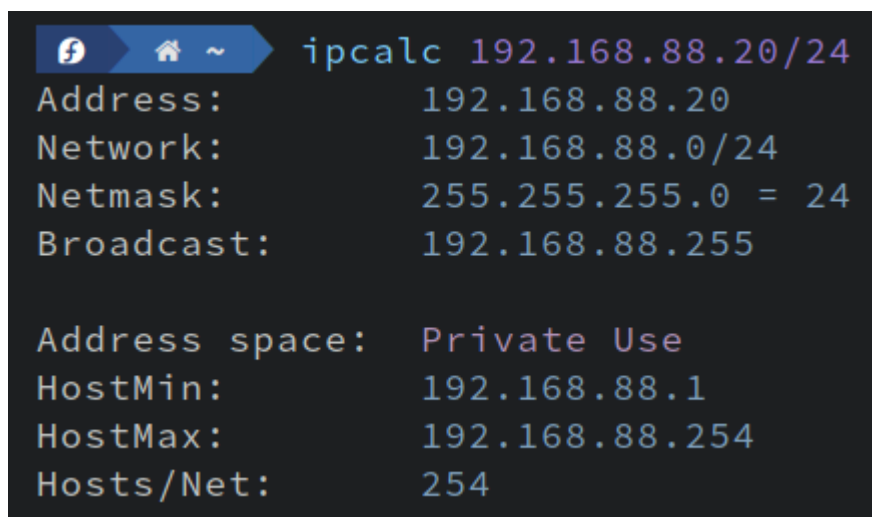
> Frame 381: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on
▼ Ethernet II, Src: Micro-St_19:ab:cb (04:7c:16:19:ab:cb), Dst: Routerbo_4d:
  > Destination: Routerbo_4d:41:3f (c4:ad:34:4d:41:3f)
  > Source: Micro-St_19:ab:cb (04:7c:16:19:ab:cb)
  Type: IPv4 (0x0800)
▼ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.88.20, Dst: 192.168.88.1
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  > Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
  Total Length: 92
  Identification: 0x34f5 (13557)
  > 000. .... = Flags: 0x0
  ...0 0000 0000 0000 = Fragment Offset: 0
  > Time to Live: 1
  Protocol: ICMP (1)
  Header Checksum: 0x5346 [validation disabled]
  [Header checksum status: Unverified]
  Source Address: 192.168.88.20
  Destination Address: 192.168.88.1
  > Internet Control Message Protocol

```

Рис. 4. Вміст ехо-запиту.

Проаналізувавши запит, можна побачити MAC-адреси комп'ютера та маршрутизатора.

Виходячи з моєї IP-адреси та маски підмережі (192.168.88.20 /24), можна визначити адресу підмережі – 192.168.88.0, широкомовну адресу – 192.168.88.255, адресу першого вузла – 192.168.88.1, останнього – 192.168.88.254, та загальну кількість комп'ютерів в мережі – 254.



```
ipcalc 192.168.88.20/24
Address:      192.168.88.20
Network:      192.168.88.0/24
Netmask:      255.255.255.0 = 24
Broadcast:    192.168.88.255

Address space: Private Use
HostMin:      192.168.88.1
HostMax:      192.168.88.254
Hosts/Net:    254
```

Рис. 5. Командна утиліта ipcalc для Unix-систем.

Роздрукував таблицю маршрутизації.

```
C:\Users\Oleh>route print
=====
Interface List
15.....ProtonVPN Tunnel
17...0a 00 27 00 00 11 .....VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter
14...00 ff a3 f3 a0 5c .....TAP-ProtonVPN Windows Adapter V9
19...04 7c 16 19 ab cb .....Realtek PCIe GbE Family Controller
1.....Software Loopback Interface 1
=====

IPv4 Route Table
=====
Active Routes:
Network Destination        Netmask          Gateway           Interface        Metric
0.0.0.0                    0.0.0.0          192.168.88.1      192.168.88.20    35
127.0.0.0                  255.0.0.0         On-link           127.0.0.1        331
127.0.0.1                  255.255.255.255   On-link           127.0.0.1        331
127.255.255.255            255.255.255.255   On-link           127.0.0.1        331
192.168.56.0                255.255.255.0     On-link           192.168.56.1     281
192.168.56.1                255.255.255.255   On-link           192.168.56.1     281
192.168.56.255              255.255.255.255   On-link           192.168.56.1     281
192.168.88.0                255.255.255.0     On-link           192.168.88.20    291
192.168.88.20               255.255.255.255   On-link           192.168.88.20    291
192.168.88.255              255.255.255.255   On-link           192.168.88.20    291
224.0.0.0                  240.0.0.0         On-link           127.0.0.1        331
224.0.0.0                  240.0.0.0         On-link           192.168.56.1     281
224.0.0.0                  240.0.0.0         On-link           192.168.88.20    291
255.255.255.255            255.255.255.255   On-link           127.0.0.1        331
255.255.255.255            255.255.255.255   On-link           192.168.56.1     281
255.255.255.255            255.255.255.255   On-link           192.168.88.20    291
=====
Persistent Routes:
None

IPv6 Route Table
=====
Active Routes:
If Metric Network Destination      Gateway
1      331 ::1/128                      On-link
17     281 fe80::/64                    On-link
19     291 fe80::/64                    On-link
17     281 fe80::3d67:a63b:8975:f6d/128
                                           On-link
19     291 fe80::a44f:493:70e5:4cf1/128
                                           On-link
1      331 ff00::/8                     On-link
17     281 ff00::/8                     On-link
19     291 ff00::/8                     On-link
=====
Persistent Routes:
None
```

Рис. 6. Таблиця маршрутизації.

Спробував використати адресу, що вже записана в таблиці, в команді add.

```
C:\Windows\system32>route add 192.168.56.0 MASK 255.255.255.0 0.0.0.0 METRIC 281
The route addition failed: The object already exists.
```

Рис. 7. Помилка додавання за допомогою команди add.

Додав адресу, якої немає в таблиці маршрутизації.

```
C:\Windows\system32>route add 192.168.54.0 MASK 255.255.255.0 0.0.0.0 METRIC 281
OK!

C:\Windows\system32>route print
=====
Interface List
15.....ProtonVPN Tunnel
17...0a 00 27 00 00 11 .....VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter
14...00 ff a3 f3 a0 5c .....TAP-ProtonVPN Windows Adapter V9
19...04 7c 16 19 ab cb .....Realtek PCIe GbE Family Controller
1.....Software Loopback Interface 1
=====

IPv4 Route Table
=====
Active Routes:
Network Destination        Netmask          Gateway           Interface         Metric
0.0.0.0                    0.0.0.0          192.168.88.1      192.168.88.20     35
127.0.0.0                  255.0.0.0        On-link           127.0.0.1         331
127.0.0.1                  255.255.255.255  On-link           127.0.0.1         331
127.255.255.255            255.255.255.255  On-link           127.0.0.1         331
192.168.54.0               255.255.255.0    On-link           192.168.88.20     316
```

Рис. 8. Успішне використання команди add.

Виконав команду netstat.

```
C:\Users\Oleh>netstat

Active Connections

Proto Local Address           Foreign Address         State
TCP    192.168.88.20:49671      relay-8ec23a88:https    ESTABLISHED
TCP    192.168.88.20:49702      40.79.141.152:https     TIME_WAIT
TCP    192.168.88.20:49703      52.182.141.63:https     TIME_WAIT
TCP    192.168.88.20:49704      20.189.173.7:https      TIME_WAIT
TCP    192.168.88.20:49705      a96-17-7-76:https       ESTABLISHED
TCP    192.168.88.20:49706      20.199.120.182:https     ESTABLISHED
TCP    192.168.88.20:49707      a23-64-227-98:http      ESTABLISHED
TCP    192.168.88.20:49709      152.199.20.80:https     TIME_WAIT
TCP    192.168.88.20:49714      8.248.133.254:http      TIME_WAIT
TCP    192.168.88.20:49718      40.74.108.123:https     TIME_WAIT
TCP    192.168.88.20:49719      a184-85-154-29:https    ESTABLISHED
TCP    192.168.88.20:49720      20.135.25.0:https       ESTABLISHED
TCP    192.168.88.20:49728      20.54.232.160:https     ESTABLISHED
TCP    192.168.88.20:49729      20.54.103.203:https     ESTABLISHED
TCP    192.168.88.20:49730      h2748137:3000           ESTABLISHED
```

Рис. 9. Команда netstat.

Можна побачити всі з'єднання з віддаленими комп'ютерами та протоколи, за якими вони оперують.

Показав таблицю маршрутів.

```
C:\Users\Oleh>netstat -r
=====
Interface List
15.....ProtonVPN Tunnel
17...0a 00 27 00 00 11 .....VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter
14...00 ff a3 f3 a0 5c .....TAP-ProtonVPN Windows Adapter V9
19...04 7c 16 19 ab cb .....Realtek PCIe GbE Family Controller
1.....Software Loopback Interface 1
=====

IPv4 Route Table
=====
Active Routes:
Network Destination        Netmask          Gateway           Interface        Metric
0.0.0.0                    0.0.0.0          192.168.88.1      192.168.88.20    35
127.0.0.0                  255.0.0.0        On-link           127.0.0.1        331
127.0.0.1                  255.255.255.255  On-link           127.0.0.1        331
127.255.255.255            255.255.255.255  On-link           127.0.0.1        331
192.168.56.0                255.255.255.0    On-link           192.168.56.1     281
192.168.56.1                255.255.255.255  On-link           192.168.56.1     281
192.168.56.255              255.255.255.255  On-link           192.168.56.1     281
192.168.88.0                255.255.255.0    On-link           192.168.88.20    291
192.168.88.20               255.255.255.255  On-link           192.168.88.20    291
192.168.88.255              255.255.255.255  On-link           192.168.88.20    291
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link           127.0.0.1        331
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link           192.168.56.1     281
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link           192.168.88.20    291
255.255.255.255            255.255.255.255  On-link           127.0.0.1        331
255.255.255.255            255.255.255.255  On-link           192.168.56.1     281
255.255.255.255            255.255.255.255  On-link           192.168.88.20    291
=====
Persistent Routes:
None
```

Рис. 10. Команда netstat з параметром r.

Показав статистичні дані про підключення.

```
C:\Users\Oleh>netstat -s

IPv4 Statistics

Packets Received                = 2783
Received Header Errors          = 0
Received Address Errors         = 1
Datagrams Forwarded             = 0
Unknown Protocols Received      = 0
Received Packets Discarded      = 179
Received Packets Delivered      = 2913
Output Requests                 = 2442
Routing Discards                = 0
Discarded Output Packets        = 0
Output Packet No Route          = 0
Reassembly Required             = 0
Reassembly Successful           = 0
Reassembly Failures             = 0
Datagrams Successfully Fragmented = 0
Datagrams Failing Fragmentation = 0
Fragments Created               = 0

IPv6 Statistics

Packets Received                = 5
Received Header Errors          = 0
Received Address Errors         = 0
Datagrams Forwarded             = 0
Unknown Protocols Received      = 0
Received Packets Discarded      = 37
Received Packets Delivered      = 44
Output Requests                 = 176
Routing Discards                = 0
Discarded Output Packets        = 0
Output Packet No Route          = 0
Reassembly Required             = 0
Reassembly Successful           = 0
Reassembly Failures             = 0
Datagrams Successfully Fragmented = 0
Datagrams Failing Fragmentation = 0
Fragments Created               = 0
```

Рис. 11. Команда netstat з параметром s.

Інтерфейс - це локальна IP-адреса мережевого адаптера, яка використовується для підключення до мережі призначення.

IGMP - це протокол, який використовується для налаштування багатоадресних мереж. Звичайний інтернет-трафік є одноадресним, тобто пакет доставляється одному одержувачу. Багатоадресна розсилка дозволяє доставити один пакет будь-якому члену групи багатоадресної розсилки.

Яка область застосування лавинної маршрутизації?

Лавинна маршрутизація (flooding) використовується в мостах і в таких системах, як Usenet і пірінговий обмін файлами, а також як частина деяких протоколів маршрутизації, включаючи OSPF, DVMRP і ті, що використовуються в ad-hoc бездротових мережах (WANET).

ВИСНОВКИ

Вивчив основні принципи маршрутизації та протоколи, які використовуються для передачі даних між мережевими пристроями. Дослідив функціонал утиліти route та її можливості для зміни таблиці маршрутизації в Windows, а також утиліти netstat.