10,3

Te laat

Inleveropdracht Practicum Logica van 23/9

Jerôme Mutgeert groep 3 (Judith)

Propositielogicasyllabus:
Hoofdstuk 6:

9iii.)
De -.smt:

```
; 9iii
(benchmark something.smt
:extrapreds ((p) (q) (r))
:formula
(and
(not (and p (not (not q))))
(implies r q)
(implies (not p) r)
))
```

Door de logische formules van de verzameling samen te voegen met en-tekens en in te vullen in de smt en te testen met yices, is te zien of de verzameling vervulbaar of strijdig is. Deze is strijdig als de verglijking 'Unsatisfiable' is, ofwel wanneer yices unsat teruggeeft, en vervulbaar als yises 'satisfiable'en dus sat teruggeeft, zoals in dit geval.

Met in de Terminal:

```
C:\Users\Jerôme\Downloads\yices-1.0.39\bin>yices -smt 9iii.smt.txt
sat
```

14iv.)
De -.smt:

```
; 14iv
(benchmark something.smt:
extrapreds ((A) (B) (C))
:formula
(not
(and
(implies
(implies A (implies B C))
(implies (and A B) C)
)
(implies
(implies (and A B) C)
(implies A (implies B C))
))))
```

Omdat er te bewijzen is dat de formule een tautologie is, heb ik hem met niet ervoor in de smt gezet (Met '(and (implies A B) (implies B A))' voor A desda B.), want als A een tautologie is, is (niet A) een contradictie. Yices laat zien dat het ingevoerde een contradictie is door te zeggen dat hij geen oplossingen heeft, (unsat,) dus de formule is een tautologie.

Met in de Terminal:

```
C:\Users\Jerôme\Downloads\yices-1.0.39\bin>yices -smt 14iv.smt.txt
unsat
```

8ii.)
De -.smt:

```
; 8ii
(benchmark something.smt
:extrapreds ((p) (q))
:formula
(not
(implies
(not (or p q))
(and (implies p q) (implies q p))
)))
```

Als het een het ander waar maakt, is dat zo slechts en alleen als het een het ander ook impliceert. Dus alle formules voor het maakt-waarteken gebonden met en-tekens als A en hetgeen achter dit teken als B te stellen, is de stelling dan en slechts dan waar als A impliceert B. Om te bewijzen dat dit altijd waar is, oftewel een tautologie is, heb ik hetzelfde gedaan als bij 14iv.

Goed!

Met in de Terminal:

```
C:\Users\Jerôme\Downloads\yices-1.0.39\bin>yices -smt 8ii.smt.txt
unsat
```

Binaire som.)
Het opstellen van de formule:
Ik heb me laten inspireren door de logische formule die ik heb gebruikt bij de opdracht van het werkcollege zelf, waarbij r1r2 de som van de waarden van p en q was:
(r2 desda (niet (p desda q))) en
(r1 desda (p en q))

1 gegeven

+1 bonus

Deze bleek dekkend te zijn voor alle gevallen. Bij deze opgave heb ik dezelfde methode toegepast, door r3 semantisch gelijk te stellen aan zijn voorwaarden met 'desda', verbonden met een en-teken met r2 semantisch gelijkgesteld met diens voorwaarden, en zo ook met r1.
De voorwaarde voor r3 is eenvoudig af te leiden, namelijk hetzelfde als bij de r2 van bij de opdracht van het werkcollege, namelijk p2 óf q2, oftewel een van de twee, maar niet allebei. Dus: (niet (p2 desda q2)). Of r3 waar is of niet heeft namelijk niks met p1 of q1 te maken.
De voorwaarde voor r2 was het lastigst af te leiden. Ergens kan hij hetzelfde gevormd worden in verhouding met q1 en p1 als r3, dus (niet (p1 desda q1)) is een van de mogelijkheden. Als we (p2 en q2) hebben, is dit ook een mogelijkheid. Nu gaat r2 echter alleen op, als we de ene mogelijkheid óf de andere hebben, dus:
(niet ((niet (p1 desda q1)) desda (p2 en q2)))
En sinds (niet (A desda B)) Eq. (niet A desda B) Eq. (A desda niet B), en sinds (niet niet A) Eq. A, kunnen we dit omschrijven naar:
((p1 desda q1) desda (p2 en q2)) Heel goed!
De voorwaarde voor r1 bestaat ook uit twee mogelijkheden: (p1 en q1) of ((p2 en q2) en (p1 of q1)). Dit maal is het niet erg als beide mogelijkheden waar zijn, want dat zou dan wat zeggen over r2, dus een gewone of voldoet.
Nu kunnen we hieruit dus de formule opstellen, door de r'en semantisch gelijk te stellen aan hun voorwaarden, verbonden met en-tekens:
(r3 desda (niet (p2 desda q2))) en
(r2 desda ((p1 desda q1) desda (p2 en q2)) en
(r1 desda ((p1 en q1) of ((p2 en q2) en (p1 of q1))))
Dit is de formule die ik met een benodigde goede systematiek (ik had écht tabs nodig nu) heb omgeschreven tot -.smt, te vinden op een los A4'tje.
Om nu aan de vraag te voldoen heb ik tussen de haakjes van de eerste (and) r2 en r3 toegevoegd, om vervolgens de output van yices te vinden in de terminal: Super!

```
C:\Users\Jerôme\Downloads\yices-1.0.39\bin>yices -e -smt binaire_som.smt.txt
sat
(= r2 true)
(= r3 true)
(= p2 true)
(= q2 false)
(= p1 true)
(= q1 false)
(= r1 false)
```

Door steeds de unieke combinatie van p1, p2, q1 en q2 met een niet ervoor in te vogen in de haakjes van de eerste (en) in de -.smt (hier dus: (not (and p1 p2 (not q1) (not q2)))), heb ik ook de volgende oplossingen gevonden:

```
(= r2 true)        (= r2 true)        (= r2 true)
(= r3 true)        (= r3 true)        (= r3 true)
(= p2 false)       (= p2 false)       (= p2 true)
(= q2 true)        (= q2 true)        (= q2 false)
(= p1 true)        (= p1 false)       (= p1 false)
(= q1 false)       (= q1 true)        (= q1 true)
(= r1 false)       (= r1 false)       (= r1 false)
```

$+\frac{1}{2}$ bonus

Vervolgens bedroeg de output unsat, dus deze vier zijn alle oplossingen.
De bonusopgave met de sudoku lijkt me niet te doen, aangezien ik nog geen java beheers.

Binaire_som.smt.txt

```
; Binaire som
; De som van p1p2 en q1q2 is r1r2r3.
(benchmark something.smt
:extrapreds ((p1) (p2) (q1) (q2) (r1) (r2) (r3))
:formula
(and
(and(implies
                r3
                (not(and(implies
                                p2 q2
                        ) (implies
                                q2 p2
                )))
        ) (implies
                (not(and(implies
                                p2 q2
                        ) (implies
                                q2 p2
                )))
                r3
))
(and(implies
                r2
                (and(implies
                                (and p2 q2)
                                (and(implies
                                                p1 q1
                                        ) (implies
                                                q1 p1
                                ))
                        ) (implies
                                (and(implies
                                                p1 q1
                                        ) (implies
                                                q1 p1
                                ))
                                (and p2 q2)
                ))
        ) (implies
                (and(implies
                                (and p2 q2)
                                (and(implies
                                                p1 q1
                                        ) (implies
                                                q1 p1
                                ))
                        ) (implies
                                (and(implies
                                                p1 q1
                                        ) (implies
                                                q1 p1
                                ))
                                (and p2 q2)
                ))
                r2
))
(and(implies
                r1
                (or
                        (and p1 q1)
                        (and
                                (and p2 q2)
                                (or p1 q1)
                        )
                )
        ) (implies
                (or
                        (and p1 q1)
                        (and
                                (and p2 q2)
                                (or p1 q1)
                        )
                )
                r1
))
))
```

Inlevervopgaven Werkcollege Logica 26/9

Jerôme Mutgeert; [redacted] groep 3 (Judith)

Propositielogicasyllabus:

$(\Rightarrow)$ is een meta-connectief. deze werkt niet op propositionele atomen

Hoofdstuk 6:

1; ix.) $V((r \Leftrightarrow \neg p) \Leftrightarrow (p \Leftrightarrow s))$

$= (V(r \Leftrightarrow \neg p) + V(p \Leftrightarrow s) + 1) \bmod 2$ (sem$\Leftrightarrow$)

$= ((V(r) + V(\neg p) + 1) \bmod 2 + (V(p) + V(s) + 1) \bmod 2 + 1) \bmod 2$ (sem$\Leftrightarrow$)

$= ((V(r) + 1 - V(p) + 1) \bmod 2 + (V(p) + V(s) + 1) \bmod 2 + 1) \bmod 2$ (sem$\neg$)

$= ((0 + 1 - 1 + 1) \bmod 2 + (1 + 0 + 1) \bmod 2 + 1) \bmod 2$ (geg.)

$= (1 \bmod 2 + 2 \bmod 2 + 1) \bmod 2$ (+ en −)

$= (1 + 0 + 1) \bmod 2$ (mod)

$= 2 \bmod 2$ (+ en ~~−~~)

$= 0$ (mod)

4; ~~i.~~) $V \models q \to ((\bot \to r) \to s)$ desda $V \not\models q$ (*) of $V \models (\bot \to r) \to s$ (**) (sem→). $V \models q$ ~~i.e.~~ (*) is gegeven.

Ergo ~~$V \models$~~ $q \to ((\bot \to r) \to s)$.

Hoofdstuk 8:

1; v.)

r	p	q	¬q	V	p → ¬q	p → q	*	r	
0	0	0	1	V_1	1	1	*	0	←
0	0	1	0	V_2	1	1	*	0	←
0	1	0	1	V_3	1	0		0	
0	1	1	0	V_4	0	1		0	
1	0	0	1	V_5	1	1	*	1	
1	0	1	0	V_6	1	1	*	1	
1	1	0	1	V_7	1	0		1	
1	1	1	0	V_8	0	1		1	

Er is een voorbeeld te vinden (eigenlijk twee zelfs) waarin de aannames wel en de conclusie niet waar is, dus...

$(p \to \neg q), (p \to q) / r$ is niet geldig.

Hoofdstuk 2:

1 7; ~~iii.)~~

$$\dfrac{\dfrac{[\bot]^1}{A}\,\bot E}{\bot \to A}\,\to I,1$$

1 ~~7;~~ x.)

$$\dfrac{\dfrac{\dfrac{[A]^2 \quad [A\to\bot]^1}{\bot}\,\to E}{\neg A}\,\neg I,2 \qquad \dfrac{\dfrac{[A]^3 \quad [\neg A]^1}{\bot}\,\neg E}{A\to\bot}\,\to I,3}{\neg A \leftrightarrow (A\to\bot)}\,\leftrightarrow I,1$$

Inductiesyllabus:

3.1.8; c.)

$\frac{3}{4}$ Recursieve definitie van de functie nonot op FOR:

(i) nonot(P_i) := P_i voor alle i;

(ii) nonot($\bot$) := $\bot$;

(iii) nonot($\neg A$) := ~~A~~ nonot(A);

(iv) nonot(($A \square B$)) := (nonot(A) $\square$ nonot(B)).