

DEMPSTER SHAFFER

YUSLENA SARI



Intro.....

- Teori Dempster Shafer dikenal juga dengan theory of belief functions (teori fungsi kepercayaan).
- Generalisasi dari teori Bayes tentang probabilitas subjektif. Dirancang untuk menghadapi perbedaan antara ketidakpastian dan ketidaktahuan
- Merupakan suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions and plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa.
- Teori ini pertama kali diperkenalkan oleh Arthur P. Dempster (1968) dalam konteks inferensi statistik. Teori ini kemudian dikembangkan oleh Glenn Shafer (1976) ke dalam kerangka kerja umum untuk memodelkan ketidakpastian epistemik.



Arthur P. Dempster at the Workshop on Theory of Belief Functions (Brest, 1 April 2010).



Glenn Shafer

Penulisan Umum

[belief, plausibility]

Belief (Bel): ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0, maka berarti tidak evidence, jika bernilai 1 berarti ada kepastian

Plausibility (Pl) dinotasikan sebagai

$$Pl(s) = 1 - Bel(\neg s)$$

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1.

Jika yakin adanya $\neg s$, maka $Bel(\neg s) = 1$, dan $Pl(\neg s) = 0$.

Dalam teori Dempster Shafer dikenal adanya *frame of discernment* yang dinotasikan dengan θ .

Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis.

//////



Misal: $\theta = \{A, F, D, B\}$ dengan

A = Alergi

F = Flu

D = Demam

B = Bronkhitis

Tujuan : mengkaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen θ .

Tidak semua evidence secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Misal panas mungkin hanya mendukung {F, D, B}



Jadi, perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m)

Nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen θ saja, tetapi juga semua subsetnya.

Jika θ berisi n elemen, maka subset θ semua berjumlah 2^n .

Jumlah semua m dalam subset $\theta = 1$

Jika tidak ada informasi apapun untuk memilih keempat hipotesis tersebut, maka nilai $m\{\theta\} = 1,0$

Misal : diketahui bahwa panas merupakan gejala dari Flu, Demam, dan Bronkhitis dengan $m = 0,8$, maka

$$m\{F, D, B\} = 0,8$$

$$m\{\theta\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

Jika diketahui X adalah subset dari θ dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 yaitu :

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1^{(X)} \cdot m_2^{(Y)}}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1^{(X)} \cdot m_2^{(Y)}}$$

Contoh:

Asih mengalami gejala panas badan. Dari diagnosa dokter, penyakit yang mungkin diderita Asih adalah Flu, Demam, atau Bronkhitis.

GEJALA-1 : PANAS

- Apabila diketahui nilai kepercayaan setelah dilakukan observasi panas sebagai gejala dari penyakit Flu, Demam, dan Bronkhitis adalah:

$$m_1 \{F, D, B\} = 0,8$$

$$m_1 \{\theta\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

- Sehari kemudian, Ani datang lagi dengan gejala yang baru, yaitu hidung tersumbat.

/////

Gejala-2 : Hidung Tersumbat

kemudian jika diketahui nilai kepercayaan setelah dilakukan observasi terhadap hidung tersumbat sebagai gejala dari alergi, penyakit flu, dan demam adalah :

$$m_2 \{A, F, D\} = 0,9$$

$$m_2\{\theta\} = 1 - 0,9 = 0,1$$

munculnya gejala baru mengharuskan kita untuk menghitung densitas baru untuk beberapa kombinasi (m_3) dengan menggabungkan m_1 dan m_2

Aturan Kombinasi m_3

		{A, F, D}	(0,9)	θ	(0,1)
{F, D, B}	(0,8)	{F, D}	(0,72)	{F, D, B}	(0,08)
θ	(0,2)	{A, F, D}	(0,18)	θ	(0,02)

Sehingga diperoleh m_3 baru hasil kombinasi dari m_1 dan m_2 sbb :

$$m_3 \{F,D\} = 0,72$$

$$m_3 \{A,F,D\} = 0,18$$

$$m_3 \{F,D,B\} = 0,08$$

$$m_3 \{\theta\} = 0,02$$

Penyakit paling kuat adalah $m\{F,D\}$ dengan Densitas 0,72

$$m_1 \{F, D, B\} = 0,8$$

$$m_1 \{\theta\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

$$m_2 \{A, F, D\} = 0,9$$

$$m_2 \{\theta\} = 1 - 0,9 = 0,1$$

Hari berikutnya, Asih datang lagi dan memberitahukan bahwa minggu lalu baru saja pulang dari piknik.

Gejala – 3 : piknik

- Jika diketahui nilai kepercayaan setelah dilakukan observasi terhadap piknik sebagai gejala dari alergi

$$m_4 \{A\} = 0,6$$

$$m_4 \{\theta\} = 1 - 0,6 = 0,4$$

- maka harus dihitung nilai densitas baru m_5 .

Aturan Kombinasi m_5

		[A]	(0,6)	θ	(0,4)
{F, D}	(0,72)	{}	(0,432)	{F, D}	(0,288)
{A, F, D}	(0,18)	{A}	(0,108)	{A, F, D}	(0,072)
{F, D, B}	(0,08)	{}	(0,048)	{F, D, B}	(0,032)
θ	(0,02)	{A}	(0,012)	θ	(0,008)

Sehingga diperoleh m_5 hasil kombinasi dari m_3 dan m_4 sbb :

$$m_5 [A] = \frac{0,108 + 0,012}{1 - (0,432 + 0,048)} = 0,231$$

$$m_5 [F,D] = 0,288 / 1 - (0,432 + 0,048) = 0,554$$

$$m_5 [A,F,D] = 0,072 / 1 - (0,432 + 0,048) = 0,138$$

$$m_5 [F,D,B] = 0,032 / 1 - (0,432 + 0,048) = 0,062$$

$$m_5 [\theta] = 0,008 / 1 - (0,432 + 0,048) = 0,015$$

$$m_3 [F,D] = 0,72$$

$$m_3 [A,F,D] = 0,18$$

$$m_3 [F,D,B] = 0,08$$

$$m_3 [\theta] = 0,02$$

$$m_4 [A] = 0,6$$

$$m_4 [\theta] = 1 - 0,6 = 0,4$$

Penyakit paling kuat : $m(F, D)$ dengan densitas 0,554

Exercise :

Ada 3 jurusan yang diminati oleh Si Ali yaitu Teknik Informatika(I), Psikologi(P) atau Hukum (H). Untuk itu dia mencoba mengikuti beberapa tes ujicoba. Ujicoba pertama adalah tes logika, hasil tes menunjukkan bahwa probabilitas densitas : $m_1[I,P] = 0,75$. Tes kedua adalah tes matematika, hasil tes menunjukkan bahwa probabilitas densitas : $m_2[I,H]=0,8$. Tentukan jurusan mana yang akan diambil oleh Si Ali!

Jawaban:

1. Test Logika

- $m_1 \{I, P\} = 0,75$
- $m_1 \{\theta\} = 1 - 0,75 = 0,25$

2. Test Matematika

- $m_2 \{I, H\} = 0,8$
- $m_2 \{\theta\} = 1 - 0,8 = 0,2$

Aturan Kombinasi m_3

		$\{I, H\}$	$(0,8)$	θ	$(0,2)$
$\{I, P\}$	$(0,75)$	$\{I\}$	$(0,6)$	$\{I, P\}$	$(0,15)$
θ	$(0,25)$	$\{I, H\}$	$(0,2)$	θ	$(0,05)$

Sehingga diperoleh m_3 baru hasil kombinasi dari m_1 dan m_2 sbb :

$$m_3 \{I\} = 0,6$$

$$m_3 \{I, H\} = 0,2$$

$$m_3 \{I, P\} = 0,15$$

$$m_3 \{\theta\} = 0,05$$

Jurusan yang akan dipilih oleh Ali adalah jurusan Informatika, $m\{I\}$ dengan Densitas 0,6

Soal Latihan-1

Mr. X adalah seorang mahasiswa yang tidak mengerjakan tugas dan tidak mengikuti perkuliahan. Penyebab yang mungkin adalah Mr. X pemalas [P], tidak mengerti [T] dan tidak punya bahan kuliah [B]. Apabila diketahui bahwa probabilitas densitas : $m_1[P,T] = 0,65$ dan $m_2[P,B]=0,75$, maka tentukanlah penyebab utama dari tindakan Mr. X tersebut.

Soal Latihan-2

- a) Sumbar terkenal dengan destinasi pariwisata. Hal ini disebabkan karena alamnya yang indah [I], makanannya yang enak [M] dan cuacanya yang sejuk [C]. Apabila diketahui bahwa probabilitas densitas: $m_1[I,M]=0,70$ dan $m_2[I,C]=0,80$, maka tentukanlah faktor utama sehingga Sumbar terkenal sebagai destinasi wisata tersebut!.

- b) Penelitian lainnya juga mengatakan bahwa biaya murah [B] juga sebagai salah satu faktor Sumbar banyak dikunjungi oleh wisatawan. Apabila diketahui bahwa probabilitas densitas: $m_4[B]=0,50$ maka hitunglah densitas baru yang muncul!.