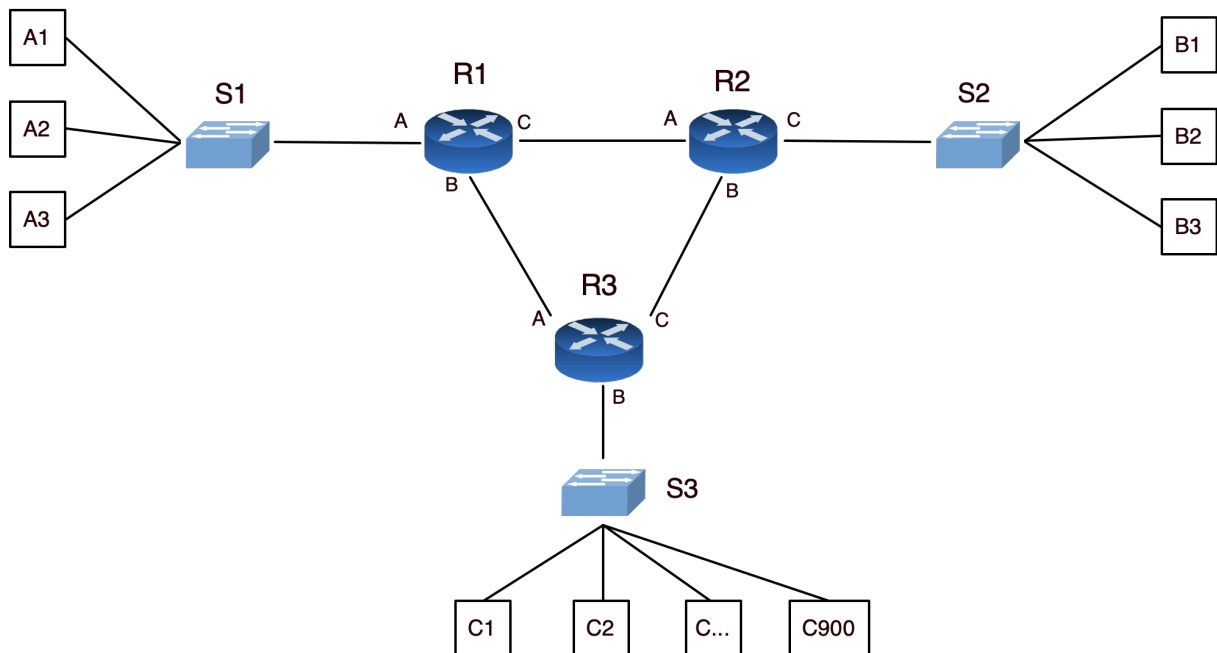


## Antwoorden oefenopgaven IP-adressen en subnetten



Hierboven zie je een eenvoudig netwerk met 3 routers (R1 – R3), 3 switches (S1 – S3) en apparaten (A1 – C900). De routers hebben ieder drie netwerkaansluitingen, de apparaten ieder één. Met de switches hoef je niet zoveel te doen.

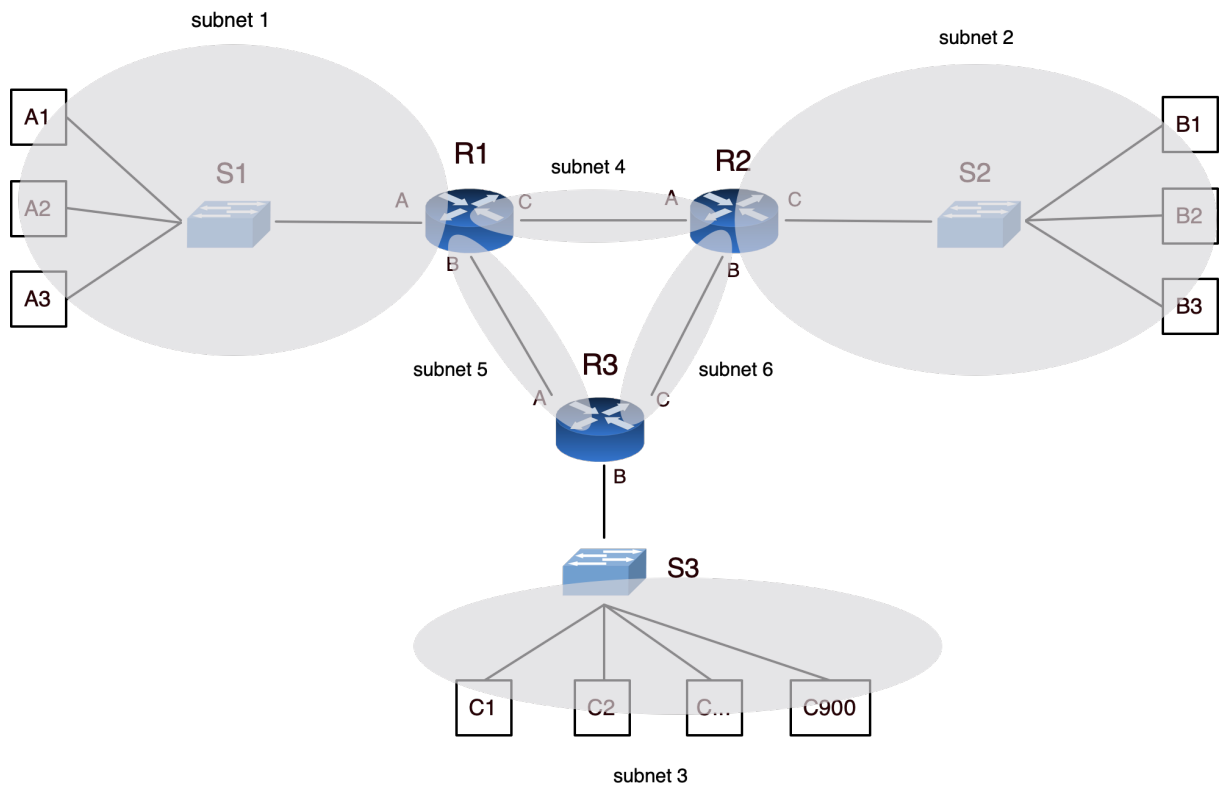
1. S1 vormt het middelpunt van een subnetwork. Welke apparaten horen allemaal bij dit subnetwork?

Het subnetwork bevat de apparaten A1, A2, A3 en R1. Een router hoort bij alle subnetten waarmee deze direct is verbonden en heeft voor iedere aansluiting een IP-adres dat hoort bij het betreffende subnet.

2. Hoeveel subnetworks telt dit complete network?

Er zijn in totaal zes subnetworks:

- A1 – A3 en R1
- B1 – B3 en R2
- C1 – C900 en R3
- R1 en R2
- R2 en R3
- R1 en R3



Hierboven zie je hetzelfde netwerk, maar dan met de subnetwerken aangegeven.

3. Subnet 1 heeft het subnetmasker 255.255.255.0. A1 heeft als IP-adres 192.168.4.2. Geef een bijpassend IP-adres voor alle andere apparaten in hetzelfde subnet  
 Dit subnetmasker bepaalt dat de eerste drie getallen van alle apparaten in het subnet hetzelfde moet zijn. Wanneer A1 192.168.4.2 heeft, moeten de andere apparaten dus beginnen met 192.168.4. Het laatste getal mag van alles zijn, behalve:
  - het laagst mogelijk getal in het subnet, dus 0
  - het hoogst mogelijke getal in het subnet, dus 255
  - een getal dat reeds in gebruik is door een ander apparaat in het subnet, dus in ieder geval geen 2
 Een voor de hand liggende keuze is:  
 R1-poort A: 192.168.4.1  
 A1: 192.168.4.2  
 A2: 192.168.4.3  
 A3: 192.168.4.4
4. Hoeveel IP-adressen zijn er in subnet 1 nog over voor extra apparaten?  
 Als je alleen het laatste getal (de laatste 8 bits van het IP-adres) mag gebruiken voor het subnet, heb je 256 mogelijkheden. De hoogste en de laagste mogen niet aan apparaten gegeven worden, dus blijven er 254 over. Er zijn al 4 IP-adressen aan apparaten gegeven, dus er blijven er nog 250 adressen over voor extra apparaten.
5. Router R2 heeft in subnet 2 het IP-adres 10.0.0.1. Men heeft bepaald dat er naast de router maximaal 7 apparaten in dit subnet hoeven te zijn. Men wil zo min mogelijk IP-adressen ongebruikt laten, dus het subnetmasker moet zo optimaal mogelijk gekozen worden. Wat is het meest optimale subnetmasker voor subnet?  
 Hoewel voor huis-, tuin- en keukengebruik vaak het subnetmasker 255.255.255.0 wordt gebruikt, is het goed om te oefenen met wat er allemaal kan met zo'n masker.

Stap 1: beslis hoeveel IP-adressen je nodig hebt voor deze vraag. We hebben een router + nog 7 apparaten = 8 apparaten. Daarbij komen nog een hoogste adres en een laagste adres dat we niet aan apparaten mogen geven. We hebben in dit geval minimaal 10 adressen nodig.

Stap 2: Bereken hoeveel bits je minimaal nodig hebt voor dit aantal mogelijkheden. 1 bit geeft 2 mogelijkheden, 2 bits 4 mogelijkheden, 3 bits 8 en met 4 bits kun je 16 mogelijkheden maken. We hebben dus minimaal 4 bits nodig.

Stap 3: Maak dit aantal bits vanaf de rechterkant van de binaire vorm van het subnetmasker 0:

**11111111.11111111.11111111.11110000**

Stap 4: zet de binaire vorm over naar decimaal:

**255.255.255.240**

6. Welke IP-adressen vallen er allemaal in dit subnet?

Stap 1: neem een IP-adres uit dit subnet dat je weet: 10.0.0.1

Stap 2: zet dit om naar de binaire vorm:

**00001010.00000000.00000000.00000001**

Stap 3: Bepaal de hoogst- en laagstmogelijke binaire waarde binnen de grenzen van die subnetmasker:

Van deze bits mogen alleen de laatste vier verschillen in dit subnet. Als je alleen naar het laatste getal kijkt, zijn de mogelijkheden dus vanaf 00000000 t/m 00001111. Dat is decimaal van 0 tot en met 15.

Stap 4: Geef de IP-adressen: in dit subnet vallen de IP-adressen 10.0.0.0 t/m 10.0.0.15, waarbij gezegd moet worden dat je deze hoogste en laagste waarde zelf niet aan apparaten mag geven.

7. Subnet 3 bevat inclusief router, 901 apparaten. Geef het meest optimale subnetmasker (met zo min mogelijk verspilling van IP-adressen)

Doe zoals in vraag 6, maar dan voor 901 apparaten. Hiervoor heb je minimaal 10 bits (1024 mogelijkheden) nodig. Het subnetmasker wordt dan:

**11111111.11111111.11111100.00000000**

Decimaal is dat dan 255.255.252.0

8. Geef voor R3B en C1, C2 en C900 mogelijke IP-adressen. Kies je IP-adressen zo, dat ze een aanwijzing vormen voor het subnetmasker dat je in de vorige vraag hebt berekend.

Nu is er niet alvast één IP-adres voorgegeven. Je zult dus zelf moeten kiezen. Het gemakkelijkst is om een adres te verzinnen voor R3B die eindigt op het getal 1.

Omdat het derde getal van het IP-adres binnen dit subnet ook beperkt mag veranderen, werkt het het meest inzichtelijk als je voor dit getal 0 kiest, maar het kan ook anders. In dit antwoord kiezen we voor R3B het adres 80.80.0.1.

Voor C1 en C2 kun je het simpel houden en resp. 80.80.0.2 en 80.80.0.3 kiezen. Voor R900 zou je in de praktijk 80.80.0.4 hebben mogen kiezen, maar de vraag stelt dat je met behulp van de IP-adressen het bereik van de adressen duidelijk moet maken. We moeten dus aan de bovenkant van het bereik gaan zitten voor R900.

Het derde getal van de IP-adressen was tot nog toe 0. We mogen daar, onder beperkingen, ook een ander getal kiezen voor dit subnetwerk, want het subnetmasker bevat ook twee nullen voor dit derde getal. De twee laagste bits van het derde getal mogen dus wijzigen zonder dat het IP-adres buiten het subnet valt. Met twee bits maak je de getallen 0, 1, 2 en 3. Het hoogste IP-adres dat we binnen

dit subnet aan een apparaat kunnen toekennen is dus 80.80.3.254. Je zou dat kunnen nemen, maar in principe laat ieder IP-adres dat begint met 80.80.3 voor R900 het subnetmasker afdoende doorschemeren.

9. Subnetten 4, 5 en 6 hebben alle het subnetmasker 255.255.255.252. Verder weet je de volgende IP-adressen:

R1C: 84.86.120.1

R1B: 84.86.120.17

R2B: 84.86.120.50

Het is belangrijk dat je de IP-adressen als binair adres ziet en daaronder het subnetmasker zet. Voor R1C wordt dat:

adres: 01010100.01010110.01111000.00000001

masker: 11111111.11111111.11111111.11111100

Je ziet dat alleen de laatste twee bits binnen zo'n subnet mogen verschillen. Je hebt dan deze vier mogelijkheden:

01010100.01010110.01111000.00000000 -> 84.86.120.0

01010100.01010110.01111000.00000001 -> 84.86.120.1

01010100.01010110.01111000.00000010 -> 84.86.120.2

01010100.01010110.01111000.00000011 -> 84.86.120.3

Nu mogen we het hoogste en het laagste adres van een subnet niet gebruiken, en 84.86.120.1 wordt door gebruikt. Dan blijft voor R2A alleen nog 84.86.120.2 over

Doe dit op dezelfde manier voor de andere twee mini-subnetten en je komt uit op

R3A: 84.86.120.18

R3C: 84.86.120.49