

Studi Kasus Sistem Pakar

Manajemen Informatika - Jurusan Teknologi Informasi

Metode Inferensi

1

Forward Chaining

- Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri (IF dulu).
- Penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis

Backward Chaining

- Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kanan (THEN dulu).
- Penalaran dimulai dari hipotesis terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut harus dicari fakta - fakta yang ada dalam basis pengetahuan

Contoh Kasus:

1

- R1 : IF suku bunga turun THEN harga obligasi naik
- R2 : IF suku bunga naik THEN harga obligasi turun
- R3 : IF suku bunga tidak berubah THEN harga obligasi tidak berubah
- R4 : IF dolar naik THEN suku bunga turun
- R5 : IF dolar turun THEN suku bunga naik
- R6 : IF harga obligasi turun THEN beli obligasi

Apabila diketahui dolar turun, maka beli obligasi atau tidak selesaikan dengan?

- a. Forward chaining
- b. Backward chaining

Penyelesaian

1

- Suku bunga turun: A
- Suku bunga naik : B
- Suku bunga tidak berubah : C
- Dollar naik: D
- Dollar turun: E
- Harga Obligasi naik: F
- Harga Obligasi turun: G
- Harga Obligasi tidak berubah : H
- Beli Obligasi : I

no	Aturan
R1	IF A THEN F
R2	IF B THEN G
R3	IF C THEN H
R4	IF D THEN A
R5	IF E THEN B
R6	IF G THEN I

Penyelesaian

1

• FORWARD CHAINING

R5 => E

R2 => B

R6 => G

I

• BACKWARD CHAINING

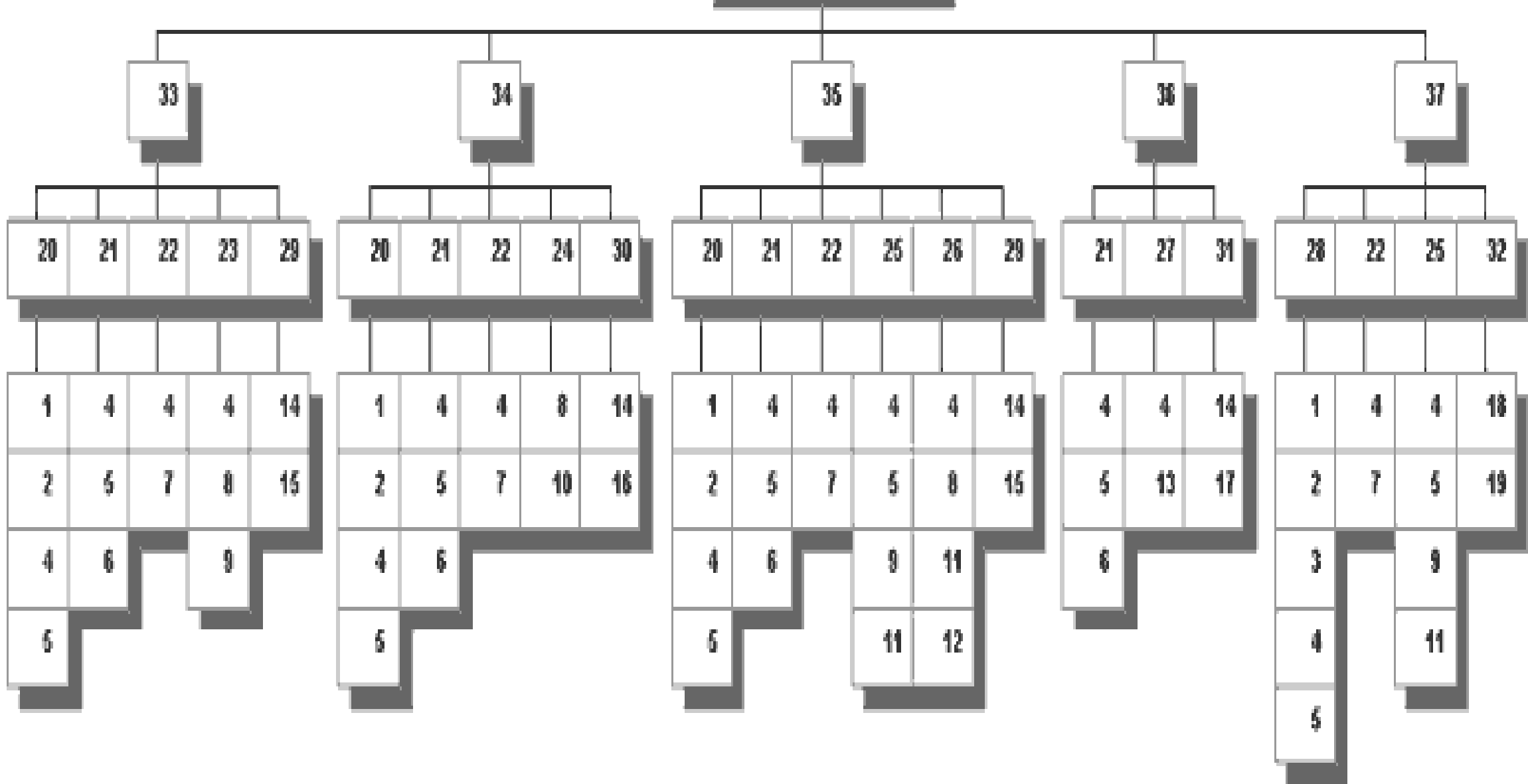
I

R6 => G

R2 => B

R5 => E

Infeksi Sistem Gastro-intus



2

S K
t a
u s
d i

2

Keterangan Gambar

2

1. Buang air besar (lebih dari 2 kali)
2. Berak encer
3. Berak berdarah
4. Lesu dan tidak bergairah
5. Tidak selera makan
6. Merasa mual dan sering muntah (lebih dari 1 kali)
7. Merasa sakit di bagian perut
8. Tekanan darah rendah
9. Pusing
10. Pingsan
11. Suhu badan tinggi
12. Luka di bagian tertentu
13. Tidak dapat menggerakkan anggota badan tertentu
14. Memakan sesuatu
15. Memakan daging
16. Memakan jamur
17. Memakan makanan kaleng
18. Membeli susu
19. Meminum susu
20. Mencret
21. Muntah
22. Sakit perut
23. Darah rendah
24. Koma
25. Demam
26. Septicaemia
27. Lumpuh
28. Mencret berdarah
29. Makan daging
30. Makan jamur
31. Makan makanan kaleng
32. Minum susu
33. Keracunan *Staphylococcus aureus*
34. Keracunan jamur beracun
35. Keracunan *Salmonellae*
36. Keracunan *Clostridium botulinum*
37. Keracunan *Campylobacter*

Kategori: Infeksi Sistem Gastro-usus

2

- Keracunan Staphylococcus aureus
- Keracunan jamur beracun
- Keracunan Salmonellae
- Keracunan Clostridium botulinum
- Keracunan Campylobacter

1. Apakah anda sering mengalami buang air besar (lebih dari 2 kali)?
2. Apakah anda mengalami berak encer?
3. Apakah anda mengalami berak berdarah?
4. Apakah anda merasa lesu dan tidak bergairah?
5. Apakah anda tidak selera makan?
6. Apakah anda merasa mual dan sering muntah (lebih dari 1 kali) ?
7. Apakah anda merasa sakit di bagian perut ?
8. Apakah tekanan darah anda rendah ?
9. Apakah anda merasa pusing ?
10. Apakah anda mengalami pingsan ?
11. Apakah suhu badan anda tinggi ?
12. Apakah anda mengalami luka di bagian tertentu ?
13. Apakah anda tidak dapat menggerakkan anggota badan tertentu ?
14. Apakah anda pernah memakan sesuatu ?
15. Apakah anda memakan daging ?
16. Apakah anda memakan jamur ?
17. Apakah anda memakan makanan kaleng ?
18. Apakah anda membeli susu ?
19. Apakah anda meminum susu ?

Daftar Pertanyaan

Penyelesaian dengan aturan (rules)

2

Pertanyaan yang
dijawab adalah
1, 2, 4, 5



buang air besar (1)
berak encer (2)
lesu dan tidak bergairah (4)
tidak selera makan (5)

mencret (20)

Sesuai pohon keputusan pada gambar maka rule yang didapat
Rule

**IF (buang air besar AND berak encer AND lesu dan tidak bergairah AND tidak selera makan)
THEN mencret ELSE tidak keracunan makanan**

Misal menggunakan prosentase

2

buang air besar

Y → 25%

berak encer

Y → 25%

lesu dan tidak bergairah

Y → 25%

tidak selera makan

N → 0%

mencret
(75% dari 20%)



Karena merupakan 1/5
dari gejala Keracunan
Staphylococcus aureus
(33)

Penentuan Hasil

2

- Semua target dihitung total prosentase yang didapatkan
- Target yang mendapatkan prosentase tertinggi dipilih sebagai hasil
- Biasanya digunakan suatu nilai threshold untuk menentukan apakah target dengan prosentase tertinggi dapat layak dianggap sebagai hasil atau tidak

Certainty Factor (CF)

3

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam sistem pakar

Certainty Factors (CF) and Beliefs

- Meyatakan kepercayaan dalam suatu kejadian → Taksiran Pakar
- Ukuran keyakinan pakar → fakta tertentu benar atau salah
- Perbedaan “nilai kepercayaan” dengan “nilai ketidakpercayaan”

Certainty Factor (CF)

Cara mendapatkan tingkat keyakinan (CF)

Metode “Not Belief”

Certainty factors menyatakan **belief** dalam suatu **event** (atau fakta, atau hipotesis) didasarkan kepada **evidence** (atau *expert's assessment*)

$$\text{CF}[\text{Rule}] = \text{MB}[\text{H}, \text{E}] - \text{MD}[\text{H}, \text{E}]$$

CF = **certainty factor**

MB[H,E] = **measure of belief (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1)**

MD [H,E] = **measure of disbelief (ukuran ketidakpercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1)**

Certainty Factor (CF)

3

$$MB(H|E) = \begin{cases} 1 & , P(H)=1 \\ \frac{\max[P(H|E), P(H) - P(H)]}{\max[1,0] - P(H)} & , \text{lainnya} \end{cases}$$

$$MD(H|E) = \begin{cases} 1 & , P(H)=0 \\ \frac{\min[P(H|E), P(H) - P(H)]}{\min[1,0] - P(H)} & , \text{lainnya} \end{cases}$$

$P(H)$ = probabilitas kebenaran hipotesis H

$P(H|E)$ = probabilitas bahwa H benar karena fakta E

Contoh 1:

3

- Si Ani menderita bintik-bintik di wajahnya. Dokter memperkirakan Si Ani terkena cacar dengan ukuran kepercayaan,

$MB[Cacar, Bintik2] = 0.8$ dan $MD[Cacar, Bintik2] = 0.01$

$CF[Cacar, Bintik2] = 0.80 - 0.01 = 0.79$

Contoh 2:

3

- Seandainya seorang pakar penyakit syaraf menyatakan bahwa probabilitas seseorang berpenyakit **stroke** adalah 0,02. Dari data lapangan menunjukkan bahwa dari 100 orang penderita penyakit **stroke**, 40 orang memiliki gejala **lumpuh pada kaki**. Dengan menganggap $H = \text{stroke}$, hitung faktor kepastian bahwa **stroke** disebabkan oleh adanya **lumpuh pada kaki**.

Penyelesaian Contoh 2:

$$P(\text{stroke}) = 0.02$$

$$P(\text{stroke} | \text{lumpuh pada kaki}) = 40/100 = 0.4$$

$$\begin{aligned} MB(H | E) &= \frac{\max[0.4, 0.02] - 0.02}{1 - 0.02} \\ &= \frac{0.4 - 0.02}{1 - 0.02} = 0.39 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MD(H | E) &= \frac{\min[0.4, 0.02] - 0.02}{0 - 0.02} \\ &= \frac{0.02 - 0.02}{0 - 0.02} = 0 \end{aligned}$$

$$CF = 0.39 - 0 = 0.39$$

Rule : IF (Gejala = lumpuh pada kaki) THEN Penyakit = stroke (CF = 0.39)

- Wawancara seorang pakar

Nilai CF (Rule) didapat dari interpretasi dari pakar yg diubah nilai CF tertentu.

Uncertain Term	CF
Definitely not (pasti tidak)	-1.0
Almost certainly not (hampir pasti tidak)	-0.8
Probably not (kemungkinan besar tidak)	-0.6
Maybe not (mungkin tidak)	-0.2
Unknow (tidak tahu)	-0.2 sampai 0.2
Maybe (mungkin)	0.4
Probably(kemungkinan besar)	0.6
Almost certainly (hampir pasti)	0.8
Definitely (pasti)	1.0

Pakar :

Jika batuk dan panas, maka “hampir dipastikan” penyakitnya adalah influenza

Rule : IF (batuk AND Panas) THEN penyakit = influenza (CF = 0.8)

3

Penyelesaian
Contoh 2:

Kombinasi beberapa Certainty Factors dalam Satu Rule

- **Operator AND**

IF inflasi tinggi, CF = 50 %, (A), AND

IF tingkat pengangguran kurang dari 7 %, CF = 70 %, (B), AND

IF harga obligasi naik, CF = 100 %, (C)

THEN harga saham naik

$$CF[(A), (B), CF(C)] = \text{Minimum} [CF(A), CF(B), CF(C)]$$

CF untuk “harga saham naik” = 50 percent

Kombinasi beberapa Certainty Factors dalam Satu Rule (lanjutan)

Operator OR

Contoh 1

- IF inflasi turun, CF = 70 %, (A), OR
- IF harga obligasi tinggi, CF = 85 %, (B)
- THEN harga saham akan tinggi

$$CF(A \text{ or } B) = \text{Maximum}[CF(A), CF(B)]$$

- CF untuk “harga saham akan tinggi” = 85 percent

Kombinasi 2 (dua) atau lebih Rule

- Contoh :
 - R1 : IF tingkat inflasi kurang dari 5 %,
THEN harga saham di pasar naik(CF = 0.7)
 - R2: IF tingkat pengangguran kurang dari 7 %,
THEN harga saham di pasar naik (CF = 0.6)
- Efek kombinasi dihitung dengan menggunakan rumus :

- $CF(R1,R2) = CF(R1) + CF(R2)[1 - CF(R1)]$; or
- $CF(R1,R2) = CF(R1) + CF(R2) - CF(R1) \times CF(R2)$

- Hitung kombinasi CF untuk dua rule di atas
- $CF(R1,R2) = 0.7 + 0.6(1 - 0.7) = 0.7 + 0.6(0.3) = 0.88$

Misalkan ada rule ke 3 yang merupakan rule baru,
R3 : IF harga obligasi meningkat, THEN harga saham naik
(CF = 0.85) Hitung CF baru ?

$$CF(R1,R2,R3) = CF(R1,R2) + CF(R3) [1 - CF(R1,R2)]$$

$$\begin{aligned} CF(R1,R2,R3) &= 0.88 + 0.85(1 - 0.88) \\ &= 0.88 + 0.85(0.12) \\ &= 0.982 \end{aligned}$$

SELAMAT BELAJAR

Beberapa Referensi:

- Sutojo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V. (2011), “Kecerdasan Buatan”, Andi Yogyakarta
- Slide kuliah “Data Mining” Nurdin Bahtiar, S.Si, MT