

*Dit tentamen bestaat uit 3 pagina's; er zijn 11 opgaven. Het tentamen-
cijfer is (het totaal aantal punten plus 10) gedeeld door 10.*

Opgave 1. (3 + 3 punten)

- (a) Teken de parse tree van de formule $\neg(q \wedge \neg r) \vee (\neg \neg p \rightarrow q)$
- (b) Bereken met behulp van de parse tree bottom-up de waarheidswaarde van deze formule, uitgaande van de waarheidswaarden F, T, F voor p, q, r .

Opgave 2. (6 punten)

Onderzoek de geldigheid van de semantische implicatie

$$(\neg q \rightarrow p) \rightarrow q \models q$$

Geef duidelijk aan hoe je tot je antwoord komt.

Opgave 3. (8 punten)

Schrijf de volgende zeven formules in kolommen, zodanig dat alle formules in één kolom onderling logisch equivalent zijn, en formules in verschillende kolommen juist niet. (Voor deze opgave telt alleen het antwoord, motivering is niet vereist.)

$$(p \vee \neg q) \rightarrow \neg q, \neg p \rightarrow p, \neg(p \rightarrow p), \neg \neg p, p \rightarrow (p \vee \neg q), p \wedge \neg p, p \rightarrow \neg q$$

Opgave 4. (6 punten)

In deze opgave over booles rekenen staat de $\cdot$ voor conjunctie, de $+$ voor (inclusieve) disjunctie en $'$ voor negatie. De $\cdot$ bindt sterker dan de $+$. Bereken (of vereenvoudig) de boolese expressie

$$(x' + y')' + x' \cdot y$$

Opgave 5. (6 punten)

Hoe kun je met een satsolver onderzoeken of een formule ϕ een contingentie is?

Opgave 6. (4 + 4 + 4 punten)

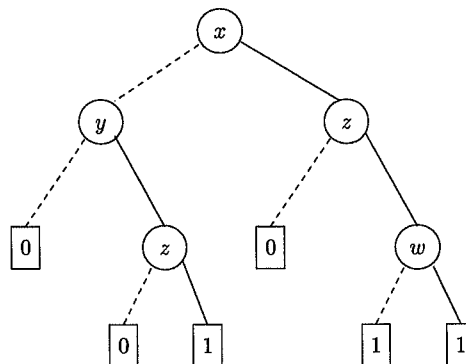
Gegeven is de volgende waarheidstafel:

p	q	r	$?$
T	T	T	F
T	T	F	T
T	F	T	T
T	F	F	T
F	T	T	F
F	T	F	T
F	F	T	F
F	F	F	F

- (a) Bepaal een disjunctieve normaalvorm (DNV) die met deze waarheidstafel correspondeert.
- (b) Bepaal een conjunctieve normaalvorm (CNV) die met deze waarheidstafel correspondeert.
- (c) Transformeer de in (b) gevonden CNV naar het standaard inputformat voor satsolvers

Opgave 7. (6 + 4 punten)

Bekijk deze BDT van een boolese functie $f(w, x, y, z)$.



- (a) Bepaal een gereduceerde BDD van de functie f en laat zien hoe je deze bereikt met reductiestappen volgens de regels (C1-3).
- (b) Geef ook een gereduceerde BDD voor de functie $\bar{f} \cdot y$.

Opgave 8. (7 + 3 punten)

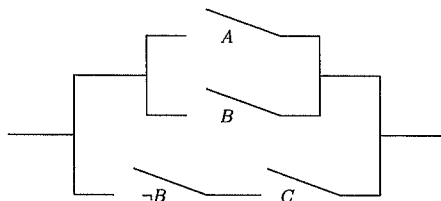
Op het eiland van leugenaars en waarheidspreekers is iedere bewoner een leugenaar of een waarheidsspreker. Op het eiland kom je a en b tegen en a zegt:

“Ik ben een leugenaar, maar b niet”

- (a) Bepaal van a en b of ze leugenaar of waarheidsspreker zijn. Laat duidelijk zien hoe je aan je antwoord komt.
- (b) Wat is voor (a) de cruciale geldige semantische implicatie?

Opgave 9. (4 + 4 punten)

Beschouw het volgende switching circuit:



- (a) Welke formule wordt door dit switching circuit gerepresenteerd?
- (b) Vereenvoudig het switching circuit zoveel mogelijk.

Opgave 10. (3 + 3 punten)

- (a) Schrijf *vijftien* als binair getal.
- (b) Wat is de uitkomst van de volgende binaire optelling?

$$\begin{array}{r} 1 \ 1 \ 1 \ 1 \\ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ + \\ \hline \end{array}$$

Opgave 11. (3 + 3 + 3 + 3 punten)

Vertaal met de gegeven vertaalsleutel de onderstaande zinnen in de taal van de predikatenlogica.

Bxy: x is broer van y

Kxy: x bewondert y

a: Anna

c: Chris

- (a) Chris bewondert zichzelf niet.
- (b) Er is iemand die zichzelf niet bewondert.
- (c) Anna bewondert al haar broers.
- (d) Chris bewondert iedereen die zichzelf niet bewondert.

