Sztuczna inteligencja

Zestaw 4 odpowiedzi na pytania 2(i) oraz 3-7

Dominik Lewczyński 155099

Pytanie 3

Sprawdź, czy podane zdania są logicznie równoważne. $\neg(p \vee (\neg \mathrm{p} \wedge q))$ i $\neg \mathrm{p} \wedge \neg q$

Definicja:

Dwa zdania są logicznie równoważne, jeśli mają taką samą wartość w ramach dowolnego przypisania; tzn., α ≡ β wtedy i tylko wtedy gdy α |= β oraz β |= α. Na przykład p ⇒ q ≡ ¬p ∨ q.

Przypisanie	p	q	$p \Rightarrow q$	$\neg p \vee \mathrm{q}$
V1	1	1	1	$(0 \vee 1) = 1$
V2	1	0	1	$(1 \vee 1) = 1$
V3	0	1	0	$(0 \vee 0) = 0$
V4	0	0	1	$(0 \vee 1) = 1$

Tabela prawdy dla $\neg(p \vee (\neg \mathrm{p} \wedge q))$

p	q	$\neg p$	$\neg p \wedge q$	$p \vee (\neg p \wedge q)$	$\neg(p \vee (\neg p \wedge q))$
1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0
0	0	1	0	0	1

Tabela prawdy dla $\neg \mathrm{p} \wedge \neg q$

p	q	$\neg p$	$\neg q$	$\neg p \wedge \neg q$
1	1	0	0	0
1	0	0	1	0
0	1	1	0	0
0	0	1	1	1

Odpowiedź: Na podstawie tabeli prawdy wnioskuję ze te zdania są logicznie równoważne

Pytanie 4

Sprawdź, czy poniższe zdanie jest spełniane

Definicja:

Zdanie jest spełniane, zwane także niesprzecznym, jeśli istnieje co najmniej jedno przypisanie, w którym jest prawdziwe. Na przykład p ⇒ (p ∧ q)

Przypisanie	p	q	$p \Rightarrow (p \wedge q)$
V1	1	1	$(1 \Rightarrow 1) = 1$
V2	1	0	$(1 \Rightarrow 0) = 0$
V3	0	1	$(0 \Rightarrow 1) = 1$
V4	0	0	$(0 \Rightarrow 0) = 0$

(i) $(p \Rightarrow q) \Rightarrow (\neg p \Rightarrow \neg q)$

p	q	$p \Rightarrow q$	$\neg p$	$\neg q$	$\neg p \Rightarrow \neg q$	$(p \Rightarrow q) \Rightarrow (\neg p \Rightarrow \neg q)$
1	1	1	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1	1
0	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1

Odpowiedź: To zdanie jest spełniane ponieważ istnieje co najmniej jedno przypisanie które jest prawdziwe. W tym przypadku mamy 3 takie przypisania.

(ii) $(p \Rightarrow q) \Rightarrow ((p \wedge r) \Rightarrow q)$

p	q	r	$p \Rightarrow q$	$p \wedge r$	$(p \wedge r) \Rightarrow q$	$(p \Rightarrow q) \Rightarrow ((p \wedge r) \Rightarrow q)$
1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	0	1
1	0	0	0	0	1	1
0	1	1	1	0	1	1
0	1	0	1	0	1	1
0	0	1	1	0	1	1
0	0	0	1	0	1	1

Odpowiedź: To zdanie jest spełniane ponieważ istnieje co najmniej jedno przypisanie które jest prawdziwe. W tym przypadku zdanie posiada wszystkie takie przypisania czyli jest tautologią.

Pytanie 5

Używając tabeli prawdziwości sprawdź czy $(p \Rightarrow q) \vDash ((p \wedge r) \Rightarrow q)$

Aby sprawdzić czy wyrażenie jest spełnione zamiennie $\vDash$ na $\Rightarrow$ i sprawdzę czy powstałe wyrażenie $(p \Rightarrow q) \Rightarrow ((p \wedge r) \Rightarrow q)$ jest tautologią

p	q	r	$p \Rightarrow q$	$p \wedge r$	$(p \wedge r) \Rightarrow q$	$(p \Rightarrow q) \Rightarrow ((p \wedge r) \Rightarrow q)$
1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	0	1
1	0	0	0	0	1	1
0	1	1	1	0	1	1
0	1	0	1	0	1	1
0	0	1	1	0	1	1
0	0	0	1	0	1	1

Odpowiedź: W tabeli prawdy wychodzi że wyrażenie jest tautologia, a więc $(p \Rightarrow q) \vDash ((p \wedge r) \Rightarrow q)$ jest spełnione.

Pytanie 6

Używając tabeli prawdziwości znajdź CNF i DNF dla zdań w zadaniu 4

Definicja CNF: Koniunkcyjna postać normalna (CNF) (ang. conjunctive normal form) - formuła zapisana w postaci koniunkcji klauzul, z których każda jest alternatywą literałów. $(\mathrm{l}_{11} \vee \mathrm{l}_{12} \vee \ldots \vee \mathrm{l}_{1k}) \wedge (\mathrm{l}_{21} \vee \mathrm{l}_{22} \vee \ldots \vee \mathrm{l}_{2s}) \wedge \ldots (\mathrm{l}_{m1} \vee \mathrm{l}_{m2} \vee \ldots \vee \mathrm{l}_{mn})$ gdzie każdy l_{ij} jest zdaniem atomowym lub jego negacją, i każde wyrażenie z $(\mathrm{l}_{11} \vee \mathrm{l}_{12} \vee \ldots \vee \mathrm{l}_{1k}) \ldots (\mathrm{l}_{m1} \vee \mathrm{l}_{m2} \vee \ldots \vee \mathrm{l}_{mn})$ jest klauzulą.

Definicja DNF: Dysjunkcyjna postać normalna (DNF) (ang. disjunctive normal form) - formuła zapisana w postaci dysjunkcji (alternatywy) wyrażeń, z których każde jest koniunkcją literałów.

$$(l_{11} \wedge l_{12} \wedge \ldots \wedge l_{1k}) \vee (l_{21} \wedge l_{22} \wedge \ldots \wedge l_{2s}) \vee \ldots (l_{m1} \wedge l_{m2} \wedge \ldots \wedge l_{mn})$$

(i) $(p \Rightarrow q) \Rightarrow (\neg p \Rightarrow \neg q)$

p	q	$p \Rightarrow q$	$\neg p$	$\neg q$	$\neg p \Rightarrow \neg q$	$(p \Rightarrow q) \Rightarrow (\neg p \Rightarrow \neg q)$
1	1	1	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1	1
0	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1

Skupiając się na „0” CNF: p ∨ ¬q
Skupiając się na „1” DNF: (¬p ∧ ¬q) ∨ (¬p ∧ q) ∨ (p ∧ q)

(ii) $(p \Rightarrow q) \Rightarrow ((p \wedge r) \Rightarrow q)$

p	q	r	$p \Rightarrow q$	$p \wedge r$	$(p \wedge r) \Rightarrow q$	$(p \Rightarrow q) \Rightarrow ((p \wedge r) \Rightarrow q)$
1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	0	1
1	0	0	0	0	1	1
0	1	1	1	0	1	1
0	1	0	1	0	1	1
0	0	1	1	0	1	1
0	0	0	1	0	1	1

Skupiając się na „0” CNF: Brak ponieważ to zdanie jest tautologią
Skupiając się na „1” DNF: $(\neg p \wedge \neg q \wedge \neg r) \vee (\neg p \wedge \neg q \wedge r) \vee (\neg p \wedge q \wedge \neg r) \vee (\neg p \wedge q \wedge r) \vee (p \wedge \neg q \wedge \neg r) \vee (p \wedge \neg q \wedge r) \vee (p \wedge q \wedge r)$

Pytanie 7

Znajdź unifikator dla $\alpha = Older(Father(y), y)$ i $\beta = Older(Father(x), John)$

α = Older(Father(y), y)
β = Older(Father(x), John)

α	β	θ
Older(Father(y), y)	Older(Father(x), John)	{y/x,x/John}