جامعة الفرات الاوسط التقنية /المعهد التقني سماوة

قسم تكنلوجيا المعلومات والاتصالات

المحاضرة السادسة

ألية الاستنتاج الغموضية

Inference Fuzzy

المرحلة الدراسية / الثانية

العام الدراسي / 2023 - 2024

استاذ المادة / حامد حسين شاكر

آلية الاستنتاج الغموضية (Inference Fuzzy)

- آلية الاستنتاج الغموضية هي العملية الكاملة لاتخاذ القرارات باستعمال منطق الغموض و تجمع هذه العملية كل المكوّنات التي تم طرحها إلى الآن. ولها أربعة خطوات أساسية

  - التغميض Fuzzification
  - قاعدة المعرفة Knowledge Base
  - اتخاذ القرار Decision Making
  - وإزلة التغميض Defuzzification

قاعدة المعرفة (Knowledge base)

- تحتوي قاعدة المعرفة على القوانين الغموضية من نوع "اذا كان كذا اذاً كذا"
- وقد يضم الشطر الأول من القانون أكثر من شرط واحد مثل:

إذا (كانت درجة الحرارة عالية و درجة الرطوبة معتدلة) أو (كانت درجة الحرارة معتدلة و درجة الرطوبة عالية) ، إذاً (الطقس غير مُريح)

- ولا يقتصر دور قاعدة المعرفة على عملية تخزين القوانين فقط بل يتعداها إلى تحديد مدى توفر الشروط وذلك بتقييم الشطور الأولى من كل القوانين باستعمال عملية الدّلالة والتي بدورها تطبق كل العمليات المنطقية من اتحاد وتقاطع وتكمله

مثال

لناخذ القانون السابق ولنفترض نتائج عملية التغميض التالية:

	الحرارة	الرطوبة
درجة الانتماء للمجموعة الغموضية "عالية"	0.7	0
درجة الانتماء للمجموعة الغموضية "معتدلة"	0.4	0.8
درجة الانتماء للمجموعة الغموضية "منخفضة"	0	0.3

ما هي القيمة التي تحدد مدى توفر شروط القانون؟

لتبسيط القانون سنستعمل الرموز التالية :

x=	الحرارة	(متغير غموضي)
y=	الرطوبة	(متغير غموضي)
A=	حرارة عالية	(مجموعة غموضيه)
B=	حرارة معتدلة	(مجموعة غموضية)
C=	رطوبة عالية	(مجموعة غموضية)
D=	رطوبة معتدلة	(مجموعة غموضية)

- من خلال الجدول يصبح لدينا إذا:

$\mu_A(x) = 0.7$	$\mu_C(y) = 0$
$\mu_B(x) = 0.4$	$\mu_D(y) = 0.8$

- وبما أن الـ "و" تفيد التقاطع والـ "أو" تفيد الاتحاد ، يصبح تقييم شرط القانـون:

$$\begin{aligned}
&\text{Max } [\min (\mu_A(x), \mu_D(y)), \min (\mu_B(x), \mu_C(y))] \\
&= \max [\min (0.7, 0.8), \min (0.4, 0)] \\
&= \max [0.7, 0] \\
&= 0.7
\end{aligned}$$

- وبهذا يصبح شرط القانون متوفراً بنسبة 0.7

اتخاذ القرار Decision Making

- تعتبر هذه الخطوة تقليداً للطريقة البشرية في اتخاذ القرارات
- رغم أهميتها تعتبر بسيطة جداً وتعتمد أساساً على القاعدة التالية:

  "إذا كان الشرط متوفراً بنسبة معينة

  فجواب الشرط نافذ المفعول بنفس النسبة"

- فإذا رجعنا للقانون الغموضي الذي قيَمنا مدى توفر شروطه يمكننا أن نستخلص أن الطقس ينتمي للمجموعة الغموضية "غير مريح" بدرجة 0.7
- أي أن الطقس ربما أقرب لغير المريح من أي تصنيف آخر

إزالة التغميض Defuzzification

- إذا كانت عملية التغميض بوابة الدخول لعالم منطق الغموض فإن عملية إزالة التغميض هي بوابة الخروج منه
- فعن طريق هذه العملية يتم تحويل القيم اللغوية (الغموضية) إلى قيم عددية يسهل على الحاسوب والآلات بصفة عامة التعامل معها
- لإتمام هذه الخطوة ، هناك عدد من الطرق المختلفة لكن أكثرها شيوعاً هي الطريقة المسماة بـ "مركز المساحة" (Center of Area) على غرار مركز الثقل. والمراد بالمساحة هنا هي مساحة القرارات المحتملة

فإذا أصدر نظام غموضي معين قراران ، يكون القرار النهائي باستعمال مركز المساحة كالتالي:

$$y_o = \frac{y_1 \mu_Y(y_1) + y_2 \mu_Y(y_2)}{\mu_Y(y_1) + \mu_Y(y_2)}$$

Y=	المجموعة الغموضية التي ينتمي إليها القرار
y_1=	القرار الأول
y_2=	القرار الثاني
μ=	درجة العضوية
y_o=	القرار النهائي

مثال تفصيلي

- مثال على تسعير نوع معين من السيارات، حسب عمر السيارة والمسافة التي قطعتها منذ تاريخ الصنع.

- خطوات الحل:

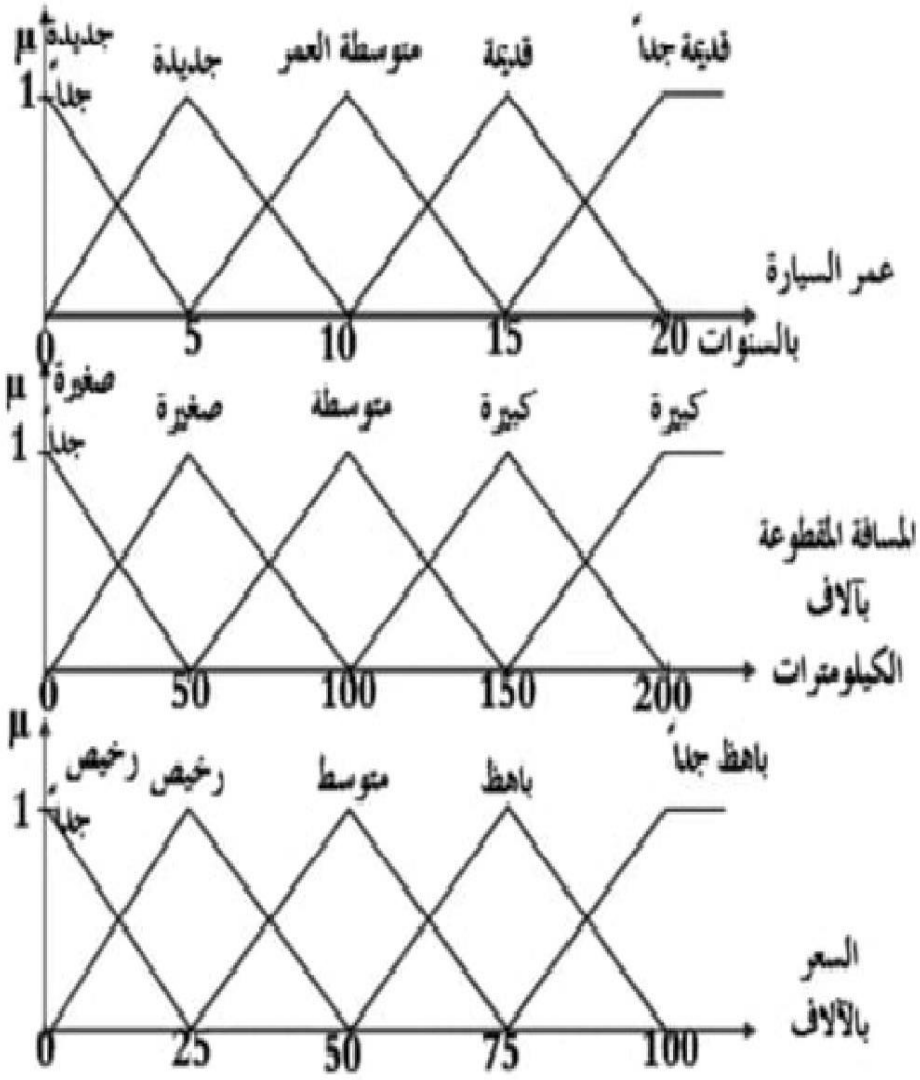
- الخطوة الأولى: تحديد المجموعات الغامضة.

- الخطوة الثانية: وضع القوانين الغامضة.

- الخطوة الثالثة: اختبار النظام.

المجموعات الغامضة

- تحديد المتغيرات اللغوية:
  - مدخلان: العمر (Age) والمسافة المقطوعة (Distance).
  - مخرج واحد وهو سعر السيارة (Price).



- تحديد قيم كل متغير ودالة العضوية:

{ قديمة جدا، قديمة، متوسطة العمر، جديدة، جديدة جدا } = A

{ كبيرة جدا، كبيرة، متوسطة، صغيرة، صغيرة جدا } = D

{ باهظة الثمن جدا، باهظة، متوسطة، رخيصة، رخيصة جدا } = P

وضع القوانين الغامضة

- هناك 5 تصنيفات لعمر السيارة و5 للمسافة. اذا العدد الأقصى للحالات الممكنة= 5*5 = 25.
- يتم وضع القواعد اعتمادا على طبيعة المشكلة. فمثلا:
  - اذا كانت السيارة جديدة جدا و كانت المسافة المقطوعة صغيرة جدا فان سعر السيارة باهظ جدا.
  - إذا كانت السيارة قديمة و كانت المسافة المقطوعة صغيرة فإن سعر السيارة رخيص.

A = { قديمة جدا، قديمة، متوسطة العمر، جديدة، جديدة جدا }

D = { كبيرة جدا، كبيرة، متوسطة، صغيرة، صغيرة جدا }

P = { باهظة الثمن جدا، باهظة، متوسطة، رخيصة، رخيصة جدا }

جدول (1): تلخيص كل القوانين في الجدول.

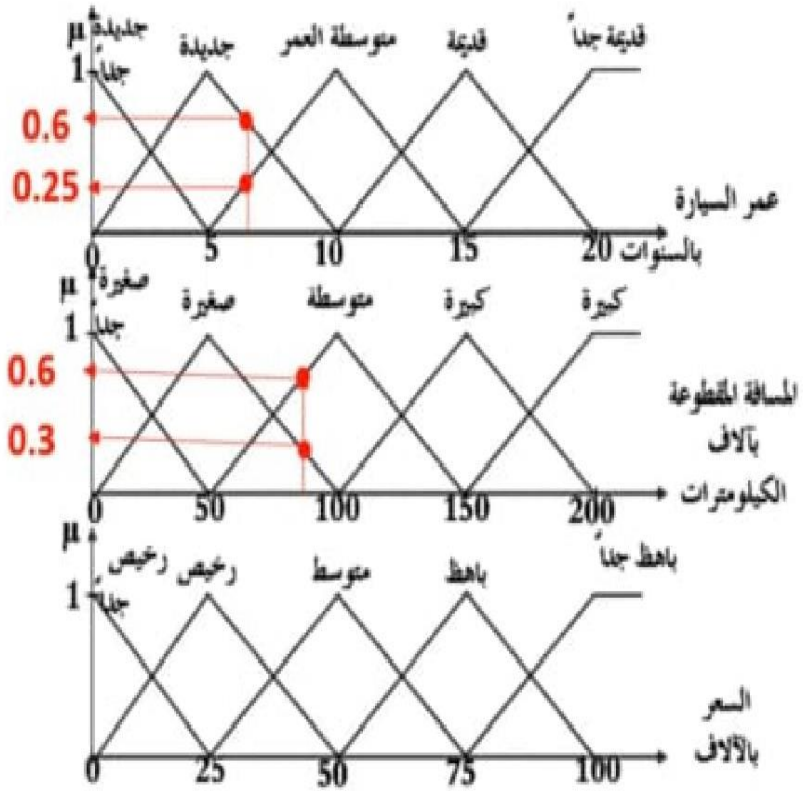
عمر السيارة	المسافة المقطوعة				
	صغيرة جدا (1)	صغيرة (2)	متوسطة (3)	كبيرة (4)	كبيرة جدا (5)
جديدة جدا (1)					
جديدة (2)					
متوسطة العمر (3)					
قديمة (4)		رخيص 2			
قديمة جدا (5)					

جدول (2): جدول القوانين الغموضية للمثال.

عمر السيارة	المسافة المقطوعة				
	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

اختبار النظام

- لاختبار النظام ومدى نجاحه في اتخاذ القرار، لنفترض اننا نود تسعير سيارة عمرها 6 سنوات وقطعت مسافة طولها 80 ألف كلم.
- سنبدأ بتغميض هذه القيم ونرى انه من كل المجموعات الغامضة نهتم فقط بالمجاميع الأربعة التالية:



السيارة	جديدة بدرجة انتماء = 0.6
	متوسطة العمر بدرجة انتماء = 0.25

المسافة المقطوعة	صغيرة بدرجة انتماء = 0.3
	متوسطة بدرجة انتماء = 0.6

اذا سنركز فقط على القوانين المتعلقة ب 2و3 للعمر و 2و3 للمسافة

عمر السيارة \ المسافة المقطوعة	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

اختبار النظام

السيارة	
جديدة بدرجة انتماء = 0.6	
متوسطة العمر بدرجة انتماء = 0.25	

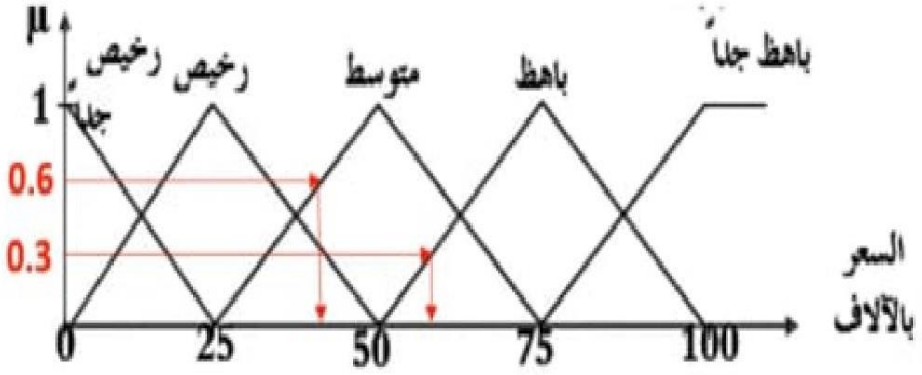
المسافة المقطوعة	
صغيرة جدا بدرجة انتماء = 0.3	
متوسطة بدرجة انتماء = 0.6	

عمر السيارة \ المسافة المقطوعة	1	2	3	4	5
1					
2		4	3		
3		3	3		
4					
5					

إذا كانت السيارة جديدة والمسافة المقطوعة صغيرة فإن سعر السيارة باهظ	$\mu_A = 0.6$ $\mu_D = 0.3$ $\mu_P = \min(0.6, 0.3) = 0.3$
إذا كانت السيارة متوسطة العمر والمسافة المقطوعة صغيرة فان سعر السيارة متوسط	$\mu_A = 0.25$ $\mu_D = 0.3$ $\mu_P = \min(0.25, 0.3) = 0.25$
إذا كانت السيارة جديدة والمسافة المقطوعة متوسطة فان سعر السيارة متوسط	$\mu_A = 0.6$ $\mu_D = 0.6$ $\mu_P = \min(0.6, 0.6) = 0.6$
إذا كانت السيارة متوسطة العمر والمسافة المقطوعة متوسطة فان سعر السيارة متوسط	$\mu_A = 0.25$ $\mu_D = 0.6$ $\mu_P = \min(0.25, 0.6) = 0.25$

ان سعر السيارة باهظ بدرجة انتماء	$\mu_P = 0.3$
ان سعر السيارة متوسط بدرجة انتماء	$\mu_P = \max(0.25, 0.6, 0.25) = 0.6$

اختبار النظام



ان سعر السيارة باهظ بدرجة انتماء	$\mu_p = 0.3$
ان سعر السيارة متوسط بدرجة انتماء	$\mu_p = \max(0.25, 0.6, 0.25) = 0.6$

معدل مساحة القرار الأول (السعر المتوسط) = 50000
بدرجة انتماء μ = 6.0

معدل مساحة القرار الثاني (السعر باهظ) = 75000
بدرجة انتماء μ = 3.0

$$\text{السعر النهائي للسيارة} = \frac{(0.6)\,(50000) + (0.3)\,(75000)}{(0.6) + (0.3)} = 58330$$

تطبيق نظام الغموض عملياً

- تطبيق هذا النظام عملياً يتم عن طريق الحاسوب ويقتصر جهد المصمم عادة على اختيار المجاميع الغموضية ووضع القوانين و يتكفل الحاسوب ببقية المجهود
- في الفترة الأخيرة أصبح التصميم أكثر سهولة بتوفر العديد من البرمجيات التي تعنى بهذا المجال كبرنامج الـ MATLAB مثلاً والذي يمكن من خلاله تصميم نظام غموضي في وقت قصير
- إضافة إلى ذلك أصبح الان بإمكان المهتمين اقتناء شرائح إلكترونية (Chips) بأسعار زهيده وتحميلها بنظام الغموض بعد تصميمه لتقوم بوظيفتها بشكل مستقل عن الحاسوب