

Übung - Berechnen von IPv4-Subnetzen

Lernziele

Teil 1: Bestimmen des Subnetzes einer IPv4-Adresse

- Netzwerkadresse bestimmen
- Broadcast-Adresse bestimmen
- Anzahl der Hosts bestimmen

Teil 2: Berechnen von Subnetz-Informationen für eine IPv4-Adresse

- Anzahl der Subnetze bestimmen
- Anzahl der Hosts je Subnetz bestimmen
- Subnetz-Adresse bestimmen
- Den Host-Bereich für das Subnetz bestimmen
- Broadcast-Adresse für das Subnetz bestimmen

Hintergrund / Szenario

Die Fähigkeit, mit IPv4-Subnetzen zu arbeiten und Netzwerk- und Host-Informationen auf Basis einer gegebenen IP-Adresse und Subnetzmaske zu bestimmen, ist entscheidend für das Verständnis, wie IPv4-Netzwerke arbeiten. Der erste Teil dient zum Vertiefen der Kenntnisse, wie Netzwerk-IP-Adressinformationen aus einer gegebenen IP-Adresse und Subnetzmaske berechnet werden. Bei einer gegebenen IP-Adresse und Subnetzmaske werden Sie in der Lage sein, Informationen über das Subnetz zu bestimmen wie:

- Netzadresse
- Broadcast-Adresse
- Anzahl Hostbits
- Anzahl der Hosts je Subnetz

Im zweiten Teil dieser Übung werden Sie für eine gegebene IP-Adresse und Subnetzmaske Informationen wie die folgenden ermitteln:

- Netzadresse des Subnetzes
- Broadcast-Adresse des Subnetzes
- Bereich der Host-Adressen für das Subnetz
- Anzahl der Hosts für jedes Subnetz

Erforderliche Ressourcen

- 1 PC (Win/ Mac / Linux mit Internet-Zugang)
- Optional: IPv4-Adress-Rechner

Part 1: Bestimmen des Subnetzes einer IPv4-Adresse

In Teil 1 bestimmen Sie bei einer gegebenen IPv4-Adresse und Subnetzmaske die Netz- und Broadcast-Adresse sowie die Anzahl der Hosts.

REVIEW: Zum Ermitteln der Netzadresse führen Sie eine binäre UND-Verknüpfung mit der bereitgestellten IPv4-Adresse und Subnetzmaske durch. Das Ergebnis ist die Netzadresse. Tipp: Wenn die Subnetzmaske den Dezimalwert 255 in einem Oktett aufweist, ist das Ergebnis IMMER der ursprüngliche Wert dieses Oktetts. Wenn die Subnetzmaske den Dezimalwert 0 in einem Oktett hat, ist das Ergebnis IMMER 0 für dieses Oktett.

Beispiel:

IP-Adresse	192.168.10.10
Subnetzmaske	255.255.255.0
	=====
Ergebnis (Netzwerk)	192.168.10.0

Mit diesem Wissen brauchen Sie die UND-Verknüpfung nur für ein Oktett vornehmen, das nicht 255 oder 0 in seinem Subnetzmaskenteil aufweist.

Beispiel:

IP-Adresse	172.30.239.145
Subnetzmaske	255.255.192.0

Beim Analysieren dieses Beispiels erkennen Sie, dass Sie lediglich im dritten Oktett eine UND-Verknüpfung vornehmen müssen. Für die ersten zwei Oktette ergibt sich wegen der Subnetzmaske 172.30. Für das vierte Oktett ergibt sich wegen der Subnetzmaske 0.

IP-Adresse	172.30.239.145
Subnetzmaske	255.255.192.0
	=====
Ergebnis (Netzwerk)	172.30.?.0

Durchführen der UND-Verknüpfung für das dritte Oktett

	Dezimal	Binär
	239	11101111
	192	11000000
		=====
Ergebnis	192	11000000

Eine erneute Analyse dieses Beispiels führt zu dem folgenden Ergebnis:

IP-Adresse	172.30.239.145
Subnetzmaske	255.255.192.0
	=====
Ergebnis (Netzwerk)	172.30.192.0

Weiterhin kann in diesem Beispiel die Anzahl der Hosts je Netzwerk bestimmt werden durch Analysieren der Subnetzmaske. Die Subnetzmaske wird dargestellt in gepunkteter Dezimalform wie 255.255.192.0 oder in Netzwerk-Präfix-Form wie /18. Jede IPv4-Adresse hat immer eine Länge von 32 Bit. Subtraktion der Anzahl der Bits für den Netzwerkteil (wie durch die Subnetzmaske dargestellt) ergibt die Anzahl der Bits für Hosts.

Übung – Berechnen von IPv4-Subnetzen

In unserem Beispiel oben entspricht die Subnetzmaske 255.255.192.0 der Präfix-Schreibweise /18. Subtraktion von 18 Netzwerkbits von 32 Bits ergibt 14 Bits, die für den Host-Teil übrig bleiben. Von hier aus ist es eine einfache Rechnung:

$$2^{(\text{Anzahl der Hostbits})} - 2 = \text{Anzahl der Hosts}$$

$$2^{14} = 16.384 - 2 = 16.382 \text{ Hosts}$$

Bestimmen Sie die Netz- und Broadcast-Adressen und die Anzahl der Hostbits und Hosts für die gegebenen IPv4-Adressen und Präfixe in der folgenden Tabelle:

IPv4-Adresse/Präfix	Netzadresse	Broadcast-Adresse	Anzahl der Hostbits	Anzahl der Hosts
192.168.100.25/28				
172.30.10.130/30				
10.1.113.75/19				
198.133.219.250/24				
128.107.14.191/22				
172.16.104.99/27				

Part 2: Berechnen von Subnetz-Informationen für eine IPv4-Adresse

Bei einer gegebenen IPv4-Adresse, der ursprünglichen Subnetzmaske und der neuen Subnetzmaske können Sie folgendes ermitteln:

- Netzadresse des Subnetzes
- Broadcast-Adresse des Subnetzes
- Bereich der Host-Adressen für das Subnetz
- Anzahl der gebildeten Subnetze
- Anzahl der Hosts je Subnetz

Das folgende Beispiel zeigt ein mögliches Problem zusammen mit der Lösung für dieses Problem:

Gegeben:	
Host-IP-Adresse:	172.16.77.120
Ursprüngliche Subnetzmaske:	255.255.0.0
Neue Subnetzmaske	255.255.240.0
Gesucht:	
Anzahl der Subnetzbits	4
Anzahl der gebildeten Subnetze	16
Anzahl der Hostbits je Subnetz	12
Anzahl der Hosts je Subnetz	4.094
Netzadresse des Subnetzes	172.16.64.0
IPv4-Adresse des ersten Host im Subnetz	172.16.64.1
IPv4-Adresse des letzten Host im Subnetz	172.16.79.254
IPv4-Broadcast-Adresse im Subnetz	172.16.79.255

Lassen Sie uns analysieren, wie diese Tabelle vervollständigt wurde.

Die ursprüngliche Subnetzmaske war 255.255.0.0 oder /16. Die neue Subnetzmaske ist 255.255.240.0 oder /20. Die resultierende Differenz ist 4 Bit. Da 4 Bits geliehen wurden, können 16 Subnetze gebildet werden, da $2^4 = 16$.

Die neue Subnetzmaske 255.255.240.0 oder /20 lässt 12 Bits für Hosts übrig. Bei 12 verbleibenden Bits für Hosts arbeiten wir mit der folgenden Formel: $2^{12} = 4.096 - 2 = 4.094$ Hosts je Subnetz.

Eine binäre UND-Verknüpfung hilft bei der Bestimmung des Subnetzes für dieses Problem und ergibt das Netzwerk 172.16.64.0.

Als letztes müssen Sie die Adresse des ersten- und zweiten Hosts und die Broadcast-Adresse für jedes Subnetz bestimmen. Eine Methode zum Bestimmen des Host-Bereichs ist die Verwendung binärer Mathematik für den Host-Teil der Adresse. In unserem Beispiel sind die letzten 12 Bit der Adresse der Host-Teil. Für den ersten Host wären alle signifikanten Bits auf Null und das letzte signifikante Bit auf 1 gesetzt. Für den letzten Host wären alle signifikanten Bits auf 1 gesetzt und das letzte signifikante Bit auf 0. In diesem Beispiel liegt der Host-Teil der Adresse im 3. und 4. Oktett.

Beschreibung	1. Oktett	2. Oktett	3. Oktett	4. Oktett	Beschreibung
Netzwerk / Host	nnnnnnnn	nnnnnnnn	nnnnhhhh	hhhhhhhh	Subnetzmaske
Binär	10101100	00010000	01000000	00000001	Erster Host
Dezimal	172	16	64	1	Erster Host
Binär	10101100	00010000	01001111	11111110	Letzter Host
Dezimal	172	16	79	254	Letzter Host
Binär	10101100	00010000	01001111	11111111	Broadcast
Dezimal	172	16	79	255	Broadcast

Step 1: Ergänzen Sie die Tabelle unten mit den entsprechenden Ergebnissen bei gegebener IPv4-Adresse, ursprünglicher und neuer Subnetzmaske.

a. Problem 1:

Gegeben:	
Host-IP-Adresse:	192.168.200.139
Ursprüngliche Subnetzmaske:	255.255.255.0
Neue Subnetzmaske	255.255.255.224
Gesucht:	
Anzahl der Subnetzbits	
Anzahl der gebildeten Subnetze	
Anzahl der Hostbits je Subnetz	
Anzahl der Hosts je Subnetz	
Netzadresse des Subnetzes	
IPv4-Adresse des ersten Host im Subnetz	
IPv4-Adresse des letzten Host im Subnetz	
IPv4-Broadcast-Adresse im Subnetz	

b. Problem 2:

Gegeben:	
Host-IP-Adresse:	10.101.99.228
Ursprüngliche Subnetzmaske:	255.0.0.0
Neue Subnetzmaske	255.255.128.0
Gesucht:	
Anzahl der Subnetzbits	
Anzahl der gebildeten Subnetze	
Anzahl der Hostbits je Subnetz	
Anzahl der Hosts je Subnetz	
Netzadresse des Subnetzes	
IPv4-Adresse des ersten Host im Subnetz	
IPv4-Adresse des letzten Host im Subnetz	
IPv4-Broadcast-Adresse in diesem Subnetz	

c. Problem 3:

Gegeben:	
Host-IP-Adresse:	172.22.32.12
Ursprüngliche Subnetzmaske:	255.255.0.0
Neue Subnetzmaske	255.255.224.0
Gesucht:	
Anzahl der Subnetzbits	
Anzahl der gebildeten Subnetze	
Anzahl der Hostbits je Subnetz	
Anzahl der Hosts je Subnetz	
Netzadresse des Subnetzes	
IPv4-Adresse des ersten Host im Subnetz	
IPv4-Adresse des letzten Host im Subnetz	
IPv4-Broadcast-Adresse im Subnetz	

d. Problem 4:

Gegeben:	
Host-IP-Adresse:	192.168.1.245
Ursprüngliche Subnetzmaske:	255.255.255.0
Neue Subnetzmaske	255.255.255.252
Gesucht:	
Anzahl der Subnetzbits	
Anzahl der gebildeten Subnetze	
Anzahl der Hostbits je Subnetz	
Anzahl der Hosts je Subnetz	
Netzadresse des Subnetzes	
IPv4-Adresse des ersten Host im Subnetz	
IPv4-Adresse des letzten Host im Subnetz	
IPv4-Broadcast-Adresse im Subnetz	

e. Problem 5:

Gegeben:	
Host-IP-Adresse:	128.107.0.55
Ursprüngliche Subnetzmaske:	255.255.0.0
Neue Subnetzmaske	255.255.255.0
Gesucht:	
Anzahl der Subnetzbits	
Anzahl der gebildeten Subnetze	
Anzahl der Hostbits je Subnetz	
Anzahl der Hosts je Subnetz	
Netzadresse des Subnetzes	
IPv4-Adresse des ersten Host im Subnetz	
IPv4-Adresse des letzten Host im Subnetz	
IPv4-Broadcast-Adresse im Subnetz	

f. **Problem 6:**

Gegeben:	
Host-IP-Adresse:	192.135.250.180
Ursprüngliche Subnetzmaske:	255.255.255.0
Neue Subnetzmaske	255.255.255.248
Gesucht:	
Anzahl der Subnetzbits	
Anzahl der gebildeten Subnetze	
Anzahl der Hostbits je Subnetz	
Anzahl der Hosts je Subnetz	
Netzadresse des Subnetzes	
IPv4-Adresse des ersten Host im Subnetz	
IPv4-Adresse des letzten Host im Subnetz	
IPv4-Broadcast-Adresse im Subnetz	

Reflexion

Warum ist die Subnetzmaske so wichtig beim Analysieren einer IPv4-Adresse?
