



Wiskunde A-lympiade: Finale 1989-1990

De Strijd tegen de winkeldieven

Inleiding

Voor de winkeliers in B. is de maat vol. Er moet nu eindelijk eens een vuist gemaakt worden tegen de winkeldiefstal!

Er zijn natuurlijk altijd klanten geweest die wat slordig waren met afrekenen, maar tegenwoordig lijken sommigen er een beroep van te maken een hele serie winkels aan te doen en daarbij in enkele uren voor duizenden guldens buit te maken. Voelen ze zich ergens in de gaten gehouden, dan slaan ze doodleuk in de volgende winkel hun slag. Vooral de naburige stad levert veel daders.

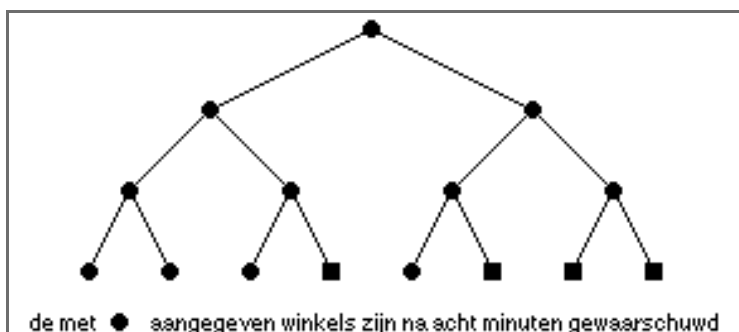
Er is overleg met de politie gevoerd, met als resultaat dat er een plan gemaakt zal worden voor een telefonisch waarschuwingssysteem. Aan dit systeem zullen vijftien winkeliers deelnemen.

De winkelier die een verdacht persoon signaleert, belt twee collega's en geeft een beschrijving van deze persoon (daarvoor wordt een signaleringsblad ontwikkeld). Het opbellen van een collega kost twee minuten. Na twee minuten zal één van de twee collega's bereikt zijn, zodat die weer twee collega's kan waarschuwen; na gemiddeld vier minuten zal hij de tweede collega gewaarschuwd hebben, die dan ook tot actie kan overgaan, enzovoorts.

Een voorbeeld

In de figuur hieronder zijn de vijftien winkels in een *belboom* geplaatst. Als winkel 1 op tijdstip $t = 0$ begint te bellen, zal na acht minuten 73 procent van de winkels op de hoogte zijn en zal winkel 15 na twaalf minuten als laatste gewaarschuwd zijn.

Een dief zal echt niet altijd bij de top van de belboom (winkel 1) met zijn strooptocht beginnen. Deze belboom zal dus zodanig aangepast moeten worden, dat elke winkel het waarschuwingssysteem kan opstarten.



De Belboom

Opdracht I

Bedenk verschillende varianten voor deze belboom.

Gebruik als criteria voor de 'kwaliteit' van de variant:

- het aantal minuten dat nodig is om iedereen te waarschuwen
- het aantal minuten dat nodig is om tenminste de helft van de collega's te waarschuwen

De route van de dief

Bij de plaatsing van de winkels in het waarschuwingssysteem moet rekening gehouden worden met hun onderlinge ligging en hun diefstalgevoeligheid.

Signaleert bijvoorbeeld het personeel van een platenzaak een verdacht persoon, dan zullen eerst andere platenzaken en grote warenhuizen gewaarschuwd moeten worden en niet de kledingzaak aan de overkant.

Op de bijlage vind je een plattegrond van het centrum van B. en een overzicht van de vijftien winkels.

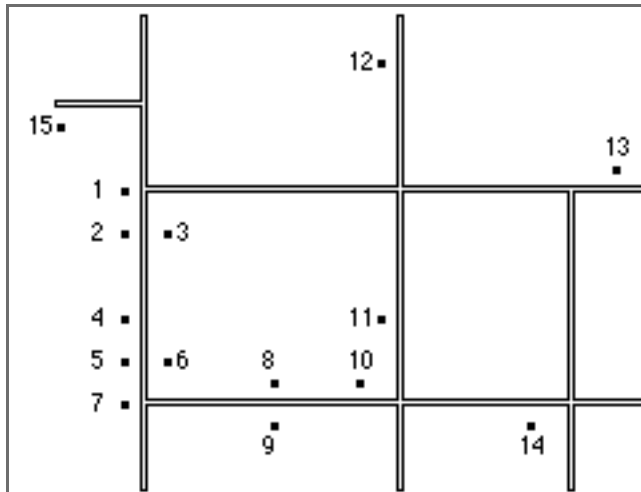
Opdracht II

- Bedenk een methode waarmee je de plaats van de winkels in het waarschuwingssysteem kunt bepalen. Houd daarbij rekening met zowel de loopafstand tussen twee winkels als ook de 'afstand' wat betreft de diefstalgevoeligheid.
- Plaats de vijftien winkels in die belboom die bij opdracht I als de beste uit de bus kwam.
- Bekijk of er op grond van de nieuwe criteria misschien een totaal andere structuur beter zou zijn. Bedenk wel dat het systeem voor elke winkelier eenduidig en eenvoudig moet zijn!
- Schrijf documentatie bij het systeem; bedenk daarbij dat de politie een totaal-overzicht nodig heeft van het hele waarschuwingssysteem en dat elke winkelier slechts hoeft te weten wat hij/zij precies moet doen.
- Schrijf ook een 'populair' verhaal waarin je voor de winkeliers uiteenzet hoe het systeem globaal werkt en waarom het een goed systeem is.

Bijlage

Plattegrond van het centrum van B.

Een loopafstand van 0,5 cm op de plattegrond kan gelijk gesteld worden aan een looptijd van 1 minuut. De loopafstand tussen twee winkels die tegenover elkaar liggen, is te verwaarlozen.



Het centrum van B.

Overzicht van de vijftien winkels

Winkels nr.	Soort
1, 7, 14	algemeen warenhuis (zoals bijvoorbeeld HEMA)
5, 10, 12	supermarkt (zoals bijvoorbeeld Albert Heijn, Jacques Hermans)
2, 6, 8	kledingzaak
4, 13, 15	elektrozaak (tv's, video- en geluidsapparatuur, witgoed)
3	fotozaak (fotocamera's, film- en videoapparatuur)
9, 11	platen en CD's, boeken en tijdschriften

Loopafstand in minuten

	van winkel nr.														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1															
2	1														
3	1	0													
4	3	2	2												
5	4	3	3	1											
6	4	3	3	1	0										
7	5	4	4	2	1	1									
8	8	7	7	5	4	4	3								
9	8	7	7	5	4	4	3	0							
10	10	9	9	7	6	6	5	2	2						
11	9	10	10	10	9	9	8	5	5	3					
12	9	10	10	12	13	13	14	11	11	9	6				
13	11	12	12	14	15	15	16	13	13	11	8	8			
14	14	13	13	11	10	10	9	6	6	4	5	11	7		
15	3	4	4	6	7	7	8	11	11	13	12	12	14	17	