

JOBSHEET 6

KNOWLEDGE REPRESENTATION (REPRESENTASI PENGETAHUAN)

Tujuan

Mahasiswa diharapkan dapat:

- Mahasiswa mengenal Knowledge Representation (Representasi Pengetahuan).
- Mahasiswa dapat mengetahui dan mengenal contoh studi kasus yang dapat diselesaikan dengan metode Knowledge Representation (Representasi Pengetahuan)
- Mahasiswa mampu menerapkan metode Knowledge Representation (Representasi Pengetahuan) menggunakan bahasa Python

Ringkasan Materi

1. DEFINISI REPRESENTASI PENGETAHUAN

Representasi dimaksudkan untuk menangkap sifat-sifat penting problema dan membuat informasi tersebut dapat diakses oleh prosedur pemecahan permasalahan. Bahasa representasi harus dapat membuat seorang pemrogram mampu mengekspresikan pengetahuan yang diperlukan untuk mendapatkan solusi permasalahan.

Banyak cara untuk merepresentasikan pengetahuan (fakta) dalam program AI. Ada dua entiti yang perlu diperhatikan:

- Fakta: kejadian sebenarnya. Fakta inilah yang akan kita representasikan.
- Representasi dari fakta. Dari representasi ini, kita akan dapat memanipulasinya

Dalam representasi sebuah fakta yang kita gunakan dalam sebuah program, kita juga harus konsisten dengan representasi yang menggunakan bahasa natural (bahasa Inggris).

Representasi yang baik, harus:

- Mengemukakan hal secara eksplisit
- Membuat masalah menjadi transparan
- Komplit dan efisien
- Menampilkan batasan-batasan alami yang ada
- Menekan/menghilangkan detail-detail yang diperlukan

- Dapat dilakukan komputasi (ada batasan/konstraint)

Dengan representasi, banyak hal yang akan kita dapatkan dalam kita menyelesaikan suatu permasalahan. Di bawah ini adalah beberapa keuntungan yang akan kita dapatkan ketika kita membuat representasi pengetahuan, yaitu:

- Dengan representasi yang baik, membuat objek dan relasi yang penting menjadi jelas.
- Representasi menyingkap *constraint* (batasan) dalam suatu permasalahan. Kita dapat mengungkapkan pengaruh sebuah objek atau relasi terhadap objek atau relasi yang lain.
- Dengan representasi kita akan dapatkan objek dan relasi secara bersama-sama. Kita akan dapat melihat semua yang kita inginkan dalam satu waktu.
- Kita dapat menghilangkan semua komponen yang tidak berhubungan dengan permasalahan yang sedang kita selesaikan. Atau kita dapat menyembunyikan beberapa informasi yang tidak kita butuhkan untuk sementara, dan pada saat kita membutuhkannya kita dapat menampilkan kembali.
- Dengan representasi akan membuat permasalahan yang sedang kita selesaikan menjadi transparan. Kita akan memahami permasalahan yang kita selesaikan.
- Dengan representasi kita akan dapat menyingkap suatu permasalahan secara lengkap, sehingga permasalahan dapat diselesaikan.
- Dengan representasi akan membuat permasalahan menjadi ringkas. Kita akan berpikir ringkas (merepresentasikan apa yang ingin kita representasikan secara efficient).
- Dengan representasi, maka akan menjadikan pekerjaan kita menjadi cepat. Dan yang penting
- Dengan representasi, menjadikan permasalahan yang kita selesaikan dapat terkomputerisasi. Dengan representasi ini kita akan dapat melakukan prosedur-prosedur dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

Disamping keuntungan-keuntungan diatas satu hal yang menjadi prinsip dalam representasi pengetahuan adalah Jika suatu permasalahan dideskripsikan dengan menggunakan representasi yang tepat, maka dapat dipastikan bahwa permasalahan tersebut dapat diselesaikan.

2. REPRESENTASI PENGETAHUAN LOGIKA

Logika adalah bentuk representasi pengetahuan yang paling tua. Representasi jenis ini menggunakan ekspresi-ekspresi dalam logika formal untuk merepresentasikan basis pengetahuan. Pada dasarnya proses logika adalah proses membentuk kesimpulan dan menarik suatu inferensi berdasarkan fakta yang telah ada. Input dari proses logika berupa premis atau fakta-fakta yang diakui kebenarannya sehingga dengan melakukan penalaran pada proses logika dapat dibentuk suatu inferensi atau kesimpulan yang benar pula.

Contoh fakta sederhana yang akan kita representasikan secara logika adalah sbb:

Helder adalah anjing

Fakta dalam bahasa Inggris tsb dapat direpresentasikan secara logika, yaitu:

anjing(Helder)

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

$\forall x : anjing(x) \rightarrow berekor(x)$

Kemudian secara deduktif (penalaran dimulai dari prinsip umum untuk mendapatkan konklusi yang lebih khusus) dari mekanisme logik ini kita bisa mendapatkan representasi baru:

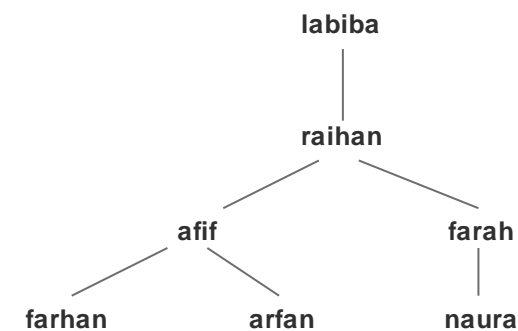
berekor(anjing)

Dengan menggunakan fungsi mapping secara backward, kita dapat mengenerate kalimat dalam bahasa Inggris

Helder berekor

3. CONTOH REPRESENTASI PENGETAHUAN

Representasi Pengetahuan secara logika untuk tree di bawah ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Tree Sebuah Silsilah Keluarga

Dari tree di atas kita dapat membuat representasinya secara logika sbb:

```
putra(labiba, raihan).  
putra(raihan, afif).  
putra(afif, farhan).  
putra(afif, arfan).  
putri(raihan, farah).  
putri(farah, naura).
```

3.1 PERTANYAAN SEDERHANA PADA BASIS DATA PENGETAHUAN

Seperti diungkapkan di atas, dengan representasi secara logika kita dapat memberikan pertanyaan dari fakta-fakta yang sudah direpresentasikan. Bentuk pertanyaan Siapa putri dari farah?, maka untuk representasi secara logikanya kita dapat dinyatakan sbb:

```
putri(farah, D).  
D = naura
```

D adalah sebuah variabel yang kita gunakan untuk menampung jawaban dari pertanyaan siapa putri dari farah. Dari pertanyaan yang direpresentasikan secara logika

```
putri(farah, D)
```

kita dapatkan jawabannya adalah

```
D = naura.
```

Bentuk pertanyaan lain yang dapat direpresentasikan secara logika adalah seperti di bawah ini. Bentuk pertanyaannya adalah siapa saja dari struktur keluarga di atas yang mempunyai putri dan siapa nama putrinya. P merupakan variabel yang menampung pertanyaan siapa yang mempunyai putri, sementara D merupakan variabel yang menampung nama putrinya.

```
putri(P, D).  
P = raihan D = farah  
P = farah D = naura
```

3.2 KOMBINASI PERTANYAAN PADA BASIS DATA PENGETAHUAN

Jika kita menanyakan "apakah afif mempunyai saudara perempuan atau tidak? dan jika mempunyai, siapa namanya?" maka Query dengan representasi logika adalah sbb:

```
putra(P, afif), putri(P, D).  
P = raihan D = farah
```

P adalah variabel yang menampung nama orang tua dari afif, sementara D adalah

variabel yang menampung nama saudara perempuan afif. Sehingga didapatkan jawaban:

P = raihan D = farah

3.3 DESKRIPSI RELASI DIANTARA PENGETAHUAN

Dari sebuah representasi secara logika, kita dapat menambahkan hubungan antara pengetahuan, misalnya antara orang tua (ortu) dengan putra atau putri sbb:

```
ortu(C,P)=putra(P,C) .  
ortu(C,P)=putri(P,C) .
```

Sehingga kita dapat memberikan pertanyaan sbb:

```
ortu(raihan,P)
```

3.4 DESKRIPSI SECARA REKURSIF DARI RELASI

Dari sebuah representasi secara logika, kita juga dapat menambahkan deskripsi hubungan secara rekursif dari sebuah fakta. Jika anda ingin mencari keturunan, maka kita dapat mengekspresikan:

```
keturunan(Org,Desc)=ortu(Desc, Org) . /* orang tua */  
keturunan(Org,Desc)=ortu(Desc, P), ortu(P, Org) . /*  
kakek/nenek */  
keturunan(Org,Desc)= ortu(Desc, P), ortu(P,GP),ortu(GP,  
Org) . /* buyut */
```

Fakta di atas dapat diekspresikan dengan proses rekursif sbb:

```
keturunan(Org,Desc) = ortu(Desc,Org) . /* orang tua */  
keturunan(Org,Desc) = ortu(Desc,P),ortu(Org,P) . /* orang  
tua ke atas */
```

4. RINGKASAN

- 1) Jika suatu permasalahan dideskripsikan dengan menggunakan representasi yang tepat, maka dapat dipastikan bahwa permasalahan tersebut dapat diselesaikan.
- 2) Dengan representasi yang tepat akan didapatkan jawaban yang tepat pula terhadap suatu permasalahan.
- 3) Membangun sebuah sistem Kecerdasan Buatan membutuhkan beberapa pertanyaan mendasar tentang pengetahuan. Beberapa adalah : Pengetahuan apa yang terlibat di

dalamnya, Bagaimana seharusnya pengetahuan direpresentasikan, Berapa pengetahuan yang dibutuhkan dan yang mana yang benar-benar dibutuhkan.

PRAKTIKUM

- 1) Pada percobaan yang menerapkan Knowledge Representation (Representasi Pengetahuan) dengan bahasa python ini, mula-mula kita merepresentasikan graph dari Family Tree (Pohon Keluarga) sebagai berikut:

```
ada_family = { 'Judith Blunt-Lytton': ['Anne Isabella Blunt', 'Wilfrid Scawen Blunt'],
               'Ada King-Milbanke': ['Ralph King-Milbanke', 'Fanny Heriot'],
               'Ralph King-Milbanke': ['Augusta Ada King', 'William King-Noel'],
               'Anne Isabella Blunt': ['Augusta Ada King', 'William King-Noel'],
               'Byron King-Noel': ['Augusta Ada King', 'William King-Noel'],
               'Augusta Ada King': ['Anne Isabella Milbanke', 'George Gordon Byron'],
               'George Gordon Byron': ['Catherine Gordon', 'Captain John Byron'],
               'John Byron': ['Vice-Admiral John Byron', 'Sophia Trevannion'] }
```

- 2) Setelah itu kita membuat sebuah method yang mengatur silsilah dari keluarga:

```
def ancestors(genealogy, person):
    list_of_ancestors=[]

    if person in genealogy:
        list_of_ancestors=genealogy[person]
        for e in genealogy[person]:
            for i in ancestors(genealogy,e):
                if i not in list_of_ancestors:
                    list_of_ancestors+=ancestors(genealogy,e)
    else:
        list_of_ancestors+=[]

    return list_of_ancestors
```

- 3) Kemudian untuk dilakukan percobaan untuk mencetak hasil dari method yang telah kita tuliskan sebelumnya dengan beberapa perintah berikut:

```

# 1st Printing
print (ancestors(ada_family, 'Augusta Ada King'))
#>>> ['Anne Isabella Milbanke', 'George Gordon Byron',
#      'Catherine Gordon', 'Captain John Byron']

# 2nd Printing
print (ancestors(ada_family, 'Judith Blunt-Lytton'))
#>>> ['Anne Isabella Blunt', 'Wilfrid Scawen Blunt', 'Augusta Ada King',
#      'William King-Noel', 'Anne Isabella Milbanke', 'George Gordon Byron',
#      'Catherine Gordon', 'Captain John Byron']

# 3rd Printing
print (ancestors(ada_family, 'Dave'))
#>>> []

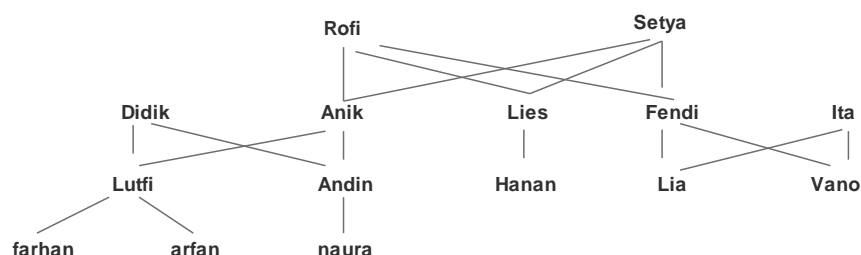
```

PERTANYAAN

- 1) Gambarkan Family Tree (Pohon Keluarga) yang direpresentasikan pada graph di percobaan 1!
- 2) Berikan penjelasan maksud dari isi method pada percobaan 2, yang mengatur silsilah pada program diatas!
- 3) Berikan penjelasan dari hasil output yang ditampilkan dari percobaan 3 diatas (1st printing, 2nd printing dan 3rd printing), serta berikan alasan kenapa hasil output tersebut yang tampil!
- 4) Berikanlah representasi secara logika dari hasil yang ditampilkan pada 1st printing pada percobaan 3!

TUGAS

1. Dengan memanfaatkan contoh program pada praktikum diatas, buatlah program yang sama untuk merepresentasikan Family Tree (Pohon Keluarga) di bawah ini menggunakan bahasa pemrograman Python.



2. Berikan representasi logika dari Family Tree tersebut!