

REASONING (Penalaran)

Penyelesaian Masalah >>> Knowledge Base

Teknik Searching Masalah >>> State dan Ruang

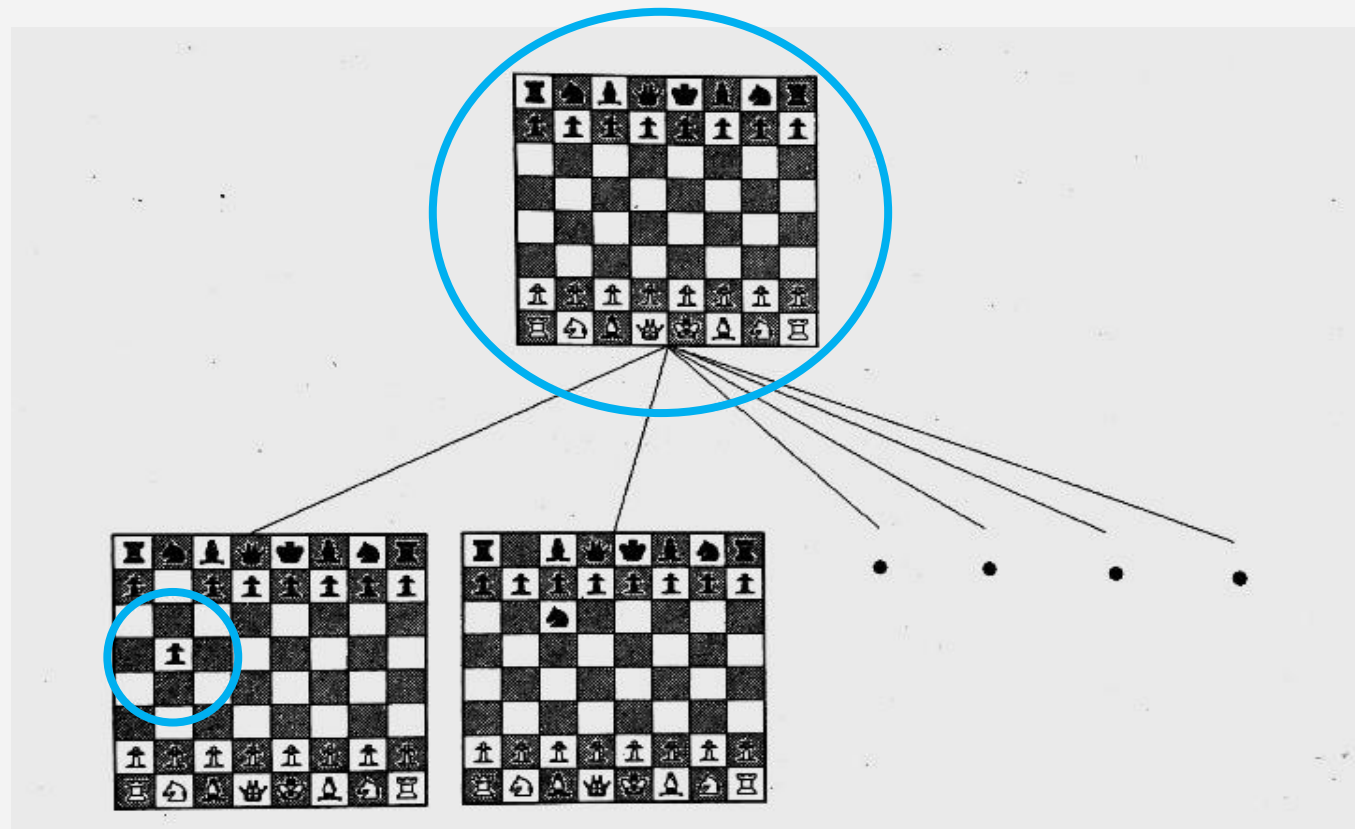
Terdapat dua masalah utama yang dihadapi pada Teknik searching yaitu kesulitan dalam menentukan apakah aturan produksi (operator) sudah lengkap atau belum?

1	8	2
	4	3
7	6	5

INITIAL STATE

1	2	3
4	5	6
7	8	

GOALS STATE



Jenis Logic	Apa Yang Ada Didunia Nyata	Apa Yang Dipercaya Agent Tentang Fakta
Propositional Logic	Fakta	Benar/Salah/Tidak Diketahui
First- Order-Logic	Fakta, Objek, Relasi	Benar/Salah/Tidak Diketahui
Temporal Logic	Fakta, Objek, Relasi, Waktu	Benar/Salah/Tidak Diketahui
Probability Theory	Fakta	Derajat Kepercayaan [0,1]
Fuzzy Logic	Derajat Kebenaran	Derajat Kepercayaan [0,1]

kepastian

PROPOSITIONAL LOGIC

(logika proposisi)

FIRST ORDER LOGIC

(logika predikat)

ketidakpastian

FUZZY LOGIC

(logika samar)

1

2

3

PROPOSITIONAL LOGIC

- •
- •
- •

Tata Bahasa pada propositional logic

- • Sebagai logic yang paling sederhana, propositional logic sangat mudah dipahami dan membuat kita lebih mudah membedakan teknik reasoning dengan teknik searching.
- •

Simbol propositional logic:

- logical constants (True dan False),
- propositional symbols (misalnya P or Q),
- logical connectives (\wedge , \vee , \neg , \rightarrow , \leftrightarrow),
- kurang buka/tutup ()



Contoh kalimat atomik yang kompleks:

$$(P \wedge Q) = R$$

• •
• •
• •
• •
• •

$$\text{Sentence} \rightarrow \text{AtomicSentence} \mid \text{ComplexSentence}$$
$$\begin{aligned} \text{AtomicSentence} &\rightarrow \text{True} \mid \text{False} \\ &\mid \text{P} \mid \text{Q} \mid \text{R} \mid \dots \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} \text{ComplexSentence} &\rightarrow (\text{Sentence}) \\ &\mid \text{Sentence} \text{ Connective } \text{Sentence} \\ &\mid \neg \text{Sentence} \end{aligned}$$
$$\text{Connective} \rightarrow \wedge \mid \vee \mid \Leftrightarrow \mid \Rightarrow$$

Sematik pada propositional logic

P	Q	$\neg P$	$P \wedge Q$	$P \vee Q$	$P \Rightarrow Q$	$P \Leftrightarrow Q$
False	False	True	False	False	True	True
False	True	True	False	True	True	False
True	False	False	False	True	False	False
True	True	False	True	True	True	True

- •
- •
- •
- •
- •

Aturan Inferensi untuk Propositional Logic

Modus Ponens atau implication-elimination

$$\frac{\alpha \Rightarrow \beta, \alpha}{\beta}$$

α	β	$\alpha \Rightarrow \beta$
False	False	True
False	True	True
True	False	False
True	True	True

Aturan Inferensi untuk Propositional Logic

And-elimination

$$\frac{\alpha_1 \wedge \alpha_2 \wedge \dots \wedge \alpha_n}{a_i}$$

And-introduction

$$\frac{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n}{\alpha_1 \wedge \alpha_2 \wedge \dots \wedge \alpha_n}$$

- • Aturan Inferensi untuk Propositional Logic

- • Or-introduction

- •
$$\frac{a_i}{\alpha_1 \vee \alpha_2 \vee \dots \vee \alpha_n}$$

Double-Negation-Elimination

$$\frac{\neg \neg \alpha}{\alpha}$$

Aturan Inferensi untuk Propositional Logic

Unit Resolution

$$\frac{\alpha \vee \beta, \neg \beta}{\alpha}$$

Resolution

$$\frac{\alpha \vee \beta, \neg \beta \vee \gamma}{\beta \vee \gamma}$$

ekivalen dengan

$$\frac{\neg \alpha \Rightarrow \beta, \beta \Rightarrow \gamma}{\neg \alpha \Rightarrow \gamma}$$

FIRST ORDER LOGIC

Objects

Properties

Relations

Functions

Sentence \rightarrow *AtomicSentence*

| *Sentence* *Connective* *Sentence*

| *Quantifier* *Variable*, ... *Sentence*

| \neg *Sentence*

| (*Sentence*)

AtomicSentence \rightarrow *Predicate*(*Term*,...) | *Term* = *Term*

Term \rightarrow *Function*(*Term*,...)

| *Constant*

| *Variable*

Connective \rightarrow \Rightarrow | \wedge | \vee | \Leftrightarrow

Quantifier \rightarrow \forall | \exists

Constant \rightarrow *A* | *X*₁ | *John* | ...

Variable \rightarrow *a* | *x* | *s* | ...

Predicate \rightarrow *Before* | *HasColor* | *Raining* | ...

Function \rightarrow *MotherOf* | *LeftLegOf* | ...

• •
• •
• •
• •
• •

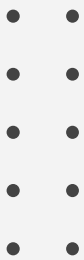
Constant

A | X_1 | Deni | ...



Variable

a | x | s | ...



Predicate

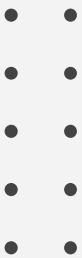
Sebelum | Berwarna | Sedanghujan |

...



Function

IbuKandung | KakiKananDari | ...



Terms

Functions (term...)

| Constant

| Variable



Atomic Setence

Predicate (term,...) | term = term



Complex Sentences

Contoh: Saudara(Deni,Dini) = Memberi (Deni,Dini,Seblak).

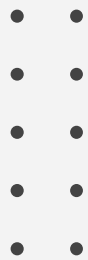
Universal quantifiers (\forall)

Contoh : $\forall x \text{ anakmuda}(x) \Rightarrow \text{suka}(x, \text{seblak})$. Kalimat ini adalah benar jika dan hanya jika semua kalimat dibawah ini benar.

$\text{AnakMuda}(\text{Aa}) \Rightarrow \text{Suka}(\text{Aa}, \text{Seblak})^{\wedge}$

$\text{AnakMuda}(\text{Adit}) \Rightarrow \text{Suka}(\text{Adit}, \text{Seblak})^{\wedge}$

$\text{AnakMuda}(\text{Agus}) \Rightarrow \text{Suka}(\text{Agus}, \text{Seblak})^{\wedge}$



Nested quantifiers

$\forall x, y \text{ Orang Tua}(x, y) \Rightarrow \text{Anak}(y, x)$

Hubungan antara \forall dan \exists

$\forall x \text{ Suka}(x, \text{Seblak})$ adalah ekivalen dengan
 $\neg \exists x \neg \text{Suka}(x, \text{Seblak})$

A decorative graphic consisting of a 5x2 grid of dots in the top-left corner and a large, light-gray chevron shape pointing right, outlined in black, which frames the title text.

Inferensi pada First-Order Logic

• •
• •
• •
• •

Universal Elimination

$$\frac{\forall v \ \alpha}{\text{SUBST} \left\{ \frac{v}{g} \right\}, a}$$

Dari $\forall x \text{ Suka}(x, \text{Seblak})$, dapat digunakan substitusi
(x/Adit) dan melakukan inferensi bahwa
 $\text{Suka}(\text{Adit}, \text{Seblak})$

Existential Elimination

$$\frac{\exists v \quad \alpha}{\text{SUBST } \left\{ \frac{v}{k} \right\}, a}$$

Dari $\exists x$ Saudara(x , Deni), kita dapat menyimpulkan Saudara(Deni,Dini), selama Andi tidak ada di dalam basis pengetahuan.

FUZZY LOGIC

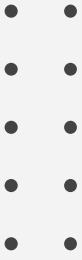
- •
- •
- •
- •
- •

merepresentasikan masalah yang mengandung ketidakpastian kedalam suatu bahasa formal yang dipahami computer, menggunakan Fuzzy Logic.

- Fuzziness dan Probabilitas
- Fuzzy Set



Fuzzines dan Probabilitas



Fuzzy Set

suatu crisp set usia dan empat fuzzy set : balita,dewasa, muda,tua.

X	Balita	Dewasa	Muda	Tua
5	0	0	1	0
10	0	0	1	0
20	0	0.8	0.8	0.1
30	0	1	0.5	0.2
40	0	1	0.2	0.4
50	0	1	0.1	0.6
60	0	1	0	0.8
70	0	1	0	1
80	0	1	0	1

Konvensi penulisan Fuzzy

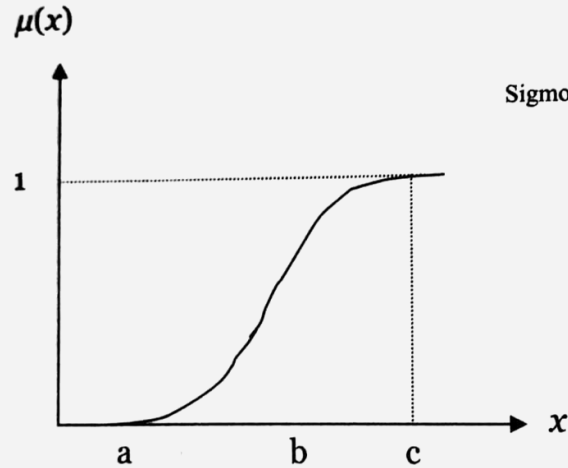
Konversi untuk menuliskan *fuzzy set* yang dihasilkan dari universe U yang diskrit adalah sebagai berikut :

$$A = \left\{ \frac{\mu_A(X_1)}{X_1} + \frac{\mu_A(X_2)}{X_2} + \dots \right\} = \left\{ \sum_i \frac{\mu_A(X_i)}{X_i} \right\}$$



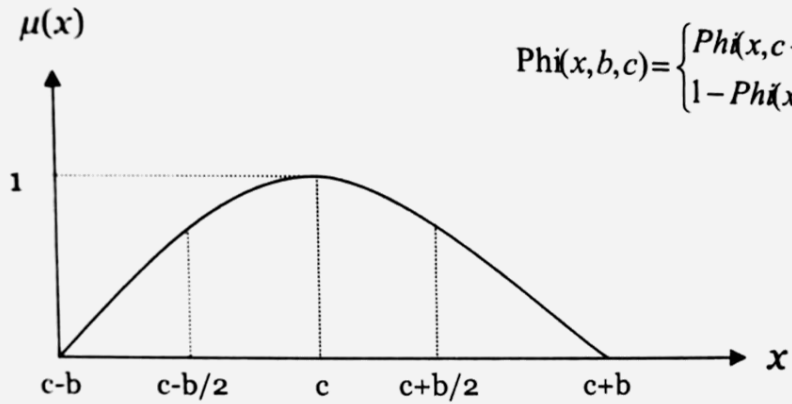
Membership functions (fungsi-fungsi keanggotaan)

Fungsi Sigmoid

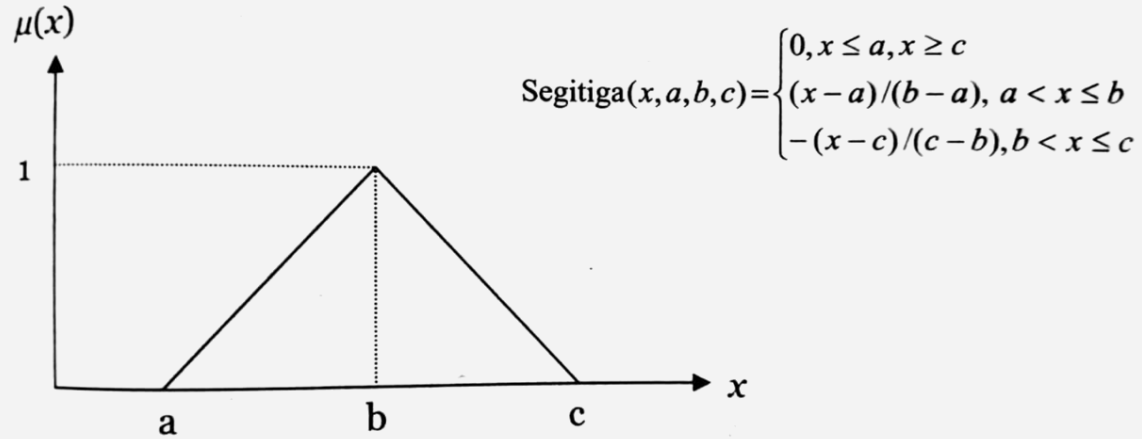


$$\text{Sigmoid}(x,a,b,c) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ 2(((x-a)/(c-a))^2), & a < x \leq b \\ 1-2(((x-c)/(c-a))^2), & b < x \leq c \\ 1, & c < x \end{cases}$$

Fungsi Phi



Fungsi Segitiga



Fungsi Trapesium

