

## LOGIC PROGRAMMING

Bahasa Pemrograman  
Kuliah #4  
8 Maret 2010

## Logic Programming

- Pemrograman deklaratif, mendeklarasikan tujuan komputasi, bukan menyusun algoritme secara detil.
- Disebut juga rule-based programming.
- Aplikasinya:
  - Artificial intelligence, misalnya MYCIN
  - Database information retrieval, misalnya SQL
- Fitur dari pemrograman logika:
  - Nondeterministik, program bisa memperoleh banyak jawaban, tidak hanya satu jawaban
  - Backtracking, lacak balik secara otomatis

Julio Adisantoso, IPB

2

## Horn clauses

- Program logika menggunakan ekspresi logika matematika untuk jawaban masalah.
- Dasar pemrograman logika adalah proposisi dan predikat.
- Salah satu bentuknya adalah Horn clause.
- Definisi:  
Horn clause memiliki sebuah head  $h$  yang disebut sebagai predikat, dan body sebagai daftar dari predikat  $p_1, p_2, \dots, p_n$ .

Julio Adisantoso, IPB

3

## Horn clauses

- Dapat ditulis sebagai

$$h \leftarrow p_1, p_2, \dots, p_n$$

Artinya,  $h$  adalah benar (true) hanya jika  $p_1, p_2, \dots, p_n$  secara simultan adalah benar.

- Contoh:

$$\text{salju}(C) \leftarrow \text{hujan}(C), \text{beku}(C)$$

Julio Adisantoso, IPB

4

## Logika Predikat

- Disebut juga kalkulus predikat.
- Dinyatakan dalam bentuk fakta dan aturan.
- Contoh:
  - lelaki(joko) // fakta
  - menikah(joko, tuti) // fakta
  - $\forall_y \exists_x \text{orang}(y) \rightarrow \text{ibu}(x,y)$  // aturan
  - $\forall_x \forall_y [\text{menikah}(x,y) \wedge \text{lelaki}(x)] \rightarrow \sim \text{lelaki}(y)$
- lelaki, menikah, orang, ibu disebut relasi.

Julio Adisantoso, IPB

5

## Bahasa Deklaratif

- Prawiro adalah bapak dari Joko, ditulis:  
bapak(prawiro, joko).
- A adalah kakek dari Z, dibuat aturan:  
jika A bapaknya X dan X bapaknya Z  
atau  
jika A bapaknya X dan X ibunya Z  
ditulis sebagai  
kakek(A,Z) :- bapak(A,X), bapak(X,Z).  
kakek(A,Z) :- bapak(A,X), ibu(X,Z).

Julio Adisantoso, IPB

6

## Operator Relasi

JIKA	:-
DAN	,
ATAU	;

Julio Adisantoso, IPB

7

## Fakta

- Kenyataan atau kebenaran yang diakui
- Menyatakan:
  - Hubungan dua atau lebih obyek
  - Sifat obyek
- Contoh:
  - bapak(prawiro, joko).
  - merah(darah).
  - asin(garam).

Julio Adisantoso, IPB

8

## Aturan

- Logika yg dirumuskan dalam bentuk relasi sebab-akibat dan hubungan implikasi.
- Contoh:
  - kakek(A,Z) :- bapak(A,X), bapak(X,Z).
  - kakek(A,Z) :- bapak(A,X), ibu(X,Z).

Julio Adisantoso, IPB

9

## Variabel

- Argumen suatu predikat, berupa atom, variabel, atau obyek lain.
- Disebut sebagai TERM.
- Dua jenis variabel (diawali dengan huruf kapital):
  - Bernama, misal: X, Joko, Orang
  - Tak bernama (place holder): \_
- Simbol (diawali dengan huruf kecil), misalnya: joko, orang

Julio Adisantoso, IPB

10

## Compiler Prolog

- GNU Prolog (<http://www.gprolog.org/>)
- is a free Prolog compiler
- Prosedur :
  - Tulis program prolog menggunakan editor yang mudah.
  - Simpan file program sumber dengan nama \*.pl, misalnya contoh1.pl
  - Jalankan program gprolog.exe
  - Loading program, misalnya [contoh1].
  - Jalankan query

Julio Adisantoso, IPB

11

## contoh1.pl

```
kakek(X,Z) :- ayah(X,Y), ayah(Y,Z).
kakek(X,Z) :- ayah(X,Y), ibu(Y,Z).
ayah(john,bill).
ayah(bill,mary).
ayah(bill,tom).
ayah(tom,chris).
ayah(tom,bob).
ibu(mary,june).
ibu(mary,katie).
```

Julio Adisantoso, IPB

12

## Load and Query (contoh1.pl)

LOAD :

?- [contoh1].

QUERY :

?- ayah(Ayah, chris).

?- kakek(X, chris).

Julio Adisantoso, IPB

13

## GNU Prolog Console

```

GNU Prolog console
File Edit Terminal Help
GNU Prolog 1.2.16
By Daniel Diaz
Copyright (c) 1999-2002 Daniel Diaz
?- [contoh1]
compiling D:\gnu\prolog\bin\contoh1.pl for byte code...
D:\gnu\prolog\bin\contoh1.pl compiled. 9 lines read - 1362 bytes written. 15 ms
yes
ayah(Ayah, chris) write(Ayah, nl) kakek(Kakek, chris) write(Kakek, nl)
tom
bill
ayah - tom
kakek - bill ?
(32 ms) yes
| ?-

```

Julio Adisantoso, IPB

14

## Contoh2.pl

```

ukuran(beruang, besar).
ukuran(gajah, besar).
ukuran(kucing, kecil).
warna(beruang, coklat).
warna(kucing, hitam).
warna(gajah, kelabu).
gelap(Z):-warna(Z, hitam).
gelap(Z):-warna(Z, coklat).

```

Julio Adisantoso, IPB

15

## Load and Query (contoh2.pl)

LOAD :

?- [contoh2].

QUERY :

?- gelap(Z), ukuran(Z, besar).

Julio Adisantoso, IPB

16

## Latihan #1

Buat program logika untuk menentukan hasil pengurangan bilangan pertama dan kedua.

Julio Adisantoso, IPB

17

## Latihan #2

Buat program logika untuk menentukan bilangan terbesar dari dua bilangan

Julio Adisantoso, IPB

18

### Latihan #3

Buat program logika untuk menentukan nilai faktorial dari bilangan bulat  $n$ ,  $n \geq 0$

Julio Adisantoso, IPB

19

### Latihan #4

Buat program logika untuk menentukan nilai deret fibonacci ke  $n$ ,  $n \geq 0$   
fibonacci(0) = 0  
fibonacci(1) = 1  
fibonacci(n) = fibonacci(n-1) + fibonacci(n-2)

Julio Adisantoso, IPB

20

### Latihan #5

Buat program logika untuk menjumlahkan deret  $1+2+3+\dots+n$ ,  $n \geq 1$

Julio Adisantoso, IPB

21

### Latihan #6

Buat program logika untuk menentukan  $a$  pangkat  $b$ , dimana  $a$  dan  $b$  bilangan bulat dan  $a, b \geq 0$

Julio Adisantoso, IPB

22