

# Opgavenserie 2: Booleaanse Algebra, Gates, Circuits

Processen & Processoren

9 februari 2011

De uitwerkingen van deze opgaven graag inleveren uiterlijk op 15 februari 2011 om 10.45 uur, per e-mail aan Wouter Geraedts (w.geraedts@student.ru.nl). Ik corrigeer alleen uitwerkingen in **platte tekst** of **PDF** die in een e-mail met onderwerp „[P&P] Opgave 2” verstuurd worden. Ik word extra vrolijk van uitwerkingen die met  $\text{\LaTeX}$  zijn gemaakt. Circuits kun je het beste met een daarvoor geschikt programma tekenen.

Als je drie van de vijf opgaven goed hebt beantwoord, telt jouw uitwerking mee voor de bonus bij het tentamen. Ik probeer je uitwerking vóór het werkcollege nagekeken te hebben. Deze krijg je via e-mail terug.

1. Breng de onderstaande formules in disjunctieve normaalvorm.

$$\begin{aligned} &\neg(\neg a \wedge \neg b) \\ &a \wedge \neg b \vee c \\ &(b \vee \neg c) \wedge (a \vee b) \end{aligned}$$

2. (a) Ontwerp een circuit dat de volgende formule berekent.

$$(\neg a \wedge \neg b \wedge \neg c) \vee (\neg a \wedge b \wedge c) \vee (a \wedge \neg b \wedge \neg c)$$

- (b) Probeer het circuit te vereenvoudigen, zodat je minder transistoren gebruikt. (NOT = 1 transistor, NAND en NOR = 2 transistoren, AND en OR = 3 transistoren. Je mag ook gates met meer dan twee ingangen gebruiken, maar die hebben per extra ingang één extra transistor nodig, b.v. AND met 3 ingangen = 4 transistoren.)
3. Een machientje heeft drie knoppen en een LCD-paneeltje. Dit LCD-paneeltje laat zien hoeveel van de drie knoppen indruk is gemaakt. Het paneeltje kan dus de getallen 0 tot en met 3 weergeven, welke in twee bits passen bij een unsigned getallenrepresentatie. Ontwerp een circuit voor dit machientje. Het circuit dient 3 inputs voor de knoppen en 2 outputs voor het paneel te hebben.
4. Ontwerp een circuit dat twee getallen van twee bits bij elkaar optelt,  $(a_1a_0) + (b_1b_0)$ . Je mag geen gebruik maken van addeerwerken.
5. Welke functie berekent het volgende circuit?

