١٦- عندما نريد إغلاق برنامج MATLAB عبر الاختيار Exit MATLAB من القائمة File الموجودة في نافذة سطح مكتب MATLAB أو عبر كتابة الأمر Exit في نافذة Command، أو علامة (×) في زاوية سطح مكتب MATLAB العليا اليمنى.

١٧- الإيعاز global للإعلان عن متغير عالمي بين الدوال والبرنامج الرئيسي.

١٨- لحساب زمن تنفيذ البرنامج نضع تعليمتي (tic) و (toc) بين الايعازات.

مثال:

```
clc;
clear;
tic;
(commands)
t = toc;
```

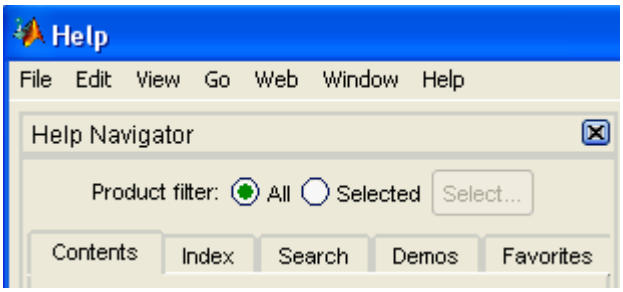
يفضل كتابتها في بداية أي برنامج رئيسي

١٩- للبحث عن إيعاز في الـ Help من خلال:

Help ⟶ MATLAB Help

هناك عدة طرق للبحث عن الإيعاز، منها:-

1- Contents.
2- Index.
3- Search.
4- Demos.



٢٠- الإيعاز break يقوم بإيقاف تنفيذ البرنامج أو جزء من البرنامج أو الدالة (التعليمات التي بعد break لا تُنفذ).

أمثلة:

```
.....                  if .....               function .....
.....                  .....                  .....
.....                  else                   .....
.....                  break;                 .....
break;                 {توقف في حالة else}    break;
.....                                         {توقف تنفيذ الدالة فقط}
.....
لا تنفذ
```

٢١- الإيعاز return للخروج من الدالة.

مثال:

```
function ……
……..
…….

……
return;        خروج من الدالة
……..           لا تنفذ
…….
```

٢٢- رسالة الخطأ تحتوي على رقم السطر ونوع الخطأ.

٢٣- أي عملية حسابية غير منسبة إلى متغير تنسب تلقائيا إلى المتغير ans.

٢٤- أي متغير غير مستخدم ويدخل في العمليات فان البرنامج سوف يعطي خطأ.

رموز لغة MATLAB : MATLAB Symbols

تتكون لغة MATLAB من العناصر الأساسية التالية:

أ- حروف أبجدية إنكليزية: وهي: A, B, … , Z, a, b, … , z

ب- أرقام حسابية: 0, 1, 2, …, 9

ج- رموز خاصة مثل:) , (, *, ; , < , > , =, - , + ,{ , … الخ.

الثوابت Constants:

يوجد في لغة MATLAB أنواع متعددة من الثوابت أهمها:-

(أ) الثوابت العددية Numerical Constants:

وتتكون من عدد من الأرقام ولها عدة أشكال هي:

(١) الثوابت الصحيحة: مثل: 0, +23, 472, -18

ملاحظة: أكبر عدد صحيح مستخدم.

```
>> bitmax
ans =
  9.007199254740991e+015
```

والتي تقابل $2^{53}-1$

(٢) الثوابت الحقيقية: مثل: 0.0, 51.8, 472.5, -18.0

ملاحظة:

```
>> realmin
ans =
  2.225073858507201e-308
>> realmax
ans =
  1.797693134862316e+308
>> pi
ans =
  3.146
```

(٣) الثوابت الحقيقية المدونة تدويناً يائياً: حيث

تحول الصيغة الجبرية 10^N إلى صيغة MATLAB يائية EN فمثلا تصبح 2.0×10^3 في الجبر: 2.0E3 أو 2.0E+3 بالتدوين اليائي في MATLAB وكذلك تصبح 1.7×10^{-2} في الجبر: 1.7E2- في التدوين اليائي وكذلك تصبح 0.0032 :

3.2×10^{-3} : 3.2E-3

(٤) الثوابت العقدية: مثل: 1 - 2i ، 6 - 9i ، 6 + sin (0.5) * j ، sqrt (-2)

حيث: $i = j = \sqrt{-1}$

مثال ١: إذا كان: c = -7.7782 – 4.9497i

فلاستخراج الجزء الحقيقي cr = real (c) ⟸ cr = -7.7782

ولإستخراج الجزء التخيلي ci = imag (c) ⟸ ci = -4.9497

مثال ٢: c2 = 3 * (2 – sqrt (-1) * 3) ⟹ 6.000 – 9.000i

مثال ١:

```
>> x = 100;
>> x = uint8 (x);
>> y = x + 1;
```

مثال ٢:

```
>> x = 100;
>> x = double (x);
>> y = x + 1;
```

y = 101 Error

(ب) الثوابت الرمزية String Constants:

يسمى هذا النوع من "ثوابت" مجازاً لأن الثابت هذا يتكون من حروف وأرقام ورموز توضع بين علامتي اقتباس quotations مفردة أي ' ' ويستخدم عادة كعناوين توضح القيم الناتجة من الحسابات ووحداتها، تسمى العبارات التالية والموجودة بين الحاصرات العليا ثوابت رمزية.

'The speed of wind ='

'I love Basrah'

'My birthday = 1970'

كل الثوابت الرمزية أعلاه، وان استخدمت أرقاما حسابية داخلها، فهي لا تحمل معنى حسابي، ومن الجدير بالذكر أثناء استعمال الثوابت الرمزية انه لا يجوز استخدام حاصرات علوية داخل حاصراتها، كما ينبغي التنبيه أي أن هناك قيماً رمزية للحروف يعتبر الحرف A اقل من الحرف B ويمكن كتابة ذلك بالصورة:

'A' < 'B'

(جـ) الثوابت المنطقية Boolean Constants:

وهي الثوابت التي قيمتها العددية (1) في حالة true و (0) في حالة false.

مثال:

3 > 2 $\Longrightarrow$ 1

0 > 5 $\Longrightarrow$ 0

المتغيرات Variables:

هناك بعض القواعد الواجب مراعاتها عند كتابة اسم المتغير وهي:

١. لا يمكن استخدام الكلمات المفتاحية (الكلمات المحجوزة) أو الدوال التي توفرها اللغة كأسماء متغيرات، مثال:

if, end, for, break, else, global, return, function, sin, log, …

٢. أسماء المتغيرات حساسة لحالة الحرف (COST, CoST, cost, Cost متغيرات مختلفة، وكذلك A و a).

٣. حرف l (small letter) في لغة MATLAB يشبه رقم 1.

٤. يمكن لأسماء المتغيرات أن تحوي 63 رمزا وسيهمل أي رمز زائد عن 63.

٥. يجب أن تبدأ أسماء المتغيرات بحرف متبوعا بأي عدد من الأرقام أو الأحرف أو underscore. ولا يجوز استخدام الرموز الخاصة أو الفراغ.

٦. جميع أوامر MATLAB تكتب بالحروف الصغيرة (if, while, input, …).

هناك عدة أنواع من المتغيرات في لغة MATLAB وهي:

(أ) المتغيرات العددية Numerical Variables:

تتكون من حرف واحد أو مجموعة من الحروف من A إلى Z و a إلى b ويمكن أن يحتوي على أرقام من 0 إلى 9 ويمكن أن تكون سلسلة من الأرقام والحروف بشرط أن يبدأ بحرف (خليط من أرقام وحروف مبدوءة بحرف) ويمكن كذلك أن يحتوي المتغير على underscore حتى 63 رمزاً. وتكون قيمة المتغير عددية (صحيح، حقيقي، عقدي أو أسي).

مثال:

Ali_Ahmed, X2, S2, ks, K

التعبير الحسابي

يتكون التعبير الحسابي من مجموعة من الثوابت والمتغيرات تجمع بينهما عمليات حسابية ويستخدم فيها الرموز الحسابية مثل +، -، /، *، ^ والأمثلة آلاتية تعبر عن تعابير جبرية صيغت بلغة MATLAB.

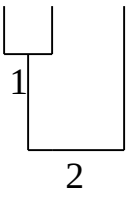
التعبير الجبري	التعبير بلغة MATLAB
$a - 3b$	a – 3 * b
$c^2 - 10$	c ^ 2 – 10
$a^2 + b^2 / 12$	(a ^ 2 + b ^ 2) / 12
$m (7d - 8g)$	m * (7 * d – 8 * g)

قاعدة الأسبقية (الأولوية) Rule of Precedence

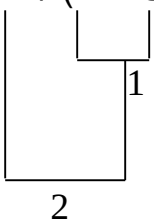
وهذه القاعدة مهمة في فهم وترتيب أولويات العمليات الحسابية في التعابير والمعاملات الحسابية، كما يجريها وينفذها الحاسب، وتنص القاعدة على أن الأولوية الأولى تعطى للعمليات الموجودة بين القوسين ومن اليسار إلى اليمين، وبالنسبة للعمليات الحسابية فالرفع إلى الأس أولا، والضرب (أو القسمة) ثانيا، والجمع (أو الطرح) أخيراً والمثال التالي يوضع هذه القاعدة:

التعبير:

A / B + C يكافئ في الجبر $\frac{A}{B} + C$



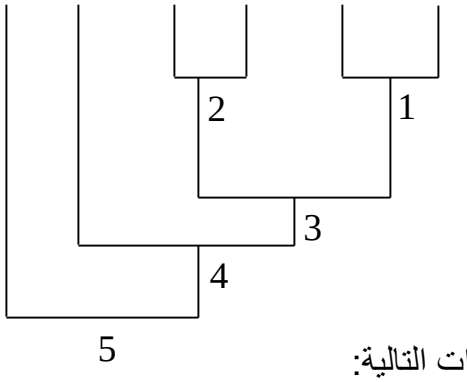
بينما يكافئ التعبير A / (B + C) يكافئ في الجبر $\frac{A}{B+C}$



لان الجمع داخل الأقواس يجري أولاً حسب الأولوية ثم يقسم A على نتيجة القوس.

مثال: التعبير

A - B / (K * F - X ^ M)



تنفيذ العمليات حسب الخطوات التالية:

تأخذ الأقواس الأولوية الأولى، وتنفذ العمليات داخلها حسب الأولوية أيضا.

العملية الأولى: رفع X إلى الأس M لتصبح كمية واحدة.

العملية الثانية: ضرب K في F لتصبح كمية واحدة.

العملية الثالثة: طرح نتيجة العملية الأولى من نتيجة العملية الثانية وتصبح النتيجة كمية واحدة.

العملية الرابعة: تقسم B على نتيجة العملية الثالثة وتصبح النتيجة كمية واحدة.

العملية الخامسة: تطرح نتيجة العملية الرابعة من A وتصبح النتيجة كمية واحدة.

الجملة الحسابية Arithmetic Statement

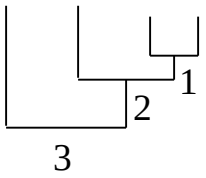
الجملة الحسابية في MATLAB تكافئ المعادلة الحسابية في الجبر إلا أن MATLAB تشترط أن يكون اسم المتغير المراد حساب قيمته في الطرف الأيسر وحده بدون أشارة بينما يكون التعبير الحسابي (بقية المعادلة) في الطرف الأيمن، كما في الأمثلة التالية:

1) y = A * X + B
2) A = 3.14 * R ^ 2

مثال:

أولوية العمليات الحسابية في الجمل الحسابية:

Z = A – B / C



يمكن ملاحظة أن إشارة المساواة تمثل آخر أولوية حسابية بعد انتهاء جميع العمليات الحسابية في الطرف الأيمن.

(ب) المتغيرات الرمزية String Variables:

تشبه في تركيبها المتغيرات العددية والفرق الوحيد بينهما هو أن قيمة المتغير الرمزي تكون رمزية (محصورة بين علامتي اقتباس).

الجملة الرمزية String Statement

تشبه في تركيبها الجملة الحسابية والفرق الوحيد بينهما هو أن المتغير في طرفها الأيمن يكون رمزياً (محصورة بين علامتي اقتباس) والتعبير في طرفها الأيسر يكون متغير.

والأمثلة التالية توضح ذلك:

A = 'Hameed Abdul–Kareem';

N = 'Number of Student';

Dept = ُ'Computer Science';

ملاحظة: التعابير في الطرف الأيمن لا يكون لها قيم حسابية لو استخدمت في عمليات حسابية لأنها موضوعة داخل ' '.

الاقترانات المكتبية Library Functions:

يتوفر في معظم الحاسبات باستخدام لغة MATLAB اقترانات رياضية يكثر استعمالنا لها، مثل الدوال والاقترانات المثلثية واللوغارتيمية وغيرها ويمكن استدعائها في أي وقت، ومنها:

الاقتران	المعـــــنى
Sqrt	الجذر التربيعي
abs	القيمة المطلقة
exp	المرفوع إلى قوة بأساس 10
log	اللوغاريتم الطبيعي
$\log_{10}$	اللوغاريتم العشري
$\log_{2}$	اللوغاريتم ذو الأساس 2
sin	جيب الزاوية
Cos	جيب تمام الزاوية
tan	ظل الزاوية
atan	ظل معكوس الزاوية
fix	التدوير باتجاه الصفر
floor	التدوير باتجاه اللانهاية السالبة
ceil	التدوير باتجاه اللانهاية الموجبة
round	التدوير باتجاه أقرب عدد صحيح
mod	الجزء الصحيح من حاصل القسمة
rem	بقية القسمة
sign	إشارة العدد إذا كانت موجبة، سالبة، صفر
imag	القسم التخيلي
real	القسم الحقيقي
factor	العوامل الأولية
isprime	يعيد true إذا كان العدد أوليا
primes	ينشئ قائمة بالأعداد الأولية
gcd	القاسم المشترك الأعظم

lcm	المضاعف المشترك الأصغر

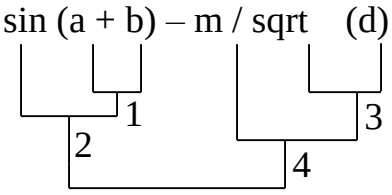
مثال:

```
>> x = 2.6;
>> y1 = fix (x); y2 = floor (x); y3 = ceil (x); y4 = round (x);
y1 = 2
y2 = 2
y3 = 3
y4 = 3
```

س/ مالفرق بين الدوال الأربعة أعلاه؟

ملاحظة:

تأخذ الاقترانات المكتبية أولوية بعد الأقواس عند تنفيذ العمليات الحسابية.



يكون تنفيذ العمليات الحسابية كما يلي:

العملية الأولى: إيجاد قيمة جمع a مع b.

العملية الثانية: إيجاد قيمة جيب الزاوية لناتج العملية (١).

العملية الثالثة: إيجاد قيمة الجذر التربيعي لـ d.

العملية الرابعة: إيجاد ناتج قيمة ناتج قسمة m على ناتج العملية (٣).

العملية الخامسة: طرح ناتج العملية (٤) من ناتج العملية (٢) وتصبح النتيجة النهائية كمية واحدة (عدداً واحداً).

مثال: تمثل الجمل التالية إقترانات مكتبية في الجبر وإزائها قيمتها في MATLAB:

$b = \sqrt{a^2 + 10}$ ⟸ b = sqrt (a ^ 2 + 10)