

## Inleiding

Stel we hebben een array van 7 schijven. Vier daarvan zijn dataschijven, en drie zijn pariteitsschijven. Deze schijven zijn over een drietal pariteitsgroepen verdeelt. Een pariteitschijf neemt de XOR over dataschijven waar het mee in een groep zit, wat voor foutdetectie en (met de juiste groepsverdeling) herstelling van fouten kan worden gebruikt.

### Vraag A

*Waarom komen de schijven 5,6 en 7 elk maar in een enkele groep voor? (in andere woorden, welk type schijven zijn 5,6 en 7 waarschijnlijk in het voorbeeld?)*

De schijven 5, 6 en 7 zijn pariteitschijven en vormen met de drie andere data schijven elk een “pariteitsgroep”.

### Vraag B

*Verzin een verdeling van de dataschijven over de pariteitgroepen zodat er twee schijven tegelijkertijd stuk kunnen gaan en de data toch kan worden hersteld. Probeer hierbij eerst te denken aan hoe een groep er uit ziet waarbij een uitgevallen dataschijf volledig uit de overgebleven groep hersteld kan worden.*

Elke pariteitschijf heeft 3 verschillende dataschijven nodig voor de XOR-operaties. Deze XOR-operaties zien er als volgt uit:  $a \text{ XOR } b \text{ XOR } c = p$  (waarbij  $a, b, c$  dataschijven zijn en  $p$  de pariteitschijf). Als een schijf stuk is, wordt de schijf die stuk is vervangen met de pariteitschijf. Na het uitvoeren van de XOR-operaties, zal de nieuwe schijf de data van de schijf (die is stuk gegaan) bevatten. Bijvoorbeeld:  $a \text{ XOR } b \text{ XOR } c = p \rightarrow a \text{ XOR } p \text{ XOR } c = b$ .

Er drie pariteitschijven nodig om de twee schijven, die zijn stuk gegaan, te vervangen. Een verdeling ( $a, b, c, d$  zijn dataschijven en  $p_1, p_2, p_3$  zijn pariteitschijven) is in tabel 1 weergegeven. Stel dat twee schijven ( $a$  en  $b$ ) kapot gaan (zie tabel 2), dan blijft het mogelijk om de data van de twee schijven terug te halen. We weten immers dat pariteitschijf  $p_2$  met  $b, c$  en  $d$  is aangemaakt. Daardoor kan de data van schijf  $b$  worden teruggehaald. Als de data van schijf  $b$  eenmaal is hersteld, kan die data worden gebruikt met voor het herstellen van de data van schijf  $a$ . Schijf  $a$  is dan de enige onbekende (zie tabel 3) en dus te herstellen.

a	b	c	$p_1$
b	c	d	$p_2$
a	b	d	$p_3$

Tabel 1: Verdeling

x	x	c	$p_1$
x	c	d	$p_2$
x	x	d	$p_3$

Tabel 2: Twee kapot

x	b	c	$p_1$
b	c	d	$p_2$
x	b	d	$p_3$

Tabel 3: “b” herstelt

Zoals uit tabel 1 blijkt, is voor drie schijven (in tabel 1:  $a, c, d$ ) de data van schijf twee keer nodig en voor één schijf (in tabel 1:  $b$ ) drie keer nodig. In totaal zijn er vier verschillende mogelijkheden om de schijven 1, 2, 3 en 4 in te delen. Antwoord op de vraag: vul in tabel 1 voor  $a$  in schijf 1, voor  $b$  in schijf 2, voor  $c$  in schijf 3 en voor  $d$  in schijf 4.