

PENALARAN DENGAN KETIDAKPASTIAN (UNCERTAINTY)

KETIDAKPASTIAN (UNCERTAINTY)

Ketidakpastian dapat dianggap sebagai suatu kekurangan informasi yang memadai untuk membuat suatu keputusan. Ketidakpastian merupakan suatu permasalahan karena dapat menghalangi dalam membuat keputusan yang terbaik atau dapat menghasilkan keputusan yang buruk

Teori-teori yang berhubungan dengan ketidakpastian, diantaranya :

1. Probabilitas Klasik
2. Probabilitas Bayes
3. Teori Hartley yang berdasarkan pada himpunan klasik
4. Teori Shanon yang didasarkan pada peluang
5. Teori Dempster-Shafer
6. Teori Fuzzy Zadeh

Contoh aplikasi yang klasik sistem pakar yang sukses sehubungan dengan ketidakpastian

1. MYCIN untuk diagnosa medis
2. PROPECTOR untuk eksplorasi mineral

Dalam system MYCIN dan PROSPECTOR, konklusi dicapai bila semua fakta untuk meyakinkan membuktikan kesimpulan tidak diketahui. Walaupun hal ini kemungkinan untuk mencapainya pada konklusi yang lebih dapat dipercaya dengan melakukan banyak pengujian. Ada masalah dengan penambahan waktu dan biaya pelaksanaan pengujian. Batasan waktu dan biaya penting sekali dalam kasus pengobatan medis. Penundaan pengobatan untuk pengujian mempertimbangkan penambahan biaya. Karena hal itu ada kemungkinan pasien akan meninggal. Dalam kasus eksplorasi mineral, biaya dari penambahan pengujian juga merupakan faktor yang sangat signifikan.

Beberapa sumber dari ketidakpastian

1. Masalah
Beberapa masalah meliputi faktor-faktor yang tidak pasti dan acak.
2. Data
Beberapa data seperti angka-angka atau nilai-nilai yang memiliki ketidakakuratan, dapat ditebak, dan tidak diketahui
3. Pakar
Manusia sering tidak dapat memanfaatkan ilmu pengetahuan yang mereka miliki secara benar atau tanpa mengetahui bagaimana dan apa sebenarnya pengetahuan yang mereka dapatkan
4. Solusi
Beberapa pakar tidak dapat memutuskan solusi yang tepat untuk masalah yang didapatkan.

KESALAHAN (ERROR) dan INDUKSI

Proses induksi merupakan lawan dari deduksi.

DEDUKSI merupakan hasil dari hal yang umum ke khusus

Contoh : Semua laki-laki adalah makhluk hidup

Socrates adalah laki-laki

Dapat ditarik kesimpulan :

Socrates adalah makhluk hidup

INDUKSI menggeneralisasi dari hal khusus ke umum

Contoh : Disk saya belum pernah rusak

Disk saya tidak pernah akan rusak

dimana simbol mewakili “oleh karena” untuk induksi dan mewakili “oleh karena” untuk deduksi.

Kecuali untuk induksi matematika, argumen induksi tidak pernah dapat dibuktikan dengan benar. Argumen induksi hanya dapat menyediakan beberapa tingkat kepercayaan bahwa konklusi tersebut benar.

Contoh :

Alarm kebakaran berbunyi

ada kebakaran

Argumen yang lebih kuat lainnya :

Alarm kebakaran berbunyi

Saya mencium bau asap

ada kebakaran

Walaupun argumen di atas adalah argumen yang kuat, tetapi tidak membuktikan ada kebakaran.

Argumen yang membuktikan adanya kebakaran :

Alarm kebakaran berbunyi

Saya mencium bau asap

Atap gedung terbakar

ada kebakaran

Argumen diatas adalah argumen dedukif karena dari argumen tersebut jelas adanya pernyataan yang menyatakan adanya api dan tempat yang terbakar.

PROBABILITY KLASIK

- Probability merupakan cara kuantitas yang berhubungan dengan ketidakpastian
- Teori probability diperkenalkan pada abad 17 oleh penjudi Perancis dan pertama kali diajukan oleh Pascal dan Fermat (1654)
- Prob. Klasik disebut juga dengan **a priori probability** karena berhubungan dg game atau sistem.
- Formula fundamental prob. Klasik

$$P = W/N$$

W = jumlah kemenangan

N = jumlah kemungkinan kejadian yang sama pada percobaan

Contoh:

Sebuah dadu dilemparkan 1X maka ada 6 kemungkinan

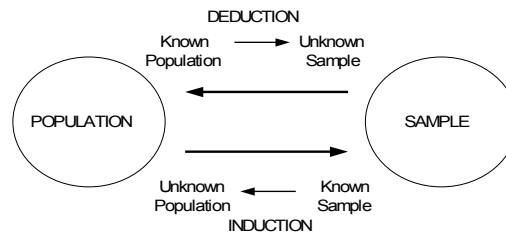
$$P(1) = P(2) = P(3) = P(4) = P(5) = P(6) = 1/6$$

Jika percobaan diulang lagi maka akan menghasilkan yang sama (Deterministic), jika tidak non-deterministic (acak)

- Probability kehilangan (Kalah)

$$Q = (N-W)/N = 1 - P$$

- *Titik Contoh (sample point)* : hasil dari percobaan
Ruang Contoh (sample space) : kumpulan dari semua kemungkinan titik contoh.
Kejadian (event) : subset dari ruang contoh.
Kejadian sederhana (simple event) : hanya ada satu elemen kejadian.
Kejadian gabungan (compound event) : terdapat lebih dari dari satu kejadian
- Penalaran Deduktif dan Induktif dilihat dari populasi dan contoh (sample)



TEORI PROBABILITAS

- Teori formal probabilitas dibuat dengan menggunakan 3 aksioma
- Teori aksiomatik disebut juga *objective theory of probability* diperkenalkan oleh *Kolmogorov*, sedangkan teori aksiomatik probabiliti kondisional dibuat oleh *Renyi*
- Tiga aksioma probabilistik :

1. $0 \leq P(E) \leq 1$

Aksioma ini menjelaskan bahwa jangkauan probabilitas berada antar 0 dan 1. Jika suatu kejadian itu pasti terjadi maka nilai probabilitasnya adalah 1, dan jika kejadiannya tidak mungkin terjadi nilai probabilitasnya adalah 0

2. $\sum P(E_i) = 1$

Aksioma ini menyatakan jumlah semua kejadian tidak memberikan pengaruh dengan lainnya, maka disebut *mutually exclusive events* yaitu 1.

Corollary dari aksioma ini adalah :

$$P(E) + P(E') = 1$$

3. $P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2)$

Dimana E_1 dan E_2 adalah kejadian *mutually exclusive*. Aksioma ini mempunyai makna bahwa jika E_1 dan E_2 keduanya tidak dapat terjadi secara simultan, maka probabilitas dari satu atau kejadian lainnya adalah jumlah dari masing-masing probabilitasnya.

EKSPERIMENTAL dan PROBABILITAS SUBJEKTIF

- **Ekperimental probability** kebalikan dari a priori yaitu posteriori probability yang artinya “setelah kejadian”. Posteriori probabilitas mengukur frekuensi kejadian yang terjadi untuk sejumlah percobaan.

$$P(E) = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{f(E)}{N}$$

Dimana, $f(E)$ = frek kejadian
 N = banyaknya kejadian

- **Subjective probability** berhubungan dg kejadian yg tidak dapat direproduksi dan tidak mempunyai basis teori sejarah untuk mengekstrapolasi. Subjective probability sebagai opini lebih mengekspresikan suatu probabilitas dibandingkan probabilitas yang berdasarkan aksioma.

- Tipe Probabilitas

Nama	Formula	Karakteristik
<i>A priori</i> (classical, theoretical, mathematical, symmetric equiprobable equal likelihood)	$P(E) = \frac{W}{N}$ Dimana W adalah angka keluaran dari kejadian E untuk total N kemungkinan keluaran	<ul style="list-style-type: none"> - Kejadian berulang - Keluaran yang sama - Bentuk pasti matematika diketahui - Semua kemungkinan kejadian dan keluaran diketahui
<i>A posteriori</i> (experimental, empirical, scientific, relative frequency, statistical) $P(E) \approx \frac{f(E)}{N}$	$P(E) = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{f(E)}{N}$ Dimana $f(E)$ adalah frekuensi (f) dari kejadian (E) yang diamati untuk total N keluaran.	<ul style="list-style-type: none"> - Kejadian berulang berdasarkan percobaan - Aproksimasi dari sejumlah percobaan terbatas - Bentuk pasti matematika tidak diketahui
Subjective (personal)		<ul style="list-style-type: none"> - Kejadian tidak berulang - Bentuk pasti matematika tidak diketahui - Metode frekuensi relatif tidak dimungkinkan - Didasarkan pada pengalaman, kebijaksanaan, opini atau kepercayaan dari pakar.

PROBABILITAS DAN TEOREMA BAYES

Probabilitas bayes merupakan salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian data dengan menggunakan formula bayes yang dinyatakan dengan :

$$P(H|E) = \frac{P(E|H).P(H)}{P(E)}$$

Dimana :

$P(H|E)$: Probabilitas hipotesis H jika diberikan *evidence* E

$P(E|H)$: Probabilitas munculnya *evidence* E jika diketahui hipotesis H

$P(H)$: Probabilitas hipotesis H tanpa memandang *evidence* apapun

$P(E)$: Probabilitas *evidence* E

Contoh penghitungan probabilitas menggunakan probabilitas bayes

Seorang dokter mengetahui bahwa penyakit meningitis menyebabkan "stiff neck" adalah 50%. Probabilitas pasien menderita meningitis adalah 1/50000 dan probabilitas pasien menderita stiff neck adalah 1/20 dari nilai-nilai tersebut didapatkan :

$$P(\text{Stiff neck}|\text{meningitis}) = 50\% = 0.5$$

$$P(\text{meningitis}) = 1/50000$$

$$P(\text{stiff neck}) = 1/20$$

Maka

$$P(\text{meningitis}|\text{stiffneck}) = \frac{P(\text{stiff neck}|\text{meningitis}).P(\text{meningitis})}{P(\text{stiff neck})}$$

$$= \frac{5}{10} \cdot \frac{1}{50000}$$
$$= \frac{1}{100000}$$
$$= 0.00001$$