**Bài tập 1: Tính toán Subnet Mask và Dải IP khả dụng**

Cho địa chỉ IP: 192.168.2.75/27.

Hãy xác định:

1. Địa chỉ mạng (Network Address).

2. Địa chỉ broadcast (Broadcast Address).

3. Dải địa chỉ khả dụng (Usable IP Range).

4. Số lượng host khả dụng.

Giải

**Tính toán subnet từ IP 192.168.2.75/27**

* /27 có nghĩa là 27 bit dành cho phần mạng, còn lại 5 bit dành cho phần host.
* **Subnet Mask ở dạng thập phân**:
  + /27 = 11111111.11111111.11111111.11100000 = 255.255.255.224.
  + (Vì 27 bit mạng = 255.255.255.224).
* **Số lượng địa chỉ IP trong subnet**:
  + 5 bit host → 2^5 = 32 địa chỉ (bao gồm Network Address và Broadcast Address).
* **Số lượng host khả dụng**:
  + 32 - 2 = 30 host.

**Xác định Subnet Mask**

* **Subnet Mask: 255.255.255.224.**

**Xác định địa chỉ mạng (Network Address)**

* Kích thước mỗi subnet = 256 - 224 = 32.
* Các subnet có thể có trong dải 192.168.2.0/24:
  + 192.168.2.0 - 192.168.2.31
  + 192.168.2.32 - 192.168.2.63
  + 192.168.2.64 - 192.168.2.95
  + 192.168.2.96 - 192.168.2.127
  + ...
* IP 192.168.2.75 nằm trong khoảng 192.168.2.64 - 192.168.2.95.
  + Vậy IP 192.168.2.75 thuộc subnet 192.168.2.64/27.
* **Địa chỉ mạng: 192.168.2.64.** 
  + Kiểm tra bằng phép AND bitwise:
    - IP: 11000000.10101000.00000010.01001011 (192.168.2.75).
    - Mask: 11111111.11111111.11111111.11100000 (255.255.255.224).
    - Kết quả: 11000000.10101000.00000010.01000000 = 192.168.2.64.

**Xác định địa chỉ broadcast (Broadcast Address)**

* Địa chỉ broadcast là địa chỉ cuối cùng của subnet 192.168.2.64 - 192.168.2.95.
* Địa chỉ cuối cùng: 192.168.2.95.
  + Nhị phân: 11000000.10101000.00000010.01011111 (tất cả bit host là "1").
* **Địa chỉ broadcast: 192.168.2.95**.

**Xác định dải địa chỉ IP khả dụng**

* Dải địa chỉ khả dụng (Usable IPs) là từ địa chỉ sau Network Address đến địa chỉ trước Broadcast Address:
  + Network Address: 192.168.2.64.
  + Broadcast Address: 192.168.2.95.
  + Dải khả dụng: 192.168.2.65 → 192.168.2.94.
* **Dải địa chỉ khả dụng: 192.168.2.65 - 192.168.2.94.**

**Kết quả cuối cùng**

1. **Địa chỉ mạng (Network Address)**: 192.168.2.64.
2. **Địa chỉ broadcast (Broadcast Address)**: 192.168.2.95.
3. **Dải địa chỉ khả dụng (Usable IP Range)**: 192.168.2.65 - 192.168.2.94.
4. **Số lượng host khả dụng**: 30.

**Bài tập 2: Chia subnet với số lượng host cụ thể**

Cho mạng 10.0.0.0/23 và yêu cầu chia thành:

• Subnet A: Ít nhất 200 hosts.

• Subnet B: Ít nhất 100 hosts.

• Subnet C: Ít nhất 50 hosts.

Hãy xác định:

1. Subnet Mask cho từng subnet.

2. Địa chỉ mạng của từng subnet.

3. Số lượng host khả dụng trên mỗi subnet

Giải

**1. Xác định subnet mask phù hợp cho từng subnet**

* **Subnet A**: Cần ít nhất **200 hosts**
  + Công thức tính số lượng hosts: 2h−2≥2002^h - 2 \geq 2002h−2≥200
  + h=8h = 8h=8 (vì 28−2=2542^8 - 2 = 25428−2=254)
  + Subnet Mask: /24 (255.255.255.0)
  + Số hosts khả dụng: **254**
* **Subnet B**: Cần ít nhất **100 hosts**
  + 2h−2≥1002^h - 2 \geq 1002h−2≥100
  + h=7h = 7h=7 (vì 27−2=1262^7 - 2 = 12627−2=126)
  + Subnet Mask: /25 (255.255.255.128)
  + Số hosts khả dụng: **126**
* **Subnet C**: Cần ít nhất **50 hosts**
  + 2h−2≥502^h - 2 \geq 502h−2≥50
  + h=6h = 6h=6 (vì 26−2=622^6 - 2 = 6226−2=62)
  + Subnet Mask: /26 (255.255.255.192)
  + Số hosts khả dụng: **62**

**2. Xác định địa chỉ mạng của từng subnet**

Chúng ta sẽ chia subnet theo thứ tự từ lớn đến nhỏ.

* **Subnet A** (10.0.0.0/24)
  + Địa chỉ mạng: **10.0.0.0**
  + Dải IP: 10.0.0.1 → 10.0.0.254
  + Broadcast: **10.0.0.255**
* **Subnet B** (10.0.1.0/25)
  + Địa chỉ mạng: **10.0.1.0**
  + Dải IP: 10.0.1.1 → 10.0.1.126
  + Broadcast: **10.0.1.127**
* **Subnet C** (10.0.1.128/26)
  + Địa chỉ mạng: **10.0.1.128**
  + Dải IP: 10.0.1.129 → 10.0.1.190
  + Broadcast: **10.0.1.191**

Số lượng host khả dụng trên mỗi subnet

Subnet A :245 host khả dụng

Subnet B: 126 host khả dụng

Subnet C : 62 host khả dụng

**Bài tập 3: Xác định thông tin Subnet từ địa chỉ IP**

Bạn được cấp địa chỉ IP 172.16.10.200/21.

Hãy xác định:

1. Địa chỉ mạng (Network Address).

2. Địa chỉ broadcast (Broadcast Address).

3. Subnet Mask ở dạng thập phân.

4. Số lượng host có thể sử dụng trong subnet này.

Giải

Để xác định các thông tin về subnet từ địa chỉ IP 172.16.10.200/21,

**1. Xác định địa chỉ mạng (Network Address):**

Subnet mask /21 tương đương với 255.255.248.0.

Để tìm địa chỉ mạng, ta thực hiện phép AND giữa địa chỉ IP và subnet mask.

**Chuyển đổi địa chỉ IP và subnet mask sang dạng nhị phân:**

IP: 172.16.10.200 → `10101100.00010000.00001010.11001000`

**Subnet mask: 255.255.248.0 → `11111111.11111111.11111000.00000000`**

Thực hiện phép AND:

10101100.00010000.00001010.11001000 (IP)

AND

11111111.11111111.11111000.00000000 (Subnet mask)

-----------------------------------

10101100.00010000.00001000.00000000

Kết quả: `10101100.00010000.00001000.00000000` → 172.16.8.0

**Địa chỉ mạng (Network Address): 172.16.8.0**

**2. Xác định địa chỉ broadcast (Broadcast Address):**

Địa chỉ broadcast là địa chỉ cuối cùng trong subnet. Để tìm địa chỉ broadcast, ta đặt tất cả các bit phần host trong địa chỉ IP thành 1.

Xác định phần host:

* Subnet mask /21 có 21 bit phần network và 11 bit phần host.
* Địa chỉ mạng: `10101100.00010000.00001000.00000000` (172.16.8.0)

Bước 2: Đặt tất cả các bit phần host thành 1:

**Kết quả: `10101100.00010000.00001111.11111111` → 172.16.15.25**

**Địa chỉ broadcast: 172.16.15.255**

**3. Subnet Mask ở dạng thập phân:**

Subnet mask /21 tương đương với: 11111111.11111111.11111000.00000000

Chuyển sang thập phân: 255.255.248.0

**Subnet Mask: 255.255.248.0**

**4. Số lượng host có thể sử dụng trong subnet này:**

* Số bit phần host: \(32 - 21 = 11\) bit.
* Số lượng host khả dụng: 2048 - 2 = 2046

**Số lượng host khả dụng: 2046**

**Bài tập 5: Chia mạng theo yêu cầu phức tạp**

Giả sử có mạng 172.16.0.0/16 và cần chia thành:

• 2 mạng con có ít nhất 1000 hosts.

• 3 mạng con có ít nhất 500 hosts.

• 1 mạng con có ít nhất 200 hosts.

Hãy xác định:

1. Subnet Mask phù hợp cho từng mạng con.

2. Địa chỉ mạng của từng mạng con.

Giải

* **Địa chỉ mạng: 172.16.0.0/16.**
* **/16 nghĩa là 16 bit dành cho phần mạng, còn lại 16 bit dành cho phần host (32 - 16 = 16).**
* **Tổng số địa chỉ trong mạng: 2^16 = 65,536 địa chỉ (bao gồm Network và Broadcast Address).**
* **Số host khả dụng ban đầu: 65,536 - 2 = 65,534 host.**

**Subnet cho 1000 host (2 mạng con):**

* Số host khả dụng cần ≥ 1000.
* Thử tính:
  + 2^11 = 2048 → Số host khả dụng: 2048 - 2 = 2046 (đủ ≥ 1000).
  + 2^10 = 1024 → Số host khả dụng: 1024 - 2 = 1022 (đủ ≥ 1000).
  + 2^9 = 512 → Số host khả dụng: 512 - 2 = 510 (không đủ).
* Chọn **10 bit host** (1022 host khả dụng) để tối ưu không gian địa chỉ.
* Subnet mask: 32 - 10 = 22 bit → /22.
* **Subnet Mask: 255.255.252.0**.
* Kích thước mỗi subnet: 2^10 = 1024 địa chỉ.

**Subnet cho 500 host (3 mạng con):**

* Số host khả dụng cần ≥ 500.
* Thử tính:
  + 2^10 = 1024 → Số host khả dụng: 1024 - 2 = 1022 (đủ ≥ 500).
  + 2^9 = 512 → Số host khả dụng: 512 - 2 = 510 (đủ ≥ 500).
  + 2^8 = 256 → Số host khả dụng: 256 - 2 = 254 (không đủ).
* Chọn **9 bit host** (510 host khả dụng) để tối ưu.
* Subnet mask: 32 - 9 = 23 bit → /23.
* **Subnet Mask: 255.255.254.0**.
* Kích thước mỗi subnet: 2^9 = 512 địa chỉ.

**Subnet cho 200 host (1 mạng con):**

* Số host khả dụng cần ≥ 200.
* Thử tính:
  + 2^9 = 512 → Số host khả dụng: 512 - 2 = 510 (đủ ≥ 200).
  + 2^8 = 256 → Số host khả dụng: 256 - 2 = 254 (đủ ≥ 200).
  + 2^7 = 128 → Số host khả dụng: 128 - 2 = 126 (không đủ).
* Chọn **8 bit host** (254 host khả dụng) để tối ưu.
* Subnet mask: 32 - 8 = 24 bit → /24.
* **Subnet Mask: 255.255.255.0**.
* Kích thước mỗi subnet: 2^8 = 256 địa chỉ.

**Phân bổ địa chỉ mạng**

* Mạng gốc: 172.16.0.0/16 (dải từ 172.16.0.0 đến 172.16.255.255).
* Phân bổ từ thấp đến cao để đáp ứng 2 subnet /22, 3 subnet /23, và 1 subnet /24.

**2 mạng con /22 (1000 host)**

* Mỗi subnet /22 có 1024 địa chỉ.
* Subnet 1:
  + Địa chỉ mạng: 172.16.0.0/22.
  + Dải: 172.16.0.0 - 172.16.3.255 (0 → 1023).
* Subnet 2:
  + Địa chỉ mạng: 172.16.4.0/22.
  + Dải: 172.16.4.0 - 172.16.7.255 (1024 → 2047).
* Tổng: 2 × 1024 = 2048 địa chỉ.

**3 mạng con /23 (500 host)**

* Mỗi subnet /23 có 512 địa chỉ.
* Subnet 1:
  + Địa chỉ mạng: 172.16.8.0/23.
  + Dải: 172.16.8.0 - 172.16.9.255 (2048 → 2559).
* Subnet 2:
  + Địa chỉ mạng: 172.16.10.0/23.
  + Dải: 172.16.10.0 - 172.16.11.255 (2560 → 3071).
* Subnet 3:
  + Địa chỉ mạng: 172.16.12.0/23.
  + Dải: 172.16.12.0 - 172.16.13.255 (3072 → 3583).
* Tổng: 3 × 512 = 1536 địa chỉ.

**Bài tập 6: Thiết kế Subnet theo yêu cầu**

Một công tý có mạng 192.168.200.0/24 và cần chia thành các subnet với yêu cầu:

• Subnet A: 30 hosts.

• Subnet B: 15 hosts.

• Subnet C: 7 hosts.

• Subnet D: 3 hosts.

Hãy xác định:

1. Địa chỉ mạng và subnet mask cho từng subnet.

2. Số lượng host khả dụng trên mỗi subnet.

Giải

* Địa chỉ mạng: 192.168.200.0/24.
* /24 nghĩa là 24 bit dành cho phần mạng, còn lại 8 bit dành cho phần host (32 - 24 = 8).
* Tổng số địa chỉ trong mạng: 2^8 = 256 địa chỉ (bao gồm Network và Broadcast Address).
* Số host khả dụng ban đầu: 256 - 2 = 254 host.

**Subnet A: 30 host:**

* Chọn 5 bit host (30 host khả dụng) để vừa đủ yêu cầu.
* Subnet mask: 32 - 5 = 27 bit → /27.
* Subnet Mask: 255.255.255.224.
* Kích thước mỗi subnet: 2^5 = 32 địa chỉ.

**Subnet B: 15 host:**

* Chọn 5 bit host (30 host khả dụng) để tối ưu không gian.
* Subnet mask: 32 - 5 = 27 bit → /27.
* Subnet Mask: 255.255.255.224.
* Kích thước mỗi subnet: 2^5 = 32 địa chỉ**.**

**Subnet C: 7 host:**

* Chọn 4 bit host (14 host khả dụng).
* Subnet mask: 32 - 4 = 28 bit → /28.
* Subnet Mask: 255.255.255.240.
* Kích thước mỗi subnet: 2^4 = 16 địa chỉ.

**Subnet D: 3 host:**

* Chọn 3 bit host (6 host khả dụng).
* Subnet mask: 32 - 3 = 29 bit → /29.
* Subnet Mask: 255.255.255.248.
* Kích thước mỗi subnet: 2^3 = 8 địa chỉ.

**1. Địa chỉ mạng và subnet mask cho từng subnet.**

Subnet A: /27 (32 địa chỉ)

* Địa chỉ mạng: 192.168.200.0/27.
* Dải: 192.168.200.0 - 192.168.200.31.
* Số host khả dụng: 32 - 2 = 30.

**Subnet B: /27 (32 địa chỉ)**

* Sau Subnet A, bắt đầu từ 192.168.200.32.
* Địa chỉ mạng: 192.168.200.32/27.
* Dải: 192.168.200.32 - 192.168.200.63.
* Số host khả dụng: 32 - 2 = 30.

**Subnet C: /28 (16 địa chỉ)**

* Sau Subnet B, bắt đầu từ 192.168.200.64.
* Địa chỉ mạng: 192.168.200.64/28.
* Dải: 192.168.200.64 - 192.168.200.79.
* Số host khả dụng: 16 - 2 = 14.

**Subnet D: /29 (8 địa chỉ)**

* Sau Subnet C, bắt đầu từ 192.168.200.80.
* Địa chỉ mạng: 192.168.200.80/29.
* Dải: 192.168.200.80 - 192.168.200.87.
* Số host khả dụng: 8 - 2 = 6.

**Kết quả cuối cùng:**

**1.Địa chỉ mạng và subnet mask cho từng subnet:**

**Subnet A:**

* **Địa chỉ mạng: 192.168.200.0.**
* **Subnet Mask: 255.255.255.224 (/27).**

**Subnet B:**

* **Địa chỉ mạng: 192.168.200.32.**
* **Subnet Mask: 255.255.255.224 (/27).**

**Subnet C:**

* **Địa chỉ mạng: 192.168.200.64.**
* **Subnet Mask: 255.255.255.240 (/28).**

**Subnet D:**

* **Địa chỉ mạng: 192.168.200.80.**
* **Subnet Mask: 255.255.255.248 (/29).**

**Số lượng host khả dụng trên mỗi subnet:**

* **Subnet A: 30 host.**
* **Subnet B: 30 host.**
* **Subnet C: 14 host.**
* **Subnet D: 6 host.**

**Bài tập 7: Áp dụng CIDR để chia nhỏ mạng**

Mạng 192.168.10.0/24 được cấp cho một công ty, nhưng công ty muốn áp dụng CIDR để chia thành 4 subnet con.

Hãy xác định:

1. Subnet Mask mới.

2. Địa chỉ mạng của từng subnet.

3. Số lượng host trong mỗi subnet.

Giải

**1. Xác định Subnet Mask mới**

* Mạng ban đầu có subnet mask là /24, tức là 255.255.255.0.
* Để chia thành 4 subnet con, chúng ta cần mượn thêm 2 bit từ phần host (vì 22=422=4).
* Subnet mask mới sẽ là /26, tức là 255.255.255.192.

**2. Địa chỉ mạng của từng subnet**

* Với subnet mask /26, mỗi subnet sẽ có 232−26=64232−26=64 địa chỉ, trong đó 2 địa chỉ đầu tiên và cuối cùng được dành cho địa chỉ mạng và địa chỉ broadcast.
* Các subnet sẽ bắt đầu từ địa chỉ mạng ban đầu và tăng dần theo bước 64.

Các subnet con sẽ có địa chỉ mạng như sau:

1. **Subnet 1**: 192.168.10.0/26
2. **Subnet 2**: 192.168.10.64/26
3. **Subnet 3**: 192.168.10.128/26
4. **Subnet 4**: 192.168.10.192/26

**3. Số lượng host trong mỗi subnet**

* Mỗi subnet có 64 địa chỉ, trong đó 2 địa chỉ được dành cho địa chỉ mạng và broadcast.
* Số lượng host có thể sử dụng trong mỗi subnet là 64−2=6264−2=62.