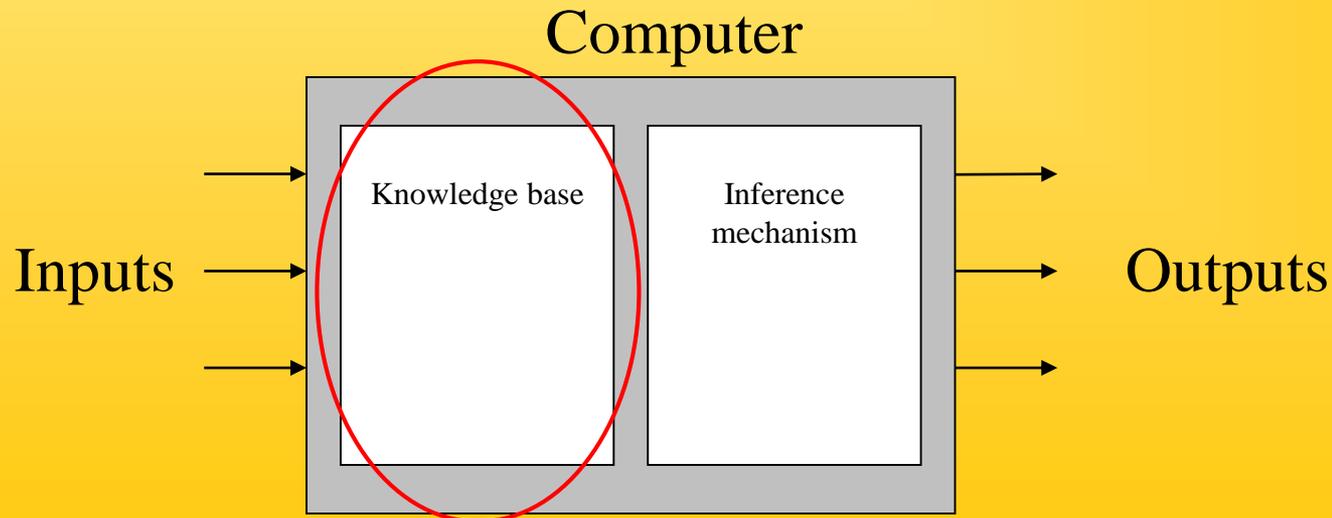


Knowledge Representation



Basis Pengetahuan

- Langkah pertama untuk membangun Kecerdasan Buatan adalah bagaimana membangun sebuah **knowledge base**
- Selanjutnya kita akan bisa menggunakan mesin inference untuk memproses menjadi output



Basis Pengetahuan

- ***Knowledge engineering***: process of collecting and organizing the knowledge
- ***Knowledge representation***: process of how knowledge is represented to form a knowledge base

Representasi Pengetahuan

- Bagaimana merepresentasikan pengetahuan ke dalam basis pengetahuan dan menguji kebenaran penalaran
- Cara-cara lama:
 - List, digunakan pada LISP
 - Predicate Calculus, digunakan pada Prolog
 - Tree, untuk heuristic search
- Karakteristik RP:
 - Dapat diprogramkan
 - Dapat dimanfaatkan untuk penalaran, menggambarkan kesimpulan sebagai fungsi kecerdasan

Representasi Pengetahuan (2)

- Harus terdiri dari struktur data dan prosedur untuk penafsiran
- Hal yang berhubungan dengan RP:
 - Object pengetahuan itu sendiri
 - Event: kejadian-kejadian dalam dunia nyata dan hubungannya
 - Performa: bagaimana melakukan suatu tugas tertentu
 - Meta knowledge: pengetahuan tentang pengetahuan yang direpresentasikan

Penggunaan Pengetahuan

- Acquisition: mengintegrasikan informasi baru kedalam pengetahuan sistem.
 - Dua level:
 - Menyusun fakta ke dalam database
 - Pembuatan fungsi untuk mengintegrasikannya dengan cara “belajar dan mengadaptasikannya” terlebih dahulu
- Retrieval: mengingat kembali, menyusun ulang pengetahuan berdasarkan hubungan pengetahuan terhadap masalah
 - Linking: mengekstrak informasi baru tersebut
 - Lumping: mengelompokkan hasil ekstraksi pengetahuan baru tersebut kedalam struktur yang lebih besar seperti yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah

Penggunaan Pengetahuan (2)

- Reasoning: pengetahuan digunakan untuk menalar suatu permasalahan
 - Formal reasoning: menggunakan logika proporsional
 - Procedural reasoning: menggunakan aturan produksi (IF-THEN)
 - Analogical reasoning: sangat sulit

Jika suatu permasalahan dideskripsikan dengan menggunakan representasi yang tepat, maka dapat dipastikan bahwa permasalahan tersebut dapat diselesaikan.

Klasifikasi Kategori RP

- Menurut Mylopoulos dan Levesque: (declarative)
 - Representasi Logika: menggunakan logika formal. Digunakan pada PROLOG
 - Representasi Prosedural: menggambarkan prosedur sebagai kumpulan instruksi untuk memecahkan masalah. Digunakan dalam pemrograman: IF-THEN
 - Representasi Network: menggambarkan pengetahuan sebagai Graph dan Tree
 - Representasi Terstruktur: memperluas konsep Representasi Network dengan membuat node-nodenya menjadi struktur data yang kompleks. Contoh: script, frame, dan object
- Procedural: dibuat dalam prosedur-prosedur

Logika

- Adalah representasi pengetahuan yang paling tua.
- Proses menarik kesimpulan dari fakta yang sudah ada
- Input: premis-premis dan Output: kesimpulan
- Terdiri dari: sintaks (simbol), semantik (fakta), dan proses pengambilan keputusan (inferensi)
- Proses penalaran:
 - Deduktif (umum-khusus)
 - Induktif (khusus-umum)
- Logika:
 - Logika Preposisi: and, or, not, implikasi, dan ekuivalensi
 - Logika Predikat: representasi fakta dalam bentuk well formed formula
- Lihat dibuku **Artificial Intelligence** (Sri Kusuma Dewi)

Ilustrasi Representasi Pengetahuan secara logik (Representasi Logika)

- Contoh sederhana fakta adalah sebagai berikut:

helder adalah anjing

- Fakta tersebut dapat direpresentasikan secara logika, yaitu:

anjing(helder)

- Kita juga dapat merepresentasikan secara logik fakta lain, yaitu bahwa semua anjing mempunyai ekor

$$\forall x : \textit{anjing}(x) \rightarrow \textit{mempunyai_ekor}(x)$$

- Kemudian secara deduktif dari mekanisme logik ini kita bisa mendapatkan representasi baru:

$$\textit{mempunyai_ekor}(\textit{anjing})$$

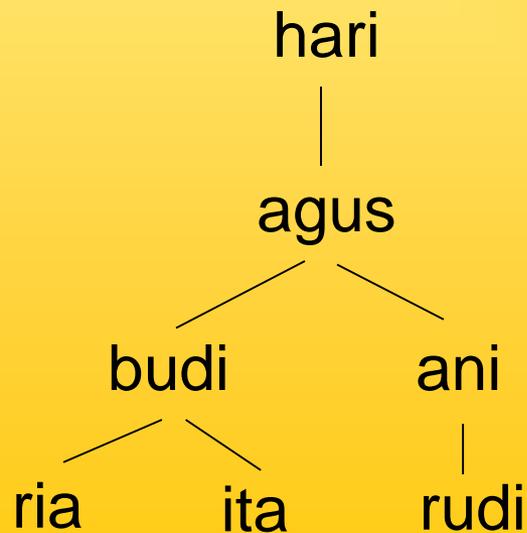
- Dengan menggunakan fungsi mapping secara backward, kita dapat men-*generate* suatu kalimat yang berbunyi

$$\textit{helder mempunyai ekor}$$

Contoh kasus

Representasi Pengetahuan

- Cobalah representasi pengetahuan dari silsilah keluarga berikut ini



Hasil representasi

anaklaki(hari, agus). → dibaca sebagai anak laki-laki
dari hari adalah agus

anaklaki(agus, budi).

anakperempuan(agus, ani).

anakperempuan(budi, ria).

anakperempuan(budi, ita).

anaklaki(ani, rudi).

Catatan

- Kita dapat menggunakan kalimat apapun sebagai predikat
- Ide dasar untuk membuat notasi adalah **predicate** (*argument, argument*).

Simple Query on Knowledge Database

- Adalah bagaimana mencari suatu pengetahuan dari representasi yang ada
- Contoh:
anakperempuan(agus,P).

hasilnya adalah $P = \text{ani} \rightarrow$ yang menandakan bahwa ani adalah anak perempuan dari agus

- Contoh lain:

anaklaki(OT,AL).

Hasil : OT=hari AL=agus

OT=agus AL=budi

OT=ani AL=rudi

- Contoh lain:

anaklaki(P,budi), anakperempuan(P,D).

→ untuk menanyakan saudara perempuan
dari budi

Hasil : P=agus D=ani

Meng-extend hubungan antara knowledge

- Kita dapat menambahkan hubungan antara knowledge, misalnya antara anak laki dan anak perempuan di-extend menjadi hubungan orangtua
orangtua(C,P):-anaklaki(P,C).
orangtua(C,P):-anakperempuan(P,C).

- Contoh :

orangtua(budi,P).

Hasil : P=agus

Recursive description of relationship

- Jika ingin mencari turunan, berikut cara merepresentasikannya:

turunan(OT,TR):-orangtua(TR, OT). → anak

turunan(OT,TR):-orangtua(TR, P), orangtua(P, OT). → cucu

turunan(OT,TR):- orangtua(TR, P),
orangtua(P,GP),orangtua(GP, OT). → cicit

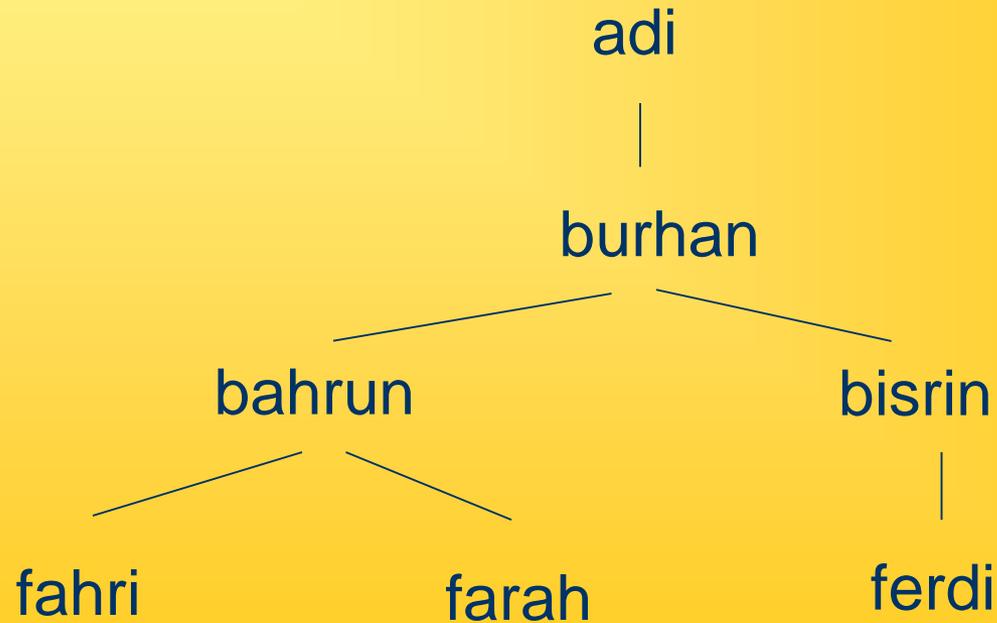
- Fakta di atas dapat diekspresikan dengan proses rekursif sbb:

turunan(OT,TR):-orangtua(TR,OT). → anak

turunan(OT,TR):- orangtua(TR,P),turunan(OT,P).

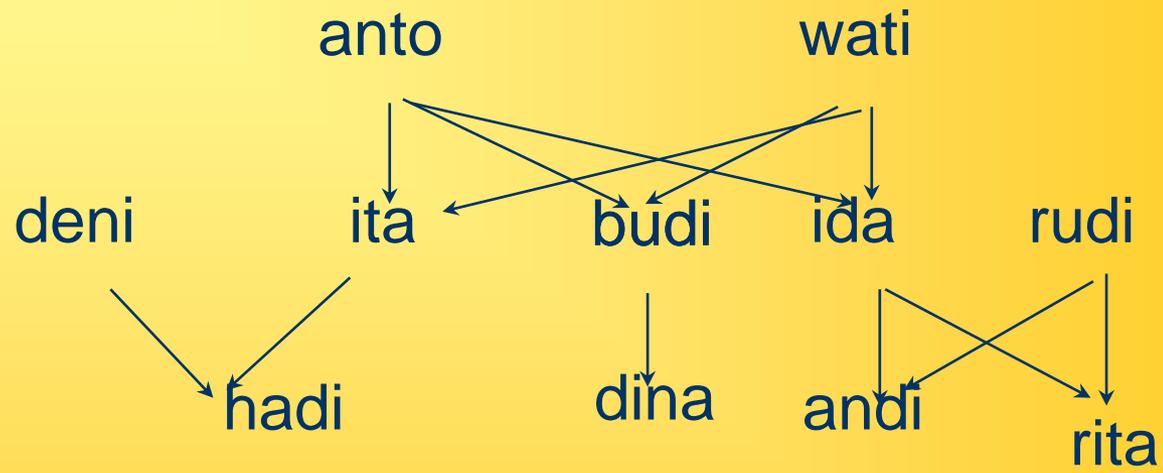
Tugas

1. Dalam sebuah organisasi perusahaan terdapat tree sebagai berikut:



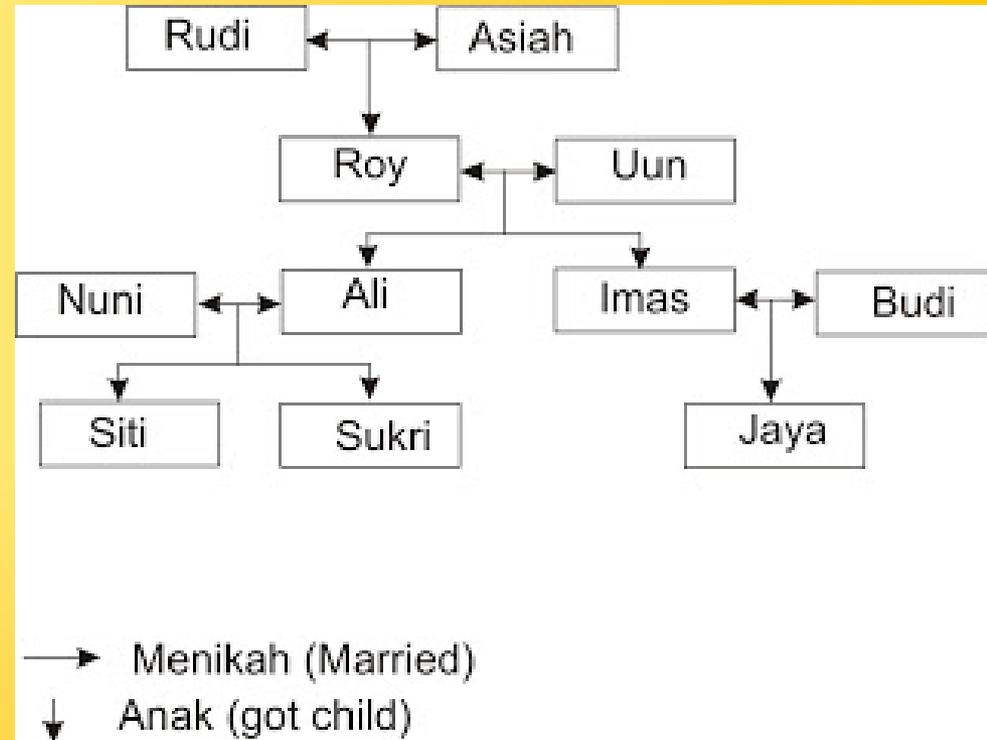
- Dari tree tersebut kita dapat membaca bahwa Burhan adalah bawahan langsung dari Adi, sebaliknya Adi adalah atasan langsung dari Burhan. Fahri dan Farah adalah anak buah dari Bahrn, sementara Fahri, Farah, Bahrn, Ferdi, Bisrin secara keseluruhan adalah anak buah dari Burhan.
 - Dengan menggunakan sintaks dalam bahasa Prolog, buatlah representasi pengetahuan dari fakta tersebut di atas. (Dari definisi bawahan langsung).
 - Dengan menggunakan sintaks dari definisi bawahan langsung di atas, terjemahkan untuk atasan langsung.
 - Bagaimana kita membuat pertanyaan siapa bawahan langsung dari Burhan
- Dengan menggunakan deskripsi secara rekursif buatlah sintak untuk merepresentasikan fakta anak buah.

2. Dari pohon keluarga di bawah ini, tuliskan suatu program dalam bahasa Prolog yang menyatakan predikat anak, perempuan, laki-laki. Kemudian dari predikat ini buatlah relasi orang tua, saudara laki-laki, saudara perempuan, paman, bibi, kakek, nenek, sepupu.



3. Dari pohon keluarga di samping ini, representasikan secara logika yang menyatakan:

- predikat anak, selain itu definisikan juga untuk predikat laki, perempuan dan menikah.
- Kemudian dari predikat ini buatlah relasi orang tua, kakek nenek, saudara, ipar.
- Dari relasi anak buatlah deskripsi secara rekusif untuk nenek moyang!
- Buatlah pertanyaan siapa ipar dari Imas!



4. Rubahlah fakta-fakta di bawah ini ke dalam bentuk predicate calculus menggunakan hubungan:

meninggal(X), sex(X, Y), mengenal(X, Y), membenci(X, Y), korban(X), pembunuh(X). Lalu dengan menggunakan metoda inferensi tentukan siapa pembunuh dalam kasus ini.

- Korban meninggal.
- Korban adalah perempuan.
- Jono dan Suryo mengenal korban.
- Korban mengenal Toni dan Jono.
- Si pembunuh mengenal korban.
- Susi adalah korban.
- Jono membenci Susi.
- Suryo membenci Toni.
- Toni membenci Jono.
- Korban mengenal seseorang yang membenci pembunuh tersebut

Referensi

- Modul Ajar Kecerdasan Buatan, Entin Martiana, Ali Ridho, Yuliana S, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, 2014.
- www.ai-depot.com
- Tuntunan Praktis Pemrograman Bahasa Prolog, Andrey Andoko, cetakan kedua, Penerbit elex Media Komputindo, 1991.