



19/03/2019

كلية الهندسة المعلوماتية

السنة الثالثة

# تمارين في الاستدعاء العودي

د. عملي مشترك



## RB Informatics;

## مبادئ الذكاء الصناعي

### Exercises

### التمرين الأول

اكتب قاعدة لجمع مكونات العدد :

- مكونات عدد : هي مجموع الأرقام الذي يتكون منها هذا العدد .

$$\text{Ex : } 5 \rightarrow 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 15$$

- القاعدة :

$$\text{sum}(0, Z) \text{ :- } Z \text{ is } 0 .$$

$$\text{sum}(X, Z) \text{ :- } X > 0 , X1 \text{ is } X - 1 , \text{sum}(X1, Z1) , Z \text{ is } Z1 + X .$$

حيث :  $Z$  : متحول يحوي النتيجة النهائية .

$X$  : العدد الذي يتم حساب مكوناته .

$X1$  : متحول مرحلي يحوي العدد الذي يشكل مجموع مكونات العدد في كل مرة حتى الوصول لشرط التوقف.

$Z1$  : متحول مرحلي لكل عملية جمع للمتحولات .

$sum(0,Z)$  ,  $Sum(0,0)$  : شرط التوقف عند الوصول للصفر أو يكون العدد الذي يتم حسابه هو صفر عندها يتوقف عن الاستدعاء .



### توضيح القاعدة

$Sum(X,Z)$



$X + Sum(X-1, Z)$

EX :  $sum(3,Z)$

$3 + sum(2,Z1)$

$2 + sum(1,Z1)$

$1 + sum(0,Z1)$

$X=0$

تم الوصول إلى شرط توقف الاستدعاء العودي حيث يقوم بإعادة قيمة (0) والعودة لحساب قيمة  $Z$  النهائية .



### التمرين الثاني

اكتب قاعدة لإيجاد العامل لعدد ما :

● العامل :

$$X! = X(X-1)!$$

$$0! = 1 \quad 1! = 1$$

$\text{fact}(0,Z) :- Z \text{ is } 1.$

$\text{fact}(1,Z) :- Z \text{ is } 1.$

$\text{fact}(X,Z) :- X > 0, X > 1, X1 \text{ is } X-1, \text{sum}(X1,Z1), Z \text{ is } Z1 * X1.$

حيث :  $\text{fact}(0,Z)$  ,  $\text{fact}(1,Z)$  شرط توقف الاستدعاء العودي عند الوصول إلى 1 أو 0 .

## توضيح القاعدة

EX :  $\text{fact}(3,Z)$

$3 * \text{fact}(2,Z1)$

$2 * \text{fact}(1,Z1)$

$X=1$

تم الوصول إلى شرط توقف الاستدعاء العودي حيث يقوم باعاد قيمة (1) والعودة لحساب قيمة Z النهائية .

## التمرين الثالث

اكتب قاعدة لإيجاد فيبوناتشي عدد ما :

➤ فيبوناتشي عدد ما :

$\text{fib}(1) = 1$

$\text{fib}(0) = 0$

$\text{fib}(n) = \text{fib}(n-1) + \text{fib}(n-2)$

➤ القاعدة :

$\text{fact}(1,1).$

$\text{fact}(0,0).$

$\text{fact}(X,Z) :- X > 1, X1 \text{ is } X-1, X2 \text{ is } X-2, \text{fib}(X1,Y1), \text{fib}(X2,Y2), Z \text{ is } Y1 + Y2 .$

حيث :  $Y1, Y2$  : متحولات جديدة للتخزين .

**توضيح القاعدة :** أول سطرين يعبران عن شروط التوقف .

نلاحظ أنه عند الوصول إلى احدى شرطي التوقف يتوقف الاستدعاء العودي ويعود البرنامج ليبراكم المتحولات  $y_1$  و  $y_2$  في المتحول  $Z$  والذي يعبر عن خرج كل استدعاء وصولاً إلى الاستدعاء الأول ونلاحظ أنه من الضروري وضع هذه التعليمة بعد الاستدعاءات العودية .

## التمرين الرابع

اكتب قاعدة لطباعة الأعداد بين  $X$  و  $Y$  :

➤ القاعدة :

`print (X,Y) :- X==Y , write(X) , nl .`

`print (X,Y) :- X>Y , X1 is X-1 , write(X) , nl , print (X1,Y).`

حيث : **`write(X)`** : تابع جاهز في prolog يقوم بطباعة المتحول على الشاشة .

**`nl`** : يقوم بطباعة سطر .

## التمرين الخامس

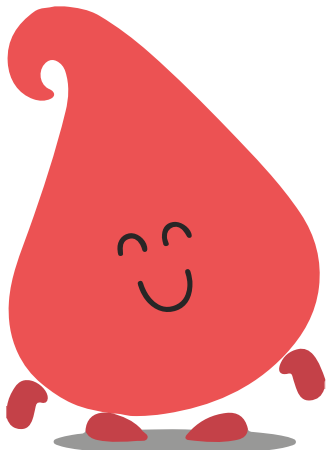
اكتب قاعدة لضرب عدد عودياً :

❖ القاعدة :

`mult ( _ , 0 , Z ) :- Z is 0 .`

`mult (X,Y,Z) :- X>0 , Y>0 , Y1 is Y-1 , sum(X,Y1,Z2) , Z is X1 + Z2.`

**توضيح القاعدة :** يقوم بضرب العددين عن طريق قاعدة الجمع المتكرر للعدد .



## التمرين السادس

اكتب قاعدة لإيجاد القاسم المشترك لعددين :

❖ القاعدة :

 $\text{gcd}(X, Y, Z) :- X = Y, Z \text{ is } X.$  $\text{gcd}(X, 0, Z) :- Z \text{ is } X.$  $\text{gcd}(X, Y, Z) :- Y > X, \text{gcd}(Y, X, Z).$  $\text{gcd}(X, Y, Z) :- X > Y, Z1 \text{ is } X - Y, \text{gcd}(Y, Z1, Z2), Z \text{ is } Z2.$ 

توضيح القاعدة : عند الوصول إلى تساوي ال  $X$  و  $Y$  يتوقف الاستدعاء العودي وتنتهي القاعدة ويكون آخر عدد غير معدوم هو القاسم ل  $X, Y$ .

## التمرين السابع

اكتب قاعدة لطباعة ال  $\min$  وال  $\max$  بين عددين :

❖ القاعدة :

 $\min(X, Y) :- X > Y, \text{write}(Y); \text{write}(X).$  $\max(X, Y) :- X > Y, \text{write}(X); \text{write}(Y).$ 

## ملاحظة

 $s(X, 0, Z) :- Z \text{ is } X.$ 

يقوم بإعطاء warning لوجود بعض المتغيرات التي لم يتم استخدامها لذلك يتم كتابتها بالشكل

 $s(X, 0, \_)$ 

~The End~