Subject: / /

منطق ترجيحي

المحاضرة الخامسة عشرة

١٤/٥/٢٠١٥م

استخدام معاملات الثقة واليقين :

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

مثلاً :
الرقم +١ يدل على اليقين بصحة الفرضية
الرقم -١ يدل على اليقين بخطأ الفرضية
الرقم ٠ يدل على غياب اليقين بصحة أو خطأ الفرضية
الرقم الموجب يدل على وجود أدلة تدعم الفرضية .
الرقم السالب يدل على وجود أدلة تدحض الفرضية .

يبين الجدول التالي ترجمة بعض مفردات اللغة الطبيعية مع الأرقام :

الرقم	الدلالة اللغوية
-١	أكيد لا
-٠.٨	تقريباً أكيد لا
-٠.٦	من المحتمل لا
-٠.٤	ربما لا
-٠.٢ ↔ ٠.٢	غير معروف
+٠.٤	ربما نعم
+٠.٦	من المحتمل نعم
+٠.٨	تقريباً أكيد نعم
+١	أكيد نعم

Scanned by CamScanner

Subject:

ويمكن أن تكون الفرضيات أو الحقائق مشكوك بأمرها، فيجب حساب عوامل اليقين للنتيجة بناءً عليها.

نتابع :

1) إذا كانت لدينا مجموعة من الحقائق (الفرضيات) يفصل بينها معامل العطف AND فمعامل الثقة هو أصغر معامل ثقة (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 هو أكبر معامل ثقة (يقين) لهذه الحقائق، أي :

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

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

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

قواعد هامة في حساب معاملات الثقة :

* لنفرض أنه لدينا العلاقة الترجيحية : $R : P \Rightarrow Q$
ولدينا : $CF(R)$ ، $CF(P)$
وبالتالي لحساب معامل الثقة لـ Q نكتب :

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

Scanned by CamScanner

Subject: / /

* لنفرض أنه لدينا العلاقتين الترجيحيتين :

$R_1 : P_1 \Longrightarrow Q$

$R_2 : P_2 \Longrightarrow Q$

ولنفرض أن $CF_1(Q)$ معامل الثقة لِـ Q من القاعدة الأولى

وأن $CF_2(Q)$ معامل الثقة لِـ Q من القاعدة الثانية

عندها يكون حساب معامل الثقة الزمني لِـ Q من العلاقة التالية :

$$CF(Q) = \begin{cases} CF_1(Q) + CF_2(Q) * (1 - CF_1(Q)) & ; \text{if } CF_1(Q) > 0 \ \& \ CF_2(Q) > 0 \\ CF_1(Q) + CF_2(Q) * (1 + CF_1(Q)) & ; \text{if } CF_1(Q) < 0 \ \& \ CF_2(Q) < 0 \\ \dfrac{CF_1(Q) + CF_2(Q)}{1 - \min(|CF_1(Q)|, |CF_2(Q)|)} & ; \text{if عوامل الثقة من إشارات مختلفة} \end{cases}$$

مثال: نفرض لدينا القواعد التالية :

$R_1 : P \Longrightarrow Q$

$R_2 : R \Longrightarrow Q$

حيث : $CF(R_1) = 0.8$, $CF(R_2) = 0.7$

$CF(P) = 0.9$, $CF(R) = 0.8$

والمطلوب حساب $CF(Q)$

الحل: من R_1 :

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

من R_2 :

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

بما أن كل من معاملي الثقة موجب فإن :

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

Scanned by CamScanner

Subject: / /

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 oR F Then H

$CF(R_1)=0.3$, $CF(R_2)=0.8$, $CF(R_3)=0.2$: صيغ
$CF(A)=0.2$, $CF(B)=0.5$, $CF(E)=0.6$
$CF(F)=0.7$, $CF(D)=0.3$

احسب $CF(H)$.

الحل: من R_1:

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

من R_2:

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

من R_3:

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

وبما أن: $CF_1(H)>0$, $CF_2(H)>0$ فإن:

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

Scanned by CamScanner

Subject: / /

مثال: إذا كان:

R_1: If E_1 AND E_2 Then H

R_2: If E_1 OR E_3 Then H

$CF(R_1) = 0.5$, $CF(R_2) = 0.6$ وإذا علمت أن:

$CF(E_1) = -0.8$, $CF(E_2) = 0.8$, $CF(E_3) = 0.6$

احسب $CF(H)$.

الحل: من R_1:

$$CF_1(H) = CF(R_1) * Min(CF(E_1), CF(E_2))$$
$$= 0.5 * Min(-0.8, 0.8) = 0.5 * (-0.8) = -0.40 < 0$$

من R_2:

$$CF_2(H) = CF(R_2) * Max(CF(E_1), CF(E_3))$$
$$= 0.6 * Max(-0.8, 0.6) = 0.6 * 0.6 = 0.36 > 0$$

بما أن $CF_1(H) < 0$, $CF_2(H) > 0$ فإن:

$$CF(H) = \frac{CF_1(H) + CF_2(H)}{1 - Min(|CF_1(H)|, |CF_2(H)|)}$$

$$= \frac{-0.40 + 0.36}{1 - min(|-0.40|, |0.36|)} = \frac{-0.04}{1 - 0.36} = -0.0625$$

مثال: لنفرض أن لدينا قاعدة تقول:

(إذا كانت السماء صافية فإن الجو يكون صحواً)

أي: السماء صافية $\Rightarrow$ الجو صحو R:

فإذا كان معامل الثقة لهذه القاعدة $CF(R) = 0.6$

ومعامل الثقة لكون السماء صافية: $CF(\text{السماء صافية}) = 0.5$

المطلوب: احسب معامل الثقة لكون الجو صحواً.

الحل:

$$CF(\text{الجو صحو}) = CF(R) * CF(\text{السماء صافية})$$
$$= 0.6 * 0.5 = 0.30$$

Scanned by CamScanner