MIDTERM IS 10/3/2016

1. a.
b. Performance (measure)
Environment
Actuators
Sensors
c. P : # punten, # games # sets gewonnen
" " " verloren
E : tegenstander, baan, publiek, scheidsrechter
A : ledematen arm mee te slaan
benen om te bewegen
mond / luidsprekers (protest√)
S : 'ogen', 'oren',

2. a. Je moet laten zien dat alle formules in de KB waar kunnen zijn, terwijl een Sudoku niet oplosbaar is (TV tegen
$KB \models$ oplosbaar)
en terwijl een Sudoku wel oplosbaar is : TV tegen

$KB \models$ niet oplosbaar .

b.

← n →	o	t	t	m	q	KB1	...	KB84
						0	1	0
						1	0	1
						1	1	1
32 rijen						1	1	1
						1	1	1
						0		
						1	1	1

	o	l	t	m	g
→	1	1	0	1	1
→	0	0	1	1	1
	1	1	1	1	1

c. $o \to l$

$\neg o \to \neg l \wedge t$

$l \vee t \to m$

$m \to g$

~~$O(s) \to L(s)$~~

d $o \to l \equiv \neg o \vee l$

$\neg o \to (\neg l \wedge t) \equiv \neg\neg o \vee (\neg l \wedge t)$

$\equiv o \vee (\neg l \wedge t)$

$\equiv (o \vee \neg l) \wedge (o \vee t)$

$(l \vee t) \to m \equiv \neg(l \vee t) \vee m$

$\equiv (\neg l \wedge \neg t) \vee m$

$\equiv (\neg l \vee m) \wedge (\neg t \vee m)$

$m \to g \equiv \neg m \vee g$

e. $\square = R(p, \neg p)$

f. Ik onderzoek de vervulbaarheid van de verzameling $KB1 \cup \{\neg m\}$

1.	$\neg o \vee l$	gegeven	} elementen van KB 1
2.	$o \vee \neg l$	"	
3.	$o \vee t$	"	
4.	$\neg l \vee m$	"	
5.	$\neg t \vee m$	"	
6.	$\neg m \vee g$	"	
7.	$\neg m$	"	negatie van de conclusie
8.	$\neg l \vee \cancel{m} \vee \cancel{\neg m}$	$R(4,7)$	
9.	$\neg t$	$R(5,7)$	
10.	o	$R(3,9)$	
11.	$\neg o$	$R(1,8)$	
12.	$\square$	$R(10,11)$	

Dus $KB1 \models m$.

3. a. $\neg \exists x \, (P(x) \wedge$ "er bestaat geen groter priemgetal dan x" $)$

$\neg \exists x \, (P(x) \wedge \neg \exists y \, (P(y) \wedge G(y,x)))$

$\forall x \, (P(x) \rightarrow \exists y \, (P(y) \wedge G(y,x)))$

$\neg \exists x (P(x) \wedge \neg \exists y \, (P(y) \wedge G(y,x)))$

$\forall x (\neg P(x) \vee \neg \neg \exists y \, (P(y) \wedge G(y,x)))$

$\forall x \, (P(x) \rightarrow \exists y \, (P(y) \wedge G(y,x)))$

b.

$3 \cdot 5 = 5 \cdot 3$
$2 \cdot 4 = 4 \cdot 2$
$1 \cdot 1 = 1 \cdot 1$

$\forall x \forall y \, (x \cdot y = y \cdot x)$

$\neg \forall x \forall y \, (f(x,y) = f(y,x))$

$\exists x \exists y \, (f(x,y) \neq f(y,x))$

$f(x,y) = \neg f(y,x)$

$\neg$ formule

$f(y,x)$ is een term, geen formule.

c.

	$\mathbb{N}$ A	$\mathbb{B}^{\mathbb{Z}}$	$\mathbb{N}$ C	$D^{\mathbb{Z}}$
	$>$		$\geq$	
i. $\exists x \forall y \; G(y,x)$	0	0	1	$\neq 0$
ii. $\forall x \exists y \; G(x,y)$	0	1	1 $\neq$	1
		c		d

4. a. $F \to F^P \to F^{P,C} \to F^S$

$Q_1 x_1 \dots Q_n x_n \quad M$

$Q_i \in \{\exists, \forall\}$ matrix

$\forall x \exists y \quad x < y \not\equiv \forall x (x < f(x))$

$y = x + 1$

$y = f(x)$

$\neg(\forall x (P(x) \to \exists y\ Q(x,y)) \wedge \forall y \neg R(y)) \equiv$

$(\neg \forall x (P(x) \to \exists y\ Q(x,y)) \vee \neg \forall y \neg R(y)) \equiv$

$(\exists x \neg (P(x) \to \exists y\ Q(x,y)) \vee \exists y \neg\neg R(y)) \equiv$

$(\exists x \neg (P(x) \to \exists y\ Q(x,y)) \vee \exists x \neg\neg R(x))$

$(\exists x\ A \vee \exists x\ B) \equiv \exists x (A \vee B)$

$\exists z \exists x \forall y \quad (\exists x \neg (P(x) \to \exists y\ Q(x,y)) \vee \exists z\ R(z)) \equiv$

$\exists x \exists z \forall y$

$\exists x \forall y \exists z \quad (\exists x (P(x) \wedge \neg \exists y\ Q(x,y)) \vee \exists z\ R(z)) \equiv$

$(\exists x (P(x) \wedge \forall y \neg Q(x,y)) \vee \exists z\ R(z)) \equiv$

$\exists x ((P(x) \wedge \forall y \neg Q(x,y)) \vee \exists z\ R(z)) \equiv$

$\exists x \forall y ((P(x) \wedge \neg Q(x,y)) \vee \exists z\ R(z)) \equiv$

$\exists x \forall y \exists z ((P(x) \wedge \neg Q(x,y)) \vee R(z)) \equiv$

$$\exists x\, \forall y\, \exists z \left((P(x) \vee R(z)) \wedge (\neg Q(x,y) \vee R(z)) \right)$$
$$\cong \quad \forall y\, \exists z \left((P(a) \vee R(z)) \wedge (\neg Q(a,y) \vee R(z)) \right)$$
$$\cong \quad \forall y \left((P(a) \vee R(f(y))) \wedge (\neg Q(a,y) \vee R(f(y))) \right)$$
$$\Rightarrow \quad (P(a) \vee R(f(y))) \wedge (\neg Q(a,y) \vee R(f(y)))$$

b. $\Gamma \models C \iff \Gamma \cup \{\neg C\}$ onvervulbaar is.

De vervulbaarheid van $\Gamma \cup \{C\}$ zegt niets over $\Gamma \models C$.

Γ	C	
1	1	1
1	1	0

$\Rightarrow$ $\Gamma \cup \{C\}$ vvb ✓
$\not\Rightarrow$ $\Gamma \not\models C$

c.

1. $H(a)$ ⊨
2. $\neg B(a)$
3. $\neg H(x) \vee D(x)$
4. $\neg D(f(x)) \vee B(x)$
5. $A(f(x), x) \vee B(x)$
6. $\neg A(x,y) \vee \neg H(y) \vee H(x)$
7. $\neg A(x,a) \vee H(x)$
8. $\neg A(x,a) \vee D(x)$
9. $\neg D(f(a))$
10. $\neg A(f(a), a)$
11. $B(a)$
12. $\square$

~~$x := f(f(f(\ldots)))$~~

} ~~$\neg H(f(x)) \vee B(f(x))$~~

		y/a
$R(1,6)$	$[y := a]$	
$R(3,7)$		
$R(2,4)$	$[x := a]$	
$R(8,9)$		$[x := f(a)]$
$R(5,10)$	$[x := a]$	
$R(2,11)$		

Dus de verzameling is niet vervulbaar.

5. a. $s([a,b,c,d], 0, \overset{X}{[]}, \overset{Y}{[a,b,c,d]})$.

$N=0$: $X = []$, $Y = [a,b,c,d]$.

$\Rightarrow s([a,b,c,d], 1, [a \mid \underset{Ys}{[]}], \underset{Zs}{[b,c,d]}) :-$

$N > 0$, ✓
$N1$ is 0,
$s([b,c,d], 0, [], [b,c,d])$.

$N=1$: $X = [a]$ ←, $Y = [b,c,d]$ ←

$s([a,b,c,d], 2, [a \mid [b]], \underset{X=[a,b]}{\quad}, \underset{Y=[c,d]}{\quad}) :-$
$2 > 0$,
$N1$ is 1,
$s([b,c,d], 1, [b \mid []], \quad) :-$
$1 > 0$,
$N1$ is 0,
$s([c,d], 0, [], [c,d])$.

$N=2$ $X = [a,b]$, $Y = [c,d]$

X is de eerste N elementen van L, en Y is de rest van L.

b. lanGer $([\_ \mid \_], [])$.

lanGer $([\_ \mid T1], [\_ \mid T2]) :-$ lanGer $(T1, T2)$.