

Programowanie
w logice

PROLOG

Conjunctive			Disjunctive		
α	α_1	α_2	β	β_1	β_2
$X \wedge Y$	X	Y	$\neg(X \wedge Y)$	$\neg X$	$\neg Y$
$\neg(X \vee Y)$	$\neg X$	$\neg Y$	$X \vee Y$	X	Y
$\neg(X \supset Y)$	X	$\neg Y$	$X \supset Y$	$\neg X$	Y
$\neg(X \subset Y)$	$\neg X$	Y	$X \subset Y$	X	$\neg Y$
$\neg(X \uparrow Y)$	X	Y	$X \uparrow Y$	$\neg X$	$\neg Y$
$X \downarrow Y$	$\neg X$	$\neg Y$	$\neg(X \downarrow Y)$	X	Y
$X \not\supset Y$	X	$\neg Y$	$\neg(X \not\supset Y)$	$\neg X$	Y
$X \not\subset Y$	$\neg X$	Y	$\neg(X \not\subset Y)$	X	$\neg Y$

and, or, imp, revimp, uparrow, downarrow, notimp, notrevimp

FUNKCJA d

Niech d będzie funkcją określoną na zbiorze $FORM$ wszystkich formuł zdaniowych w następujący sposób:

- jeśli P jest formułą atomową, $d(P) = 0$
- $d(\neg X) = d(X) + 1$
- $d((X \circ Y)) = d(X) + d(Y) + 1$

Wartość $d(X)$ nazywana jest *stopniem złożoności* formuły X .

FUNKCJA r

Niech r będzie funkcją określoną na zbiorze $FORM$ wszystkich formuł zdaniowych w następujący sposób:

- jeśli P jest zmienną zdaniową, $r(P) = r(\neg P) = 0$
- $r(\top) = r(\perp) = 0$ oraz $r(\neg \top) = r(\neg \perp) = 1$
- $r(\neg \neg X) = r(X) + 1$
- $r(\alpha) = r(\alpha_1) + r(\alpha_2) + 1$
- $r(\beta) = r(\beta_1) + r(\beta_2) + 1$

Wartość $r(X)$ nazywana jest *rangą* formuły X .

REGUŁY REDUKCJI

do postaci klauzulowej (KPN):

dualnej klauzulowej (DPN):

$$\left| \begin{array}{c|c|c|c|c|c} \neg \neg Z & \neg \top & \neg \perp & \beta & \alpha & \\ Z & \perp & \top & \beta_1 & \alpha_1 & \alpha_2 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c|c|c|c|c|c} \neg \neg Z & \neg \top & \neg \perp & \alpha & \beta & \\ Z & \perp & \top & \alpha_1 & \beta_1 & \beta_2 \end{array} \right|$$

Aby sprowadzić formułę A do postaci klauzulowej (KPN):

```
begin
  Niech  $S$  oznacza  $\{A\}$ ;
  while jakiś element  $S$  zawiera nie-literał do
    wybierz z  $S$  element  $D$  zawierający nie-literał;
    wybierz z  $D$  nie-literał  $N$ ;
    zastosuj odpowiednią regułę redukcijną do  $N$ ;
    niech  $S$  oznacza nowo utworzoną formułę
  end
end
```

Aby sprowadzić formułę A do postaci dualnej klauzulowej (DPN):

```
begin
  Niech  $S$  oznacza  $\{A\}$ ;
  while jakiś element  $S$  zawiera nie-literał do
    wybierz z  $S$  element  $C$  zawierający nie-literał;
    wybierz z  $C$  nie-literał  $N$ ;
    zastosuj odpowiednią regułę redukcijną do  $N$ ;
    niech  $S$  oznacza nowo utworzoną formułę
  end
end
```

Systemy ekspertowe

Systemy ekspertowe – programy wspomagające rozwiązywanie zadań.

- Wykorzystują specjalistyczną wiedzę z danej dziedziny zastosowania, która jest reprezentowana w systemie w sposób jawny, przy pomocy różnego rodzaju formalizmów (w Prologu – faktów i reguł).
- Oddziela się wiedzę od programu wykorzystującego tę wiedzę w celu rozwiązania problemu.

Systemy ekspertowe

Struktura systemu ekspertowego

Moduł wnioskowania – wykonuje proces rozumowania w trakcie rozwiązywania problemu postawionego przez użytkownika, najważniejszy składnik systemu ekspertowego, jego zadaniem jest wyciąganie wniosków z przesłanek i pytań wprowadzanych przez użytkownika i generowanie odpowiedzi.

Systemy ekspertowe

Baza wiedzy - drugi co do ważności składnik systemu eksperckiego, w bazie wiedzy zawarta jest wiedza dotycząca określonej dziedziny.

Wiedza ta zapisana jest za pomocą faktów i reguł.

Systemy ekspertowe

Baza danych zmiennych – tzw. pamięć robocza, stanowi część dynamiczną systemu; jest to pomocnicza baza danych, w której przechowywane są wnioski uzyskane przez system podczas jego działania

Interfejs użytkownika – zapewnia współdziałanie systemu z użytkownikiem, komunikację system-użytkownik; sprowadza się do zadawania pytań, udzielania informacji systemowi oraz odbierania odpowiedzi i wyjaśnień

Systemy ekspertowe

Moduł objaśniający – umożliwia udzielanie wyjaśnień, tj. odpowiedzi na pytania użytkownika dotyczące wyprowadzania konkluzji.

• Reprezentacja wiedzy

• Proces rozumowania

a) rozumowanie „w przód”

przesłanką n-tej reguły w ciągu reguł jest fakt lub konkluzja reguły (n-1)-szej

b) rozumowanie „wstecz”

weryfikacja celu polega na badaniu jego przesłanek

Cechy Prologu jako narzędzia służącego do konstruowania systemów ekspertowych:

• wbudowany mechanizm wnioskowania będący bezpośrednią realizacją rozumowania „wstecz”,

• wbudowany mechanizm uzgadniania

• możliwa reprezentacja wiedzy w postaci reguł (cały program w Prologu stanowią reguły i fakty)

Przykład regułowego systemu ekspertowego w:
E.Gatnar, K.Stąpor, „Prolog”

Literatura

- W. Clocksin, C. Mellish, „Prolog. Programowanie”
- E.Gatnar, K.Stąpor, „Prolog”
- G.Brzykcy, A.Meissner, „Programowanie w prologu i programowanie funkcyjne”
- M. Ben-Ari, „Logika matematyczna w informatyce”