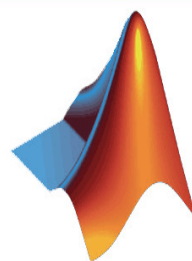
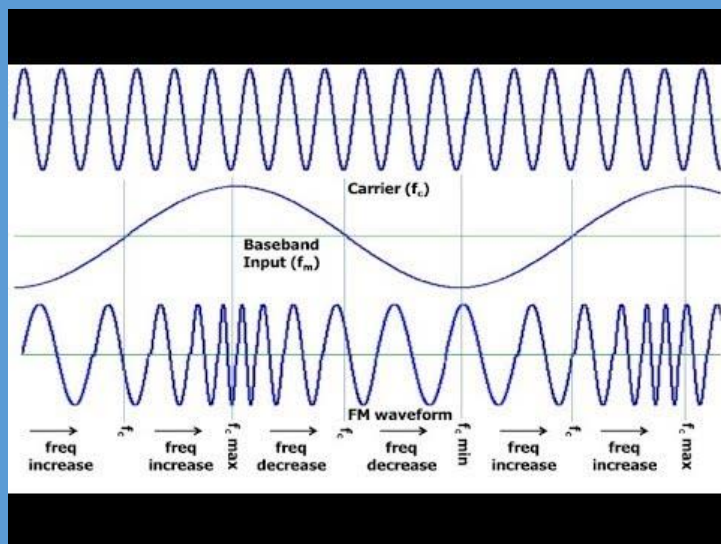
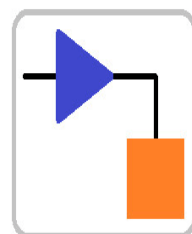


الماتلاب و الاتصالات

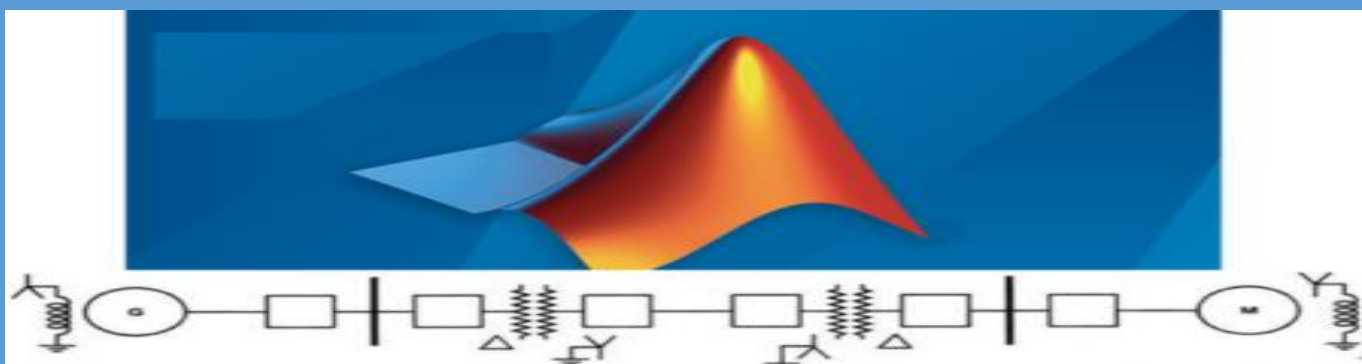
البرمجة و محاكاة نظم الاتصالات باستخدام برنامج Matlab
م. سوزان الجمال م. عدنان علي ... م . نجاح العلواني



+



MATLAB
SIMULINK®



الْجُمْهُورِيَّةُ الْعَرَبِيَّةُ السُّورِيَّةُ
وِزَارَةُ التَّربِيَةِ

الحاسوب في الاتصالات (ماتلاب)

الصف الثاني الثانوي المهني الصناعي

مهنة الاتصالات

٢٠١٣-٢٠١٤

١٤٣٤ هـ

المؤسسة العامة للطباعة



حقوق الطبع والنشر محفوظة
للمؤسسة العامة للطباعة



حقوق التأليف والنشر محفوظة
لوزارة التربية في الجمهورية العربية السورية

طُبِعَ أَوَّلَ مَرَّةٍ لِلْعَامِ الدَّرَاسِيِّ ٢٠١٣ - ٢٠١٤ م

المؤلفون

- م. سـوزان الجمال
- م. عدنان علي
- م. نجاح العلوي

المقومون

- د. بسام لالا

قائمة محتويات الكتاب

المحتوى	الصفحة
مقدمة	5
الوحدة الأولى : مدخل إلى برنامج ماتلاب	6
الوحدة الثانية : البيانات ثنائية البعد في ماتلاب	95
الوحدة الثالثة : توابع الاتصالات الخطية في MATLAB (ماتلاب)	151
المصطلحات الفنية	188
المراجع	189

مقدمة

أصبح استخدام الحاسوب والبرمجيات المتنوعة المتعلقة بمجالات العلوم كافة جزءاً ضرورياً في مراحل التعليم على اختلاف مستوياتها وتعدد فروعها واختصاصاتها ويمكن أن نرى ذلك بشكل واضح في العلوم التقنية والتطبيقية حيث يوجد عدد كبير من البرامج الهندسية التي تساعد في دراسة وفهم هذه العلوم وفي تطبيق الأفكار النظرية على الواقع العملي من خلال محاكاتها لهذا الواقع .

ومن هذه البرامج برنامج MATLAB (ماتلاب) الذي يغطي مجاًلاً واسعاً من العلوم ومن ضمنها علم الاتصالات.

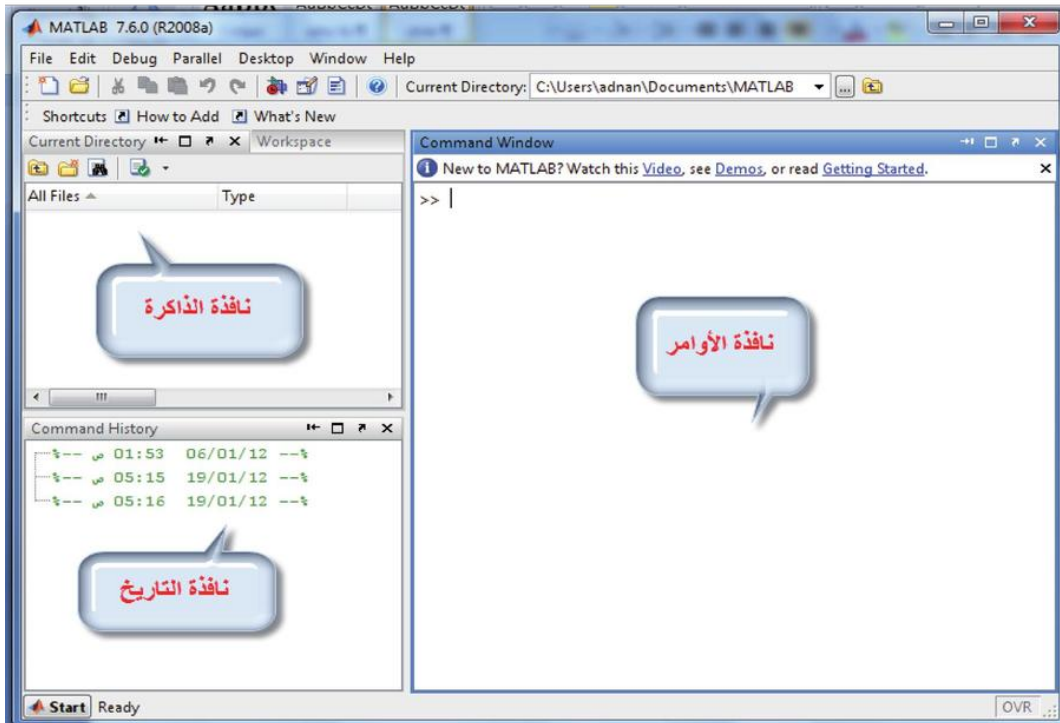
ومن خلال هذا الكتاب سنتطرق إلى هذا البرنامج وإمكانية استخدامه بما يتناسب مع مستوى المرحلة التعليمية لطلاب الصف الثاني الثانوي المهني / مهنة الاتصالات.

نأمل أن نكون قد وفقنا في تضمين الكتاب ما يغني المجال المعرفي والعملي لطلابنا الأعزاء كما نتقدم بالشكر سلفاً لكل من يقدم لنا ملاحظات علمية أو تربوية أو فنية تساهم في إغناء هذا الكتاب لما فيه خير المصلحة العامة.

المؤلفون

الوحدة الأولى

مدخل إلى برنامج ماتلاب



قائمة محتويات الوحدة

المحتوى	الصفحة
المعلومات النظرية	8
الاختصاصات التقنية التي يغطيها ماتلاب	9
مكونات برنامج ماتلاب	10
تشغيل البرنامج	13
إجراء الحسابات البسيطة في ماتلاب	19
تنفيذ العمليات الرياضية البسيطة	19
إدارة فضاء العمل في ماتلاب	38
تقييم المعلومات النظرية	67
التمارين العملية	86
التمرين الأول: تنصيب برنامج ماتلاب	69
التمرين الثاني: إجراء الحسابات باستخدام المتحولات	82
التمرين الثالث: استخدام ملفات M	86
التمرين الرابع: استخدام توابع الزمن والتاريخ	91

المعلومات النظرية

مقدمة:

إن اسم البرنامج (MATLAB) هو اختصاراً للجملة (Matrix Laboratory) أي (مختبر المصفوفات)، ويستخدم هذا البرنامج في إنجاز الحسابات التقنية و إظهار النتائج على شكل رسومات أو منحنيات ، كما يمكننا كتابة برامج بمستويات مختلفة (منخفضة المستوى وعالية المستوى) و ذلك كله في بيئة سهلة الاستخدام.

يُعدّ ماتلاب البرنامج الهندسي الأكثر استخداماً حول العالم فيما يتعلق بالحسابات الرياضية والهندسية والمحاكاة. والبرنامج العملاق هذا يُستخدم في الصناعات المختلفة، كما يستخدم للأغراض الأكاديمية، وخصوصاً أغراض البحث العلمي في الغالبية العظمى من جامعات العالم.

1 مجالات استخدام برنامج MATLAB

يستخدم البرنامج في المجالات الآتية :

- 1- إنجاز الحسابات الرياضية. (Math and Computation) .
- 2- تطوير الخوارزميات. (Algorithm Development) .
- 3- النمذجة والمحاكاة وإعادة نمذجة النظام. (Modeling , Simulink , and Prototyping) .
- 4- تحليل المعطيات ومعالجتها وإظهار النتائج على شكل رسومات. (Data Analysis, Exploration and Visualization)
- 5- محاكاة العلوم الهندسية والفيزيائية عن طريق الرسومات.
- 6- تطوير التطبيقات (Application Development) .

أولاً: الفضاء والدفاع الجوي Aerospace and Defense

تستخدم الكثير من شركات الطيران المدني والعسكري ماتلاب في الحسابات الهندسية والنمذجة والمحاكاة، كما يُعتمد على ماتلاب في تصميم الطائرات التي تطير دون طيار، أضف إلى ذلك، استخدام ماتلاب في أبحاث الفضاء ويُعد هذا الاستخدام لماتلاب واحداً من أكثر الاستخدامات تطوراً وتعقيداً.

ثانياً: صناعة السيارات Automotive

تعد صناعة السيارات واحدة من أهم وأعقد الصناعات في العالم، ولتوفير الجهد والوقت، تستخدم الشركات المصنعة برنامجي MATLAB و (Simulink) لخلق أو تطوير النماذج الهندسية قبل تطبيقها على أرض الواقع. فبعد اختبار هذه النماذج بواسطة ماتلاب، يتم إنتاجها صناعياً، كما أن استخدام ماتلاب يقلل الوقت على مصممي السيارات بنسبة تصل إلى 50% .

ثالثاً: الاتصالات Communications

يعد علم الاتصالات واحداً من أحدث علوم العصر ويمثل الثورة المعلوماتية الكبرى التي يشهدها العالم و يغطي ماتلاب علم الاتصالات وكل العلوم المتعلقة به وهي:

1- معالجة الإشارة الرقمية - Digital Signal Processing(DSP)

2- هندسة الصوت - Audio Engineering

3- هندسة بيانات الاتصال - Data Communication Engineering

4- هندسة الشبكات - Network Engineering

كما يستخدم ماتلاب في علم الاتصالات لدعم نقل الصوت، البيانات، والفيديو بأقل حجم وتكلفة وبأفضل جودة . كذلك في تحليل ومحاكاة شبكات الهاتف المحمول GSM/TDMA/CDMA وغيرها، ونفس الأمر في شبكات الكمبيوتر السلكية واللاسلكية. حيث إن تقنيات النقل اللاسلكي في شبكات الكمبيوتر WiFi/WiMax هي واحدة من أكثر مواضيع الاتصالات بحثاً في يومنا هذا. كذلك الأمر بالنسبة لمعالجة الإشارة الرقمية،

والصورة الرقمية. إن استخدام حزمة ماتلاب في هذه الصناعات تقلل كثيراً من مخاطر التصميم
The Design Risk وتوفر الزمن بشكل كبير .

إضافةً لما سبق دخل استخدام برنامج ماتلاب بشكل واسع في صناعات أخرى ومنها
الصناعات الآتية:

❖ الحواسيب الشخصية (العتاد المادي)

❖ الإلكترونيات

❖ الميكانيك الهندسي

❖ صناعة أشباه الموصلات Semiconductors

❖ الهندسة الكهربائية

❖ أنظمة القوى الكهربائية

❖ أنظمة التحكم

نستنتج مما سبق أن ماتلاب، ليس مجرد برنامج واحد بل هو حزمة من البرمجيات الجاهزة
(البرامج). وهي متوفرة في حزمه واحدة Package يصل إليها المستخدم وفقاً للحاجة فعند
تثبيت حزمة ماتلاب على الحاسوب، ويمكن إلغاء أي برمجيات لا نحتاج إليها من البرنامج.

مكونات برنامج ماتلاب

2-1

يتكون برنامج MATLAB من خمسة أقسام رئيسة سنذكرها فيما يأتي :

بيئة التطوير Development Environment

1

بيئة التطوير هي مجموعة من العناصر، والأدوات التي تساعدنا في استخدام ملفات وتوابع
MATLAB، و معظم هذه العناصر والأدوات من النوع (GUI) ، وهي اختصار للعبارة
(Graphical User Interface) وهي واجهات تتخاطب مع المستخدم (واجهات تحوي أزراراً
وقوائم منسدلة وغيرها من العناصر الموجودة في لغات البرمجة المرئية) أما العناصر التي تتكون
منها بيئة التطوير (Development Environment) فهي:

- 1- سطح المكتب MATLAB Desktop
- 2- نافذة الأوامر Command Window
- 3- سجل الأوامر المستخدمة سابقاً Command History
- 4- المحرر Editor
- 5- المنقح Debugger
- 6- مستعرض المساعدة Help Browser
- 7- مستعرض فضاء العمل Workspace Browser
- 8- مستعرض الملفات Files Browser

مكتبة التتابع الرياضية MATLAB Mathematical Function

2

هي مجموعة كبيرة من التتابع والعلاقات الرياضية الخوارزميات ، تبدأ من العلاقات والتتابع القادرة على إنجاز الحسابات الأساسية السهلة (كالضرب و الطرح و الجمع) وتُكمل حتى تصل إلى العلاقات والتتابع القادرة على إنجاز حسابات معقدة مثل (إيجاد مقلوب مصفوفة من أي درجة كانت وإنجاز تحويل فورييه السريع).

لغة البرمجة في ماتلاب The MATLAB Language

3

تتعامل مكتبة التتابع الرياضية في ماتلاب مع المعطيات على أنها مصفوفات و هي لغة عالية المستوى ، كما تحوي على تعليمات التحكم بتدفق المعطيات (مثل التعليمات الشرطية وتعليمات الحلقات وغيرها من التعليمات التي تتحكم بتدفق المعطيات)، وعلى توابع وبنى معطيات وتعليمات من النوع Input/output وتحوي على ميزات الـ Programming Object-oriented (OOP) تمكنا هذه اللغة أيضاً من البرمجة بالأسلوبين الآتيين:

أ- البرمجة بسيطة المستوى Programming in the small

لإنشاء برامج صغيرة وسريعة في التنفيذ قادرة على إنجاز حسابات بسيطة.

ب- البرمجة عالية المستوى Programming in the large

لإنشاء برامج ضخمة وكبيرة قادرة على إنجاز حسابات معقدة في وقت قصير.

4 الرسومات Graphics

يحتوي MATLAB طيفاً واسعاً من التوابع والعلاقات التي تمكننا من إظهار المعطيات المخزنة في مصفوفة على شكل رسم وتقسّم هذه العلاقات والتوابع إلى نوعين:

أ- علاقات وتوابع عالية المستوى : هذه التوابع والعلاقات قادرة على الرسم في المستوى ثنائي البعد (X , Y) وثلاثي الأبعاد (X, Y, Z) ، وقادرة أيضاً على معالجة الصورة وغيرها من العمليات الرسومية المعقدة.

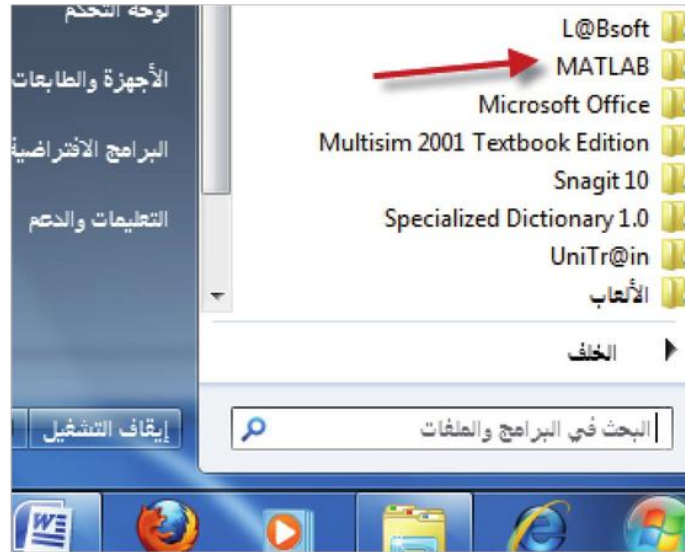
ب- علاقات وتوابع منخفضة المستوى : هذه التوابع والعلاقات مخصصة للتحكم الكامل بخصائص الرسومات وبناء واجهة التخابط مع المستخدم (GUI) في التطبيقات الخاصة.

5 واجهة التطبيقات (API) Application Program Interface

تتكون واجهة التطبيقات من مكتبة تسمح لنا بكتابة برامج بلغة الـ (C) أو الـ (Fortran) في MATLAB، وتحتوي هذه المكتبة مجموعة تعليمات يمكن من خلالها إجراء عمليات متعددة ونذكر أهمها في ما يأتي:

- استدعاء برامج فرعية في MATLAB
- استخدام MATLAB كنواة حسابية في البرامج المكتوبة بلغة (C) أو Fortran .
- قراءة وكتابة ملفات من النوع (MAT Files) وهي ملفات مخصصة للربط بين برنامج الـ MATLAB واللغات الأخرى .

يتم تشغيل البرنامج من قائمة ابدأ ثم البرامج حيث يظهر مجلد البرنامج وضمن هذا المجلد يوجد ملف التنفيذ للبرنامج كما يبين الشكل (1- 1).



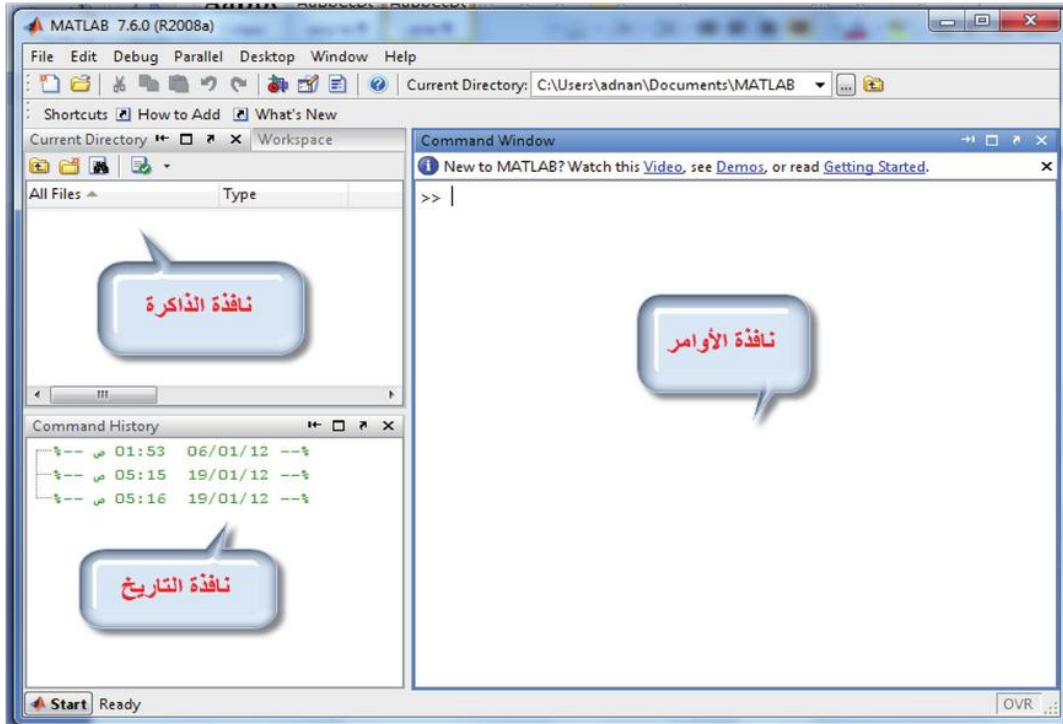
الشكل (1- 1)

يمكن أيضاً تشغيل البرنامج بالضغط مرتين على اختصار ملف التشغيل الموجود على سطح المكتب الذي يتم إنشاؤه عند تنصيب البرنامج كما في الشكل (2-1).



الشكل (2- 1)

عند تشغيل برنامج ماتلاب تظهر نافذة البرنامج الرئيسية المبينة بالشكل (3-1).



الشكل (3-1)

تقسم النافذة الرئيسية للبرنامج إلى ثلاثة أقسام هي :

1- نافذة الأوامر : نقوم عن طريق هذه النافذة بإدخال الأوامر المباشرة لماتلاب من أجل تطبيق حسابات أو عمليات سريعة ويتم في نافذة الأوامر إظهار إشارة المحث >> ويظهر إلى يمين المحث إشارة تومض باستمرار ، وهذا المحث مع المشيرة يدلان على أن البرنامج ينتظر إدخال عملية رياضية ما من أجل تنفيذها.

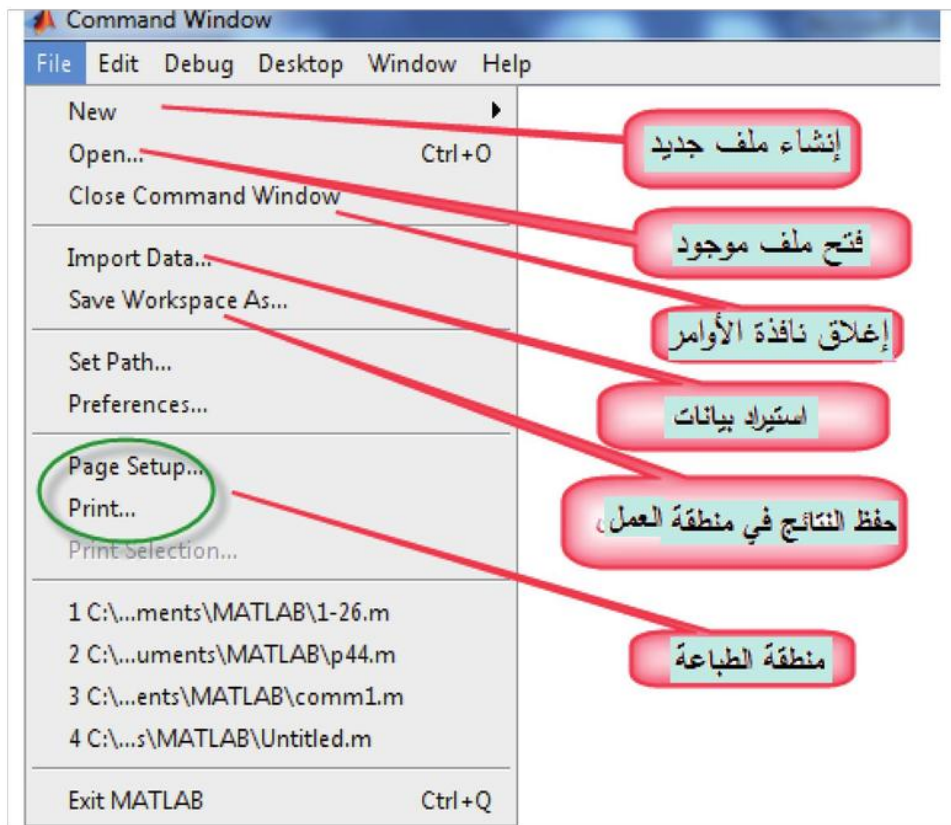
2- نافذة الذاكرة : تُظهر لنا هذه النافذة جميع المتحولات الموجودة في الذاكرة والتي تم إدخالها سابقاً إضافة إلى بعض المعلومات عن كل متحول.

3- نافذة التاريخ : تحتفظ هذه النافذة بلائحة الأوامر التي تم إدخالها في الجلسات السابقة.

نحتاج عند استخدام برنامج ماتلاب للتعرف أولاً إلى عدة قوائم موجودة في شريط الأدوات لنافذة الأوامر (command) ، وفيما يأتي أهم هذه القوائم وكيفية استخدامها:

1- قائمة الملف File

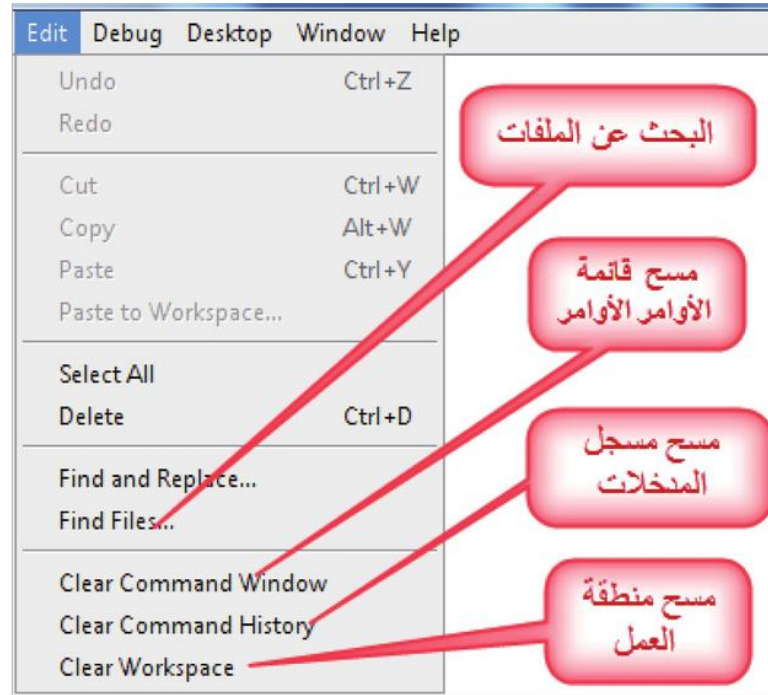
تتضمن هذه القائمة عدة خيارات تنفذ كل منها وظيفة محددة في البرنامج ويبين الشكل (4-1) هذه الخيارات.



الشكل (4-1)

2- قائمة التعديل Edit

تتضمن هذه القائمة إضافة للأوامر الأساسية (copy-cut-paste) عدة أوامر أخرى خاصة ببرنامج ماتلاب وهي مبينة في الشكل (5-1) .



الشكل (5-1)

3- قائمة Desktop

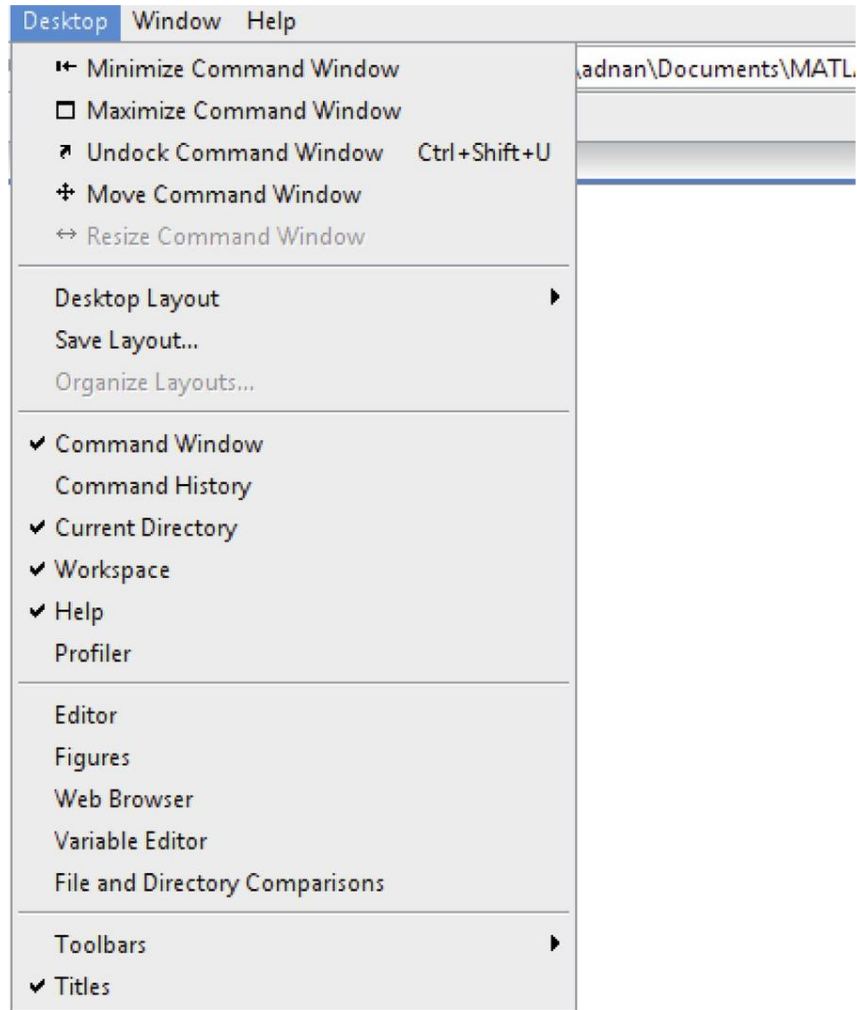
يتم في هذه القائمة التحكم بمحتوى الواجهة الخاصة ببرنامج ماتلاب ويبين الشكل (6-1) الخيارات الموجودة في هذه القائمة .

ملاحظة : تكون النوافذ في أحد الوضعين الآتيين:

1- Docked تكون النافذة غير قابلة للتحريك من مكانها

2- Undocked تكون النافذة قابلة للتحريك وتعديل مقاسها أيضاً

ويوضح الشكل (7-1) كيف يكون شكل المؤشر عند كل وضع .



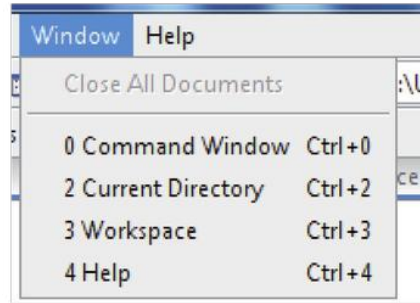
الشكل (6 -1)



الشكل (7-1)

4- قائمة Window

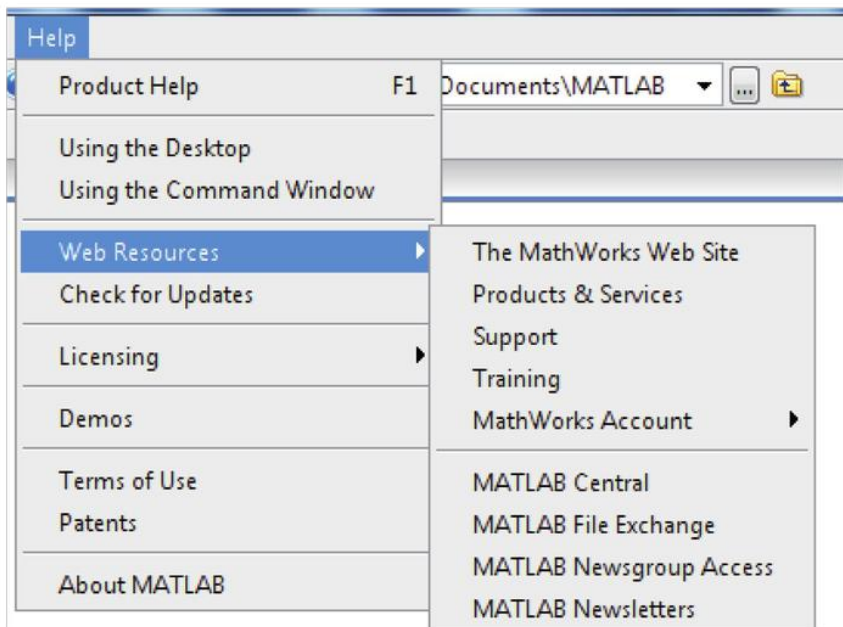
يتم من خلال هذه القائمة التنقل بين نوافذ ماتلاب المختلفة مثل نافذة الأوامر command window وغيرها ويبين الشكل (8-1) الخيارات الموجودة في هذه النافذة .



الشكل (8-1)

5- قائمة Help

يتم من خلال هذه القائمة توفير المساعدة الضرورية في البرنامج ، ووسائل الاتصال بالشركة المصنعة، وآخر التحديثات، وكذلك تتضمن دروساً تعليمية في الماتلاب باللغة الإنكليزية، ويبين الشكل (9-1) الخيارات الممكن إجراؤها من هذه النافذة .



الشكل (9 -1)

الميزات الأساسية في استخدام ماتلاب

4 - 1

يتضمن ماتلاب ميزات أساسية تسهل عملية استثماره ، تجمع بين ما هو متوافر في لغات البرمجة و البرامج التطبيقية الجاهزة، وسنتعرف على هذه الميزات في الفقرات الآتية :

إجراء الحسابات البسيطة في ماتلاب

1

يمكن من خلال استخدام نافذة الأوامر القيام ببعض العمليات الحسابية البسيطة (مثل الآلة الحاسبة)، حيث يوجد خمس عمليات حسابية أساسية يبينها الجدول الآتي:

العملية الحسابية	رمز العملية	مثال عن العملية
الجمع	+	$4+12$
الطرح	-	$38.5 - 23.2$
الضرب	*	$6 * 4$
القسمة	/	$8 / 15$
الرفع إلى قوة	^	$7 ^ 2$

يتم تحديد ترتيب تقييم العمليات من خلال القواعد المعروفة للأولويات والتي نلخصها كما يأتي:

يتم تقييم التعابير من اليسار إلى اليمين مع إعطاء أولوية الرفع إلى قوة ، ثم تليها عملية الضرب والقسمة ، ولهما نفس الأولوية ، وأخيراً عمليات الجمع والطرح ولهما نفس الأولوية ، كما يمكن استخدام الأقواس لتغيير هذا الترتيب وفي هذه الحالة تطبق قواعد الأولويات ضمن كل مجموعة أقواس مع البدء من مجموعة الأقواس الداخلية وصولاً إلى الأقواس الخارجية.

تنفيذ العمليات الرياضية البسيطة

2

ذكرنا سابقاً أنه يوجد في ماتلاب خمس عمليات حسابية أساسية وسنوضح استخدام هذه العمليات من خلال المثال الآتي :

لنفرض أنك ذهبت إلى المكتبة وقمت بشراء المواد الآتية:

خمسة كتب بسعر 50 ليرة للكتاب وثلاثة أقلام بسعر 20 ليرة للقلم وحقيبة بسعر 200 ليرة فكم غرضاً اشتريته؟ وكم قيمة مجموع ما اشتريته ؟

لحل هذه المسألة باستخدام الآلة الحاسبة نقوم بالآتي :

عدد الأغراض : $5+3+1=9$

قيمة الأغراض : $5 \times 50 + 3 \times 20 + 200 \times 1 = 510$

أما في ماتلاب فيمكن حل المسألة بعدة طرائق منها إجراء مقارنة لعمل الآلة الحاسبة:

حيث نكتب في نافذة الأوامر وبعد المحث كالاتي:

```
>> 5+3+1
```

```
ans=
```

```
9
```

```
>> 5*50+3*20+200*1
```

```
ans=
```

```
510
```

نلاحظ أن ماتلاب لا يتأثر بالفراغات في غالبية الحالات وأن أولوية عملية الضرب أعلى من أولوية عملية الجمع ، كما نلاحظ أن ماتلاب يدعو النتيجة بـ `ans` وهي اختصاراً لكلمة `answer` (أي الجواب) وذلك من كلتا العمليتين الحسابيتين .

ويمكن حل المسألة أيضاً بطريقة أخرى من خلال تخزين المعطيات في متحولات (Variables) كما يوضح البرنامج الآتي:

```
>>books=5
```

```
ans=
```

```
5
```

```
>> pens=3
```

```
ans=
```

```
3
```

```
>>bags=1;
```

```
>> items = books + pens + bags
```

```
Items =
```

```
9
```

```
>>cost=books * 50+pens * 20 +bags *200
```

```
Cost =
```

```
510
```

قمنا هنا بإنشاء ثلاثة متحولات هي books و pens و bags لتخزين العدد المشتري من كل غرض ، وبعد إدخال كل عبارة ، قام ماتلاب بإظهار النتائج ، باستثناء حالة الحقائب (bags) فالفاصلة المنقوطة (;) في نهاية السطر لهذه العبارة أخبرت ماتلاب بأن عليه تقييم السطر دون إظهار الجواب ، وأخيراً بدلاً من استدعاء النتيجة (ans) طلبنا من ماتلاب استدعاء عدد الأغراض المشتراة حيث يمثلها المتحول (items) والسعر الكلي المدفوع (المتحول cost) وعند كل خطوة يتذكر ماتلاب كافة المعلومات السابقة ، وبما أن ماتلاب يتذكر هذه المعلومات سنقوم بمعرفة متوسط قيمة الأغراض كآلاتي :

```
>>average_cost = cost/ items
```

```
Average_cost = 510/9
```

إن أسماء المتحولات في ماتلاب يجب أن تكون مكونة من كلمة واحدة لذلك لا نستطيع كتابة المتحول بالشكل (average cost) ، أي لا يمكن ترك فراغ في الكلمة التي تدل على المتحول لذلك استخدمنا الواصلة السفلية (_) لإنشاء متحول مكون من كلمة واحدة هي average_cost.

3	المتحولات
---	-----------

نعلم أن المتحول هو عبارة عن كلمة أو رمز تسند إليه قيمة رقمية (عددية) ، وقد تتغير هذه القيمة المسندة إليه لذلك سمي بالمتحول ، كذلك في ماتلاب مثله مثل أي لغة برمجة أخرى توجد لديه قواعد متعلقة بأسماء المتحولات ، وقد ذكرنا سابقاً إحدى هذه القواعد وهي أن يكون اسم المتحول مكوناً من كلمة واحدة لا تتضمن فراغات .

وبيين الجدول الآتي قواعد تحديد أسماء المتحولات في ماتلاب.

قواعد تسمية المتحولات	ملاحظات وأمثلة
<ul style="list-style-type: none"> - تتحسس أسماء المتحولات حالة الأحرف (كبيرة أو صغيرة) - يمكن أن يصل طول اسم المتحول إلى 63 حرفاً. - يتم تجاهل أي حرف بعد المحرف الثالث والستين ضمن اسم المتحول. - ينبغي أن يبدأ اسم المتحول بحرف يليه أي عدد من الأحرف أو الأرقام أو الواصلات السفلية _ - علامات الترقيم غير المسموحة لأن للعديد منها معاني خاصة في برنامج ماتلاب 	<p>Cot,cost,cost,cosT لا تعبر عن المتحول نفسه بل هي أسماء لمتحولات مختلفة.</p> <p>Howaboutthisvariablename</p> <p>How_about_this_variable_name</p> <p>X51483</p> <p>A_b_c_d_e</p>

إضافةً للقواعد السابقة يوجد بعض الاستثناءات المحددة لهذه القواعد ، فهناك عدد من الأسماء التي لا يمكن استخدامها كمتحولات في ماتلاب لأنها كلمات مفتاحية محجوزة وفيما يأتي قائمة بها:

for - if - and - while - function - rerun - elseif - case - otherwise -
switch - continue - else - try - catch - global - persisyent - break

عند تسمية متحول بكلمة محجوزة يعطي ماتلاب رسالة خطأ كالآتي:

Error: Unexpected MATLAB operator

ويمكن استخدام كلمات (شبيهة) بالكلمات المحجوزة بكتابة أحد أحرفها أو أكثر بحرف كبير .

4 المتحولات النصية

يوجد في ماتلاب - مثل أي لغة برمجة - بعض المتحولات الخاصة كما يبينها الجدول الآتي مع شرح مفصلٍ عنها :

المتحولات الخاصة	الشرح
ans	اسم المتحول الافتراضي المستخدم من أجل نتائج الأوامر
beep	يجعل الحاسب يطلق صوتاً
pi	نسبة محيط الدائرة إلى قطرها
eps	أصغر عدد يؤدي عند إضافته إلى العدد 1 إلى عدد أكبر من 1 في
Inf	اللانهاية، اختصار لا infinity
NaN أو nan	عدم تعيين، اختصار لعبارة not a number
I أو i	العدد العقدي (جذر الناقص واحد)
nargin	عدد وسطاء دخل التابع
nargout	عدد وسطاء خرج التابع
Realmin	أصغر عدد حقيقي موجب قابل للاستخدام
Realmax	أكبر عدد حقيقي موجب قابل للاستخدام
Bitmax	أكبر عدد صحيح موجب قابل للاستخدام مخزن بالدقة المضاعفة
Varargin	عدد متغير لوسطاء دخل التابع
varargout	عدد متغير لوسطاء خرج التابع

إن إعادة استخدام متحول ما (مثل pens في المثال السابق) ، أو إذا أسندنا قيمة إلى أحد المتحولات الخاصة ، فستتم الكتابة فوق القيمة السابقة للمتحول، مما يؤدي إلى ضياعها ، لكن كافة التعابير المحسوبة انطلاقاً من القيم السابقة تبقى على حالها .

مثال :

```
>>pens=5;
>>bags=2;
>>books=2;
>>items = pens + bags + books
Items = 9
>> pens =3;
pens=
3
>>items
items =
9
```

أوجدنا في المثال السابق عدد الأغراض ثم غيرنا عدد الأقلام (pens) إلى (3) أي ألغينا القيمة السابقة والتي كانت تساوي (5) ، ومع ذلك لم تتغير قيمة عدد الأغراض (خلافاً لبرمجة أوراق العمل المعتادة كما في برنامج Excel مثلاً) ، حيث لا يقوم ماتلاب بإعادة حساب عدد الأغراض. عندما يقوم ماتلاب بالحساب فإنه يعتمد على القيم المعرفة في اللحظة التي يتم فيها تنفيذ الأمر. وإذا رغبتنا بإعادة حساب عدد الأغراض والكلفة الكلية ومتوسط الكلفة فمن الضروري استدعاء أوامر ماتلاب المناسبة وحسابها مجدداً . إن القواعد السابقة لإعادة استخدام المتحول تنطبق أيضاً على المتحولات الخاصة التي ذكرناها سابقاً باستثناء أنه يمكن استعادة قيمتها الأصلية الخاصة ، فعند بدء تشغيل ماتلاب تكون هذه المتحولات تتضمن قيمتها الأصلية وعند تغيير قيمتها تضيع القيم الأصلية الخاصة ، ولاستعادة القيمة الأصلية نستخدم التابع Clear كما في المثال الآتي:

```
>>pi
ans =
3.1416
>>pi=4
pi =
4
>>clear pi
```

```
>>pi
ans =
    3.1416
```

ويبين هذا المثال أن لدى المتحول pi قيمة خاصة بدقة أربعة أرقام بعد الفاصلة وهي 3,1416 وقد تمت كتابة القيمة 4 في هذا المتحول، وباستخدام التابع (clear) يتم مسح المتحول واستعادة القيمة الأصلية الخاصة به مجدداً .

التعليمات وعلامات الترقيم

5

ذكرنا سابقاً أن وضع فاصلة منقوطة (;) في نهاية السطر يلغي طباعة القيم المحسوبة فيه وهذه الميزة مفيدة بشكل خاص في إلغاء إظهار نتائج الحسابات الوسيطة.

ويبين المثال الآتي هذه الميزة :

```
>> tapes = 2
tapes =
    2
>> pens
pens =
    6
>> items = pens + pads + tapes ;
>> cost = pens*10 + pads*25 + tapes*50 ;
average_cost =
    22.1429
```

نلاحظ أنه في المثال السابق تم إظهار متوسط كلفة الأغراض ولم تتم طباعة النتائج الوسيطة بسبب وجود الفاصلة المنقوطة في نهاية الأوامر التي نعرفها .

يستخدم في ماتلاب علامات تنقيط أخرى إضافة إلى الفواصل المنقوطة وفيما يأتي أهم هذه العلامات:

أ- إشارة النسبة :

يتم اعتبار النص الواقع بعد إشارة النسبة المئوية (%) تعليقاً أي يتجاهل كامل النص الموجود بعد الإشارة (%) أثناء تنفيذ الحسابات حتى نهاية السطر .

مثال على ذلك التعليمة الآتية:

```
>> pens = 2 % number of pens
```

حيث تم وضع القيمة (2) في المتحول pens وتم تجاهل إشارة النسبة وكامل النص الذي تأتي بعدها حتى نهاية السطر .

ب - الفاصلة العادية :

تستخدم الفاصلة العادية لوضع عدة أوامر على السطر نفسه وفي هذه الحالة يقوم ماتلاب بعرض النتيجة ، ويمكن استخدام الفاصلة المنقوطة أيضاً لوضع عدة أوامر على السطر نفسه أيضاً لكنها تلغي عملية إظهار النتيجة كما في المثال الآتي:

```
>> pens = 6 , books = 4 ,
```

```
pens =
```

```
6
```

```
books =
```

```
4
```

أما عند استخدام الفاصلة المنقوطة لكتابة عدة أوامر على السطر نفسه فإن ذلك يلغي عملية الطباعة أو عملية الإظهار .

ج- النقاط الثلاثة :

ذكرنا سابقاً انه عند وجود أكثر من أمر على نفس السطر نستخدم الفاصلة أو الفاصلة المنقوطة لكن عندما تكون التعبيرات أو الأوامر طويلة وأكبر من أن يتم وضعها في سطر واحد فإننا نستخدم ثلاث نقاط متتالية لإخبار ماتلاب بمتابعة العبارة في السطر الآتي ويبين المثال الآتي هذه العملية :

```
>> average_cost = cost/items %command as done earlier
average_cost =
22.1429
```



```
>> average_cost = cost/... %command with valid continuation
items
average_cost =
    22.1429
>> average_cost = cost ... %command with valid continuation
/items
average_cost =
    22.1429
>> average_cost = cost ... command with valid continuation (no %
needed)
/items
average_cost =
    22.1429
>> average_cost = cost/it ... %command with invalid continuation
ems
??? ems
|Error: missing MATLAB operator
```

نلاحظ أن المتابعة تعمل إذ تم إدراج ثلاث نقاط بين أسماء المتحولات والعمليات الرياضية، لكنها لا تعمل في منتصف اسم متحول، أي إنه لا يمكن تقسيم اسم متحول على سطرين كما أنه لا يمكن متابعة تقسيم التعليق على أكثر من سطر، وهذا عائد إلى أن ماتلاب يتجاهل أسطر التعليمات بكاملها، ونبين ذلك بالمثال الآتي:

```
>> %comments cannot be continued...
>> either
??? undefined function or variable 'either'
```

ملاحظة: يمكن مقاطعة معالجة ماتلاب من خلال الضغط على المفاتيح Ctrl + C



التابع في ماتلاب هو مجموعة من **تعابير** ماتلاب المحفوظة في ملف واحد، ويمكن استدعاؤها بكتابة اسم الملف في سطر الأوامر، ويجب أن يكون اسم الملف هو اسم التابع نفسه.

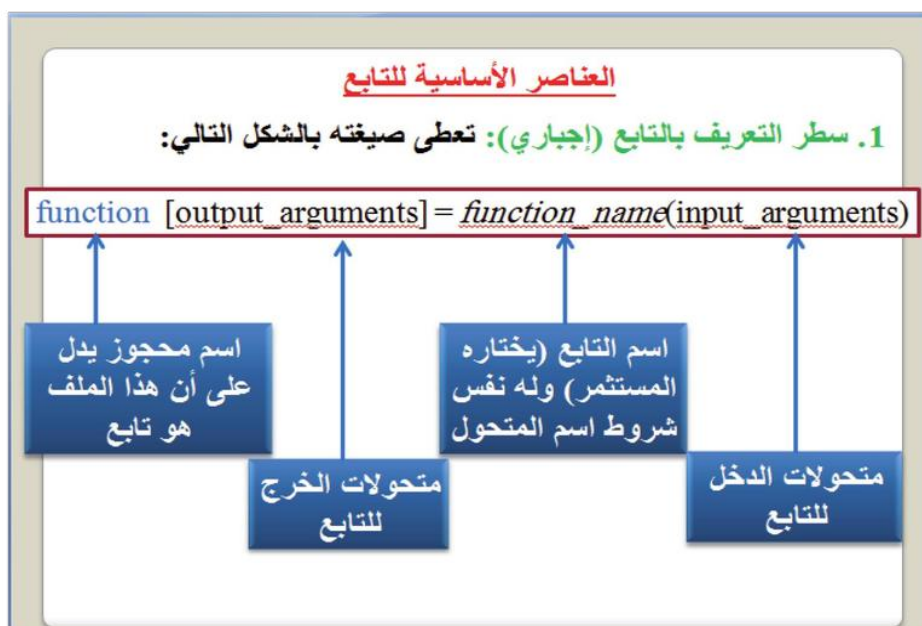
يقبل التابع إدخال القيم عند استدعائه (دخل البرنامج - input arguments) ، ويظهر قيم خرج البرنامج عند الانتهاء من التنفيذ (output arguments) ، وتكون المتحولات المستخدمة في كتابة التوابع محلية ما لم تعرّف عكس ذلك.

العناصر الأساسية للتابع

يتكون التابع من عدة عناصر أساسية توصف هذا التابع بحيث يصبح قابلاً للتنفيذ في ماتلاب وهذه العناصر هي:

أ - سطر التعريف بالتابع :

تعطى صيغة سطر التعريف كما هو مبين بالشكل (10-1)



الشكل (10-1)

ب - أسطر مساعدة وتعريف :

هي الأسطر التي تلي سطر التعريف ويبدأ كل سطر من هذه الأسطر بالمعامل % ، وفي هذه الحالة يعدّ ماتلاب تعليلاً ولا يقوم بتنفيذه ، ويقوم ماتلاب باستخدام هذه الأسطر كأسطر مساعدة عند كتابة تعليمة `help function name` .

ج- مجموعة تعليمات التابع :

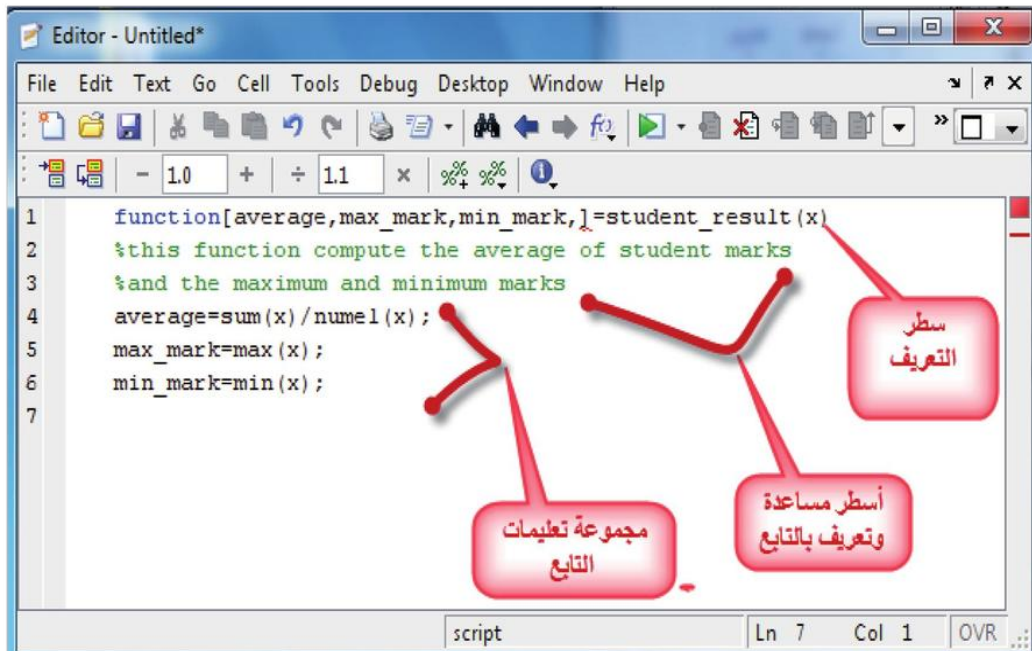
وهي مجموعة من العبارات القابلة للتنفيذ في ماتلاب حيث تقوم هذه التعليمات بحساب قيم معاملات الخرج output arguments بناءً على قيم معاملات الدخول input arguments

مثال تطبيقي:

لتكن لدينا مجموعة درجات الطالب في الامتحان والمطلوب كتابة تابع اسمه student_result يقبل كمتحولات دخل مجموعة من درجات الطلاب ويعطي على شكل متحولات خرج متوسط الدرجات ، الدرجة الدنيا ، الدرجة العظمى .

نبدأ بكتابة التابع كما هو مبين بالشكل (11-1) وحسب الخطوات الآتية:

- 1- نفتح محرر ملفات ماتلاب (يمكن فتح ملف جديد باستخدام Ctrl + n) .
- 2- نكتب أسطر التعريف المتضمنة متحولات الخرج واسم التابع ومتحولات الدخول.
- 3- نكتب أسطر مساعدة تتضمن عبارات تلخص عمل التابع .
- 4- نكتب مجموعة تعليمات التابع.



الشكل (11-1)

```
function[average,max_mark,min_mark,]=student_result(x)
```

```
%this function compute the average of student marks
```

```
%and the maximum and minimum marks
```

```
average=sum(x)/numel(x);
```

```
max_mark=max(x);
```

```
min_mark=min(x)
```

بعد كتابة التعليمات السابقة نخزن الملف باسم student_result

نلاحظ أن السطرين الثاني والثالث يتضمنان تعليقات فقط ، ويمكن معرفة التعليقات الموجودة في تابع ما باستخدام الأمر help ، وفي حالة هذا التابع نكتب الأمر بالشكل الآتي:

```
>> help student_result
```

وبتنفيذ هذا الأمر نحصل على النتيجة الآتية:

```
>>help student_result
```

```
this function compute the average of student marks
```

```
and the maximum and minimum marks
```

لتنفيذ التابع student_result نكتب على محث الأوامر العبارة الآتية:

```
>>([a,b,c,]=student_result ([90 30 48 67])
```

تمثل الأحرف a-b-c الخرج المطلوب من التابع وهي متوسط الدرجات والدرجة العظمى والدرجة الصغرى، أما الأرقام فتمثل الدرجات التي حصل عليها الطالب ، وعند تنفيذ الأمر السابق تظهر النتيجة بالشكل الآتي:

```
= a
```

```
58.7500
```

```
= b
```

```
90
```

```
= c
```

```
30
```

ملاحظة : عند زيادة عدد الأحرف في الجزء الأول (أي معاملات الخرج) من أمر التنفيذ السابق عن ثلاثة وهي الطلبات المحددة سابقاً أثناء كتابة التابع يعطي ماتلاب رسالة خطأ كالآتي:

Error using ==> student_result

too many output arguments

أما في حال كان عددها أقل فإن النتيجة تكون للمعاملات الأولى بدءاً من اليسار.

التابع الرياضية

أثناء استخدام برامج النمذجة (المحاكاة) نستخدم تابع رياضية توصف حالة النموذج ومن الضروري أن يوجد في هذه البرامج تعريف مسبق لهذه التتابع .

يوجد في ماتلاب عدد من التتابع الشهيرة ومعظم هذه التتابع تستخدم الطريقة نفسها التي تكتب بها رياضياً ، وسنورد في ما يأتي أهم التتابع التي سنستخدمها :

1- التابع \sqrt{x}

يعطي هذا التابع الجذر التربيعي لعدد ما كما في المثال الآتي:

مثال

```
>> sqrt(-4)
ans = 0+2.0000i
>> sqrt(4)
ans = 2
```

مثال:

اكتب التعبير الذي يحسب $y = \sqrt{3^2 + 4^2}$ ، وهذه علاقة معروفة في المثلث القائم تستخدم لحساب طول الوتر ، نكتب العلاقة بالشكل الآتي:

```
>> y=sqrt (3^2 + 4^2)
y =
5
```

2- توابع التقريب fix(x) , floor(x) , ceil(x) , round(x)

تقرب هذه التوابع قيمة العدد باتجاه أقرب عدد صحيح حيث يتم التقريب باتجاه $(-\infty)$ للتوابع $ceil(x)$, $round(x)$ وبتجاه $(+\infty)$ للتوابع $fix(x)$, $floor(x)$

كما تبين الأمثلة الآتية:

مثال	مثال
<pre>>> ceil(5/2) ans = 3 >> round(5.1) ans = 5</pre>	<pre>>> fix(-5/2) ans = -2 >> floor(-5/2) ans = -3</pre>

3- تابع باقي القسمة rem(x,y)

يقوم التابع rem(x,y) بعرض باقي قسمة x على y .

مثال :

```
>> rem(9,4.4)
= ans
0.2000
>> rem (-5,2)
= ans
-1
```

4- التوابع المثلثية (الجيب والتجيب وتوابع الظل والجيب العكسي)

- يعطي التابعان $\sin(x)$ و $\cos(x)$ قيمة الجيب والتجيب لزاوية مقدرة بالراديان
- يعطي التابعان $\text{cosd}(x)$ و $\text{sind}(x)$ قيمة الجيب والتجيب لزاوية مقدرة بالدرجات

وبين المثال الآتي استخدام هذه التوابع:

مثال	مثال
<pre>>> cos(1.57) ans=7.9633e-004 >> cosd(45) ans = 0.7071 >> cosh(1)</pre>	<pre>>> sin(1.57) ans = -1 >> sind(45) ans = 0.7071 >> sinh(1)</pre>

- يعطي التابعان $\tan(x)$ قيمة ظل الزاوية المقاسة بالراديان و $\text{tand}(x)$ قيمة ظل الزاوية المقاسة بالدرجات كما يبين المثال الآتي:

مثال
<pre>>> tan(pi/2) ans=1.6331e+016 >> tand(90) ans = Inf</pre>

- تابع الجيب العكسي لزاوية مقاسة بالراديان فهو $\text{asin}(x)$ و $\text{asind}(x)$ للزاويا المقاسة بالدرجات

مثال
<pre>>> asin(1) ans = 1.5708 >> asind(1) ans = 90</pre>

- تابع التجيب العكسي للزوايا المقاسة بالراديان والدرجات هي على التوالي :

. $\text{acosd}(x)$ و $\text{acos}(x)$

مثال :

```

مثال
>> acos(1)
ans = 0
>> acosd(1)
ans = 0

```

- تابع الظل العكسي للزوايا المقاسة بالراديان والدرجات هي على التوالي :

$\text{atan}(x)$, $\text{atand}(x)$ وهي كما في المثال الآتي:

```

مثال
>> atan(1)
ans = 0.7854
>> atand(1)
ans = 45

```

5- توليد الإشارات المرجعية (sin , cos , square)

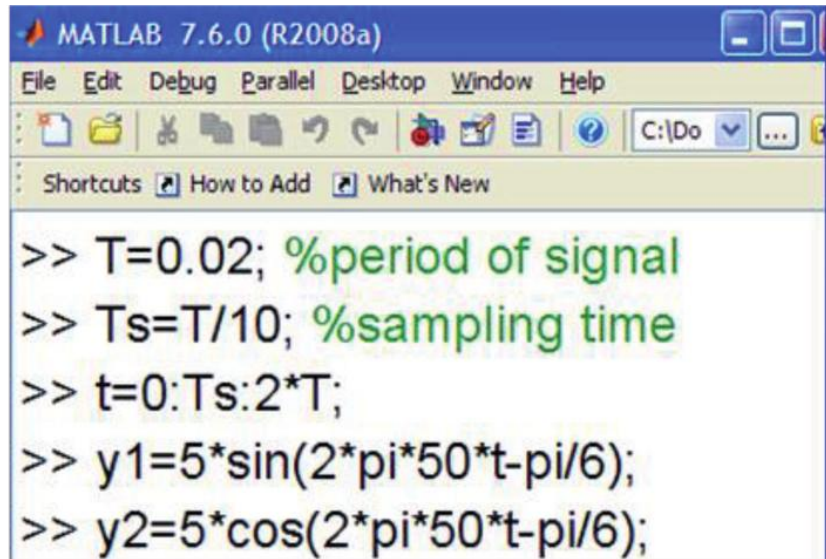
تستخدم هذه التتابع لتوليد إشارات دورية جيبية أو تجميعية أو مربعة بتردد ومطال وزاوية معينة

مثال :

المطلوب توليد إشارتين جيبية وتجميعية بالمعطيات الآتية:

المطال لكل إشارة يساوي 5 ، التردد 50Hz ، التأخير الزاوي (فرق الصفحة) يساوي 30 درجة.

نكتب التعليمات اللازمة كما هو مبين في البرنامج الآتي:



```
MATLAB 7.6.0 (R2008a)
File Edit Debug Parallel Desktop Window Help
C:\Do
Shortcuts How to Add What's New

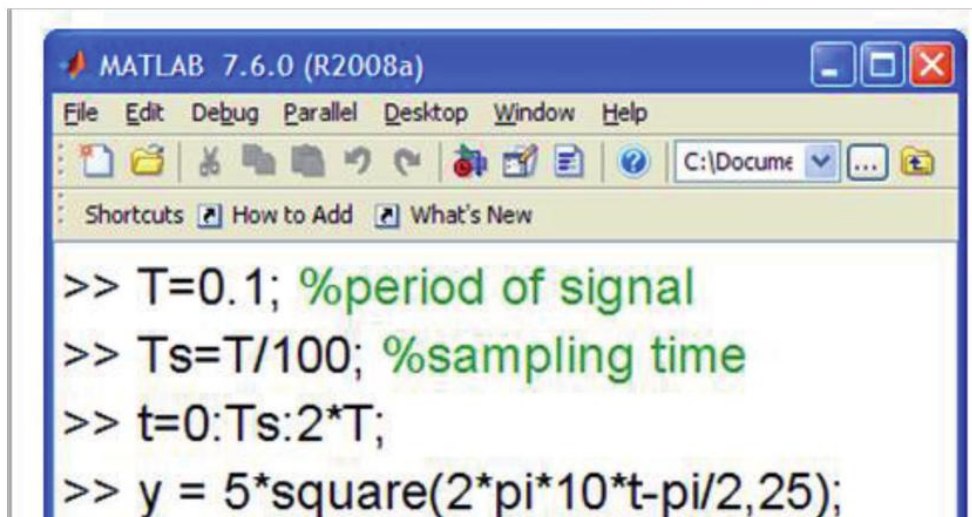
>> T=0.02; %period of signal
>> Ts=T/10; %sampling time
>> t=0:Ts:2*T;
>> y1=5*sin(2*pi*50*t-pi/6);
>> y2=5*cos(2*pi*50*t-pi/6);
```

مثال:

المطلوب توليد إشارة مربعة بالمعطيات الآتية:

المطال 5 ، والتردد 20 Hz ، التأخير الزاوي 90 درجة ، وعرض النبضة 25% من الدور.

نكتب التعليمات اللازمة كما يبين البرنامج الآتي:



```
MATLAB 7.6.0 (R2008a)
File Edit Debug Parallel Desktop Window Help
C:\Docume
Shortcuts How to Add What's New

>> T=0.1; %period of signal
>> Ts=T/100; %sampling time
>> t=0:Ts:2*T;
>> y = 5*square(2*pi*10*t-pi/2,25);
```


أمثلة عن استخدام التوابع الرياضية

مثال :

```
>> x=sqrt(2)/2
X=
0,7071
>> y=asin(x)
y=
0,7854
>> y_deg = y* 180/pi
y_deg =
45,0000
```

في المثال السابق يعني السطر الأول أن:

$$\text{أي إن } \sqrt{2} = \text{sqrt}(2) \quad \mathbf{x} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

يعني السطر الثاني أن y تساوي الزاوية التي جيبها (x) وهذه الزاوية مقاسة بالراديان.

في سطر الأوامر الثالث يتم تحويل قيمة الزاوية $y = 0,7854$ من الراديان إلى الدرجات

$$\text{حيث } y = \frac{180 \times \text{القيمة}}{\pi} \quad \text{فكانت النتيجة } y = 45,0000$$

مثال:

مطلوب كتابة التعليمات التي تحسب باقي قسمة 22 على 4 ، ونستخدم لذلك تابع اسمه `rem` كما يأتي:

```
>> y=rem (22,4)
y=
2
```

وبين الجدول الآتي بعض التوابع الرياضية المثلثية المستخدمة في ماتلاب:

التوابع المثلثية	الشرح
Acoss	التابع العكسي لجيب التمام
Acosd	التابع العكسي لجيب التمام ، يعيد الزاوية بالدرجات
Acot	التابع العكسي لظل التمام
Acotd	التابع العكسي لظل التمام ، يعيد الزاوية بالدرجات
Acsc	التابع العكسي لقاطع التمام
Asin	التابع العكسي للجيب
Asind	التابع العكسي للجيب ، يعيد الزاوية بالدرجات
Atan	التابع العكسي للظل
Atand	التابع العكسي للظل ، يعيد النتيجة بالدرجات
Cos	جيب التمام
Cosd	جيب لزاوية مقدرة بالدرجات
Cot	ظل التمام لزاوية مقدرة بالدرجات
Sin	الجيب
Sind	الجيب لزاوية مقدرة بالدرجات
Tan	الظل
Tand	الظل لزاوية مقدرة بالدرجات

ويبين الجدول الآتي بعض التوابع الرياضية الأسية المستخدمة في ماتلاب:

التوابع الأسية	الشرح
^	الرفع إلى قوة
Exp	التابع الأسّي (رفع العدد e للقوة x)
expm1	التابع الأسّي مطروحاً منه 1 (أي $\exp(x)-1$)
Log	اللوغاريتم الطبيعي
Log10	اللوغاريتم الطبيعي لـ 1 + (أي $\log(x+1)$)
Log2	اللوغاريتم للأساس 2
Pow2	الرفع إلى القوة 2 (تربيع)
Sqrt	الجزر التربيعي

يتضمن سطح المكتب في ماتلاب عدد من النوافذ والمستعرضات تمكن من استثمار البرنامج والعمل فيه بشكل يلبي متطلبات العمل بسهولة وسرعة ، ونبين بالجدول الآتي لمحة عن هذه النوافذ والمستعرضات :

النافذة	الشرح
Command	توصل الأوامر إلى ماتلاب من أجل معالجتها
Command history	تتضمن الأوامر السابقة التي تم إدخالها في النافذة command
Current directory	واجهة مستخدم بيانية GUI من أجل إدارة الملفات والمجلدات في ماتلاب
Workspace	واجهة GUI من أجل إظهار متحولات ماتلاب وتحريرها وشحنها
Help	واجهة GUI من أجل إيجاد معلومات ضمن وثائق ماتلاب
Editor	محرر نصوص من أجل إنشاء ملفات .m
Profile	أداة من أجل أمثلة أداء ملفات .m

إدارة فضاء العمل في ماتلاب

5 - 1

عند العمل في نافذة الأوامر (command) ، فإن ماتلاب يتذكر كل الأوامر التي تم إدخالها إضافةً إلى قيم المتحولات التي عرّفناها ، وهذه الأوامر والمتحولات تبقى موجودة في فضاء عمل ماتلاب (MATLAB.WORKSPACE) أو فضاء العمل الأساسي (BASE WORKSPACE) ويمكن استدعاؤها في أي وقت نشاء .

فكل ما علينا القيام به للتحقق من قيمة المتحول (pens) مثلاً هو طلب ذلك من ماتلاب من خلال إدخال اسم هذا المتحول عند المحث كآلاتي :

```
>>pens
```

```
pens= 5
```

وإذا لم نكن نذكر اسم المتحول فيمكن أن نطلب من ماتلاب إظهار قائمة بالمتحولات التي يعرفها من خلال استخدام الأمر (who) كآلاتي :

>> who

:Your variables are

Items bags books items pens

نلاحظ أن ماتلاب لا يخبر بقيم المتحولات بل يعطي أسماءها فقط ولإيجاد قيمتها ينبغي إدخال أسمائها، كل على حدة، في النافذة command.

لاستدعاء أوامر سابقة يستجيب ماتلاب إلى أزرار الأسهم الموجودة على لوحة المفاتيح، بالضغط مرة واحدة على المفتاح (↑) مثلاً يتم استدعاء آخر أمر تم تنفيذه عبر محث ماتلاب ، وبالضغط المتكرر على المفتاح (↑) تتم العودة إلى الورااء على كافة الأوامر السابقة واحداً تلو الآخر، وكذلك بالنسبة للمفتاح (↓) ، حيث يتم المرور إلى الأمام على الأوامر، أما بالضغط على المفتاح → أو ← فيمكن التعامل مع الأمر المعروض حالياً عند محث ماتلاب ليتم تحرير الأمر كما لو أننا نحرر نصاً في أي برنامج معالجة نصوص .

أما مفاتيح التحرير المعيارية الأخرى مثل (delete – backspace – hom – end) فهي تنفذ المهام المعتادة كما في برنامج تحرير النصوص ، وعند إظهار أمر ما تم تنفيذه سابقاً فإن الضغط على المفتاح ENTER يجعل ماتلاب يعالج هذا الأمر ، وذلك أينما كان موضع المشيرة ضمنه كما أن الضغط على المفتاح ESC يحذف الأمر الموجود حالياً عند المحث.

وعند الحاجة لمعرفة المزيد من المعلومات عن المتحولات نستخدم أمراً آخر هو الأمر whos وعند كتابته وتنفيذه تظهر لدينا قائمة بالمتحولات وحجم كل منها وعدد البيانات التي يستهلكها والصف الذي ينتمي إليه كل منها ، مثلاً :

>> whos

Name	Size	Bytes	Class	Attributes
Items	1x1	8	double	
bags	1x1	8	double	
books	1x1	8	double	
items	1x1	8	double	
pens	1x1	8	double	

t	1x11	22 char
x	1x100	800 double

ولحذف متحول ما أو مجموعة متحولات نستخدم الأمر (clear)

مثلاً إذا أردنا حذف المتحول (pens) نكتب:

```
>> clear pens
```

وللتأكد من ذلك نكتب الأمر (who) فيظهر لدينا أن المتحول pens غير موجود في قائمة المتحولات التي يعرضها ماتلاب.

إدارة الذاكرة

1

يقوم ماتلاب بحجز الذاكرة من أجل المتحولات عند إنشائها ومن أجل الملفات (M) التابعة (أي التي تتضمن توابع) عند استخدامها ، وحسب نوع ذاكرة الحاسوب الذي تم تنصيب ماتلاب عليه فمن الممكن أن يستهلك ماتلاب كامل ذاكرة الحاسوب مما يؤدي إلى صعوبة القيام بأي شيء .

عند حذف المتحولات من خلال استخدام الأمر (clear) يقوم ماتلاب بتحرير الذاكرة التي كانت هذه المتحولات تستخدمها، ومع الوقت يمكن أن تؤدي عمليات حجز الذاكرة وتحريرها إلى تجزئتها، فتصبح الذاكرة الخاصة ببرنامج ماتلاب مشغولة بمتحولات يحيط بها العديد من الأجزاء الصغيرة من الذاكرة الفارغة (غير المستخدمة).

وبما أن ماتلاب يخزن المتحولات في قطع متجاورة من الذاكرة ، فقد تصبح هذه المناطق المجزأة من الذاكرة غير قابلة للاستخدام ، وللتخفيف من هذه المشكلة نستخدم الأمر pack الذي يقوم بتجميع الأجزاء الفارغة من الذاكرة بجانب بعضها وذلك كالاتي :

1- يحفظ متحولات فضاء عمل ماتلاب كافه على القرص الصلب.

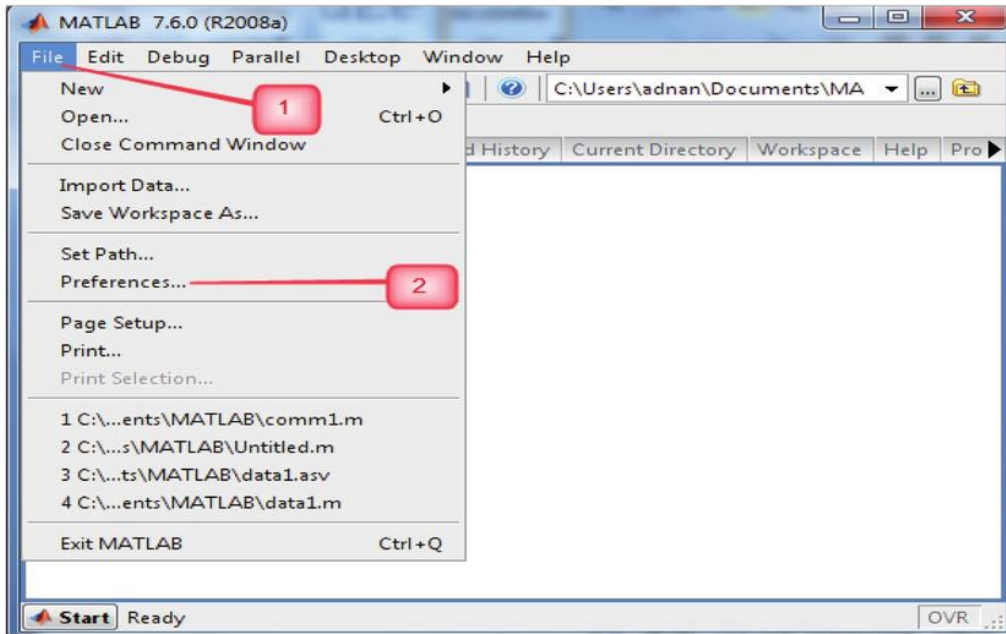
2- يسمح المتحولات كافه في فضاء العمل .

3- يعيد شحن هذه المتحولات في فضاء العمل من جديد .

وهكذا عند انتهاء تنفيذ الأمر يكون قد تم تجميع أجزاء الذاكرة غير المستخدمة كافة في كتلة واحدة قابلة للاستخدام .

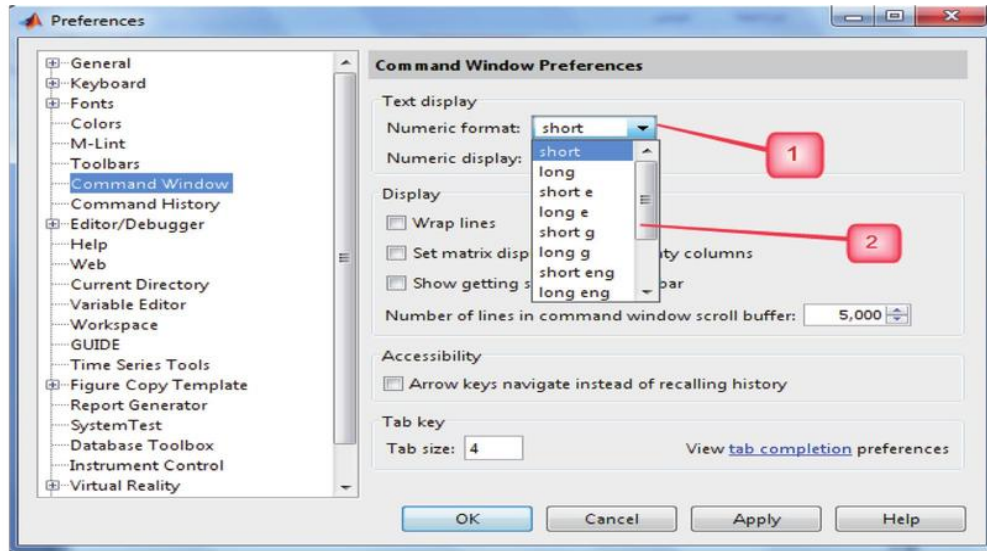
عندما يقوم ماتلاب بإظهار نتائج عددية فإنه يتبع عدة قواعد، والوضع الافتراضي هو:

- 1- إذا كانت النتيجة عدداً صحيحاً فإن ماتلاب يظهرها كعدد صحيح .
 - 2- إذا كانت النتيجة عدداً حقيقياً فإنه يظهرها بتقريب أربعة أرقام بعد الفاصلة العشرية.
- ويمكن تخطي هذا الوضع الافتراضي من خلال تحديد صيغة مختلفة لإظهار الأعداد باختيار الشكل الآتي :
- 1- من نافذة command ، اختر القائمة \ file \ كما يبين الشكل (12-1).



الشكل (12-1)

- 2- من القائمة \ file \ ، اختر الأمر (preferences) فتظهر محتويات هذه القائمة كما يبين الشكل (13-1).



الشكل (13-1)

ثم من خلال هذه القائمة نحدد نمط الإظهار المطلوب للأرقام.
يمكن تغيير صيغة إظهار الأرقام بكتابة النمط المناسب للأمر `format` عبر محث ماتلاب في نافذة `command` . ويبين الجدول الآتي مختلف خيارات الإظهار بالاستعانة بالمتحول الخاص `pi` .

ملاحظات	إظهار المتحول <code>pi</code>	أمر ماتلاب
5 أرقام	3.1416	format short
16 رقماً	3.14159265358979	format long
5 أرقام بالإضافة إلى أس	3.1416e+000	format short e
16 رقم بالإضافة إلى أس	e 3.14159265358979+000	format long e
الأفضل بين الصيغ القصيرة	3.1416	format short g
الأفضل بين الصيغ الطويلة	3.14159265358979	format long g
الترميز الست عشري بالفاصلة العائمة	400921fb54442d18	format hex
رقمان بعد الفاصلة	3.14	format bank
يحدد إذا كان العدد موجباً أم سالباً أم صفراً	+	format +
التقريب إلى كسر عادي	355/113	format rat

ملاحظة : لا يتغير التمثيل الداخلي للعدد عند اختيار صيغ إظهار مختلفة ، ولكن يتغير شكل الإظهار فقط ، وكافة الحسابات باستخدام الأعداد الممثلة بدقة مضاعفة تتم باستخدام حسابات الدقة المضاعفة .

معلومات النظام

3

يتضمن ماتلاب عدداً من الأوامر التي تعطي معلومات عن الحاسوب المستخدم ، وكذلك عن إصدار ماتلاب المستخدم ، فعند كتابة الأمر (computer) على محث الماتلاب تظهر لدينا سلسلة محارف نصية تعرّف الحاسوب المستخدم كالاتي :

>> computer

ans=

PCWIN

أي إن الحاسوب في هذه الحالة هو حاسوب شخصي (PC) ونظام تشغيله هو (xp).

إضافةً للأمر السابق توجد عدة أوامر يمكن من خلالها معرفة معلومات عن النظام مثل:

- 1- الأمر (version) يعطي معلومات عن إصدار ماتلاب المستخدم
- 2- الأمر (hostid) أو (license) يعطي معلومات عن ترخيص matlab
- 3- الأمر (ver) يعطي معلومات عن matlab وعن صناديق الأدوات المنصبة

ملفات M النصية

6-1

إن إدخال الأوامر إلى MATLAB عبر النافذة Command سريع وفعال بما يكفي من أجل المسائل البسيطة ، لكن عند ازدياد عدد الأوامر أو عندما نرغب بإعادة تنفيذ عدد من الأوامر مع تغيير قيمة متحول أو أكثر فإن إدخال الأوامر عبر محث MATLAB يعد أمراً مرهقاً ولا طائل منه .

يؤمن MATLAB حلاً منطقياً لهذه المشكلة ، فهو يسمح بوضع أوامر MATLAB في ملف نصي بسيط ليتم فيما بعد إخبار MATLAB أن عليه فتح هذا الملف، وتنفيذ الأوامر الموجودة فيه تماماً كما لو تم إدخالها إلى MATLAB عبر محث MATLAB في النافذة

Command ، هذه الملفات تدعى باسم " الملفات النصية (script files) " أو " ملفات M (M-files) " ، المصطلح " نصي (script)" يعني أن MATLAB يقوم بكل بساطة بقراءة النص المكتوب ضمن الملف ، والمصطلح " ملف M (M-file)" يعني أن أسماء الملفات النصي يجب أن تنتهي باللاحقة "M" كالاسم example1.m مثلاً ، وهكذا يمكن تعريف الملف النصي في ماتلاب كآتي :

الملف النصي هو مجموعة من تعابير ماتلاب المحفوظة في ملف واحد يمكن استدعاؤها عن طريق كتابة اسم الملف في نافذة الأوامر (command)، ومن خصائص الملف النصي ما يأتي:

أ- لا يقبل الملف النصي تغيير القيم عند الاستدعاء.

ب- لا يتعامل مع المتحولات الدائمة.

ج- يتعامل فقط مع المتحولات المحلية والعامة والمتحولات المخزنة في ورقة العمل workspace

مما سبق نستنتج أن تغيير قيم المتحولات في الملف النصي سيؤدي إلى تغيير قيمها في ورقة العمل ، كما أنه لا توجد للملف النصي بنية محددة مثل التابع ، لذلك يعتبر مجرد تسلسل تعليمات.

استخدام ملفات M النصية

1

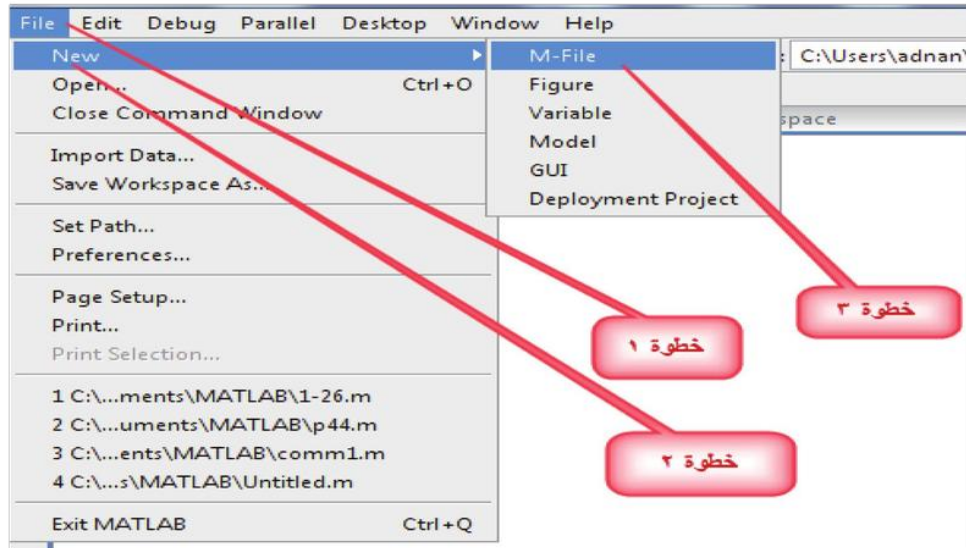
من المهم عند استخدام ملفات M النصية أن يكون لدينا معرفة بميزات وخصائص هذه الملفات وسنتعرف فيما يأتي على المعلومات التي نحتاجها عند استخدام هذه الملفات:

1- ميزات استخدام ملفات M :

نحصل عند استخدام هذا النوع من الملفات على ميزات عدة هي:

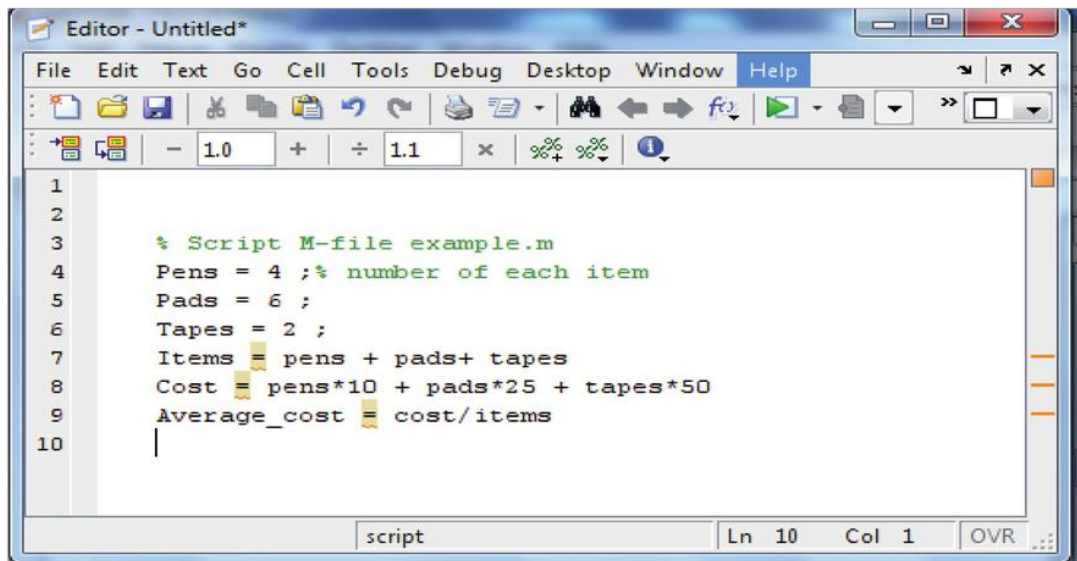
- ❖ تعديل عناصر البرنامج دون إعادة كتابته من جديد.
- ❖ تصحيح الأخطاء في الأوامر دون كتابة الأمر مرة ثانية.
- ❖ إجراء عملية تصحيح الأخطاء (Debugging) بسهولة.

يتم إنشاء ملف M بالنقر على الأيقونة التي لها شكل ورقة بيضاء في شريط أدوات سطح مكتب MATLAB ، أو باختيار الأمر New من القائمة File ، ثم باختيار الأمر M-file كما يبين الشكل (14-1).



الشكل (14-1)

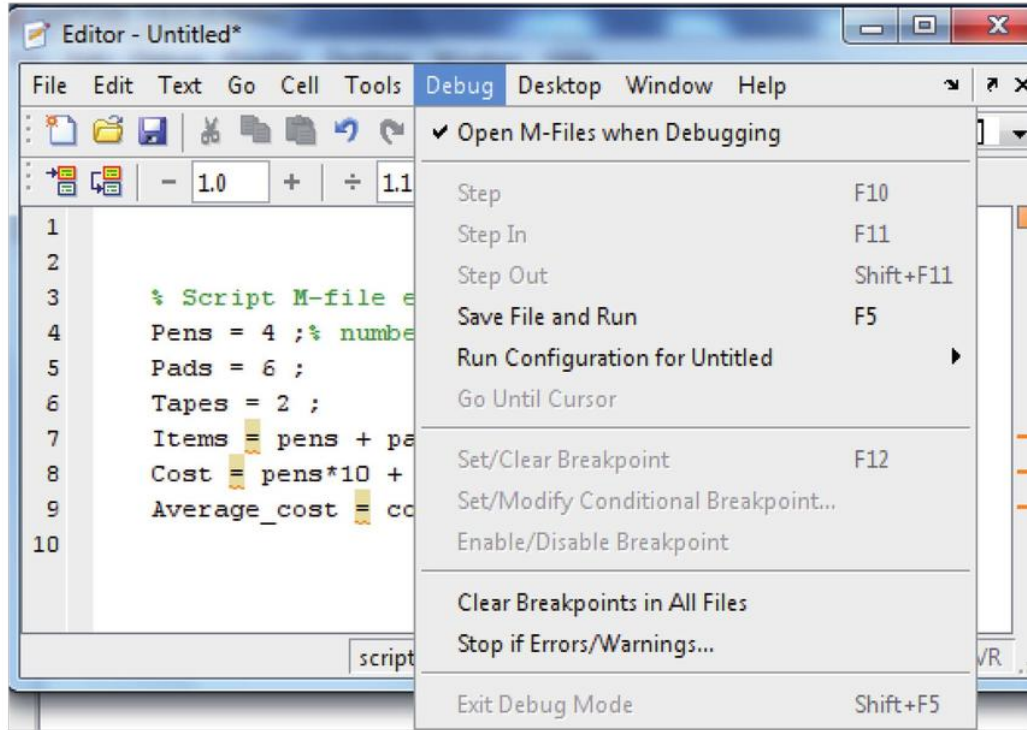
بهذا يتم فتح نافذة محرر نصوص، ويمكن إدخال أوامر MATLAB ضمنه، ويبين الشكل (15-1) ملف M يتضمن مثلاً بسيطاً على ذلك .



الشكل (15-1)

يمكن حفظ هذا الملف وتنفيذه في آن واحد من خلال اتباع إحدى الخطوات الآتية:

- 1- باختيار الأمر (Save and Run) من القائمة Debug .
- 2- بالنقر على الزر (Save and Run) الموجود في شريط الأدوات Editor أو بالضغط على الزر الوظيفي F5، ويبين الشكل (1-16) النافذة التي تظهر عند اتباع هذه الخطوات .



الشكل (15)

ويمكن حفظ هذا الملف باسم example1.m على القرص الصلب من خلال اختيار الأمر Save من القائمة File .

يجب عند حفظ الملف النصي أن يحقق اسم الملف الشروط الآتية:

- 1- ألا يبدأ اسم الملف برقم
- 2- ألا يكون أمراً معروفاً في ماتلاب
- 3- ألا يحتوي الاسم على مسافات فاصلة
- 4- ألا يحوي رموزاً خاصة مثل * ، & ، + ، - .

يمكن بعد ذلك تنفيذ هذا الملف من خلال كتابة اسمه عند محث MATLAB دون اللاحقة m كما يأتي :

>> example1

Items =

12

Cost =

290

Average_cost =

24.1667

عندما يقوم MATLAB بتفسير العبارة example1 فإنه يتبع مسار البحث الآتي:

1- يتحقق من كون اسم الملف اسماً لمتحول في فضاء عمل ماتلاب (في مثالنا هذا example1).

2- إذا لم يكن هذا محققاً يتحقق من كون اسم الملف اسماً لتابع مدمج في ماتلاب.

3- إذا لم يكن هذا محققاً يبحث عن الملف (example1) في المجلد الحالي (current directory).

4- إذا لم يوجد الملف في المجلد الحالي يبحث عنه في كافة المجلدات الموجودة في مسار البحث (search path).

5- إذا لم يتم إيجاد الملف بعد الخطوات السابقة يقوم ماتلاب بإظهار رسالة خطأ.

يقوم ماتلاب بفتح الملف example1.m (إذا تمكن من إيجاده) وتقييم الأوامر الموجودة فيه كما لو أنه تم إدخالها مباشرة ضمن النافذة Command ، وبالنتيجة يمكن للأوامر الموجودة ضمن الملف ذي اللاحقة M أن تلج إلى كافة المتحولات في فضاء عمل MATLAB ، كما أن كافة المتحولات التي يتم إنشاؤها في الملف ذي اللاحقة M تصبح جزءاً من فضاء العمل ، وعادةً لا يتم إظهار الأوامر عند تقييمها ، لكن يمكن استخدام الأمر echo on لجعل MATLAB يظهر الأوامر في النافذة Command عند قراءتها وتقييمها .

يمكنك طبعاً التوقع أن الأمر echo off يلغي إظهار الأوامر عند تقييمها، وبشكل مشابه يمكن استخدام الأمر echo بمفرده للتبديل بين إظهار الأوامر وإخفائها .

إن إنشاء ملفات M تجعلنا قادرين على إجراء تجارب لتغيير قيم المتحولات، ومشاهدة ماذا يجري عندها، فعلى سبيل المثال يمكن فتح الملف example1.m بشكل متكرر وتغيير عدد الأقلام (pens) ، أو البطاقات (pads) ، أو الأشرطة (tapes) ثم حفظ الملف وتنفيذه باستخدام القيم الجديدة .

ومن الواضح أيضاً أنه يمكن إدراج التعليقات في الملفات النصية كما هو مبين في المثال example1.m .

وتسمح لنا التعليمات بتوثيق الأوامر الموجودة في الملف بحيث نبقى قادرين على تذكر الأوامر عند استعراضها في المستقبل، إضافةً إلى هذا ، فإن استخدام الفاصلة المنقوطة في نهاية الأسطر لإلغاء إظهار النتائج يسمح لنا بالتحكم بخرج الملفات النصية ، بحيث لا يتم إظهار النتائج غير الهامة ، ونظراً لأهمية الملفات النصية ، فإن ماتلاب يؤمن العديد من التوابع المفيدة بشكل خاص عند استخدامها في ملفات M .

التابع	الشرح
beep	يجعل مكبر الصوت في الحاسوب يصدر صوتاً
disp(variable name)	يعرض النتائج دون إظهار أسماء متحولات
echo	يتحكم بإظهار محتويات الملف النصي في النافذة command عند تنفيذه
input	يطلب الإدخال من المستخدم
keyboard	يعطي التحكم مؤقتاً إلى لوحة المفاتيح ، أدخل return لإعادة التحكم إلى تنفيذ الملف النصي
Pause أو pause(n)	يوقف التنفيذ حتى يتم الضغط على أي مفتاح من لوحة المفاتيح أو يوقف التنفيذ لمدة n ثانية يتابع التنفيذ بعدها.
Wait for button press	يوقف التنفيذ حتى يتم النقر بزر الماوس أو الضغط على أحد المفاتيح.

عندما لا يتم وضع فاصلة منقوطة بعد أحد أوامر MATLAB فإنه يتم إظهار نتيجة في النافذة Command مع إظهار اسم المتحول، وللحصول على إظهار أجمل، قد يكون من المريح أحياناً عدم إظهار اسم المتحول، ويتم هذا في MATLAB باستخدام الأمر disp:

```
>> items
```

```
Items =
```

```
12
```

```
>> disp(items)
```

```
12
```

وبدلاً من تكرار تحرير الملف النصي من أجل إجراء حسابات على طيف من الحالات يمكن استخدام الأمر input لإدخال القيم إلى الملف النصي عند تنفيذه ، وسنقوم فيما يأتي بإعادة كتابة الملف example1.m مع القيام بالتعديلات الآتية :

```
% script M-file example.m
Pens = 4; %number of each item
Pads = 6;
Tapes = input('Enter the number of rolls of tapes purchased >' ) ;
Items = pens + pads + tapes
Cost = pens*10 + pads*25 + tapes*50
Average_cost = cost/items
```

عند تنفيذ هذا الملف سنحصل على ما يأتي :

```
?example1
Enter the number of rolls of tape purchased 3
Items =
13
Cost =
340
Average-cost =
26.1538
```

واستجابةً لطلب الدخل ، تم إدخال 3 ثم الضغط على المفتاح Enter ، أما بقية الأوامر فقد تم تقييمها كما في السابق ، يقبل التابع input كافة تعابير MATLAB الصالحة ، فمثلاً بتنفيذ الملف النصي مجدداً ، وإعطاء عبارات دخل مختلفة، نحصل على النتائج الآتية:

```
example1
Enter the number of rolls of tape purchased round(sqrt(13))-1
Items =
13
```

```
Cost =  
340  
Average-cost =  
26.1538
```

في هذه الحالة أصبح عدد الأشرطة مساوياً لقيمة العبارة `round(sqrt(13))-1`. ولمشاهدة تأثير الأمر `echo` نقوم بإضافته إلى ملف التخطيط ثم ننفذه كما يأتي:

```
% script M-file example.m  
  
echo on  
  
pens = 4; %number of each item  
pads = 6;  
tapes = input('enter the number of rolls of tapes purchased >' );  
items = pens + pads + tapes  
cost = pens*10 + pads*25 + tapes*50  
average_cost = cost/items  
echo off
```

```
example1  
pens = 4; %number of each item  
pads = 6;  
tapes = input('enter the number of rolls of tapes purchased >' );  
enter the number of rolls of tapes purchased >2  
items = pens + pads + tapes  
items =  
12  
cost = pens*10 + pads*25 + tapes*50  
cost =  
290  
average_cost = cost/items  
average_cost =  
24.1667  
echo off
```

من الواضح أن الأمر echo قد صعب كثيراً قراءة النتيجة ، لكن بالمقابل يمكن أن يكون هذا الأمر فعالاً جداً عند تنقيح ملفات نصية أكثر تعقيداً .

مثال عن الملف النصي:

المطلوب كتابة ملف نصي اسمه student_mark_script يقوم بحساب متوسط درجات الطالب و الدرجة العظمى و الدرجة الدنيا .

- نكتب التعليمات كما يأتي:

```
>>average=sum(x)/numel(x);  
>>max_mark=max(x);  
>> min_mark=min(x);
```

- نخزن الملف باسم student_mark_script

ولتنفيذ البرنامج نكتب على محث الأوامر الأمر الآتي:

```
>>x=[67 87 65 43];  
>> student_mark_script  
>>whos
```

كتل التعليقات وخلايا الترميز

2

في إصدارات ماتلاب السابقة كانت التعليقات سطرية التوجه ، أي إن التعليق يبدأ عند إشارة النسبة المئوية ويستمر حتى نهاية السطر الحالي ، وكي يستمر التعليق الى السطر الآتي نحتاج إلى إشارة نسبة مئوية جديدة في بدايته ، وهكذا يجب أن تبدأ كتل التعليقات بإشارات نسب مئوية في كل سطر كما هو مبين فيما يأتي :

```
>>% this is an example to use many variables
```

```
>>% in an M-file.
```

رغم أن كتلة التعليقات بسيطة من حيث النظر إليها إلا إنها يمكن أن تصبح مزعجة من حيث التعامل معها لاحقاً عند إجراء إضافات أو تعديلات على نص التعليق ، وفي هذه الحالة ينبغي أن تبقى إشارات النسب المئوية في بدايات أسطر التعليقات كافة ، وينبغي على التعليق أن يأتي بعد إشارات النسب المئوية في كل سطر ، ولتقليل الإزعاج تم في الماضي تضمين أوامر في

محرف النصوص في ماتلاب من أجل إضافة إشارات النسب المئوية الابتدائية أو حذفها في كتلة محددة من الأسطر ، أما الإصدارات بعد ماتلاب 7 فتدعم كتل التعليقات من خلال استخدام الرمز { % } و % ، فهذان الرمزان يحددان بداية كتلة التعليق ونهايتها على الترتيب .

وبتطبيق هذا الأسلوب الجديد على المثال السابق نحصل على ما يأتي :

```
>> % { this is an example to use many variables
```

```
>> in an M-file.% }
```

إضافة إلى استخدامها في إنشاء تعليقات على أسطر متعددة فإن كتل التعليقات تسمح لنا بالتحويل السريع لأي عدد من أسطر الملف النصي إلى تعليق بحيث لا يعود ماتلاب يفسرها أو ينفذها ، كما وتسمح بإعادتها بسرعة أيضاً إلى أسطر أوامر اعتيادية ، وهذه الميزة مفيدة على وجه الخصوص في إنشاء ملفات نصية كبيرة وتنقيحها ، فبمجرد إضافة { % قبل الكتلة والرمز % بعدها يتم تحويل الكتلة بكاملها إلى تعليق لا يقوم ماتلاب بمعالجته .

وعند استخدام هذه الميزة يصبح من الممكن تنفيذ أجزاء مختلفة من الملف النصي وفي أوقات مختلفة و ذلك أثناء عمليات التحرير والتنقيح.

في الماضي كان محرر النصوص في ماتلاب يؤمن توابع من أجل تنفيذ كتلة محددة (مختارة) من الترميز في نافذة المحرر، أما ماتلاب 7 وما بعده فقد أصبح المحرر يدعم التنفيذ الانتقائي لترميز ملف M من خلال استخدام " خلايا الترميز (code cells) " .

ويمكن تعريف خلية الترميز بأنها كتلة من الرموز في ملف M تبدأ بسطر تعليق يتضمن إشارتي نسبة مئوية يأتيها فراغ (أي %).

تستمر خلية الترميز هذه إلى نهاية الملف النصي أو إلى خلية ترميز أخرى ،ويمكن من داخل محرر ماتلاب إنشاء الخلايا وتنفيذها بمفردها أو بشكل متتابع مما يمكن من تنقيح ملفات M بشكل فعال .

هذه العمليات تسهلها القائمة Cell في النافذة Editor ، ومن الضروري ملاحظة أن القواعد الخاصة بخلايا الترميز تفسر من قبل المحرر وليس من قبل مفسر أوامر ماتلاب ، فعند تنفيذ ملف M من خلال إدخال اسمه في النافذة Command سيتم تجاهل كافة القواعد الخاصة بخلايا الترميز وستتم معالجة كافة أسطر الملف القابلة للتنفيذ.

عند إدخال اسم ملف M في النافذة **Command** فإنه يتم تنفيذه مباشرةً ، لكن في بعض الظروف الخاصة (كما في مشاريع البرمجة الضخمة أو في الحالات التي لا تصبح فيها المعطيات المراد معالجتها متاحة إلا بعد مرور فترة زمنية طويلة من تشغيل MATLAB) يكون من المناسب تحديد أزمنة تنفيذ ملفات M ويتم تحقيق هذه الإمكانية في ماتلاب باستخدام " أغراض المؤقتات (timer objects) " ، ويتم إنشاء غرض المؤقت باستخدام التابع timer كما في العبارة الآتية :

```
>>my-timer= timer('Timerfcn ',' Mfilename','StartDelay', 100)
```

يتم في هذه العبارة إنشاء غرض مؤقت يخزن في المتحول my-timer ويقوم بتنفيذ الملف Mfilename بعد 100 ثانية من بدء تشغيل المؤقت باستخدام التابع Start ، ويتم تنفيذ هذا التابع بكتابته على محث الأوامر كالاتي:

```
>>start (my_timer) %start the timer in the variable my_timer
```

أما العبارة العامة للتابع timer فهي :

```
>>t= timer('propertyName1',propertyValue1, 'propertyName2',propertyValue2,...)
```

وتوجد ميزات عديدة لغرض المؤقت ، فعلى سبيل المثال ، يمكن للوسيط "MfileNeme" أن يكون أية عبارة قابلة للتنفيذ من خلال محث MATLAB ، فهو يمكن أن يكون اسم الملف M تخطيطي أو اسم معامل تابع ، أو اسم ملف M تابعي ، أو مجموعة من أوامر MATLAB . كما يمكنك تنفيذ ترميز المؤقت على قاعدة دورية أو أن يتم تنفيذه عدداً محدداً من المرات ، ويمكنك تحديد أربعة ملفات نصية مختلفة أو أوامر متتالية في MATLAB ليتم تنفيذه تحت شروط مختلفة كما في المثال الآتي :

```
>> my-timer= timer('timerFcn' , 'Myfile1',.....
```

```
'StartFcn' , 'Myfile2' ,...
```

```
'stopfcn' , ' Myfile3' , ....
```

```
'errorfcn' , ' Myfile4');
```


يتم في هذا المثال إنشاء تابع مؤقت يقوم بتنفيذ ما يأتي:

- 1- " Mfi le1 " رميز أولي للمؤقت يمكن تنفيذه بشكل متكرر .
- 2- " Mfi le2 " عند تشغيل المؤقت باستخدام التابع **Start**.
- 3- " Mfi le3 " عند إيقاف المؤقت باستخدام التابع **Stop**.
- 4- " Mfi le4 " إذا حدث خطأ أثناء تنفيذ أي من هذه التوابع.

إدارة الملفات والمجلدات

7 - 1

يفتح MATLAB ملفات المعطيات ويحفظها بأشكال مختلفة من صيغ الملفات ، بعض هذه الصيغ مخصصة لبرنامج MATLAB ، في حين أن بعضها معياريات صناعية كما أن بعضها الآخر صيغ مخصصة لتطبيقات أخرى ، تقنيات فتح ملفات المعطيات وحفظها تتضمن واجهات التخاطب مع المستخدم إضافةً إلى توابع النافذة **Command** .

مثل معظم التطبيقات الحديثة يستخدم MATLAB المجلد الحالي كموضع افتراضي من أجل ملفات المعطيات وملفات **M** ، ويتم تنفيذ أدوات إدارة المجلدات وتغيير المجلد الحالي من خلال واجهات تخاطب بيانية إضافةً إلى توابع النافذة **Command** .

ملفات المعطيات الأصلية في MATLAB

1

يمكن حفظ متحولات فضاء عمل MATLAB بصيغة خاصة ببرنامج MATLAB باستخدام الأمر **save** ، يقوم هذا الأمر بتخزين كافة متحولات فضاء عمل MATLAB في الملف **matlab.mat** بصيغة ثنائية ، تحافظ ملفات **MAT** الثنائية الأصلية هذه على الدقة المضاعفة بكاملها إضافةً إلى أسماء المتحولات المحفوظة ، كما أن ملفات **MAT** غير متعلقة بمنصة العمل، ويمكن للمتحولات المحفوظة على منصة ما أن تفتح على منصات MATLAB أخرى دون أية معالجة خاصة .

يمكن استخدام الأمر **save** لتخزين متحولات خاصة أيضاً مع تحديد اسم الملف المراد التخزين فيه كوسيط أول للأمر **save** . لننظر مثلاً إلى الترميز الآتي:

```
save filename var1 var2 var3>>
```

هذا الأمر يحفظ المتحولات **var1** و **var2** و **var3** في الملف **filename.mat** .

وباستخدام الدمج بين الأوامر والتتابع يمكن إعادة كتابة الأمر السابق بصيغة التتابع كالآتي:

```
save('filename','var1','var2','var3')>>
```

وهذه الصيغة مفيدة بشكل خاص إذا كان اسم الملف مخزناً في متحول مكون من سلسلة محارف

```
filename = 'myfile':>>
```

```
save(filename,'var1','var2','var3')>>
```

تؤدي العبارة السابقة إلى تخزين المتحولات المسماة في الملف myfile.mat

إضافةً إلى هذه الصيغ البسيطة التي عرضناها أعلاه فإن الأمر save يدعم خيارات من أجل الحفظ بصيغة مضغوطة وبالصيغة النصية ASCII ، كما يمكن استخدام هذا الأمر لإضافة معطيات إلى ملف موجود مسبقاً.

إن متمم الأمر save هو الأمر load الذي يفتح ملفات معطيات تم إنشاؤها باستخدام الأمر save أو ملفات معطيات متوافقة مع هذا الأمر ، يكتب هذا الأمر بالشكل الآتي :

```
load>>
```

يقوم هذا الأمر بشحن المتحولات الموجودة في الملف (matlab.mat) كافة و الموجودة في المجلد الحالي أو في مسار بحث MATLAB ، إذ تتم استعادة أسماء المتحولات المخزنة أصلاً في الملف matlab.mat إلى فضاء العمل الحالي ، ويتم استبدال أية أسماء مطابقة لأسماء المتحولات الموجودة في فضاء العمل هذا ، ولشحن متحولات محددة من ملف MAT فإنه ينبغي تضمين اسم الملف وقائمة المتحولات كما يأتي :

```
load filename var1 var2 var3>>
```

```
load ('filename' 'var1' 'var2' 'var3')>>
```

يتم هنا فتح الملف filename.mat وشحن المتحولات var1 و var2 و var3 في فضاء العمل، وتشكل العبارة الثانية من الترميز السابق مثلاً عن الصيغة التابعة للأمر load ، والتي تسمح بتحديد اسم ملف المعطيات على شكل سلسلة محارف، وهذا يجعل الأمر load يبحث عن ملف المعطيات في المجلد المحدد فقط.

يؤمن المثال الآتي طريقة لفتح مجموعة من ملفات المعطيات المتسلسلة مثل mydata1.mat و mydata2.dat وهكذا :

```
for i=1:n
    fname=sprintf('mydata%d'.i);
    load(fname)
end
```

يستخدم هذا الترميز التابع sprintf لإنشاء سلاسل محارف بأسماء الملفات ضمن حلقة for بحيث يتم شحن ملفات المعطيات المتسلسلة في فضاء العمل .

وعندما لا نرغب بالكتابة فوق متحولات فضاء العمل الموجودة مسبقاً، يمكننا كتابة الأمر load على صيغة تابع مع إعطائه وسيط خرج كما في المثال الآتي :

```
vnew = load ('filename' , 'var1' , 'var2' , 'var3')>>
```

يتم هنا فتح الملف filename.mat وشحن المتحولين var1 و var2 في متحول (structure) اسمه vnew يحوي الحقلين var1 و var2 أي إن var1 = vnew.var1 و vnew.var2 = vnew.var2.

يمكن أن يقوم الأمر load أيضاً بفتح ملفات ASCII النصية ، وخاصةً إذا كان ملف المعطيات مكوناً من أسطر تعليقات MATLAB وأسطر قيم تفصل بينها فراغات، فإنه يمكن استخدام الصيغة الآتية:

```
load filename.ext>>
```

تفتح هذه العبارة الملف filename.ext وتشن المعطيات في مصفوفة معطيات واحدة مكونة من أعداد بدقة مضاعفة تتم تسميتها باسم filename.ext.

ولمعرفة فيما إذا كان ملف معطيات ما موجوداً ، ولمعرفة المتحولات التي يتضمنها ، فإنه يمكن استخدام الأمرين exist و whos.

لننظر إلى الترميز الآتي :

```
exist ('matlab.mat' , 'file')>>
```

يظهر الترميز السابق القيمة 0 إذا لم يكن التابع ('matlab.mat') موجوداً ويظهر 2 إذا كان موجوداً ، أما التابع whos فيظهر الصيغة المعيارية (التي رأيناها سابقاً) ضمن النافذة Command للمتحويلات الموجودة في الملف .

يمكن أيضاً حذف ملفات المعطيات باستخدام الأمر delete في النافذة Command كما في المثال الآتي:

```
delete filename.ext>>
```

حيث يتم هنا حذف الملف filename.ext.

كما يمكن الولوج إلى توابع إدارة ملفات المعطيات من خلال المستعرض Workspace ومن خلال المعالج Import أيضاً ، ويمكن عرض Workspace عن طريق اختيار Workspace من القائمة View في سطح مكتب MATLAB ، أما المعالج Import الذي يتم إظهاره من خلال اختيار Import Data.... من القائمة File ، أو من خلال إدخال الأمر import في النافذة Command ، فهو واجهة تخاطب بيانية عامة الأغراض تسهل شحن المعطيات بطيف من الصيغ أو بصيغة ملفات MAT التي هي الصيغة الأصلية لملفات MATLAB.

استيراد المعطيات وتصديرها

2

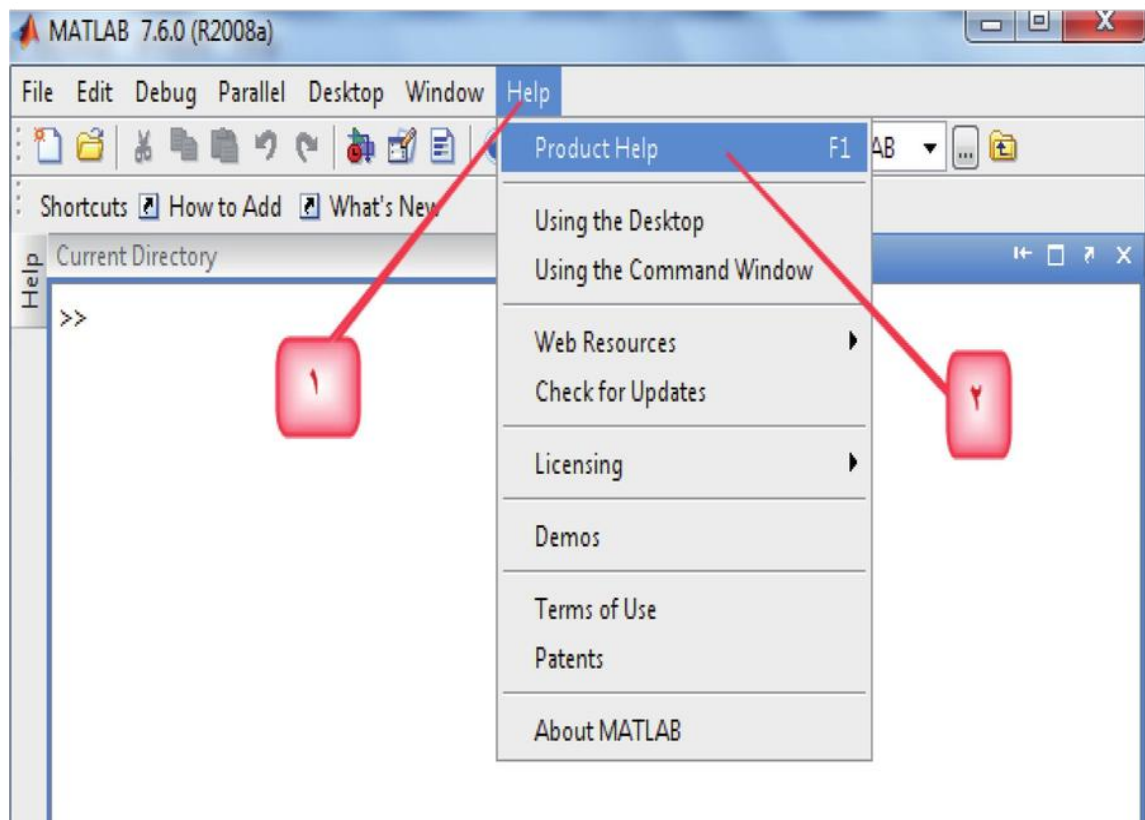
إضافة إلى دعم صيغة ملفات MATLAB الأصلية (ملفات MAT) وصيغة ASCII النصية التقليدية ، فإن MATLAB يدعم طيفاً من صيغ المعطيات الصناعية، وصيغ التوابع المخصصة الأخرى ، بعض هذه الصيغ يمكن قراءتها فقط في حين أن بعضها الآخر قابل للقراءة والكتابة ، وبعض هذه الصيغ خاص بالصور فقط.

إن توابع استيراد المعطيات وتصديرها هذه تمكن MATLAB من تبادل المعطيات مع البرامج الأخرى . ويمكن حفظ صور النافذة Figure بصيغة MATLAB الأصلية والتي هي ملفات FIG وذلك باستخدام الأمر Save من القائمة File للنافذة Figure ، كما ويمكن تصدير صور النافذة figure أيضاً بطيف من الصيغ باختيار الأمر Export من القائمة File للنافذة Figure ، كما أن التابع save as الذي يعمل من النافذة Command يؤمن بديلاً لهذه الطريقة البيانية .

تتضمن القائمة الآتية بعض توابع استيراد المعطيات وتصديرها والمتوفرة في MATLAB :

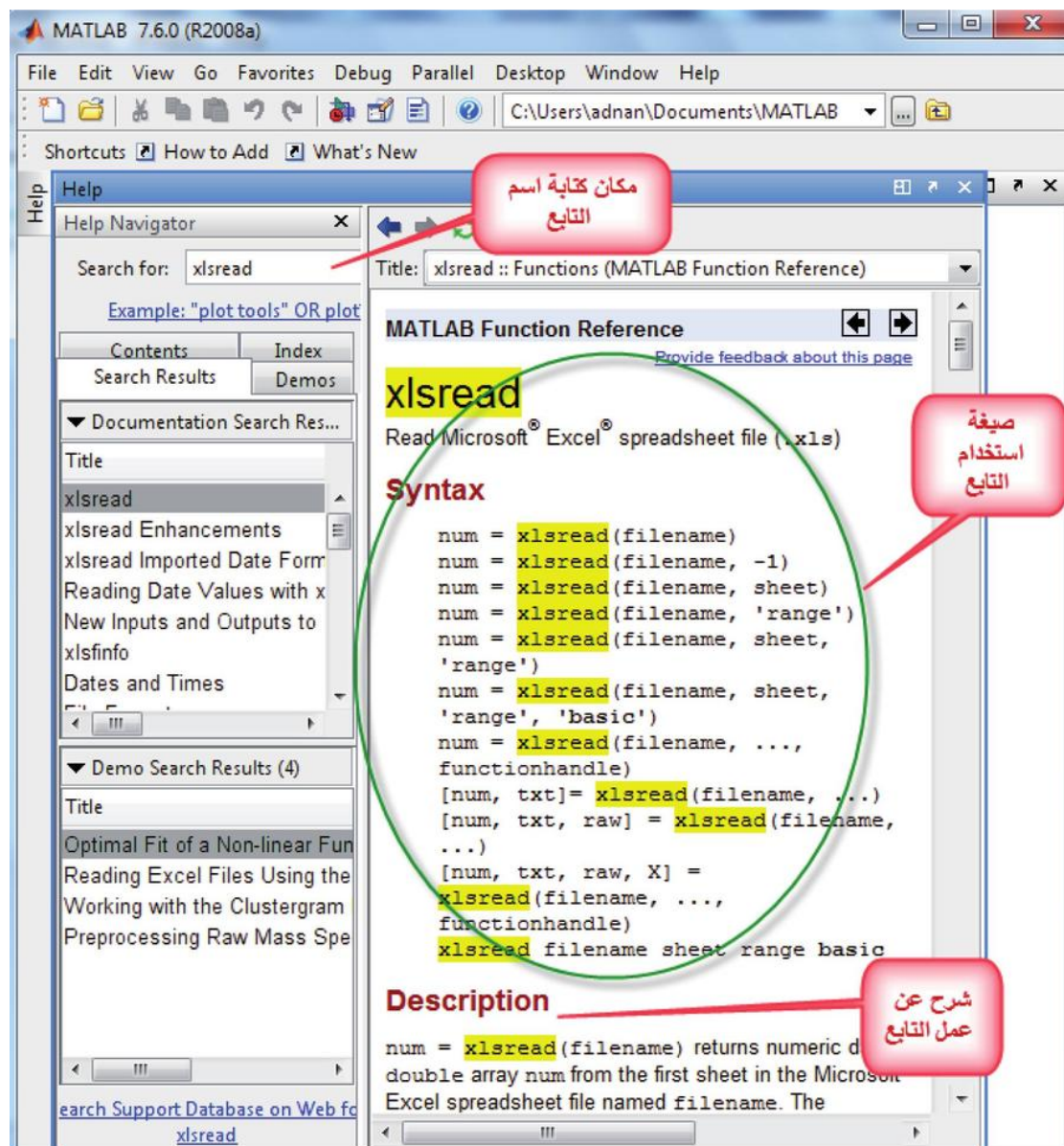
التابع	الشرح
dlmread	يقرأ ملفاً نصياً غير منسق
dlmwrite	يكتب ملفاً نصياً غير منسق
textread	يقرأ نصاً منسقاً في ملف
textscan	يقرأ نصاً منسقاً في ملف بعد فتحه باستخدام الأمر fopen
xlsread	يقرأ ملف ورقة عمل
aviread	يقرأ ملف فيديو
imread	يقرأ ملف صورة

كما ويمكن استخدام المساعدة الفورية لهذه التوابع ، و معلومات عن كيفية استخدامها من خلال القائمة help كما يبين الشكل (17-1)



الشكل (17-1)

وبعد ظهور قائمة المساعدة نكتب اسم التابع في النافذة المبين في الشكل (18-1) فنحصل على الشرح المطلوب عن هذا التابع وطريقة استخدامه.



الشكل (18-1)

حسابات الزمن

8-1

يؤمن ماتلاب عدداً من التوابع لحسابات الزمن ، إذ يمكن القيام بعمليات حسابية على التواريخ والأوقات وطباعة التقاويم وإيجاد أيام محددة . يقوم ماتلاب بهذا من خلال تخزين التاريخ والوقت كعدد ذي دقة مضاعفة ، ويمثل الرقم اليوم ابتداءً من السنة رقم صفر ، ويتم تمثيل منتصف ليل الأول من كانون الثاني لعام 2000 بالعدد 730486 ومنتصف نهار اليوم نفسه بالعدد 730486.5.

وقد تؤدي هذه الصيغة إلى جعل الحسابات أسهل بالنسبة للحاسوب لكنها صعبة التفسير بشكل مرئي ، ولهذا يتوافر في ماتلاب عددٌ من التوابع للتحويل بين أرقام الأيام وسلسلة المحارف (كلمات أو رموز قابلة للفهم والقراءة) من أجل التعامل مع التواريخ والأزمنة.

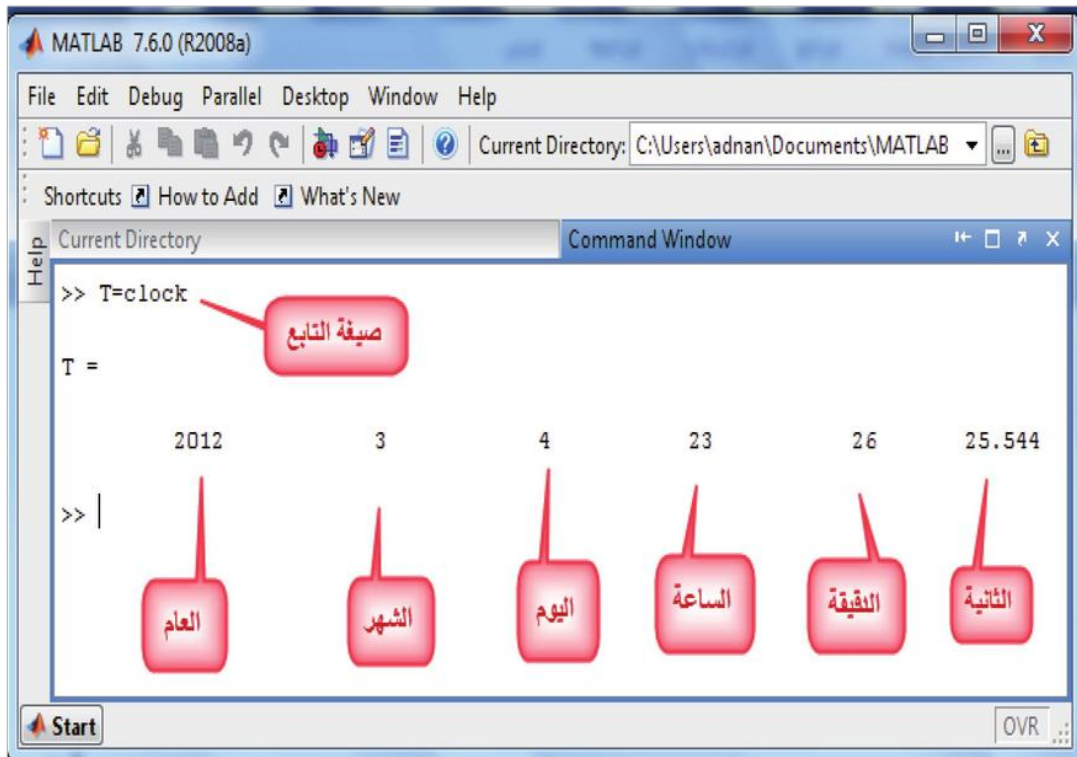
التاريخ والوقت الحاليان

1

يوجد في ماتلاب تابعان من توابع التوقيت هما :

أ- التابع clock

يستخدم التابع clock لإظهار التاريخ والوقت الحاليين كما هو مبين بالشكل (19-1) :



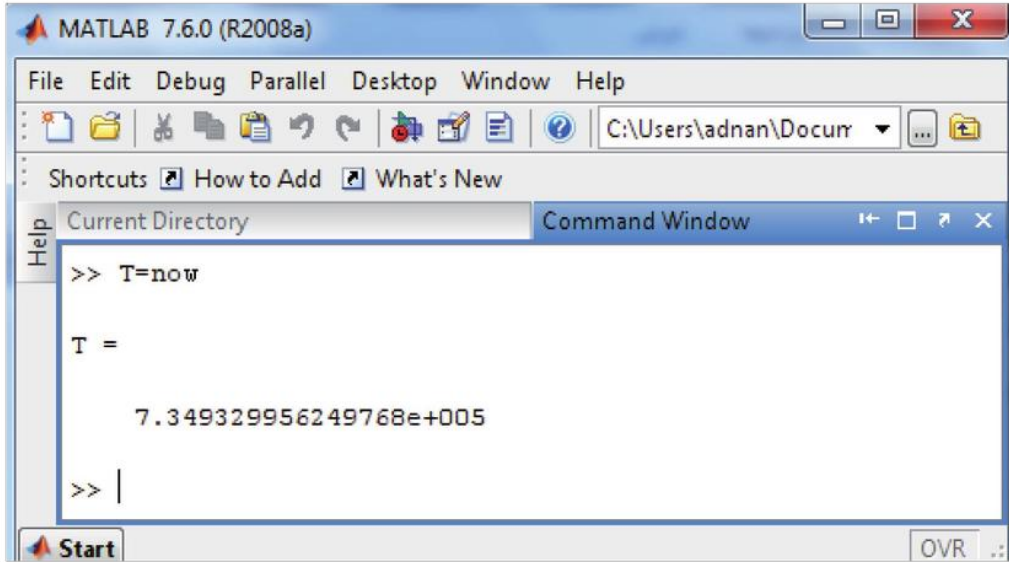
الشكل (19-1)

حيث نلاحظ من الشكل السابق أنه تم إظهار التاريخ والوقت الذي كتب ونفذ فيهما التابع (clock)، والمعطيات التي تم إظهارها منظمة على الشكل الآتي:

$$T = [\text{year} \quad \text{month} \quad \text{day} \quad \text{minutes} \quad \text{seconds}]$$

ب- التابع now

يستخدم التابع (now) لإظهار التاريخ والوقت كعددين بدقة مضاعفة ، ولتمثيل رقم اليوم
يستخدم التابع كما في الشكل (20-1):



الشكل (20-1)

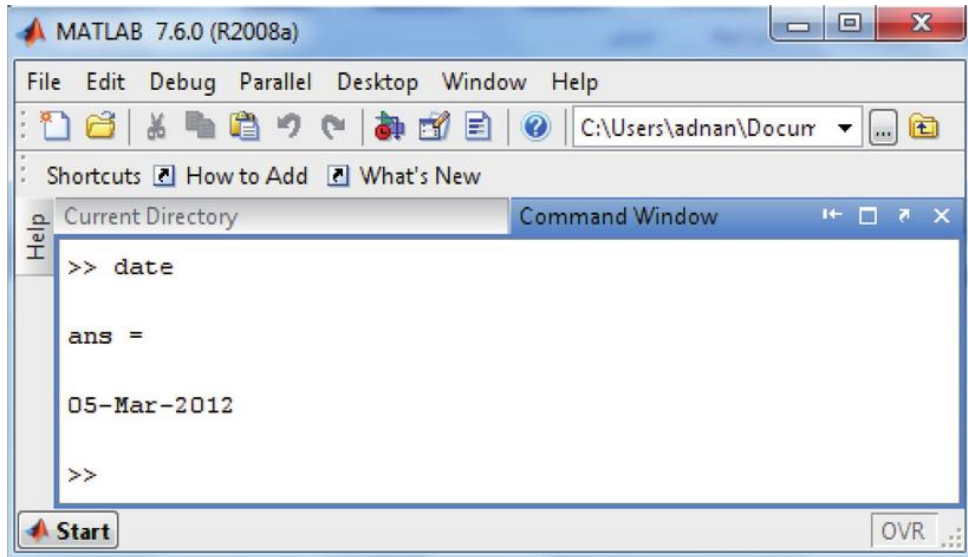
إن نتيجة استخدام التابع , (clock) والتابع (now) هي نفسها تقريباً من حيث تضمّنهما نفس المعلومات.



يتضمن ماتلاب عدداً من التوابع المتخصصة في مجال التاريخ (معرفة اليوم والأسبوع والشهر والسنة) ونذكر من هذه التوابع ما يأتي :

أ- التابع date

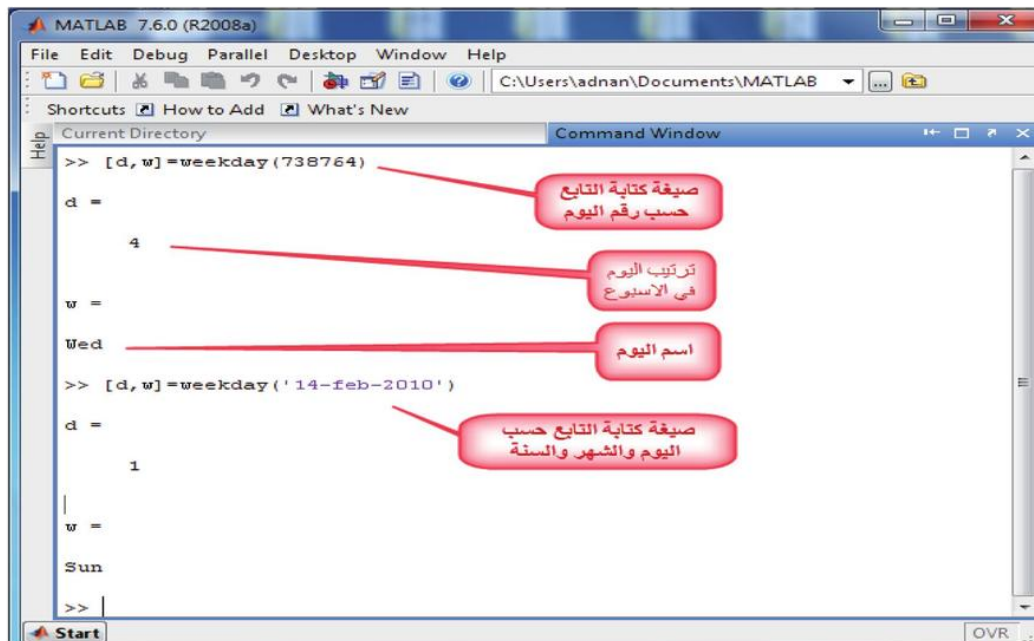
يستخدم التابع date لإظهار التاريخ الحالي كسلسلة محارف على الشكل (dd-mm-yy)،
ويبين الشكل (21-1) صيغة استخدام الأمر ونتيجة تنفيذه.



الشكل (21-1)

ب- التابع weekday

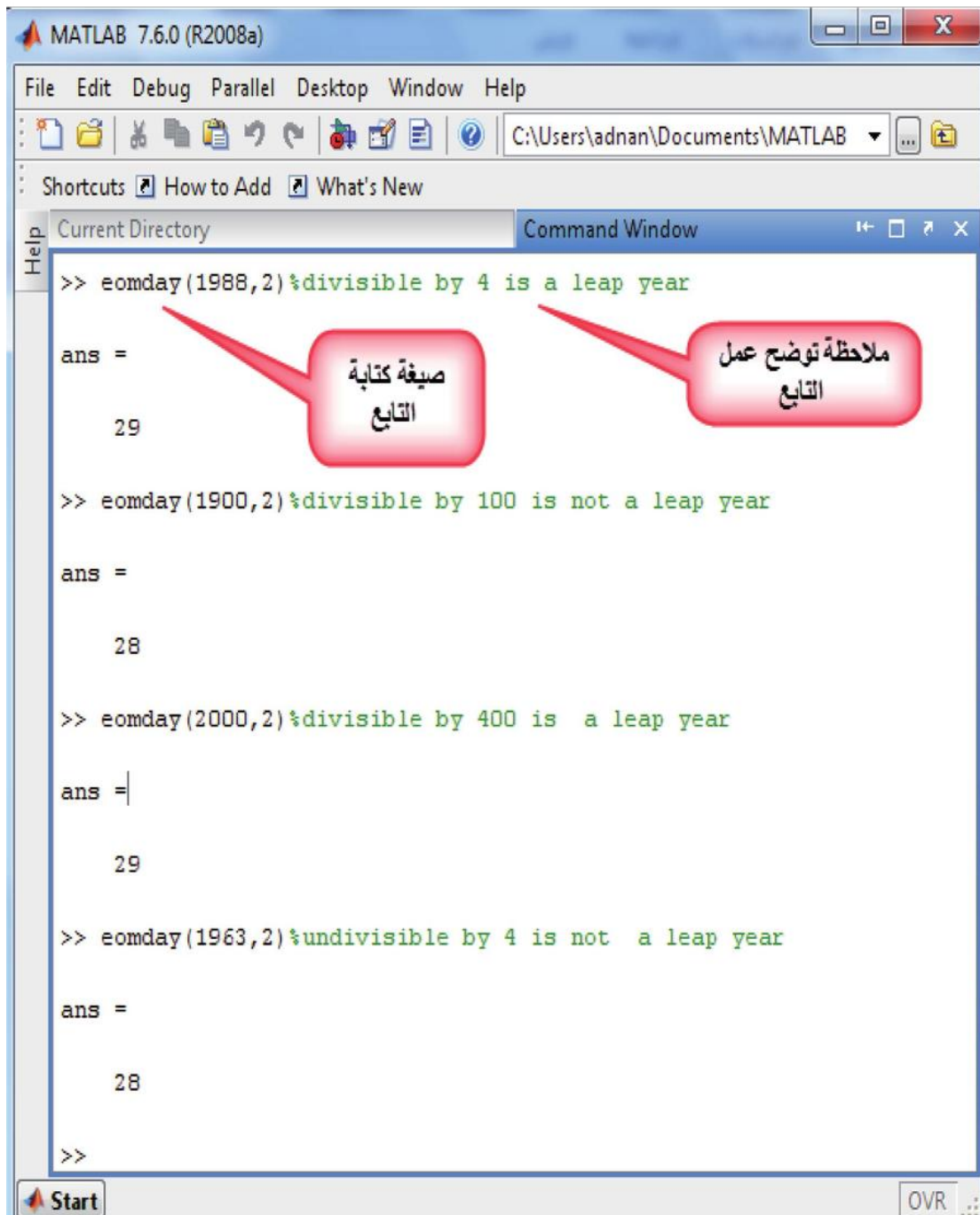
يمكن من خلال استخدام هذا التابع إيجاد تسلسل اليوم ضمن الأسبوع واسم اليوم (يعتبر يوم الأحد هو اليوم الأول في الأسبوع بشكل افتراضي في ماتلاب ويوم السبت هو اليوم السابع). ويوضح الشكل (22-1) استخدام التابع weekday في حالتين ، الأولى يكون فيها رقم اليوم بالنسبة للتاريخ الكلي محدداً ، والثانية يحدد اليوم والشهر والسنة ، وفي الحالتين تكون النتيجة معرفة رقم اليوم في الأسبوع واسم اليوم .



الشكل (22-1)

ج- التابع eomday

يستخدم هذا التابع لمعرفة اليوم الأخير من الشهر، وبسبب وجود السنوات الكبيسة ينبغي تحديد السنة والشهر، كما يبين المثال الموضح في الشكل (1-23).



The image shows a screenshot of the MATLAB 7.6.0 (R2008a) Command Window. The window title is "MATLAB 7.6.0 (R2008a)". The menu bar includes File, Edit, Debug, Parallel, Desktop, Window, and Help. The toolbar contains icons for file operations and execution. The Command Window shows the following commands and outputs:

```
>> eomday(1988,2)%divisible by 4 is a leap year  
ans =  
    29  
  
>> eomday(1900,2)%divisible by 100 is not a leap year  
ans =  
    28  
  
>> eomday(2000,2)%divisible by 400 is a leap year  
ans =  
    29  
  
>> eomday(1963,2)%undivisible by 4 is not a leap year  
ans =  
    28  
  
>>
```

Two red callout boxes with Arabic text are present:

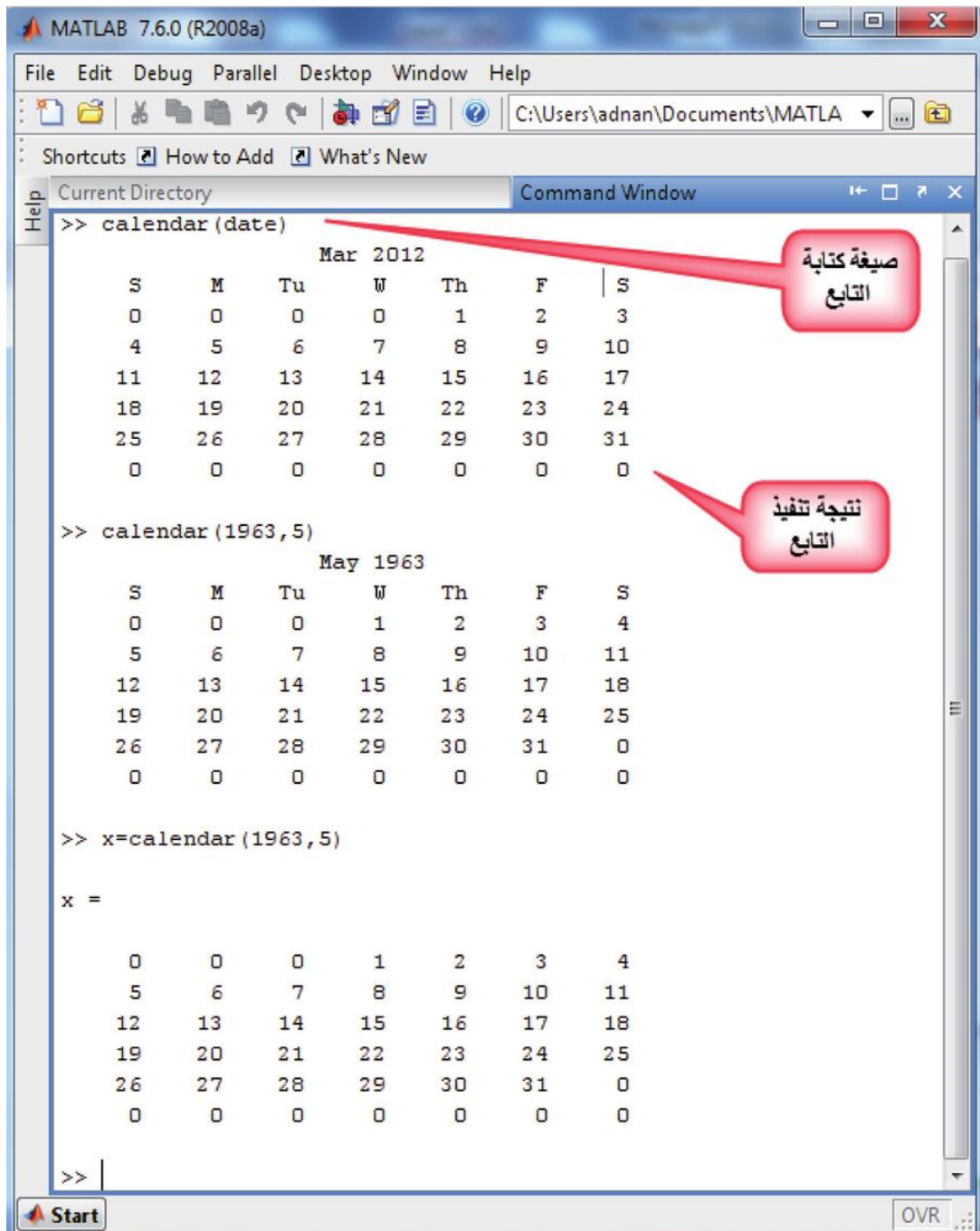
- A box labeled "صيغة كتابة التابع" (Function Syntax) points to the first command: `eomday(1988,2)`.
- A box labeled "ملاحظة توضح عمل التابع" (Note explaining the function's operation) points to the comment part of the first command: `%divisible by 4 is a leap year`.

The bottom of the window shows a "Start" button and an "OVR" indicator.

الشكل (1-23)

د- التابع calendar

يستخدم هذا التابع لتوليد تقويم أي شهر وإظهاره في النافذة command ، وتتم عملية الإظهار بشكل مصفوفة أبعادها 7×6 أو مصفوفة 7×7 ، ويوضح الشكل (1-24) كيفية استخدام هذا التابع ، ونتيجة تنفيذه .



الشكل (1-24)

تستخدم توابع التوقيت في ماتلاب لمعرفة زمن تنفيذ العمليات أو تنفيذ برنامج معين
وسنستعرض أهم هذه التوابع :

أ- التابع tic والتابع toc

يستخدم التابعان (tic و toc) من أجل حساب الزمن اللازم لإنجاز عملية ما في ماتلاب،
حيث يقوم التابع tic بتشغيل ساعة التوقيت ويقوم التابع toc بإيقافها وإظهار الزمن المنقضي
منذ تشغيلها ، وتبين التعليمات المكتوبة في أسطر الأوامر الآتية مثلاً على ذلك :

```
>> tic; plot(rand(75,2)); toc
```

.Elapsed time is 0.025519 seconds

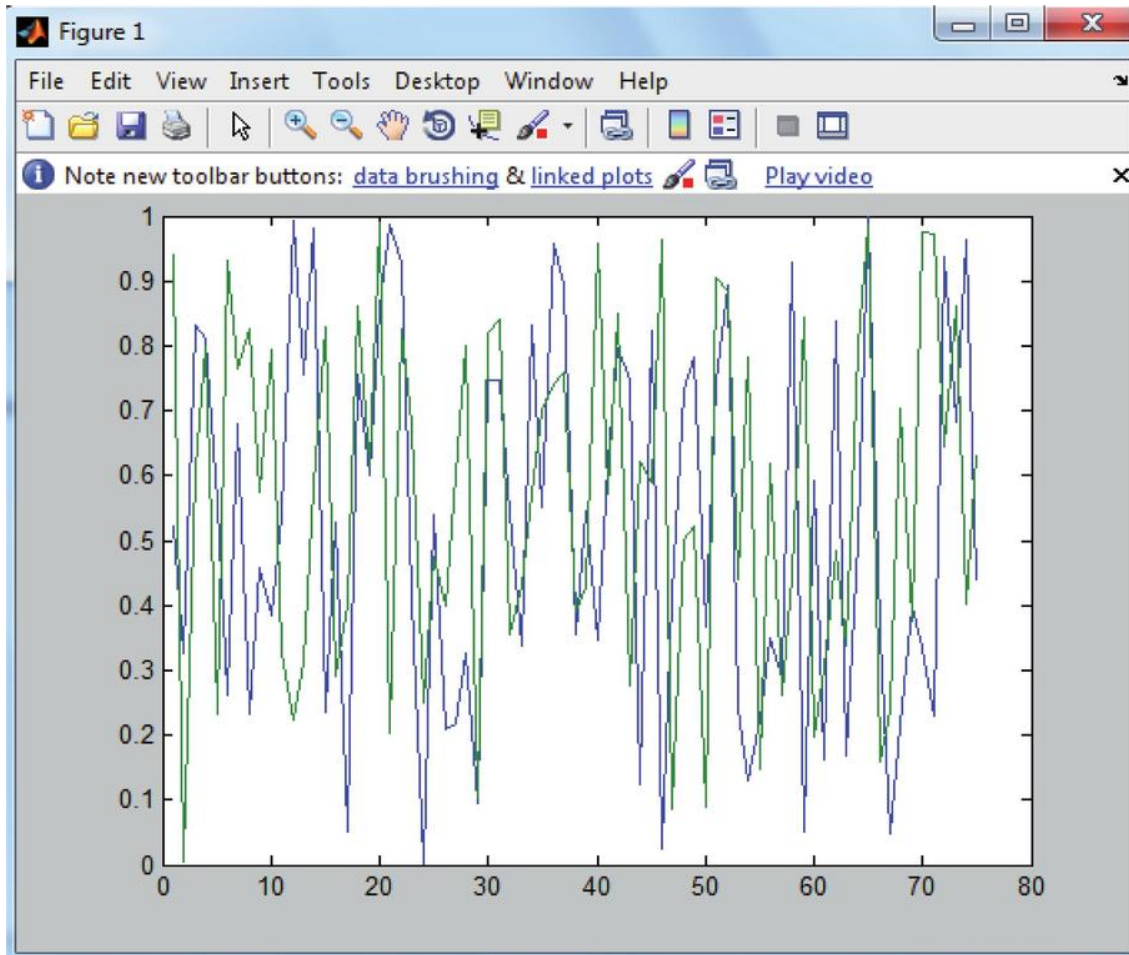
نلاحظ أن زمن رسم مصفوفة عشوائية عدد 2 كل منها مكون من 75 نقطة ، و تتغير قيمها بين
0 و 1 ، والمبينة في الشكل (1-25) يساوي 0.025519 seconds .

وعندما نعيد تنفيذ التعليمة نفسها (أي من أجل عملية رسم مطابقة) نحصل على زمن مختلف
كما تبين نتيجة التنفيذ الآتية :

```
>> tic;plot(rand(75,2));toc
```

Elapsed time is 0.018338 seconds

والسبب في ذلك هو أن ماتلاب قد أنشأ النافذة (Figure) مسبقاً ، وترجم التوابع التي يحتاجها
للرسم ، ووضعها في الذاكرة ، وعند تنفيذ التعليمة مرة ثانية ، تم توفير الوقت اللازم لهذه
المرحلة.



الشكل (1-25)

ب- التابع `cpu time`

يستخدم التابع (`cpu time`) لحساب الزمن الذي استهلكه ماتلاب من وحدة المعالجة المركزية (cpu) مقدراً بالثواني منذ بدء تنفيذ ملف ما أو جلسة عمل ، ويبين المثال الآتي الزمن المستهلك عند تنفيذ الملف المسمى `ad1` .

```
>> t0=cputime; ad1;cputime-t0
```

```
= ans
```

```
0.0468
```

تقييم المعلومات النظرية

- 1- اذكر أهم العناصر التي تتكون منها بيئة التطوير في ماتلاب.
 - 2- ما أساليب البرمجة الممكنة في ماتلاب ؟
 - 3- مم تتكون واجهة التطبيقات في ماتلاب؟
 - 4- ما العمليات الحسابية الأساسية في ماتلاب؟
 - 5- مم يتكون التابع في ماتلاب؟
 - 6- اذكر خطوات كتابة التابع في ماتلاب.
 - 7- ما الشروط الواجب تحققها في اسم الملف ليتم حفظه في ماتلاب؟
 - 8- ما فوائد إنشاء ملفات m في ماتلاب؟
 - 9- اذكر خصائص الملف النصي.
 - 10- اذكر ثلاثة أحداث تجعل ماتلاب يقوم بتحديث العرض.
 - 11- اكتب التعليمات اللازمة لحساب مجموع مربعات الأعداد من 2 إلى 5 ثم حساب مجموع جذورها التربيعية.
 - 12- عرف ما يأتي :
-
- 1-بيئة التطوير
 - 2- مكتبة التوابع الرياضية
 - 3- التابع في ماتلاب
 - 4 -المتحول في ماتلاب
 - 5- الملف النصي

التمارين العملية

التمرين الأول: تنصيب برنامج ماتلاب (MATLAB) الزمن: 1 ساعة

الأهداف الأدائية

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

- 1- ينصب برنامج ماتلاب على الحاسوب.
- 2- يفعّل البرنامج.
- 3- يشغّل البرنامج في النافذة الرئيسية.


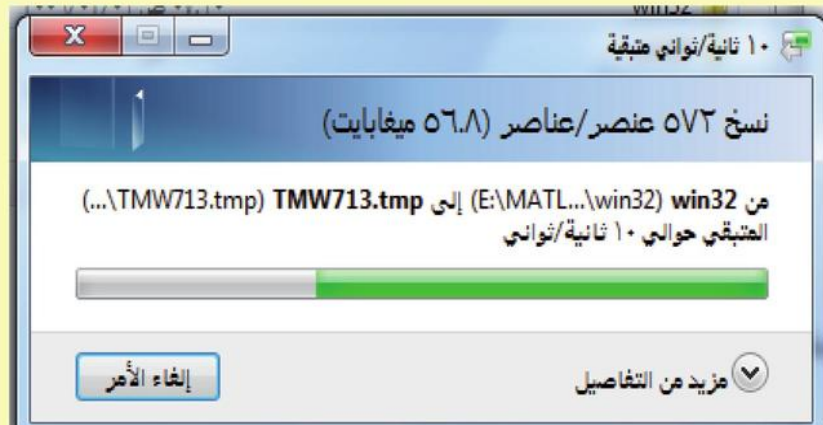
مستلزمات الأداء

- 1- حاسوب شخصي منصّب عليه نظام تشغيل XP.
- 2- حجم فارغ على القرص الصلب لا يقل عن 10 غيغا بايت.
- 3- قرص ليزري يحوي برنامج MATLAB .
- 4- محرك أقراص ليزري (سواقة CD أو DVD حسب نوع قرص البرنامج).

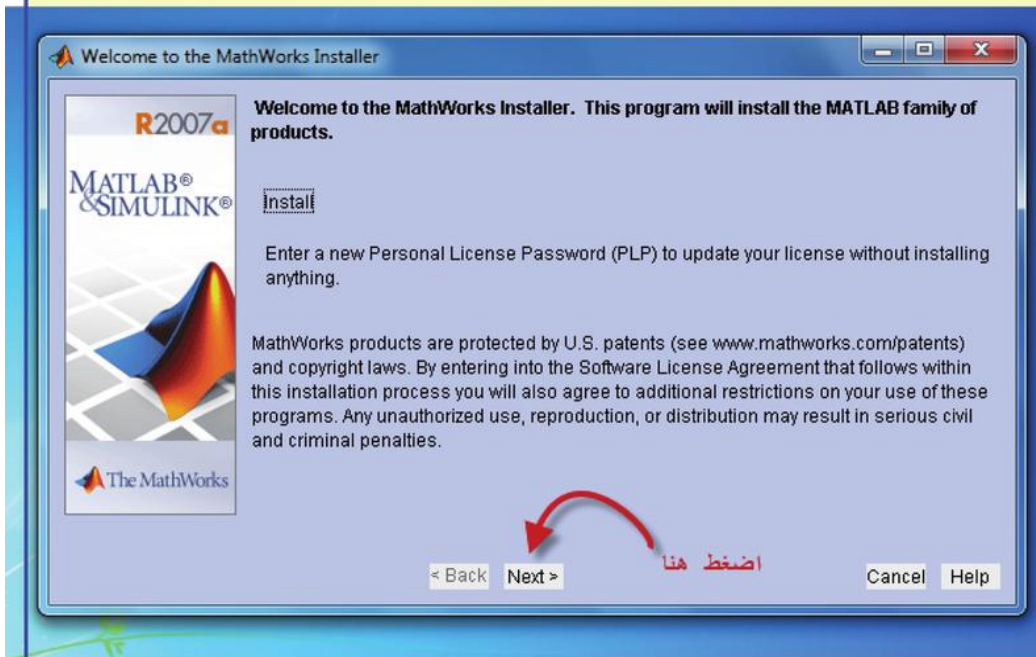
معايير الأداء

- 1- وجود نظام التشغيل المطلوب.
- 2- وجود الحجم الفارغ المطلوب على القرص الصلب.
- 3- تنصيب البرنامج من السواقة الليزرية.
- 4- تفعيل البرنامج حسب التعليمات.
- 5- تشغيل البرنامج حسب التعليمات.

خطوات الأداء والنقاط الحاكمة والرسم

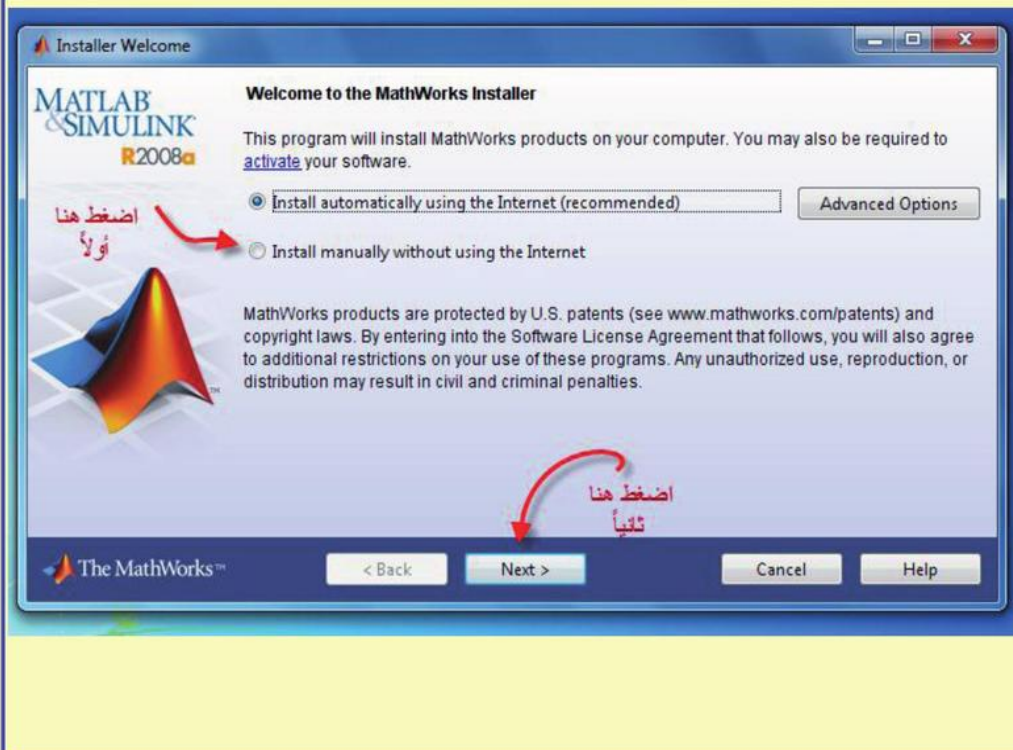
رقم الخطوة	خطوات الأداء و النقاط الحاكمة والرسم
1	<p>ضع القرص الليزري الذي يحوي برنامج MATLAB ماتلاب في السواعة الليزرية ثم استعرض محتويات القرص فتظهر لديك نافذة مشابهة للنافذة الآتية:</p> 
2	<p>شغل ملف التنصيب (setup) كما يبين الشكل السابق فتظهر نافذة تبين عملية نسخ الملفات من القرص الليزري كما يوضح الشكل الآتي:</p> 

انتظر حتى تنتهي عملية النسخ فتظهر النافذة الآتية اختر : NEXT



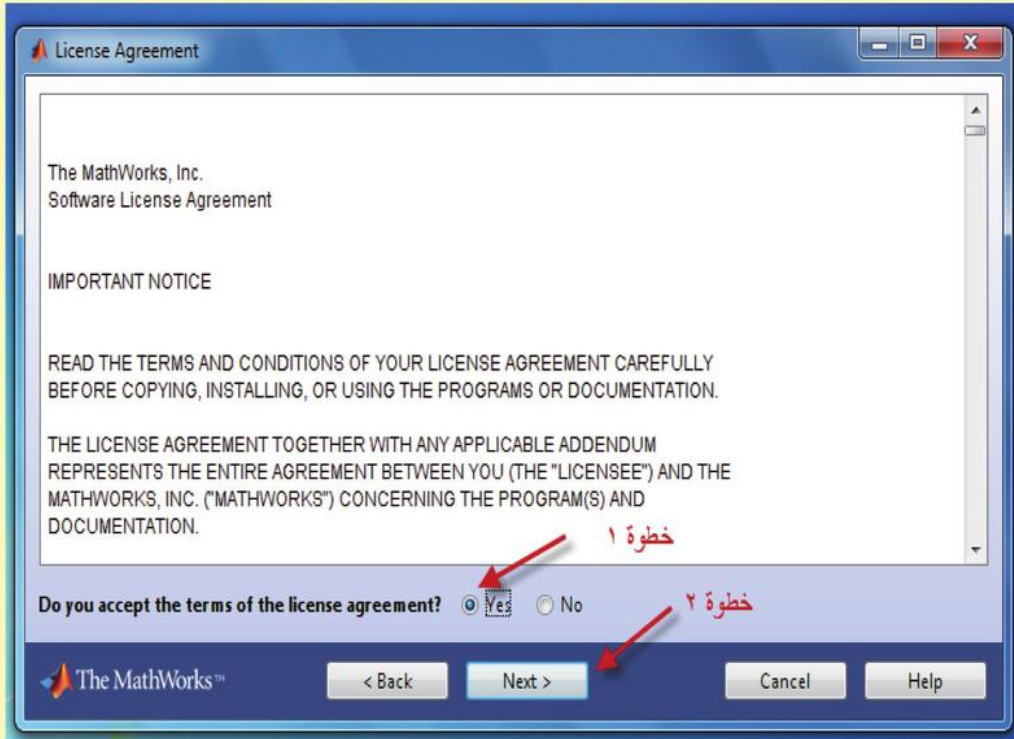
3

حدد خيار التحميل دون انترنت ثم اضغط على زر NEXT كما هو مبين في النافذة الآتية :



4

حدد الخيار موافق (YES) أولاً ثم (NEXT) ثانياً في النافذة الآتية:



5

نفذ الخطوات المبينة في النافذة الآتية:

ملاحظة : (يكتب مفتاح المنتج على القرص الليزري أو ضمن ملف داخله)



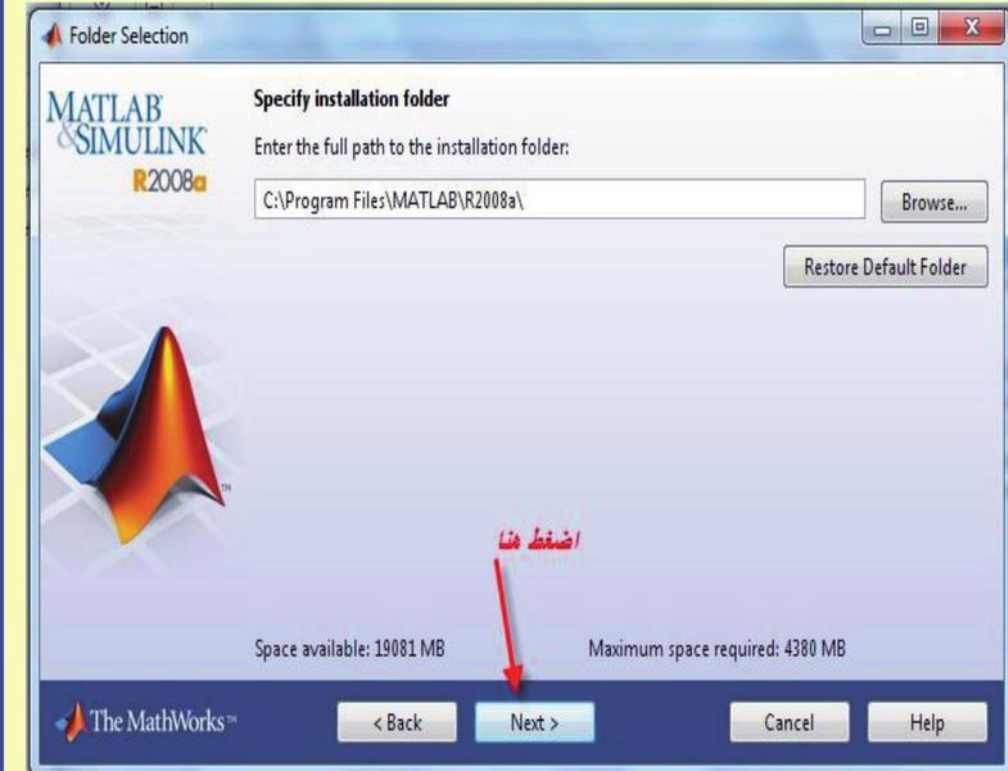
6

حدد في النافذة الآتية أولاً الخيار (Typical) ثم الخيار (Next) :



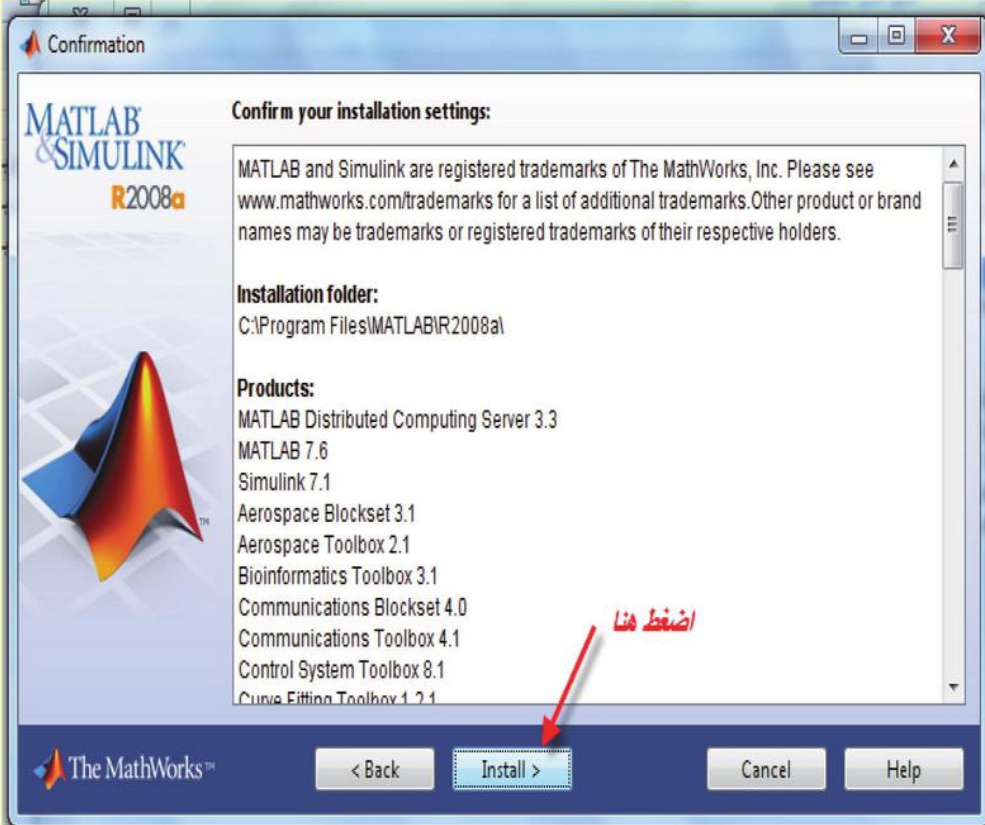
7

اختر (Next) في النافذة الآتية التي تبين مكان تنصيب البرنامج على القرص C



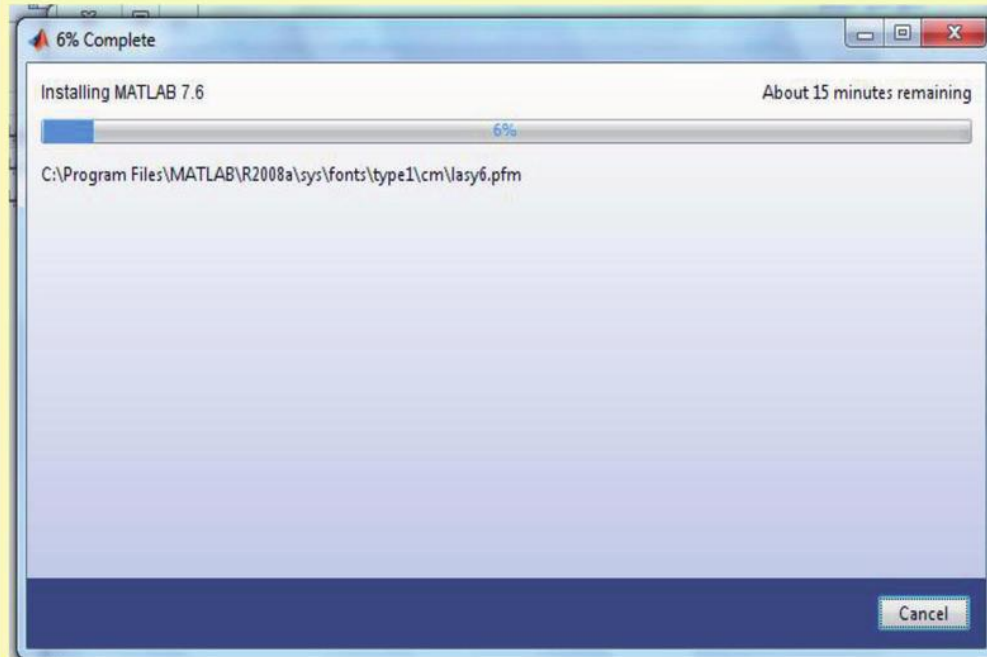
8

اختر (Next) في النافذة الآتية التي تبين مكان التنصيب ومعلومات عن البرنامج



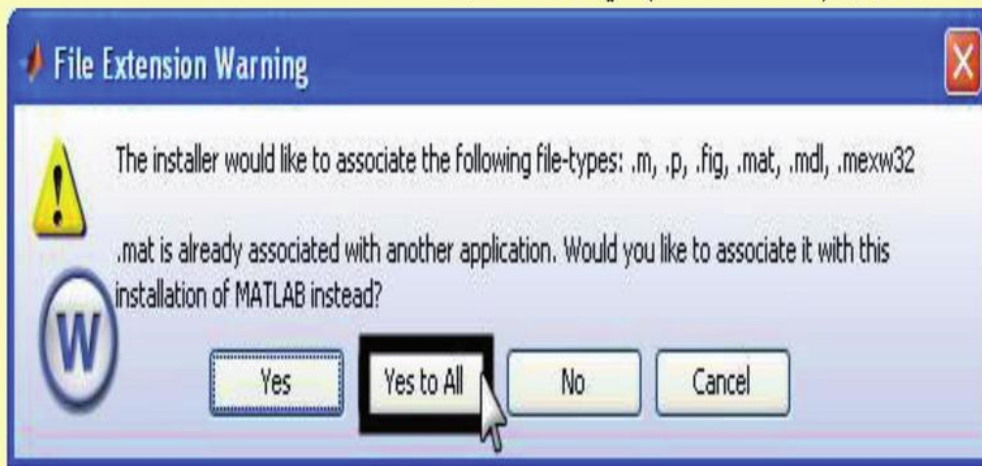
9

انتظر انتهاء تحميل البرنامج كما تبين النافذة :



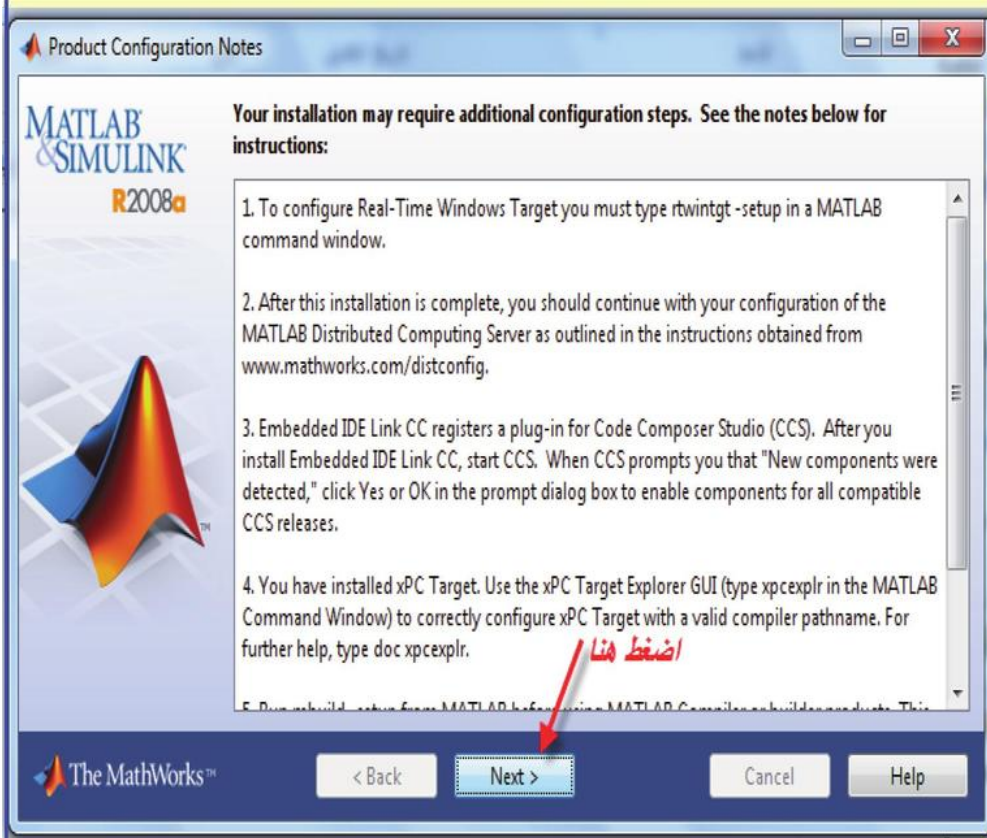
10

حدد الخيار (Yes to All) في النافذة الآتية:



11

اختر (Next) من النافذة الآتية :



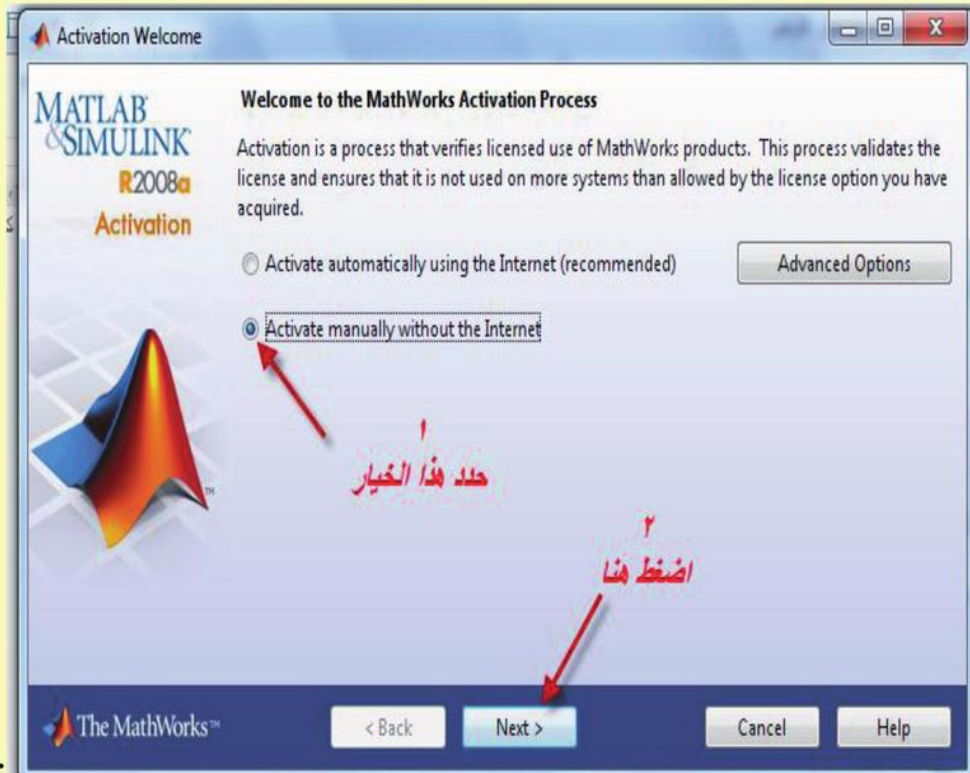
12

حدد الخيار (Activate MATLAB) أولاً ثم اضغط (Next) في النافذة الآتية :



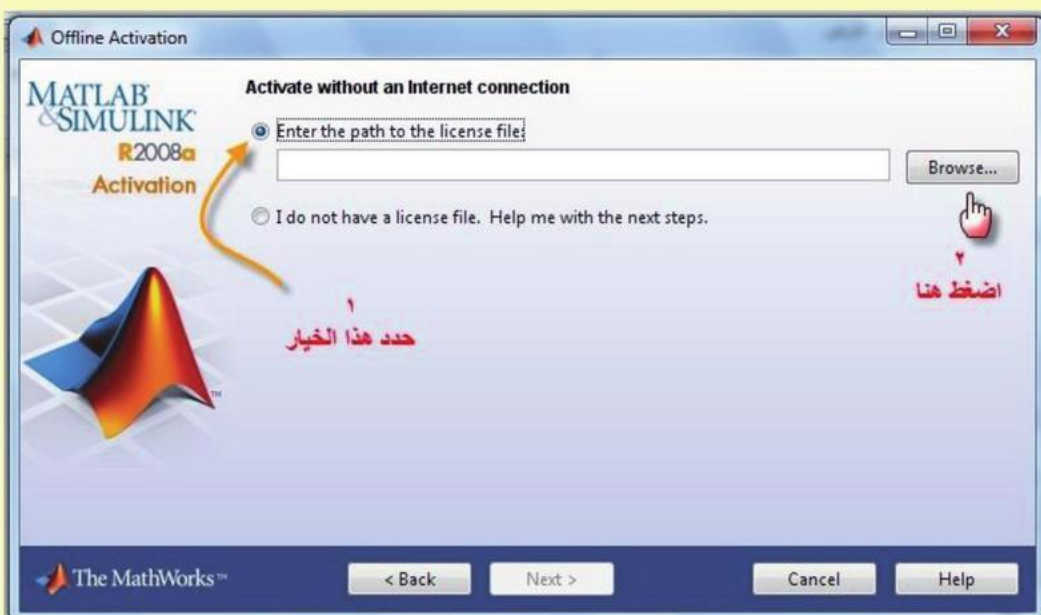
13

فعل البرنامج من خلال تحديد الخيار رقم (1) ويعني تفعيل البرنامج دون انترنت ثم
اضغط NEXT



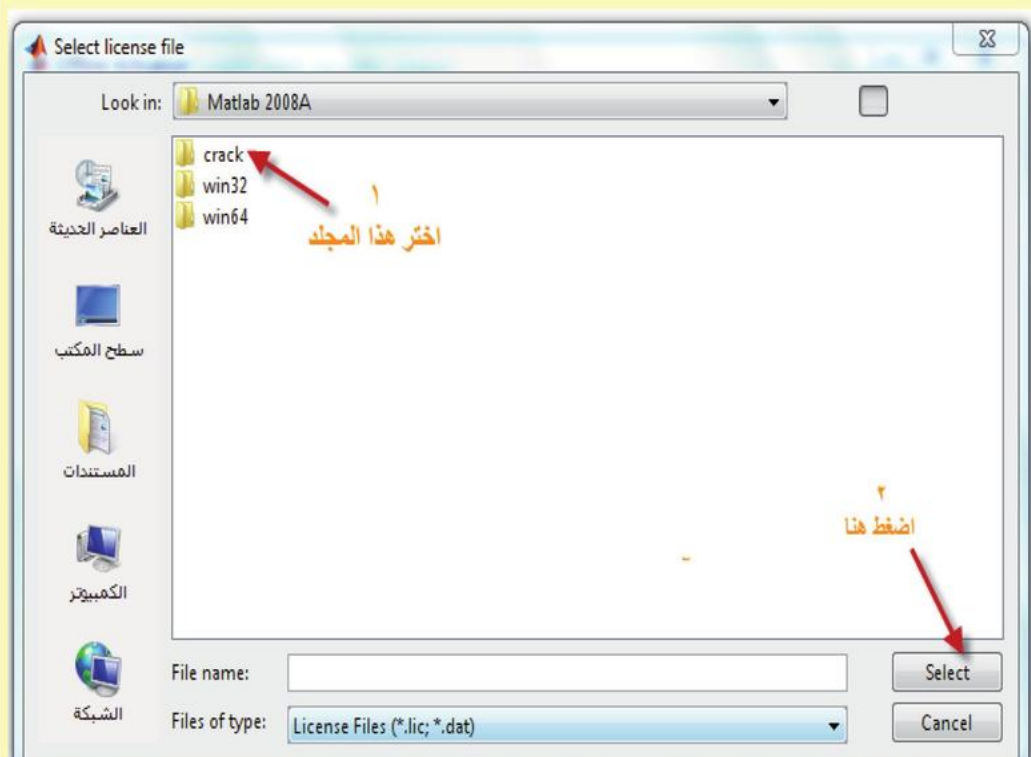
14

حدد في النافذة الآتية الخيارات المبينة التي سيتم فيها تحديد المسار المتضمن مكان ملف التفعيل:



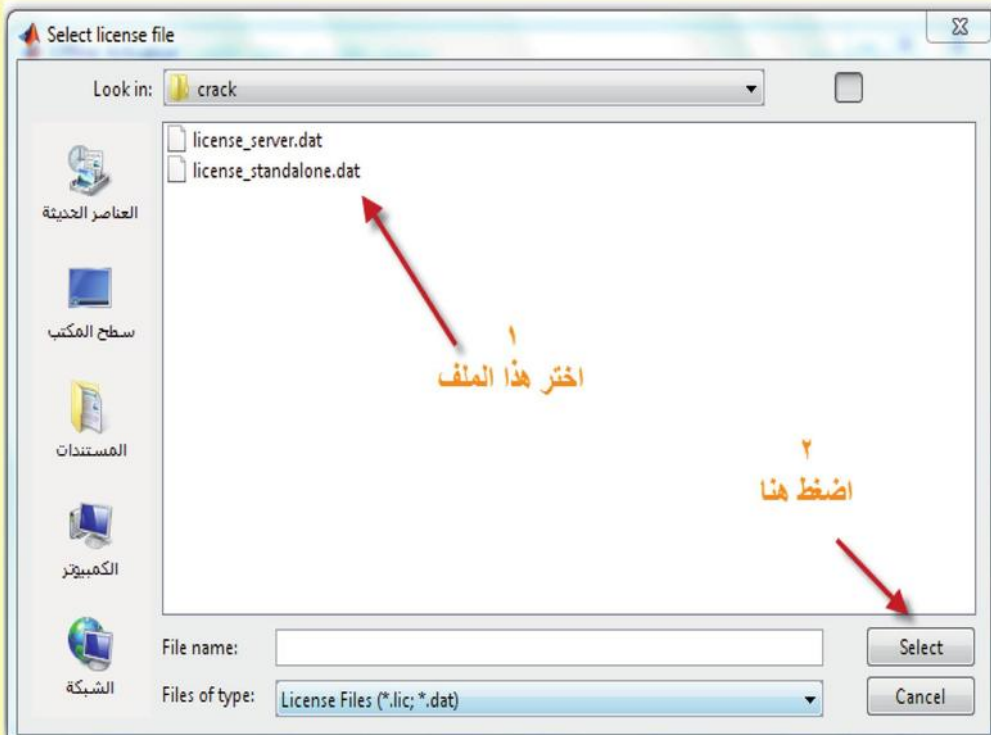
15

حدد السوافة الليزرية التي تحوي قرص البرنامج ثم اختر المجلد crack كما توضح النافذة الآتية:



16

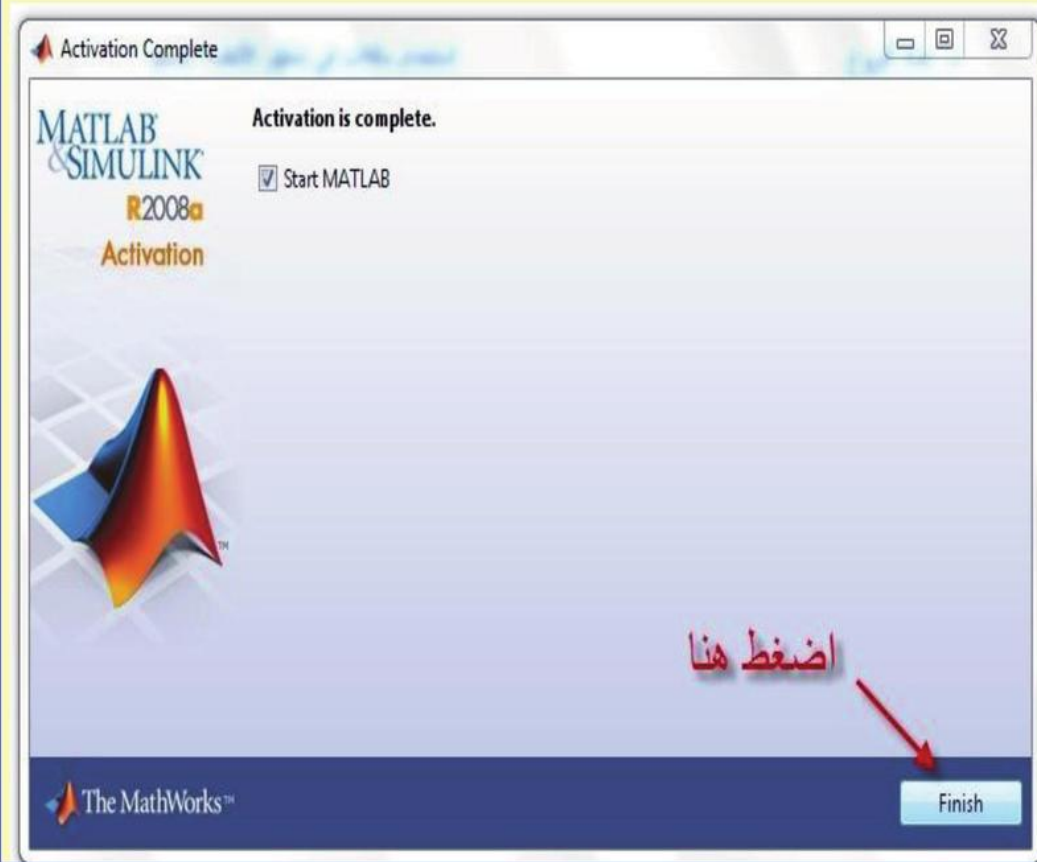
بعد فتح المجلد يظهر ضمنه عدة ملفات اختر الملف المبين في النافذة الآتية:



تابع الخطوة المبينة على النافذة الآتية التي تبين مسار ملف التنصيب:



قم بإنهاء النافذة الأخيرة التي تبين انتهاء عملية التفعيل حيث أصبح البرنامج جاهزاً للعمل :



19

التقييم الذاتي

تعليمات للمتدرب:

- 1- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذك للعمل.
- 2- كي تجتاز هذا الواجب بنجاح، يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة "نعم"، ما عدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.
- 3- إذا كانت هناك خطوة لا يمكن تطبيقها، فضع مقابلها إشارة "X" في الحقل (غير قابل للتطبيق)

خطوات الأداء المطلوب	نعم	لا	غير قابل للتطبيق
1- تشغيل القرص الليزري في السواعة الليزرية.			
2- استعراض محتويات القرص الليزري.			
3- تشغيل ملف setup.			
4- كتابة مفتاح المنتج في النافذة : (provide the file installation key)			
5- تحديد مكان تنصيب البرنامج.			
6- تفعيل البرنامج دون خط انترنت.			
7- تشغيل التحديث باستخدام ملف crack.			
8- إنهاء التحميل.			
9- تشغيل البرنامج.			

الاختبار العملي: تنصيب برنامج ماتلاب (MATLAB)

الأداء المطلوب في الاختبار

تنشيت برنامج ماتلاب على القرص الصلب من السواقة الليزرية.

المواد والأدوات والتجهيزات

حاسوب منصب عليه نظام تشغيل xp -قرص ليزري يتضمن برنامج ماتلاب.

الزمن اللازم لإنجاز الاختبار: 45 دقيقة

إرشادات للطالب:

سيتم تقييم الأداء في ضوء المعايير الآتية :

- 1- استعراض محتويات القرص الليزري.
- 2- تشغيل ملف setup .
- 3- كتابة مفتاح المنتج .
- 4- تفعيل البرنامج دون خط انترنت.
- 5- تشغيل التحديث باستخدام ملف crack.
- 6- تشغيل البرنامج .

التمرين الثاني: إجراء الحسابات باستخدام المتحولات في ماتلاب-الزمن: 1 ساعة

الأهداف الأدائية

أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

- 1- ينشئ متحولاً في ماتلاب.
- 2- يسند قيمة للمتحول.
- 3- يجري عمليات مطلوبة باستخدام المتحول.

مستلزمات الأداء

- 1- حاسوب شخصي منسوب عليه برنامج ماتلاب (النسخة التي تم تنصيبها في التمرين السابق).
- 2- طابعة ليزيرية.

معايير الأداء

- 1- تشغيل البرنامج في نافذة command.
- 2- إنشاء المتحولات المطلوبة في التمرين.
- 3- إجراء العمليات المطلوبة على المتحولات.

خطوات الأداء والنقاط الحاكمة والرسم

رقم الخطوة	خطوات الأداء والنقاط الحاكمة والرسم
1	أنشئ مجلداً على القرص D وسمه ماتلاب 1
2	<p>شغل برنامج ماتلاب من الاختصار الموجود على سطح المكتب و المبين بالشكل:</p> 
3	<p>اكتب في نافذة الأوامر التتابع التي تعبر عن ما يأتي:</p> <p>1- Disks متحول يعبر عن عدد المقاعد في الصف ويساوي 12</p> <p>2- Class1 متحول يعبر عن عدد الطلاب في الصف الأول ويساوي 24</p> <p>3- Class2 متحول يعبر عن عدد الطلاب في الصف الثاني ويساوي 22</p> <p>4- Class3 متحول يعبر عن عدد الطلاب في الصف الثالث ويساوي 26</p>
4	أنشئ تابعاً وسمه total لحساب مجموع عدد الطلاب في الصفوف الثلاثة
5	أنشئ تابعاً وسمه average لحساب متوسط عدد الطلاب في الصف الواحد ونفذه
6	<p>أنشئ تابعاً وسمه area لحساب مساحة باحة المدرسة إذا كانت على شكل دائرة نصف قطرها 25 متراً.</p>
7	أنشئ تابعاً وسمه average2 لحساب متوسط المساحة المخصصة لكل طالب
8	أعد كتابة المطلوب في الخطوات من 3 حتى 7 في ملف word
9	خزن الملف السابق باسم exe2 في المجلد الذي تم إنشاؤه في الخطوة رقم 1

التقييم الذاتي

تعليمات للمتدرب:

- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذك للعمل.
- كي تجتاز هذا الواجب بنجاح، يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة "نعم"، ما عدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.
- إذا كانت هناك خطوة لا يمكن تطبيقها، فضع مقابلها إشارة "X" في الحقل (غير قابل للتطبيق)

خطوات الأداء المطلوب	نعم	لا	غير قابل للتطبيق
1- تشغيل البرنامج.			
2- كتابة المتحولات .			
3- تنفيذ العمليات على المتحولات.			
4- كتابة المتحولات في ملف word.			
5- تخزين الملف في المجلد المحدد.			

الاختبار العملي: إجراء الحسابات باستخدام المتحولات في ماتلاب

الأداء المطلوب في الاختبار

- 1- تشغيل البرنامج.
- 2- كتابة المتحولات المطلوبة في التمرين السابق.
- 3- تنفيذ العمليات المطلوبة في التمرين السابق على المتحولات.
- 4- تخزين البرنامج المكتوب في ملف word.

المواد والأدوات والتجهيزات

حاسوب شخصي منسوب عليه برنامج ماتلاب وبرنامج word.

الزمن اللازم لإنجاز الاختبار: 30 دقيقة

إرشادات للطالب:

سيتم تقييم الأداء في ضوء المعايير الآتية :

- 1- تشغيل البرنامج في نافذة command.
- 2- كتابة المتحولات حسب تعليمات البرنامج.
- 3- تنفيذ العمليات على المتحولات حسب تعليمات البرنامج.
- 4- تخزين ملف التعليمات في المجلد المحدد.

الزمن: 1 ساعة

التمرين الثالث: استخدام ملفات M

الأهداف الأدائية

أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

- 1- ينشئ ملف M.
- 2- يكتب برنامج في نافذة المحرر editor
- 3- يحفظ الملف ويشغله.

مستلزمات الأداء

- 1- حاسوب شخصي منسوب عليه برنامج ماتلاب (النسخة التي تم توصيلها في التمرين الأول).
- 2- طابعة ليزيرية.

معايير الأداء

- 1- تشغيل البرنامج في نافذة command .
- 2- إنشاء ملف m .
- 3- كتابة البرنامج المطلوب في نافذة المحرر .
- 4- تخزين ملف m .
- 5- تخزين الملف بالاسم و الموقع المطلوب .

خطوات الأداء والنقاط الحاكمة والرسم

رقم الخطوة	خطوات الأداء و النقاط الحاكمة والرسم
1	شغل برنامج ماتلاب
2	اتبع التسلسل الآتي لفتح ملف M : 1- القائمة file -2 new -3 M.file
3	اكتب في نافذة المحرر (editor) التي تظهر التعليمات الآتية : %script M-file data1.m Car1=850 Car2=900 Car3=1200 total=(car1+car2+car3) Averag=(car1+car2+car3)/3 (التعليمات السابقة توضح أوزان ثلاث سيارات وحساب مجموع أوزانها ثم حساب متوسط الوزن)
4	احفظ الملف باسم data1 باستخدام الأمر save as من قائمة file أو من قائمة debug اختر الأمر save and run لحفظ الملف وتنفيذه <u>ملاحظة :</u> يتم تخزين الملف في مجلد اسمه MATLAB موجود في ملفات البرامج PROGRAM FILES.
5	أغلق قائمة المحرر ثم شغل الملف بكتابة اسمه في نافذة الأوامر.
6	اكتب برنامجاً ينفذ العمليات الآتية باستخدام ملف M وخزنة باسم data2 العمليات المطلوبة : 1-حساب محيط دائرة نصف قطرها r= 10 cm 2-حساب مساحة الدائرة السابقة 3-حساب حجم مكعب طول ضلعه يساوي نصف قطر الدائرة السابقة

7	نفذ البرنامج السابق بكتابة اسمه في نافذة الأوامر
8	أعد فتح الملف السابق وأضف الأمر echo في نهاية الملف وخزن التعديل
9	نفذ البرنامج بعد التعديل بكتابة اسمه في نافذة الأوامر
10	وازن بين نتيجة التنفيذ في الخطوة 7 والخطوة 9 وناقش فائدة التعديل الذي أجرитеه.

التقييم الذاتي

تعليمات للمتدرب:

- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذك للعمل.
- كي تجتاز هذا الواجب بنجاح، يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة "نعم"، ما عدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.
- إذا كانت هناك خطوة لا يمكن تطبيقها، فضع مقابلها إشارة "X" في الحقل (غير قابل للتطبيق)

خطوات الأداء المطلوب	نعم	لا	غير قابل للتطبيق
1- تشغيل البرنامج في نافذة command.			
2- إنشاء ملف m.			
3- كتابة البرنامج المطلوب في نافذة المحرر.			
4- تسمية الملف وتخزينه في الموقع المطلوب.			

الاختبار العملي: استخدام ملفات M

الأداء المطلوب في الاختبار

- 1- إنشاء ملف M .
- 2- كتابة البرنامج الوارد في التمرين السابق.
- 3- حفظ ملف M وتشغيله.

المواد والأدوات والتجهيزات

- حاسوب شخصي منسوب عليه برنامج ماتلاب (النسخة التي تم تنصيبها في التمرين الأول)
- طابعة ليزيرية .

الزمن اللازم لإنجاز الاختبار: 15 دقيقة

إرشادات للطالب:

سيتم تقييم الأداء في ضوء المعايير الآتية :

- 1- تشغيل البرنامج في نافذة command .
- 2- إنشاء الملف M حسب التعليمات.
- 3- فتح نافذة المحرر وكتابة البرنامج حسب التعليمات.
- 4- تخزين ملف M في الموقع المحدد حسب التعليمات.
- 5- تنفيذ البرنامج المكتوب في الملف حسب التعليمات.
- 6- إنهاء المطلوب في الزمن المحدد حسب التعليمات.

الزمن : 1 ساعة

التمرين الرابع : استخدام توابع الزمن والتاريخ

الأهداف الأدائية

أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

- 1- يجري عمليات حسابية على التواريخ والوقت .
- 2- يطبع التقاويم .
- 3- يوجد تواريخ وأزمنة محددة .

مستلزمات الأداء

- 1- حاسوب شخصي عليه برنامج ماتلاب وبرنامج word .
- 2- طابعة ليزيرية .

معايير الأداء

- 1- فتح البرنامج في نافذة command .
- 2- كتابة الأوامر البرمجية المطلوبة.
- 3- مقارنة نتائج تنفيذ التعليمات المتماثلة .

خطوات الأداء والنقاط الحاكمة والرسم

رقم الخطوة	خطوات الأداء و النقاط الحاكمة والرسم
1	شغل برنامج ماتلاب في نافذة الأوامر
2	اكتب الأمر الآتي على محث الأوامر ثم نفذه (بالضغط على مفتاح ENTER) : >> t= clock
3	اكتب النتيجة التي ظهرت بعد تنفيذ الأمر السابق على دفترك
4	اكتب الأمر الآتي على محث الأوامر ثم نفذه : >>date
5	اكتب النتيجة التي ظهرت بعد تنفيذ الأمر السابق على دفترك ووازن بينها وبين نتيجة تنفيذ الخطوة 2.
6	اكتب الأمر الآتي على محث الأوامر ثم نفذه : >> [d,w]=weekday('21-feb-2011')
7	اكتب النتيجة على دفترك وشرح معناها.
8	اكتب الأمر الآتي على محث الأوامر ونفذه: >> calendar (date)
9	اكتب الأمر الآتي على محث الأوامر ونفذه: >>calendar (1963-5)
10	وازن بين نتيجة الأمر في الخطوة 7 و 8
11	كرر الخطوة رقم 9 وغيّر رقم الشهر من 1 إلى 12 وانسخ النتيجة ونسقها في ملف نصي بحيث تحصل على تقويم عام كامل.

التقييم الذاتي

تعليمات للمتدرب:

- 1- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذك للعمل.
- 2- كي تجتاز هذا الواجب بنجاح، يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة "نعم"، ما عدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.
- 3- إذا كانت هناك خطوة لا يمكن تطبيقها، فضع مقابلها إشارة "X" في الحقل (غير قابل للتطبيق)

خطوات الأداء المطلوب	نعم	لا	غير قابل للتطبيق
1- فتح البرنامج في نافذة command. 2- كتابة التعليمات التي وردت في التمرين دون أخطاء. 3- مقارنة نتائج التنفيذ.			

الاختبار العملي: استخدام توابع الزمن والتاريخ

الأداء المطلوب في الاختبار

- 1- إجراء عمليات حسابية على التاريخ والزمن.
- 2- إيجاد تواريخ وأزمنة محددة وردت في التمرين السابق.

المواد والأدوات والتجهيزات

- حاسوب شخصي منسوب عليه برنامج ماتلاب MATLAB وبرنامج WORD

الزمن اللازم لإنجاز الاختبار: 15 دقيقة

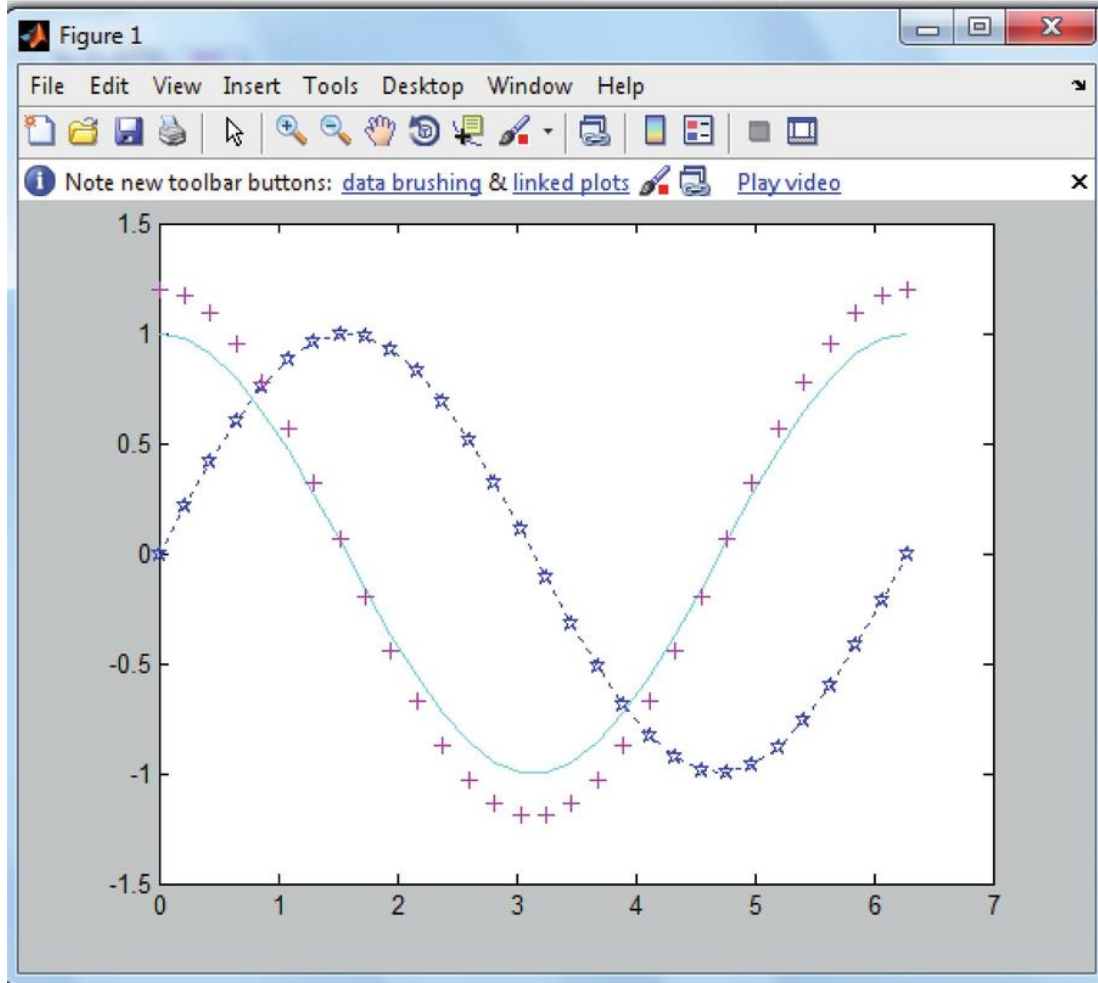
إرشادات للطلاب:

سيتم تقييم الأداء في ضوء المعايير الآتية :

- كتابة الأمر لمعرفة الزمن الحالي حسب التعليمات.
- كتابة الأمر لإيجاد تاريخ محدد حسب التعليمات.

الوحدة الثانية

البيانات ثنائية البعد في ماتلاب



البيانات ثنائية البعد

2

يوجد في ماتلاب عدداً من التوابع التي تتعامل مع البيانات ثنائية البعد ، ويقصد بالبيانات ثنائية البعد تلك التي تتضمن متغيرين يرتبطان بعلاقة ما ، وباستخدام هذه التوابع يمكن إظهار هذه البيانات بشكل رسوم ، مع إمكانية التحكم بكل ميزات الإظهار لهذه البيانات سواء أكانت مفردة أو مجمعة ، وسنستعرض فيما يأتي أهم ما يؤمنه ماتلاب للتعامل مع البيانات ثنائية البعد .

التابع Plot

1-2

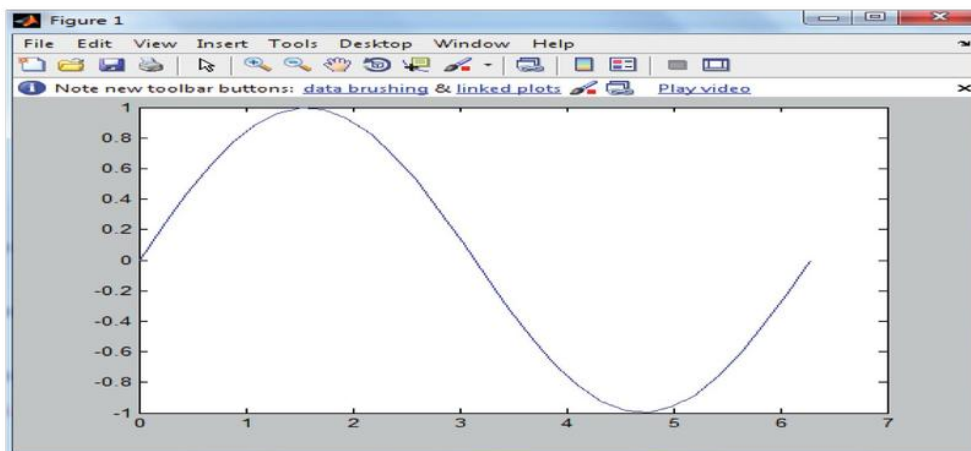
إن أشهر تابع من أجل رسم المعطيات ثنائية البعد في ماتلاب هو التابع (plot)، وهذا التابع واسع الاستخدامات و يسمح برسم مجموعات من مصفوفات المعطيات على المحاور الموافقة لها، ويربط النقاط بخطوط مستقيمة كما هو مبين في المثال الآتي :

```
>> x=linspace (0,2*pi,30);
```

```
>> y=sin(x)
```

```
>> plot (x ,y) ، title
```

وينتج عن تنفيذ هذا البرنامج الرسم المبين بالشكل (1-2)



الشكل (1-2)

يقوم ماتلاب في هذا المثال بإنشاء 30 نقطة معطيات ضمن المجال $0 \leq x \leq 2\pi$ لتشكيل المحور الأفقي للرسم البياني ، وإنشاء شعاع آخر y يتضمن قيم تابع الجيب لنقاط المعطيات الموجودة في الشعاع x .

يقوم التابع (*plot*) بفتح نافذة البيانات التي تدعى (Figure) ، وتحديد مقاييس المحاور بحيث يتم احتواء نقاط المعطيات في النافذة ، ويقوم برسم النقاط ثم وصلها مع بعضها بخطوط مستقيمة ، كما يضيف أيضاً المقاييس العددية للمحاور وعلامات تدرجات المحاور بشكل آلي. وإذا كانت النافذة (Figure) مفتوحة مسبقاً فإن التابع (*plot*) يقوم آلياً بمحو محتوياتها ، ورسم شكل جديد .

الرسوم المتعددة

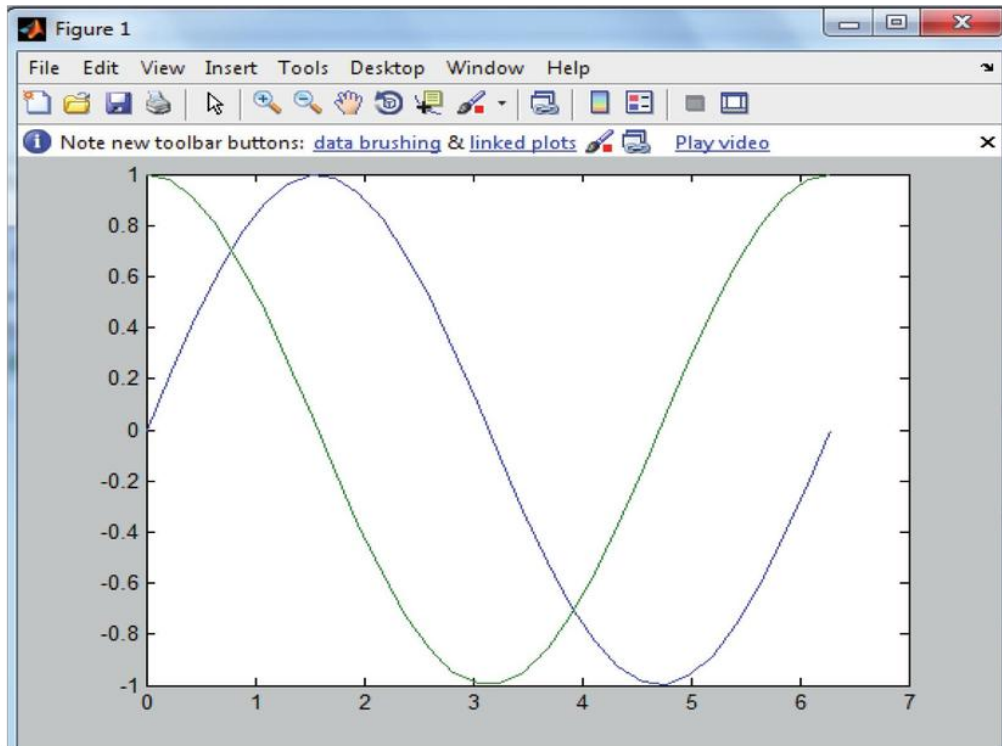
1-1-2

يمكن باستخدام التابع (*plot*) إنشاء أكثر من رسم بياني ضمن نافذة واحدة وتفيد هذه الميزة عند مقارنة الرسوم أو المنحنيات البيانية .

وبين المثال الآتي كيفية رسم أكثر من منحنٍ في نفس النافذة :

```
>> x=linspace (0,2*pi,30);  
>> y=sin(x)  
>> z=cos(x)  
>> plot (x,y,x,z)،
```

وينتج عن تنفيذ هذا البرنامج الرسم المبين بالشكل (2-2)



الشكل (2-2)

وبمجرد إعطاء التابع (plot) زوجاً آخر من وسطاء الدخل فإنه يتم توليد خط ثانٍ .

في هذا المثال تم رسم (sin x) بالنسبة إلى x و (cos x) بالنسبة إلى x على الشكل نفسه ، ويقوم التابع (plot) تلقائياً برسم المنحني الثاني بلون مختلف ، كما يقوم التابع (plot) بتوليد عدداً من المنحنيات يساوي عدد أزواج وسطاء الدخل التي يتم تمريرها إليه .

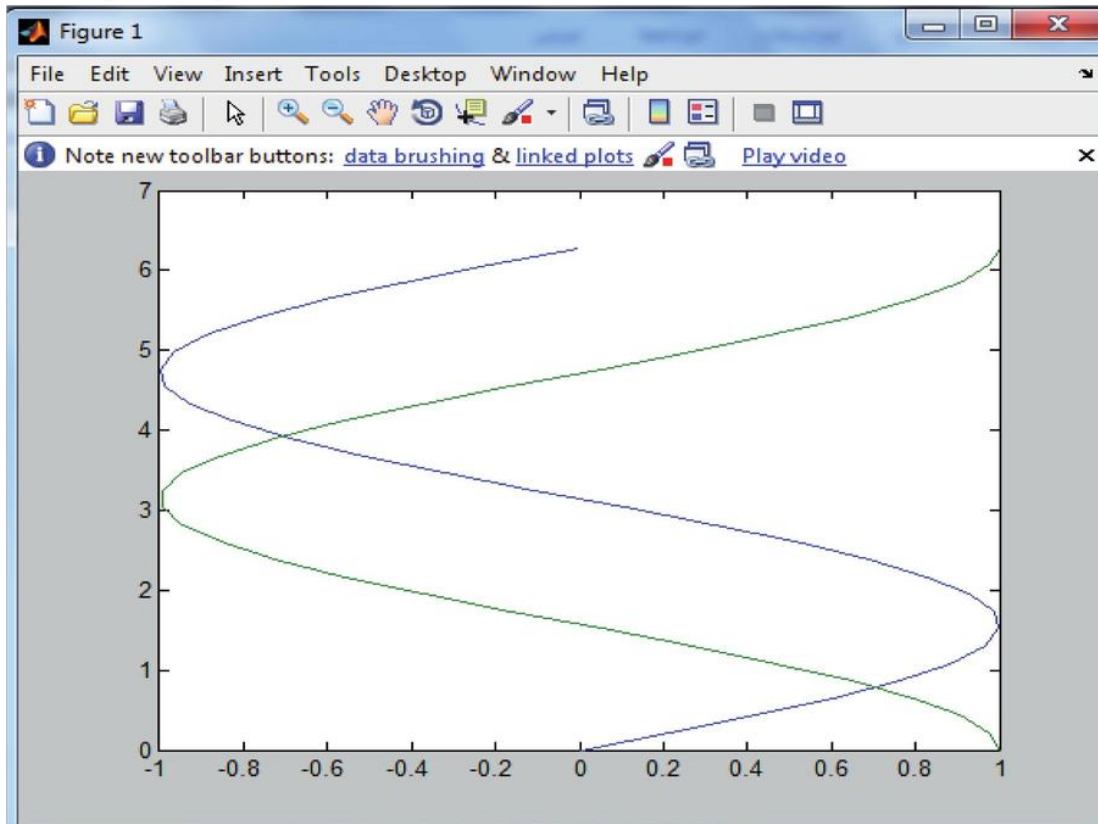
تغيير اتجاه الرسم

2-1-2

قد نحتاج في بعض الأحيان إلى إعادة رسم المنحنيات البيانية، أو الأشكال بحيث تظهر بالشكل العمودي بدلاً من الاتجاه الأفقي ، ونحصل على هذا التوجيه الجديد للرسم من خلال تغيير ترتيب الوسطاء ، فيتغير توجيه الرسم البياني من الشكل الأفقي إلى الشكل العمودي ، و يبين الشكل (3-2) نتيجة تنفيذ المثال الآتي:

```
>x=linspace(0,2*pi,30);
```

```
>>y=sin(x);
>>z=cos(x);
>>plot(y,x,z,x),
```



الشكل (3-2)

أنماط الخطوط والعلامات والألوان

2-2

في الرسوم البيانية التي تم رسمها سابقاً باستخدام التابع (plot) ، اختار MATLAB نمط خط الرسم المستمر واللونين الأزرق والأخضر من أجل الأشكال ، ويمكن تحديد ألوان وعلامات وخطوط رسم خاصة بتمرير وسيط دخل ثالث إلى التابع (plot) بعد كل زوج من مصفوفات المعطيات ، ووسيط الدخل الاختياري هذا هو سلسلة محارف تتكون من حرف واحد أو أكثر كما هو مبين في الجدول الآتي :

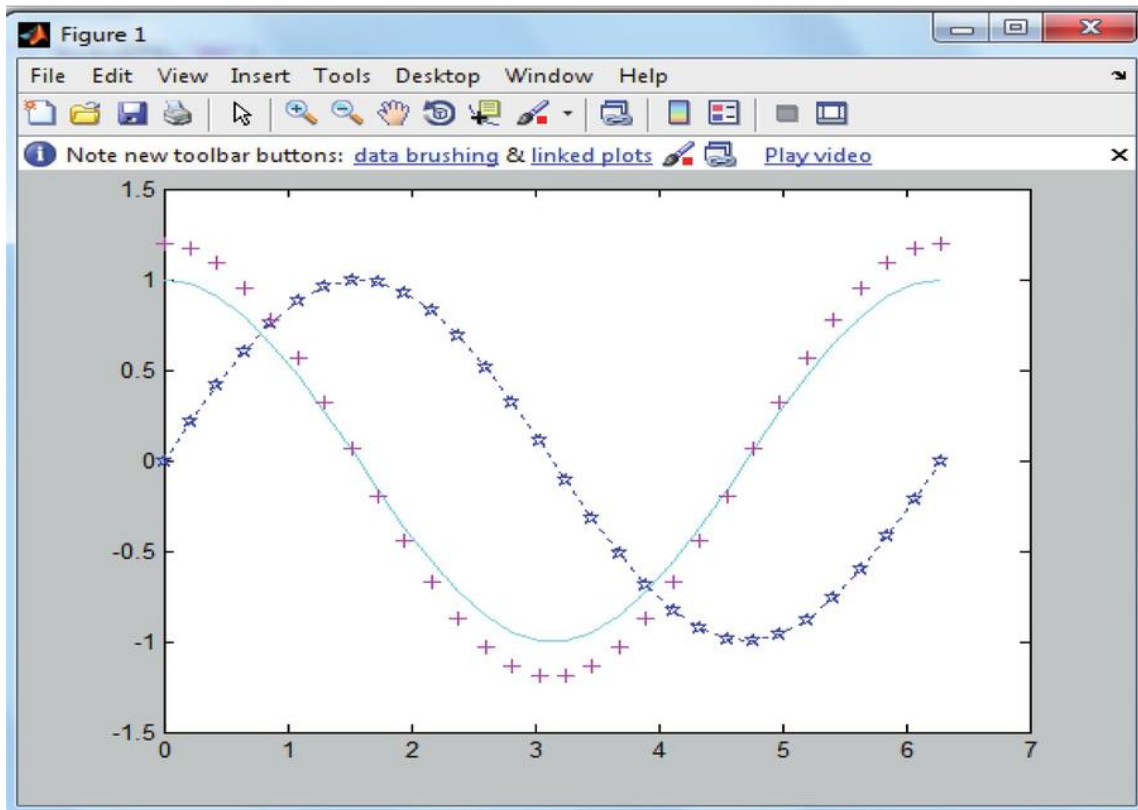
الرمز	اللون	الرمز	العلامة	الرمز	خط الرسم
b	أزرق	.	نقطة	-	خط مستمر
g	أخضر	o	دائرة	:	خط منقط
r	أحمر	x	إشارة x	-.	خط متقطع ومنقط
c	أزرق سماوي	+	إشارة +	--	خط متقطع
m	فوشي	*	نجمة		
y	أصفر	s	مربع		
k	أسود	d	معين		
w	أبيض	v	مثلث رأسه (للأسفل)		
		^	مثلث رأسه (للأعلى)		
		<	مثلث رأسه (لليسار)		
		>	مثلث رأسه (لليمين)		
		p	مخمس		
		h	مثن		

إذا لم تحدد لوناً وكنت تستخدم مخطط الألوان الافتراضي فإن MATLAB يبدأ باللون الأزرق ثم اللون الذي يأتي بعده من أجل كل خط إضافي وصولاً إلى الألوان السبعة وفق ترتيبها في الجدول السابق .

إن نمط خط الرسم الافتراضي هو الخط المستمر ما لم تحدد خط رسم آخر بشكل صريح ، أما بالنسبة للعلامات فلا توجد علامة افتراضية ، وإذا لم تستخدم أية علامة فلن يتم إظهار

علامات على الرسم ، وعند استخدام أية علامة يتم وضع الرمز المختار عند كل نقطة معطيات لكن لا يتم وصل نقاط المعطيات بخطوط ما لم يتم تحديد خط الرسم أيضاً .
إذا تم تضمين كل من العلامة واللون ونمط خط الرسم مع بعضها في سلسلة المحارف فإن اللون يطبق على كل من العلامة وخط الرسم ، ولتحديد لون مختلف للعلامة نرسم المعطيات نفسها مع سلسلة محارف تحديدية مختلفة كما توضح التعليمات في أسطر الأوامر الآتية والتي يبين الشكل (4-2) نتيجة تنفيذها :

```
>> x=linspace(0,2*pi,30);
>> y=sin(x);
>> z=cos(x);
>> plot ( x,y, 'b:p',x,z,'c-', x,1.2*z,'m+')
>> title ('figure ( 28 ) : linestyle and markers')
```



الشكل (4-2) أنماط خطوط الرسم والعلامات

يضيف الأمر `grid on` خطوط الشبكة إلى الشكل الحالي عند علامات التدرجات ، ويقوم الأمر `grid off` بإزالة خطوط الشبكة هذه باستدعاء الأمر `grid` من دون وسطاء ، و يتم التبديل بين إظهار خطوط الشبكة وإخفائها افتراضياً، كما يتم بدء تشغيل MATLAB مع `grid off` من أجل غالبية الأشكال ، وإذا أردنا إظهار الشبكة على كافة الرسومات بشكل افتراضي نقوم بإضافة الأسطر الآتية إلى الملف `startup.m` الموجود في الحاسوب :

```
Set (0, 'default AxesXgrid', 'on')
```

```
Set (0, 'default AxesYgrid', 'on')
```

```
Set (0, 'default AxesZgrid', 'on')
```

توضح هذه الأسطر استخدام خصائص معاملات (Handle Graphics) في MATLAB وكيفية ضبط السلوك الافتراضي. في الوضع الطبيعي تكون المحاور ثنائية الأبعاد محتواة بالكامل بين الخطوط المستمرة تدعى باسم **صناديق المحاور** ، ويمكن إلغاء تفعيل إظهار هذه الصناديق باستخدام الأمر (`box off`) ، كما يمكن استعادتها باستخدام الأمر (`box on`) . يمكن تسمية للمحور الأفقي و العمودي باستخدام التابعين (`x label`) و (`y label`) على الترتيب ، أما التابع (`title`) فيضيف سطراً نصياً في أعلى الشكل يوضع فيه عادةً عنوان يعبر عن محتويات الشكل ، وتبين الأمثلة الآتية مع الشكل (2-5) والشكل (2-6) استخدام هذه الميزات :

```
>>x = linspace (0,2*pi, 30) ;
```

```
>>y = sin (x) ;
```

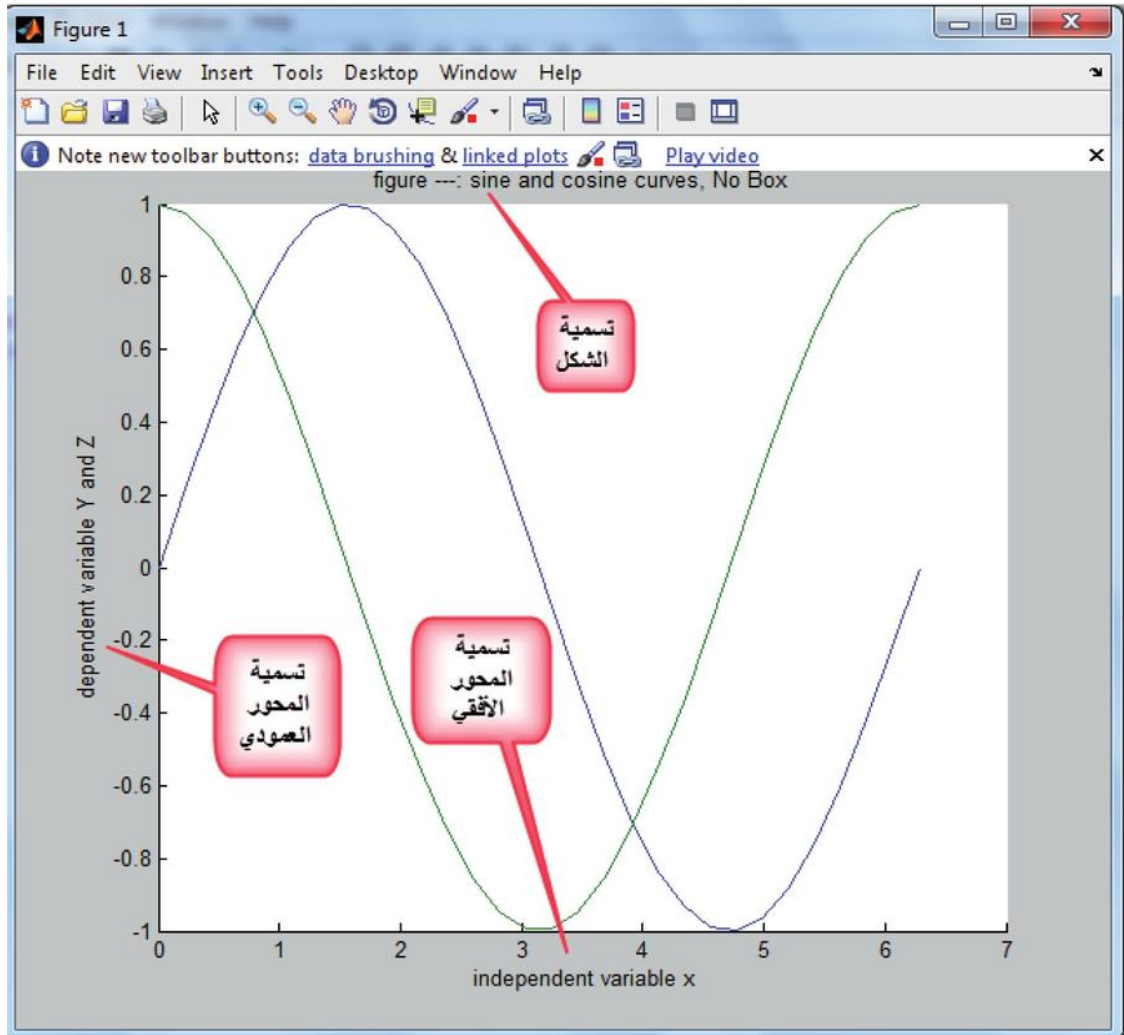
```
>>z = cos (x) ;
```

```
>>plot (x,y,x,z)
```

```
>>box off % turn off the axes box
```

```
>>xlabel (' independent variable x') % label >>horizontal axis
```

```
>>ylabel ('dependent variable Y and Z') % label vertical axis
>>title ( 'figure 29: sine and cosine curves, No Box') % title the
plot
```



الشكل (2-5) منحني الجيب وجيب التمام دون رسم صندوق المحاور

يمكنك إضافة تسمية أو أية سلسلة محارف نصية أخرى إلى أي موضع محدد على الشكل باستخدام التابع `text` ، وصيغة استدعاء التابع `text` هي `(y 'string',x)` حيث (y,x) تمثلان إحداثيات النقطة اليسارية المركزية من سلسلة المحارف بالوحدات المأخوذة من محاور الشكل ، فعلى سبيل المثال يقوم الترميز الآتي بوضع النص `'sin (x)'` بدءاً من النقطة التي إحداثياتها `y=0.7,x=2.5`

```

>>x = linspace (0,2*pi, 30) ;

>>y = sin (x) ;

>>z = cos (x) ;

>>plot (x,y,x,z)

>> grid on, box on % turn axes box and grid lines on

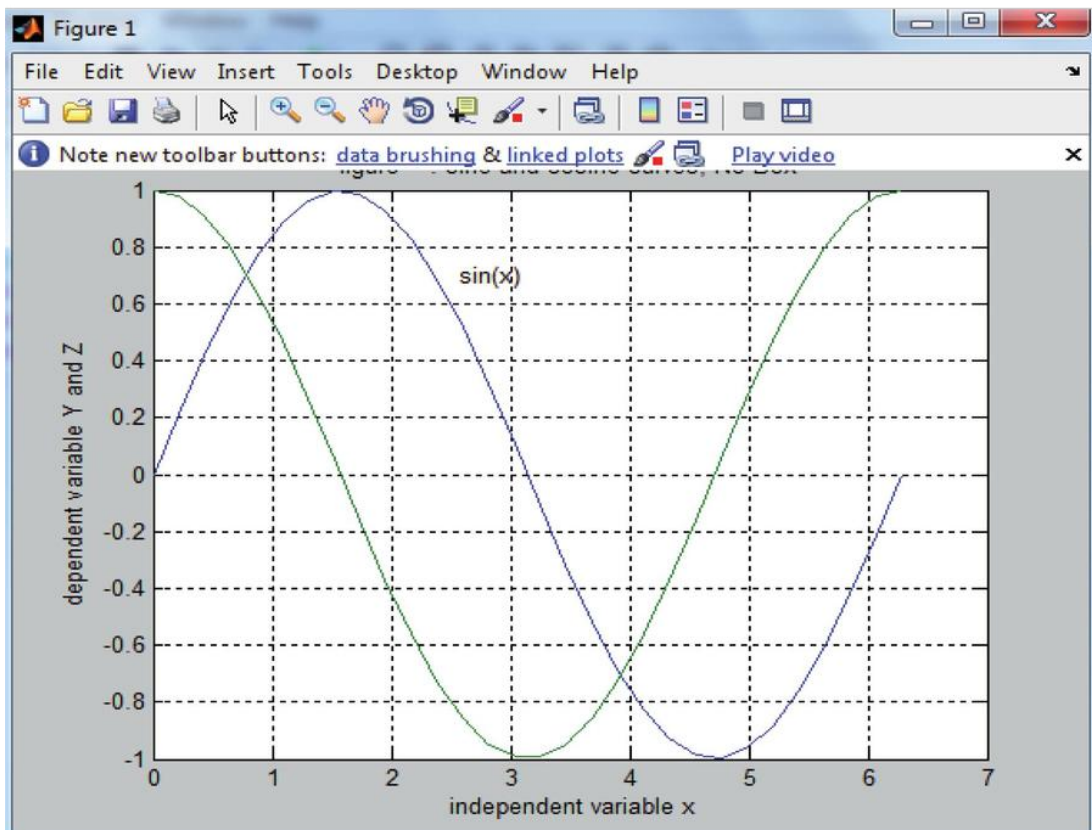
>> text (2.5,0.7, ' sin(x)')

>>xlabel (' independent variable x') % label horizontal axis

>>ylabel ('dependent variable Y and Z') % label vertical axis

>>title (' figure 30: sine and cosine curves, added label') % title the plot

```



الشكل (6-2) منحنيا الجيب وجيب التمام مع إضافة تسمية إلى الشكل

وإذا رغبتنا بإضافة تسمية لكن دون أن نتوقف لتعرف الإحداثيات التي ينبغي استخدامها فيمكن وضع سلسلة محارف نصية باستخدام الماوس ، ينتقل التابع ('text') gtext إلى النافذة Figure الفعالة حالياً ويعرض مؤشر الماوس على شكل تصالب ثم ينتظر نقرة على الماوس أو ضغط أي مفتاح من لوحة المفاتيح، وعند حدوث أي من هذين الحدثين يتم وضع سلسلة المحارف الممررة إلى التابع (gtext) مع وضع الزاوية اليسارية السفلية للمحرف الأول في ذلك الموضع.

4-2 التحكم بمحاور الرسم

يسمح MATLAB بالتحكم الكامل بتدريج المحورين الأفقي و العمودي للرسم وبمظهرهما وذلك باستخدام الأمر axis ، وبما أن لهذا الأمر الكثير من الميزات فلن نتطرق هنا إلا لأكثرها استخداماً وفائدة، و يتضمن الجدول الآتي الميزات الأساسية للأمر axis:

الشرح	الأمر
يضيظ حدود المحاور في الشكل الحالي.	Axis ([xmin xmax ymin ymax])
يعيد شعاع سطر يتضمن حدود المحاور الحالية.	V = axis
يعيد تدريج المحاور إلى القيم الافتراضية الآلية.	Axis auto
يجمّد تدريج المحاور بحيث إنه إذا تم ضبط hold على القيمة on فإن الأشكال الآتية تستخدم حدود المحاور نفسها.	Axis manual
يضيظ حدود المحاور على مجال المعطيات المرسومة.	Axis tight
يضيظ حدود المحاور ونسبة العرض إلى الطول بحيث تملأ المحاور المكان المخصص، ليس لهذا الخيار تأثير إلا إذا تم ضبط data Aspect Ratio Mode أو Plot Box Aspect Ratio على القيمة 'manual'	Axis fill

Axis ij	يضع المحاور على نمط المصفوفة، تزداد قيم المحور الأفقي من اليسار إلى اليمين، وتزداد قيم المحور العمودي من الأعلى إلى الأسفل
Axis xy	يضع المحاور في النمط الديكارتي، تزداد قيم المحور الأفقي من اليسار إلى اليمين، وتزداد قيم المحور العمودي من الأسفل إلى الأعلى.
Axis equal	يضبط نسبة العرض إلى الطول بحيث تكون الخطوة بين التدرجات متساوية بين المحاور.
Axis image	يضبط حدود المحاور بحيث تناسب إظهار صورة.
Axis square	يجعل صندوق المحاور مربعاً.
Axis normal	يعيد صندوق المحاور الحالي إلى قياسه الطبيعي الكامل ويلغي أية قيود على تدرج الواحدات.
Axis ivs3d	يجمّد نسبة العرض إلى الطول من أجل تمكين دورات الأجسام ثلاثية الأبعاد دون تغيير قياسات المحاور.
Axis off	يلغي إظهار تسميات المحاور وتدرجاتها وخلفيتها
Axis on	يفعل إظهار تسميات المحاور وتدرجاتها وخلفيتها

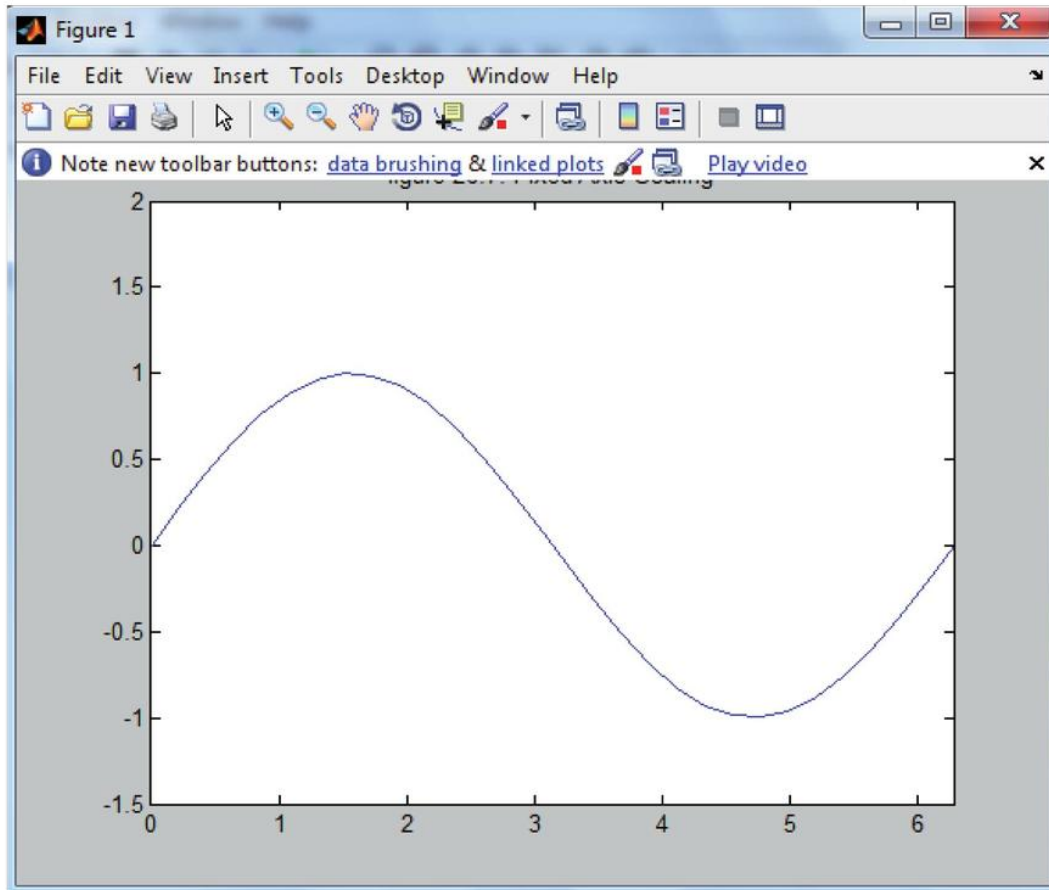
يمكن تمرير عدة وسطاء إلى الأمر axis دفعة واحدة ، فالبعبارة axis auto on xy على سبيل المثال تمثل الوضع الافتراضي لتدرج المحاور ، يؤثر الأمر axis على الشكل الحالي فقط، وهكذا فإنه يتم استدعاؤه بعد أن يكون الشكل قد أصبح على الشاشة مثله في ذلك مثل التتابع grid و ladel و ladel y و title و text .

مثال :

اكتب التعليمات اللازمة لرسم تابع جيبي يتغير من 0 إلى 2π بمعدل 30 نقطة (أي يأخذ 30 قيمة ضمن هذا المجال) ومقياس الرسم على المحاور الإحداثية هو من 0 إلى 2π على المحور الأفقي ومن 1 - ، 5 إلى 2 على المحور العمودي. نكتب التعليمات كما في الشكل الآتي:


```
>> x = linspace ( 0, 2*pi, 30);
>> y = sin (x);
>> plot (x,y)
>> title ('31: Fixed Axis Scaling')
>> Axis ([0 2*pi -1.5 2]) % change axis limits
```

وبين الشكل (7-2) نتيجة تنفيذ هذه التعليمات .



الشكل (7-2) التدرج الثابت للمحاور

نلاحظ من الشكل السابق أنه بتحديد القيمة العظمى وفق المحور x على أنها 2π فقد انتهى رسم المحور x عند القيمة 2π (أي 3) ، $6.28 = 2 \times 3.14$ تماماً دون أن يتم تدوير هذه

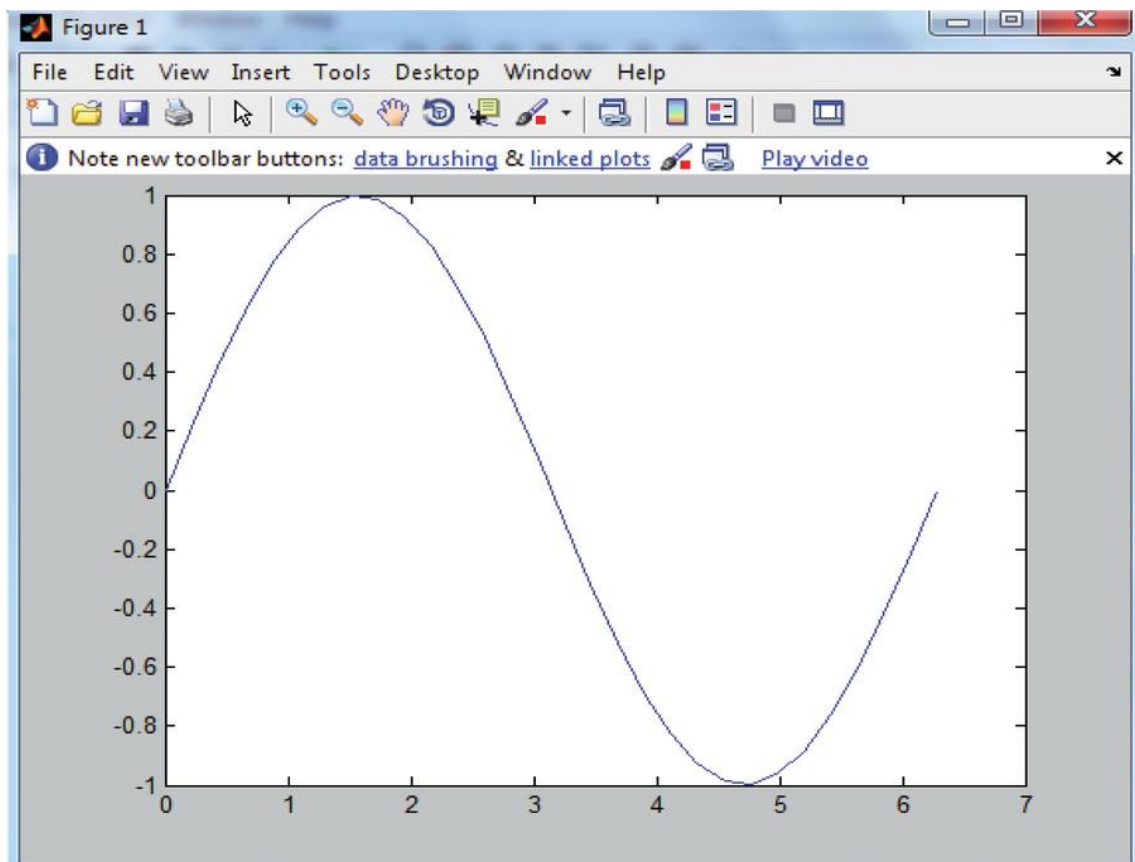
القيمة إلى 7، والطريقة الأبسط لمعرفة مختلف وسطاء الأمر axis هي توليد شكل بسيط ثم استدعاء عدة أوامر axis ومشاهدة التغييرات التي تطرأ على الشكل .

5-2 الرسوم البيانية المتعددة

يمكن إضافة رسوم بيانية جديدة إلى رسم موجود باستخدام الأمر hold، فعندما ندخل hold on لا يقوم MATLAB بإزالة المحاور الموجودة عند الاستدعاء اللاحق للتابع plot، بل يقوم بدلاً من ذلك بإضافة منحنيات جديدة إلى الرسم الموجود على المحاور الحالية ، لكن إذا لم تتسع المعطيات الجديدة ضمن الحدود الحالية للمحاور فإنه يتم إعادة تدرج للمحاور ، إما بإدخال hold off فيتم تحرير النافذة Figure من أجل الرسوم الجديدة ، وبإدخال الأمر hold دون وسطاء يتم التبديل بين الإعدادين on و off:

```
>>x = linspace ( 0, 2*pi, 30);  
>> y = sin (x);  
>> z = cos (x);           المربع ( أ )  
>> plot (x,y)  
>> hold on  
>> ishold % return 1 (True) if hold is on
```

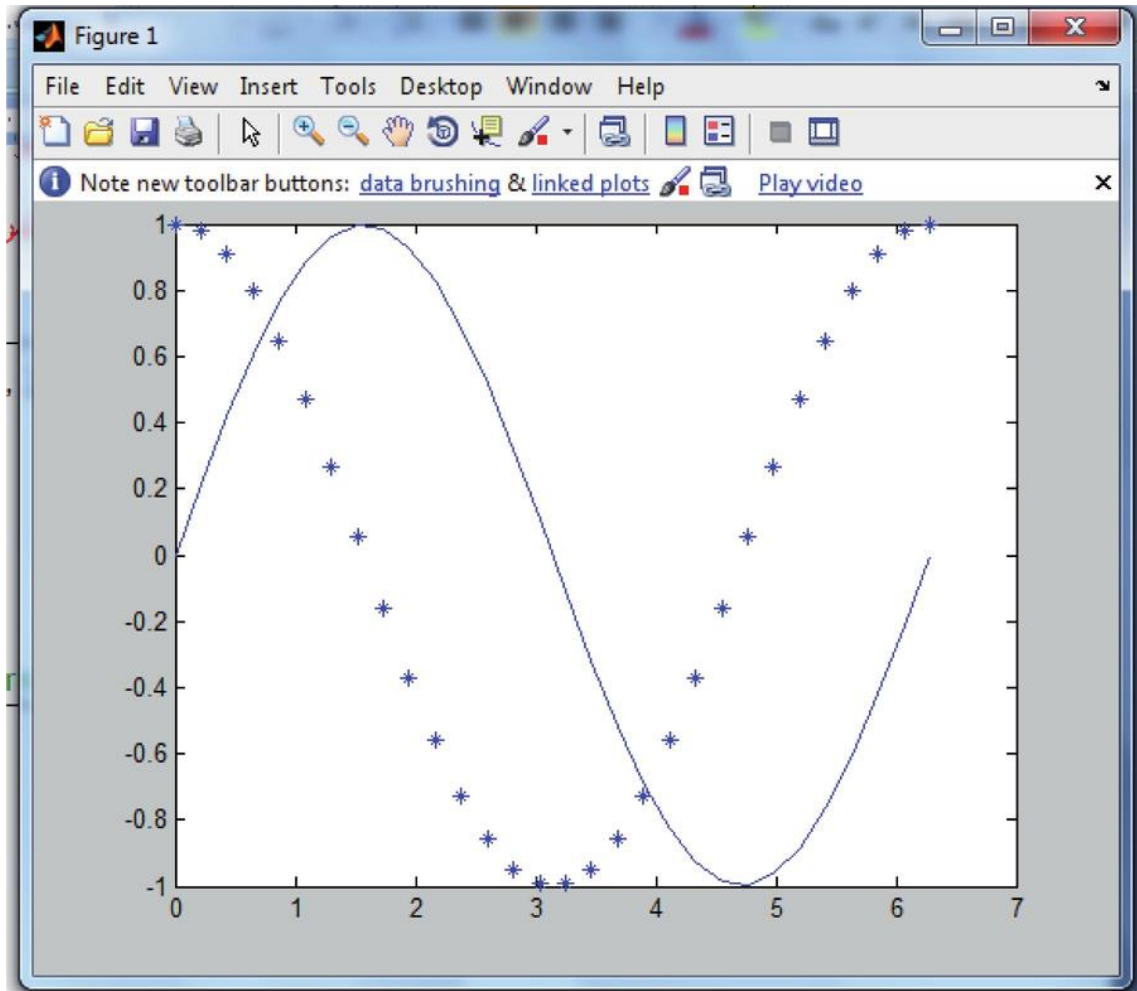
نبين في المثال الآتي توضيحاً لما سبق حيث ينتج عن تنفيذ التعليمات المبينة في مربع النص (أ) الرسم المبين في الشكل (8-2).



الشكل (8-2)

تبيين التعليمات الموجودة في مربع النص (ب) كيف يتم رسم شكل آخر على المحاور نفسها مع الحفاظ على التقسيمات نفسها ، ويبين الشكل (9-2) نتيجة تنفيذ هذه التعليمات.

```
>>x = linspace ( 0, 2*pi, 30);
>> y = sin (x);
>>z = cos (x);
>> plot (x,z,'*')           مربع النص ( ب )
>> hold off
>> ishold % hold is no longer ON
>> title 'figure 33: use of hold command'
```



الشكل (9-2) استخدام الأمر hold.

نلاحظ في المثال السابق أنه تم تحديد رسم المنحني الثاني باستخدام نقاط على شكل نجمة ، ونلاحظ أيضاً أن نص العنوان ليس محصوراً بين قوسين مع بقاء النتيجة نفسها ،

يتم في هذه الصيغة البديلة المبينة تفسير title على أنه أمر وليس تابعاً ، إضافةً لذلك فإن الأمر hold all في MATLAB يقوم بمسك كل من الرسم الحالي و لون الرسم الذي سيتم استخدامه لاحقاً ، وبالتالي إذا تم استبدال الأمر hold on في المثال السابق بالأمر hold all ولم يتم تحديد اللون بشكل صريح في الاستدعاء الثاني للأمر plot فإن التابع plot (x، z) سيقوم بالرسم باللون الأزرق بشكل افتراضي.

من الممكن إنشاء عدة نوافذ Figure ورسم مجموعات معطيات مختلفة بطرائق مختلفة ، ولإنشاء نوافذ Figure جديدة يستخدم الأمر figure ضمن النافذة Command أو باختيار New Figure من القائمة File في النافذة Command، أو في النافذة Figure .

يمكنك جعل نافذة Figure تحديداً هي النافذة الفعالة أو الحالية من خلال النقر عليها بالماوس، أو باستخدام التابع figure(n) حيث n هو رقم النافذة ، وتصبح نافذة Figure الحالية هي النافذة الفعالة من أجل عمليات الرسم اللاحقة .

عندما نقوم بإنشاء نافذة Figure جديدة فإنه يظهر عدد يعرفها - أي دليلها - ويخزن من أجل الاستخدامات اللاحقة ، ويظهر دليل الشكل أيضاً في شريط عنوان النافذة Figure .

وعند إنشاء نافذة Figure جديدة فإنه يتم وضعها في الموضع الافتراضي على الشاشة ، وبالنتيجة عند إنشاء أكثر من نافذة Figure واحدة فإن كل نافذة جديدة تغطي كافة النوافذ السابقة ، ولمشاهدة النوافذ مع بعضها نقوم بسحبها إلى أمكنة أخرى باستخدام الماوس على شريط عنوان النافذة Figure.

عندما نستخدم نافذة Figure من أجل رسم شكل جديد فينبغي أولاً تفعيلها أو جعلها الشكل الحالي ، وعند النقر بالماوس على الشكل المختار يجعله هو الشكل الحالي ، ومن داخل MATLAB باستخدام العبارة figure(h) (حيث h هو معامل الشكل) يصبح الشكل الموافق هو الشكل الفعال أو الآلي ، وحده الشكل الحالي يستجيب للأوامر axis و hold و x label و label و title و grid.

يمكن حذف النوافذ Figure من خلال إغلاقها باستخدام الماوس بشكل شبيه بإغلاق أية نافذة في الحاسوب ، وبدلاً من ذلك يمكن استخدام الأمر close كما في الأمثلة الآتية:

<code>>>close</code>	يغلق النافذة Figure الحالية.
<code>>> close(h)</code>	يغلق النافذة Figure التي لها المعامل h.
<code>>> close all</code>	يغلق كافة النوافذ Figure .

إذا أردنا حذف محتويات نافذة Figure دون إغلاقها نستخدم الأمر `clf` كما في الأمثلة الآتية:

<code>>> clf</code>	يحذف محتويات النافذة Figure الحالية .
<code>>> clf reset</code>	يحذف محتويات النافذة Figure الحالية ويعيد خصائصها إلى حالتها الافتراضية .

الرسوم الجزئية

7-2

نحتاج أحياناً لرسم أشكال عدة وبمحاور إحداثية مختلفة في النافذة نفسها ، ونقوم بذلك في ماتلاب من خلال الأمر `subplot (p*n*m)` ويتم من خلال هذا الأمر تقسيم النافذة Figure الحالية إلى مصفوفة ذات m سطر و n عمود من مناطق الرسم ، ويختار المنطقة رقم p ليتم تفعيلها ، ترقم الرسوم الجزئية من اليسار إلى اليمين وفق السطر العلوي ثم وفق السطر الذي يأتي بعده وهكذا.... وسنوضح كيفية استخدام هذا الأمر من خلال المثال الآتي :

المطلوب رسم أربعة أشكال في نافذة واحدة بحيث تحقق ما يأتي:

1- الشكل الأول يمثل التابع $\sin(x)$;

2- الشكل الثاني يمثل التابع $\cos(x)$;

3- الشكل الثالث يمثل التابع $2*\sin(x).*\cos(x)$;

4- الشكل الرابع يمثل التابع $\sin(x)./ \cos(x)$;

`x = linspace (0، 2*pi، 30);`

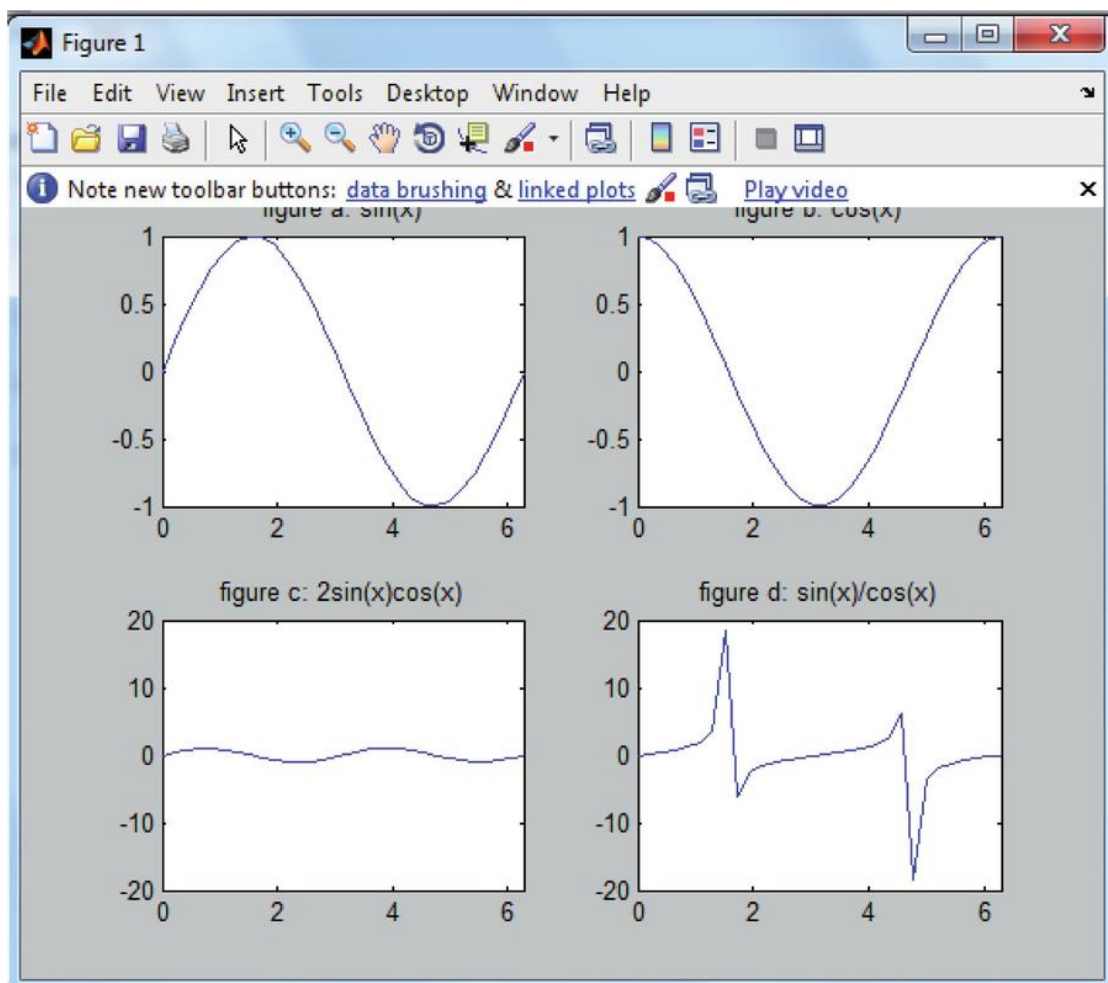

```

y = sin (x);
z = cos (x);
a = 2*sin (x).*cos (x);
b = sin(x)./ cos (x);
subplot (2,2,1) % pick the upper left of a 2-by-2 grid of subplots
plot (x,y), axis ([0 2*pi -1 1]), title ('figure a: sin(x)')
subplot (2,2,2) % pick the upper right of the 4 subplots
plot (x,z), axis ([0 2*pi -1 1]), title ('figure b: cos(x)')
subplot (2,2,3) % pick the lower left of the 4 subplots
plot (x,a), axis ([0 2*pi -20 20]), title ('figure c: 2sin(x)cos(x)')
subplot (2,2,4) % pick the lower right of the 4 subplots
plot (x,b), axis ([0 2*pi -20 20]), title ('figure d: sin(x)/cos(x)')

```

من خلال الرسم المبين بالشكل (2-10) الناتج عن تنفيذ التعليمات السابقة نلاحظ أنه عندما يكون الرسم الجزئي هو الفعال فهو وحده الذي يستجيب للأوامر axis و hold و label و x و y label و title و grid و box دون أن تتأثر الرسوم الجزئية الأخرى ، وإضافةً إلى ذلك فإن الرسم الجزئي يبقى فعالاً حتى يتم استخدام الأمر subplot أو figure مرة أخرى ، وعندما يقوم الأمر subplot بتغيير عدد الرسوم الجزئية في النافذة Figure فتحذف الرسوم الجزئية السابقة من أجل إفساح المجال للتوجيه الجديد .

وللعودة إلى النمط الافتراضي واستخدام كامل النافذة Figure من أجل مجموعة محاور واحدة يمكن استخدام الأمر subplot (1,1,1) ، وعندما تطبع نافذة Figure تتضمن عدة رسوم جزئية فإن كافة الرسوم تطبع على الصفحة نفسها ، فعلى سبيل المثال عندما تتضمن النافذة Figure الحالية أربعة رسوم جزئية موجهة بشكل عرضي فإن كلاً من هذه الرسوم سيستخدم ربع الصفحة المطبوعة .



الشكل (10-2) الرسوم الجزئية

أدوات الرسم التفاعلية

8-2

توجد في ماتلاب عدة توابع من أجل إضافة ملحقات إلى الرسوم البيانية بشكل تفاعلي ، هذه التوابع مشروحة في هذه الفقرة ومعظمها متاح الآن من شريط قوائم النافذة Figure وأشرطة أدواتها ، وبدلاً من سلاسل المحارف النصية المستقلة يمكن استخدام الرموز في مفتاح الرسم البياني (legend) لتعريف مجموعات المعطيات على الرسم ، ينشئ التابع legend صندوق مفتاح للرسم يتضمن أي نص تزوده من أجل كل خط في الرسم ، وإذا رغبت بتحريك مفتاح الرسم فانقر بزر الماوس بشكل مستمر بقرب الزاوية اليسارية السفلية لمفتاح الرسم ثم اسحب إلى المكان المرغوب ، يقوم الأمر legend off بحذف الرسم ، وفيما يأتي مثال يوضح ذلك:

close % close figure containing subplots

```
x = linspace ( 0, 2* pi, 30);
```

```
y = sin (x);
```

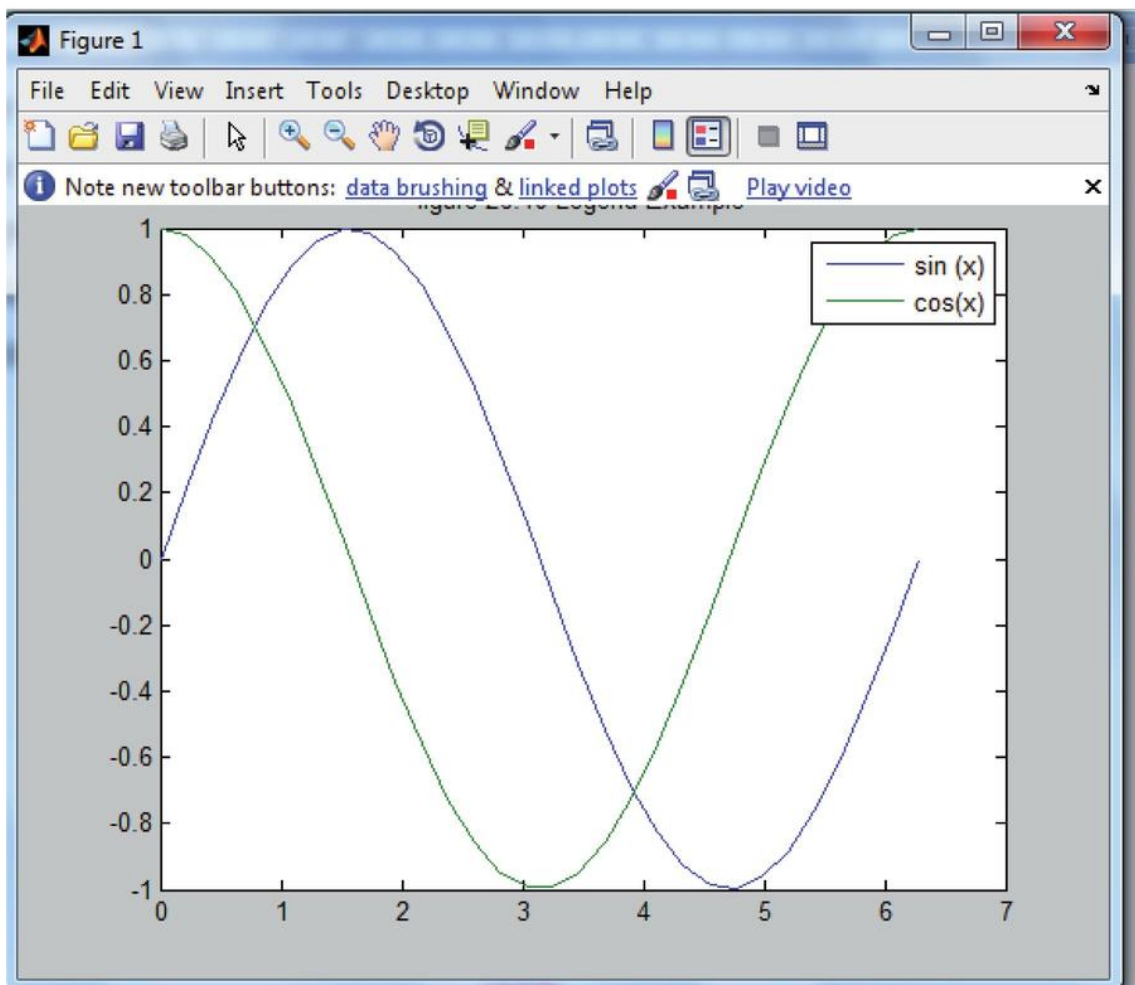
```
z = cos (x);
```

```
plot (x,y,x,z)
```

```
legend ('sin (x)', 'cos(x)')
```

```
title('figure --- Legend Example')
```

ينتج عن تنفيذ البرنامج السابق الشكل (11-2)



الشكل (11-2)

يؤمن MATLAB أداة تفاعلية لتمديد أجزاء من الرسم البياني ثنائي البعد من أجل مشاهدة المزيد من التفاصيل أو من أجل تكبير (zoom in) منطقة ذات أهمية خاصة ، يقوم الأمر zoom on بتفعيل نمط التحجيم ، وبالنقر بالزر اليساري للماوس ضمن النافذة Figure يتم تكبير الرسم بمقدار 2 مع جعل مركز الرسم المكبر هو النقطة التي تم النقر فيها بالماوس ، انقر بالزر اليميني للماوس لفتح قائمة اختصارات ومنها يمكن اختيار تصغير الرسم (zoom out) أو اختيار خصائص أخرى .

يمكن أيضاً النقر والسحب لتشكيل مستطيل لتكبير منطقة محددة ، والأمر zoom off يلغي تفعيل نمط التحجيم ، أما استدعاء الأمر zoom من دون أية وسطاء فيقوم بالتبديل بين تفعيل نمط تحجيم النافذة Figure الحالية وإلغاء تفعيله ، يؤمن شريط الأدوات Figure ضمن النافذة Figure طريقة بيانية لتحقيق هذه الميزات أيضاً .

من المفيد في بعض الحالات اختيار نقاط إحداثيات من رسم بياني في النافذة Figure ، يتم تجسيد هذه الخاصية في (MATLAB) باستخدام التابع qinput الذي يأخذ الشكل $y=[x = qinput(n)$ ويمكن باستخدامه تحصيل n نقطة من الرسم أو الرسم الجزئي الحالي بناءً على مواضع النقر بالماوس ضمن الرسم أو الرسم الجزئي ، فإذا ضغطت على المفتاح Enter قبل اختيار كافة النقاط فإن qinput ينتهي مع تحصيل نقاط أقل ، والنقاط المعادة في الشعاعين x، y هما الإحداثيات x،y على الترتيب للنقاط المختارة .

ليست النقاط المعادة بالضرورة نقاطاً من المنطقة المرسومة بل هي الإحداثيات x،y للنقاط التي تم النقر فيها بالماوس ، وإذا تم اختيار نقاط خارج حدود محاور الرسم أو الرسم الجزئي - أي خارج صندوق المحاور - فإن النقاط المعادة تكون ذات قيم ممددة.

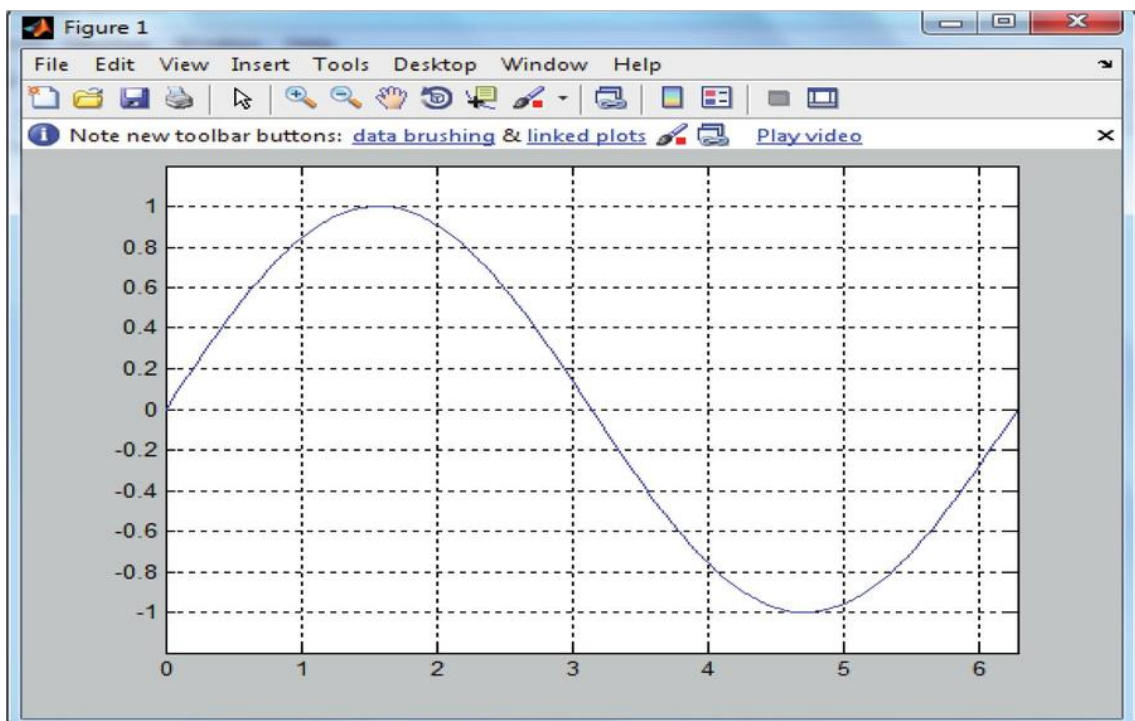
يمكن أن يكون هذا التابع مريباً نوعاً ما عند استخدامه في نافذة Figure التي تتضمن رسوماً جزئية ، فالمعطيات المعادة هي دائماً بالنسبة للرسم الفعال أو الحالي ، وبالتالي إذا تم استدعاء التابع qinput بعد أمر مثل subplot(3,2,2) فإن المعطيات المعادة تكون منسوبة إلى محاور المعطيات المرسومة في الرسم الجزئي subplot(3,2,2) ، وإذا تم اختيار نقاط من الرسوم الجزئية الأخرى فإن المعطيات تبقى منسوبة إلى محاور المعطيات الخاصة بالرسم الجزئي subplot(3,2,2) . وعند الرغبة بعدد غير محدد مسبقاً من النقاط يمكن استخدام

الصيغة $y = \text{qinput}(x)$ دون وسطاء دخل ، وهنا يستمر جمع المعطيات حتى يتم الضغط على المفتاح Enter . إن التابع `qtext` الذي تحدثنا عنه سابقاً يستخدم التابع `qinput` إضافة إلى التابع `text` من أجل توضيح النص في نقطة يتم تحديدها باستخدام الماوس .

9-2 تحديث العرض على الشاشة

يستغرق الرسم على الشاشة وقتاً كبيراً نسبياً لذلك فإن MATLAB لا يقوم دائماً بتحديث الشاشة بعد كل أمر من أوامر البيانات ، فعلى سبيل المثال ، إذا تم إدخال الأوامر الآتية التي تنتج الشكل (2-12) عبر محث MATLAB فإن MATLAB يقوم بتحديث الشاشة بعد كل أمر من أوامر البيانات (`plot` و `axis` و `grid`):

```
>> x = linspace (0, 2*pi); y = sin (x);
>> plot (x,y);
>> axis ([0 2*pi -1.2 1.2]);
>> grid
```



الشكل (2-12)

بشكل عام هناك ستة أحداث تجعل MATLAB يقوم بتحديث العرض وهي:

1- العودة إلى محث MATLAB .

2- مصادفة تابع يوقف التنفيذ مؤقتاً مثل pause أو keyboard أو input

3- تنفيذ الأمر .getframe

4- تنفيذ الأمر .drawnow

5- تنفيذ الأمر .figure

6- تغيير قياس النافذة Figure.

ومن بين هذه التوابع فقط الأمر drawnow مخصص ليسمح لك بأن تجبر MATLAB على رسم الشاشة في أي وقت تشاء.

10-2 الرسوم البيانية ثنائية البعد المتخصصة

ذكرنا فيما سبق كيفية عمل تابع الرسم البياني الأساسي plot ، لكن رسم الخطوط أو النقاط ، أو المحاور المدرجة خطياً لا ينقل المعطيات المرغوبة في العديد من الحالات ، و يؤمن MATLAB توابع الرسم البياني ثنائية البعد أساسية أخرى إضافةً إلى توابع الرسم المتخصصة المضمنة في ملفات M التابعة . إضافةً إلى التابع plot يؤمن MATLAB التابع semi loqx من أجل الرسم مع تدريج المحور x لوغاريتمياً ، والتابع semi loqy من أجل الرسم مع تدريج المحور y لوغاريتمياً ، والتابع loqlq من أجل الرسم مع تدريج كلا المحورين لوغاريتمياً.

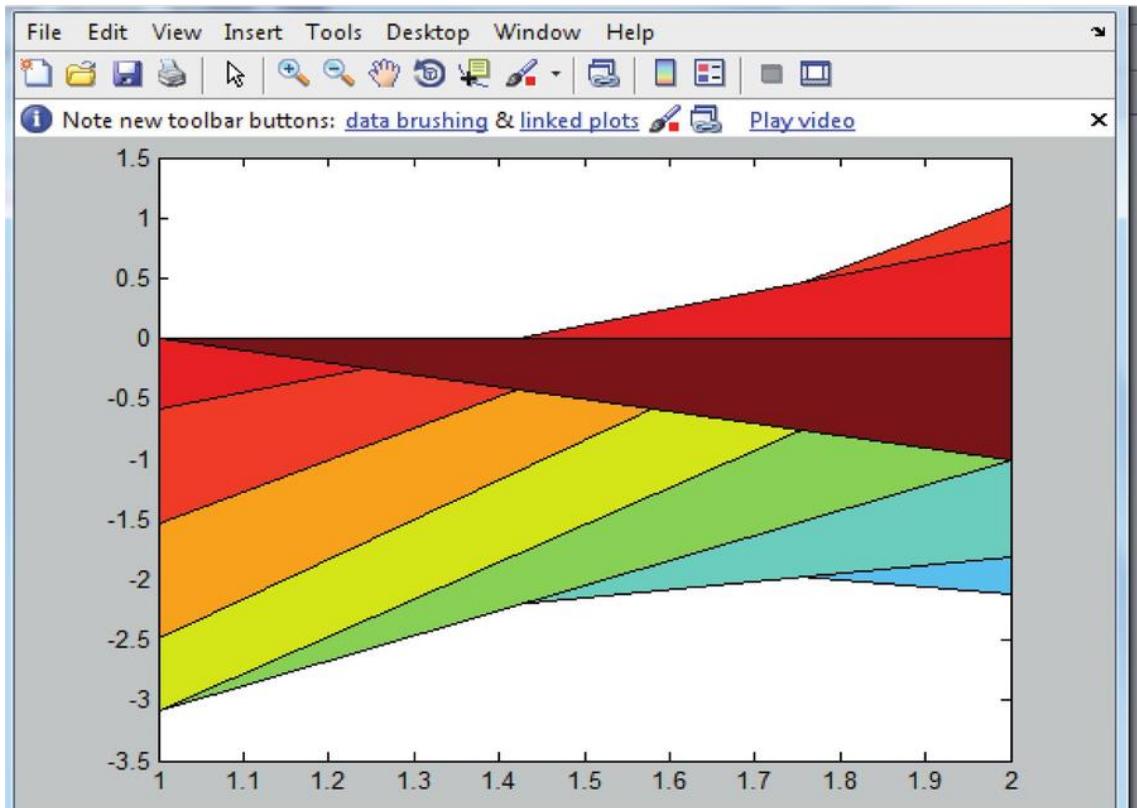
إن كافة الميزات التي ناقشناها سابقاً بالنسبة للتابع plot تنطبق على هذه التوابع أيضاً، وسنذكر بعض التوابع ثنائية البعد المستخدمة في ماتلاب وهي كما يأتي :

أ- التابع area

يُستخدم هذا التابع لرسم مساحة متراكمة ، والتابع $\text{area}(y,x)$ هو التابع $\text{plot}(y,x)$ نفسه من أجل الشعاعين x و y باستثناء أنه يملأ المساحة الواقعة تحت الخط لونياً ، و يمكن تحديد النهاية الدنيا للمساحة المملوءة لكن القيمة الافتراضية لها هي الصفر ، و لمراكمة المساحات نستخدم الصيغة $\text{area}(y,x)$ حيث y مصفوفة و x مصفوفة أو شعاع طوله يساوي عدد أسطر y ، إذا تم إغفال x كما في المثال الآتي، فإن التابع area يستخدم القيمة الافتراضية $x=1:\text{size}(y-1)$.

```
>>z = -pi:pi/5:pi;  
>>area ([sin(z);cos(z)])  
>>title ('figure ---: stacked Area Plot')
```

يبين الشكل (13-2) نتيجة تنفيذ التعليمات السابقة

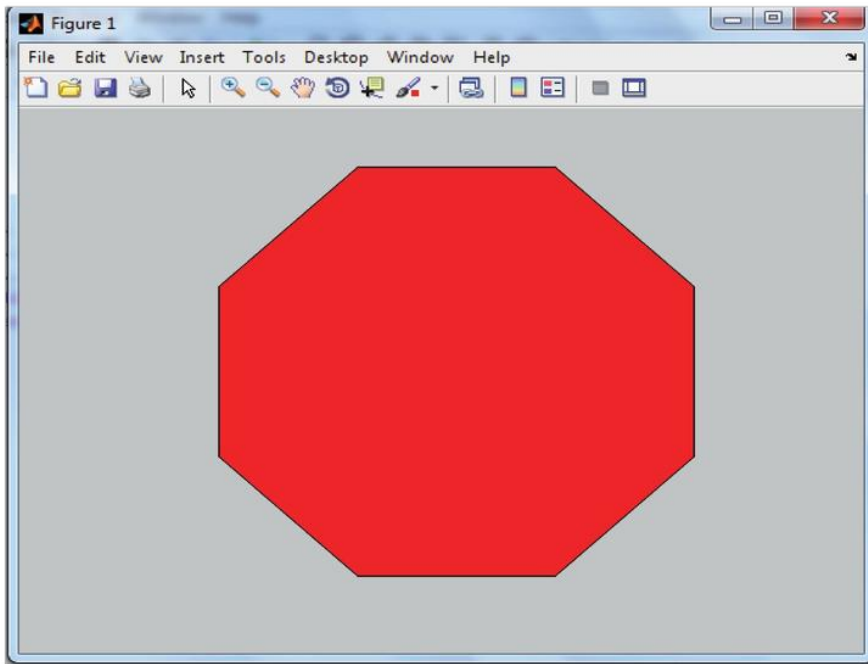


الشكل (13-2) رسم مساحات متراكمة .

ب- التابع fill

يُستخدم هذا التابع لرسم مضلعات مملوءة ، حيث يقوم بملء المضلع ثنائي البعد المعروف من خلال أشعة الأعمدة X و Y باللون المحدد باستخدام C ، يتم تحديد رؤوس المضلع بأزواج النقاط (y_i, x_i) ، وعند الضرورة يتم إغلاق المضلع بوصل الرأس الأخير مع الأول ، وكما هي حال التابع plot يمكن أن يكون للتابع fill أي عدد من أزواج الرؤوس والألوان المرتبطة بها ، و عندما يكون X و Y مصفوفتين لهما البعد نفسه فإنه يفترض أن X و Y توصف مضلعين منفصلين ، وفيما يأتي مثال عن ذلك ، ويبين الشكل (2-14) نتيجة تنفيذ هذا المثال:

```
>>t=(1:2:15)' *pi/8;  
>>x=sin(t);  
>>y=cos(t);  
>>fill(x,y,'r') %a filled red circle using only 8 data points
```



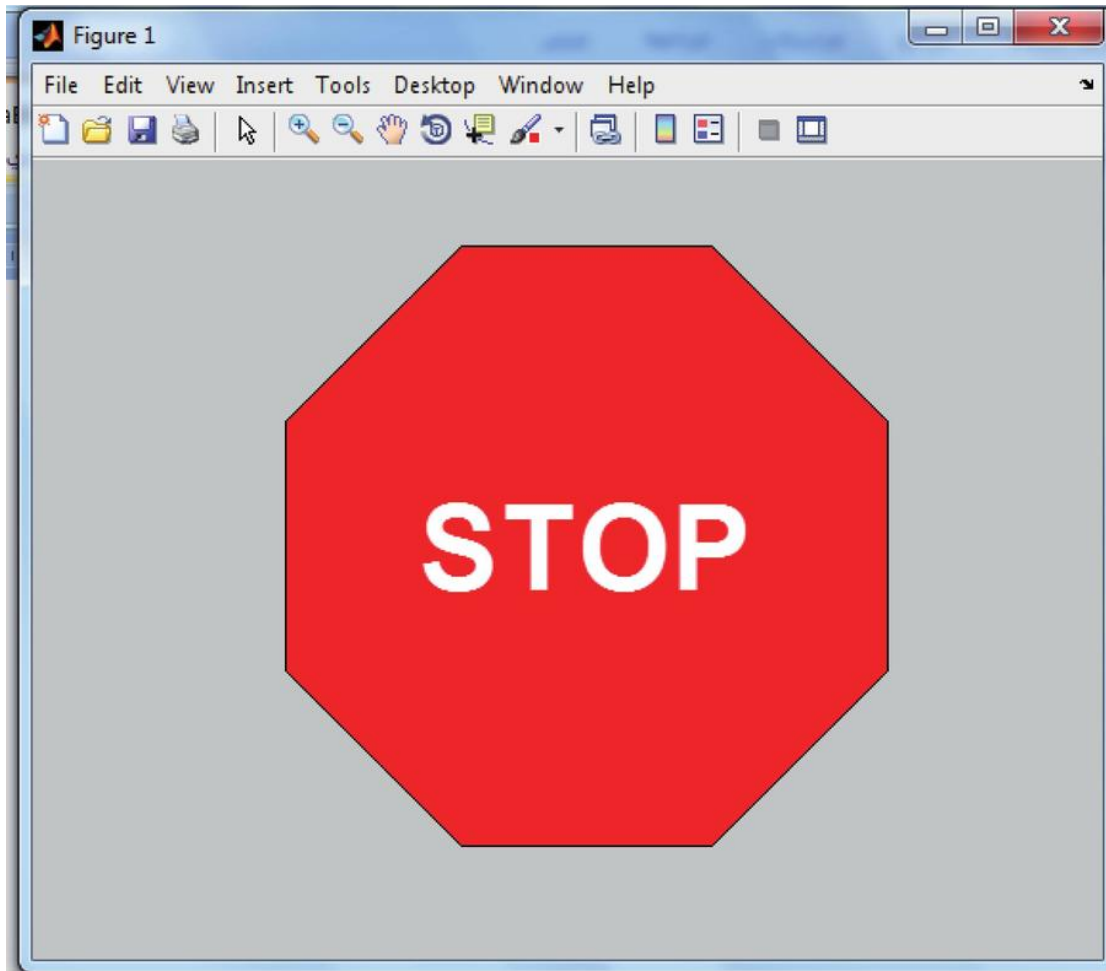
الشكل (2-14)

ج- التابع text

يستخدم التابع (`text('string', y, x)`) لإدراج نص مع وسطاء إضافيين ، فالوسطاء `Color` و `Size` و `Fontweight` و `Horizontal` و `Alignment` تخبر MATLAB باستخدام معامل البيانات من أجل تعديل النص ، معامل البيانين (`Handle Graphics`) هو الاسم الذي يطلقه MATLAB على توابع البيانات .

وسنوضح كيفية إدراج نص ضمن الرسم الذي تم الحصول عليه في الشكل (2-14) باستخدام التابع `t` ، بحيث نحصل على الرسم المبين بالشكل (2-15) وكما يبين المثال الآتي :

```
>>t=(1:2:15)' *pi/8;
>>x=sin(t);
>>y=cos(t);
>>fill(x,y,'r') %a filled red circle using only 8 data points«
>>axis square off
>>text(0,0,'stop',...
    'Color',[1 1 1],...
    'FontSize',30,...
    'Fontweight','bold',...
    'HorizontalAlignment','center')
>> Title('Stop sign')
```



الشكل (2-15)

د- التابع Pie

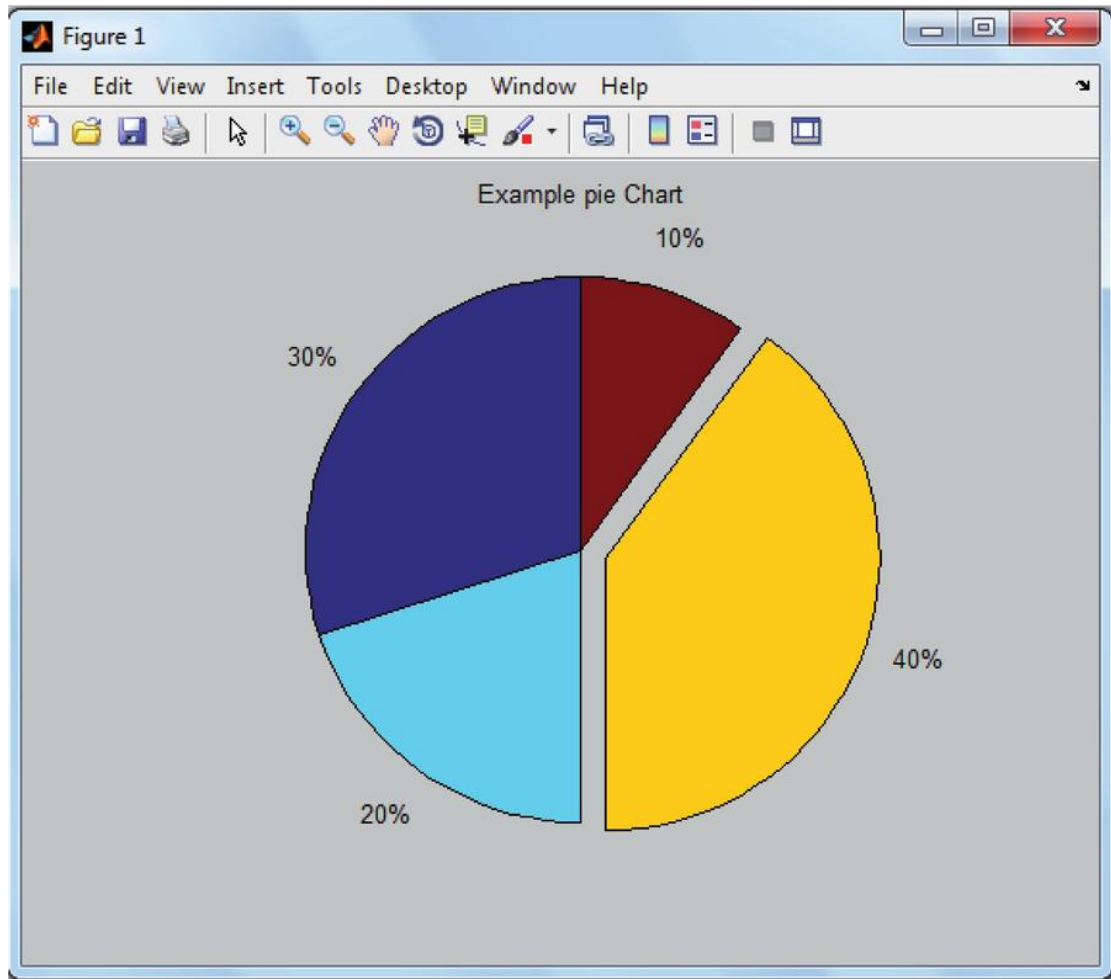
يستخدم هذا التابع لإنشاء المخططات الدائرية ، ويكون بالصيغة $Pie(a, b)$ حيث a هو شعاع من القيم و b هو شعاع منطقي اختياري يحدد القطاع أو القطاعات التي سيتم سحبها إلى خارج المخطط الدائري .

يقوم التابع pie بتظليل المخطط الدائري لإعطائه مظهراً ثلاثي الأبعاد ، ويتم رسم كل قيمة من قيم a كنسبة إلى المجموع الكلي لقيم a وفيما يأتي مثال عن هذا التابع :

» a= [.3 .1 .2 .4];

» a==max(a)); % chart a and pull out the biggest slice, pie (a

» title (' Example pie Chart')



الشكل (16-2) مثال عن مخطط دائري.

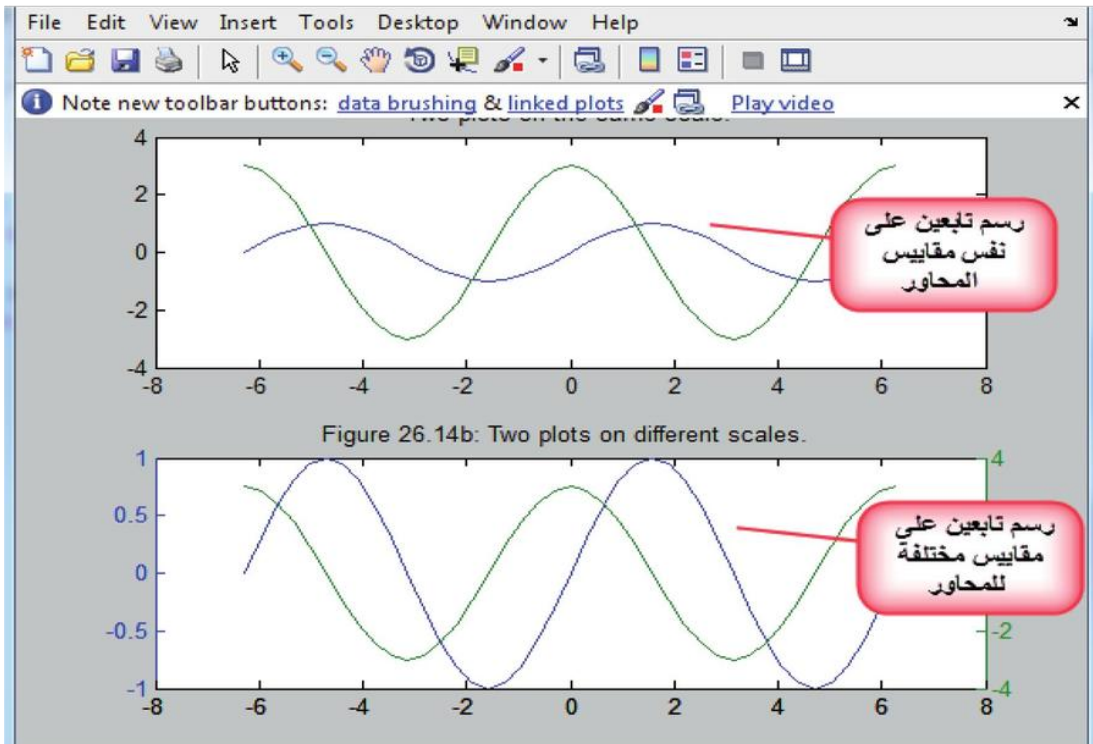
نلاحظ في الشكل (16-2) الناتج عن استخدام التابع Pie في المثال السابق ، أن كل جزء يمثل نسبة إحدى قيم a إلى المجموع الكلي لها حيث مجموعها يساوي (1) ، كما أن السطر الثاني في المثال السابق يحدد للبرنامج إخراج أكبر قيمة لـ a خارج الدائرة .

هـ - التابع yy plot

يستخدم هذا التابع لرسم تابعين مختلفين على المحاور نفسها باستخدام مقياسين مختلفين للمحور y ولتوضيح ذلك سنكتب برنامجاً يرسم تابعين على نفس المحاور ونفس المقياس ثم يرسمهما بمقياسين مختلفة ويبين الشكل (2-17) نتيجة تنفيذ البرنامج المبين في المثال الآتي:

```
>>x = - 2*pi : pi/10:2*pi ;  
>>y= sin(x);  
>>z= 3* cos(x);  
>>subplot (2,1,1);  
>>plot (x , y , x , z)  
>>title ('Two plots on the same scale.');
```

```
>>subplot (2,1,2) ;  
>>plot yy (x , y , x , z)  
>>title ('Two plots on different scales. ');
```



الشكل (2-17)

يتضمن الجدول الآتي قائمة بتتابع MATLAB الخاصة بالرسم البياني ثنائي البعد :

التابع	الشرح
plot	رسم بياني خطي .
loglog	رسم بياني بمقياس لوغاريتمي وفق كلا المحورين .
Semi logx	رسم بياني نصف لوغاريتمي (المقياس اللوغاريتمي وفق المحور X).
Semi logy	رسم بياني نصف لوغاريتمي (المقياس اللوغاريتمي وفق المحور Y).
polar	رسم بياني بإحداثيات قطبية .
plotyy	رسم بياني خطي باستخدام محوري Y.
axis	يتحكم بتدريج المحاور وإظهارها .
xlim	حدود المحور X.
ylim	حدود المحور Y.
zlim	حدود المحور Z.
daspect	يُضبط ويحصل نسبة عرض المعطيات إلى طولها (مكافئ للعبارة axis (equal).
pbaspect	يُضبط ويحصل نسبة عرض صندوق الرسم إلى طولها (مكافئ للعبارة axis (square).
zoom	يكبر ناحية في الرسم ويصغرها.
grid	يتحكم بإظهار خطوط الشبكة وإخفائه.
box	يتحكم بإظهار صندوق المحاور وإخفائه .
hold	يقوم بإمساك الرسم الحالي .
subplot	ينشئ عدة رسوم في نافذة Figure نفسها.
fiqueure	ينشئ نافذة Figure .

يضيف مفتاح رسم إلى الشكل .	legend
يضيف عنواناً في أعلى الرسم .	title
يضيف تسمية إلى المحور x .	xlabel
يضيف تسمية إلى المحور y .	y label
يقوم بتوضيح نص في الرسم .	text
يحصل إحداثيات مشيرة بألوان .	qinput
يرسم مساحات مملوءة بألوان .	area
يرسم مخططاً شريطياً .	bar
يرسم مخططاً شريطياً أفقياً .	barh
يرسم مخططاً شريطياً ثلاثي الأبعاد .	bar3
يرسم مخططاً شريطياً أفقياً ثلاثي الأبعاد .	bar3h
يرسم مخططاً على شكل بوصلة .	compass
يرسم رسماً بيانياً خطياً مع أشرطة أخطاء .	errorbar
رسم بياني خطي سهل من خلال تعبير نصي .	ezplot
رسم مضلعات ثنائية الأبعاد مملوءة .	fill
رسم تابع .	fplot
رسم مخطط نسجي .	hist
رسم مخطط دائري .	pie
رسم مخطط دائري ثلاثي الأبعاد .	Pie3
رسم مصفوفة مبعثرة .	plotmatrix
رسم مخطط بياني خطي بخطوط ثنائية البعد على شكل شرائط .	ribbon
رسم نقاط مبعثرة .	scatter

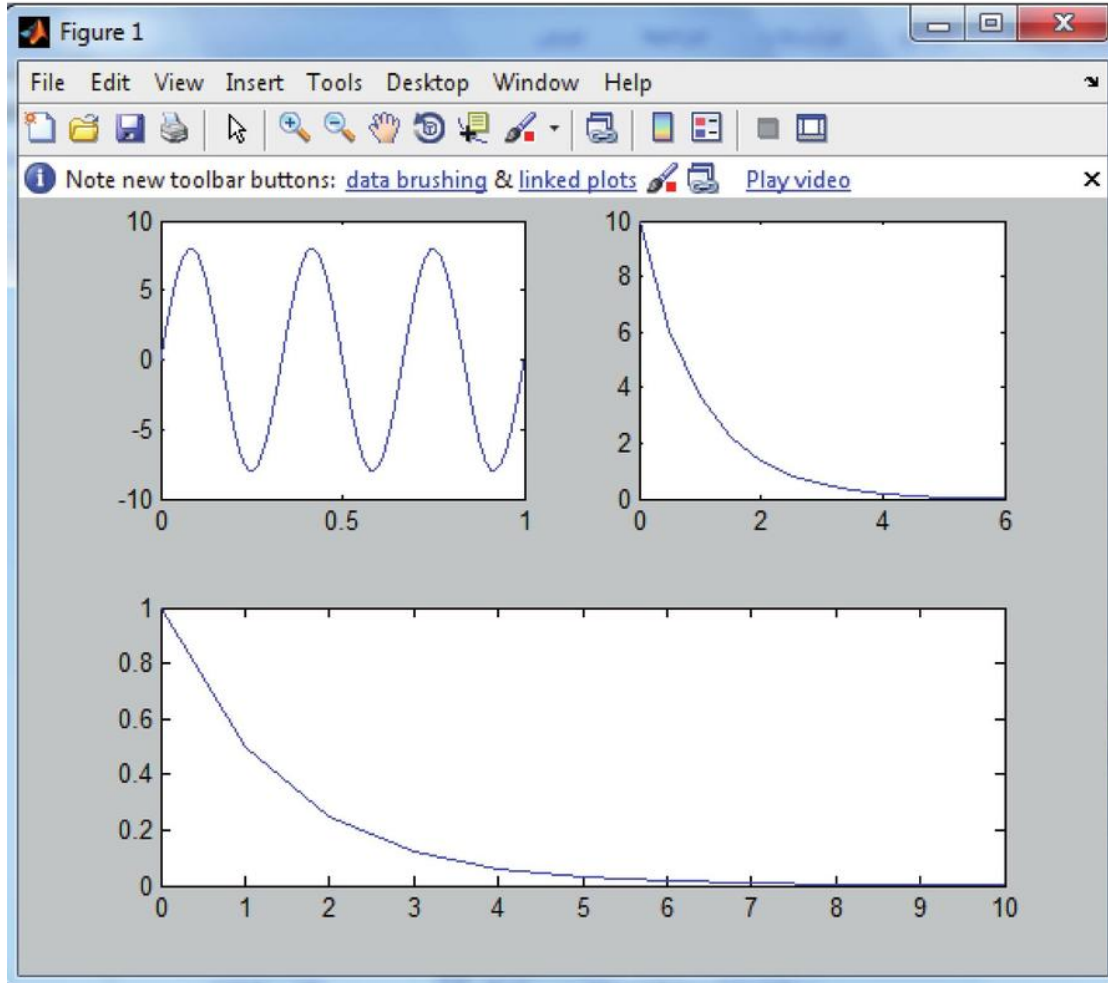
تقييم المعلومات النظرية

1- اكتب برنامجاً يقوم برسم المنحنيات الآتية بحث نحصل على الرسم المبين بالشكل (18-2) :

المنحني الأول $\text{curve 1: } y(t) = 8\sin(2\pi 3t)$

المنحني الثاني $\text{curve2: } y(t) = 10e^{-t}$

المنحني الثالث $\text{curve3: } z(k) = 2^{-k}$



الشكل (18-2)

التمارين العملية

التمرين الأول: استخدام تابع الرسم (plot) الزمن: 1 ساعة

الأهداف الأدائية

أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

- 1- يستخدم التابع plot لرسم مجموعات من مصفوفات المعطيات على المحاور الموافقة لها.
- 2- يغير توجيه الرسم البياني .

مستلزمات الأداء

- 1- حاسوب شخصي عليه برنامج ماتلاب وبرنامج word.
- 2- طابعة ليزيرية.

معايير الأداء

- 1- فتح البرنامج في نافذة command.
- 2- كتابة الأوامر البرمجية المطلوبة دون أخطاء.
- 3- مقارنة نتائج تنفيذ التعليمات المتماثلة حسب تعليمات البرنامج.

خطوات الأداء والنقاط الحاکمة والرسم

رقم الخطوة	خطوات الأداء والنقاط الحاکمة والرسم
1	شغل برنامج ماتلاب في نافذة الأوامر
2	<p>اكتب التعليمات الآتية على محث الأوامر ثم نفذها:</p> <pre>>> x= linspace (0,2*pi,20);</pre> <pre>>> y= sin(x);</pre> <pre>>> plot(x,y) , title('figure ---: sine wave')</pre> <p><u>ملاحظة:</u> السطر الأول يعني أن المتغير x يأخذ 20 نقطة ضمن المجال (0 إلى 2π أي $0 \leq x \leq 2\pi$) كما أن الجزء الأخير من السطر الثالث هو لتسمية الصورة</p> <pre>title('figure ---: sine wave')</pre>
3	<p>غير عدد النقاط التي يأخذها المتغير x في المثال السابق إلى القيمة 10 ثم إلى القيمة 40 ولاحظ الفرق بين الرسمين</p>
4	<p>اكتب التعليمات التي ترسم التابع $\cos(x)$ خلال دورة واحدة أي إن $0 \leq x \leq 2\pi$ وبدقة 30 نقطة للدورة ونفذ هذه التعليمات</p>
5	<p>اكتب التعليمات الآتية لرسم التابعين $y=\sin(x)$ والتابع $z=\cos(x)$:</p> <pre>x= linspace (0,2*pi,30);</pre> <pre>y= sin(x);</pre> <pre>z= cos(x);</pre> <pre>plot (y,x,z,x)</pre>

6	أعد كتابة التعليمات في الخطوة 5 ثم غير قيمها بحيث يتم رسم التابعين خلال دورتين
7	اكتب التعليمات التي تم تنفيذها في الخطوة 2 مع تبديل مكان x و y في التابع <code>plot</code> بحيث يصبح كالآتي : <code>>> plot (y,x)</code> ثم نفذ التعليمات.
8	قارن بين الرسم الناتج عن الخطوة 7 والرسم الناتج عن الخطوة 2
9	أعد كتابة التعليمات في الخطوة 5 وعدلها بحيث يصبح الرسم بالاتجاه العمودي بدلاً من الأفقي.

التقييم الذاتي

تعليمات للمتدرب:

- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذك للعمل.
- لاجتياز هذا الواجب بنجاح، يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة "نعم"، ما عدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.
- إذا كانت هناك خطوة لا يمكن تطبيقها، فضع مقابلها إشارة "X" في الحقل (غير قابل للتطبيق)

خطوات الأداء المطلوب	نعم	لا	غير قابل للتطبيق
1- كتابة برنامج لرسم إشارة جيبية باستخدام تابع <code>plot</code> . 2- تعديل مواصفات الإشارة ورسمها مرة ثانية. 3- تغيير اتجاه الرسم من الأفقي إلى العمودي.			

الاختبار العملي: استخدام تابع الرسم (plot)

الأداء المطلوب في الاختبار

- 1- كتابة برنامج لرسم إشارة جيبية باستخدام التابع **plot** .
- 2- تعديل مواصفات الإشارة ورسمها مرة ثانية .
- 3- تغيير اتجاه الرسم من الأفقي إلى العمودي .

المواد والأدوات والتجهيزات

- حاسوب شخصي منسوب عليه برنامج ماتلاب وبرنامج word .
- طابعة ليزيرية .

الزمن اللازم لإنجاز الاختبار: 15 دقيقة

إرشادات للطالب:

سيتم تقييم الأداء في ضوء المعايير الآتية :

- 1- كتابة برنامج رسم إشارة جيبية باستخدام تابع **plot** حسب دقة النقاط المطلوبة .
- 2- تعديل دقة الرسم بتعديل عدد النقاط .
- 3- تغيير اتجاه الرسم من الأفقي إلى العمودي .
- 4- إنهاء الرسم المطلوب في الزمن المحدد .

التمرين الثاني: تغيير الألوان ونمط خط الرسم في التابع Plot الزمن : 1 ساعة

الأهداف الأدائية

أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

- 1- يغير ألوان خطوط الرسم المستخدمة .
- 2- يغير نمط خط الرسم المستخدم.

مستلزمات الأداء

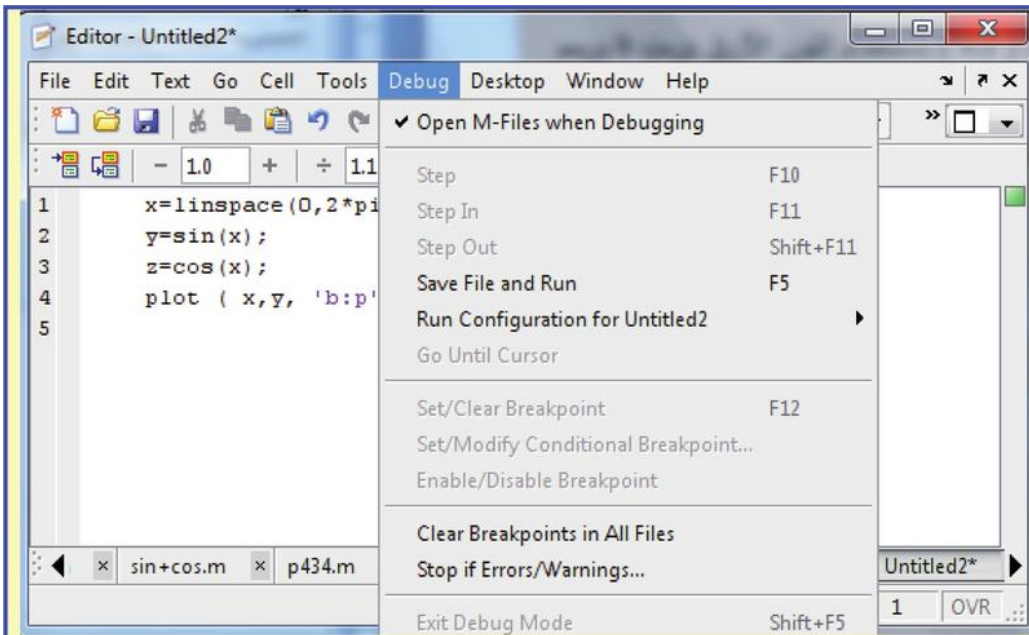
- 1- حاسوب شخصي منصب عليه برنامج ماتلاب وبرنامج word.
- 2- طابعة ليزيرية.

معايير الأداء

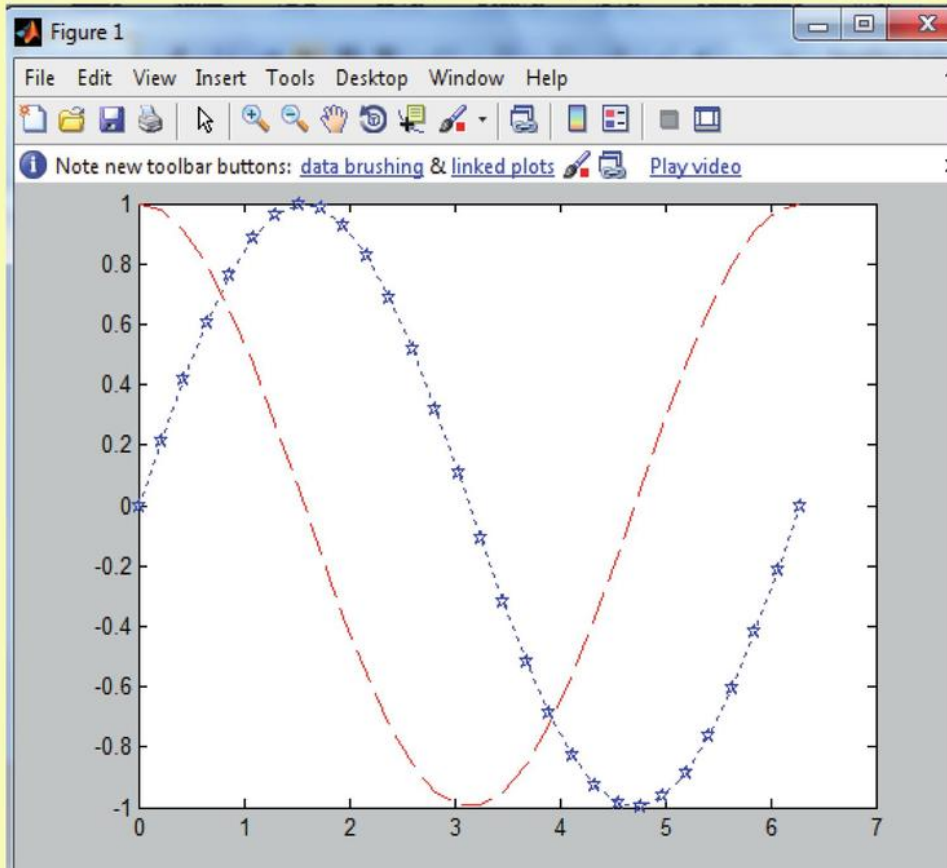
- 1- فتح البرنامج في نافذة command .
- 2- كتابة الأوامر البرمجية المطلوبة دون أخطاء .
- 3- موازنة نتائج تنفيذ التعليمات المتماثلة حسب تعليمات البرنامج.

خطوات الأداء والنقاط الحاكمة ولارسم

رقم الخطوة	خطوات الأداء والنقاط الحاكمة والرسم
1	افتح نافذة الأوامر لبرنامج ماتلاب
2	افتح محرر ملفات M
3	<p>اكتب التعليمات الآتية في نافذة محرر ملفات M:</p> <pre>x=linspace(0,2*pi,30); y=sin(x); z=cos(x); plot (x,y, 'x,z, ')</pre> <p>ملاحظة : يتم في السطر الرابع الآتي:</p> <ul style="list-style-type: none"> الطلب من البرنامج رسم المنحني الممثل بالنقاط (y , x) باستخدام اللون الأزرق ورمزه b ورسم النقاط بشكل نجمة مخمسة ورمزها p الطلب من البرنامج رسم المنحني الممثل بالنقاط (z , x) باستخدام اللون الأحمر ورمزه r ورسم النقاط بشكل خط متقطع ورمزها - -
4	خزن الملف باسم exercise_6 ونفذه من قائمة Debug كما يبين الشكل الآتي :



قارن الشكل الذي حصلت عليه مع الشكل الآتي :



5

غير لون المنحني الثاني إلى الأخضر وارسم نقاط المنحني الأول بشكل دوائر وذلك بالاعتماد على الجدول الآتي:

الرمز	اللون	الرمز	العلامة	الرمز	خط الرسم
b	أزرق	.	نقطة	-	خط مستمر
g	أخضر	o	دائرة	:	خط منقط
r	أحمر	x	إشارة x	-.	خط متقطع
c	أزرق	+	إشارة +	--	خط متقطع
m	فوشين	*	نجمة		
k	أسود	p	مخمس		

6

التقييم الذاتي

تعليمات للمتدرب:

- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذك للعمل.
- لاجتياز هذا الواجب بنجاح، يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة "نعم"، ما عدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.
- إذا كانت هناك خطوة لا يمكن تطبيقها، فضع مقابلها إشارة "X" في الحقل (غير قابل للتطبيق).

غير قابل للتطبيق	لا	نعم	خطوات الأداء المطلوب
			<p>كتابة برنامج رسم منحنى إشارة جيبيية بلون محدد وتنفيذه.</p> <p>كتابة برنامج رسم إشارتين جيبيية وتجيبيية بلونين مختلفين وتنفيذه.</p> <p>كتابة برنامج رسم إشارتين جيبيية وتجيبيية بأشكال وخطوط مختلفة وتنفيذه.</p>

الاختبار العملي: تغيير الألوان ونمط خط الرسم في التابع plot

الأداء المطلوب في الاختبار

1. كتابة برنامج رسم منحنى إشارة جيبيهة بلون أخضر وبدقة 50 نقطة للدور الواحد .
2. كتابة برنامج رسم إشارتين جيبيهة وتجيبيهة بلونين (أزرق - أحمر) وبدقة 50 نقطة للدور .
3. كتابة برنامج رسم إشارة جيبيهة بخط متقطع ولون أصفر وبدقة 25 نقطة للدور الواحد.

المواد والأدوات والتجهيزات

- 1- حاسوب شخصي منسوب عليه برنامج ماتلاب وبرنامج word .
- 2- طابعة ليزرية.

الزمن اللازم لإنجاز الاختبار: 15 دقيقة

إرشادات للطالب:

سيتم تقييم الأداء في ضوء المعايير الآتية :

- كتابة البرنامج بدون أخطاء برمجية .
- الالتزام بالمعطيات المطلوبة للرسم .
- إنهاء الرسم المطلوب في الزمن المحدد .

الزمن: 1 ساعة

التمرين الثالث: استخدام التابع subplot

الأهداف الأدائية

أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

- 1- يكتب برنامجاً لتقسيم نافذة الرسم إلى عدة نوافذ فرعية .
- 2- يكتب تعليمات رسم الأشكال في النوافذ المحددة .

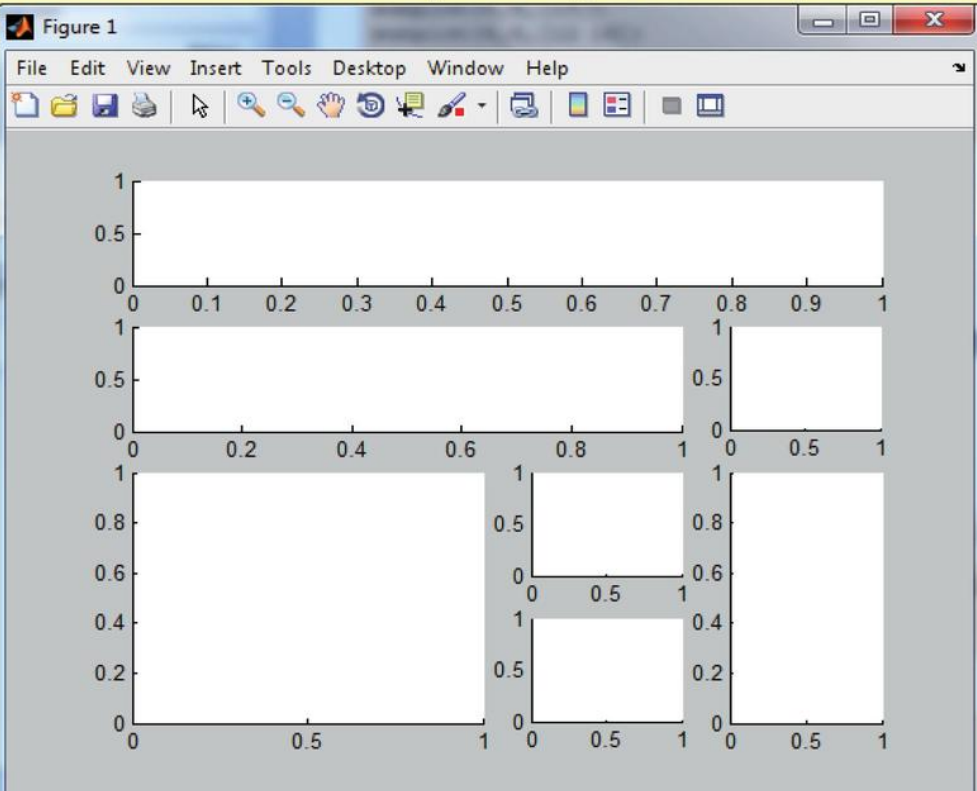
مستلزمات الأداء

- 1- حاسوب شخصي منسوب عليه برنامج ماتلاب وبرنامج word .
- 2- طابعة ليزيرية .

معايير الأداء

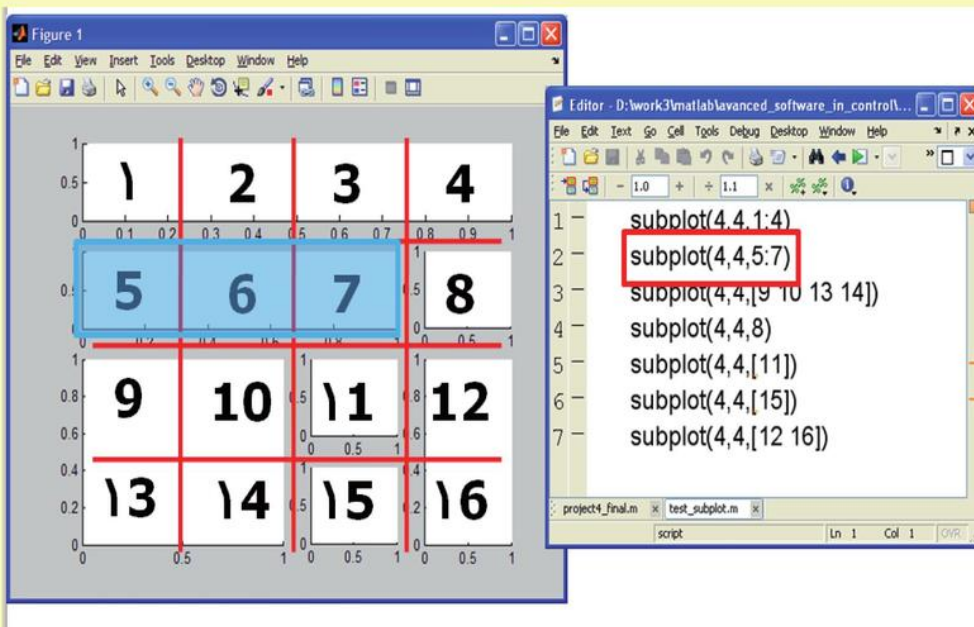
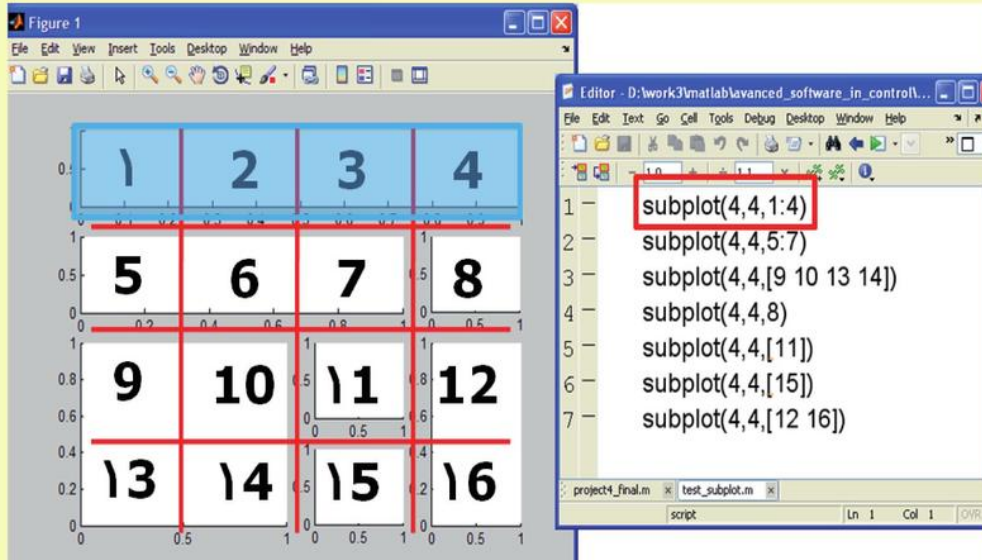
- 1- فتح البرنامج في نافذة command .
- 2- كتابة الأوامر البرمجية المطلوبة دون أخطاء حسب تعليمات البرنامج.
- 3- موازنة نتائج تنفيذ التعليمات المتماثلة .

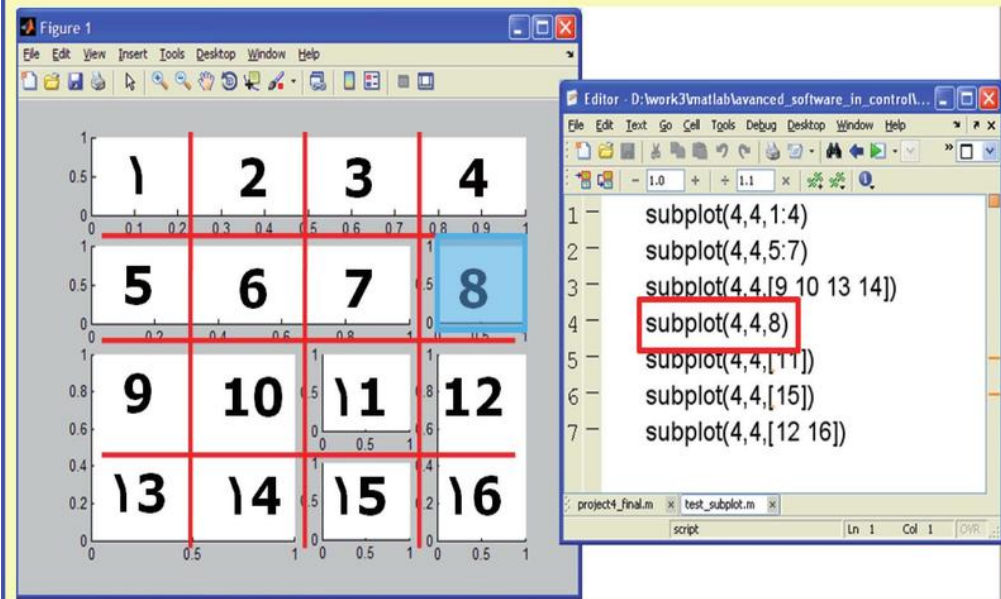
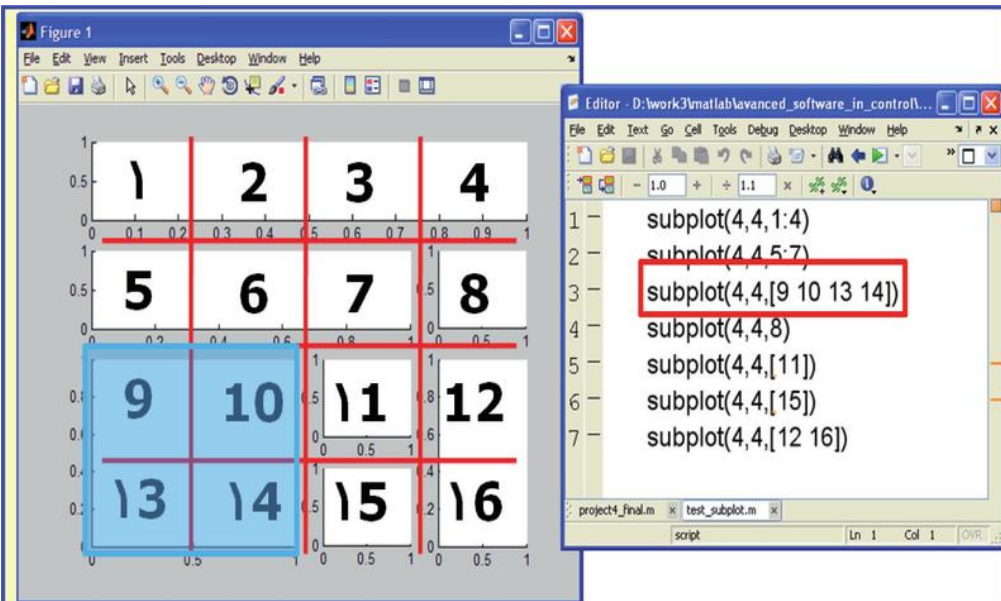
خطوات الأداء والنقاط الحاكمة والرسم

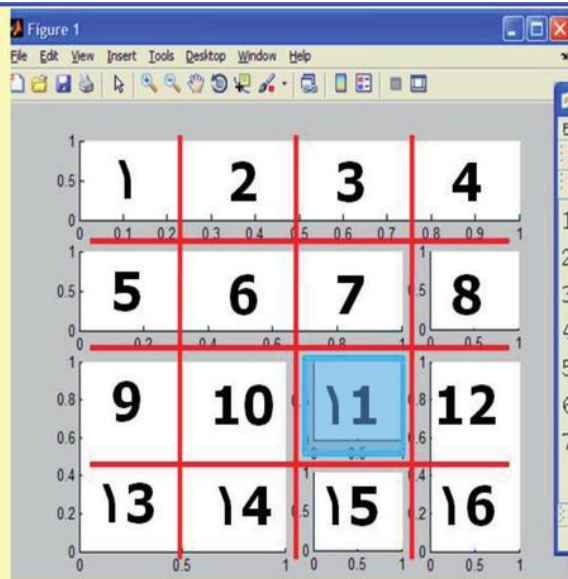
خطوات الأداء والنقاط الحاكمة والرسم	رقم الخطوة
شغل البرنامج في نافذة الأوامر (command)	1
افتح نافذة محرر الملفات النصية (file .m)	2
اكتب التعليمات الآتية في نافذة محرر النصوص: subplot(4,4,1:4) subplot(4,4,5:7) subplot(4,4,[9 10 13 14]) subplot(4,4,8) subplot(4,4,[11]) subplot(4,4,[15]) subplot(4,4,[12 16])	3
خزن البرنامج باسم subplot1 ونفذه من القائمة debug	4
وازن النتيجة التي حصلت عليها مع الشكل الآتي :	5
	

ملاحظة

تبين الأشكال الآتية كيفية رسم الشكل السابق والتعليمات التي أدت لإنشاء كل نافذة فرعية .



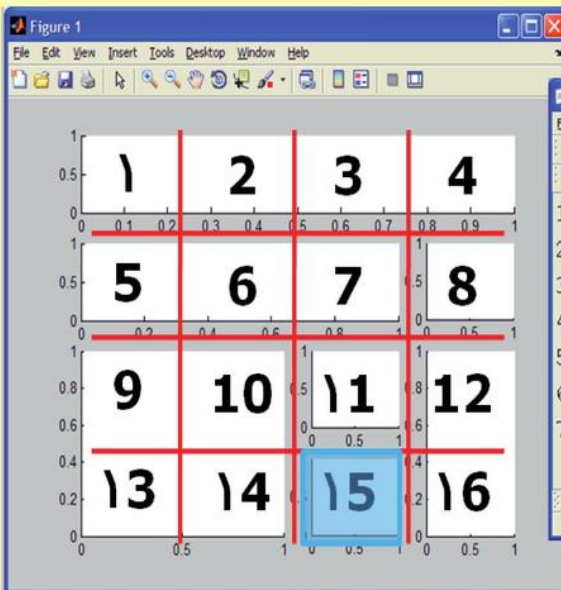




```

1 subplot(4,4,1:4)
2 subplot(4,4,5:7)
3 subplot(4,4,[9 10 13 14])
4 subplot(4,4,8)
5 subplot(4,4,[11])
6 subplot(4,4,[15])
7 subplot(4,4,[12 16])

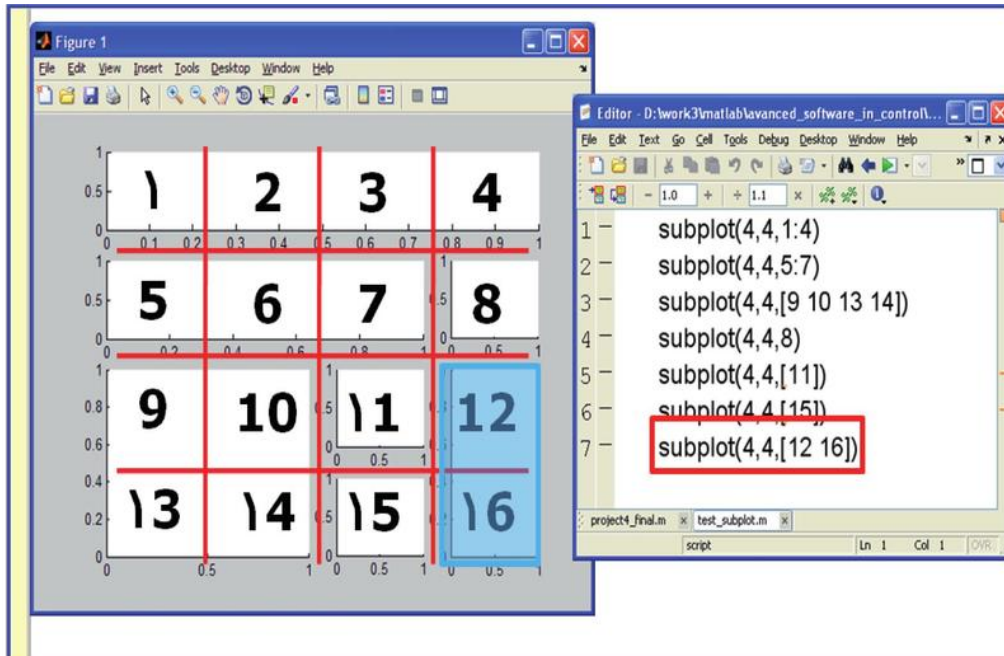
```



```

1 subplot(4,4,1:4)
2 subplot(4,4,5:7)
3 subplot(4,4,[9 10 13 14])
4 subplot(4,4,8)
5 subplot(4,4,[11])
6 subplot(4,4,[15])
7 subplot(4,4,[12 16])

```



اكتب التعليمة الآتية بعد السطر الأول في البرنامج المكتوب في الخطوة 3 وخرن البرنامج باسم step 6 ونفذه .

```
text(.2,.5
'\fontsize{20}\fontname{arial}\color{red}Syrian Arab republic');
```

ملاحظة

يبين التوضيح الآتي تذكيراً بمعنى كل جزء من التعليمات الواردة في سطر الأوامر السابق :

6

```
text(.2,.5,'\fontsize{20}\fontname{arial}\color{red}Syrian Arab republic')
```

أمر كتابة
النصوص

تعليمة
تحديد حجم
الخط

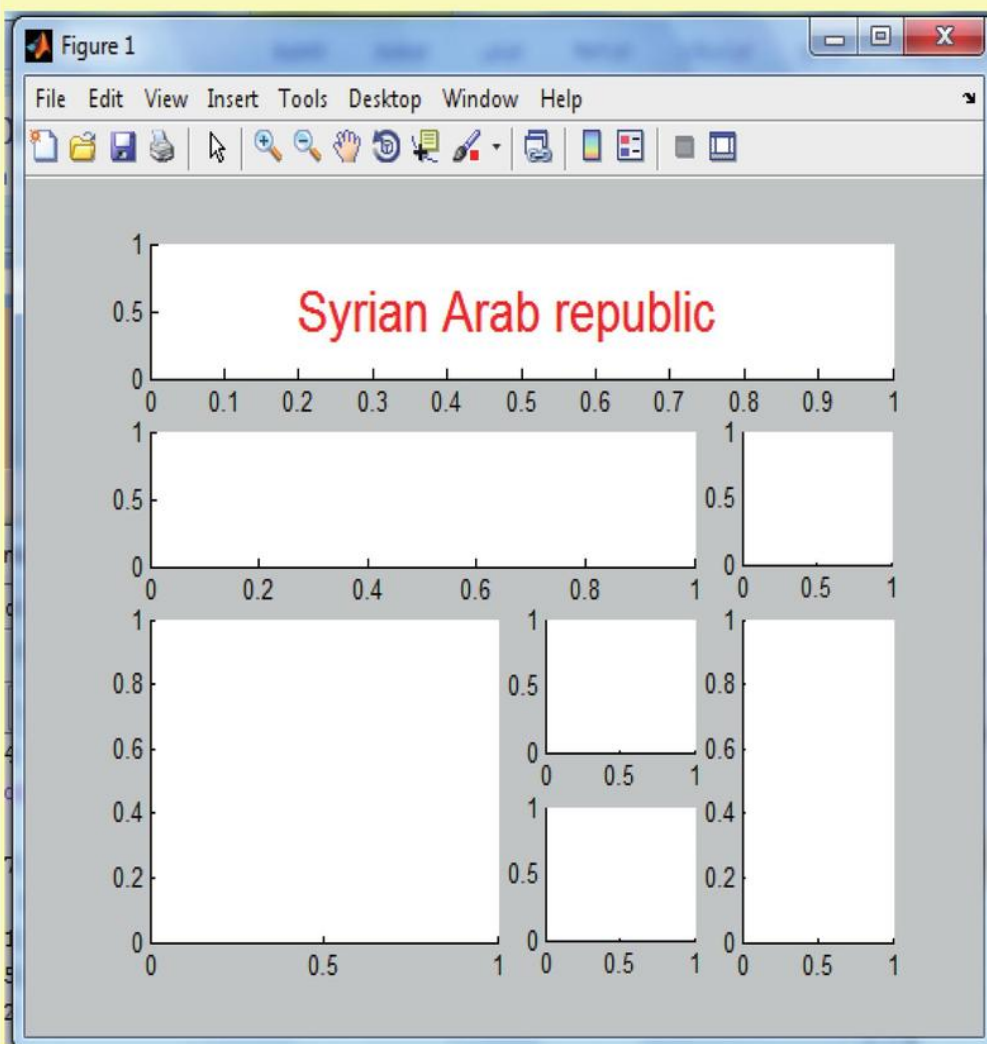
تعليمة
تحديد لون
الخط

احداثيات
بداية النص

تعليمة
تحديد نوع
الخط

النص المطلوب
كتابة

وازن النتيجة التي حصلت عليها في الخطوة 6 مع الرسم المبين في الشكل الآتي:



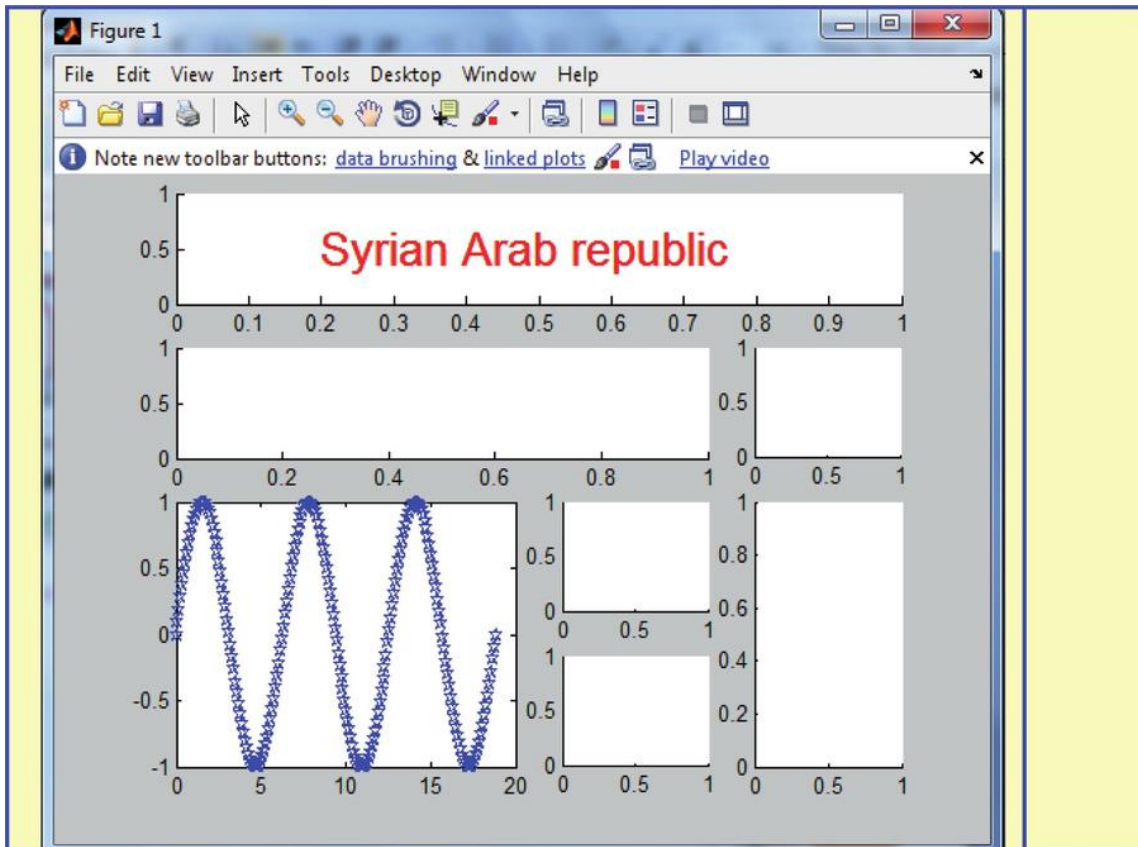
7

اكتب التعليمة الآتية بعد السطر الخامس في البرنامج المكتوب في الخطوة 6
وخرن البرنامج باسم Step 8 ونفذه.

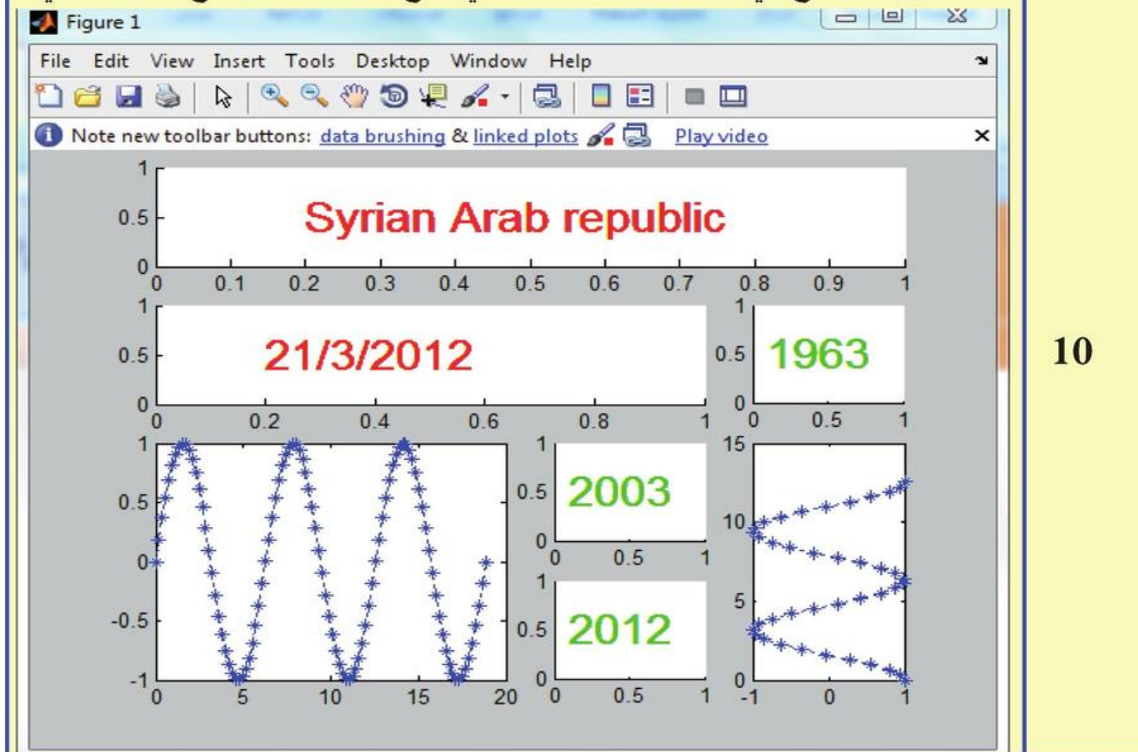
8

قارن النتيجة التي حصلت عليه مع الرسم المبين في الشكل الآتي :

9



أضف إلى البرنامج في الخطوة 8 التعليمات التي تنتج عن تنفيذ البرنامج الشكل الآتي:



10

التقييم الذاتي

تعليمات للمتدرب:

- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذك للعمل.
- لاجتياز هذا الواجب بنجاح، يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة "نعم"، ما عدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.
- إذا كانت هناك خطوة لا يمكن تطبيقها، فضع مقابلها إشارة "X" في الحقل (غير قابل للتطبيق).

خطوات الأداء المطلوب	نعم	لا	غير قابل للتطبيق
كتابة التعليمات اللازمة لتقسيم نافذة الرسم. كتابة تعليمات إضافة نص إلى قسم من نافذة الرسم. كتابة التعليمات اللازمة لرسم منحنى في قسم من نافذة الرسم.			

الاختبار العملي: استخدام التابع subplot

الأداء المطلوب في الاختبار

- كتابة التعليمات اللازمة لتقسيم نافذة الرسم .
- كتابة تعليمات إضافة نص إلى قسم من نافذة الرسم .
- تعديل محتوى النص وألوانه .
- كتابة التعليمات اللازمة لرسم منحني في قسم من نافذة الرسم .

المواد والأدوات والتجهيزات:

- 1- حاسوب شخصي منسوب عليه برنامج ماتلاب وبرنامج word .
- 2- طابعة ليزيرية.

الزمن اللازم لإنجاز الاختبار: 20 دقيقة

إرشادات للطالب:

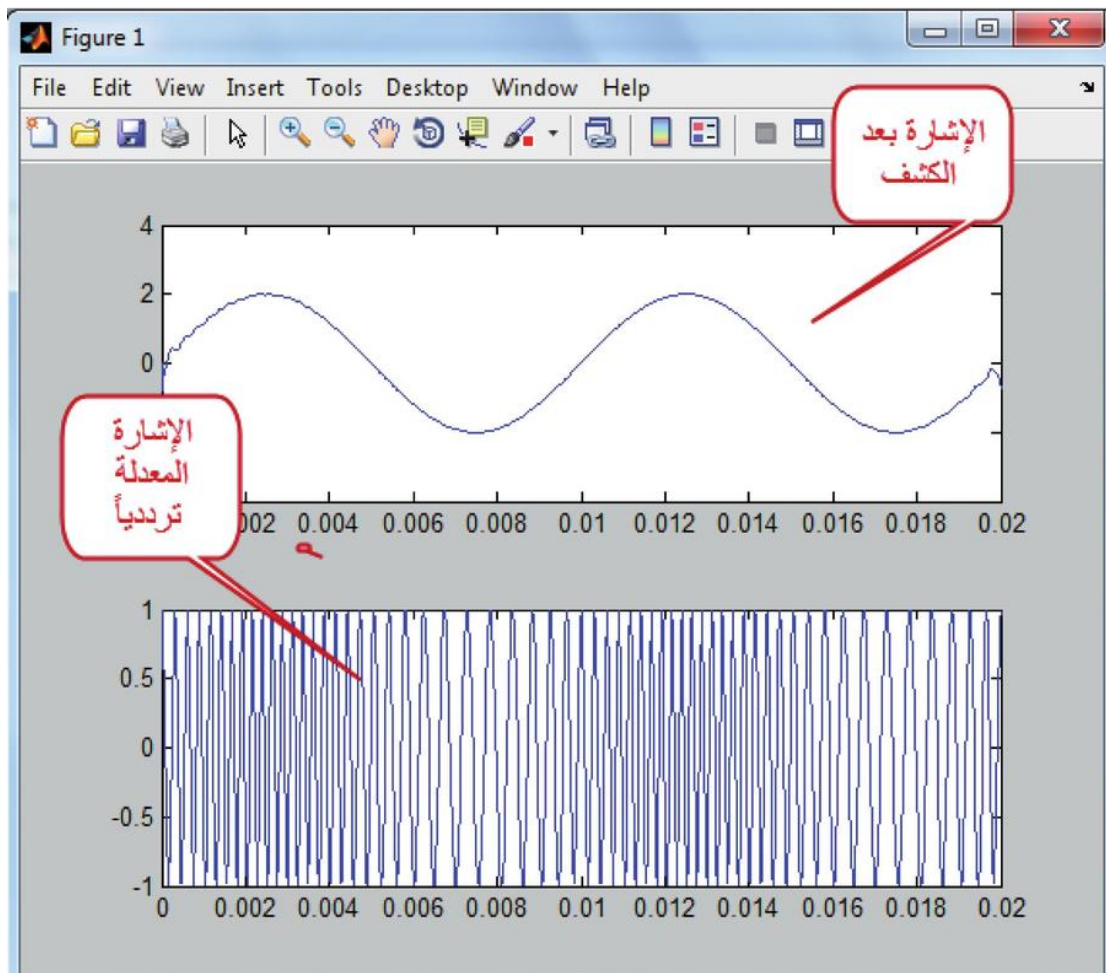
سيتم تقييم الأداء في ضوء المعايير الآتية :

- كتابة التعليمات اللازمة لتقسيم نافذة الرسم دون أخطاء .
- تخزين البرنامج بالاسم المطلوب .
- كتابة تعليمات إضافة النص المطلوب إلى القسم المحدد من نافذة الرسم.
- تعديل لون كتابة النص إلى اللون المطلوب .
- كتابة التعليمات اللازمة لرسم منحني في قسم من نافذة الرسم.

الوحدة الثالثة

توابع الاتصالات الخطية في

MATLAB (ماتلاب)



3 توابع الاتصالات الخطية

يستخدم في الاتصالات ما يسمى بالتعديل (modulation) ، ويمكن تعريف التعديل بشكل عام بأنه عملية يتم فيها تحميل إشارة معلومات لها مواصفات معينة من حيث التردد والاتساع ، والشكل على إشارة حاملة لها مواصفات مختلفة من حيث التردد والاتساع .

ويستخدم أيضاً في الاتصالات عملية معاكسة للتعديل هي كشف التعديل (demodulation) ويمكن تعريفها بأنها عملية استخلاص الإشارة المعدلة (المحملة) من الإشارة الحاملة .

ويمكن القول إنه يوجد في الاتصالات عملياً نوعان أساسيان من التعديل :

أ- التعديل الخطي liner modulating .

ب- التعديل الرقمي digital modulating .

ويتضمن التعديل الخطي نوعين أساسيين أيضاً هما :

• التعديل السعوي amplitude modulating .

• التعديل الترددي frequency modulating .

وسنأتي على ذكرهما بشيء من التفصيل فيما يأتي:

1-3 توابع التعديل السعوي

يمكن تعريف التعديل السعوي بأنه تغير اتساع الإشارة الحاملة ذات التردد العالي تبعاً لتغير اتساع الإشارة المحملة منخفضة التردد مع بقاء تردد الإشارة الحاملة ثابتاً .

ويوجد في ماتلاب تابعان مستخدمان لهذين النوعين من التعديل سيتم توضيحهما كما يأتي:

1- تابع التعديل السعوي ammod

يقوم هذا التابع باستخدام الإشارة المحمولة (x منخفضة التردد) لتعديل الإشارة الحاملة ذات التردد F_c (Hz) ، ويتم ذلك بأخذ عينات من الإشارة (x) بتردد أخذ عينات F_s (Hz) .

الشكل العام للتابع ammod موضَّح كالآتي:

$$Y = \text{ammod} (x , F_c , F_s)$$

يجب أن تحقق المعاملات المستخدمة العلاقة الآتية:

$$F_s > 2(F_c + B_w)$$

حيث B_w هو عرض الحزمة للإشارة المعدلة (x) كما أن الإشارة المعدلة يجب أن يكون لها فرق صفحة وقيمة ابتدائية تساوي الصفر .

مثال عن استخدام تابع التعديل السعوي:

بفرض لدينا إشارة (x) توصف كالآتي :

$$x = 2\sin(2\pi f t) - 1 \quad \text{حيث } f = 50 \text{ Hz}$$

2- تردد الإشارة الحاملة $F_c = 1000 \text{ Hz}$

3- تردد أخذ العينات لهذه الإشارة $F_s = 6000$

والمطلوب كتابة التعليمات التي تُجري عملية التعديل السعوي لهذه الإشارة ، وتعليمات إظهار شكل الإشارة المعدلة في نافذتين مستقلتين .

نكتب البرنامج الآتي الذي يتضمّن التعليمات اللازمة للحصول على الإشارة المعدلة سعويًا ونخزنها في ملف باسم (am_modul) ، ويبين الشكل (3-1) نتيجة تنفيذ هذا البرنامج :

```
Fs = 6000; % Sampling rate is 8000 samples per second
```

```
Fc = 1000 % Carrier frequency in Hz
```

```
t = [0:0.1*Fs]/Fs; % Sampling times for .1 second
```

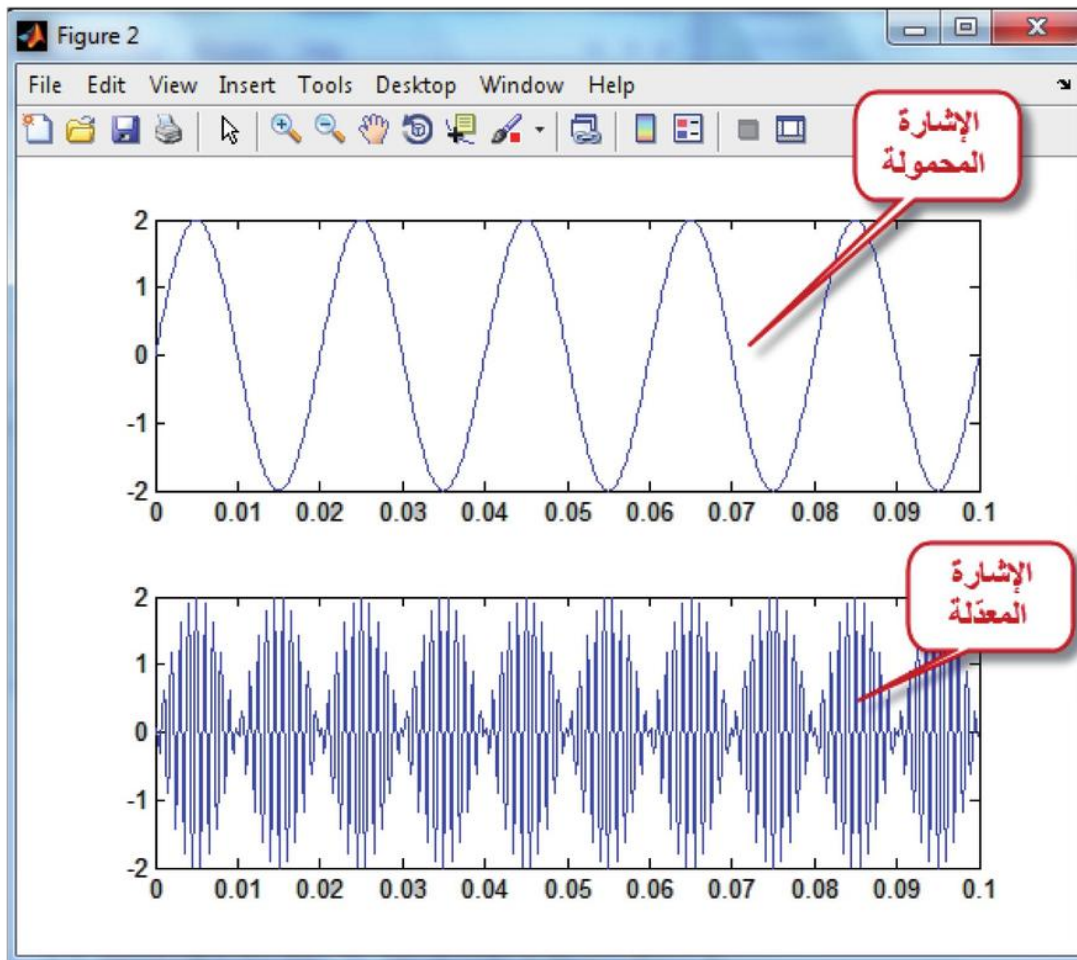
```
x = 2*sin(2*50*pi*t); % Representation of the signal
```

```
x, y = ammod(Fc,Fs); % Modulate x to produce y.
```

```
subplot(2;1), 1,
```

```
plot(t,x); % Plot x on top.
```

```
subplot(2,1,2);  
plot(t,y);% Plot y below.
```



الشكل (1-3)

2- تابع كشف التعديل السعوي (amdemod)

يستخدم هذا التابع لكشف الإشارة المعدلة سعويًا (الإشارة المحمولة y ذات التردد المنخفض) من الإشارة الحاملة ذات التردد العالي F_c (Hz) حيث إن الإشارة الحاملة والمحمولة لها نفس تردد أخذ العينات F_s (Hz) ، كما أن الإشارة المكشوفة (y) لها فرق صفحة وقيمة اتساع بدائية تساوي الصفر ، و يستخدم في عملية الكشف السعوي مرشح تردد منخفض ، والشكل العام لتابع كشف التعديل السعوي هو :

$$z = \text{amdemod}(y, F_c, F_s)$$

ويجب أن تحقق المعاملات F_s, F_c العلاقة الآتية :

$$F_s > 2(F_c + B_w)$$

مثال عن كشف التعديل السعوي

لنكن لدينا إشارة حاملة بتردد $F_c=10000\text{Hz}$ معدلة بإشارة جيبية ترددها 200Hz واتساعها الأعظمي يساوي 2 أي تأخذ الشكل $s = 2\sin(2\pi ft)$

والمطلوب كتابة التعليمات اللازمة لعملية التعديل، والتعليمات اللازمة لإظهار الإشارة المعدلة والإشارة بعد الكشف في نافذتين مع اعتبار أن تردد أخذ العينات هو $F_s=80000$

$F_c = 10000; F_s = 80000;$

$t = [0:1/F_s:0.01]';$

$s = 2 * \sin(2 * \pi * 200 * t);$ % Original signal

$F_s);$ % Modulate. $F_c, y1 = \text{ammod}(s$

$F_s);$ % Demodulate. $F_c, s1 = \text{amdemod}(y1$

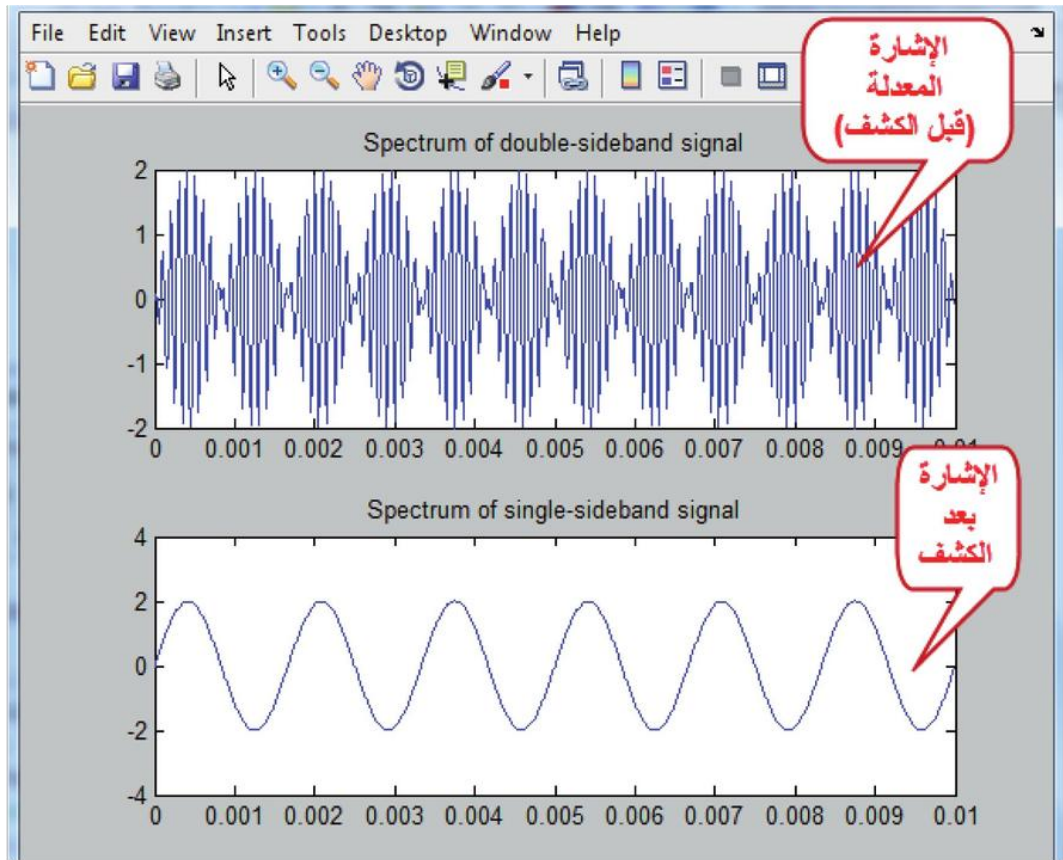
$\text{subplot}(2,1,1);$

$\text{plot}(t, y1);$

$\text{subplot}(2,1,2);$

$\text{plot}(t, s1);$

ونحصل بعد تنفيذ البرنامج السابق على الرسم المبين في الشكل (2-3).



الشكل (2-3)

2-3 توابع التعديل الترددي

يمكن تعريف التعديل الترددي بأنه تغيّر تردد الإشارة الحاملة ذات التردد العالي تبعاً لاتساع الإشارة المحمولة منخفضة التردد مع بقاء اتساع الإشارة الحاملة ثابتاً ، و يوجد في التعديل الترددي الخطي تابعان هما تابع التعديل الترددي ، و تابع كشف التعديل الترددي وسيتم توضيحهما كالآتي:

أ- تابع التعديل الترددي $fmmod$

يقوم هذا التابع باستخدام الإشارة المحمولة (x منخفضة التردد) لتغيير تردد الإشارة الحاملة ذات التردد العالي $F_c(Hz)$ تبعاً لاتساع الإشارة المحمولة ، ويتم ذلك بأخذ عينات من الإشارة (x) بتردد أخذ عينات $F_s (Hz)$ ، ويجب أن يكون F_s يساوي على الأقل $2F_c$ ، ويتم التعديل بحرف تردد الإشارة الحاملة عن التردد الأساسي بقيمة تسمى ثابت الانحراف وتقاس بالهرتز ويرمز لها بـ $freqdev$

ويكون الشكل العام لتابع التعديل الترددي كالآتي :

$$Y = \text{fmmod} (x, F_c, F_s, \text{freqdev})$$

ب- تابع كشف التعديل الترددي **fmdemod**

الشكل العام لهذا التابع هو :

$$x = \text{fmdemod} (y, F_c, F_s, \text{freqdev})$$

يقوم هذا التابع باستخلاص الإشارة المحمولة (x منخفضة التردد) من الإشارة الحاملة المعدلة ترددياً ، حيث إن تردد الإشارة الحاملة هو $F_c(\text{Hz})$ ، وتردد التقطيع هو $F_s(\text{Hz})$ ، ويجب أن يكون F_s يساوي على الأقل $2F_c$.

مثال عن التعديل الترددي :

لنكن لدينا إشارة جيبية (x) ترددها 100 هرتز ، واتساعها الأعظمي يساوي 2 فولت وفرق الصفحة الابتدائي يساوي الصفر ، والإشارة الحاملة ترددها $F_c = 2000(\text{Hz})$ ، وتردد التقطيع $F_s = 50000(\text{Hz})$ ، وثابت الانحراف الترددي $\text{freqdev} = 600(\text{Hz})$.

والمطلوب كتابة التعليمات اللازمة لإجراء عملية التعديل الترددي للإشارة وإظهار شكل الإشارة قبل التعديل وشكل الإشارة المعدلة التي توضح ذلك .

نكتب التعليمات الآتية التي تحقق المعطيات المحددة :

```
Fs = 50000; % Sampling rate of signal
Fc = 2000; % Carrier frequency
t = [0:1/Fs:0.03]';
s1 = 2*sin(2*pi*100*t); % Channel 1
dev = 600; % Frequency deviation in modulated signal
dev); % Modulate both channels. 'Fs',Fc,y = fmmod (s1
subplot(2,1,1);
plot(t,s1);
subplot(2,1,2);
plot(t,y);
```

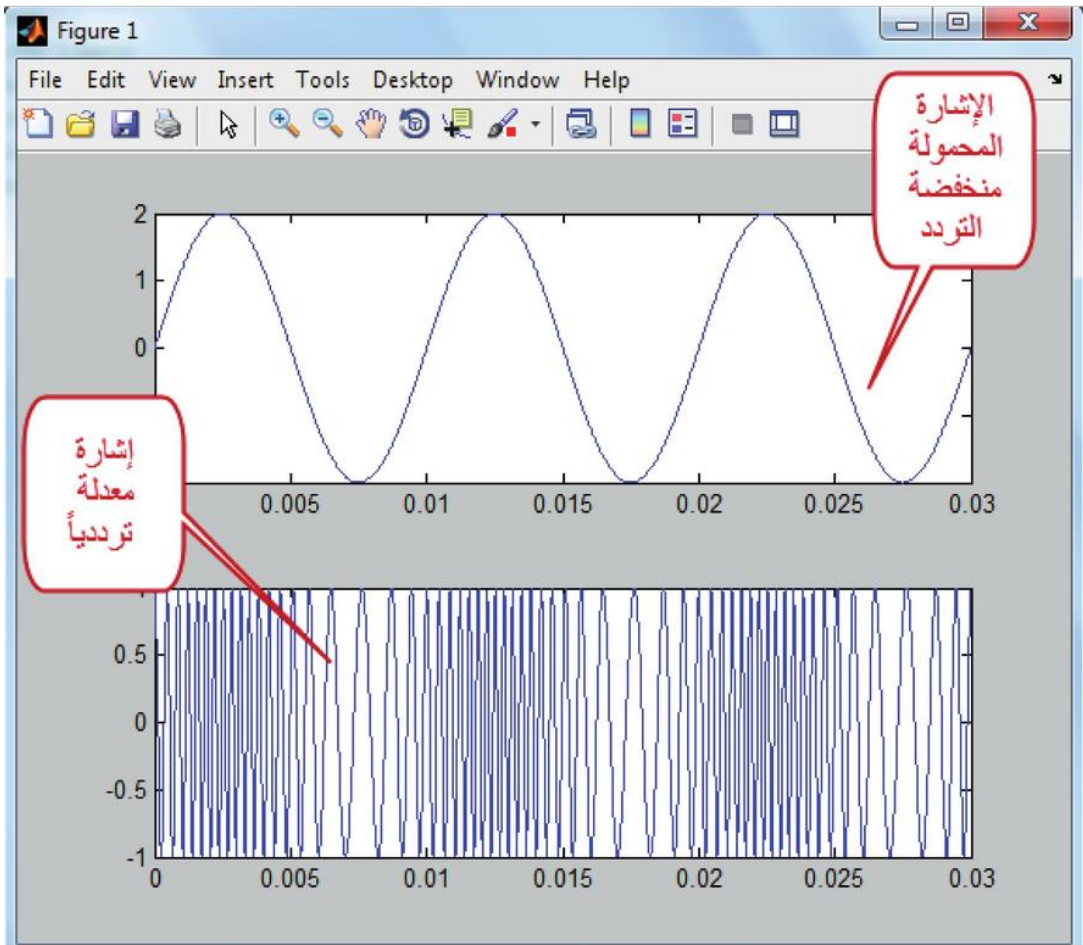
ينتج عن تنفيذ التعليمات السابقة الشكل (3-3)

ملاحظة

يجب أن تحقق المعاملات المستخدمة العلاقة الآتية:

$$Fs > 2(Fc + Bw)$$

حيث Bw هو عرض الحزمة للإشارة المعدلة (x) كما أن الإشارة المعدلة يجب أن يكون لها فرق صفحة وقيمة ابتدائية تساوي الصفر .



الشكل (3-3)

مثال عن كشف التعديل الترددي

أعد المثال السابق مستخدماً تابع كشف التعديل الترددي fmdemod للحصول على الإشارة المحمولة مرة ثانية:

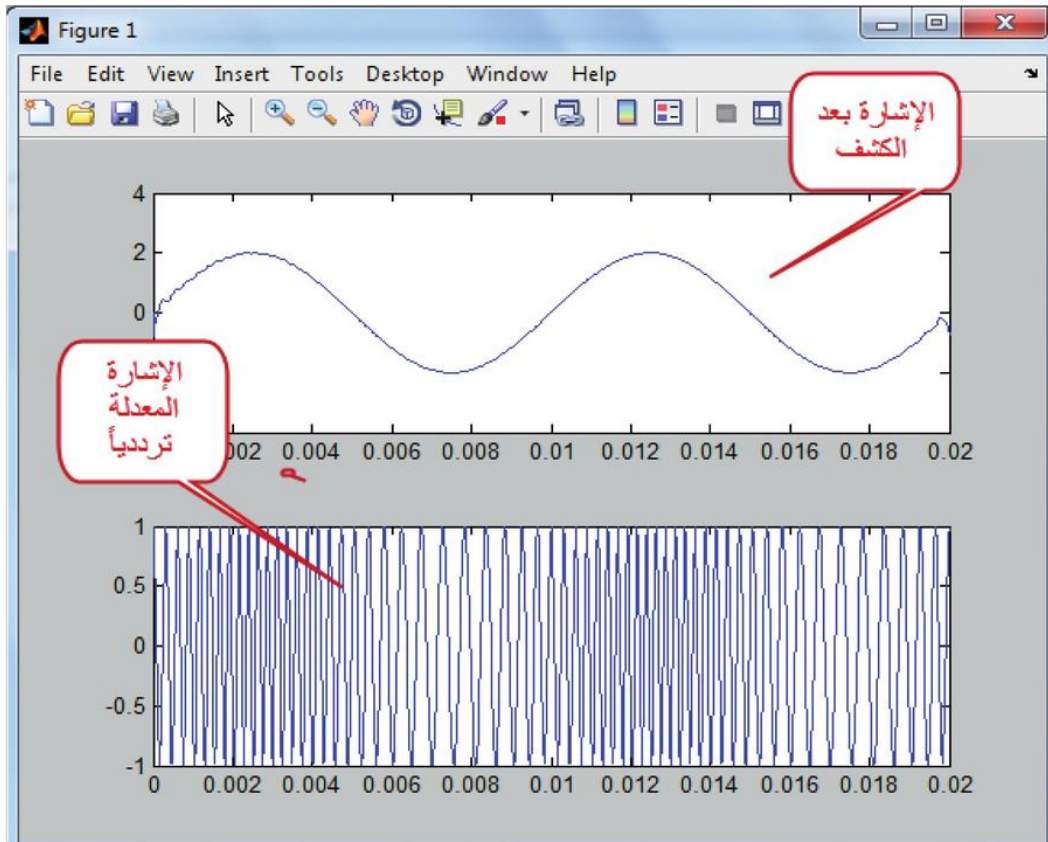
نكتب تعليمات التعديل الترددي الواردة في المثال السابق ونضيف إليها السطر الآتي:

```
z = fmdemod ( y , Fc , Fs , dev); % Demodulate both channels
```

كذلك نعدّل التعليمات في سطر رسم النتيجة بحيث يصبح البرنامج بالكامل بالشكل الآتي:

```
Fs = 50000; % Sampling rate of signal
Fc = 3000; % Carrier frequency
t = [0:1/Fs:0.03]';
s1 = 2*sin(2*pi*100*t); % Channel 1
dev = 600; % Frequency deviation in modulated signal
dev); % Modulate both channels. Fs*Fc, y = fmmod(s1
dev); % Demodulate both channels. Fs*Fc, z = fmdemod(y
subplot(2,1,1);
plot(t,z);
subplot(2,1,2);
plot(t,y);
```

بعد تنفيذ البرنامج نحصل على الشكل (4-3).



الشكل (4-3)

تقييم المعلومات النظرية

1- عرف ما يأتي:

أ- التعديل في الاتصالات ب- التعديل الترددي ج - التعديل السعوي

2- اذكر أنواع التعديل الخطي في الاتصالات .

3- لتكن لدينا إشارة حاملة بتردد $F_c=20000\text{Hz}$ معدلة سعويًا بإشارة جيبية ترددها 400Hz واتساعها الأعظمي يساوي 5 .

والمطلوب:

أ- اكتب المعادلة التي تعبر عن الإشارة المحمولة

ب- اكتب التعليمات اللازمة لعملية التعديل السعوي ، والتعليمات اللازمة لإظهار الإشارة المعدلة والإشارة بعد الكشف في نافذتين مع اعتبار أن تردد أخذ العينات هو $F_s=90000$.

التمارين العملية

التمرين الأول: إجراء التعديل السعوي باستخدام ماتلاب الزمن: 1 ساعة

الأهداف الأدائية

أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

- 1- يكتب تعليمات إجراء عملية التعديل السعوي باستخدام تابع التعديل السعوي .
- 2- يكتب تعليمات إظهار الإشارة الحاملة والمحمولة .
- 3- يستخدم تابع كشف التعديل السعوي .
- 4- يغير معاملات التعديل ويتأكد من النتائج .

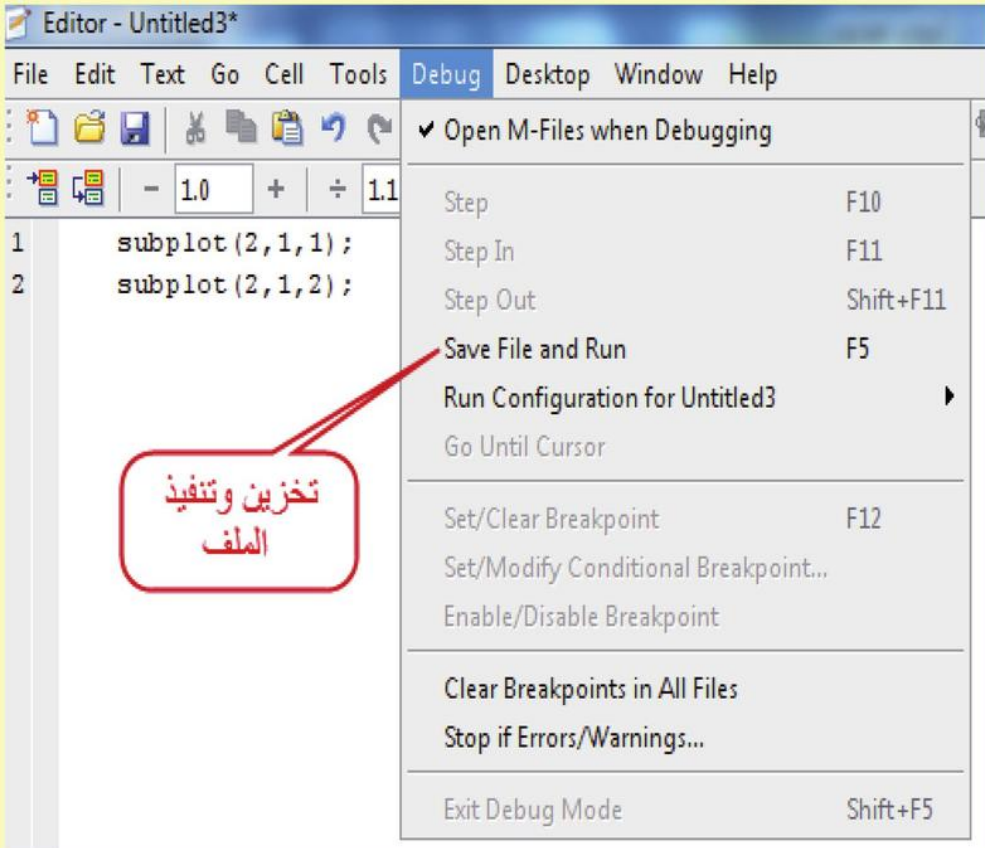
مستلزمات الأداء

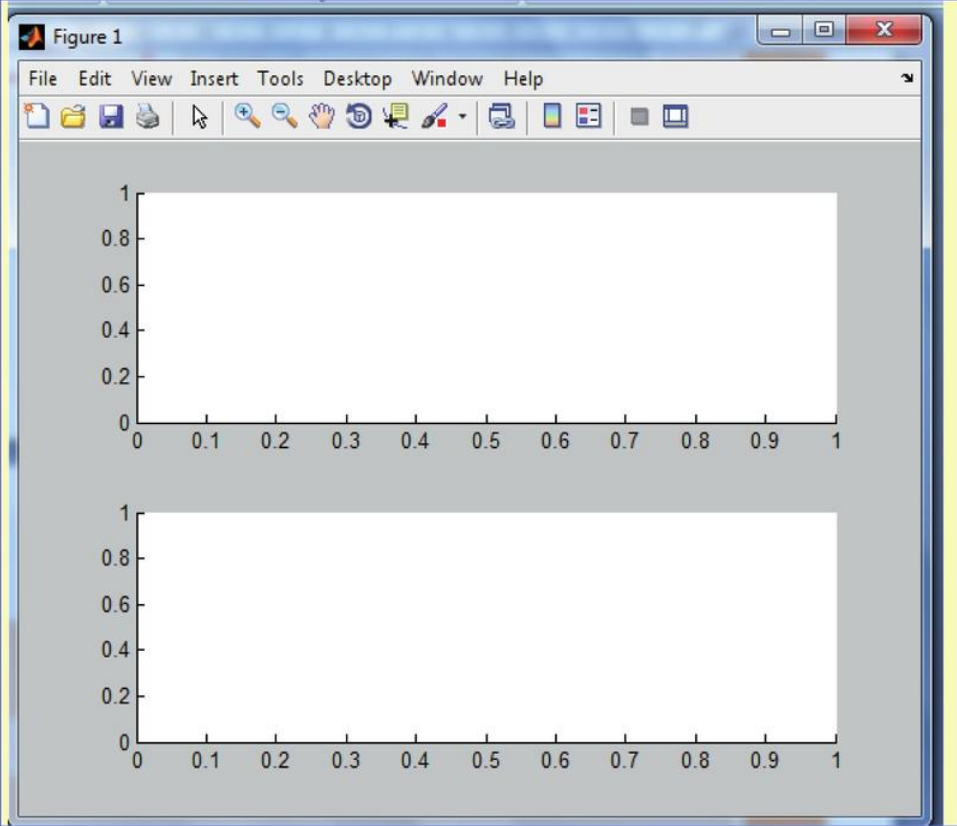
- 1- حاسوب شخصي منصب عليه برنامج ماتلاب .
- 2- طابعة ليزيرية.

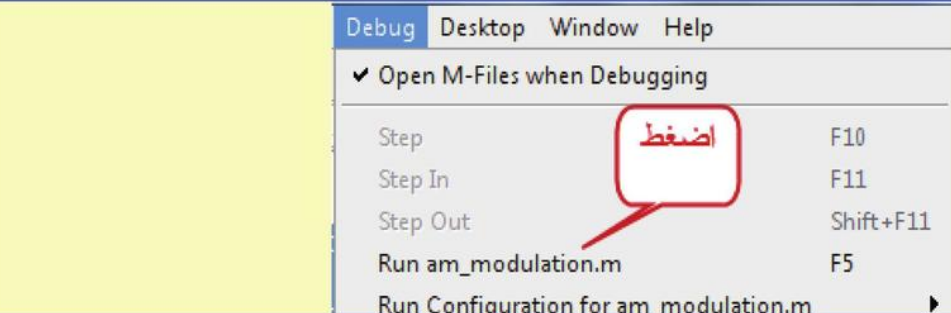
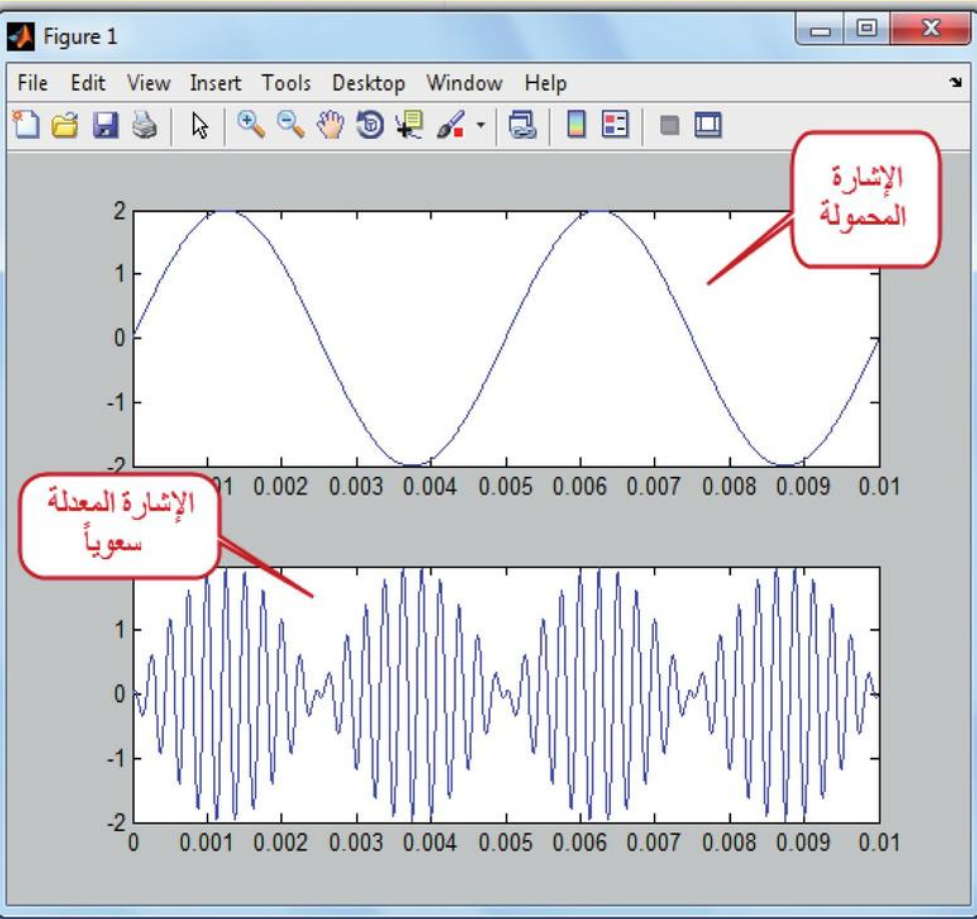
معايير الأداء

- 1- تشغيل برنامج ماتلاب في نافذة الأوامر .
- 2- فتح محرر الملفات بالتسلسل المطلوب .
- 2- كتابة التعليمات الصحيحة m للتعديل السعوي .
- 3- كتابة التعليمات الصحيحة لإظهار نتائج التعديل .
- 4- تخزين الملف بالاسم المطلوب .
- 5- تنفيذ البرنامج وموازنة النتيجة مع النتائج المطلوبة .

خطوات الأداء والنقاط الحاكمة والرسم

خطوات الأداء والنقاط الحاكمة والرسم	رقم الخطوة
<p>افتح محرر ملفات m واكتب التعليمات الآتية</p> <pre>subplot(2,1,1); 2);,1,subplot(2</pre>	1
<p>خزن الملف باسم am_modulation ونفذه باستخدام الأمر save file and run كما هو مبين بالشكل الآتي:</p> 	2
تأكد من ظهور نافذتين للرسم كما يبين الشكل الآتي	3

	
<p>اكتب التعليمات الآتية في الملف am_modulation الذي تم إنشاؤه سابقاً والتي تقوم بعملية التعديل السعوي باستخدام تابع التعديل السعوي حسب المعطيات الآتية:</p> <ul style="list-style-type: none"> • الإشارة المحمولة جيبيية ترددها 200 Hz واتساعها الأعظمي 2 • تردد الإشارة الحاملة $F_c = 4000$ Hz • تردد أخذ العينات $F_s = 12000$ Hz <pre> Fc = 4000; Fs = 30000 ; t = [0:1/Fs:0.01] ' ; s = 2*sin(2*pi*200*t) ; % Original signal y1 = ammod (s , Fc , Fs) ; % Modulate. subplot (2,1,1) ; plot (t ,s) ; subplot (2,1,2) ; plot(t ,y1) ; </pre>	4
<p>خزن الملف من جديد باستخدام الأمر save من قائمة file</p>	5
<p>نفذ البرنامج المكتوب بالضغط على المفتاح F5 أو من نافذة Debug كما هو مبين في الشكل الآتي :</p>	6

	
<p>وازن نتيجة التنفيذ مع الرسم المبين في الشكل الآتي:</p> 	7
<p>غير قيم تردد الإشارة الحاملة وتردد الإشارة الحاملة في البرنامج السابق</p>	8
<p>خزن الملف من جديد ونفذه كما ورد في الخطوة 2</p>	9
<p>وازن النتائج التي حصلت عليها مع ما حصلت عليه قبل التعديل</p>	10
<p>اكتب ما استنتجته عن كل تغيير في القيم المحددة لعملية التعديل</p>	11

التقييم الذاتي

تعليمات للمتدرب:

- 1- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذك للعمل.
- 2- لاجتياز هذا الواجب بنجاح، يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة "نعم"، ما عدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.
- 3- إذا كانت هناك خطوة لا يمكن تطبيقها، فضع مقابلها إشارة "X" في الحقل (غير قابل للتطبيق).

غير قابل للتطبيق	لا	نعم	خطوات الأداء المطلوب
			<p>1- فتح محرر ملفات m.</p> <p>2- كتابة التعليمات الصحيحة للتعديل السعودي.</p> <p>3- كتابة التعليمات الصحيحة لإظهار نتائج التعديل.</p> <p>4- تخزين الملف بالاسم المطلوب.</p> <p>5- تنفيذ البرنامج وموازنة النتيجة مع النتائج المطلوبة.</p> <p>6- تغيير محددات التعديل وموازنة النتيجة مع النتائج السابقة.</p>

الاختبار العملي: إجراء التعديل السعوي باستخدام MATLAB

الأداء المطلوب في الاختبار

- 1- كتابة تعليمات إجراء عملية التعديل السعوي باستخدام تابع التعديل السعوي.
- 2- كتابة تعليمات إظهار الإشارة الحاملة والمحمولة .
- 3- استخدام تابع كشف التعديل السعوي .
- 4- تغيير معاملات التعديل الواردة في التمرين السابق وكتابة الملاحظات .

المواد والأدوات والتجهيزات

- 1- حاسوب شخصي منسوب عليه برنامج ماتلاب .
- 2- طابعة .

الزمن اللازم لإنجاز الاختبار: 15 دقيقة

إرشادات للطالب:

سيتم تقييم الأداء في ضوء المعايير الآتية :

- 1- كتابة التعليمات للتعديل السعوي حسب المعطيات المطلوبة بدون أخطاء .
- 2- كتابة التعليمات الصحيحة لإظهار نتائج التعديل بشكل صحيح .

التمرين الثاني : كشف التعديل السعوي

الأهداف الأدائية

أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

- 1- يكتب تعليمات إجراء عملية كشف التعديل السعوي باستخدام تابع كشف التعديل السعوي.
- 2- يكتب تعليمات إظهار الإشارة المعدلة سعوياً.
- 3- يحدد تردد أخذ العينات المناسب.
- 4- يغير معاملات كشف التعديل ويتأكد من النتائج.

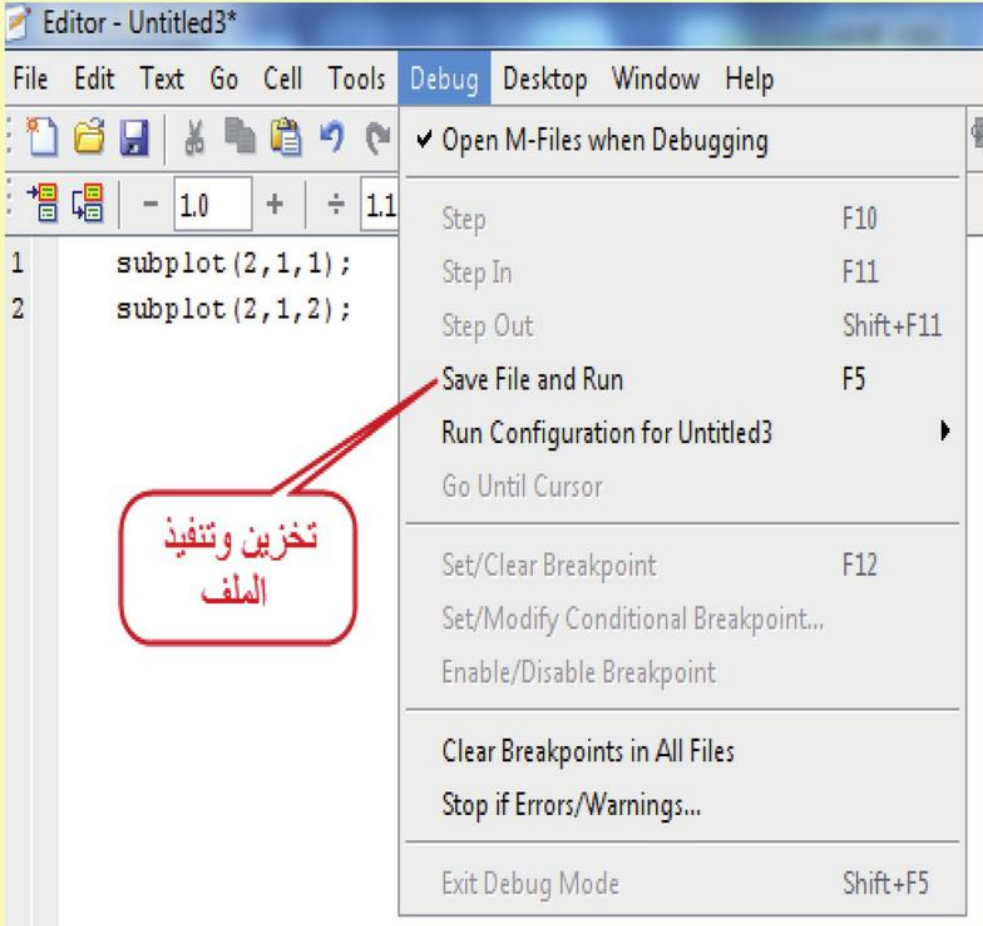
مستلزمات الأداء

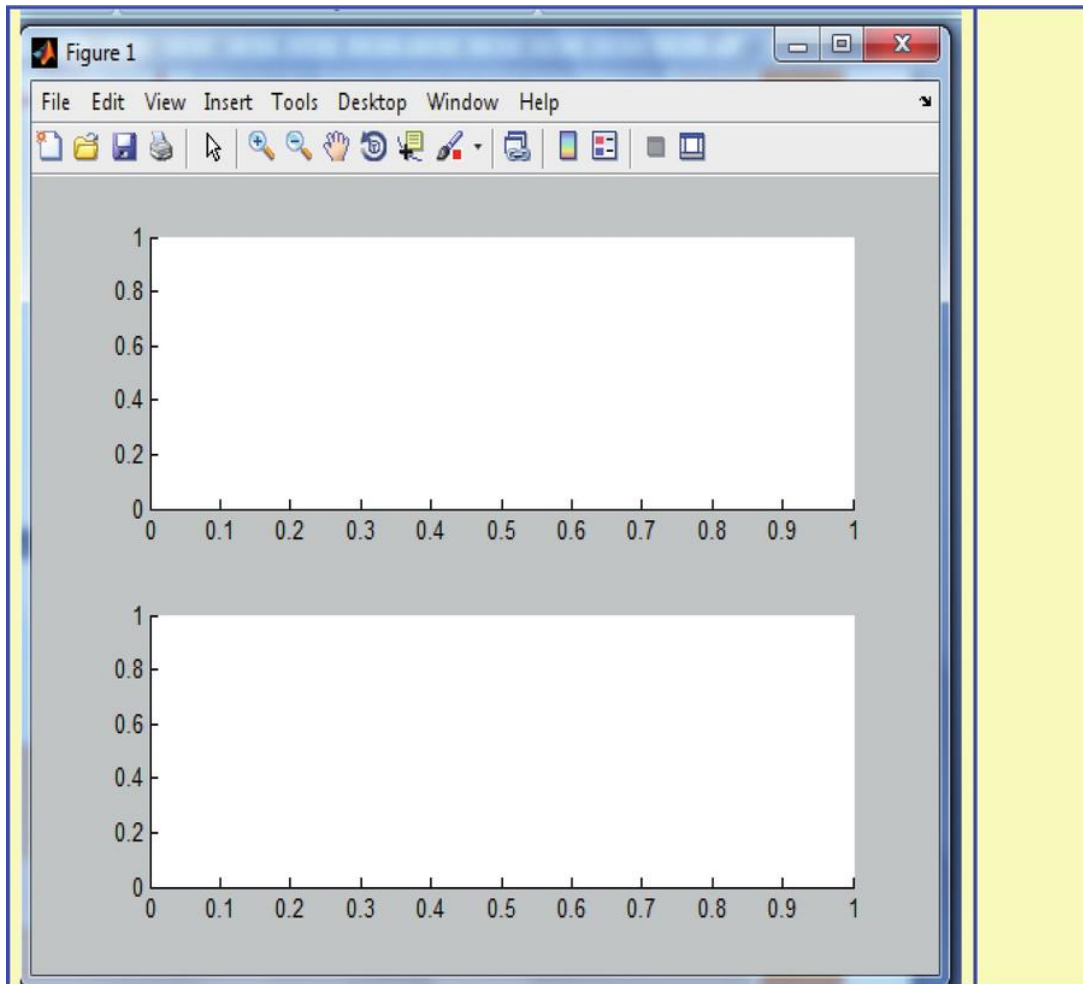
- 1- حاسوب شخصي منسوب عليه برنامج ماتلاب .
- 2- طابعة .

معايير الأداء

- 1- تشغيل برنامج ماتلاب في نافذة الأوامر .
- 2- فتح محرر الملفات بالتسلسل الصحيح.
- 3- كتابة التعليمات الصحيحة m لعملية كشف للتعديل السعوي دون أخطاء.
- 4- كتابة التعليمات الصحيحة لإظهار نتائج كشف التعديل دون أخطاء .
- 5- تخزين الملف بالاسم المطلوب .
- 6- كتابة الملاحظات والاستنتاجات .

خطوات الأداء والنقاط الحاكمة والرسم

رقم الخطوة	خطوات الأداء والنقاط الحاكمة والرسم
1	<p>افتح محرر ملفات m واكتب التعليمات الآتية:</p> <pre>1); subplot(2,1,1); 2); subplot(2,1,2);</pre>
2	<p>خزن الملف باسم am_demodulation ونفذه باستخدام الأمر save file and run كما هو مبين بالشكل الآتي:</p> 
3	<p>تأكد من ظهور نافذتين للرسم كما يبين الشكل الآتي:</p>



أعد كتابة التعليمات في الملف am_de modulation كما هو مبين فيما يأتي:

```

Fc= 4000; Fs = 25000;
t = [0:1/Fs:0.01]';
s = 2*sin(2*pi*200*t); % Original signal
Fs); % Modulate. 'Fc ,y1 = ammod (s
Fs); % Demodulate. 'Fc ,s1 = amdemod (y1
1); % subplot(2
s1); plot(t
2); % subplot(2
y1); plot(t

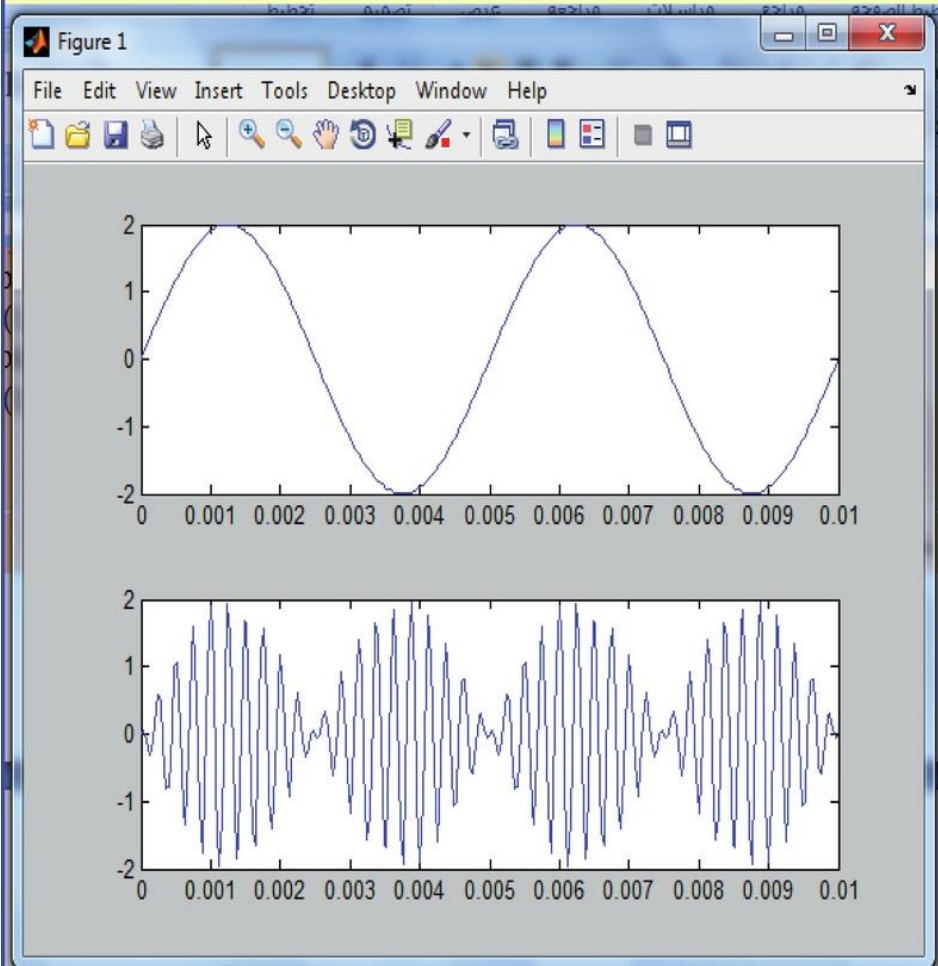
```

ملاحظة:

- $F_c=4000$ تردد الإشارة الحاملة - $F_s=25000$ تردد أخذ العينات
- T هو الزمن الذي تظهر فيه عملية التعديل ويساوي $(0.01, 1)$ ثانية وبمعدل كل $(1/F_s)$ ثانية
- $Y1$ الإشارة المعدلة - $S1$ الإشارة بعد كشف التعديل

خزن الملف باسم am_demodulation من جديد ونفذه كما ورد في الخطوة 2
وازن النتيجة التي حصلت عليه مع الرسم المبين بالشكل الآتي:

5

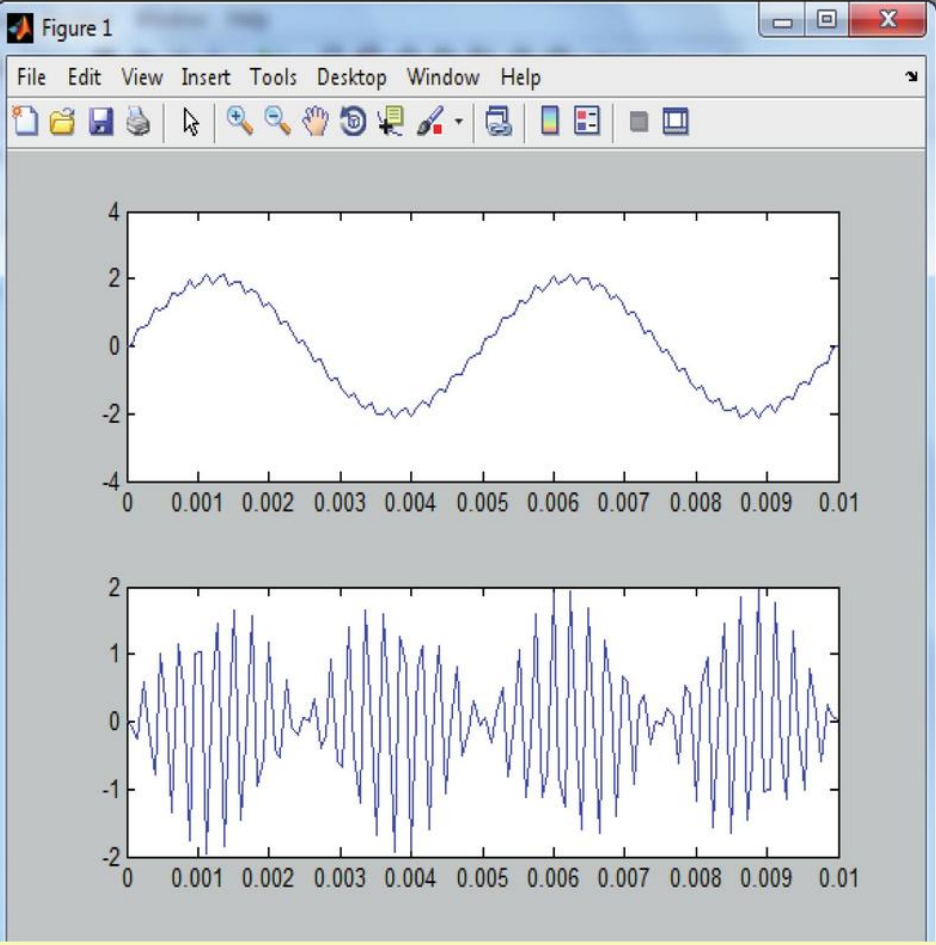


6

غير القيم في البرنامج المكتوب في الخطوة 4 إلى القيم المبينة في البرنامج
الآتي:

```
Fc= 4000; Fs = 12000 ;
t = [0:1/Fs:0.01] ' ;
s =2*sin(2*pi*200*t); % Original signal
Fs); % Modulate. Fc ,y1 = ammod (s
Fs); % Demodulate. Fc ,s1 = amdemod (y1
1);subplot(2
s1);plot(t
2);subplot(2
y1);plot(t
```

7

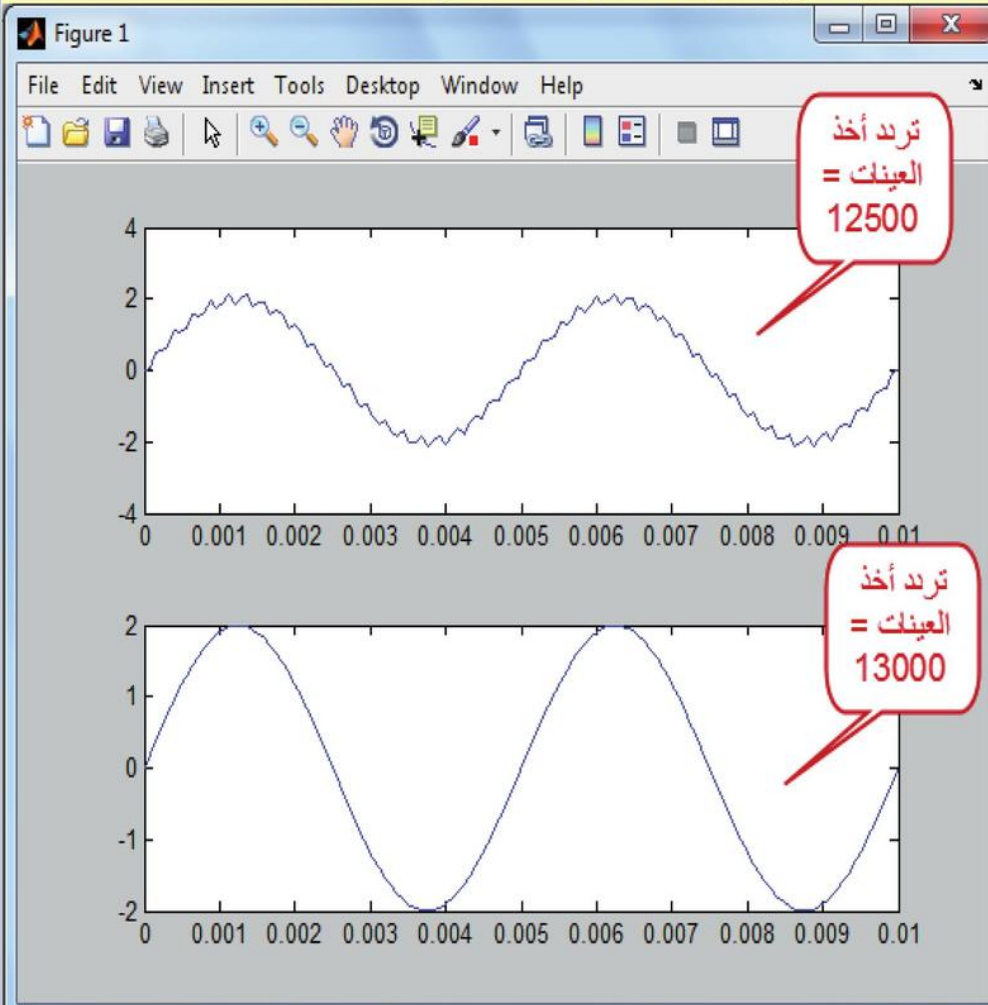
<p>خزن البرنامج من جديد ونفذه كما ورد في الخطوة 2</p>	8
<p>وازن الشكل الناتج عن التنفيذ مع الرسم المبين في الشكل الآتي :</p> 	9
<p>وازن شكل الإشارة المكشوفة في الخطوة 9 مع شكل الإشارة المكشوفة في الخطوة 6 ولاحظ أن انخفاض تردد أخذ العينات يؤدي لانخفاض جودة الإشارة المكشوفة</p>	10
<p>غير القيم الواردة في البرنامج في الخطوة 7 ولاحظ تغير شكل الإشارات الناتجة</p>	11
<p>اكتب البرنامج الآتي وخزنة في ملف am_demodulation2 ونفذه $F_c = 4000$; $F_s = 12500$; $t = [0:1/F_s:0.01]'$; $s = 2 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 200 \cdot t)$; % Original signal F_s); % Modulate.، F_c، $y_1 = \text{ammod}(s$</p>	12


```

Fs1); % Demodulate. Fc s1 = amdemod (y1
Fc= 4000; Fs2 = 15000;
Fs2); % Modulate. Fc y2 = ammod (s
Fs2); % Demodulate. Fc s2 = amdemod (y2
1); subplot(2
s1); plot(t
2); subplot(2
s2); plot(t

```

وازن النتيجة مع الرسم المبين في الشكل الآتي



13

اكتب استنتاجاتك عن تأثير تردد أخذ العينات في الإشارة المكشوفة

14

التقييم الذاتي

تعليمات للمتدرب:

- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذك للعمل.
- لاجتياز هذا الواجب بنجاح، يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة "نعم"، ما عدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.
- إذا كانت هناك خطوة لا يمكن تطبيقها، فضع مقابلها إشارة "X" في الحقل (غير قابل للتطبيق).

خطوات الأداء المطلوب	نعم	لا	غير قابل للتطبيق
1- تشغيل برنامج ماتلاب في نافذة الأوامر .			
2- فتح محرر الملفات بالتسلسل الصحيح.			
2- كتابة التعليمات الصحيحة لعملية كشف للتعديل السعودي .			
3- كتابة التعليمات الصحيحة لإظهار نتائج كشف التعديل السعودي.			
4- تغيير محددات عملية الكشف.			
5- موازنة نتائج التغيير مع نتائج سابقة .			
6- كتابة الملاحظات والاستنتاجات			

الاختبار العملي: كشف التعديل السعوي

الأداء المطلوب في الاختبار

إظهار أشكال الإشارة المعدلة قبل الكشف وبعده وحسب المطيات المحددة .

المواد والأدوات والتجهيزات

- 1- حاسوب شخصي منصب عليه برنامج ماتلاب.
- 2- طابعة.

الزمن اللازم لإنجاز الاختبار: 15 دقيقة

إرشادات للطالب:

سيتم تقييم الأداء في ضوء المعايير الآتية :

- 1- كتابة تعليمات كشف التعديل السعوي حسب المعطيات المطلوبة .
- 2- كتابة تعليمات إظهار نتائج كشف التعديل السعوي بشكل صحيح.
- 3- تغيير محددات عملية الكشف حسب المعطيات الجديدة.
- 4- كتابة موازنة بين النتائج قبل التغيير وبعده .

التمرين الثالث : إجراء التعديل الترددي باستخدام ماتلاب

الأهداف الأدائية

أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

- 1- يكتب تعليمات إجراء عملية التعديل الترددي باستخدام تابع التعديل الترددي.
- 2- يكتب تعليمات إظهار الإشارة المعدلة سعويًا.
- 3- يحدد تردد أخذ العينات المناسب .
- 4- يغير معاملات التعديل الترددي ويوازن النتائج بعد التعديل.

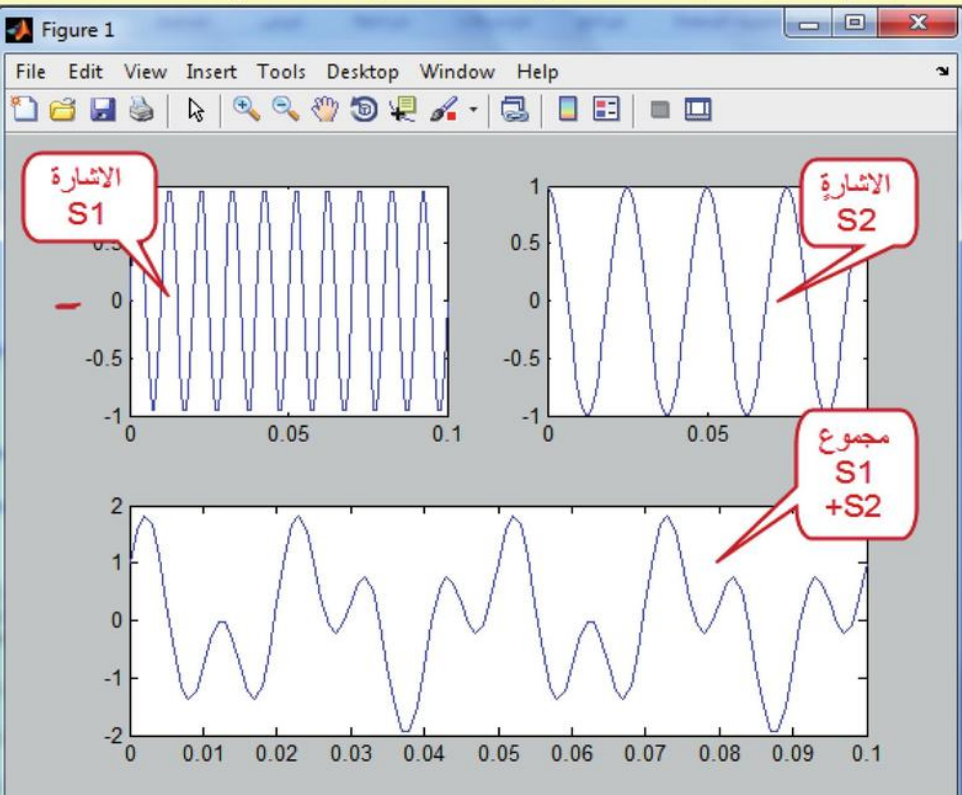
مستلزمات الأداء

- 1- حاسوب شخصي منصب عليه برنامج ماتلاب.
- 2- طباعة.

معايير الأداء

- 1- كتابة تعليمات إجراء عملية التعديل الترددي دون أخطاء.
- 2- كتابة تعليمات إظهار الإشارة المعدلة ترددياً.
- 3- تغيير معاملات التعديل الترددي وموازنة النتائج بعد التعديل.

خطوات الأداء والنقاط الحاكمة ولارسم

رقم الخطوة	خطوات الأداء والنقاط الحاكمة والرسم
1	افتح برنامج ماتلاب في نافذة محرر الملفات النصية
2	<p>اكتب التعليمات الآتية لرسم مجموع إشارتين $S1+S2$</p> <pre> t=[0:0.001:0.1] ; S1 = sin(2*pi*100*t) ; S2= cos(2*pi*40*t) ; S3=S1+S2 ; 1) ;2,subplot(2 S1) ;plot(t 2) ;2,subplot(2 S2) ;plot(t 2) ; 1 ,subplot(2 S3) ;plot(t </pre>
3	<p>خزن البرنامج باسم sum_s1s2</p> <p>نفذ البرنامج السابق ووازن الشكل الناتج عن التنفيذ مع الشكل الآتي :</p>
4	

اكتب التعليمات الآتية لتعديل الإشارة S3 الناتجة في الخطوة 4 تعديلاً ترددياً
حسب المعطيات الآتية:

تردد التقطيع $F_s=50000$ التردد الحامل $F_c=2000$

الانحراف الترددي $dev=900$ الزمن من 0 إلى 0.02 بخطوة $1/F_s$

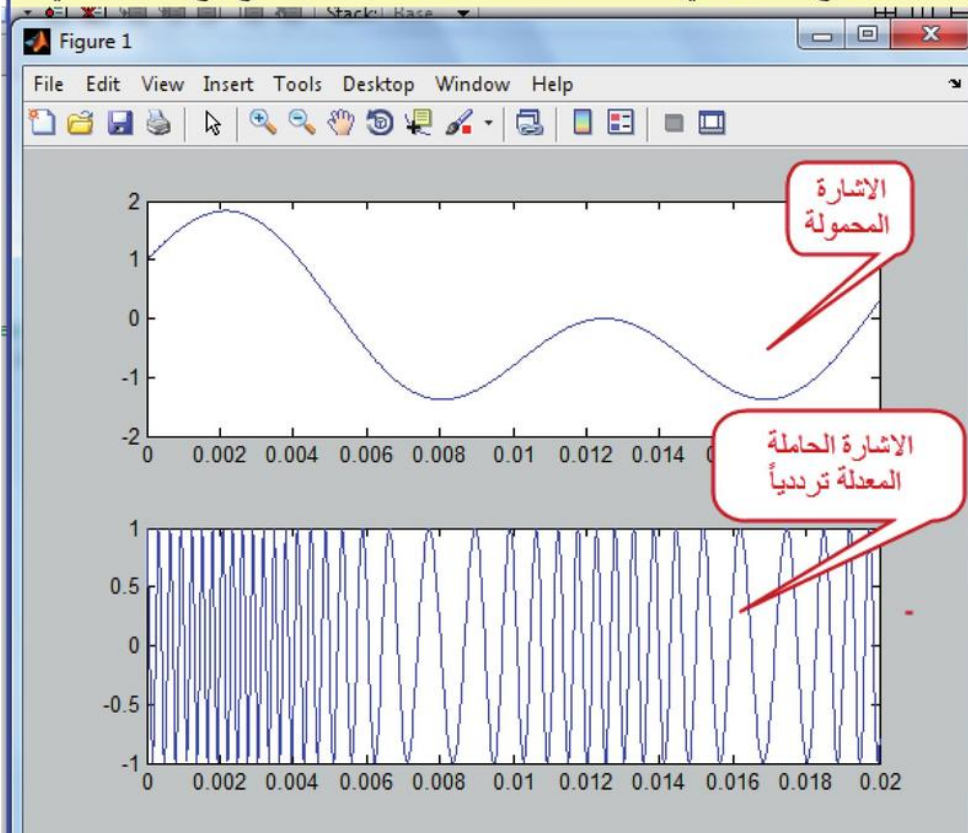
```
Fs = 50000; % Sampling rate of signal
Fc = 2000; % Carrier frequency
t = [0:1/Fs:0.02]';
s1 = sin(2*pi*100*t);
s2=cos(2*pi*40*t);
s3=s1+s2;
dev = 900; % Frequency deviation in modulated signal
dev); ,Fs,Fc,y = fmmod (s3
1);,1,subplot(2
s3);,plot(t
2);,1,subplot(2
y);,plot(t
```

5

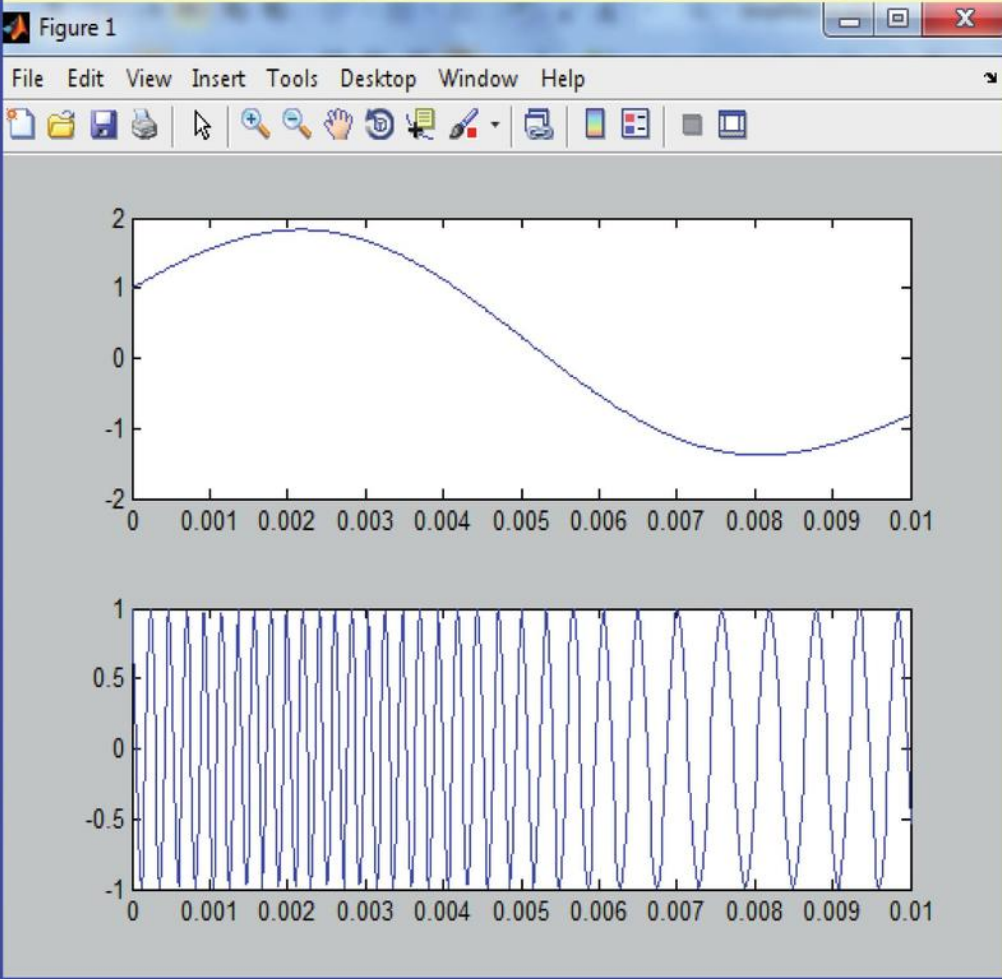
خزن الملف السابق باسم fm_mod1

6

نفذ البرنامج المخزن في الملف fm_mod1 ووازن الشكل الناتج مع الشكل الآتي:



7

غير قيمة الزمن في السطر الثالث من 0.2 إلى 0.1 والانحراف الترددي في السطر 7 إلى 1000	8
حزن الملف باسم fm_mod2 من القائمة file ثم save as	9
<p>نفذ البرنامج في الملف السابق ووازن الشكل الناتج مع الشكل الآتي :</p> 	10
غير المعطيات المحددة في الخطوة 6 واستنتج تأثير كل منها على عملية التعديل	11

التقييم الذاتي

تعليمات للمتدرب:

- 1- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذك للعمل.
- 2- لاجتياز هذا الواجب بنجاح، يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة "نعم"، ما عدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.
- 3- إذا كانت هناك خطوة لا يمكن تطبيقها، فضع مقابلها إشارة "X" في الحقل (غير قابل للتطبيق).

خطوات الأداء المطلوب	نعم	لا	غير قابل للتطبيق
فتح البرنامج في نافذة محرر النصوص. كتابة تعليمات إجراء عملية التعديل الترددي . كتابة تعليمات إظهار الإشارة المعدلة سعويًا. تحديد تردد أخذ العينات . تغيير معاملات التعديل الترددي وموازن النتائج بعد التعديل .			

الاختبار العملي :إجراء التعديل الترددي باستخدام ماتلاب

الأداء المطلوب في الاختبار

- 1- كتابة تعليمات إجراء عملية التعديل الترددي باستخدام تابع التعديل الترددي.
- 2- كتابة تعليمات إظهار الإشارة المعدلة سعويًا.
- 3- تحديد تردد أخذ العينات المناسب .
- 4- تغيير معاملات التعديل الترددي وموازنة النتائج بعد التعديل.

المواد والأدوات والتجهيزات

- 1- حاسوب شخصي منصب عليه برنامج ماتلاب.
- 2- طابعة .

الزمن اللازم لإنجاز الاختبار: 15 دقيقة

إرشادات للطالب:

سيتم تقييم الأداء في ضوء المعايير الآتية :

- 1- كتابة تعليمات إجراء عملية التعديل الترددي باستخدام تابع التعديل الترددي ودون أخطاء.
- 2- إظهار الإشارة المعدلة سعويًا .
- 3- تحديد تأثير تردد أخذ العينات على الإشارة المعدلة، وموازن نتائج تغيير معاملات التعديل الترددي على شكل الإشارة بعد التعديل .

التمرين الرابع : كشف التعديل الترددي باستخدام ماتلاب

الأهداف الأدائية

أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

- 1- يكتب تعليمات إجراء عملية كشف التعديل الترددي باستخدام تابع كشف التعديل الترددي.
- 2- يكتب تعليمات إظهار الإشارة بعد الكشف الترددي.
- 3- يحدد تأثير تردد أخذ العينات على جودة الكشف .
- 4- يغير معاملات كشف التعديل الترددي ويوازن النتائج بعد الكشف .

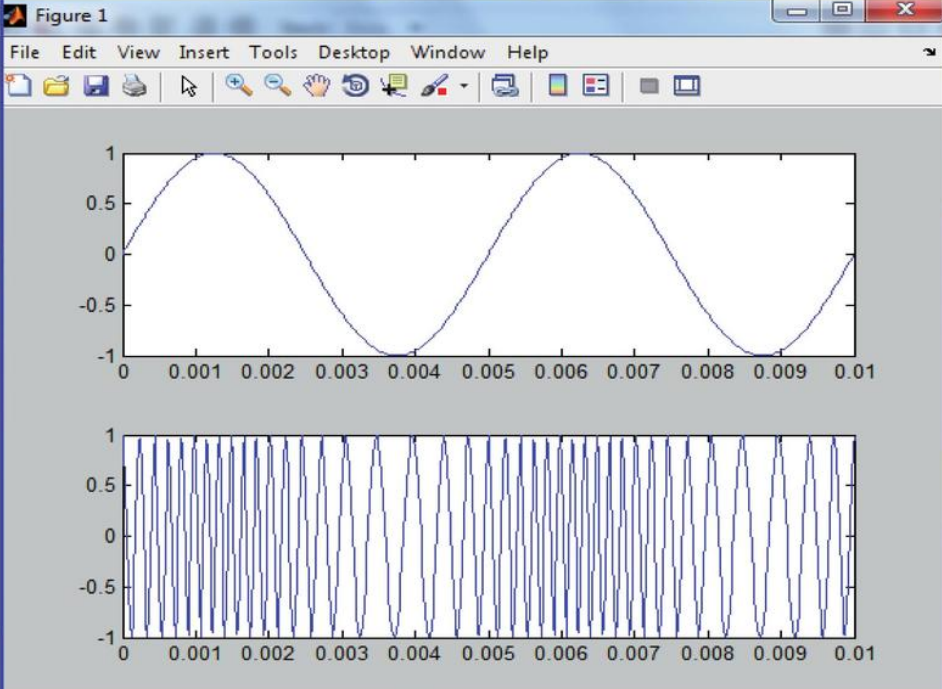
مستلزمات الأداء

- 1- حاسوب شخصي منصب عليه برنامج ماتلاب.
- 2- طابعة .

معايير الأداء

- 1- كتابة تعليمات إجراء عملية كشف التعديل الترددي دون أخطاء.
- 2- كتابة تعليمات إظهار الإشارة بعد الكشف الترددي .
- 3- تغيير معاملات كشف التعديل الترددي وموازنة النتائج بعد الكشف .

خطوات الأداء والنقاط الحاكمة ولارسم

رقم الخطوة	خطوات الأداء والنقاط الحاكمة والرسم
1	افتح برنامج ماتلاب في نافذة محرر الملفات النصية
2	<p>اكتب التعليمات الآتية لتعديل الإشارة S حسب المعطيات الآتية:</p> <p>تردد التقطيع $F_s=50000$ التردد الحامل $F_c=4000$</p> <p>الانحراف الترددي $dev=2000$ الزمن من 0 إلى 0.02 بخطوة $1/F_s$</p> <pre> Fs = 50000; % Sampling rate of signal Fc = 4000; % Carrier frequency t = [0:1/Fs:0.01]'; s = sin(2*pi*200*t); dev = 2000; % Frequency deviation in modulated signal dev); %Fs,Fc,y = fmmod (s 1);%1,subplot(2 s);plot(t 2);%1,subplot(2 y);plot(t </pre>
3	خزن البرنامج باسم fm_mod4
4	<p>نفذ البرنامج السابق ووازن الشكل الناتج عن التنفيذ مع الشكل الآتي:</p> 

أضف التعليمات إلى البرنامج في الملف السابق لكشف الإشارة التي تم تعديلها في الخطوة 4 بحيث يكون المحتوى الجديد للملف كما يأتي :

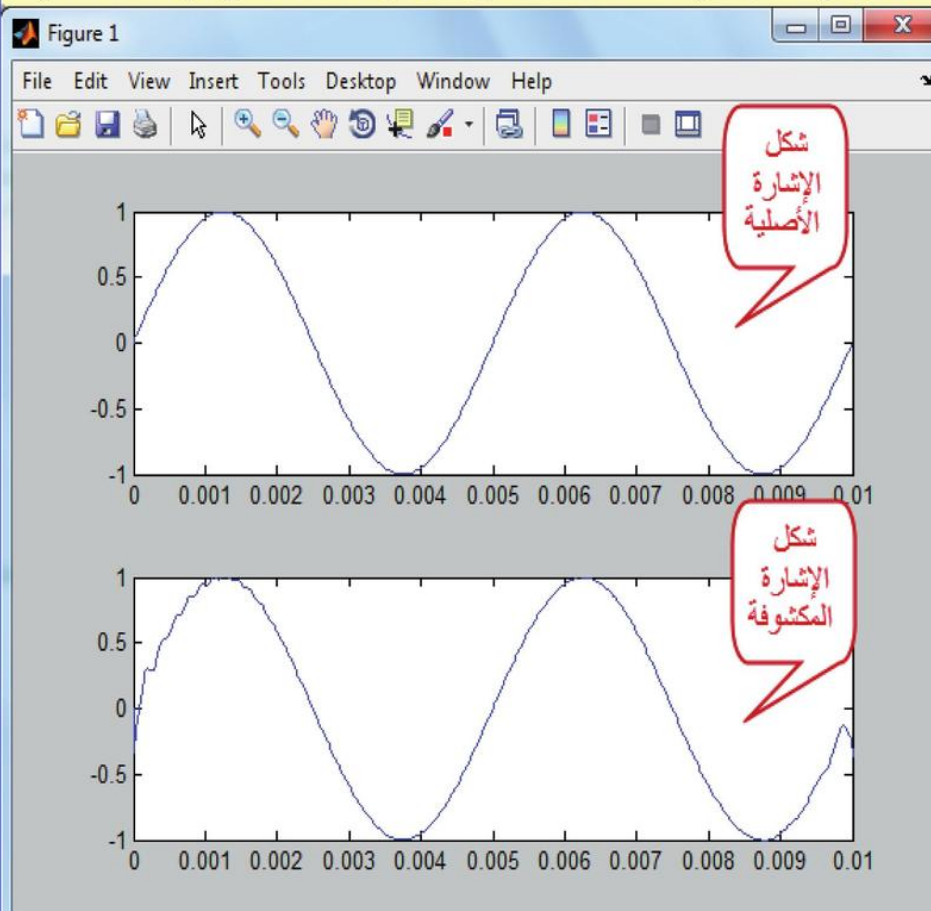
```
Fs = 50000; % Sampling rate of signal
Fc = 4000; % Carrier frequency
t = [0:1/Fs:0.01]';
s = sin(2*pi*200*t); % Channel 1
dev = 2000; % Frequency deviation in modulated signal
dev); % Modulate both channels.Fs,Fc,y = fmmod(s
dev); % Demodulate both channels.Fs,Fc,z = fmdemod(y
1);,1,subplot(2
s);,plot(t
2);, 1,subplot(2
z);,plot(t
ylim([-1 1]);
```

5

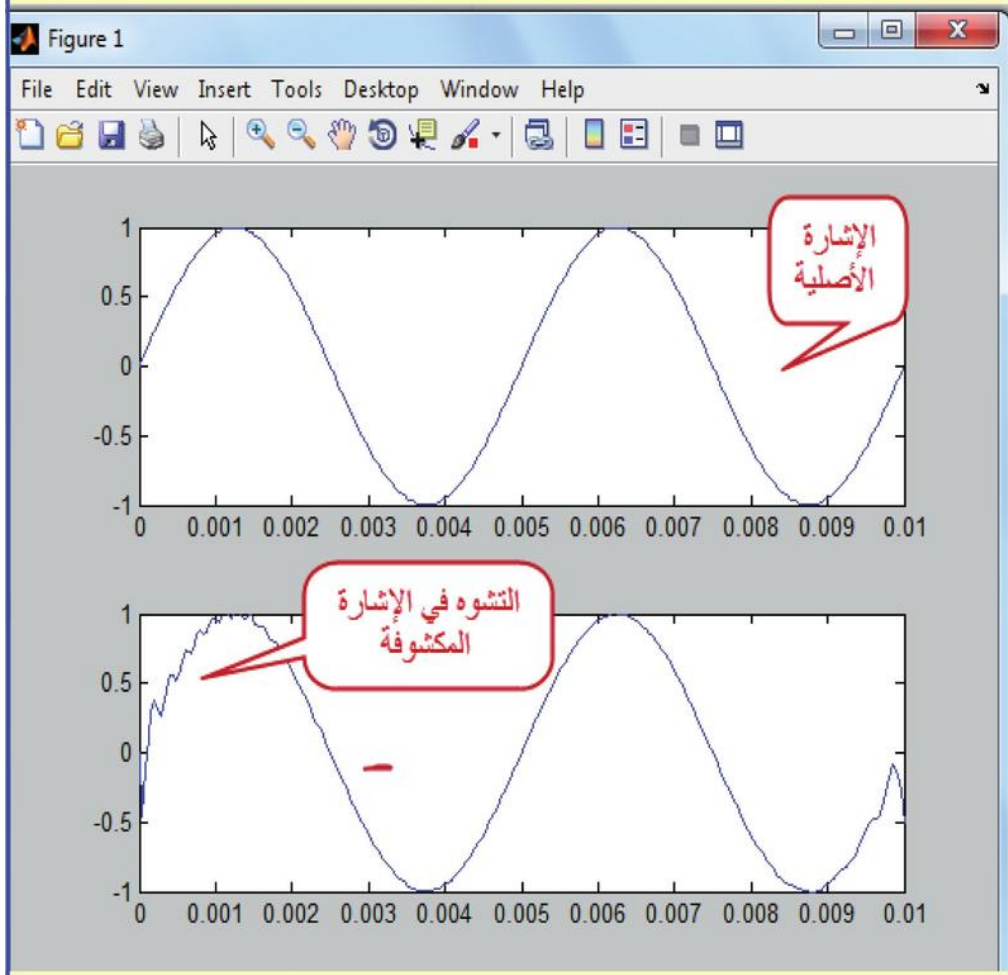
خزن الملف السابق باسم fm_demod1

6

نفذ البرنامج المخزن في الملف fm_demod1 ووازن الشكل الناتج مع الشكل الآتي:



7

غير قيمة تردد التقطيع (تردد أخذ العينات) إلى القيمة $F_s=25000$	8
حزن الملف باسم fm_demod2 من القائمة file ثم save as	9
<p>نفذ البرنامج في الملف السابق ووازن الشكل الناتج مع الشكل الآتي:</p> 	10
غير المعطيات المحددة في الخطوة 2 واستنتج تأثير كل منها على عملية كشف التعديل	11

التقييم الذاتي

تعليمات للمتدرب:

- 1- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذك للعمل.
- 2- لاجتياز هذا الواجب بنجاح، يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة "نعم"، ما عدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.
- 3- إذا كانت هناك خطوة لا يمكن تطبيقها، فضع مقابلها إشارة "X" في الحقل (غير قابل للتطبيق).

غير قابل للتطبيق	لا	نعم	خطوات الأداء المطلوب
			<p>كتابة التعابير التي توصف إشارة جيبية بالمحددات المطلوبة.</p> <p>كتابة التعليمات التي تعدّل الإشارة الناتجة تعديلاً ترددياً.</p> <p>كتابة التعليمات اللازمة لكشف التعديل الترددي .</p> <p>كتابة التعليمات اللازمة لإظهار الإشارة قبل التعديل وبعد الكشف.</p> <p>تغيير معاملات التعديل وملاحظة تأثيرها على عملية الكشف.</p>

الاختبار العملي: كشف التعديل الترددي باستخدام ماتلاب

الأداء المطلوب في الاختبار

1. إجراء عملية التعديل الترددي.
2. كشف عملية التعديل الترددي.
3. إظهار شكل الإشارة قبل التعديل وبعد الكشف.
4. استنتاج تأثير معاملات التعديل على جودة الإشارة المكشوفة.

المواد والأدوات والتجهيزات

1. حاسوب شخصي منسوب عليه برنامج ماتلاب.
2. طابعة.

الزمن اللازم لإنجاز الاختبار: 35 دقيقة

إرشادات للطالب:

سيتم تقييم الأداء في ضوء المعايير الآتية :

1. كتابة التعابير التي توصف الإشارة الجيبية بالمحددات المطلوبة دون أخطاء.
2. كتابة التعليمات التي تعدل الإشارة الناتجة تعديلاً ترددياً وفق المحددات المطلوبة.
3. كتابة التعليمات اللازمة لكشف التعديل الترددي باستخدام تابع كشف التعديل الترددي.
4. إظهار الإشارة قبل التعديل وبعد الكشف باستخدام التابع subplot.

مصطلحات الكتاب

MATLAB (Matrix Laboratory)	مختبر المصفوفات
Editor	المحرر
Algorithm Development	تطوير الخوارزميات
API (Application Program Interface)	واجهة التطبيقات
Application Development	تطوير التطبيقات
axis	محاور
Command History	سجل الأوامر المستخدمة سابقاً
Command Window .	نافذة الأوامر
Debugger	المنقح
demodulation	كشف التعديل
Development Environment	بيئة التطوير
digital modulating	التعديل الرقمي
Figure	نافذة
Files Browser	مستعرض الملفات
GUI (Graphical User Interface)	واجهات تخاطب مع المستخدم
input arguments	معاملات الدخل
liner modulating	التعديل الخطي
Math and Computation	إنجاز الحسابات الرياضية
modulation	التعديل
output arguments	معاملات الخرج
Prototyping	إعادة نمذجة النظام
search path	مسار البحث
timer objects	أغراض المؤقتات
Workspace Browser	مستعرض فضاء العمل
zoom off	الغاء تفعيل التحجيم
zoom on	تفعيل التحجيم

مراجع الكتاب

اسم المرجع	اسم المؤلف / دار النشر / الموقع الالكتروني	تاريخ النشر
Using MATLAB	www.mathworks.com	2002
Matlab for Communications	Prof. Dr.-Ing. Andreas Czylik	
Essential MATLAB for Engineers and Scientist	Brian Hahn- DanielT.Valetine	2007
