

Programowanie w Logice

Wprowadzenie

Przemysław Kobylański
na podstawie [CM2003]

Wprowadzenie

Fakty

```
cenne(zloto).  
kobieta(janina).  
posiada(jan, zloto).  
ojciec(jan, maria).  
daje(jan, gazeta, maria).
```

Wprowadzenie

Zapytania

```
lubi(jarek , ryby ).  
lubi(jarek , maria ).  
lubi(jan , ksiazka ).  
lubi(jan , francja ).
```

```
?- lubi(jarek, pieniadze).  
false.  
?- lubi(maria, jarek).  
false.  
?- lubi(jan, ksiazka).  
true.
```

Wprowadzenie

Zmienne

```
lubi(jan , kwiaty ).  
lubi(jan , maria ).  
lubi(pawel , maria ).
```

```
?- lubi(jan, X).  
X = kwiaty  
?- lubi(X, maria).  
X = jan ;  
X = pawel ;  
false.
```

% klawiszP Enter

Wprowadzenie

Koniunkcje

```
lubi(maria , czekolada ).  
lubi(maria , wino ).  
lubi(jan , wino ).  
lubi(jan , maria ).
```

```
?- lubi(jan, maria), lubi(maria, jan).  
false.  
?- lubi(maria, X), lubi(jan, X).  
X = wino ;  
false.
```

Wprowadzenie

Reguły

```
lubi(jan, X) :-  
    lubi(X, wino).  
lubi(jan, X) :-  
    lubi(X, wino),  
    lubi(X, jedzenie).  
lubi(jan, X) :-  
    kobieta(X),  
    lubi(X, wino).
```

Wprowadzenie

Reguły

```
mezczyzna(albert).  
mezczyzna(edward).  
kobieta(alicja).  
kobieta(wiktoria).  
rodzice(edward, wiktoria, albert).  
rodzice(alicja, wiktoria, albert).
```

```
siostra(X, Y) :-  
    kobieta(X),  
    rodzice(X, M, O),  
    rodzice(Y, M, O).
```

```
?- siostra(alicja, edward).  
true.  
?- siostra(alicja, X).  
X = edward ;  
X = alicja.
```

Wprowadzenie

Reguły

```
zlodziej(jan).  
lubi(maria, czekolada).  
lubi(maria, wino).  
lubi(jan, X) :- lubi(X, wino).  
moze_ukrasc(X, Y) :-  
    zlodziej(X),  
    lubi(X, Y).  
  
?- moze_ukrasc(jan, X).  
X = maria ;  
false.
```


Wprowadzenie

Jak Prolog znajduje odpowiedź?

```
smiertelny(X) :-  
    czlowiek(X).  
czlowiek(sokrates).
```

```
?- smiertelny(Y).  
Y = sokrates
```

Wprowadzenie

Jak Prolog znajduje odpowiedź?

- ▶ Program w Prologu jest zbiorem formuł.
- ▶ Pytanie jest formułą.
- ▶ System sprawdza czy formuła będąca pytaniem jest logicznym wnioskiem z programu.

Wprowadzenie

Jak Prolog znajduje odpowiedź?

- ▶ Formuła Q jest logicznym wnioskiem ze zbioru formuł P , jeśli zbiór formuł $P \cup \{\neg Q\}$ jest sprzeczny.
- ▶ Zbiór formuł jest sprzeczny, jeśli można wyprowadzić z niego klauzulę pustą (formułę fałszywą).
- ▶ **Zasada rezolucji:** z dwóch formuł $p \vee q_1$ oraz $\neg p \vee q_2$ (przesłanek) zawierających komplementarną parę literałów p i $\neg p$, można wyprowadzić formułę $q_1 \vee q_2$ (rezolwentę).

Wprowadzenie

Jak Prolog znajduje odpowiedź?

- ▶ Zanegowane pytanie nazywamy celem.
- ▶ Podczas działania Prologu zawsze jedną z przesłanek jest aktualny cel a drugą jedna z klauzul programu (rezolucja liniowa).
- ▶ System stara się zredukować w kolejnych krokach cel do klauzuli pustej, którą oznaczamy symbolem \square .

Wprowadzenie

Jak Prolog znajduje odpowiedź?

Kolorem czerwonym zaznaczono kolejne cele:

$$\frac{\text{czlowiek}(\text{socrates}) \quad \frac{\text{smiertelny}(X) \vee \neg \text{czlowiek}(X) \quad \neg \text{smiertelny}(Y)}{\neg \text{czlowiek}(X) \text{ gdy } Y = X}}{\square \text{ gdy } X = \text{socrates}}$$

- ▶ Ostatni cel jest pustą klauzulą, zatem zbiór formuł jest sprzeczny.
- ▶ Wyliczoną odpowiedzią jest ograniczone do zmiennych występujących w pytaniu złożenie podstawień $Y = X$ i $X = \text{socrates}$ (podstawienie $Y = \text{socrates}$).