

## Oefening: backtracking

**Sportkalender** voor twee opeenvolgende speeldagen.

Recent is besloten om vanaf volgend voetbaljaar ook competitie matches te organiseren in de kerstperiode. Men wenst in deze periode twee speeldagen te organiseren.

Gegeven: een bestand met informatie over de verschillende ploegen die aan de competitie deelnemen : een volgnummer, een naam en een lijst met afstanden tot de andere ploegen. Bijvoorbeeld:

```
5 Kortrijk  92  49 192  56    0 193  57 121  71  86  91 117  16 126 146 162
```

Het eerste argument (5) is de volgnummer, en geeft ook de plaats in de actuele rangschikking. Het eerste element van de lijst (derde argument) geeft de afstand tot de eerste ploeg in de rangschikking, het tweede element de afstand tot de tweede in de rangschikking, enz. Merk op dat het 5e element 0 is omdat dat de afstand tot zichzelf is.

Gevraagd wordt om voor deze twee speeldagen de twee reeksen van matches te bepalen.

Harde beperkingen:

1. alle ploegen moeten op elke speeldag een match spelen, eenmaal thuis en eenmaal uit;
2. een ploeg kan niet tegen zichzelf spelen;
3. een match die op de eerste speeldag georganiseerd wordt, kan niet met wisseling van thuis- en uitploeg op de tweede speeldag georganiseerd worden.

Zachte beperkingen:

1. omdat men geen weet heeft van de publieke opkomst op deze speeldagen, heeft men gekozen om geen topmatches op die dagen te organiseren; dit wil zeggen dat de eerste  $T$  ploegen uit de rangschikking niet tegen elkaar mogen spelen; analoog mogen de laatste  $T$  ploegen uit de rangschikking niet tegen elkaar spelen;
2. om het politionele werk voor de beveiliging niet teveel te concentreren in bepaalde gebieden, mogen ploegen die minder dan  $L$  km van elkaar verwijderd zijn, niet tegen elkaar spelen.

Hierbij zijn  $T$  en  $L$  parameters, die bij het opstarten van het programma kunnen meegegeven worden. Defaultwaarden zijn  $T = 3$  en  $L = 25$ .

De oplossing kan voorgesteld worden als twee arrays die elk uit  $N$  verschillende getallen bestaan tussen 1 en  $N$ . Een element op een pare positie geeft de ploeg aan die thuis speelt en de nummer op de eerstvolgende positie is dan de uitploeg.

Wanneer de verschillende matches van de twee speeldagen gegenereerd zijn, kan de totale afstand die door de verschillende uitploegen moet afgelegd worden, voor elke speeldag ( $A_1$  en  $A_2$ ) berekend worden. Op basis van deze afstanden kan dan een kalender gegenereerd worden zodat het verschil in de twee afstanden niet meer dan bijvoorbeeld 10% bedraagt.

Een andere uitbreiding is een kalender genereren zodat de totale afstand ( $A_1 + A_2$ ) (heen en terug) minimaal is.

Bij het zoeken naar deze optimale kalender worden er best geen analoge kalenders gegenereerd. Bijvoorbeeld, een deeloplossing [1,4,2,6,5,8,3,7] is redundant aan de deeloplossing [1,4,2,6,3,7,5,8]. Redundante deeloplossingen worden vermeden door er voor te zorgen dat de elementen op de onpare posities in oplopende volgorde staan. Dit kan gerealiseerd worden door een reeks van bijkomende beperkingen te voorzien.

Voorbeeld van de eerst gevonden oplossing voor de eerste 8 ploegen uit de rangschikking met  $T = 3$ :

```
Kal = [[1,4,2,6,3,7,5,8],[6,1,4,2,8,3,7,5]]
Afst = 1796
```

Anderlecht-Club Brugge	RC Genk-Anderlecht
AA Gent-RC Genk	Club Brugge-AA Gent
Standard-Cercle Brugge	KV Mechelen-Standard
Kortrijk-KV Mechelen	Cercle Brugge-Kortrijk

Optimale oplossing:

Kal = [[2,4,1,6,5,7,3,8],[8,1,7,2,6,3,4,5]]  
Afst = 1076

AA Gent-Club Brugge	KV Mechelen-Anderlecht
Anderlecht-RC Genk	Cercle Brugge-AA Gent
Kortrijk-Cercle Brugge	RC Genk-Standard
Standard-KV Mechelen	Club Brugge-Kortrijk

Gegevens:

1 Anderlecht	0	55	118	96	92	113	97	41	72	50	62	55	78	46	76	82
2 AA_Gent	55	0	160	52	49	150	53	77	27	32	114	74	35	88	102	124
3 Standard	118	160	0	195	192	53	196	113	163	133	127	117	178	77	93	38
4 Club_Brugge	96	52	195	0	56	185	1	112	79	60	134	109	75	133	138	170
5 Kortrijk	92	49	192	56	0	193	57	121	71	86	91	117	16	126	146	162
6 RC_Genk	113	150	53	185	193	0	186	89	126	97	155	80	176	70	57	35
7 Cercle_Brugge	97	53	196	1	57	186	0	113	80	61	135	110	76	134	139	171
8 KV_Mechelen	41	77	113	112	121	89	113	0	57	15	54	17	106	26	38	80
9 Lokeren	72	27	163	79	71	126	80	57	0	36	102	53	55	96	82	130
10 Beerschot	50	32	133	60	86	97	61	15	36	0	105	20	85	62	50	98
11 Bergen	62	114	127	134	91	155	135	54	102	105	0	119	98	94	124	122
12 Lierse	55	74	117	109	117	80	110	17	53	20	119	0	102	39	36	84
13 Zulte_Waregem	78	35	178	75	16	176	76	106	55	85	98	102	0	111	131	147
14 OHLeuven	46	88	77	133	126	70	134	26	96	62	94	39	111	0	32	45
15 Westerlo	76	102	93	138	146	57	139	38	82	50	124	36	131	32	0	60
16 Sint_Truiden	82	124	38	170	162	35	171	80	130	98	122	84	147	45	60	0

**Demodatum:** tijdens de 4e practicumzitting.