



مبادئ الذكاء الاصطناعي

الجلسة الثانية

2021- 2020

رابط المقرر على المنصة التعليمية moodle :

<https://mdl.ief.tishreen.edu.sy/course/view.php?id=52>

❖ تذكرة :

تعلمنا في الجلسة السابقة أن لغة prolog تتألف من قاعدة معرفة Knowledge Base نخزن فيها المعلومات على شكل عبارات Clauses، وكل عبارة يمكن أن تكون حقيقة Fact أو قاعدة Rule. وتطرقنا لدراسة عدد من المعلنات procedures منها ما هو موجود بشكل افتراضي في البرنامج؛ مثل : المعلن write ، assert ، وغيرها .. أو معلنات نقوم نحن بإضافتها إلى قاعدة المعرفة على شكل حقائق.

❖ الحقائق Facts :

ذكرنا أن الحقيقة يتم التعبير عنها بالصيغة التالية :

(الوسطاء إما ذرات أو متحولات) اسم المعلن

سننتق على أن الحقيقة -أيأ يكن مضمونها- هي عبارة صحيحة حكماً بمجرد وجودها في قاعدة المعرفة، ومن الممكن أن تحوي وسيطاً واحداً أو عدد من الوسطاء تفصل بينها فاصلة (,) .

أمثلة عن الحقائق والمعنى المقابل لها :

female(wafaa). : Wafaa is female
 plays(messi,football). : Messi plays football
 father(john,mary). : John is the father of Mary
 gives(alex,book,seba). : Alex gives the book to Seba

❖ القواعد Rules :

القاعدة هي عبارة ترتبط صحتها بتحقق العبارات الموجودة ضمنها، نعبر عنها بالصيغة التالية:

Head :- Body.

وتقرأ بالشكل التالي : يكون Head صحيحاً إذا كان Body صحيحاً ، من الممكن أن يكون Body مؤلف من حقائق أو قواعد أخرى وهي عبارات تمثل الشرط الواجب تحقيقه ، تكون هذه العبارات :

- مفصلة بفاصلة (,) تشير لوجوب تحقيق جميع العبارات في Body ليكون Head صحيحاً.
 - مفصلة بعلامة (;) تشير للحاجة إلى تحقق إحدى العبارات فقط في Body ليتحقق Head .
- سنقوم في نهاية الجلسة بتنفيذ مثال مفصل يوضح الربط ما بين الحقائق والقواعد في قاعدة المعرفة وكيفية الاستعلام عنها ، ولكن إليكم هذه الأمثلة لتتوضح الفكرة :

use(umbrella) :- weather(rainy).

القاعدة هنا تقرأ : استخدام المظلة يكون صحيحاً إذا تحقق أن الطقس ماطر، نلاحظ أن body هنا مؤلف من حقيقة واحدة و تكون صحيحة بحال عثرنا عليها في قاعدة المعرفة.

bird(X) :- animal(X) , hasFeathers(X).

المتحول X يعبر عن طائر ، هذه العبارة صحيحة إذا وفقط إذا عثرنا في قاعدة المعرفة على كل من : حقيقة لها المعلن animal وتحتوي قيمة سيأخذها المتحول X ، بالإضافة إلى حقيقة لها المعلن hasFeather وتحتوي بسيطاً يتطابق مع قيمة X في الحقيقة الأولى ؛ أي يكون X طائراً إذا وجدنا في قاعدة المعرفة قيمة لـ X تمثل نوع من الحيوانات وله ريش.

نلاحظ في القاعدة الثانية التعامل مع المتحولات من أجل التعميم على أي قيمة تحقق الشروط.

يمكن بسهولة ملاحظة أن :

الحقيقة هي قاعدة بدون شروط

والقاعدة هي حقيقة ولكن بشروط

❖ **معلّات في برولوج :**

assert() : تعلّنا في الجلسة الماضيّة كيفيّة إضافة الحقائق إلى قاعدة المعرفة بواسطة هذا المعلّ، وهنا سنشير إلى أنّه يمكننا إضافة القواعد إلى قاعدة المعرفة أيضاً بواسطة، بكلّتا الحالتين التنفيذ سيرد true ويشير ذلك لتّمام عملية الإضافة بنجاح. لتكن لدينا القاعدة التّالية :

person(X):- boy(X);girl(X).

أصبح من السهل قراءة القواعد أليس كذلك ؟ علينا أن ننتبه هنا أن ما بين العبارات التي تمثّل الشرط فاصلة منقوطة ، وبالتالي تقرأ القاعدة بالشكل التالي : يكون X شخص بإحدى الحالتين : إما أن يكون صبي أو أن يكون فتاة ، وتنفيذ القاعدة سيكون بذكر القيم الموجودة في قاعدة المعرفة والتي تطابق الشرط.

حسناً . . بالنسبة لإضافة هذه القاعدة إلى قاعدة المعرفة ، يمكننا أن نكتب العبارة بالشكل :

assert(person(X):- boy(X);girl(X)).

تنفيذ هذه العبارة سيكون true ويشير ذلك إلى إضافة القاعدة بنجاح ، وبحال أظهر التنفيذ حصول خطأ يمكنك وضع جسم القاعدة ما بين قوسين عند إضافتها وذلك بالشكل التالي :

assert(person(X):- (boy(X);girl(X))).

retract() : يستخدم لحذف حقيقة أو قاعدة موجودة في قاعدة المعرفة؛ ونقصد الحقائق والقواعد التي تمت إضافتها بواسطة المعلّ (assert()) ، والتنفيذ سيرد true والتي تشير لتّمام عملية الحذف بنجاح. مثال على ذلك :

retract(boy(karam)).

retract(person(X):- (boy(X);girl(X))).

listing أو **() listing** : يستخدم لعرض قائمة بجميع الحقائق والقواعد المؤلفة لقاعدة المعرفة الحالية ، ومن الممكن تمرير معمل محدد دون غيره بين قوسين فيكون الرد بقائمة الحقائق والقواعد التي تتعلق به وموجودة في قاعدة المعرفة على سبيل المثال :

listing(boy).

و زيادة في التخصيص يمكننا أن نكتب مثلاً :

listing(boy/2).

ويقصد بذلك جميع الحقائق والقواعد المتعلقة بالمعلم boy الذي يحوي وسيطين فقط.

ملخص عن المعلنات :

assert() : إضافة حقيقة أو قاعدة إلى قاعدة المعرفة.

retract() : حذف حقيقة أو قاعدة من قاعدة المعرفة.

listing() : عرض قائمة بجميع الحقائق والقواعد في قاعدة المعرفة.

❖ إنشاء قاعدة معرفة واستدعاؤها دون استخدام المعلم assert :

تم التنويه في الجلسة السابقة عند إضافة العبارات إلى قاعدة المعرفة أنه بحال قمت بإغلاق البرنامج وإعادة فتحه، سيتعين عليك إضافة العبارات مجدداً لقاعدة المعرفة ، وذلك لأنها لن تحتفظ بالمعلومات المضافة بعد إغلاق البرنامج، سيكون الأمر متعباً بحال كانت قاعدة المعرفة تحوي الكثير من الحقائق والقواعد . . . !

لذلك لدينا طريقة ثانية للاحتفاظ بقاعدة المعرفة حتى بعد إغلاق البرنامج ، تتلخص بالخطوات التالية:

1. نفتح ملف نصي جديد (مفكرة) :

وذلك بالنقر على الزر الأيمن للفأرة على سطح المكتب << جديد >> مستند نص.

2. نقوم بتحويل جهة الكتابة إلى الجهة اليسرى :

عبر الضغط على زر ctrl ومن ثم shift الموجودين في القسم الأيسر من لوحة المفاتيح، ومن ثم نبدأ بكتابة القواعد والحقائق كل منها بسطر ، ولا ننسى النقطة في نهاية كل عبارة.

3. لإنشاء قاعدة معرفة :

عند الانتهاء من كتابة المعلومات ننقر على الخيار ملف << حفظ باسم >> نقوم بتسمية قاعدة المعرفة بالاسم الذي نريد ونقوم بوضع اللاحقة (.pl) في نهاية الاسم << حفظ .

4. لاستدعاء قاعدة المعرفة ضمن البرنامج :

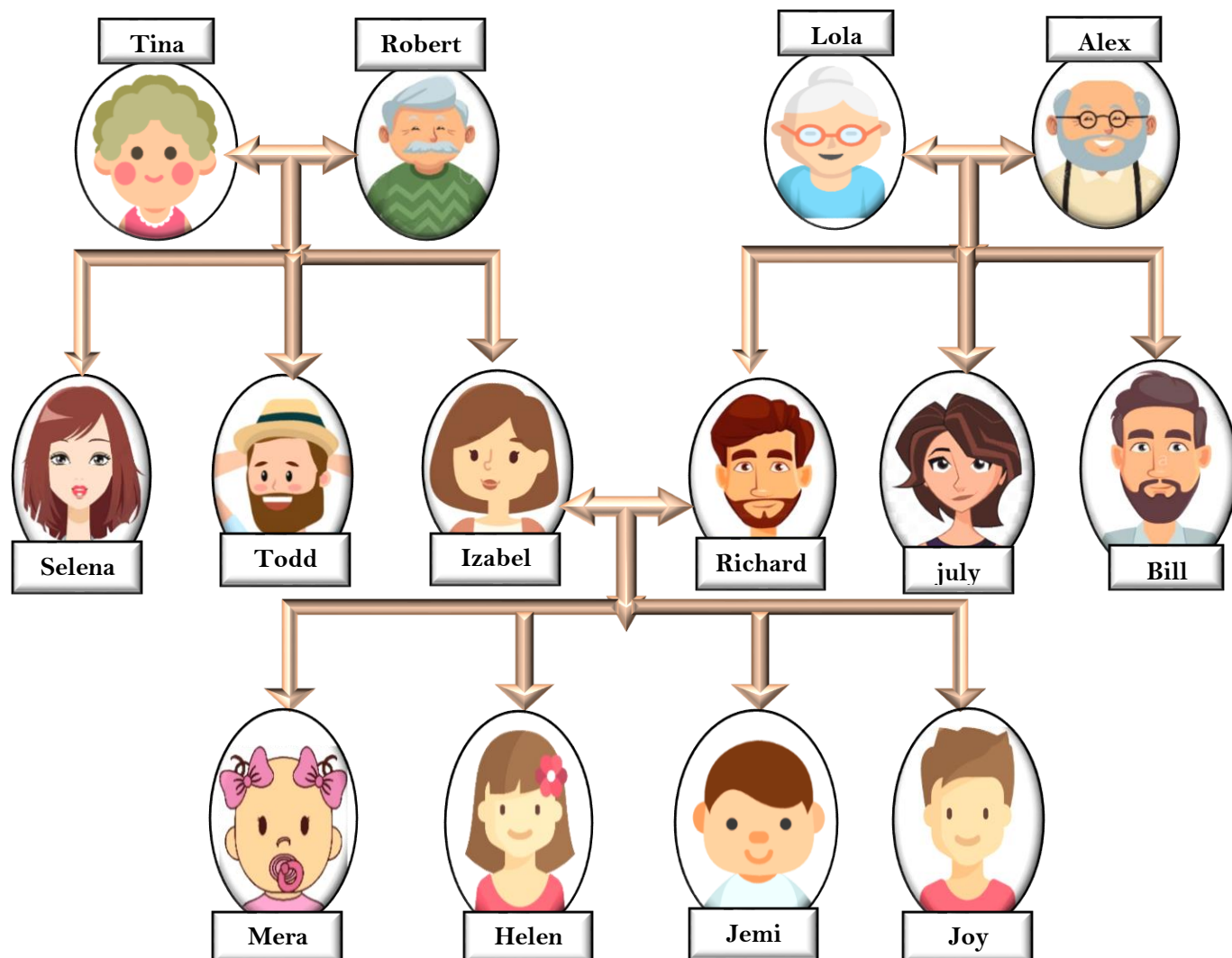
نفتح البرنامج SWI-Prolog << ننقر على File << Consult .. نفتح ملف قاعدة المعرفة الذي أنشأناه.

عند تمام عملية الاستدعاء بنجاح سنلاحظ أن البرنامج سيرد سطرًا باللون الأخضر يفيد بإظهار مسار الملف الذي تم استدعائه ومن ثم Compiled مع الزمن المستغرق لإكمال العملية بالإضافة إلى عدد العبارات clauses التي يحويها هذا الملف.

❖ مثال عن الحقائق والقواعد والاستعلام عنها :

8 شجرة العائلة :

سنتعرف من خلال الشجرة التالية على عائلة ريتشارد وإيزابيل، وسنقوم بإنشاء قاعدة معرفة تتضمن جميع الحقائق والقواعد الأساسية التي يمكن تشكيلها حول هذه العائلة. بالطبع لن نعتمد على المعلن assert بالإضافة للحقائق إنما على طريقة الملف النصي التي تعلمناها للتو .. لنبدأ !



إنشاء قاعدة المعرفة لعائلة ريتشارد :

نفتح ملف نصي جديد سنكتب به الحقائق والقواعد كل منها على سطر.

1. كتابة الحقائق :

- استخرج من شجرة العائلة جميع الحقائق الممكنة التي يعبر عنها المعلن **male(X)**.
- استخرج من شجرة العائلة جميع الحقائق الممكنة التي يعبر عنها المعلن **female(X)**.

C. استخرج من شجرة العائلة جميع الحقائق الممكنة التي يعبر عنها المعلن **parent(X,Y)** ، بحيث تقرأ الحقيقة بالشكل :
" X is the parent of Y " ، وتعبر parent عن الأم أو الأب لا فرق.

" ننتبه لكتابة الأسماء ضمن الحقائق على أنها ذرات وليس متحولات !
هل يتوجب علينا التذكير مجدداً بضرورة مراجعة الجلسة الأولى؟! أعتقد أنَّ الإجابة لا " ☺
ستكون الحقائق كما يلي :

male(alex).

male(robert).

male(bill).

male(richard).

male(todd).

male(joy).

male(jemi).

female(lola).

female(tina).

female(july).

female(izabel).

female(selena).

female(mera).

female(helen).

parent(alex,bill).

parent(alex,july).

parent(alex,richard).

parent(lola,bill).
parent(lola,july).
parent(lola,richard).
parent(robert,izabel).
parent(robert,todd).
parent(robert,selena).
parent(tina,izabel).
parent(tina,todd).
parent(tina,selena).
parent(richard,joy).
parent(richard,jemi).
parent(richard,mera).
parent(richard,helen).
parent(izabel,joy).
parent(izabel,jemi).
parent(izabel,mera).
parent(izabel,helen).

حسناً .. حتى الآن لم نضيف سوى الحقائق الممكنة لثلاث معلنات (male, female , parent)
وأصبح لدينا 34 عبارة من الحقائق في قاعدة المعرفة، ماذا لو أردنا أن نضيف الحقائق المعبرة
عن المعلنات التالية :

father(X,Y) – mother(X,Y) – grandfather(X,Y) – grandmother(X,Y) –
sister(X,Y) – brother(X,Y) – aunt(X,Y) – uncle(X,Y)

بوسعنا أن نتخيل كم من الحقائق سيكون لدينا ؟؟ الأمر كارثي ومتعب للغاية ... أليس كذلك ؟!

لذلك لجأنا إلى كتابة القواعد؛ وسنقوم بإضافتها إلى قاعدة المعرفة، ضعوا في الحسبان دائماً أن
كتابة قاعدة واحدة بشكل صحيح تغني عن كتابة الكثير والكثير من الحقائق، لنتابع إذاً ...

2. كتابة القواعد :

بالاستفادة من الحقائق والمعلّات السابقة ، سنبدأ بإضافة القواعد :
A. اكتب القاعدة المناسبة للتعبير عن الآباء :

سيكون رأس القاعدة هو $\text{father}(X,Y)$ بحيث تقرأ أن "X هو أب لـ Y" والقاعدة بالشكل :

$\text{father}(X,Y):-\text{parent}(X,Y),\text{male}(X).$

B. اكتب القاعدة المناسبة للأمهات :

سيكون رأس القاعدة هو $\text{mother}(X,Y)$ بحيث تقرأ أن "X هي أم لـ Y" والقاعدة بالشكل :

$\text{mother}(X,Y):-\text{parent}(X,Y),\text{female}(X).$

C. اكتب القاعدة المناسبة للأخ :

سيكون رأس القاعدة هو $\text{brother}(X,Y)$ بحيث تقرأ أن "X هو أخ لـ Y" والقاعدة بالشكل :

$\text{brother}(X,Y):-\text{parent}(Z,X),\text{parent}(Z,Y),\text{male}(X),\text{not}(X=Y).$

بالطبع ركزنا هنا على أن قيمة المتحول X يجب ألا يساوي قيمة المتحول Y ، حتى لا يرد
البرنامج بحقيقة أن جيمي هو أخ لجيمي مثلاً ..

أما كشرط فيفترض أن يكون لهما نفس الوالدان (الأم أو الأب أو كليهما) ، وأن يكون X
تحديداً مذكراً ليكون أخاً أما Y ليس بالضرورة ، يمكننا القول أن جيمي هو أخ لميرا ، وأيضاً
ريتشارد هو أخ لبيل.

D. اكتب القاعدة المناسبة للأخت :

سيكون رأس القاعدة هو $sister(X,Y)$ بحيث تقرأ أن "X هي أخت لـ Y" والقاعدة بالشكل :

$sister(X,Y):-parent(Z,X),parent(Z,Y),female(X),X\neq Y.$

العبارة X لا تساوي Y من الممكن أن نكتبها بإحدى طريقتين :

$X\neq Y.$

$not(X=Y).$

E. اكتب القاعدة المناسبة للأجداد :

سيكون رأس القاعدة هو $grandfather(X,Y)$ بحيث تقرأ أن "X هو جد لـ Y" والقاعدة بالشكل :

$grandfather(X,Y):-father(X,Z),parent(Z,Y).$

هنا لم نذكر الشرط $male(X)$ والسبب أنه بين الشروط لدينا قاعدة مضافة للتو هي father ومذكور لتحقيقها هذا الشرط .
كما نلاحظ من الممكن أن تحوي القواعد ضمنها قواعداً أخرى يجب تحقيقها . . !

F. اكتب القاعدة المناسبة للجدات :

سيكون رأس القاعدة هو $grandmother(X,Y)$ بحيث تقرأ أن "X هي جدة لـ Y" والقاعدة بالشكل :

$grandmother(X,Y):-mother(X,Z),parent(Z,Y).$

G. اكتب القاعدة المناسبة للأعمام أو الأخوال:
العم أو الخال في اللغة الإنكليزية كلاهما uncle ، وفي برولوج يمكننا كتابة القاعدة بتحقيقين
والرأس ذاته (نكتب قاعدتين لهما الرأس ذاته ولكن شروط التحقيق مختلفة) ، كالتالي :

uncle(X,Y):-father(Z,Y),brother(X,Z).

uncle(X,Y):-mother(Z,Y),brother(X,Z).

إن تحققت القاعدة الأولى فإن X عمٌ لـ Y ، وإن تحققت الثانية فإن X خالٌ لـ Y .

H. اكتب القاعدة المناسبة للعمات أو الخالات :

أيضاً . . فإن العمة أو الخالة بالغة الإنكليزية تسمى aunt ، لذلك نكتب :

aunt(X,Y):-father(Z,Y),sister(X,Z).

aunt(X,Y):-mother(Z,Y),sister(X,Z).

الآن بعد الانتهاء من كتابة الحقائق والقواعد نحفظ المستند النصي باسم ' family.pl ' **ولا ننسى**
اللاحقة .pl

نفتح البرنامج SWI-Prolog ومن الخيارات file نختار consult ونختار الملف family.pl
سنلاحظ ظهور سطر أخضر شبيه بالتالي :

```
?-  
% c:/Users/الليلك/Desktop/family.pl compiled 0.00 sec, 44 clauses  
|
```

يمكننا الآن كتابة ما نشاء من استعلامات حول قاعدة المعرفة السابقة ، يمكنكم أن تقوموا بتجربة أي استعلامات تريدونها حول قاعدة المعرفة ، لا تنقيدوا فقط بالاستعلامات التي سنذكرها بعد قليل.
من المهم جداً أن تدرك أين تضع المتحول في عبارة الاستعلام ، المتحول سيرد لك ما تريد معرفته.
وعند وجود أكثر من نتيجة يمكننا معرفة النتائج الباقية باستخدام ؟؟ (تذكروا الإجابة بأنفسكم).

• اكتب استعلاماً يرد بوالدي سيلينا ؟

```
?- parent(X,selena).  
X = robert ;  
X = tina.
```

```
?- |
```

• اكتب استعلاماً لمعرفة أم ريتشارد ؟

```
?- mother(X,richard).  
X = lola.
```

• اكتب استعلاماً لمعرفة أحفاد روبرت ؟

```
?- grandfather(robert,X).  
X = joy ;  
X = jemi ;  
X = mera ;  
X = helen ;  
false.
```

```
?- |
```

● اكتب استعلاماً لمعرفة جميع الإناث في قاعدة المعرفة :

يمكننا معرفتهن دفعة واحدة، بإظهار قائمة الحقائق المضافة إلى القاعدة، فنكتب :

?- listing(female).
female(lola).
female(tina).
female(judy).
female(izabel).
female(selena).
female(mera).
female(helen).

true.

أو معرفتهن واحدة تلو الأخرى :

?- female(X).
X = lola ;
X = tina ;
X = judy ;
X = izabel ;
X = selena ;
X = mera ;
X = helen.

?-

- اكتب استعلاماً لمعرفة إخوة ميرا :

```
?- brother(X,mera).  
X = joy ;  
X = jemi ;
```

- اكتب استعلاماً لمعرفة أخوات ايزابيل :

```
?- sister(X,izabel).  
X = selenia .
```

- اكتب استعلاماً لمعرفة إخوة وأخوات ميرا :

```
?- sister(mera,X).  
X = joy ;  
X = jemi ;  
X = helen ;
```

- اكتب استعلاماً لمعرفة كل ما يتعلق بالمعلن aunt في قاعدة المعرفة :

```
?- listing(aunt).  
aunt(X, Y) :-  
    father(Z, Y),  
    sister(X, Z).  
aunt(X, Y) :-  
    mother(Z, Y),  
    sister(X, Z).  
  
true.
```


٨ حالة الطقس :

لتكن لدينا قاعدة المعرفة المحفوظة باسم weather.pl ، وتحتوي العبارات التالية :

/* Weather facts */

يوضع التعليق ضمن إشارتي //**

temp(high).
barometer(low).
humidity(wet).
sky(overcast).

/* Rules for weather */

weather(good) :- temp(high),humidity(dry), sky(sunny).
weather(bad) :- humidity(wet).
weather(bad) :- temp(low).
weather(bad) :- sky(overcast).
weather(uncertain) :- true.

/* Rules for forecast */

forecast(good) :- barometer(high).
forecast(bad) :- barometer(low).
forecast(uncertain) :- true.

قم باستدعاء هذه القاعدة ضمن برولوج وتتبع تنفيذ الاستعلامات التالية :

1 – استعلام لمعرفة هل الحرارة مرتفعة اليوم

?- temp(high).

2 – استعلام لمعرفة حالة السماء :

?- sky(X).

3 – استعلام لمعرفة هل الطقس جيد :

?- weather(good).

4 – استعلام لمعرفة إذا كانت الحرارة مرتفعة والسماء صافية :

?- temp(high) , sky(sunny).

5 – استعلام لمعرفة إذا كانت الحرارة مرتفعة أو السماء صافية :

?- temp(high) ; sky(sunny).

6 – استعلام لمعرفة الطقس المتوقع في الأيام القادمة :

?- forecast(X).

7 – استعلام لإظهار قائمة بجميع الحقائق والقواعد في قاعدة المعرفة :

?- listing.

8 – استعلام لإظهار قائمة بجميع الحقائق والقواعد لمعلن محدد في قاعدة المعرفة :

?- listing(weather).

انتهت الجلسة