

# 인공지능 4 주차 과제

Problem solving



Date: 2021.10.06.

3<sup>rd</sup> grade, department of computer science

2017038064 dongyong Kim

1. “강아지”에 대한 지식을 프레임을 사용하여 표현하시오.

frame-name	강아지	
frame-type	Class	
hair color	default	Brown
	data-type	String
number of legs	default	4
	data-type	integer
with or without tail	default	True
	data-type	Boolean
bark	default	True
	data-type	Boolean
native	default	South Korea
	data-type	string
life span	default	10
	data-type	Integer
neutering	default	False
	data-type	Boolean
Improved breed	default	False
	data-type	Boolean

2. A, B, C가 명제 기호일 때, 다음 논리식에 대한 모델의 개수를 구하시오.

(1)  $A \vee (B \wedge \neg C) : 2^3 = 8\text{개}$

(2)  $A \wedge \neg C : 2^2 = 4\text{개}$

3. 다음 논리식이 타당한지(valid), 충족불가능한지(unsatisfiable) 답하시오.

(1)  $S \rightarrow S$  : 타당(valid)합니다.

(2)  $(S \rightarrow U) \rightarrow (\neg S \rightarrow \neg U)$  :

$S: T, U: T, \neg S: F, \neg U: F, S \rightarrow U: T, \neg S \rightarrow \neg U: T, (S \rightarrow U) \rightarrow (\neg S \rightarrow \neg U): T$

$S: T, U: F, \neg S: F, \neg U: T, S \rightarrow U: F, \neg S \rightarrow \neg U: T, (S \rightarrow U) \rightarrow (\neg S \rightarrow \neg U): T$

$S: F, U: T, \neg S: T, \neg U: F, S \rightarrow U: T, \neg S \rightarrow \neg U: F, (S \rightarrow U) \rightarrow (\neg S \rightarrow \neg U): F$

$S: F, U: F, \neg S: T, \neg U: T, S \rightarrow U: T, \neg S \rightarrow \neg U: T, (S \rightarrow U) \rightarrow (\neg S \rightarrow \neg U): T$

**이므로 충족가능(satisfiable)합니다.**

(3)  $S \vee U \vee \neg U$

$S: T, U: T, \neg U: F, S \vee U \vee \neg U: T$

$S: T, U: F, \neg U: T, S \vee U \vee \neg U: T$

$S: F, U: T, \neg U: F, S \vee U \vee \neg U: T$

$S: F, U: F, \neg U: T, S \vee U \vee \neg U: T$

**이므로 타당(valid)합니다.**

(4)  $S \vee U \vee (S \rightarrow U)$

$S: T, U: T, S \rightarrow U: T, S \vee U \vee (S \rightarrow U): T$

$S: T, U: F, S \rightarrow U: F, S \vee U \vee (S \rightarrow U): T$

$S: F, U: T, S \rightarrow U: T, S \vee U \vee (S \rightarrow U): T$

$S: F, U: F, S \rightarrow U: T, S \vee U \vee (S \rightarrow U): T$

**이므로 타당(valid)합니다.**

6. 다음 문장을 술어 논리를 사용하여 표현하시오.

모든 사람은 죽는다(All human are mortal).

**$\rightarrow \forall x[\text{Human}(x) \rightarrow \text{Mortal}(x)]$**

소크라테스는 사람이다(Socrates is human).

**$\rightarrow \text{Human}(\text{Socrates})$**

소크라테스는 죽는다(Socrates is mortal).

**$\rightarrow \text{Mortal}(\text{Socrates})$**

크레타인은 모두 거짓말쟁이다(All Cretans are liars).

**$\rightarrow \forall x[\text{Cretan}(x) \rightarrow \text{Liar}(x)]$**

7. 명제 논리의 추론규칙인 긍정식, 부정식, 삼단논법을 논리융합을 적용하여 유도해보시오. 이때 추론규칙에 사용된 함의(implication,  $\rightarrow$ )를 논리합절로 변환해서 논리융합을 적용해 보시오.

긍정식:  $p \rightarrow q, p \vdash q$ :

$p \rightarrow q$ 는  $\neg p \vee q$  이고 따라서 따라서 논리 융합을 통해

**$\neg p \vee q, p \vdash q$  를 증명할 수 있습니다.**

부정식:  $p \rightarrow q, \neg q \vdash \neg p$ :

$p \rightarrow q$  는  $\neg p \vee q$  이고 따라서 논리 융합을 통해  
 $\neg p \vee q, \neg q \vdash \neg p$  를 증명할 수 있습니다.

삼단논법:  $p \rightarrow q, q \rightarrow r \vdash p \rightarrow r$ :

$p \rightarrow q$  는  $\neg p \vee q$  이고  $q \rightarrow r$  은  $\neg q \vee r$  이므로 이를 논리 융합하면  
 $\neg p \vee q, \neg q \vee r \vdash \neg p \vee r$  이고  $\neg p \vee r$  는  $p \rightarrow r$  이므로 삼단논법을 증명할 수 있습니다.

9. 다음 각 두 술어들을 단일화한 결과를 쓰시오. 여기에서  $b$  는 상수 기호이고,  $x$  와  $y$  는 변수이고,  $f$  와  $g$  는 함수 기호이다.

(1)  $P(x, f(x), z), \neg P(g(y), f(g(b)), y)$

$y = z = b, x = g(y)$ 를 대입하면,  $P(g(b), f(g(b)), b), \neg P(g(b), f(g(b)), b)$ 로 단일화 됩니다.

(2)  $P(x, f(x)), \neg P(f(y), y)$

$x = f(y), y = f^{-1}(x)$ 를 대입하면,  $P(x, f(x)), \neg P(x, f^{-1}(x))$ 에서  $f(x) = f^{-1}(x)$ 인 조건에서 단일화가 가능합니다.

10. “모든 말은 개보다 빠르다. 모든 토끼보다 빠른 그레이하운드 개가 있다. 조랑이는 말이다. 쫓긋이는 토끼다”라는 것을 알고 있을 때, “조랑이”가 “쫓긋이”보다 빠르다는 것을 증명하시오. 편의상 다음과 같이 술어 명제로 위 내용이 표현되어 있다고 하자.

(1)  $\forall x \forall y \text{Horse}(x) \wedge \text{Dog}(y) \rightarrow \text{Faster}(x, y)$

(2)  $\exists y \text{Greyhound}(y) \wedge (\forall z \text{Rabbit}(z) \rightarrow \text{Faster}(y, z))$

(3)  $\text{Horse}(\text{조랑이})$

(4)  $\text{Rabbit}(\text{쫓긋이})$

(5)  $\forall y \text{Greyhound}(y) \rightarrow \text{Dog}(y)$

(6)  $\forall x \forall y \forall z \text{Faster}(x, y) \wedge \text{Faster}(y, z) \rightarrow \text{Faster}(x, z)$

위 술어 논리식들을 논리합들의 논리곱으로 변환하면서 존재 한정사를 제거합니다.

$$(1) \forall x \forall y \text{Horse}(x) \wedge \text{Dog}(y) \rightarrow \text{Faster}(x, y)$$

$$\equiv \neg \text{Horse}(x) \vee \neg \text{Dog}(y) \vee \text{Faster}(x, y)$$

$$(2) \exists y \text{Greyhound}(y) \wedge (\forall z \text{Rabbit}(z) \rightarrow \text{Faster}(y, z))$$

$$\equiv \text{Greyhound}(y) \wedge (\neg \text{Rabbit}(z) \vee \text{Faster}(y, z))$$

$$(3) \text{Horse}(\text{조랑이})$$

$$(4) \text{Rabbit}(\text{짱긱이})$$

$$(5) \forall y \text{Greyhound}(y) \rightarrow \text{Dog}(y)$$

$$\equiv \neg \text{Greyhound}(y) \vee \text{Dog}(y)$$

$$(6) \forall x \forall y \forall z \text{Faster}(x, y) \wedge \text{Faster}(y, z) \rightarrow \text{Faster}(x, z)$$

$$\equiv \neg \text{Faster}(x, y) \vee \neg \text{Faster}(y, z) \vee \text{Faster}(x, z)$$

(1), (5) 논리 융합

$$(7) \neg \text{Horse}(x) \vee \neg \text{Greyhound}(y) \vee \text{Faster}(x, y)$$

(6), (7) 논리 융합

$$(8) \neg \text{Horse}(x) \vee \neg \text{Greyhound}(y) \vee \neg \text{Faster}(y, z) \vee \text{Faster}(x, z)$$

(2), (8) 논리 융합

$$(9) \neg \text{Horse}(x) \vee \text{Faster}(x, z) \vee \neg \text{Rabbit}(z)$$

$x = \text{조랑이}$ ,  $z = \text{짱긱이}$  대입 및 (3), (4), (9) 논리 융합

(10)  $\text{Faster}(\text{조랑이}, \text{짱긱이})$ 가 나오며 따라서 조랑이가 짱긱이보다 빠릅니다.