2018 / 5 / 17

المحاضرة الثامنة

ليس لها علاقة بالمنطق الترميجي مهمة للفحص

استخدام معاملات الثقة واليقين:

إن معامل الثقة (اليقين) هو رقم لقياس مدى اعتقاد الخبير بصحة فرضية معينة فمثلاً:

(+1) يدل على اليقين بصحة الفرضية.

(-1) يدل على اليقين بخطأ الفرضية.

(0) يدل على غياب اليقين لصحة أو خطأ الفرضية

الرقم الموجب يدل على وجود أدلة تدعم الفرضية.

الرقم السالب يدل على وجود أدلة تدحض (تنفي) الفرضية.

يبين الجدول الآتي ترجمة لبعض مفردات اللغة الطبيعية حسب الأرقام:

الرقم	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

نتائج:

1- إذا كانت لدينا مجموعة من الحقائق (الفرضيات) يفصل بينها معامل العطف AND

فمعامل الثقة (اليقين) هو أصغر معامل ثقة أو يقين لهذه الحقائق أي:

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

2- إذا كانت لدينا مجموعة من الحقائق (الفرضيات) يفصل بينها معامل الفصل OR

/ /

فمعامل الثقة (اليقين) هو أكبر معامل ثقة أو يقين لهذه الحقائق أي:

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

٣- إن معامل الثقة (اليقين) لنفي فرضية أو حقيقة هو نفي معامل الثقة لهذه الفرضية أو حقيقة أي:

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

٤- لنفرض أنه لدينا العلاقة: $R: P \Rightarrow Q$

ولدينا معامل الثقة لـ P أي $CF(P)$

ولدينا معامل الثقة لـ R أي $CF(R)$

والمطلوب حساب معامل الثقة (اليقين) لناتج الاقتضاء Q أي المطلوب: $CF(Q)$

وبالتالي لحساب $CF(Q)$ يعطى بالشكل:

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

٥- لتكن لدينا الاقتضائيات التالية: $R_1: P_1 \Rightarrow Q$

$R_2: P_2 \Rightarrow Q$

حيث $CF_1(Q)$ هو معامل الثقة لـ Q في الاقتضاء R_1

$CF_2(Q)$ هو معامل الثقة لـ Q في الاقتضاء R_2

عندئذ لحساب معامل الثقة واليقين النهائي لـ Q نستخدم العلاقة التالية:

حفظ

$$CF(Q) = \begin{cases} CF_1(Q) + CF_2(Q) * (1 - CF_1(Q)) & \text{IF } CF_1(Q) > 0 \text{ و } CF_2(Q) > 0 \\ CF_1(Q) + CF_2(Q) * (1 + CF_1(Q)) & \text{IF } CF_1(Q) < 0 \text{ و } CF_2(Q) < 0 \\ \dfrac{CF_1(Q) + CF_2(Q)}{1 - min(|CF_1(Q)| + |CF_2(Q)|)} & CF_2(Q) \text{ و } CF_1(Q) \text{ من إشارتين مختلفتين} \end{cases}$$

هام للامتحان

(١٠ أو 15 علامات)

مثال:

نفرض لدينا الحقائق التالية:

$R_1: P \Rightarrow Q$

$R_2: R \Rightarrow Q$

حيث: $CF(R_1) = 0.8$, $CF(P) = 0.9$

$CF(R) = 0.8$, $CF(R_2) = 0.7$

احسب $CF(Q)$

الحل:

نحسب $CF_1(Q)$ من R_1

$CF_1(Q) = CF(R_1) * CF(P)$

$= 0.8 * 0.9 = 0.72 > 0$

نحسب $CF_2(Q)$ من R_2

$CF_2(Q) = CF(R_2) * CF(R)$

$= 0.7 * 0.8 = 0.56 > 0$

إذن $CF_1(Q) = 0.72 > 0$ و $CF_2(Q) = 0.56 > 0$ ومنه:

$CF(Q) = CF_1(Q) + CF_2(Q) * (1 - CF_1(Q))$

$= 0.72 + 0.56 * (1 - 0.72) = 0.8768$

مثال:

اذا كانت لدينا القواعد التالية:

R_1: IF A OR B Then C

R_2: IF C OR D Then H

R_3: IF E OR F Then H

حيث: $CF(R_3) = 0.2$, $CF(R_2) = 0.8$, $CF(R_1) = 0.3$

$CF(E) = 0.6$, $CF(B) = 0.5$, $CF(A) = 0.2$

$CF(D) = 0.3$, $CF(F) = 0.7$

احسب $CF(H)$

/ /

الحل :

$CF(C) = Max(CF(A), CF(B)) * CF(R_1)$
$= Max(0.2, 0.5) * 0.3$
$= 0.5 * 0.3 = 0.15$

$CF_2(H) = Max(CF(C), CF(D)) * CF(R_2)$
$= Max(0.15, 0.3) * 0.8$
$= 0.3 * 0.8 = 0.24 > 0$

$CF_3(H) = Max(CF(E), CF(F)) * CF(R_3)$
$= Max(0.6, 0.7) * 0.2$
$= 0.7 * 0.2 = 0.14 > 0$

إذن $CF_2(H) = 0.24 > 0$ و $CF_3(H) = 0.14 > 0$ ومنه ،

$CF(H) = CF_2(H) + CF_3(H) * (1 - CF_2(H))$
$= 0.24 + 0.14 * (1 - 0.24) = 0.3464$

مثال :

نفرض أنه لدينا الحقائق التالية :
اذا كانت السماء صافية فإن الجو يكون صحواً فإذا كان معامل الثقة لهذه القاعدة هو 0.6 ومعامل الثقة لأن تكون السماء صافية 0.5 احسب معامل الثقة أن يكون الجو صحواً.

الحل :

CF (الجو صحواً) = CF (القاعدة) * CF (السماء صافية)
$= 0.6 * 0.5 = 0.3$

مثال تفصيلي لنظام ترجيحي. إن آتى بالامتحان يأتي جزء منه ☺

سنقوم بتصميم نظام ترجيحي يساعد على تسعير نوع معين من السيارات حسب عمر السيارة والمسافة المقطوعة من تاريخ الصنع وبالتالي سيكون لدينا دخلان لهذا النظام هما العمر والمسافة المقطوعة ومخرج واحد وهو سعر السيارة يبين الشكل التالي النموذج العام لبناء نظام ترجيحي :

/ /

المدخلات : عمر السيارة بالسنوات . المسافة المقطوعة بآلاف الكيلومترات

(عددياً) (عددياً)

↓ ↓

عمر السيارة لغوياً المسافة المقطوعة لغوياً

(قديمة، حديثة...) (قليلة، كثيرة...)

الترجيح

القوانين الترجيحية لتعيين السيارة
مثلاً إذا كانت جديدة والمسافة
مقطوعة صغيرة فالسعر باهظ

↓ سعر السيارة لغوياً (باهظ، رخيص...)

فك الترجيح

↓

المخرج : سعر السيارة عددياً

إن كلاً من عمر السيارة والمسافة المقطوعة وسعر السيارة مجموعات شاملة تحوي مجموعات ترجيحية وبالتالي نستطيع التعبير عنها كما يلي :

عمر السيارة = { قديمة جداً ⑤ ، قديمة ④ ، متوسطة ③ ، جديدة ② ، جديدة جداً ① }

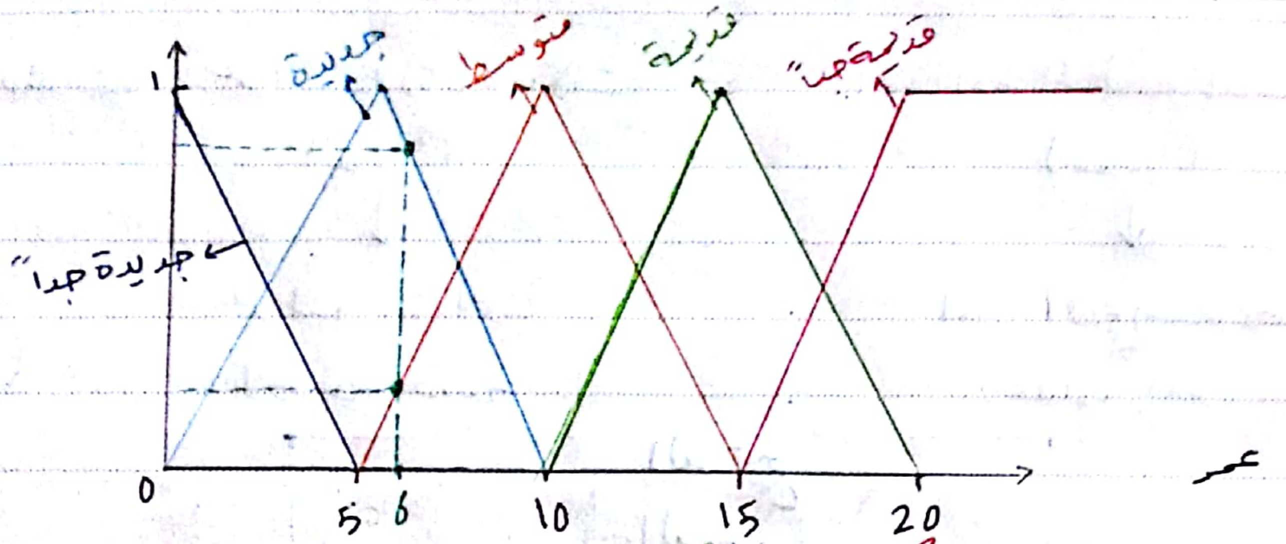
مجموعات شاملة ، مجموعات ترجيحية

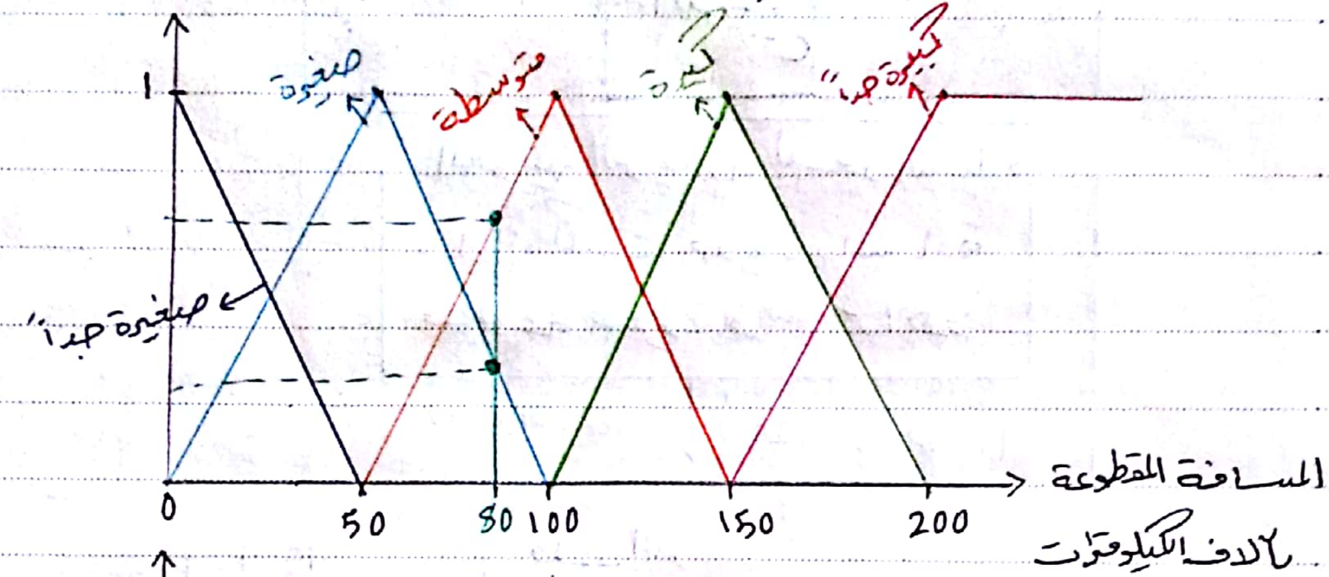
المسافة المقطوعة = { كبيرة جداً ⑤ ، كبيرة ④ ، متوسطة ③ ، صغيرة ② ، صغيرة جداً ① }

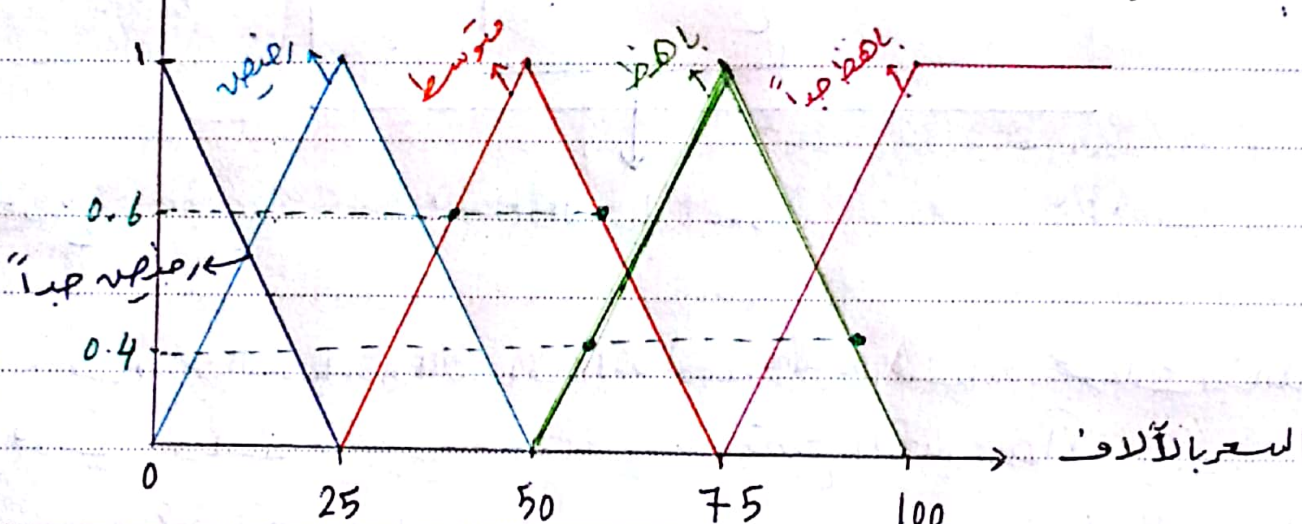
سعر = { باهظ جداً ⑤ ، باهظ ④ ، متوسط ③ ، رخيص ② ، رخيص جداً ① }

* نرسم دوال عضوية لكل مجموعة ترجيحية *

1" نقوم بتشكيل المجموعات الترجيحية :







٣- وضع القوانين الترجيحية :

يمكن وضع عدد كبير من القوانين فمثلاً" اذا كانت السيارة جديدة جداً والمسافة المقطوعة صغيرة جداً ⇐ السعر باهظ جداً"

اذا كانت مسافة مقطوعة كبيرة جداً

فبغض النظر عن عمر السيارة ⇐ السعر رخيص جداً"

" هذا القانون الأخير يعتبر اختصاراً لخمسة قوانين لأنه تجاهل عمر السيارة تماماً وهكذا..."

/ /

بما أنه لدينا مرحلتين اثنتين فقط يمكننا رسم جدول قوانين ترجيحية :

المسافة / العمر	صغيرة جداً	صغيرة	متوسطة	كبيرة	كبيرة جداً
جديدة جداً	باهظ جداً	باهظ	متوسط	رخيص	رخيص جداً
جديدة	باهظ	باهظ	متوسط	رخيص	رخيص جداً
متوسطة	باهظ	متوسط	متوسط	رخيص	رخيص جداً
قديمة	متوسط	رخيص	رخيص	رخيص جداً	رخيص جداً
قديمة جداً	متوسط	رخيص	رخيص جداً	رخيص جداً	رخيص جداً

لنجد ١ ختبار النظام :

وهي خطوة اختبار النظام للاطلاع على مدى نجاح لاتخاذ القرار

* لنفترض أننا نود تسعير سيارة عمرها ست سنوات قطعت مسافة 80 ألف كيلومتر

نبدأ بترجيح هذه القيم بالنسبة لعمر السيارة والمسافة المقطوعة

عمر السيارة :

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

لا تتقاطع مع دوال العضوية لكل من جديدة جداً والقديمة و القديمة جداً لذلك قيمتها صفر

$\mu_{\text{جديدة}}(6) = \frac{10-x}{10-5} = \frac{10-6}{5} = \frac{4}{5} = 0.8$

نعود إلى رسم دوال العضوية الخاصة بالعمر

$\mu_{\text{متوسطة}}(6) = \frac{x-5}{10-5} = \frac{6-5}{5} = \frac{1}{5} = 0.2$

المسافة المقطوعة :

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

نعود إلى رسم دوال العضوية الخاصة بالمسافة

$\mu_{\text{صغيرة}}(80) = \frac{100-80}{100-50} = \frac{20}{50} = \frac{2}{5} = 0.4$

/ /

$$\underset{\text{متوسطة}}{\mu}(80) = \frac{x-50}{100-50} = \frac{80-50}{50} = \frac{3}{5} = 0.6$$

وبالتالي نستطيع أن نعبر عن عمر السيارة 6 سنوات مجموعة ترجيحية:

$$A = \left\{ \frac{0}{\text{قديمة جداً}}, \frac{0}{\text{قديمة}}, \frac{0.2}{\text{متوسطة}}, \frac{0.8}{\text{جديدة}}, \frac{0}{\text{جديدة جداً}} \right\}$$

ونستطيع التعبير عن المسافة المقطوعة 50 كيلومتر مجموعة ترجيحية:

$$B = \left\{ \frac{0}{\text{كبيرة جداً}}, \frac{0}{\text{كبيرة}}, \frac{0.6}{\text{متوسطة}}, \frac{0.4}{\text{صغيرة}}, \frac{0}{\text{صغيرة جداً}} \right\}$$

نفرض أن x هو السعر المطلوب للسيارة عندئذ من خلال جدول قوانين ترجيحية يتبين لنا أن:

من الجدول

العمر	المسافة	السعر
جديدة	متوسطة	متوسط
	صغيرة	باهظ
متوسطة	متوسطة	متوسط
	صغيرة	متوسط

- اذا كانت السيارة جديدة والمسافة المقطوعة صغيرة فالسعر باهظ ومنه:

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

- اذا كانت السيارة جديدة والمسافة المقطوعة متوسطة فالسعر متوسط ومنه:

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

- اذا كانت السيارة متوسطة والمسافة المقطوعة صغيرة فالسعر متوسط ومنه:

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

- اذا كانت السيارة متوسطة والمسافة المقطوعة متوسطة فالسعر متوسط ومنه:

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

/ /

نجد أن:

$$\mu_{\text{باهظ}}(x) = 0.4$$

ووجدنا ثلاث قيم عضوية عندما يكون السعر متوسط أي ثلاث قيم لـ

$$\mu_{\text{متوسط}}(x) = \begin{cases} 0.6 \\ 0.2 \\ 0.2 \end{cases}$$

نأخذ الأكبر بينها ومنه:

$$\mu_{\text{متوسط}}(x) = 0.6$$

ومنه سعر السيارة يكون باهظ بدرجة عضوية 0.4 ويكون متوسط بدرجة عضوية 0.6

ومنه المجموعة الترجيحية المقابلة للسعر x عندما يكون عمر السيارة 6 سنوات و المسافة المقطوعة 80 ألف كيلومتر هي:

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

للوصول إلى القرار النهائي لسعر السيارة نحتاج إلى فك الترجيح كالتالي:
نأخذ الصورة العكسية للقيمة 0.6 على دالة العضوية الخاصة بالسعر المتوسط فتتقاطع معه في نقطتين نأخذ متوسط لهما فيكون 50 ألف
(انظر للرسم الدوال العضوية الخاصة بالسعر)

$$0.6 = \frac{x-25}{25} \Rightarrow x-25 = 0.6 \times 25$$
$$x = (0.6 \times 25) + 25$$
$$= (0.6+1) \times 25$$
$$= 1.6 \times 25 = 40$$

$$0.6 = \frac{75-x}{25} \Rightarrow 75-x = 0.6 \times 25$$
$$x = 75-(0.6 \times 25)$$
$$= 60$$

ومنه المتوسط يكون $\frac{40+60}{2} = \frac{100}{2} = 50$

وكذلك نأخذ الصورة العكسية للقيمة 0.4 على دالة العضوية الخاصة للسعر الباهظ فتتقاطع معه في نقطتين نأخذ المتوسط لهما فيكون 75 ألف

$$0.4 = \frac{x-50}{25} \Rightarrow x-50 = 0.4 \times 25$$
$$x = (0.4 \times 25) + 50$$
$$= 60$$

$$0.4 = \frac{100-x}{25} \Rightarrow 100 - x = 25 \times 0.4$$
$$x = -(25 \times 0.4) + 100$$
$$x = 90$$

ومنه المتوسط يكون $\frac{60+90}{2} = \frac{150}{2} = 75$

وبالتالي نعبر عن السعر x بالعلاقة التالية:

$$x = \frac{0.6 * 50 + 0.4 * 75}{0.6 + 0.4} = 60$$ ألف

وهكذا نلاحظ أننا في النهاية وصلنا إلى سعر دقيق ومحدد للسيارة علماً أن كل الخطوات التي اتبعناها في الترجيح كانت مركزة على المتغيرات اللغوية.

انتهت المحاضرة الثامنة

^^ انتهى المقرر ^^

Rama

بالدعاء تزهر الأماني البائسة أملاً