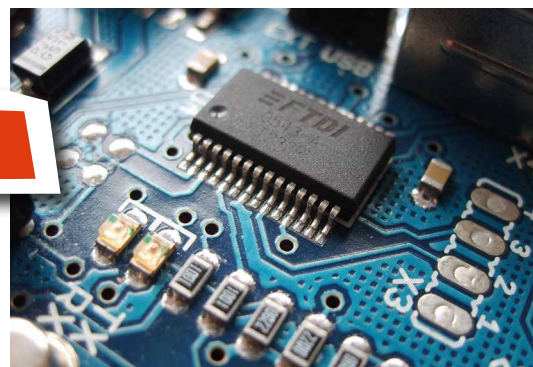


WISKUNNEND WISKE

TREITERENDE TRANSISTOREN



OPGAVE 3

Wiske werkt als jobstudente in de transistorenfabriek van Kroko, de hoofdstad van Chocowakije. Ze moet er proberen om de productiekost van de fabriek te minimaliseren. Ze leert eerst dat transistoren in massa worden geproduceerd uit zogenaamde *wafers*. Een wafer is een schijf silicium waaruit meteen 100 transistoren worden gemaakt. Wiske ziet onmiddellijk in dat het smelten van silicium een belangrijke stap is in het productieproces. Er zijn twee methodes om siliciumwafers te smelten: de eerste kost 5 flipcoins* per wafer en de tweede kost 7 flipcoins per wafer. Wanneer een wafer uit de oven komt, wordt hij in 100 stukjes opgedeeld die dan elk een transistor worden. De kwaliteit van de transistoren die uit een wafer komen is niet altijd dezelfde en hangt bovendien af van de smeltmethode. Dit wordt weergegeven in de tabel. Een score van 1 staat voor lage kwaliteit en 4 voor uitstekende kwaliteit. Sommige transistoren zijn zelfs defect.

kwaliteit	methode 1	methode 2
defect	30	20
1	30	20
2	20	25
3	15	20
4	5	15

Tabel 1: Per methode het aantal transistoren van elk kwaliteitsniveau per wafer.

Professor Barabas is op het idee gekomen om defecte transistoren apart te hersmelten om alsnog een goed exemplaar te verkrijgen. Dit kost 0,025 flipcoins extra per transistor. Helaas kan dit maar één keer per transistor worden toegepast: een transistor die na hersmelten nog defect is, is voor altijd verloren. De directie heeft beslist om elke defecte transistor te hersmelten, in een aparte kleine oven. Het hersmelten van een defecte transistor levert in 25% van de gevallen een transistor van kwaliteitsniveau 1 op, in 15% van de gevallen niveau 2, in 20% van de gevallen niveau 3 en tenslotte in 10% van de gevallen een perfecte transistor van niveau 4.

De transistorenfabriek waar Wiske werkt heeft de capaciteit om per maand slechts 20000 smeltoperaties uit te voeren en kan maximaal 400000 transistoren hersmelten per maand. Er moeten per maand minstens 100000 transistoren van kwaliteitsniveau 4, 200000 van niveau 3, 300000 van niveau 2 en 300000 van niveau 1 geproduceerd worden.

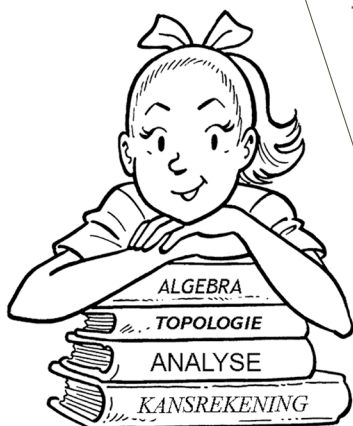
Vraag a: Hoe kan Wiske de productiekost binnen de opgelegde kwaliteitsnormen zo klein mogelijk maken? Bepaal hoeveel wafers per maand gesmolten moeten worden volgens methode 1 en 2. Leg uit waarom dit leidt tot de laagste kostprijs. Merk op dat het aantal wafers steeds een natuurlijk getal is.

Vraag b: Hoeveel bedraagt de productiekost hiervoor? Hoeveel transistoren van elk kwaliteitsniveau worden dan uiteindelijk gemaakt per maand?

TRANSISTORWEETJE

Een transistor is opgebouwd uit een halfgeleider materiaal (bv. silicium) en heeft 3 connecties: de basis (de ingang), de collector en de emitter. De spanning tussen de basis en de emitter bepaalt de hoeveelheid elektrische stroom die door de transistor loopt. De transistor kan bijgevolg gebruikt worden om de stroom te versterken (transistor als stroomversterker) of om de stroom al dan niet door te laten (transistor als schakelaar). In dit laatste geval kent de transistor twee toestanden, die van geleiding en niet-geleiding. De transistor is op die manier een binair bouwelement om logische poorten (AND, NAND, NOR, ...) te realiseren. Deze laatste zijn dan weer bouwstenen voor computers en andere digitale toestellen.

* De flipcoin is de lokale munteenheid van Chocowakije.



Vrije
Universiteit
Brussel