

УПРАЖНЕНИЯⁱ

по дисциплината

„Компютърни мрежи и комуникации“

Лектор: доц. д-р И. Ганчев
ФМИ, ПУ „П. Хилендарски“

3. IP подмрежи

Име на студента: _____ Фак. № _____

Цели

- Разграничаване между мрежова маска по подразбиране (*default mask*) и подмрежова маска (*subnet mask*);
- Определяне на наличните подмрежи за конкретен IP мрежов адрес и подмрежова маска;
- Определяне на подмрежова маска, която трябва да се използва за даден мрежов адрес и изисквания за брой подмрежи и хостове;
- Определяне броя на подмрежите и броя на хостове във всяка подмрежа за дадени мрежов адрес и подмрежова маска;
- Използване на операцията 'логическо И' / AND за определяне IP адресът на получателя дали е локален или отдалечен;
- Идентифициране на валидни и невалидни IP адреси на хостове въз основа на мрежов адрес и подмрежова маска.

Обща информация

Подмрежовата маска се използва за разделяне на дадена IP мрежа на отделни "подмрежи". Това се прави със следните цели: 1) намаляване размера на *broadcast* домейна (т.е. създаване на по-малки мрежи с по-малко трафик); 2) позволяване на локални компютърни мрежи (LANs) разположени в различни географски местоположения да комуникират; 3) за отделяне на една LAN от друга, от съображения за сигурност. Подмрежите се разделят от маршрутизатори; всеки маршрутизатор сам решава дали един пакет може да премине от една подмрежа в друга. За пакет, преминал през един маршрутизатор, се казва че е направил един скок (*hop*). Подмрежовата маска помага на хостовете и маршрутизаторите да определят дали получателят, към който искат да изпратят даден IP пакет, се намира в собствената им подмрежа или в друга такава. Когато една IP мрежа е разделена на подмрежи, всеки неин адрес се състои от три части: NetID, SubnetID и HostID.

ⁱ По материали на Cisco и Forouzan

Стъпка 1: Подмрежова маска (subnet mask)

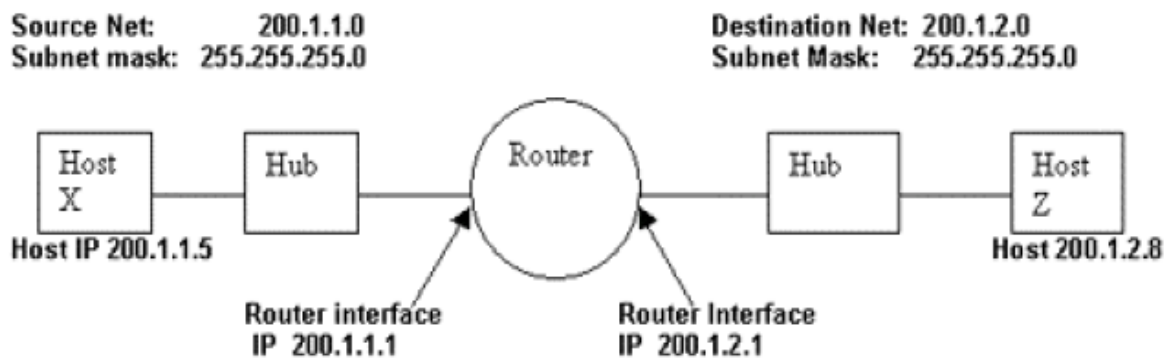
Целта на подмрежовата маска е да помогне на хостовете и маршрутизаторите да определят местоположението на хоста-получател.

Стъпка 2: Използване на операцията 'логическо И' / AND

Хостовете и маршрутизаторите използват тази операция за определяне на това дали хостът-получател е в същата (под)мрежа или не. В началото хостът-подател сравнява (чрез AND) собствения си IP адрес с (под)мрежовата маска (с която е конфигуриран) за да определи/идентифицира (под)мрежата, в която се намира. След това прави същото с адреса на хоста-получател за да определи дали той е в същата или в друга (под)мрежа. Ако (под)мрежата е една и съща, двамата ще комуникират директно. Ако (под)мрежите са различни, те ще трябва да комуникират индиректно чрез маршрутизатор/и, ако той/те им позволят.

Стъпка 3: Използване на мрежова маска по подразбиране за две мрежи от клас C

Забележка: Ако се използва мрежова маска по подразбиране, това означава, че съответната мрежа не е разделена на подмрежи.



а. Хост X сравнява собствения си IP адрес с мрежовата маска, използвайки операцията AND:

Host X IP address
200.1.1.5 11001000.00000001.00000001.00000101
Mask
255.255.255.0 11111111.11111111.11111111.00000000
ANDing Result
(200.1.1.0) 11001000.00000001.00000001.00000000

Резултатът представлява адреса на мрежата на хост X, който е **200.1.1.0**

б. След това хост X сравнява IP адреса на хоста-получател Z със собствената си мрежова маска, използвайки пак операцията AND.

Host Z IP address
200.1.2.8 11001000.00000001.00000010.00001000
Mask
255.255.255.0 11111111.11111111.11111111.00000000
ANDing Result
(200.1.2.0) 11001000.00000001.00000010.00000000

Резултатът представлява адреса на мрежата на хост Z, който е **200.1.2.0**

Чрез сравняване на двата резултата хост X установява, че се намира в различна мрежа от тази на хост Z. Затова той трябва да насочи всеки пакет, предназначен за хост Z, първоначално към своя маршрутизатор по подразбиране (*default gateway*ⁱⁱ), по-точно към неговия мрежов интерфейс с адрес 200.1.1.1, който му е зададен при конфигуриране. След това този маршрутизатор ще повтори операцията AND за да определи към кой свой мрежов интерфейс (порт) да комутира пакета.

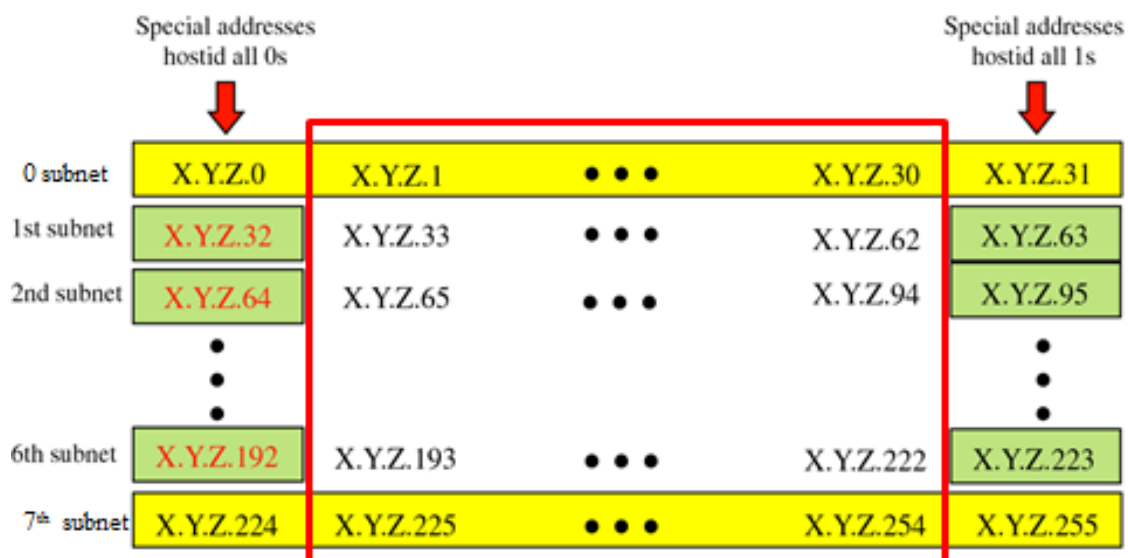
Стъпка 4: Примерно разделяне на мрежа от клас C на подмрежи

Примерна задача: Мрежа, използваща IPv4 адресен блок от клас C, трябва да се раздели на **6** подмрежи с еднакъв размер. Да се намери **подмрежовата маска** и **адресният диапазон** на всяка подмрежа.

Решение: Тъй като $2^2 < 6 < 2^3$, ще са необходими **3** бита за адресиране на подмрежите. Тези битове се заемат от лявата страна (т.е. по старшинство) от HostID частта на IP адреса. Така подмрежовата маска ще бъде следната:

Mask	255.255.255.224			
	Netid		Subnetid	Hostid
	11111111	11111111	11111111	11100000

Диапазонът на използваемите адреси (т.е. тези, които могат да се задават на мрежови възли) е ограден с червен правоъгълник на следната фигура. Две от подмрежите остават като резерв при това разделяне.



Стъпка 5: Задача за разделяне на мрежа от клас C на подмрежи

Корпорация разполага с клас C мрежа с мрежов адрес **197.15.22.0**, която иска да раздели на 4 подмрежи.

ⁱⁱ В TCP/IP терминологията 'gateway' означава маршрутизатор.

1. Попълнете следната таблица и отговорете на въпросите след нея.

Subnet No.	Subnet bits borrowed Binary value	Subnet bits Decimal & Subnet No.	Host bits possible binary values (range) (6 bits)	Subnet / Host Decimal range
Subnet #0				
Subnet #1				
Subnet #2				
Subnet #3				

2. Кой/и байт/ове представлява/т NetID частта на IP адрес от клас C?

3. Кой/и байт/ове представлява/т HostD частта на IP адрес от клас C?

4. Какъв е бинарният еквивалент на клас C мрежов адрес **197.15.22.0**?
Decimal Network address: _____ . _____ . _____ . _____
Binary Network address: _____ . _____ . _____ . _____
5. Колко (старши) бита са заимствани от HostD частта?

6. Каква подмрежова маска е използвана (запишете маската в десетичен и бинарен вид)?
Decimal Subnet mask: _____ . _____ . _____ . _____
Binary Subnet mask: _____ . _____ . _____ . _____
7. Какъв е максималният брой подмрежи, които могат да бъдат създадени с тази маска?

8. Колко бита остават за идентифициране на хостове в HostD частта след разделянето на подмрежи?

9. Какъв е максималният брой на мрежовите възли във всяка подмрежа?

10. Определете дали **197.15.22.63** е валиден адрес на хост след разделянето на подмрежи? А преди разделянето?

11. Защо да или защо не?

12. Определете дали **197.15.22.160** е валиден адрес на хост след разделянето на подмрежи? А преди разделянето?

13. Защо да или защо не?

14. Хост А има IP адрес **197.15.22.126**, а хост В има IP адрес **197.15.22.129**. Определете дали тези хостове са в една и съща подмрежа?

15. Защо?
