

# 기초 인공지능

## # Assignment03 - Logic

### From Sentence to Logic

제출기한 : 2021.11.06.(토), 11:00 p.m. (Late 허용 X)

#### 1. 문제 설명

Name	Mathematical notation	Code
Constant symbol	sogang	Constant('sogang')
Variable symbol	x	Variable('\$x')
Atomic formula (atom)	Rain	Atom('Rain')
	LocatedIn(sogang,x)	Atom('LocatedIn','sogang','\$x')
Negation	$\neg$ Rain	Not(Atom('Rain'))
Conjunction	$\text{Rain} \wedge \text{Snow}$	And(Atom('Rain'),Atom('Snow'))
Disjunction	$\text{Rain} \vee \text{Snow}$	Or(Atom('Rain'),Atom('Snow'))
Implication	$\text{Rain} \rightarrow \text{Wet}$	Implies(Atom('Rain'),Atom('Wet'))
Equivalence	$\text{Rain} \leftrightarrow \text{Wet} (\text{Rain} \rightarrow \text{Wet} \wedge \text{Wet} \rightarrow \text{Rain})$	Equiv(Atom('Rain'),Atom('Wet'))
Existential quantification	$\exists x. \text{LocatedIn}(\text{sogang}, x)$	Exists('\$x',Atom('LocatedIn','sogang','\$x'))
Universal quantification	$\forall x. \text{MadeOfAtoms}(x)$	Forall('\$x',Atom('MadeOfAtoms','\$x'))

[표 01] Code 상에서의 Logic 표현

주어진 코드에서 logic은 [표 01]과 같이 구현할 수 있다. 이번 과제에서는 각 문제마다 제시된 문장들을 logic으로 변경해야 한다. 과제 디렉토리에 총 5가지 python 파일이 존재하며, 작성해야 할 파일은 **hw03.py**이다. sentences.py에 Propositional Logic과 First-Order Logic을 구현한 예시가 있으므로 참고할 것.

▪ 문제 01

- (1) "If it's summer and we're in California, then it doesn't rain."
- (2) "It's wet if and only if it is raining or the sprinklers are on."
- (3) "Either it's day or night (but not both)."

다음 주어진 세 가지 영어 문장을 각각 **Proposition Logic Formula**로 변경하여 return할 것.

▪ 문제 02

- (1) "Every person has a mother."
- (2) "At least one person has no children."
- (3) Female(x)와 Child(x,y) 함수를 활용하여, Daughter를 정의한 formula를 생성하시오.
- (4) Female(x)와 Parent(x,y) 함수를 활용하여, Grandmother를 정의한 formula를 생성하시오.

(1),(2)에서는 각각 주어진 영어 문장을 **First-Order Logic Formula**로 변경하여 return하고, (3),(4)에서는 주어진 함수를 활용해, **First-Order Logic Formula**를 생성하여 return할 것.

▪ 문제 03

누군가 서버를 다운시키는 상황이 발생했다. 용의자는 John,Susan,Mark,Nicole 4명이 있고, 각각 다음과 같이 증언하고 있다. 범인을 찾기 위해 증언들을 First-Order Logic으로 변경해야 한다.

- (1) John: "It wasn't me!"
- (2) Susan: "It was Nicole!"
- (3) Mark: "No,it was Susan!"
- (4) Nicole: "Susan's a liar."
- (5) Exactly one person is telling the truth.
- (6) Exactly one person crashed the server.

다음 (2),(3),(4) 3개의 증언과 (5),(6) 2개의 사실을 **First-Order Logic Formula**로 변경하여 formulas 리스트에 추가하시오. ((1)번의 증언은 구현이 되어 있으므로 참고할 것.)

▪ 문제 04

- (1) 각각의 숫자  $x$ 에는 하나의 successor가 있으며, 이는  $x$ 와 같지 않다.
- (2) 각각의 숫자는 홀수 혹은 짝수이며, 둘다인 경우는 없다.
- (3) 짝수의 successor는 홀수이다.
- (4) 홀수의 successor는 짝수이다.
- (5) 모든 숫자  $x$ 에 대해서,  $x$ 의 successor는  $x$ 보다 크다.
- (6)  $x$ 가  $y$ 보다 크고,  $y$ 가  $z$ 보다 크면,  $x$ 는  $z$ 보다 크다.

다음 6개의 theorem을 First-Order Logic Formula로 변경하여 formulas 리스트에 추가하시오.

\* formulas.py 실행을 통해 구현한 Formula의 정답 여부를 확인할 수 있다.

- 맞은 경우의 출력 화면 (python formulas.py 01-1 실행 예시)

```
----- Start test of statement 1 for 01 -----  
You matched the 7 tests  
Example model: {'California', 'Rain'}  
-----> Correct Formula!
```

(Example model 부분은 실행시마다 다르게 출력된다.)

- 틀린 경우의 출력 화면 예시

```
----- Start test of statement 1 for 01 -----  
Your formula (And(And(Summer,California),Rain)) says the following model is FALSE, but it should be TRUE:  
(*, '(other atoms if any)', '=', 'False')  
-----> Not Correct
```

## 2. 보고서

이번 과제에서는 추가 설명 없이 실행 출력 화면만 보고서에 첨부한다. 모든 formula를 구현한 뒤, `python formulas.py`를 실행하면 모든 formula의 출력 결과를 확인할 수 있다. 총 19개 formula 출력 결과를 보고서에 첨부할 것.

## 3. 주의사항

hw03.py 외의 파일 수정 불가. **copy check 적발시 0점 처리되므로, 각자 과제를 수행할 것.**

## 4. 제출

hw03.py 파일과 AI03\_보고서\_학번.pdf 두가지 파일을 압축해 **AI03\_학번\_이름.zip**으로 사이버 캠퍼스에 업로드한다.