

# beCP 2018

## Taak 1.2: Tolwegen (highways)

---

Auteur: Victor Lecomte

Maximale uitvoeringsduur: 2s   Geheugenlimiet: 512 MB

---

In België zijn de autosnelwegen, zoals je misschien weet, een regionale aangelegenheid. Omdat de Vlamingen er genoeg van hadden dat de Walen hun snelwegen gratis gebruikten om op vakantie aan de kust te gaan, en de Walen er genoeg van hadden dat de Vlamingen hetzelfde deden voor de Ardennen, besloten beide regio's tol te heffen op elk van hun autosnelwegen.

Sinds de zevende staatshervorming is munteenheid ook een regionale aangelegenheid geworden, wat de dingen er soms net wat complexer op maakt. En inderdaad, de Vlaamse tol moet betaald worden in Vlaamse dollar (geschreven V\$), en de Waalse tol moet in Waalse dollar betaald worden (geschreven W\$).

Gelukkig zijn beide partijen, na een marathononderhandeling in Val-Duchesse, tot een compromis gekomen: de tol kan betaald worden met een MIBOB kaart, die ofwel met V\$ ofwel met W\$ kan opgeladen worden, maar niet met beide tegelijkertijd. Wisselkantoren in elk dorp van het land laten toe om de gehele aanwezige som geld op de kaart van munteenheid te wisselen, aan een wisselkoers van  $r \text{ V\$} \rightarrow 1 \text{ W\$}$ , of  $r \text{ W\$} \rightarrow 1 \text{ V\$}$ . Uiteraard geldt  $r \geq 1$ , want anders zouden de Wisselkantoren geld verliezen.

België bestaat uit  $n$  dorpen, genummerd van 0 tot en met  $n - 1$ , verbonden door  $m$  autosnelwegen. Elke snelweg is ofwel Vlaams, ofwel Waals, en je moet tol betalen wanneer je de snelweg oprijdt.

Je wil nu van dorp  $s$  naar dorp  $t$  rijden, en daarvoor moet je geld op je MIBOB kaart zetten in dorp  $s$ , in V\$ of in W\$, vervolgens een zeker aantal snelwegen nemen door indien nodig een wisselkantoor te gebruiken, tot je in dorp  $t$  aankomt.

Als je het goedkoopste traject neemt, wat is het minimale aantal dollars (Vlaams of Waals maakt niet uit) dat je op je MIBOB kaart moet zetten om aan te komen in dorp  $t$ , zonder geld tekort te hebben?

### 1 Input

De eerste lijn van de input bevat vijf getallen  $n, m, s, t, r$ : het aantal dorpen, het aantal autosnelwegen, de vertrek- en aankomstdorpen, en de wisselkoers;  $n, m, s, t$  zijn gehele getallen, terwijl  $r$  een reëel getal is dat met exact 4 decimalen gegeven wordt.

De  $m$  volgende lijnen stellen de autosnelwegen voor, en bevatten elke een karakter  $c_i$  en drie gehele getallen  $a_i, b_i, w_i$ . De autosnelweg  $i$  is enkele richting en gaat van dorp  $a_i$  naar dorp  $b_i$ . Als  $c_i$  **V** is, is de snelweg Vlaams, en is de prijs van de tol  $w_i$  gegeven in **V**\$, en als  $c_i$  **W** is, is het een Waalse snelweg en wordt de prijs in **W**\$ gegeven. Er zijn nooit twee snelwegen die dezelfde twee dorpen verbinden.

We garanderen dat het mogelijk is van dorp  $s$  naar dorp  $t$  te gaan over de gegeven autosnelwegen. Merk op dat de geografische logica niet noodzakelijk gerespecteerd wordt: het is mogelijk dat de autosnelwegen van eenzelfde regio geïsoleerd zijn van elkaar.

## 2 Output

Print op een lijn een enkel reëel getal: het minimale aantal Vlaamse of Waalse dollars dat je moet opladen in dorp  $s$  om het traject tot  $t$  af te leggen. Je mag het printen zoals je wil: in vaste notatie (bv. 526.23) of wetenschappelijke notatie (bv. 5.2623e+2). Je antwoord wordt als correct beschouwd als de relatieve fout kleiner is dan  $10^{-4}$ .

## 3 Algemene limieten

- $1 \leq n, m \leq 2 \times 10^5$ , Het aantal dorpen en autosnelwegen;
- $0 \leq s, t < n$  en  $s \neq t$ , de vertrek- en aankomstdorpen;
- $1 \leq r \leq 5$ , de wisselkoers;
- $0 \leq a_i, b_i < n$  en  $a_i \neq b_i$ , de dorpen verbonden door autosnelweg  $i$ ;
- $1 \leq w_i \leq 10^6$ , de prijs van de tol voor autosnelweg  $i$ .

Bovendien is  $r^n < 10^{250}$ , zodat het antwoord altijd klein genoeg is om door een `double` voorgesteld te worden. Merk op dat het noodzakelijk is om `doubles` of beter te gebruiken om je berekeningen te maken om een precies genoeg resultaat te krijgen en te voorkomen dat de resultaten groter worden dan het maximum van het type.

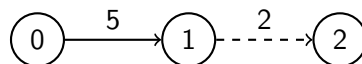
#### 4 Bijkomende beperkingen

Subtaak	Punten	Beperkingen
A	5	Voor elke autoroute $i$ is $a_i = 0$ of $b_i = 0$
B	10	$c_i = v$ en $w_i = 1$
C	10	$c_i = v$
D	15	Het is mogelijk de minimale kost te bekomen door maximaal één keer een wisselkantoor te gebruiken
E	30	$n, m \leq 600$
F	30	Geen bijkomende beperkingen

#### 5 Voorbeeld 1

<pre> sample1.in 3 2 0 2 1.1000 V 0 1 5 W 1 2 2         </pre>	<pre> sample1.out 7.2         </pre>
----------------------------------------------------------------	--------------------------------------

Er zijn 3 dorpen, verbonden door 2 snelwegen: een Vlaamse van 0 naar 1 met een tol van 5 V\$, en een Waalse van 1 naar 2 met een tol van 2 W\$. De wisselkoers is  $r = 1.1$ . In het onderstaande schema zijn de Vlaamse snelwegen met een doorlopende lijn en de Waalse met een streepjeslijn weergegeven.<sup>1</sup>



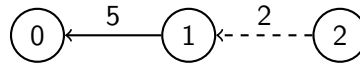
Hier is het antwoord  $5 + 2.1 = 7.2$ : je moet 7.2 V\$ opladen in dorp 0, de snelweg naar dorp 1 nemen, de overblijvende 2.2 V\$ omzetten naar 2 W\$, en tenslotte de autosnelweg naar dorp 2 nemen.

#### 6 Voorbeeld 2

<pre> sample2.in 3 2 2 0 1.1000 V 1 0 5 W 2 1 2         </pre>	<pre> sample2.out 7.5         </pre>
----------------------------------------------------------------	--------------------------------------

<sup>1</sup>Deze keuze is op een perfect willekeurige manier gemaakt, en het is zinloos te trachten hier een impliciete opmerking over de staat van de Waalse wegen te zien.

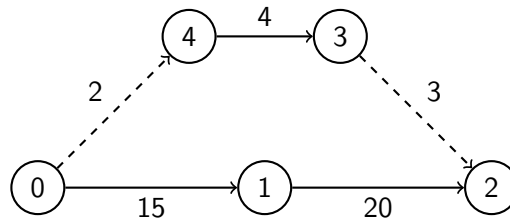
Dit voorbeeld is hetzelfde als voorbeeld 1, maar in de andere richting. Merk op dat de kost verschilt.



### 7 Voorbeeld 3

sample3.in	sample3.out
<pre> 5 5 0 2 2.0000 W 0 4 2 V 4 3 4 W 3 2 3 V 0 1 15 V 1 2 20                     </pre>	<pre> 22                     </pre>

De input beschrijft het volgende wegennetwerk:



Er zijn twee mogelijke wegen om van dorp 0 naar dorp 2 te gaan: ofwel via dorpen 4 en 3, met een kost van  $2 + 4 \times 3 + 3 \times 2^2 = 22$ , ofwel via dorp 1, met een kost van  $15 + 20 = 35$ . De eerste weg is de goedkoopste van de twee.

### 8 Voorbeeld 4

sample4.in	sample4.out
<pre> 3 3 0 2 1.0000 V 0 1 2 V 1 2 2 V 2 0 1                     </pre>	<pre> 4                     </pre>

De richting van de autosnelwegen is van belang:

