

# تمثيل المعرفة

لنمكّن الحاسب من حل مشاكلنا، يجب أن نمكّنه من فهمها أولاً

يقوم علم الذكاء الاصطناعي على محورين اساسين :

1- تمثيل المعرفة

2- البحث

تتكون معظم نظم الذكاء الاصطناعي من جزئين :

1. قاعدة المعرفة knowledge base : مجموعة المعارف حول مشكلة معينة .

2. آلة الاستدلال inference engine عملية استخلاص حقائق جديدة من حقائق معطاة .

# البيانات والمعلومات والمعرفة data , information , knowledgebase

## ● البيانات :

هي المادة الخام

هي الحروف والارقام والرموز التي يتم ادخالها للحاسب

هي المشاهدات والحقائق والملاحظات التي يتم ادخالها للحاسب

## ● المعلومات:

المعلومات هي ناتج تحليل البيانات وذلك بغرض استخلاص العلاقات والمقارنات والمؤشرات ومعاملات الارتباط والتي على ضوئها تتخذ القرارات .

وبذلك يمكن القول أن (المعلومات التي تبدأ من حيث تنتهي البيانات )

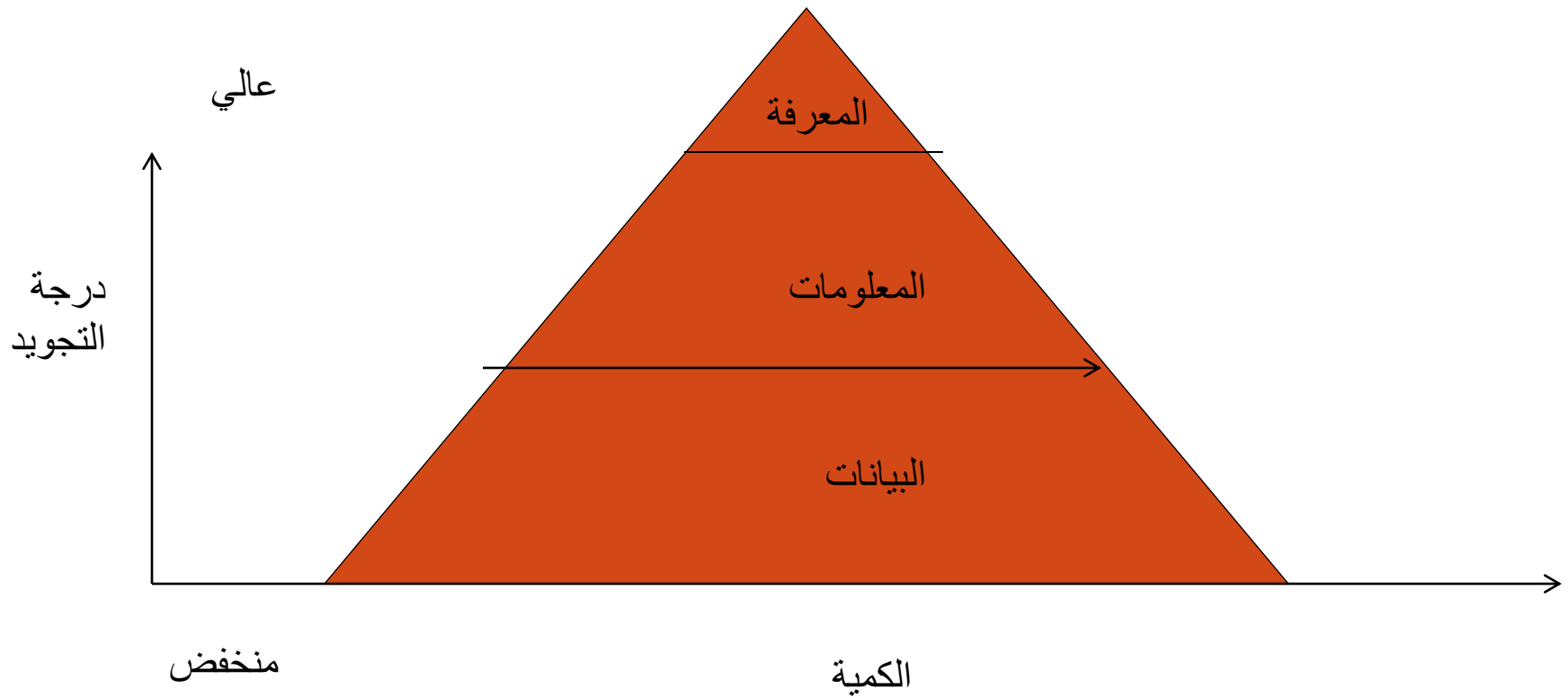
## ● المعرفة:

هي محصلة الامتزاج الخفي لعناصر ثلاثة هي : المعلومات والخبرة والحكمة البشرية

بمعنى أبسط (تبدأ المعارف حيث تنتهي المعلومات).

# قاعدة المعرفة :

الرسم



## طرق تمثيل المعرفة

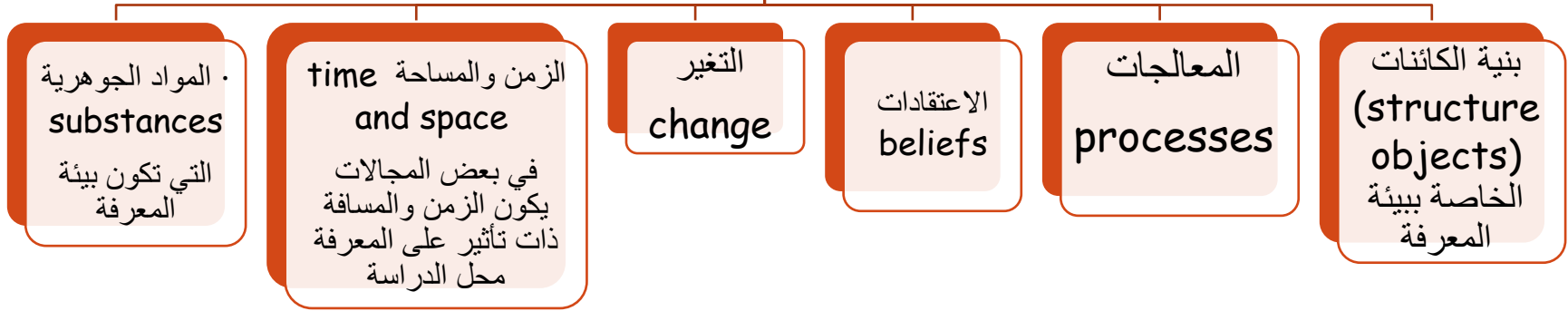
مرتبط بمكونات بيئة المعرفة  
(Environment))

يتم تمثيلها وفق متطلبات هذه المكونات

مرتبط بطبيعة المشكلة التي يراد  
حلها

يتطلب تمثيلها خطوات ومنهجية خاصة بهذه المشكلة، مما قد يستوجب طرق خاصة لتمثيل كل نوع من أنواع المشاكل، فمثلاً نجد جوانب خاصة بتمثيل المعارف المتعلقة بمعالجة اللغات الطبيعية تختلف عن تلك التي تعالج نوعاً من أنواع النظم الخبيرة... وهكذا.

# مكونات بيئة المعرفة



- مما سبق نستطيع أن نقول إنه ليست هناك طرق محددة لعلاج مشاكل الذكاء الاصطناعي، حيث تعالج مشاكل الذكاء الاصطناعي بصورة مفتوحة دون اتباع أساليب مقيدة، وهذا ما يراه البعض أحد مميزات الذكاء الاصطناعي. ولكن هناك بعض طرق تمثيل المعرفة أخذت اهتماماً خاصاً ويمكن أن تكون أكثر الطرق استخداماً في تمثيل المعرفة .

- ومن هذه الطرق ما يلي:

1- المنطق الرياضي.

2- الشبكة اللفظية ( Semantic Network ) والأطر الجدولية.

3- الوراثة ( Inheritance )

4- طرق تمثيل المعارف غير الدقيقة.

- هذه الطرق يضاف إليها بالطبع الطرق الخاصة بتمثيل المعرفة المرتبطة بطبيعة المشكلة، وتعتبر أكثر الطرق استخداماً في تمثيل المعرفة

# 1. طرق تمثيل المعرفة المرتبطة بطبيعة المشكلة :

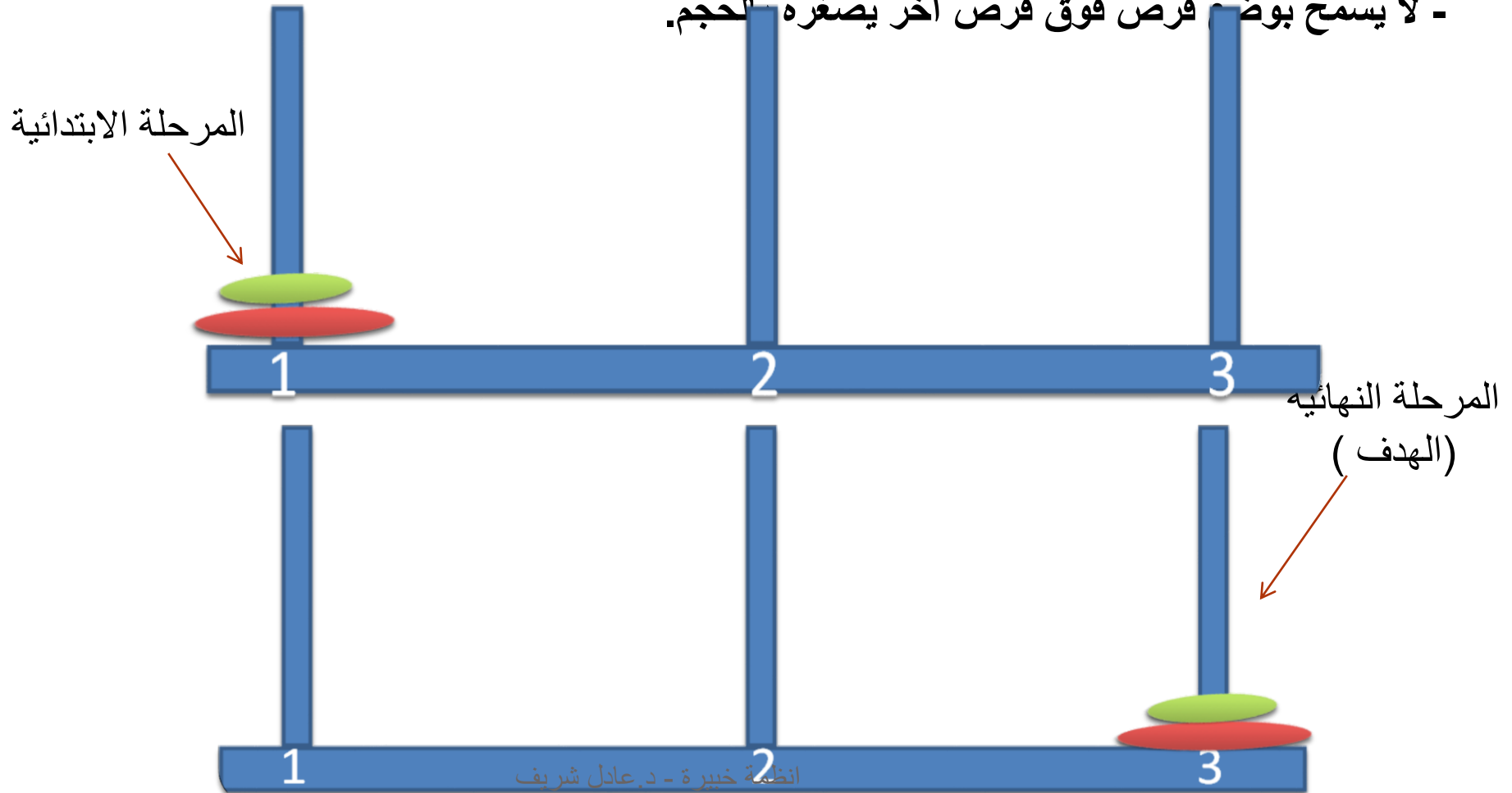
- ليست هناك طريقة محددة لتمثيل المعرفة المتعلقة بمشكلة خاصة، فمثلا عند معالجة لعبة تتطلب ذكاء داخل الحاسوب تختلف طريقة تطبيق المعارف الخاصة بهذه اللعبة عن بقية الألعاب الأخرى. ولكن تتفق كلها في الهدف الذي تنشده كل طريقة، وهو حصر جميع الفرص الممكنة للحركات المتوقعة أثناء اللعب وتمثيل هذه الفرص داخل الحاسب. ونفس المثال ينطبق على بقية التطبيقات الأخرى.



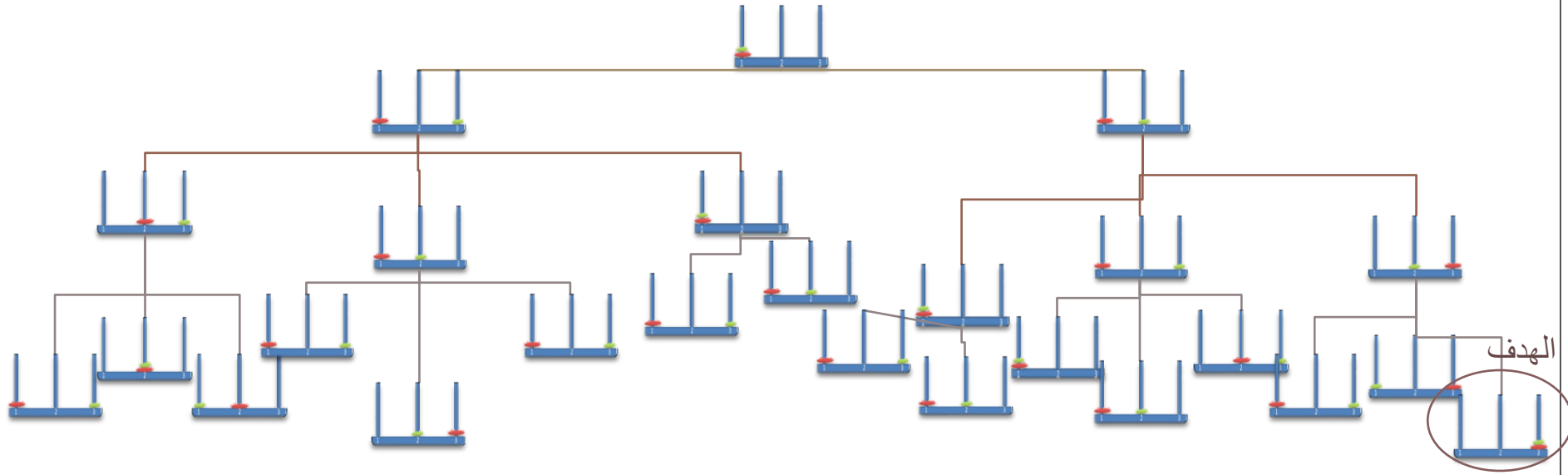
# مثال : لعبة أبراج هانوي

• الهدف من اللعبة هو نقل الأقراص بالكامل من العمود الأول إلى العمود الثالث مع اتباع القواعد التالية:

- يسمح بنقل قرص واحد فقط بين اي عمودين في كل خطوة.
- لا يسمح بوضع قرص فوق قرص آخر يصغره الحجم.



حصرنا الفرص المحتملة لإجراء هذه النقلات نجدها تصل إلى 24  
فرصة ممكنة منها واحدة فقط تؤدي للهدف كما يتضح من الشكل



## 2. تمثيل المعرفة بالمنطق الرياضي (Mathematical Logical Representation)

- الاعتقاد السائد بأن المعرفة لدى البشر تتمثل من خلال تقويم للغات الطبيعية للبشر، حيث كل عبارة من عبارات لغات البشر تعطي نتائج عن حقائق أو قواعد يخزنها العقل البشري مكونا منها معرفته ← تطبيق المعرفة داخل الحاسب الآلي من خلال معالجة اللغات الطبيعية .
- اي : **بناء قاعدة المعرفة** يتم عن طريق تخزين مجموعة من جمل أو عبارات لغوية مصاغة صياغة سليمة ثم يتم معالجة الجمل بطريقة تجعلها قابلة لأن تمثل داخل الحاسب.
- والجمل أو العبارات في اللغات الطبيعية تكون وفق منطق متعارف عليه في تركيب الجمل -الإعراب- (Syntax) ومعانيها (semantics) والجملة التي تكون صحيحة في تركيبها ومعانيها تعتبر مصاغة صياغة جيدة (Well-Formed Formula) ويرمز لها ب WFF
- وواحدة من الطرق المستخدمة لتحويل هذه الجمل إلى صيغ يتم عبرها بناء المعرفة داخل الحاسب هو استخدام المنطق الرياضي، لما يوفره المنطق الرياضي من إمكانيات تعبر عن منطق هذه الجمل.

- والجمل ( WFF ) وفق المنطق الافتراضي ( propositional logic ) إما أن تكون جمل بسيطة أو جمل مركبة كما يتضح ذلك من خلال رموز باكيوس المعروفة بالرمز BNF (Backus-Naur Form)

Sentence (جمله)  $\rightarrow$  AtomicSentence (جمله غير مركبة) | ComplexSentence (جمله مركبة)

AtomicSentence (جمله غير مركبة)  $\rightarrow$  True | False | Symbol (رموز)

Symbol  $\rightarrow$  P | Q | R | ...

ComplexSentence (جمله مركبة)  $\rightarrow$   $\neg$  Sentence (جمله)  
 | (Sentence  $\wedge$  Sentence)  
 | (Sentence  $\vee$  Sentence)  
 | (Sentence  $\Rightarrow$  Sentence)  
 | (Sentence  $\Leftrightarrow$  Sentence)

حيث:

$\neg$  : تعني انفي NOT

$\wedge$  : و AND

$\vee$  : أو OR

$\Rightarrow$  : تؤدي إلى أو تحقق implies

$\Leftrightarrow$  : إذا فقط إذا (بشرط) if and only if

- إذا أخذنا المعاني التي نستخلصها من هذه الجمل نجدها إما أن تقدم أخباراً (حقائق) أو قواعد، وهذه الحقائق أو القواعد إما أن تكون صحيحة أو خاطئة (True or False) الطماح عبيد - عادل شريف

## • ماهي الحقائق ( Facts ) ؟

وهي الجمل التي تصف شيئاً ما أو تخبر عن شيء ما سواء أكانت هذه الجملة جملة اسمية أو فعلية أو شبه جملة قد تكون صحيحة true أو خاطئة false.

مثال :

Artificial intelligence is a computer course.

Cat is an animal.

وقد تكون الحقيقة مركبة مثال:

John's mother is married to John's father

وهذه الحقائق كلها حقائق صحيحة true

أما إذا أخذنا الجملة Cat is a human فهذه حقيقة خاطئة false

## • ماهي القواعد ( Rules ) ؟

وهي الجمل التي يمكن تعميمها أو تطبيقها على مجموعة من الأشياء ويلزم تطبيقها توفر شرط أو مجموعة شروط.

مثال :

Easy come easy go

Every why has an answer

وعادة تكون القاعدة في صورة جملة If على سبيل المثال:

If animal gives milk it is a mammal

# فئات الكلمات في المنطق الرياضي :

- وإذا لاحظنا لتلك العبارات نجد أن الكلمات التي تكون هذه الجمل إما أن تكون أسماء أو أفعالاً أو صفات أو حروف ربط، وهذه التصنيفات للكلمات من منظور رياضي يمكن تصنيفها في 6 فئات هي:

1. الكلمات التي تصف العلاقات وتسمى المسند (predicate) مثل animal computer course .

2. الكلمات التي تمثل الثوابت (constant) مثل جميع الأسماء ويرمز لها عادة بحروف الكبيرة مثل  $A, X$  .

3. الدوال (functions) مثل mother, father, why, gives .

4. المتغيرات (variable) وهي التي يرمز لها بالحروف الصغيرة.

5. الروابط (connective) مثل  $\neg, \vee, \wedge, \rightarrow, \equiv$  .

6. محددات للكميات (quantifier) : للتحويل من المنطق الافتراضي الى المنطق الاسنادي

والشكل العام لتركيب الجمل وفق المنطق الرياضي هو:

$\text{Predicate\_name}(\text{Argument } 1, \dots, \text{Argument } n)$   
حيث العناصر التي بين القوسين (Argument) تمثل بقية الكلمات خلاف المسند.

## الجملة أعلاه يمكن إعادة كتابتها على النحو التالي:

- 1- COMPUTER\_COURSE ( ARTIFICIAL INTELLIGENCE )
- 2- ANIMAL(CAT)
- 3- MARRIED (mother,(JOHN), father, (JOHN))
- 4- COME(EASY), GO(EASY)
- 5-COMMUNICATION(EVIL),CORRUPT(GOODMANNNAERS)
- 6- EVERY (WHY), HAS (ANSWER)
- 7- ANIMAL(give (MILK)), MAMMAL (ANIMAL)

• من الصيغ أعلاه نلاحظ الآتي:

1- إن تحويل الجملة للصيغة أعلاه يأخذ إحدى صورتين، الأولى صورة غير مركبة وتتمثل في رقم 1 و 2 والثانية صورة مركبة وتتمثل في الجملة من رقم 3 إلى رقم 7. وذلك لأن أصل الجملة التي أتت منها هذه الصيغ إما جملة غير قابلة للتجزئة ( Atomic WFF ) والتي كان نتائجها العبارات في 1 و 2 ، أو جملة مركبة ( Compound WFF ) والتي أتت منها بقية العبارات.

2- إن هناك كلمات كتبت بالحروف الكبيرة (أو يمكن فقط كتابة حرفها الأول فقط بالحروف الكبيرة) وأخرى كتبت بالحروف الصغيرة. وذلك لأن هناك قاعدة تم التعارف عليها في صياغة تلك الجملة وهي:

(أ) المسند (Predicate) يكتب أو يبدأ بالحروف الكبيرة.

(ب) العناصر (Argument) إذا لم تكن أسماء تكتب بالحروف الصغيرة أما إذا كانت أسماء فتكتب بالحروف الكبيرة.

- وحتى يتم تمثيل هذه الجمل وفق المنطق الرياضي فلا بد من تحويلها إلى رموز مع استخدام الرموز الرياضية المعروفة :

الرمز Symbol	المعنى Meaning
$\forall$	لكل : For All
$\exists$	يوجد : Exist
$\neg$	النفي (لا) : NOT
$\wedge$	و : AND
$\vee$	أو : OR
$\rightarrow$	إذا : Then
gt	أكبر من > greater than
lt	أقل من < less than
ge	أكبر من أو يساوي $\geq$ greater than or equal
le	أقل من أو يساوي $\leq$ less than or equal
=	يساوي = equal



- قد نلاحظ إن تحويل الجمل الطبيعية، وإن كان يتبع قاعدة معينة، إلا أنه قد يعتمد على الخبرة وقد يختلف اثنين في صياغة الجمل منطقيا. ولكن عند تصميم جدول المنطق تتفق الحلول جميعها في النتيجة. نلاحظ إننا يمكننا تحويل أي جملة إلى صياغة وفق المنطق الرياضي ومفهوم المسند، كما يمكننا أن نولد مجموعة حقائق من حقيقة معطاة، أو من خلال الدمج بين مجموعة جمل

تدريب :

صاغ الجمل التالية باستخدام المنطق الرياضي predicate logic .

- Cat is an animal
  - Dog is an animal
  - Dogcatcher is a human
  - Animal has 4 legs
  - Person is human
  - Animal (CAT)
  - Animal (DOG)
  - Human (DOGCATCHER)
  - Leg(animal)=4
  - Human (PERSON)
- هذا يؤدي الى ان  $Leg(CAT)=4$  ,  $Leg(DOG)=4$

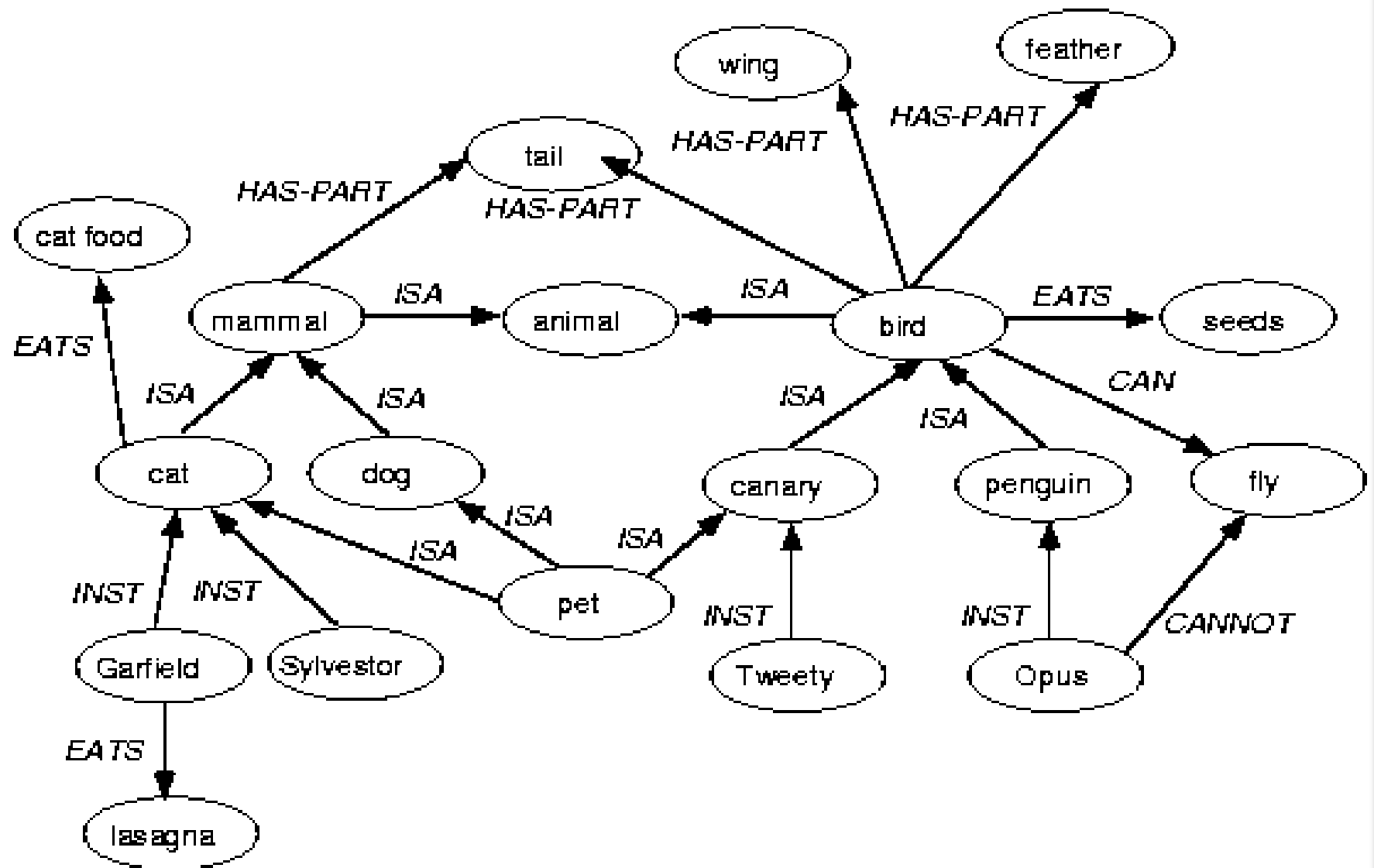
## 2. الشبكات الدلالية:

تعتبر الشبكات الدلالية من أقدم طرق تمثيل المعرفة وأوضحها وهي تتكون من مجموعة من العقد والروابط وتندرج تحت الطرق الجرافيكية للتمثيل وهي تظهر العلاقات الهرمية بين الأشياء نجد أنها تتكون من :

العقد: وهي تمثلها دوائر وهي تمثل أشياء ومعلومات وصفية عن هذه الأشياء

تتصل العقد ببعضها بروابط أو أقواس وهذه الأقواس توضح العلاقات بين الأشياء وبعضها

# Semantic Network Example



# الوراثة

- الوراثة مفهوم رئيسي في الشبكات الدلالية ويمكن تمثيلها بشكل طبيعي باتباع روابط ISA. بشكل عام ، إذا كان للمفهوم X الخاصية P، فإن جميع المفاهيم التي تشكل مجموعة فرعية من X يجب أن تحتوي أيضاً على الخاصية P. لكن الاستثناءات منتشرة في العالم الحقيقي! في الممارسة العملية ، عادةً ما يتم التعامل مع الخصائص الموروثة كقيم افتراضية. إذا كانت العقدة تحتوي على رابط مباشر يتعارض مع خاصية موروثة ، فسيتم تجاوز القيمة الافتراضية .

مثال:

الشكل التالي يعبر عن شبكة لفظية لعلاقة أسرية. يمكننا من خلال هذا الشكل أن نعبر عن هذه العلاقات في صورتين:

1- جمل وفق المنطق الرياضي

