علم المنطق

عبد الرحمن الزعبي

ريم الرحبي

رقم المحاضرة : 12

إلكترونيا بواسطة القمحة

Scanned by CamScanner

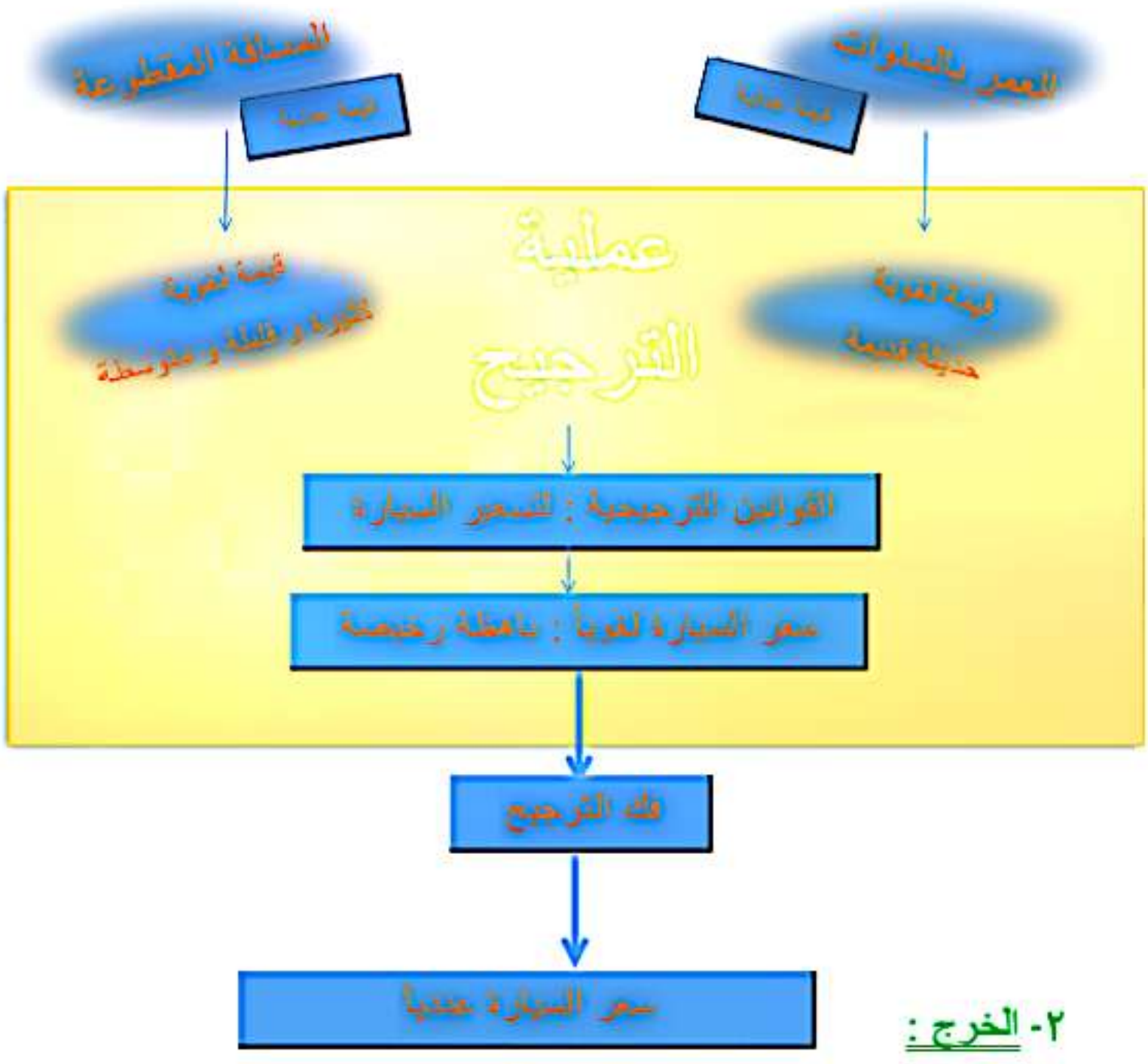
بسم الله الرحمن الرحيم

مثال تفصيلي عن النظام الترجيحي :

سنقوم بتصميم نظام ترجيحي يساعد على تسعير نوع معين من السيارات حسب عمر السيارة و المسافة التي قطعتها من تاريخ الصنع .
وبالتالي سيكون لدينا دخلان لهذا النظام هما : العمر و المسافة المقطوعة.
ومخرج واحد وهو السعر .

يبين الشكل التالي النموذج العام لبناء نظام ترجيحي

١- المدخلات :



٢- الخرج :

Scanned by CamScanner

الخطوة الأولى :

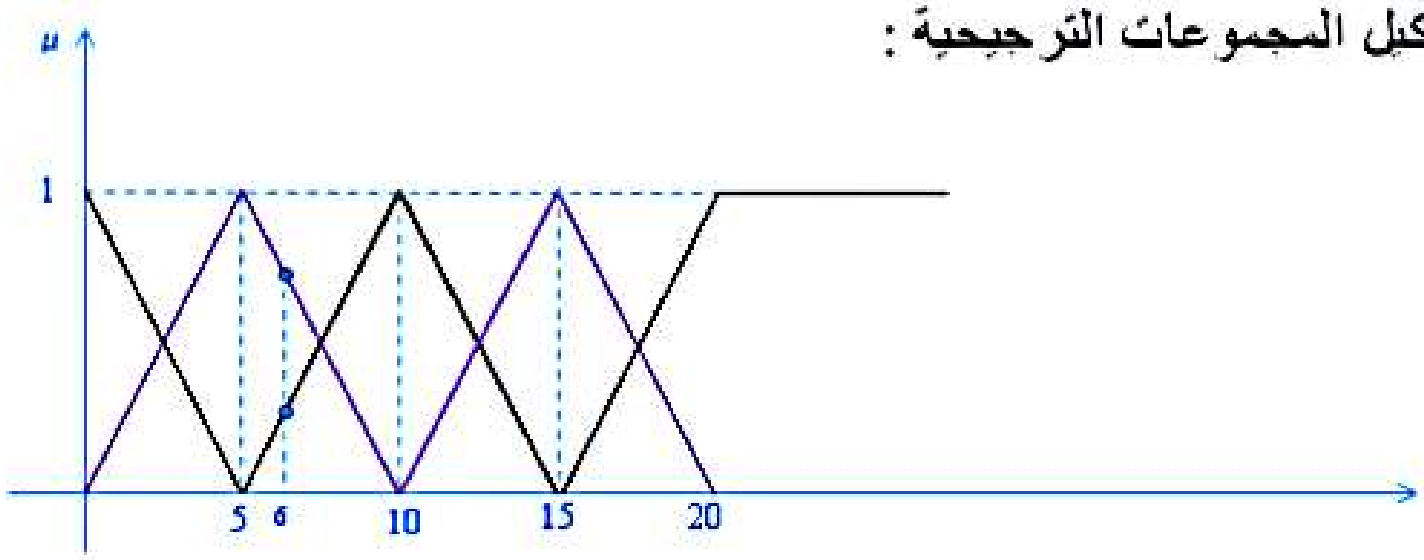
إذا كان كل من عمر السيارة والمسافة المقطوعة وسعر السيارة هي مجموعات شاملة تحوي مجموعات ترجيحية وبالتالي نستطيع التعبير عنها كما يلي:

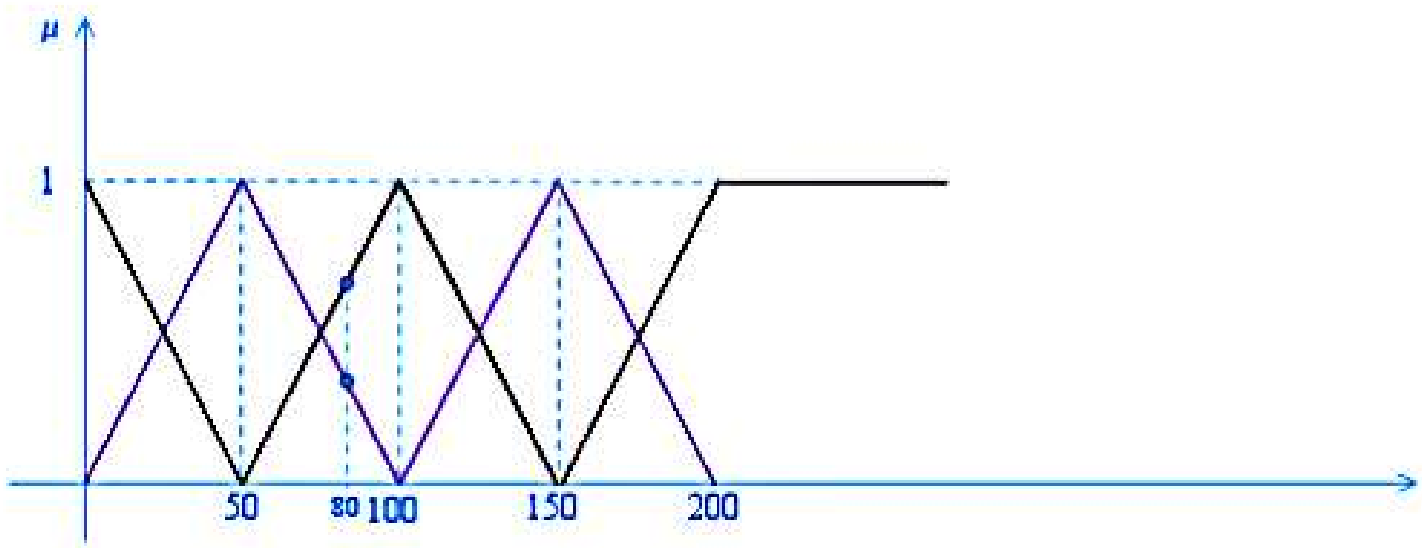
$$\text{عمر السيارة} = \left\{ \underset{①}{\text{قديمة جداً}} , \underset{②}{\text{قديمة}} , \underset{③}{\text{متوسطة}} , \underset{④}{\text{جديدة}} , \underset{⑤}{\text{جديدة جداً}} \right\}$$

$$\text{المسافة المقطوعة} = \left\{ \underset{①}{\text{كبيرة جداً}} , \underset{②}{\text{كبيرة}} , \underset{③}{\text{متوسطة}} , \underset{④}{\text{صغيرة}} , \underset{⑤}{\text{صغيرة جداً}} \right\}$$

$$\text{السعر} = \left\{ \underset{①}{\text{باهظ جداً}} , \underset{②}{\text{باهظ}} , \underset{③}{\text{متوسط}} , \underset{④}{\text{رخيص}} , \underset{⑤}{\text{رخيص جداً}} \right\}$$

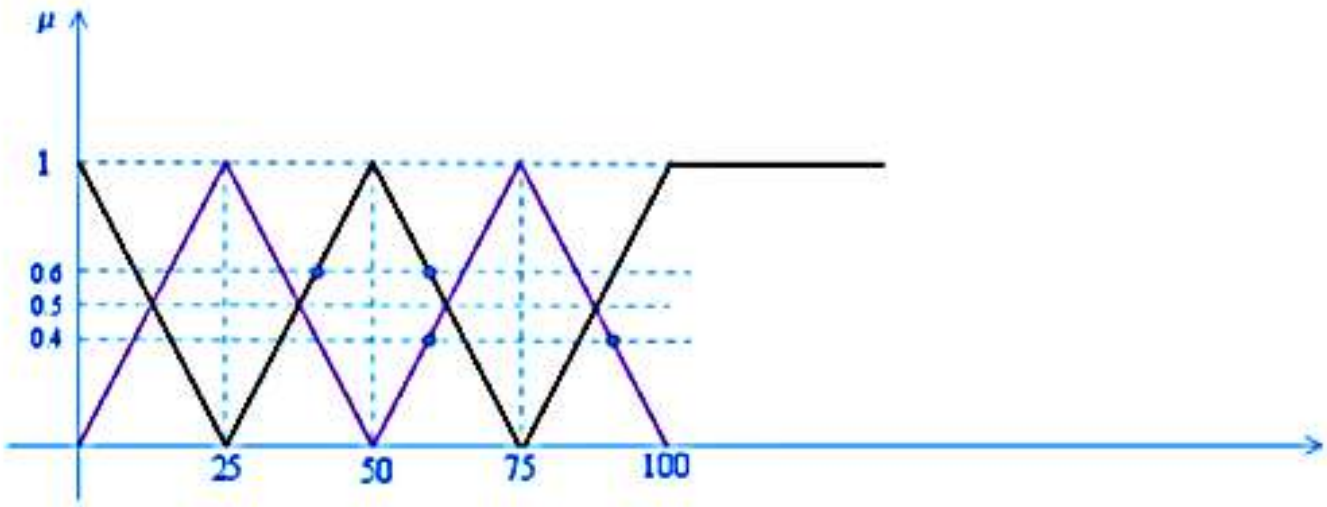
نقوم بتشكيل المجموعات الترجيحية :





Syriamath.net

Scanned by CamScanner



الخطوة الثانية : وضع القوانين الترجيحية حيث يمكن وضع عدد كبير من القوانين

فمثلاً:

- إذا كانت السيارة جديدة جداً و المسافة المقطوعة صغيرة جداً فالسعر باهظ جداً
- إذا كانت المسافة المقطوعة كبيرة جداً فبغض النظر عن عمر السيارة فالسعر رخيص جداً(هذا القانون يعتبر اختصار لخمس قوانين لأنه تجاهل عمر السيارة تماماً)

وبما أنه لدينا مدخلين اثنين فقط , يمكننا رسم جدول القوانين الترجيحية :

عمر \ مسافة	①	②	③	④	⑤
①	⑤	④	③	②	①
②	④	④	③	②	①
③	④	③	③	②	①
④	③	②	②	①	①
⑤	③	②	①	①	①

الخطوة الثالثة : اختبار النظام و هي خطوة لاختبار و الاطلاع على مدى نجاحه في اتخاذ القرار.

لنفترض أننا نود تسعير سيارة عمرها 6 سنوات وقطعت مسافة مساوية لـ 80000 km

- نبدأ بترجيح هذه القيم بالنسبة للعمر :

Scanned by CamScanner

$$\mu_{\text{جدا قديمة}}(6)=\mu_{\text{قديمة}}(6)=\mu_{\text{جدا جديدة}}(6)=0$$

$$\mu_{\text{جديدة}}(6)=\frac{10-x}{10-5}=\frac{10-6}{5}=0.8$$

$$\mu_{\text{متوسطة}}(6)=\frac{x-5}{10-5}=\frac{6-5}{5}=0.2$$

- نبدأ بترجيح هذه القيم بالنسبة للمسافة :

$$\mu_{\text{جدا كبيرة}}(80)=\mu_{\text{كبيرة}}(80)=\mu_{\text{جدا صغيرة}}(80)=0$$

$$\mu_{\text{صغيرة}}(80)=\frac{100-x}{100-50}=\frac{100-80}{50}=0.4$$

$$\mu_{\text{متوسطة}}(80)=\frac{x-50}{100-50}=\frac{80-50}{50}=0.6$$

حصلنا على القيم السابقة من خلال التعويض بقوانين العضوية (راجع المحاضرات السابقة).

Scanned by CamScanner

* بالتالي عكن التعبير عن المجموعة المطلوبة 80 ألف والعمر 6 سنوات بدلالة مجموعات ترجيحية A ، B :

$$A = \text{العمر} = \{ \underset{\text{تدعى جدا}}{1} ، \underset{\text{قديمة}}{0.8} ، \underset{\text{متوسطة}}{0.2} ، \underset{\text{جديدة}}{0.8} ، \underset{\text{جديدة جدا}}{0} \}$$

$$B = \text{المسافة} = \{ \underset{\text{كبيرة جدا}}{0} ، \underset{\text{كبيرة}}{0} ، \underset{\text{متوسطة}}{0.6} ، \underset{\text{صغيرة}}{0.4} ، \underset{\text{صغيرة جدا}}{0} \}$$

بفرض أن x هو سعر السيارة المطلوب حسابه من خلال جدول القوانين الترجيحية يتبين لنا أنه :

أ) إذا كانت السيارة جديدة والمسافة صغيرة فالسعر باهظ ومنه :

$$\left.\begin{array}{l} \mu_{\text{جديدة}}(6) = 0.8 \\ \mu_{\text{صغيرة}}(80) = 0.4 \end{array}\right\} \Rightarrow \mu_{\text{باهظ}}(x) = \min(0.8, 0.4) = \boxed{0.4}$$

ب) إذا كانت السيارة جديدة والمسافة متوسطة فالسعر متوسط ومنه :

$$\left.\begin{array}{l} \mu_{\text{جديدة}}(6) = 0.8 \\ \mu_{\text{متوسطة}}(80) = 0.6 \end{array}\right\} \Rightarrow \mu_{\text{متوسط}}(x) = \min(0.8, 0.6) = \boxed{0.6}$$

Scanned by CamScanner

ج) إذا كانت السيارة ذات عمر متوسط والمسافة صغيرة والسعر متوسط ومنه:

$$\left.\begin{array}{l}\mu_{\text{متوسطة}}(6) = 0.2 \\ \mu_{\text{صغيرة}}(80) = 0.4\end{array}\right\} \Rightarrow \mu_{\text{متوسط}}(x) = \min(0.2, 0.4) = \boxed{0.2}$$

د) إذا كانت السيارة متوسطة العمر والمسافة متوسطة والسعر متوسط ومنه:

$$\left.\begin{array}{l}\mu_{\text{متوسط}}(6) = 0.2 \\ \mu_{\text{متوسط}}(80) = 0.6\end{array}\right\} \Rightarrow \mu_{\text{متوسط}}(x) = \min(0.2, 0.6) = \boxed{0.2}$$

من أ) و ج) و د) نتج عندي ثلاثة قيم عضوية للسعر المتوسط أي لدي 3 قيم لـ $\mu_{\text{متوسط}}(x)$ لذلك سنأخذ الأكبر بينهم ومنه:

$$\mu_{\text{متوسط}}(x) = \max(0.6, 0.2, 0.2) = \boxed{0.6}$$

ومنه أصبح لدي:

$$\mu_{\text{رخيص}}(x) = \mu_{\text{رخيص جداً}}(x) = \mu_{\text{باهظ جداً}}(x) = 0$$

$$\mu_{\text{باهظ}}(x) = 0.4 \quad , \quad \mu_{\text{متوسط}}(x) = 0.6$$

ومنه المجموعة الترجيحية المقابلة للسعر x عندما يكون عمر السيارة 6 سنوات والمسافة المقطوعة 80 ألف km هي:

$$C = \left\{ \underset{\text{باهظ جداً}}{0}, \underset{\text{باهظ}}{0.4}, \underset{\text{متوسط}}{0.6}, \underset{\text{رخيص}}{0}, \underset{\text{رخيص جداً}}{0} \right\}$$

إن الوصول لقرار نهائي لسعر السيارة نحتاج إلغاء الترجيح كما يلي:

نأخذ الصورة العكسية للقيمة 0.6 على دالة العضوية الخاصة بالسعر المتوسط فنتقاطع معه بنقطتين نأخذ المتوسط بهما فيكون: (50)

أو (انظر للرسم الدوال العضوية الخاص بالرسم).

Scanned by CamScanner

وكذلك: أخذ الصورة العكسية للفئة 0.6 على دالة العضوية الخاصة بالسرعة المناظرة فتتقاطع معه في نقطتين نأخذ المتوسط بينهما وهو 75 وبالتالي:

- نعبر عن السرعة x بالعلاقة التالية:

$$C = \{ \frac{0}{\text{رفض جداً}} , \frac{0}{\text{رفض}} , \frac{0.6}{50} , \frac{0.4}{75} , \frac{0}{\text{بالضبط}} \}$$

$$x = \frac{0.6 \times 50 + 0.4 \times 75}{50 + 75} = 60\ 000$$

عن هذه اللحظة أستطيع الرد بوصولنا لسرعة دقيقة وقدرة للسيارة على أن كل الخطوات التي اتبعناها في الترجيع كانت مركزة على المتغيرات اللغوية. التي الطريقة الرياضية في فك الترجيع (طريقة المعادل المثقل) وهي أصعب في الترجيع.

... استخدام معاملات الثقة واليقين ...

- إن معامل الثقة (اليقين) هو رقم يعبر عن مدى اعتقادك بخبر بصحة فرضية معينة.

مثلاً: الرقم (+1) يدل على اليقين بصحة الفرضية.

" (-1) " " " خطأ الفرضية.

" (0) يدل على غياب اليقين بصحة أو خطأ فرضية.

الرقم الموجب يدل على وجود أدلة تدعم الفرضية.

" السالب " " " تدحض "

* يبين الجدول التالي ترجمة بعض مفردات اللغة الطبيعية مع بعض الأرقام " كمعاملات ثقة " مقترحة للتدريس " (الاطلاع):

Scanned by CamScanner

	الدلالة اللغوية
-1	أكيد لا
-0.8	تقريباً أكيد لا
-0.6	من المحتمل لا
-0.4	ربما لا
-0.2 ↔ 0.2	غير معروف
+0.4	ربما نعم
+0.6	من المحتمل نعم
+0.8	تقريباً أكيد نعم
1.	أكيد نعم

- يمكن أن تكون الفرضيات أو الحقائق مشكوك بأمرها فيجب حساب عوامل اليقين للنتيجة بناءً على:

نتائج

1) إذا كانت لدينا مجموعة من الحقائق (الفرضيات) تفصل بينها معامل العطف (AND) فمعامل الثقة (اليقين) هو أصغر معامل ثقة لهذه الحقائق أي:

$$CF(A \text{ AND } B) = \min(CF(A), CF(B))$$

حيث: confidence factor معامل الثقة

2) إذا كانت لدينا مجموعة من الحقائق (الفرضيات) تفصل بينها معامل الفصل (OR) فمعامل الثقة هو أكبر معامل ثقة لهذه الحقائق أي:

$$CF(A \text{ OR } B) = \max(CF(A), CF(B))$$

Scanned by CamScanner

3) إنّ معامل الثّقة (اليقين) لنفي فرضيّة (فرضيّة) هو نفي معامل الثقة لهذه الفرضيّة أي:

$$CF(\neg A) = -CF(A)$$

نظم قواعد هامّة في حساب معاملات الثّقة:

- لنفرض أنّه لدينا العلاقة: $R : P \Rightarrow Q$

ولدينا: $CF(P)$ و $CF(R)$

بالتّالي لحساب معامل الثّقة لـ Q أي: $CF(Q)$ كما يلي:

$$CF(Q) = CF(R) * CF(P)$$

❀ لنفرض أنّه لدينا العلاقتين التّرجيحيّتين:

$R_1 : P_1 \Rightarrow Q$ نفس بحضهم

$R_2 : P_2 \Rightarrow Q$

ولنفرض أنّ:

$CF_1(Q)$ معامل الثّقة لـ Q من R_1

$CF_2(Q)$ " " لـ Q من R_2

عندئذٍ كيف نحسب معامل الثّقة النّهائي لـ Q من العلاقة:

$$CF(Q) = \begin{cases} ① \; CF_1(Q) + CF_2(Q) * (1 - CF_1(Q)) & \text{If} \\ \quad CF_1(Q) > 0 \;,\; CF_2(Q) > 0 & \\ ② \; CF_1(Q) + CF_2(Q) * (1 + CF_1(Q)) & \text{If} \\ \quad CF_1(Q) < 0 \;,\; CF_2(Q) < 0 & \\ ③ \; \dfrac{CF_1(Q) + CF_2(Q)}{1 - \min(|CF_1(Q)|, |CF_2(Q)|)} & \text{If} \end{cases}$$

عوامل الثقة من اختبارات مختلفة

Scanned by CamScanner

مثال: نفرض لدينا القواعد الآتية:

$R_1 : P \Rightarrow Q$ ، $R_2 : R \Rightarrow Q$

مع: $CF(R_1) = 0.8$ ، $CF(R_2) = 0.7$

$CF(P) = 0.9$ ، $CF(R) = 0.8$

والمطلوب حساب: $CF(Q)$

الحل:

من أجل R_1:

$$CF_1(Q) = CF(R_1) * CF(P)$$
$$= 0.8 * 0.9$$
$$= 0.72 > 0$$

من أجل R_2:

$$CF_2(Q) = CF(R_2) * CF(R)$$
$$= 0.7 * 0.8$$
$$= 0.56 > 0$$

بما أنّ: $CF_1(Q) > 0$ و $CF_2(Q) > 0$ إذن:

$$CF(Q) = CF_1(Q) + CF_2(Q) * (1 - CF_1(Q))$$
$$= 0.72 + 0.56 * (1 - 0.72)$$
$$= 0.72 + 0.168$$
$$= 0.8768$$

مثال: إذا كانت لدينا القواعد التالية:

R_1 : IF A OR B Then C

R_2 : IF C OR D Then H

R_3 : If E & F Then H

حيث:

Scanned by CamScanner

$CF(R_1) = 0.3$ ، $CF(R_2) = 0.8$

$CF(A) = 0.2$ ، $CF(B) = 0.5$

$CF(E) = 0.6$ ، $CF(R_3) = 0.2$

$CF(F) = 0.7$ ، $CF(D) = 0.3$

$CF(H)$ المطلوب

الحل:

* R_1 : لدينا هنا معامل العطف OR المستخدم لذلك سنستخدم القانون التالي:

$$CF(C) = CF(R_1) * max(CF(A), CF(B))$$
$$= 0.3 * max(0.2, 0.5)$$
$$= 0.3 \times 0.5$$
$$= 0.15$$

* R_2 : أيضاً لدينا معامل العطف OR:

$$CF_1(H) = CF(R_2) * max(CF(C), CF(D))$$
$$= 0.8 \times max(0.15, 0.3)$$
$$= 0.8 \times 0.3 = 0.24 > 0$$

* R_3 : أيضاً معامل العطف OR:

$$CF_2(H) = CF(R_3) * max(CF(E), CF(F))$$
$$= 0.2 \times max(0.6, 0.7)$$
$$= 0.2 \times 0.7 = 0.14 > 0$$

بما أنّ: $CF_1(H) > 0$ و $CF_2(H) > 0$ إذن:

$$CF(H) = CF_1(H) + CF_2(H) \times (1 - CF_1(H))$$
$$= 0.24 + 0.14 \times (1 - 0.24)$$
$$= 0.3464$$

Scanned by CamScanner

مثال: إذا كانت:

R_1 : IF E_1 AND E_2 Then H

R_2 : If E_1 OR E_3 Then H

$CF(R_1) = 0.5$, $CF(R_2) = 0.6$:حيث

$CF(E_1) = -0.8$, $CF(E_2) = 0.8$

$CF(E_3) = 0.6$

$CF(H)$ احسب

الحل: R_1 من AND : لدينا فاعل العطف

لذلك سنستخدم القانون التالي:

$CF_1(H) = CF(R_1) * min(CF(E_1), CF(E_2))$

$= 0.5 \times min(-0.8, 0.8)$

$= 0.5 \times -0.8 = -0.4 < 0$

R_2 من OR : لدينا فاعل العطف

$CF_2(H) = CF(R_2) * max(CF(E_1), CF(E_3))$

$= 0.6 \times max(-0.8, 0.6)$

$= 0.36 > 0$

إذا: $CF_2(H) > 0$ و $CF_1(H) < 0$: بما أن

$CF(H) = CF_1(H) + CF_2(H)$

$1 - min(|CF_1(H)|, |CF_2(H)|)$

$= -0.4 + 0.36$

$1 - min(0.4, 0.36)$

$= -0.04$

$1 - 0.36$

$= -0.0625$

Scanned by CamScanner

مثال: لنفرض أنّه لدينا قاعدة تقول:

إذا كانت السّماء صافية فإنّ الجو يكون صحواً.

الجو صحواً ⟸ السماء صافية

فإذا كان معامل الثّقة لهذه القاعدة هو:

$$CF(R_1) = 0.6$$

وكان معامل الثّقة لكون السّماء صافية هو:

$$CF(\text{السماء صافية}) = 0.5$$

احسب معامل الثّقة لكون الجو صحواً؟

الحل:

$$CF(\text{الجو صحواً}) = CF(R_1) * CF(\text{السماء صافية})$$

$$= 0.6 \times 0.5$$

$$= 0.3$$

انتهت المحاضرة ...

كتابة الطالبة:

تسنيم الدهن

Scanned by CamScanner