

REPRESENTASI PENGETAHUAN

Dr. Kusrinj, M.Kom

DATA = INFORMASI ?

DATA



Data: Nilai/*value* yang turut merepresentasikan deskripsi dari suatu objek atau kejadian (event)

PENGOLAHAN



INFORMASI

Informasi merupakan hasil dari pengolahan data dalam suatu bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti bagi penerimanya, yang menggambarkan suatu kejadian-kejadian (*event*) yang nyata (*fact*) yang digunakan untuk pengambilan keputusan.

PENGETAHUAN (KNOWLEDGE)

INFORMASI



PENGOLAHAN

pengalaman, pelatihan



PENGETAHUAN

Data, Informasi dan Pengetahuan

- Data merupakan representasi dari fakta seperti gambar atau ukuran. Misal : 8 orang; 12 derajat
- Informasi merupakan penggunaan data untuk menjawab pertanyaan tertentu dari pengguna. Misal:
 - Kita bisa membawa 8 orang ke dalam sebuah mobil
 - Suhu diluar mencapai 32 derajat celsius
- Pengetahuan merupakan saringan/intisari dari informasi. Dia lebih umum tetapi mungkin tidak komplit dan lebih fuzzy. Pengetahuan bisa berisi fakta, informasi, konsep, proedure, model dan heuristic yang dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah.

Klasifikasi Pengetahuan

5

- pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*) - lebih menekankan pada bagaimana melakukan sesuatu. Contoh:
 - pengetahuan tentang bagaimana mencuci dengan menggunakan mesin
 - Pengetahuan tentang bagaimana membuat puding
 - Pengetahuan tentang bagaimana cara mengobati luka bakar
- pengetahuan deklaratif (*declarative knowledge*) - menjawab pertanyaan apakah sesuatu bernilai salah atau benar. Contoh:
 - Jangan berikan pisau pada anak dibawah 3 tahun
 - Buah apel berwarna hijau dan berbentuk bulat
 - Ada asosiasi positif antara merokok dan kanker
- pengetahuan tacit (*tacit knowledge*) - pengetahuan yang tidak bisa diungkapkan dengan bahasa
 - Bagaimana cara mengayuh sepeda
 - Bagaimana cara berjinjit untuk menari balet

Metode Memperoleh Pengetahuan

6

- Manual
 - Berdasarkan interview
 - Melacak proses penalaran
 - Observasi
- Semiautomatic
 - Pembangunan Pengetahuan dengan sedikit bantuan dari knowledge engineer tetapi sumbernya masih dari expert
- Automatic
 - Minimal input dari ahli maupun knowledge engineer

Definisi Rerepresentasi Pengetahuan

7

- metode yang digunakan untuk mengkodekan pengetahuan dalam sebuah sistem pakar yang berbasis pengetahuan
- perepresentasian dimaksudkan untuk menangkap sifat-sifat penting problema dan membuat informasi itu dapat diakses oleh prosedur pemecahan problema

Karakter Model Representasi Pengetahuan

8

- Harus bisa diprogram dengan bahasa pemrograman atau dengan shells dan hasilnya disimpan dalam memori
- Dirancang sedemikian sehingga isinya dapat digunakan untuk proses penalaran
- Model representasi pengetahuan merupakan sebuah struktur data yang dapat dimanipulasi oleh mesin inferensi dan pencarian untuk aktivitas pencocokan pola

Metode Representasi Pengetahuan

9

- Deklaratif, merepresentasikan fakta
 - Jaringan Semantik
 - Frame
 - Logika predikat
- Prosedural, merepresentasikan aksi dan procedure
 - Aturan Produksi

Kaidah Produksi

10

- Pengetahuan dalam kaidah produksi direpresentasikan dalam bentuk

JIKA [kondisi] MAKA [Aksi]

JIKA [premis] MAKA [Konklusi]

Contoh

11

- Aturan 1:
 - JIKA terjadi luka
 - MAKA berikan Betadine
- Aturan 2:
 - JIKA tidak punya uang Cash
 - MAKA ambil tabungan
- Aturan 3 :
 - JIKA bersin-bersin
 - MAKA terserang influenza
- Aturan 3 :
 - JIKA bensin habis
 - MAKA Motor tidak akan hidup

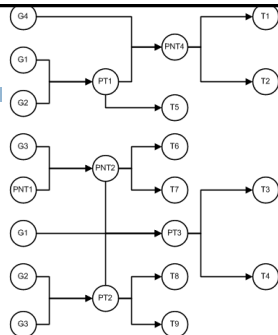
12

- Aturan terkadang menggunakan operator logika AND atau OR. Misalnya:
- Aturan 5:
 - JIKA dana mencukupi
 - DAN pengiriman bisa dilakukan kurang dari 1 bulan
 - MAKA beli laser printer
- Aturan 6:
 - JIKA kontraktor tidak bisa menyelesaikan pekerjaan tepat waktu
 - ATAU biaya melebihi anggaran
 - MAKA kontrak batal

Klasifikasi Aturan

- 13
- Kaidah Derajat Pertama
 - Kaidah Meta, kaidah yang anteseden atau konsekuennya mengandung informasi tentang kaidah yang lain :
 - Contoh:
- Aturan 7:
- JIKA Pusing
 DAN Cepat lelah
 DAN Sering Kesemutan
 MAKA Anemia
- Aturan 8:
- JIKA Anemia
 DAN Batuk kronis
 MAKA TBC

- 14
- Untuk hasil yang lebih akurat dalam memecahkan masalah dalam suatu domain, biasanya dibutuhkan aturan yang cukup banyak karena masing-masing aturan berisi detail pengetahuan
 - Jumlah aturan akan menggambarkan kompleksitas dari sistem pakar



Keterangan:

G : Gejala
 PT : Penyakit TBC
 PNT : Penyakit Non TBC
 T : Terapi

Latihan

- 16
- Tuliskan 5 aturan untuk mendapatkan pekerjaan
 - Tuliskan 5 aturan untuk membeli mobil
 - Tuliskan 5 aturan untuk memperbaiki komputer yang mati

Jaringan Semantik

- Pengetahuan disusun dalam sebuah jaringan yang memiliki komponen utama:

□ Node

- menyatakan obyek, konsep, atau situasi
- Dinyatakan dengan kotak atau lingkaran

□ Arc/Link

- Menyatakan hubungan antar node
- Dinyatakan dengan tanda panah
- Link penting: subclass/ is a kind of (AKO), instance/is a (ISA) dan has a

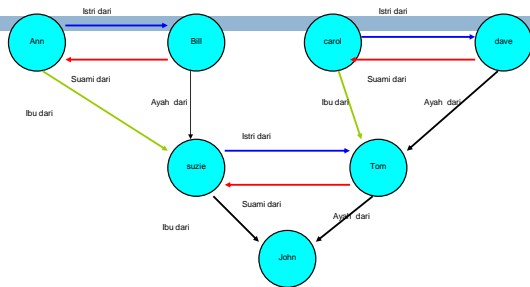
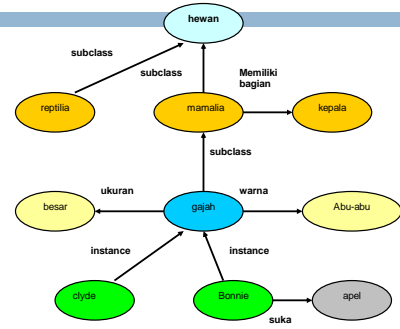
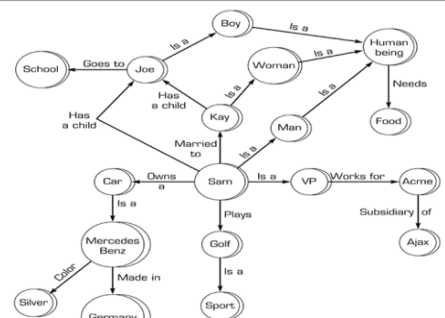
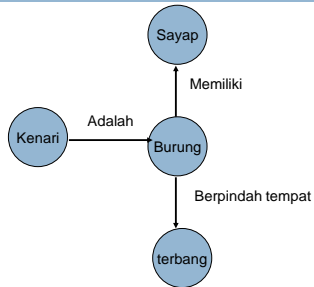


Figure 11.6 Representation of Knowledge in a Semantic Network



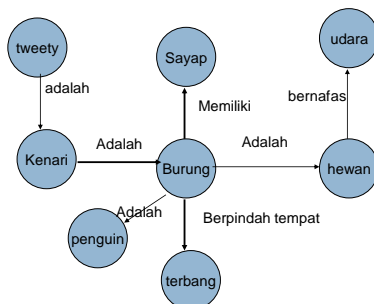
Perhatikan Jaringan Semantic sederhana berikut ini:



Perluasan yang bisa dilakukan dengan penambahan

- **Objek yang sama**
 - ▣ Ditambahkan node penguin yang sama dengan node kenari
- **Objek yang lebih khusus**
 - ▣ Penambahan node tweety yang lebih khusus dari kenari. Juga penambahan informasi bahwa tweety termasuk burung
- **Objek yang lebih umum**
 - ▣ Ditambahkan node hewan yang merupakan bentuk lebih umum dari burung

Sehingga kita dapatkan:



OPERASI PADA JARINGAN SEMANTIK

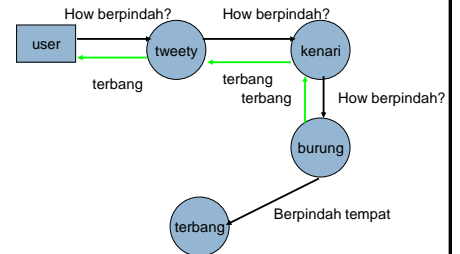
- Caranya dengan bertanya kepada node
- **Kasus 1**
 - ▣ Jika kita bertanya pada Burung, "bagaimana cara berpindah tempat?"
 - ▣ Jawabannya "terbang"
- Untuk menjawab maka node akan melihat bagian link dengan label berpindah tempat dan mengambil informasinya yaitu "terbang"

25

Kasus 2

- ▣ Jika kita bertanya pada tweety “**bagaimana cara berpindah tempat**”
- ▣ Jawabannya “**Terbang**”
- ▣ Jika node tidak menemukan jawaban pada lokal link, maka dia melihat link lain yang memiliki hubungan adalah, lihat diagram berikut ini

26



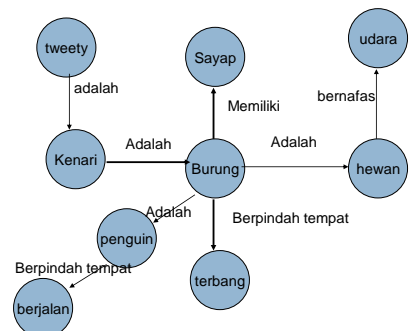
27

Kasus 3

- ▣ Jika kita bertanya pada “**penguin**”, Bagaimana berpindah tempat?
- ▣ Maka jawabannya adalah “**terbang**”
- ▣ Hal ini tidak sesuai fakta sebenarnya, untuk mengatasinya kita tambahkan link khusus pada penguin yang sifatnya sama dengan induk tetapi informasinya berbeda (override)
- ▣ Sehingga kita mendapatkan jawaban “**berjalan**”

Sehingga kita dapatkan:

28



Latihan

29

- Representasikan pengetahuan dengan menggunakan jaringan semantic dan buat rancangan basis data untuk menampung pengetahuan tersebut untuk :
 - Sistem komunikasi komputer. Pertimbangkan class LAN, WAN, Token Ring, Star, Centralized, decentralized, distributed, modems, telekomunikasi, e-mail, dll.
 - sistem akademik di STMIK AMIKOM. Pertimbangkan class Matakuliah, Sistem Pakar, Basis Data, Dosen, Kusri, Ema Utami, Mahasiswa, Eko, Ani, dll

FRAME

30

- Frames – semantic net dilengkapi dengan properties
- Suatu Frame menggambarkan entitas sebagai set dari attribute dan nilai yang bersesuaian
- Suatu frame dapat berelasi dengan frame yang

lainnya

3 komponen utama dari frame

- frame name
- attributes (slots)
- values (fillers: list of values, range, string, etc.)

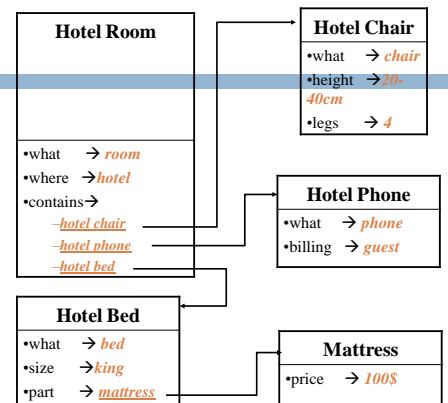
Book Frame	
Slot → <i>Filler</i>	
•Title →	<i>AI. A modern Approach</i>
•Author →	<i>Russell & Norvig</i>
•Year →	<i>2003</i>

Fitur-fitur dari representasi Frame

31

- Mempunyai dukungan nilai yang lebih natural daripada semantic net (setiap slot memiliki batasan yang menentukan nilai legal yang bisa dipakai)
- Dapat dengan mudah diimplementasikan dengan konsep OOP
- Inheritance mudah dikenalkan

32



Misalnya kita memiliki frame

sebagai berikut:

Gajah		Binatang Sirkus	
SubClass	Mamalia	SubClass	Hewan
Belalai	Ya	Habitat	Tenda
Warna	Abu-abu	Keahlian	Keseimbangan di atas bola
Ukuran	Besar	Clyde	
Habitat	Hutan	instance	Binatang sirkus-Gajah
		Warna	Pink
		Pemilik	Fred

Inferensi pada frame

- Jika ada pertanyaan **apa keahlian Clyde?**
- Sistem pertama kali akan mengecek **frame clyde** untuk mencari attribute keahlian
- Karena tidak ditemukan maka pencarian akan diarahkan ke **frame binatang sirkus**
- Di frame ini ditemukan attribute keahlian dan value nya "keseimbangan di atas bola"
- Jawaban dari pertanyaan **"Keseimbangan di atas roda"**

Propositional Logic

- Salah satu cara representasi pengetahuan yang paling sederhana adalah menggunakan propositional logic (di mata kuliah logika)
- Suatu Proposisi merupakan suatu statemen atau pernyataan yang menyatakan **benar (TRUE)** atau **salah (FALSE)**
- Dalam prop. Logic fakta dilambangkan dengan simbol misalnya P, Q dan R
- Lambang-lambang tersebut dihubungkan dengan relasi-relasi logika

Operator Logika

Operator	Simbol
AND	\cap , \wedge , &
OR	\cup , \vee , +
NOT	\sim , \neg
IMPLIES	\rightarrow

Tabel Kebenaran Operator Logika

A	B	$A \cap B$	$A \cup B$	$\sim A$	$A \rightarrow B$
T	T	T	T	F	T
T	F	F	T	F	F
F	T	F	T	T	T
F	F	F	F	T	T

- P = Hari ini adalah hari sabtu
- not Q = Hari ini bukan hari sabtu
- J = Bola berwarna hijau
- K = Bola memiliki garis berwarna putih
- L = J dan K
- = Bola berwarna hijau dan memiliki garis berwarna putih
- M = J atau K
- = Bola berwarna hijau atau memiliki garis berwarna putih

- C : Hujan di sore hari
- D : Pertandingan basket di batalkan
- $C \rightarrow D$

Ada beberapa kemungkinan

1. Tidak hujan dan pertandingan dibatalkan (B)
2. Tidak hujan dan pertandingan dibatalkan (B)
3. Hujan dan pertandingan dibatalkan (B)
4. Hujan dan pertandingan tidak dibatalkan (S)

Kelemahan propositional logic

- Propositional Logic tidak cukup powerful untuk merepresentasikan pengetahuan secara general
- Tidak mungkin untuk membuat pernyataan umum seperti :
 - Semua mahasiswa mengikuti ujian
 - Jika mahasiswa mengikuti ujian maka ada kemungkinan dia berhasil atau gagal
- Sehingga kita membutuhkan predicate logic

PREDICATE LOGIC

41

- Dalam predicate logic unit dasar berupa struktur predicate/argumen yang dinamakan atomic sentence (kalimat atomic)
 - likes(alison, chocolate)
 - tall(fred)
- Argumen bisa berupa
 - constant symbol, seperti 'alison'
 - variable symbol, seperti X
 - function expression, seperti ibu_dari(fred)
- Contoh:
 - suka(X, richard), dibaca X suka richard
 - teman(ibu_dari(joe),ibu_dari(jim)), dibaca ibu_dari joe adalah teman ibu_dari jim.

Syntax

42

- Kalimat-kalimat atomic dapat kita kombinasikan membentuk kalimat baru
- likes(john, mary) \wedge tall(mary)
- tall(john) \wedge nice(john)
- Kalimat bisa juga dibentuk menggunakan Quantifier (for All/untuk semua) dilambangkan dengan " \forall " dan (there Exist/ada beberapa) dilambangkan dengan " \exists "
 - $\forall (x) \text{indah}(x)$ dibaca semua x indah
 - $\exists (x) \text{indah}(x)$ dibaca ada yang indah
 - $\forall (\text{bunga}) \text{di}(\text{bunga}, \text{kebunku}) \wedge \text{indah}(X)$, dibaca semua bunga dikebunku indah

Lanjutan.....

43

- Suatu kalimat bisa juga menggunakan beberapa quantifier
 $\exists(\text{lebah}) \forall(\text{bunga}) \text{suka}(\text{lebah}, \text{bunga})$

LATIHAN

44

Sekarang cobalah mengubah kalimat berikut ke dalam bentuk predicate logic

- Setiap manusia akan mati
- Setiap mahasiswa yang mengikuti ujian ES akan lulus
- Setiap kejuaraan akan memiliki juara 1
- Budi menyukai semua barang yang berwarna merah
- Budi tidak suka siapa saja yang menyukai wati

CONTOH KASUS

- Akan dibangun sebuah sistem pakar untuk memberikan saran kepada usaha kecil tentang paket software apa yang harus digunakan
- Variabel dari pemberian sarannya tampak pada tabel 1

Tabel 1

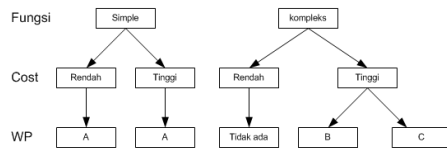
Variabel	Makna	Nilai dari variabel
Fungsi	derajat kompleksitas dari dokumen	simple, kompleks
Biaya	Anggaran yang disediakan untuk pembelian software	Rendah, Tinggi
WP	paket software untuk mengelola dokumen	A, B, C

- Pengetahuan akan di representasikan dengan 4 metode yaitu : kaidah produksi, semantik network dan predikat kalkulus
- Untuk mempermudah representasi pengetahuan, akan dibuat table aturan (Tabel 2) dan Pohon

Tabel Aturan

Fungsi	Biaya	WP
Simple	rendah	A
simple	tinggi	A
kompleks	rendah	Tidak ada
Compleks	tinggi	B atau C

49



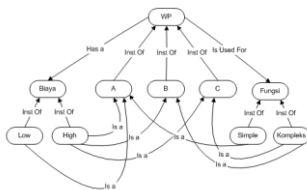
KAJIDAH PRODUKSI

50

- Aturan 1:
 JIKA fungsi simple
DAN biaya rendah atau tinggi
 MAKA pilih WP A
- Aturan 2:
 JIKA fungsi kompleks
 DAN biaya rendah
 MAKA tidak ada yang bisa dipilih
- Aturan 3:
 JIKA fungsi kompleks
 DAN biaya tinggi
 MAKA pilih WP B atau C

SEMANTIC NETWORK

51



FRAME

52



Kode Program dalam Prolog

```

53
DOMAINS
    nama = symbol

PREDICATES
    wp(nama)
    biaya(nama)
    fungsi(nama)
    pilih(nama,nama,nama)

CLAUSES
    wp(a).
    wp(b).
    wp(c).
    biaya(rendah).
    biaya(tinggi).
    fungsi(kompleks).
    fungsi(simple).
    pilih(a, rendah, simple).
    pilih(a, tinggi, simple).
    pilih(b, tinggi, kompleks).
    pilih(b, tinggi, kompleks).

```

Perbandingan berbagai Teknik Representasi Pengetahuan

Skema	Advantages	Disadvantages
Logika	Fakta yang disediakan independen terhadap penggunaan, menjamin hanya konsekuen valid yang dinyatakan (<i>asserted</i>)	Terpisah antara representasi dan pemrosesan, tidak efisien dengan set data yang besar, lambat pada <i>knowledge base</i> yang besar
Rules	Sintaks sederhana, mudah dipahami, mudah diterjemahkan sangat modular, fleksibel (mudah ditambah dan dimodifikasi)	Sulit jika mengikuti hirarki, tidak efisien untuk sistem yang besar, tidak semua pengetahuan dapat diekspresikan dengan rules, jelek dalam merepresentasi pengetahuan deskriptif terstruktur
Jaringan Semantik	Mudah untuk mengikuti hirarki, mudah melacak asosiasi, fleksibel	Arti yang melekat pada node bisa ambigu, penanganan pengecualian cukup sulit, sulit dalam pemrograman
Frames	Bentuk yang sangat ekspresif, mudah men-set-up slot untuk properti baru, mudah membuat prosedur, mudah mengisi informasi default dan mendeteksi value yang tidak ada	Sulit dalam pemrograman, sulit dalam inferensi