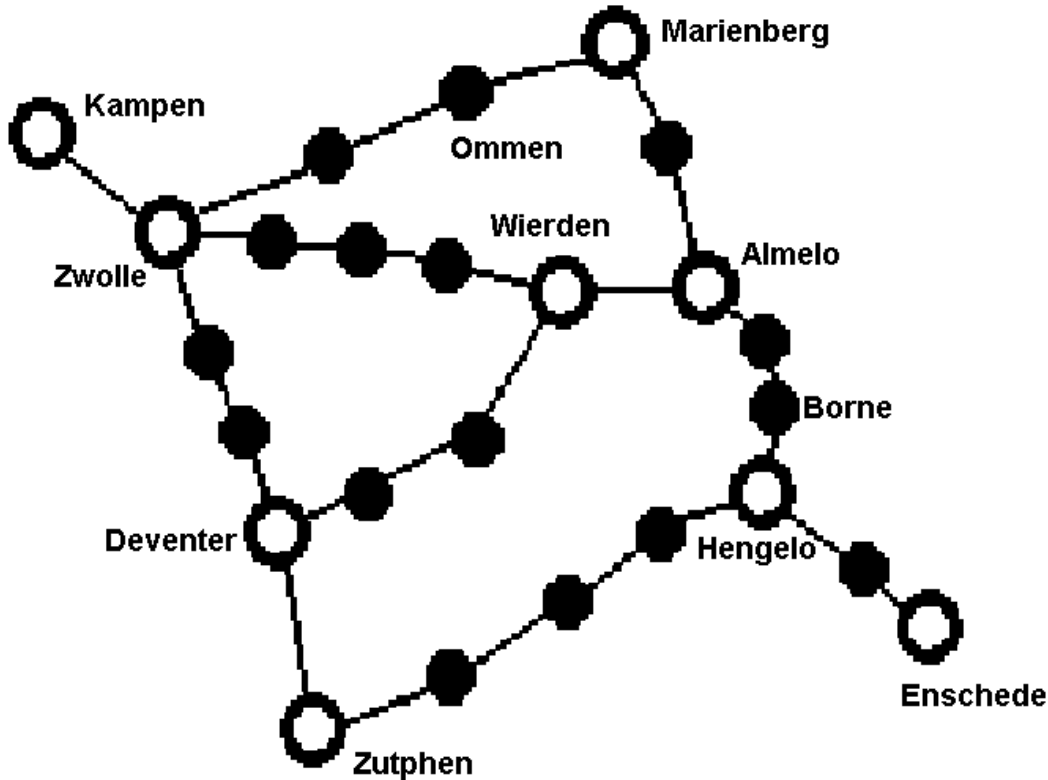


## Opgave 4. Het spoorwegnet.

In deze opgave krijg je de gegevens over spoorlijnen en stations in een bepaalde regio. Het is de bedoeling enkele dingen over het betreffende spoorwegnet uit te zoeken.



Hierboven zie je een plaatje van zo'n spoorwegnet.

Een **station** is een plek waar de treinen stoppen en het voor passagiers mogelijk is om in of uit te stappen. Een station staat in het plaatje aangegeven als stip of rondje (daarover straks meer).

Een station heeft een unieke **naam**, die bestaat uit tekst zonder spaties. Een naam is niet langer dan 40 tekens. Sommige paren stations zijn verbonden door een zogenaamd **spoordeel**. Zo'n spoordeel wordt in het plaatje aangegeven als een lijnstuk. Over zo'n spoordeel kunnen treinen in beide richtingen rijden.

Een **spoorlijn** verbindt twee zogenaamde beginstations via één of meer spoordelen. Een spoordeel kan deel uitmaken van verschillende spoorlijnen.

Een **hoofdstation** is beginstation van een spoorlijn, of een station waar meer dan twee spoordelen bij elkaar komen. Alleen op hoofdstations wordt overgestapt. Een hoofdstation wordt in het plaatje weergegeven als een open rondje; de stippen geven de andere stations aan.

Het spoorwegnet is verbonden; dat wil zeggen dat je vanuit ieder station ieder ander station kunt bereiken per trein.

### Invoer:

De invoer staat in een bestand SPOOR.IN, met de volgende structuur:

Eerst komt een getal  $n$ ;  $n$  is het aantal spoorlijnen. Er geldt  $2 < n < 40$ .

Vervolgens komt voor elk van die  $n$  spoorlijnen:

Eerst een getal  $s$ , dat aangeeft hoeveel stations er op de spoorlijn liggen. Er geldt  $1 < s < 25$ .

Vervolgens de namen van de  $s$  stations, gescheiden door een getal dat de afstand tussen de stations aangeeft.

De invoer is volledig (alles wat je moet weten staat er in) en correct (als een spoordeel deel uitmaakt van verschillende spoorlijnen staat iedere keer dezelfde afstand aangegeven). De afstand tussen twee stations aan de uiteinden van een spoordeel is niet afhankelijk van de richting waarin je reist.

## Opgave 4 tweede ronde Nederlandse Informatica Olympiade 2002.

Het voorbeeldbestand is voor de leesbaarheid in kolommen afgedrukt. De verschillende spoorlijnen zijn afwisselend **vet** en normaal afgedrukt.

Voorbeeld: SPOOR0.IN (bij alle deelopgaven gebruikt)

7	Heino	<b>Wijhe</b>	Hengelo
<b>2</b>	8	<b>9</b>	7
<b>Kampen</b>	Raalte	<b>Olst</b>	Drienerlo
<b>12</b>	14	<b>12</b>	3
<b>Zwolle</b>	Nijverdal	<b>Deventer</b>	Enschede
4	8	<b>16</b>	<b>7</b>
Zwolle	Wierden	<b>Zutphen</b>	<b>Enschede</b>
14	7	10	<b>3</b>
Dalfsen	Almelo	Deventer	<b>Drienerlo</b>
11	2	15	<b>7</b>
Ommen	Almelo-deRiet	Holtten	<b>Hengelo</b>
8	5	12	<b>5</b>
Marienberg	Borne	Rijssen	<b>Delden</b>
<b>3</b>	6	8	<b>7</b>
<b>Marienberg</b>	Hengelo	Wierden	<b>Goor</b>
<b>10</b>	7	7	<b>16</b>
<b>Vriezenveen</b>	Drienerlo	Almelo	<b>Lochem</b>
<b>6</b>	3	2	<b>18</b>
<b>Almelo</b>	Enschede	Almelo-deRiet	<b>Zutphen</b>
11	<b>5</b>	5	
Zwolle	<b>Zwolle</b>	Borne	
13	<b>13</b>	6	

### Beschikbare invoerbestanden:

SPOOR0.IN  
SPOOR1.IN  
SPOOR2.IN  
SPOOR3.IN

### Testprogramma.

Er is een bestand TEST4.BAT dat je kunt gebruiken op de volgende manier:

```
TEST4 NIO4A SPOOR0.IN
```

Deze opdracht start het programma NIO4A op, nadat SPOOR0.IN is gekopieerd naar SPOOR.IN

### Taakoverzicht opgave 4, Het spoorwegnet.

Onderdeel	Programma	Uitvoer	Tijdlimiet in seconden	Aantal testen	Punten per test	Totaal
4A	NIO4A	NIO4A.UIT	2 s	8	2	16
4B	NIO4B	NIO4B.UIT	6 s	7	6	42
4C	NIO4C	NIO4C.UIT	6 s	6	7	42

### **Onderdeel 4A. Belangrijkste knooppunten.**

Schrijf een programma NIO4A. Invoer is uit SPOOR.IN, uitvoer gaat naar NIO4A.UIT

De **knooppuntwaarde** van een station is het aantal spoordelen dat uit het station vertrekt. Je programma zoekt de hoofdstations met de maximale knooppuntwaarde. Op de eerste regel staat een getal  $m$  dat aangeeft hoeveel hoofdstations er in de uitvoer worden genoemd. Op de tweede regel staat de gevonden maximale knooppuntwaarde. Vervolgens komen  $m$  regels met de betreffende namen van de hoofdstations, in willekeurige volgorde.

Voorbeeld:

```
1
4
Zwolle
```

### **Onderdeel 4B. Grootste afstand.**

Schrijf een programma NIO4B. Invoer is uit SPOOR.IN, uitvoer gaat naar NIO4B.UIT

De uitvoer bestaat uit twee regels; op die regels staan de namen van twee stations die zo ver mogelijk van elkaar af liggen, via de kortst mogelijke route op het spoorwegnet. Als er meer paren stations zijn met dezelfde onderlinge afstand moet je maar één paar geven.

Voorbeeld:

```
Kampen
Enschede
```

### **Onderdeel 4C. Overstappen.**

Voor elk tweetal stations kun je uitrekenen hoeveel keren je ten minste moet overstappen om van het ene station naar het andere te reizen. Van Ommen naar Borne is in het voorbeeld met één overstap te doen (via Zwolle), hoewel je dan 77 kilometer reist in plaats van 31 met twee keer overstappen. De **overstapafstand** van Ommen en Borne is daarom 1.

De **maximale overstapafstand** is een eigenschap van een station. Dit is de grootste overstapafstand van dit station naar enig ander station van het spoorwegnet. In het voorbeeld geldt dat die maximale overstapafstand van stations op de spoorlijn Zwolle-Enschede gelijk is aan 1; voor de andere stations in het voorbeeld is deze 2.

Schrijf een programma NIO4C. Invoer is uit SPOOR.IN, uitvoer gaat naar NIO4C.UIT

Op de eerste regel staat een getal  $m$  dat de grootste maximale overstapafstand aangeeft voor de stations uit de invoer.

Op de volgende  $m+1$  regels staan de aantallen stations die een maximale overstapafstand hebben van 0, 1, 2 tot en met  $m$ .

Voorbeeld:

```
2
0
11
14
```

Dit kun je lezen als: Er zijn geen stations met een maximale overstapafstand van 0, elf stations met een maximale overstapafstand van 1, en veertien stations met een maximale overstapafstand van 2. Een grotere maximale overstapafstand komt niet voor.