# مقدمة Fortran

إعداد ..محمد أحمد خضر

٢٠١٧

# مقدمة Fortran

إعداد...محمد أحمد خضر

٢٠١٧

# المحتويات

# تمهيد

كلمة **Fortran** هى اختصار فى الأصل إلى جملة **Formula Translation** وقد نشأت هذه اللغة لغة فورتران عام ١٩٥٧م على يد فريق من المبرمجين فى شركة **IBM** باقتراح أحد المهندسين جون باكسون (**John W. Backus**)وتم إنشاء هذه اللغة من أجل استخدامها فى التحليلات العددية والحوسبة العلمية وكذلك للأغراض الهندسية وتعتبر هذه اللغة هى أولى لغات البرمجة ذات المستوى العالى (**High Level**) كما تتميز هذه اللغة بالبساطة والإيجاز ويتم تنفيذ الأوامر بها تبعاً لتسلسل منطقى ومنذ عام ١٩٥٧ حتى الآن قد صدر العديد من الإصدارات لهذه اللغة وهى (66 - 70 – 77 – 90 – 95 – 2008 – 2013 - 2015) وحتى الآن لازالت تدرس فى العديد من الجامعات وفى هذه الأوراق القليلة سوف نتعرف معاً على الأوامر الأساسية للغة فورتران وطريقة كتابتها مع بعض الأمثلة البسيطة التى تساعد على فهم الأوامر بشكل أفضل بالإضافة إلى أمثلة قصيرة للتطبيق على ما سوف نتناوله بعد كل جزء ،وهذا الكتاب عبارة عن مقدمة بسيطة للمبتدئين فى التعامل مع لغة فورتران وليس للمحترفين ،وما أصابنى فى هذا الكتاب من توفيق فهو من الله عز وجل وما أصابنى من تقصير فمن نفسي أسأل الله أن يجعل هذا العمل خالصاً لوجهه الكريم.

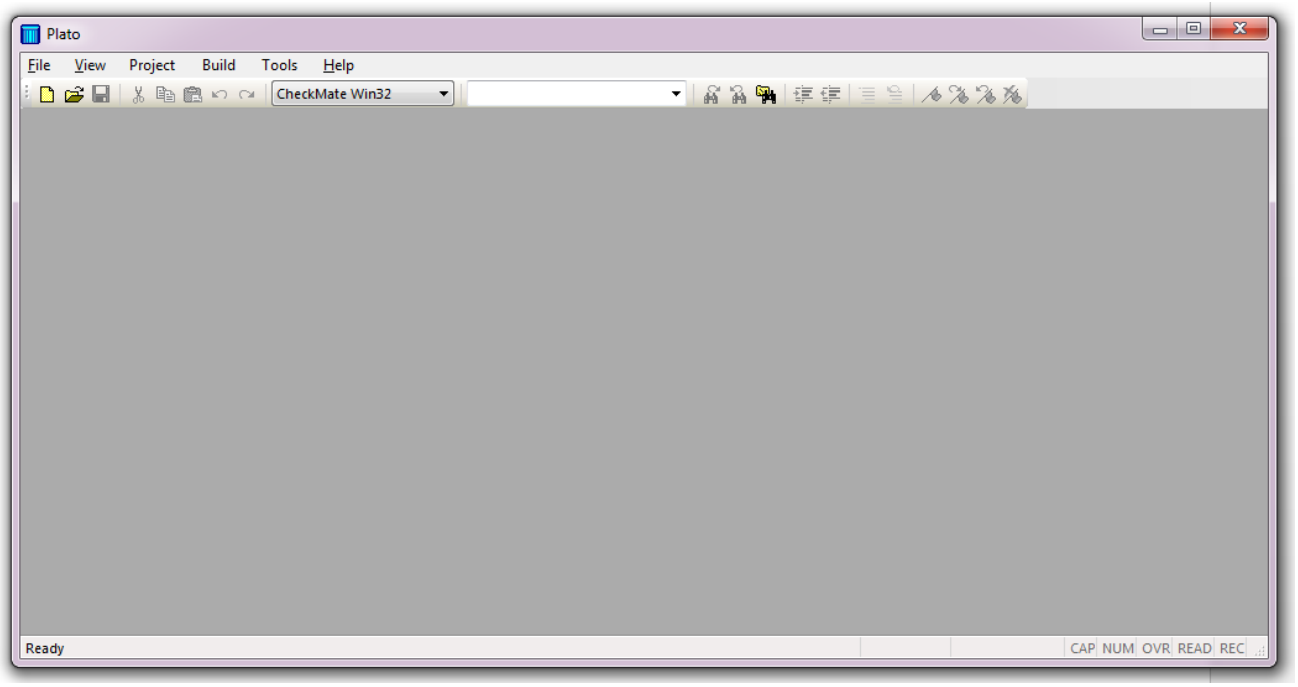
# # الفصل الأول

## مقدمة

## (Introduction)

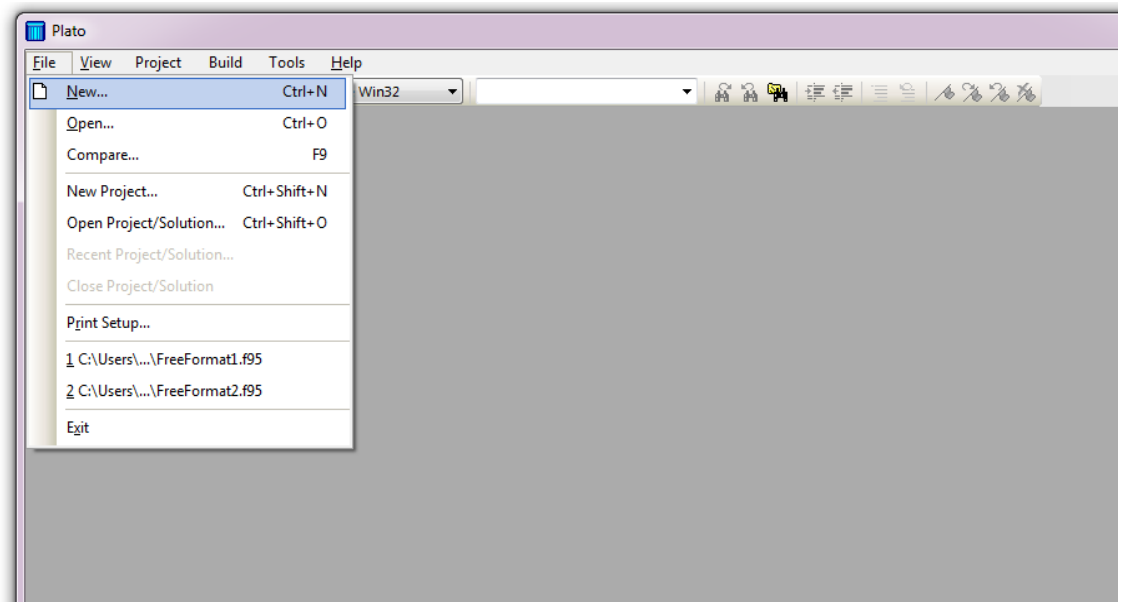
## البيئة البرمجية

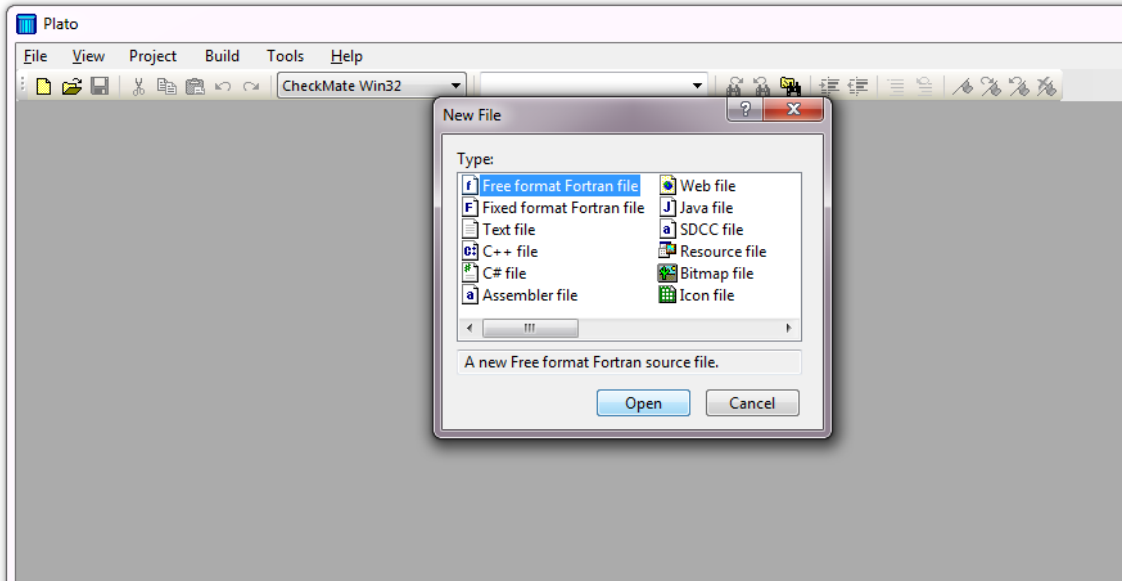
أصبحت البرمجة أكثر سهولة مع استخدام الواجهات الرسومية وذلك لوجود العديد من البرامج التى تساعدك فى كتابة الأكواد بشكل منظم والعديد من البرامج التى تحتوى على مكتبات اللغة والمترجم وأصبح كل ما عليك هو كتابة الأكواد ثم مراجعة البرنامج وتشغيلة وتتميز هذه البرامج بسهولة اكتشاف الأخطاء ومن أكثر البرامج المستخدمة فى كتابة لغة Fortran برنامج Code Blocks و Silver Front و Plato وهى برامج ذات واجهة بسيطة سهلة الاستخدام وفى هذا الكتاب سوف نستخدم برنامج plato حيث أنه أكثرها بساطه فى الشكل والإستخدام وهذه هى صورة واجهة البرنامج:



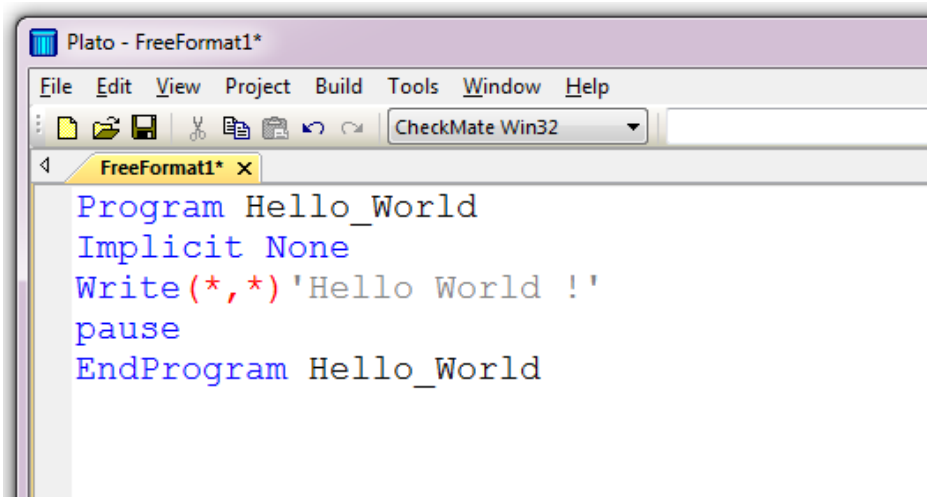

## بدأ مشروع جديد

لكى تبدأ مشروع جديد عليك اتباع الخطوات التالية من قائمة File اختر New سوف يظهر لك صندوق اختر منه Free Format Fortan File كما هو موضح بالصور التالية:

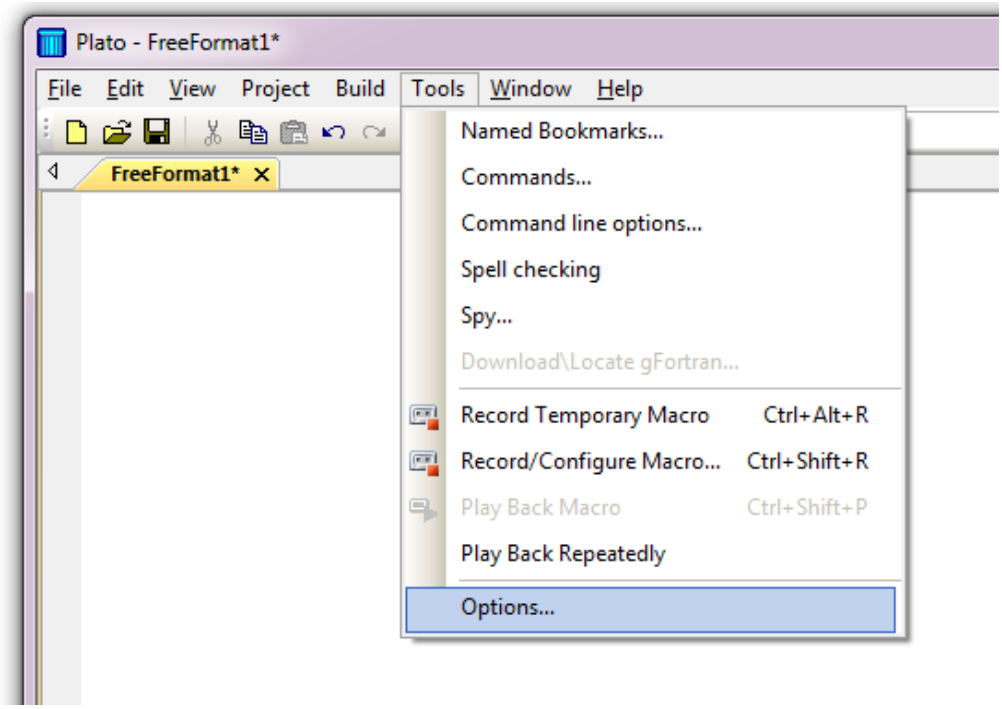


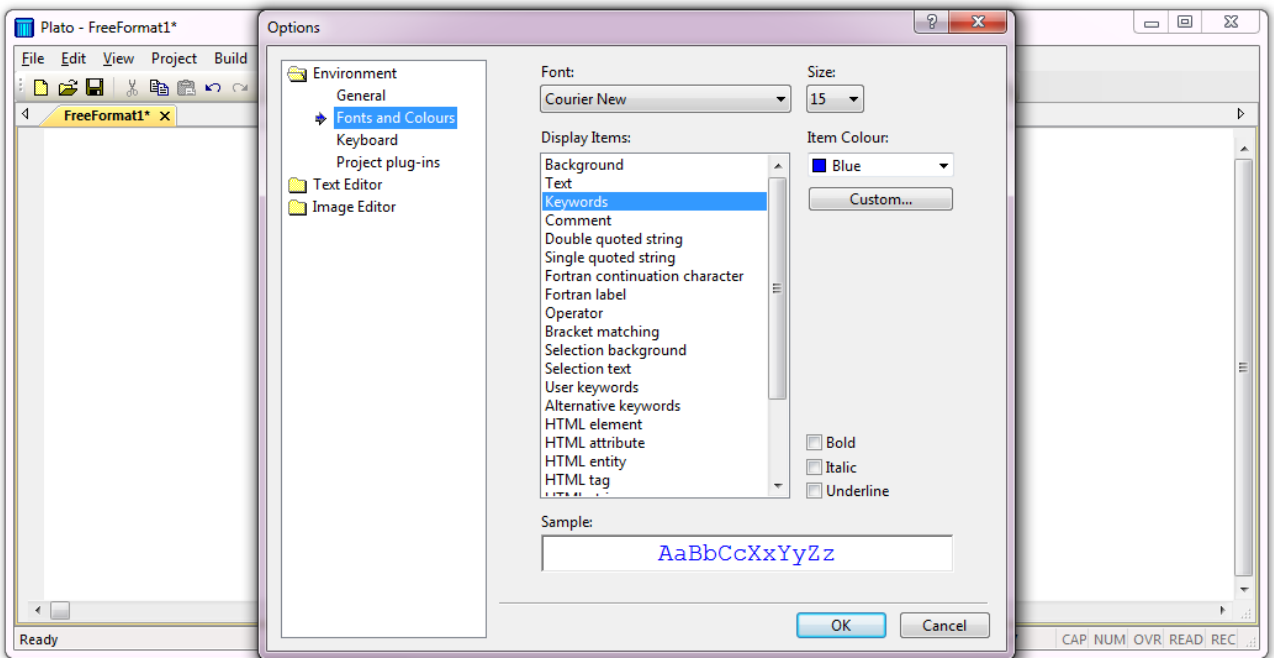




نموذج لبرنامج صغير يعرض رسالة ترحيب ! Hello World



قد يكون الخط صغير بعض الشيء فى البرنامج ويمكن تكبيره من خلال الخطوات التالية:



## البنية الأساسية للبرنامج

يتكون كود البرنامج فى لغة فورتران من ثلاثة أجزاء رئيسية.

1-The Declaration Section.

فى هذا الجزء يتم كتابة الجملة الابتدائية التى تحتوى على اسم البرنامج بالإضافة إلى الإعلان عن المتغيرات والثوابت .

2-The Execution Section.

فى هذا الجزء يتم كتابة الأوامر والأكواد التى سيقوم البرنامج بتنفيذها .

3-The Termination Section.

فى هذا الجزء يكون البرنامج قد انتهى من تنفيذ الأوامر ويخبر المترجم بأن البرنامج قد اكتمل ، وينتهى هذا الجزء بالجملة الخاتمة للبرنامج .

## الشكل العام للبرنامج

```
!Declaration section
program calcaulator
implicit none
integer :: x,y,z
real :: a,b,c
character :: my_name

!Execution section

!يتم كتابة الأوامر فى هذا الجزء من البرنامج


!Termination Section

Endprogram calculator
```

## لاحظ الآتى:

١- يتم كتابة البرنامج بين السطريين

Program name

.....

.....

.....

End program name

حيث name هو اسم البرنامج

٢- تستخدم علامة التعجب (!) فى كتابة التعليقات وهذه التعليقات لا يلتفت اليها المترجم عند ترجمة البرنامج ولكنها تساعد المبرمج فى كتابة بعض الملاحظات وتنظيم العمل داخل البرنامج لمعرفة وظيفة كل جزء من البرنامج عند إعادة فتح الكود للتعديل عليه أو الإضافة كما أنه يساعد المبرمجين الآخرين على فهم بنية البرنامج ووظيفة كل دالة أو جزء.

**Ex.**

! Welcome to your first program

! مرحباً بك فى أول برنامج لك

## أنواع المتغيرات (Types of Data)

| TYPE | الاستخدام |
|---|---|
| INTEGER | تستخددم مع الأرقام الصحيحة. |
| REAL | تستخدم مع الأرقام العشرية. |
| CHARACTER | تستخدم مع الحروف والأسماء. |
| LOGICAL | تستخدم مع البيانات التى لها احتمالين (TRUE - FALSE)، قليلة الاستخدام. |

## Examples of Data :

INTEGER [ 1-2-3-4-5-56-789-234-56789 ]

REAL [ 2.5-3.56-5.009-1.0 ]

CHARACTER [ m-s-n-U-D-A-a-ahmed-may ]

## شروط اختيار أسماء المتغيرات :

١- يبدأ بحرف ولا يبدأ برقم.
٢- يمكن أن يحتوى على أرقام.
٣- لا يمكن استخدام الرموز إلا الرمز _ underscore.
٤- الحروف الكبيرة والصغيرة متساوية حيث
(ahmed=AHMED ) يعبران عن متغير واحد .
٥- لا يزيد اسم المتغير عن ٣٢ حرف.

## الإعلان عن المتغيرات (Declaring Variables)

يتم الإعلان عن المتغيرات من خلال الصيغة الآتية :

```
Type :: Variable
```

Type: نوع المتغير (integer-real-character-logical)

Variable: اسم المتغير (num1-factor-sum-....-num2)

**Examples:**

```
Integer :: num1
Integer :: num1,num2
Real :: x,y,z
Character :: a,b,c
Character(len=7) :: my_name
Character(7) :: my_name
```

**لاحظ:**

عند تعريف متغير من النوع **character** يجب تحديد طول المتغير وتستخدم كلمة **Len** لتدل على طول المتغير ويمكن الإستغناء عنها وكتابة الرقم مباشرتاً أى أن المثالين الأخيرين متساويين فى المعنى .

## معلومة هامه ::

فى حالة استخدام متغيرات لم يتم تعريفها من قبل يقوم البرنامج بتعريفها كمتغيرات من النوع integer وذلك اذا كان اسم المتغير يبدأ بأحد الحروف الآتية (i-j-k-l-m-n) وفى ما عدا ذلك يقوم بتعريفها كمتغيرات من النوع real .

ولإلغاء هذه الخاصية نقوم بكتابة الجملة الآتية :

Implicit None

بعد جملة البدأ

Program name

## الإعلان عن الثوابت (Declaring Constants)

يتم الإعلان عن الثوابت من خلال الصيغة الآتية :

**Type, parameter :: Variable=value**

**Examples:**

Integer,parameter :: sum=0

Real,parameter :: pi=3.1415

Character(len=8),parameter :: myname='Mohamed'

لاحظ: وضع النص بين علامتى تنصيص ' --------'

## العمليات الحسابية (Arithmetic operations)

فى هذا الجزء سوف نتعرف على الرموز المستخدمة للتعبير عن العمليات الحسابية داخل البرنامج وهى موضحة بالجدول التالى :

| الرمز | الإستخدام | مثال |
|---|---|---|
| + | الجمع | 12 +13 = 25 , 2.0 +3.0 =5.0 |
| - | الطرح | 25 – 12 =13 |
| / | القسمة | 90/3 =30 |
| * | الضرب | 5*5=25 , 4*16 = 64 |
| ** | الاس | 2**5 = 32 |
| = | الناتج | |
| e | تعبر عن ١٠ اس رقم | 2e5=$2x10^5$=200000 |

## ترتيب العمليات الحسابية داخل البرنامج

| Precedence Level | Operator | Operation |
|---|---|---|
| 1st | - | unary - |
| 2nd | ** | exponentiation |
| 3rd | * / | multiplication and division |
| 4th | + - | addition and subtraction |

١-الأس
٢-الضرب والقسمة
٣-الجمع والطرح

# يمكن استخدام الأقواس فى ترتيب العمليات الحسابية كالتالى :

```
Sum = ((a+b)**3) *((25+d)/2)
```

عند القيام بعمليات القسمة يختلف نوع الخرج طبقا للقواعد التالية :

$$\frac{Integer}{Integer} = Integer \qquad ex. \qquad \frac{3}{2} = 1$$

$$\frac{Real}{Real} = Real \qquad ex. \qquad \frac{3.0}{2.0} = 1.5$$

$$\frac{Real}{Integer} = Real \qquad ex. \qquad \frac{3.0}{2} = 1.5$$

يجب مراعاة هذه القواعد عند كتابة الكود حتى نحصل على قيم سليمة .

## المعاملات المنطقية (Logical operator)

| | |
|---|---|
| And | الناتج صحيح إذا كان كلا الشرطين صحيح |
| If (t>37 .and. t<40) | |
| Or | الناتج صحيح إذا كان أى من الشرطين صحيح |
| If (t>37 .or. t=37) | |
| Not | إذا كان خطأ فهو صحيح وإذا كان صحيح فهو خطأ |
| If (t=37 .not. t=40) | |

## الدوال (Functions)

فى هذا الجزء سوف نتعرف على بعض الدوال المستخدمة فى لغة Fortran والتى هى جزء من مكتبة اللغة.

| الدالة | الاستخدام | مثال |
|---|---|---|
| Sqrt(x) | لحساب الجذر التربيعى ل X | Sqrt(4) = 2 |
| ABS(x) | لحساب القيمة المطلقة لx | ABS(-50) = 50 |
| Sin(x) | حساب دالة الجيب | Sin(π/2)=1 |
| Cos(x) | حساب دالة جيب التمام | Cos(0)=1 |
| Tan(x) | حساب دالة الظل | Tan(0)=0 |
| ASin(x) | معكوس دالة الجيب | Asin(1)= π/2 |
| ACos(x) | معكوس دالة جيب التمام | Acos(1)=1 |
| ATan(x) | معكوس دالة الظل | Atan(0)=0 |
| EXP(x) | لحساب $e^x$ | EXP(2)=7.3890560 |
| Log(x) | اللوغاريتم الطبيعى لx | Log(10)=1 |
| Log10(x) | لوغاريتم الأساس ١٠ | |
| Mod(a,b) | باقى قسمة a على b | Mod(5,2)=1 |
| Max(a,b) | أيهما أكبر | Max(10,5)=10 |
| Min(a,b) | أيهما أصغر | Min(10,5)=5 |
| Ichar(C) | الرقم المقابل للحرف C | Ichar(C)=67 |
| Achar (67) | الحرف المقابل للرقم 67 | Achar(67)=C |

ملحوظة:

عند استخدام الدوال المثلثية فى لغة Fortran يجب ادخال الزوايا على شكل radian وليس Degree .

## دوال التحويل (Conversion Function)

هى دوال تستخدم لتغير نوع القيمة real أو integer .

**Real**(integer value)

تقوم هذه الدالة بتحويل الأرقام الصحيحة إلى أرقام عشرية بإضافة العلامة العشرية حتى إذا كان الرقم صفر.

Real (45)=45.0

**Int**(real value)

تقوم هذه الدالة بتحويل الأرقام العشرية إلى أرقام صحيحة بإزالة العلامة العشرية وأى أرقام بعدها.

Int(25.5)=25

**Nint**(real value)

تقوم هذه الدالة بتحويل الرقم العشري إلى صحيح مع التقريب.

Nint(24.6)=25

**Ceiling**(real value)

تقوم هذه الدالة بتحويل الرقم العشري لرقم صحيح أكبر منه أو يساويه.

Ceuling(24.5)=25

**Floor**(real value)

تقوم هذه الدالة بتحويل الرقم العشري لرقم صحيح أصغر منه أو يساويه.

Floor(24.3)=24

## جمل الإدخال والإخراج(I/O Statements)

### Print*,

يستخدم هذا الأمر فى طباعة البيانات على الشاشة .

**Ex.**

```
Print*, 'Welcome to my program .'
```

```
Welcome to My Program .
```

### Write(*,*)

يستخدم هذا الأمر فى طباعة البيانات على الشاشة أو داخل ملف .

**Ex.**

```
Write(*,*) 'Hello World !'
```

```
'Hello World !
```

### Read(*,*)

يستخدم هذا الأمر فى قراءة البيانات من المستخدم أو من ملف .

**Ex.**

```
Print*,'Enter your name'
Read(*,*) name
```

حيث name هو متغير من النوع character .

# Write (*,*) & Read (*,*)

فى جمل الإدخال والإخراج يوجد علامتين داخل القوس لكل منهما وظيفة يجب التعرف عليها:

**العلامة الأولة** : وتدل على أن وحدة الإدخال الأساسية هـــــى لوحة المفاتيح (Key board) ويمكن استبدالها برقم للقراءة من ملف معين يحمل نفس الرقم وسوف نتطرق إلى هذا فى الجزء الخاص بالملفات .

**Ex.**

Write (10,*) , Read (9,*)

حيث ١٠ هو رقم الملف الذى سيتم الكتابة فيه و٩ رقم الملف الذى يتم القراءة منه

**العلامة الثانية** : وتعنى أن النص سوف يتم عرضه بتنسيق تلقائي على الشاشة ويمكن من خلالها التحكم فى شكل النص المعروض وطريقة عرضه وسوف يتم مناقشة ذالك لاحقاً فى الجزء الخاص بالتنسيق(Format) .

# # الفصل الثانى

# الجمل الشرطية

# (Condition Statements)

## الجمل الشرطية (Condition Statements)

تستخدم الجمل الشرطية فى تنفيذ الأوامر المشروطة وفى هذه الحالة يجب أن تتحقق الشروط أولاً ليقوم البرنامج بتنفيذ الأوامر وفى حالة لم تتحقق الشروط يقوم البرنامج بتنفيذ مجموعة أخره من الأوامر.

وقبل التطرق إلى الجمل الشرطية يجب أولاً التعرف على البعض الرموز المستخدمة معها لكتابة الشروط وهى موضحة بالجدول التالى:

| Relational Operation | Relational Operator (normal) | Relational Operator (alternate) |
|---|---|---|
| Greater than | > | **.gt.** |
| Greater than or equal | >= | **.ge.** |
| Less than | < | **.lt.** |
| Less than or equal | <= | **.le.** |
| Equal to | == | **.eq.** |
| Not equal to | /= | **.ne.** |

يمكن استخدام الرموز أو الإختصارات مثل :

30 > 20 ⟶ 3o .gt. 20

34 /= 20 ⟶ 34 .ne. 20

## IF Statement

```
IF (condition) then
Statement……
End IF
```

في هذه الطريقة من جمل If يتم تطبيق مجموعة من الجمل فى حالة تحقق شرط معين.

**Ex.**

```
If (GAME_LIVES==0) then
Write(*,*)'Game Over'
Write(*,*)'Try again'
End if
```

## Simple Form of IF

```
IF (condition) Statement
```

فى حالة تنفيذ أمر واحد يمكن كتابت الجمله فى سطر واحد مع حذف then

**Ex.**

```
If (gamelives==0) Write(*,*)'Game Over'
```

## IF Then Else

```
IF (condition) then
Statement1
Else
Statement2
End IF
```

يستخدم هذا الشكل لتنفيذ أمر معين فى حالة تحقق الشرط فإذا لم يتحقق يتم تنفيذ مجموعة أخرى من الأوامر.

Ex.

```
If (GAME_LIVES > 0) then
Write(*,*)'Still Alive,Keep Going'
Else
Write(*,*)'Game Over,Try again'
End if
```

## IF Then Else IF

```
IF (condition1) then
Statement1
Else IF (condition2) then
Statement2
Else
Statement3
End IF
```

فى هذا الجزء يتم وضع مجموعة من الشروط إذا تحقق أحدها يتم تنفيذ الأوامر المتعلقة به.

Ex.

```
If (GAME_LIVES > 0) then
Write(*,*)'Still Alive,Keep Going'
Else If (GAME_LIVES < 0) then
Write(*,*)'Game Over,Try again'
Else
Write(*,*)'Extra life granted'
End if
```

## Select Case Statement

Select case (variable)
Case (selector-1)
Statement 1
Case (selector-2)
Statement 2
Case (selector-3)
Statement 3
Case default
Statement
End select

يعتبر هذا الأمر أكثر حريه من الأمر IF حيث يتيح مجموعة كبيره من المتغيرات لشرط واحد يتم تنفيذ الأمر المتعلق بالشرط الذى يتحقق دون الحاجة لكتابة جمل if كثيرة .

### Ex.

```
select case (monthnumber)
case (1,3,5,7,8,10,12)
daysinmonth = 31
case (2)
   if (mod(year,4)==0) then
      daysinmonth = 29
   else
      daysinmonth = 28
   end if
case (4,6,9,11)
```

```
daysinmonth = 30
case default
write(*,*) "Error, month number not valid."
end select
```

البرنامج السابق يقوم بطباعة عدد أيام الشهر وفى حالة ادخال رقم شهر خطأ تظهر رسالة خطأ فمثلا اذا ادخل ١٣ تظهر رسالة خطأ حيث عدد شهور السنة ١٢ أى تكون الأرقام( ١،٢،٣،.....،١٠،١١،١٢ ).

## ملاحظة:

عند كتابة selectors داخل الأقواس يمكن كتابتها بأكثر من طريقة فى حالة مطابقة الأوامر على أكثر من selector كما فى المثال السابق

```
case (4,6,9,11)
```

أو فى حالة الأرقام المتتالية يمكن كتابة الأرقام من ١ إلى ١٠ كالتالى:

```
case (1:10)
```

# # الفصل الثالث

# الجمل التكرارية

# (Loops)

# الجمل التكرارية (Loops)

تستخدم أوامر التكرار فى تنفيذ بعض الأوامر عدد معين من المرات أو حتى يتحقق شرط معين وبذلك نتفادى تكرار كتابة الأوامر مئات المرات مما يجعل البرنامج أسرع فى العمل وأقل فى مساحة التخزين ،كما أن لها استخدمات اخرى فى قراءة البيانات فى المصفوفات والتى سوف نتعرف عليها لاحقاً .

## أولاً: (Do Loop)

```
Do  variable=start,stop,step
    Statements.....
End do
```

| | |
|---|---|
| Variable | اسم العداد أو متغير من النوع integer |
| Start | رقم البداية |
| Stop | رقم النهاية |
| Step | الخطوة أو مقدار الزياده أو النقصان |
| statments | الأوامر المراد تكرارها |

ملحوظة: فى حالة عدم وضع قيمة للخطوة (step) يتم فرضها بواحد (١).

**Ex.**

المطلوب عمل برنامج لطباعة الأرقام من ١ إلى ١٠٠

```
Program printnum
Implicit none
Integer :: n
Do n=1,100
Print*,n
End do
End program printnum
```

## ثانياً: (While loop)

فى هذا النوع من أوامر التكرار يتم التحقق من الشرط أولاً فإذا كان True يقوم البرنامج بتنفيذ الأوامر وإذا كان False ينتقل البرنامج لتنفيذ الأوامر التى بعد End Do .

### Form 1

```
Do while (logical expression)
Statements.....
End do
```

### Ex.

المطلوب فى المثال التالى جمع الأرقام من ١ إلى ٥٠

```
program sum_num
implicit none
integer :: n,sum
n=0
sum=0
do while (n<=50)
sum = sum + n
n=n+1
end do
print*,sum
pause
end program sum_num
```

**لاحظ:** فى هذا البرنامج تم استخدام كلمة pause ،عند عمل run للبرنامج ستجد أن البرنامج قد اختفي بشكل سريع دون أن تتمكن من رؤية النتائج وعند استعمال كلمة pause تظل شاشة البرنامج موجودة وتتمكن من مشاهدة النتائج ولن تختفى حتى تضغط على Enter من الكي بورد.

## Form 2

يتم تكرار الأوامر حتى يتحقق الشرط فيتم الخروج من دائرة التكرار.

```
Do
  IF (logical expression) Exit
    Statements.....
End do
```

**Ex.**

الكود التالى يوضح برنامج يقوم بطباعة الأرقام بداية من ١ ويتوقف عندما يصل إلى ٥ .

```
program exit_loop
implicit none
integer :: i
i=1
do
 if (i==5) exit
write(*,*) i
i = i + 1
end do
write(*,*)'End of the loop'
pause
end program exit_loop
```

```
           1
           2
           3
           4
 End of the loop
Press RETURN to close window . . .
```

نتيجة تشغيل البرنامج

**لاحظ :** تم استخدام كلمة Exit للخروج من التكرار.

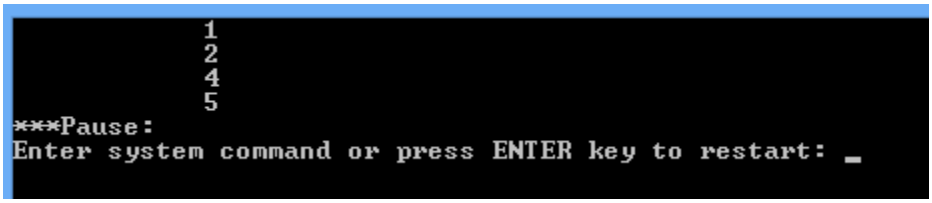
# Cycle

تستخدم كلمة cycle للعودة إلى بداية التكرار.

**Ex.**

فى هذا المثال سوف يقوم البرنامج بطباعة الأرقام من ١ إلى ٥ ولكنه سيتجنب طباعة رقم ٣ وذلك بسبب كلمة cycle أمام الشرط.

```
program cycle_loop
implicit none
integer :: i
 do i=1,5
  if (i==3) cycle
    write(*,*) i
 end do
pause
end program cycle_loop
```



# Nested Loop

عبارة عن جمل تكرارية متداخلة يتم استخدامها فى بعض البرامج مثل جدول الضرب وغيره وفى حالة استخدامها يفضل إعطاء اسم لكل دورة تكرارية كما هو موضح بالمثال التالى:

**Ex.**

```
program nested_loop
implicit none
integer :: i,j,product
first_loop :do i=1,3
 second_loop :do j=1,3
   product=i*j
   write(*,*) i,'*',j,'=',product
  end do second_loop
 end do first_loop
pause
end program nested_loop
```

# # الفصل الرابع

# التنسيق

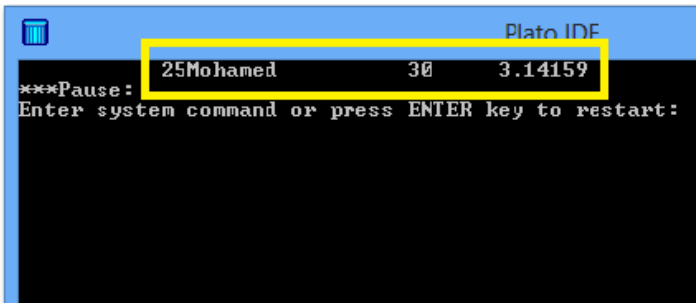
# (Format)

# التنسيق (Format)

لقد ذكرنا سابقاً أن فى الجزء الخاص بالعلامات الموجوده فى أقواس جمل الإدخال والإخراج أن العلامة الثانية تعنى عرض النص بالتنسيق الأساسي للبرنامج .

لاحظ البرنامج التالى وطريقة عرض البيانات فيه.

```
program for_mat
implicit none
integer :: i=25,y=30
real :: pi=3.141592654
character(7) :: name="Mohamed"
write(*,*)i,name,y,pi
pause
end program for_mat
```




## الملاحظات:

١-تلاصق الكلمات مع الأحرف فى 25Mohamed

٢-وجود مسافة كبيره بين Mohamed و 30 وكذالك بين 30 و 3.14159

٣-تم عرض عدد كبير من الأرقام بعد العلامة العشرية 3.14159

**فى حالة استخدام التنسيق سوف نتمكن من :**

١-ضبط المسافات الرأسية والأفقية.

٢-التحكم فى عدد الأرقام بعد العلامة العشرية.

٣-التحكم فى عدد الحروف والأرقام المراد عرضها على الشاشة.

ولإستخدام التنسيق يجب التعرف على بعض الرموز التى سوف نستخدمها ودلالتها قبل التعرف على طريقة كتابة التنسيق والتى يلخصها الجدول التالى:

| | |
|---|---|
| c | رقم العمود الرأسي. |
| d | عدد الخانات (الأرقام)بعد العلامة العشرية فى المتغير من نوع real |
| m | أقل عدد من الأرقام يجب عرضه. |
| w | عدد الخانات المستخدمه للعرض. |
| r | عدد مرات تكرار التنسيق. |
| n | عدد المسافات . |
| / | مسافة رأسية. |

توضيح عدد خانات العرض w

مثال: Mohamed تشغل ٧ خانات اذا كان w =5 سوف يتم عرض Moham

**الصيغ المستخدمة فى التنسيق**

| | |
|---|---|
| Integer | rIw or rIw.m |
| Real | rFw.d |
| Logical | Rlw |
| Character | rA or rAw |
| space | nX |
| Tab | Tn |

**طرق كتابة التنسيق**

يوجد عدة طرق لكتابة التنسيق فى لغة فورتران ولكننا سنكتفي بذكر الطريقتين الأكثر استخداماً.

**الطريقة الأولة:**

```
Write (*, 100) .....
100 Format (.....)
```

فى هذه الطريقة يتم استبدال * الثانية برقم ثم كتابة الرقم فى سطر جديد وأمامه كلمة Format ويتم وضع التنسيق بين ( ) ويفصل بينها ، .

**Ex.**

```
Write (*,100)  i ,x
100 format (1x ,i6,f10.2)
```

معنى التنسيق 1x مسافة واحده ثم i6 متغير من نوع integer سوف يتم عرضه فى ٦ خانات ثم f10.2 متغير من نوع real سوف يتم عرضه فى ١٠ خانات ولا يزيد عدد الأرقام بعد العلامة العشرية عن ٢ .

**الطريقة الثانية:**

```
Write (*,'(....format...)')  .....
```

فى هذه الطريقة يتم وضع التنسيق داخل علامتى '( )' داخل جملة write بدلاً من العلامة * الثانية .

**Ex.**

```
Write (*,'(1x ,i6,f10.2)')  i ,x
```

وهذا نفس المثال السابق عند كتابته بهذه الطريقة.

**لاحظ:**

فى الطريقة الثانية يجب كتابة التنسيق فى كل Write بينما فى الطريقة الأوله يمكن كتابة جملة تنسيق واحده لأكثر من جملة write .

من الممكن كتابة نص داخل جملة فورمات ليتم عرضه على الشاشة أو كتابته داخل ملف.

**Ex.**

```
Integer :: i
Real :: x
Write (*, 100)  i,x
100 Format ('Welcome to',1x ,i6,f10.2)
```

**ملاحظات:**

- العلامة العشرية (،) والسالب (-) يشغل كل منهما خانة عند العرض على الشاشة.

**مثال:**

إذا كانت w=6 سيتم عرض -25,12469 بهذا الشكل -25,12 بحيث تشغل ٦ خانت فقط.

- عند استعمال m إذا كان عدد الأرقام أقل من m يتم وضع أصفار.

**مثال:**

إذا كانت m=5 سيتم عرض 23 بهذه الصورة 00023

## مثال توضيحي ١

```
integer :: num1=42, num2=123, num3=4567
write (*,'(i2)') num1                                    1
```

تعرض بهذا الشكل "42"

```
write (*,'(i2,i3)') num1, num2                           2
```

تعرض بهذا الشكل"42123"

```
write (*,'(i2,i4)') num1, num2                           3
```

تعرض بهذا الشكل"42 123"

```
write (*,'(i5,i5,i5)') num1, num2, num3                  4
```

تعرض بهذا الشكل"  42  123  4567"

```
write (*,'(i6.4)') num1                                  5
```

تعرض بهذا الشكل" 0042"

## مثال توضيحي ٢

```
real :: var1=4.5, var2=12.0, var3=2145.5713
write (*,'(f3.1)') var1
```

تعرض بهذا الشكل"4.5"

```
write (*,'(f5.2,f8.3)') var1, var2
```

تعرض بهذا الشكل"  4.50  12.000"

```
write (*,'(f10.4,f10.4,f10.4)') var1, var2, var3
```

تعرض بهذا الشكل"    4.5000    12.0000  2145.5713"

## مثال توضيحي ٣

```
character(len=11) :: msg = "Hello World"
write (*,'(a11)') msg
```

تعرض بهذا الشكل "Hello World"

```
write (*,'(a)') msg
```

تعرض بهذا الشكل "Hello World"

```
write (*,'(a9,2x,a)') msg, "Goodbye cruel world"
```

تعرض بهذا الشكل "Hello Wor Goodbye cruel world"

لاحظ عدم وجود اختلاف بين الجملة الأولة والثانية.

## مثال توضيحي ٤

```
program test
implicit none
integer::index=12
real::time=12 , amplitude= 50 , phase=24 ,depth=100
write (*,100) index,time,depth,amplitude,phase
100 format(t20,'results for test number',i3,///,&
1x,'time=',f7.0,/,&
1x'depth=',f7.1,'meters',/,&
1x,'amplitude=',f8.2,/,&
1x,'phase=',f7.1)
pause
end program test
```

```
                    results for test number 12


 time=    12.
 depth=  100.0meters
 amplitude=   50.00
 phase=   24.0
***Pause:
Enter system command or press ENTER key to restart:
```

**لاحظ:** علامة & تستخدم فى وصل الأسطر وتستخدم إذا كان الأمر كبير ولا يمكن كتابته فى سطر واحد.

# # الفصل الخامس

# العمليات على الملفات

# (File Operation)

## العمليات على الملفات(File Operation)

تمكننا لغة الفورتران من التعامل مع الملفات عن طريق فتح ملف موجود مسبقاً أو إنشاء ملف جديد لحفظ بعض البيانات وذلك من خلال بعض الأوامر والموجودة فى الجدول التالى:

| | |
|---|---|
| Open | يستخدم لفتح ملف . |
| Close | يستخدم لإغلاق الملف الحالى. |
| Rewind | يستخدم للعودة لبداية الملف الحالى. |
| Backspace | يستخدم للرجوع سطر واحد داخل الملف. |

سوف نتناول فى الشرح الأمر Open حيث يعتبر هذا الأمر هو الأكثر استخداماً مقارنتاً بالأوامر الأخرى والتى يندر استخدامها.

**الصورة العامة لكتابة الأمر Open**

```
Open (unit=unit number, file='file name',
      Status='file status', action=file action,
      Iostate=status variable)
```

Unit: عبارة عن رقم صحيح يتم اعطاءه للملف ويمكن أن يكون أى رقم عدا (٥ أ، ٦) وذلك لأنهما يعبران عن أجهزة الإدخال الأساسية فى الحاسب الآلى.

File: اسم الملف المراد فتحه أو انشاءه منتى بالإمتداد مثل inputs.txt

Status: حالة الملف وتكون واحده من الآتى:

[New-Old-Replace-Scratch-Unknown]

Action: تحديد نوع الملف هل هو للكتابة أو للقراءة أو للإثنين.

[Read-write-readwrite]

Iostate: يتم اعطاءها رقم يعبر عن رسالة خطأ حيث يتم عرض هذا الرقم عند وجود مشكلة بالبرنامج وهو دائماً رقم موجب .

**Ex.**

```
Open(unit=10,file='inputs.txt',status='new',action=write,iostate=5)
```

## مثال تطبيقي

فى هذه المثال سوف نقوم بكتابة برنامج يقوم بقراءة بعض السطور من ملف خارجى ثم يقوم بكتابة رقم السطر والسطر الأصلي فى ملف جديد.

Solution

```
program linenumbers
! الإعلان عن المتغيرات
implicit none
integer :: i, rdopst, wropst, rdst
character(30) :: rdfile, wrfile
character(132) :: line
! كتابة اسم البرنامج على الشاشة
write (*,*) "Line Number Example"
! طلب اسم ملف الإدخال من المستخدم
do
```

```
write (*,'(a)', advance="no") "Input File Name: "
! قراءة اسم ملف الإدخال
read (*,*) rdfile
! فتح ملف الإدخال
! فى حالة وجود خطأ فى فتح الملف يتم عرض رسالة خطأ
! وفى هذه الحالة يتم الخروج من التكرار
open(12, file=rdfile, status="old", &
action="read", position="rewind", &
iostat=rdopst )
if (rdopst==0) exit
write (*,'(a/,a)') "Unable to open input file.",&
"Please reenter"
end do
! طلب اسم ملف الإخراج من المستخدم
do
write (*,'(a)', advance="no") "Output File Name: "
! قراءة اسم ملف الإخراج
read (*,*) wrfile
! فتح ملف الإخراج
! فى حالة وجود خطأ فى فتح الملف يتم عرض رسالة خطأ
! وفى هذه الحالة يتم الخروج من التكرار
open(14, file=wrfile, status="replace", &
action="write", position="rewind", &
iostat=wropst )
if (wropst==0) exit
write (*,'(a, a/,a)') "Unable to open ", &
```

```
"output file.", "Please reenter"
end do
!--------------------
 i= 1
do
! قراءة السطر من ملف الادخال
read (12, '(a)', iostat=rdst) line
! عند الوصول إلى نهاية الملف يتم الخروج من المر التكرارى
if (rdst >0) stop "read error"
if (rdst <0) exit
! كتابة رقم السطر والسطر الأصلى
write (14, '(i10,2x,a)') i, line
i = i + 1
end do
! إغلاق الملفات وانهاء البرنامج
close(12)
close(14)
end program linenumbers
```

# # الفصل السادس

# المصفوفات

# (Arrays)

# المصفوفات (Arrays)

تعتبر المصفوفات من أهم الأوامر البرمجية فى أى لغة برمجة وذلك لإستخدماتها المتعددة والمهمة وسوف نتعرف فى هذا الجزء على نوعيين من المصففوفات المصفوفة الأحادية والمصفوفة ثنائية البعد.

## أولاً: مصفوفة الوحدة

يمكن اعتبار مصفوفة الوحدة كعمود واحد له عنوان رئيسي A وكل قيمة داخل العمود لها رقم يدل علىها مثل القيمة الأوله فى المصفوفه التى اسمها A يعبر عنها بمتغير اسمه A(1) وكذلك جميع القيم حتى آخر قيمة فى المصفوفة وذلك اعتماداً على عدد قيم المصفوفة التى تم إدخالها فى البداية عند تعريف المصفوفة.

| | A |
|---|---|
| 1 | <value> |
| 2 | <value> |
| 3 | <value> |
| 4 | <value> |
| 5 | <value> |
| 6 | <value> |
| 7 | <value> |
| 8 | <value> |
| 9 | <value> |
| 10 | <value> |

## تعريف المصفوفة:

```
type, dimension(extent) :: name1
```

Type: نوع البيانات داخل المصفوفة.

Dimention: عدد خانات المصفوفة وهو عبارة عن رقم صحيح.

Nam1: اسم المصفوفة مثل A .

**Ex.**

```
integer, dimension(1000) :: nums1
integer, dimension(-5:5) :: ranges
```

ويطلق على هذا النوع من المصفوفات بالمصفوفة الاستاتيكيه حيث تم اعطائها قيمة عند تعريفها ويوجد نوع آخر من المصفوفات وهو المصفوفة الديناميكية ويتم تعريفها بهذا الشكل:

```
type, dimension(:),allocatable :: name
integer :: status variable
allocate(name(dimension), stat= status variable)
```

وفى المصفوفة الديناميكية يتم تقدير بعد المصفوفة أثناء تنفيذ البرنامج.

**Ex.**

```
integer, dimension(:), allocatable :: nums2
integer :: allst
allocate(nums2(1000), stat=allst)
```

**تعين قيم المصفوفة**

يمكن تعين قيم المصفوفة بأكثر من طريقة فإذا كانت المصفوفة تتكون من عدد قليل من القيم ولنفرض أربعة قيم يمكن تعينهم بالشكل التالى:

```
real, dimension(4) :: costs=(/10.0, 15.0, 20.0, 25.0/)
```

حيث يتم وضع القيم بالترتيب داخل قوسيين بهذا الشكل (/...../) حيث يفصل بين القيم بعلامة (،).

أما الطريقة الثانية لإدخال قيم المصفوفة عن طريق قراءتها من المستخدم ويكون بإستخدام جملة read(*,*) كالتالى:

```
integer, dimension(4) :: A
read(*,*) A(1)
read(*,*) A(2)
read(*,*) A(3)
read(*,*) A(4)
```

ولكن فى حالة ادخال عدد كبير من القيم مثلاً ٥٠ قيمة فالطريقة السابقة لا تصلح ويجب استخدام الأوامر التكرارية فى هذه الحالة كما بالشكل التالى:

```
integer, dimension(50) :: A
integer::i
do i=1,50
write(*,*) 'Enter a New Entery'
read(*,*) A(i)
end do
```

## ثانياً: المصفوفة ثنائية البعد

تتكون هذه المصفوفة من مجموعة من الأعمدة والصفوف مرتب بها القيم كما هو موضح بالشكل التالى:

| Array Name | index | 1 | 2 |
|---|---|---|---|
| | 1 | <value> | <value> |
| | 2 | <value> | <value> |
| | 3 | . . . | . . . |
| | | . . . | . . . |
| | | <value> | <value> |
| | ***n*** | <value> | <value> |

ويكون لكل قيمة ترتيب مثل A(2,2) , A(1,2) , A(1,1) وهكذا حيث يعبر الرقم الأول عن رقم الصف والرقم الثانى عن رقم العمود كما هو موضح بالشكل التالى:

| Array Name | index | 1 | 2 |
|---|---|---|---|
| | 1 | arr(1,1) | arr(1,2) |
| | 2 | arr(2,1) | arr(2,2) |
| | 3 | arr(3,1) | arr(3,2) |
| | | . . . | . . . |
| | | . . . | . . . |
| | ***n*** | arr(***n***,1) | arr(***n***,2) |

## تعريف المصفوفة:

```
type, dimension(extent,extent) :: name1
```

وكذلك مثل مصفوفة الوحدة يمكن للمصفوفة ان تعرف بشكل استاتيكى أ، بشكل ديناميكى كالتالى:

```
type, dimension(:,:),allocatable :: name
integer :: status variable
allocate(name (dimension,dimension), stat=status variable)
```

**Ex.**

```
integer, dimension(:,:), allocatable :: nums2
integer :: allstat
allocate(nums2(100,100), stat=allstat)
```

### تعيين قيم المصفوفة

يمكن تعيين بعض القيم فى المصفوفة بالشكل التالى:

```
table1(1,1) = 121.3
table1(10,5) = 98.125
```

كما يمكن استخدام الأوامر التكرارية فى إدخال قيم المصفوفة مثل:

فى هذا المثال تم تعيين كل قيم المصفوفة بقيمة تساوى صفر.

```
do i = 1, 10
      do j = 1, 10
            tmptable(i,j) = 0.0
      end do
end do
```

## Ex.

```
integer, dimension(10,10:: nums2
Do i=1, 10
        Do j= 1, 10
            Write(*,*) ' Enter element ',i,',',j
            Read(*,*)nums2 (i,j)
         End do
End do
```

فى هذا المثال تم تعريف مصفوفة (١٠،١٠) وتم ادخال القيم من المستخدم باستخدام Nested Loop مع كتابة رقم العنصر فى كل مره يطلب البرنامج إدخاله.

# # الفصل السابع

# البرامج الفرعية

# (Subprograms)

# البرامج الفرعية(Subprograms)

جميع الأمثلة السابق ذكرها فى عذا الكتاب كانت عبارة عن برامج صغيره وبسيطة ولكن عند التعامل مع البرامج الكبيرة يصبح الأمر أكثر صعوبة ويحتاج إلى الكثير من التقسيم لذلك يلجأ المبرمج إلى استخدام البرامج الفرعية أو بمعنى آخر تقسيم البرنامج إلى برامج أو أجزاء مصغرة يقوم كل جزء فى البرنامج بوظيفة معينة تتعاون جميعها من أجل تنفيذ الوظيفة الأساسية للبرنامج ويوجد نوعين من هذه البرامج المصغرة سوف نتعرف عليهما فى هذا الجزء وهما:

- Subroutine

- Function

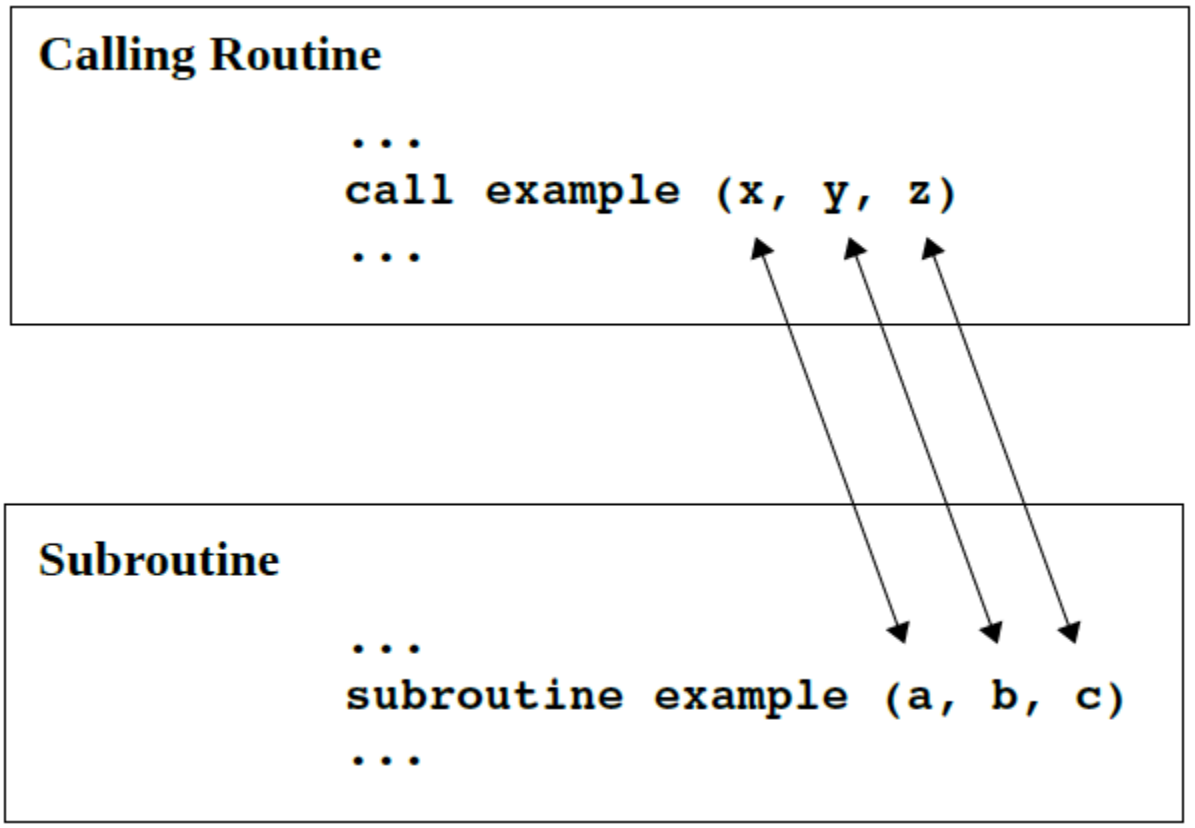
**الصورة العامة للبرنامج**

كل من function و subroutine يمكن كتابتهما داخل أو خارج البرنامج أى بعد أو قبل جملة End Program كما هو موضح فى الصورة التالية وسوف نتطرق لكل أمر بالتفصيل على حده.

```
program <name>

      <declarations>
      <program statements>

contains

      <internal functions or subroutines>

end program <name>

      <external functions or subroutines>
```

**متغيرات البرامج المصغرة**

قبل استخدام البرامج المصغرة يجب أولاً تعريفها قبل استدعائها فى البرنامج فكما ذكرنا سابقا أنه يمكن تقسيم البرنامج باستخدامها ليقوم كل جزء بوظيفة معينة ثم يقوم كل جزء أو برنامج مصغر بإرسال نتائج تنفيذه إلى الجزء الرئيسي من البرنامج حيث يتم استخدام هذه النتائج لإخراج الناتج الرئيسي وعلى هذا يجب أن ترتبط المتغيرات فى البرنامج المصغر مع المتغيرات فى الجزء الأساسي فى البرنامج وتوضح الصورة التالية بعض المتغيرات فى الجزء الأساسي وهى x,y,z والتى تم التعبير عنها داخل البرنامج المصغر بـ a,b,c مع العلم أنه يجب كتابتها بنفس الترتيب فـ a يعود على x وهكذا وكذلك يمكن استخدام نفس الرموز كمتغيرات فى البرنامج المصغر.




وتسمى المتغيرات فى البرنامج المصغر بالمتغيرات الوهمية حيث يتم استخدامها لحساب جزء معين من البرناج ثم تنتى وظيفتها بخروج النتائج للبرنامج الأساسي.

## أولاً : Subroutine

هى عبارة عن برنامج مصغر يقوم باستقبال بعض المعلومات كمدخلات يقوم على أساسها بالعوودة للبرنامج الأساسي بنتيجة أو مجموعة من النتائج ويتم كتابته بهذا الشكل:

```
subroutine <name> ( <arguments> )
<declarations>

      <body of subroutine>

      return
end subroutine <name>
```

Name : هو اسم البرنامج المصغر والذى يستخدم لإستدعاء البرنامج المصغر داخل البرنامج الأساسي.

Arguments : المتغيرات الوهمية المستخدمة داخل البرنامج المصغر.

Decleration: الإعلان عن المتغيرات داخل البرنامج المصغر.

Body of subroutine : جسم البرنامج .

ملاحظات :

- يتم استدعاء الـ Subroutine داخل البرنامج عن طريق جملة Call

Call Subroutine name ( arguments)

- عند كتابة البرنامج المصغر داخل البرنامج أى قبل جملة End program يتم اسباق الكود بكلمة Contains كما هو موضح فى المثالى التالى:

## مثال توضيحى ١

```
program subExample
implicit none
real :: x1=4.0, y1=5.0, z1=6.0, sum1, ave1
call sumAve(x1, y1, z1, sum1, ave1)
write (*,'(a,f5.1,3x,a,f5.1)') "Sum=", sum1, &
"Average=", ave1
contains
subroutine sumAve (a, b, c, sm, av)
real, intent(in) :: a, b, c
real, intent(out) :: sm, av
sm = a + b + c
av = sm / 3.0
return
end subroutine sumAve
end program subExampl
```

المثال التالى يمثل برنامج لحساب مجموع ومتوسط ثلاثة أعداد تم الإستعانه فيه ببرنامج مصغر يقوم بحساب المجموع والمتوسط ثم يقوم بأرسال النتائج إلى البرنامج الأساسي ليتم عرضها على المستخدم فى تنسيق معين .

## لاحظ :

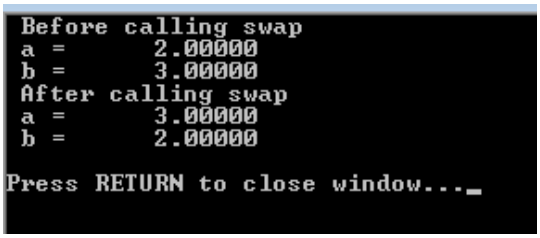
عند الإعلان عن المتغيرات فى الـ subroutine تم استخدام كلمة intent والتى لها ثلاث قيم وهى ( in – out – inout ) ويتم استخدامها لتحديد نوع المتغير هل هو دخل أم خرج أم دخل وخرج حيث فى البرنامج الأرقام الثلاثة a,b,c عبارة عن مدخلات للبرنامج و كل من av, sm مخرجات تعبر عن المجموع والمتوسط .

## مثال تطبيقى ١

فى هذه المثال سوف نستخدم subroutine تدعى Swap من أجل تبديل قيم كل من المتغيريين a,b .

```
program calling_func
implicit none
   real :: a, b
   a = 2.0
   b = 3.0
   Print *, "Before calling swap"
   Print *, "a = ", a
   Print *, "b = ", b
call swap(a, b)
   Print *, "After calling swap"
   Print *, "a = ", a
   Print *, "b = ", b
end program calling_func
subroutine swap(x, y)
implicit none
   real :: x, y, temp
   temp = x
   x = y
   y = temp
end subroutine swap
```

لاحظ عند عمل run للبرنامج تم تبديل قيم كل من a , b



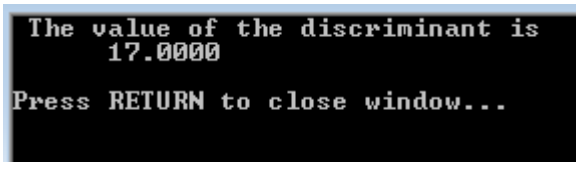
## مثال تطبيقى ٢

فى هذا المثال سوف يتم حساب المميز عن طريق subroutine تسمى intent_example ثم يتم العودة بالقيمة إلى البرنامج لطباعتها.

```
program calling_func
implicit none
   real :: x, y, z, disc
   x= 1.0
   y = 5.0
   z = 2.0
   call intent_example(x, y, z, disc)
   Print *, "The value of the discriminant is"
   Print *, disc
end program calling_func
subroutine intent_example (a, b, c, d)
implicit none
   ! dummy arguments
   real, intent (in) :: a
   real, intent (in) :: b
   real, intent (in) :: c
   real, intent (out) :: d
   d = b * b - 4.0 * a * c
end subroutine intent_example
```

لاحظ أن المتغيرات a,b,c تم تعيينها كدخل فى البرنامج المصغر عن طريق جملة intent وكذلك d تم تعيينها كخرج من البرنامج.

عند عمل run للبرنامج يتم عرض البرنامج بالشكل التالى:



## ثانياً: Function

هى عبارة عن حالة خاصة من الـSubroutine حيث يكون لها خرج واحد أو ناتج واحد وتستخدم لإجراء نفس العمليات على قيم مختلفة لنفس المتغير أ، مجموعة من المتغيرات.

### تعريف الـFunction

عند تعريفها تأخذ أحد انواع البيانات ويتم تعريفها كما هو موضح بالصورة التالية:

```
<type> function <name> ( <arguments> )
<declarations>

      <body of function>

      <name> = expression
      return
end function <name>
```

وهى لا تختلف فى تعريف الـsubroutine إلا فى أنها يتم تعريفها بأحد أنواع البيانات باعتبار أن لها قيمة واحده أو خرج واحد حيث يتم تعريف كلاً من الدالة والمتغيرات الوهمية.

### ملاحظات:

- عند كتابة الكود تجاهل علامات < و >
- يمكن تعريف الدالة داخلها بهذه الطريقة

```
function area_of_circle (r)
implicit none
   real :: area_of_circle
   real :: r
end function area_of_circle
```

أو فى البداية بهذ الطريقة

```
Real function area_of_circle (r)
implicit none
   real :: r
end function area_of_circle
```

حيث فى كلا المثالين area_of_circle هى عبارة عن دالة من النوع real فى متغير واحد وهو نصف القطر r

## مثال تطبيقى ١

فى هذا المثال سوف يقوم البرنامج بحساب مساحة دائرة معلوم نصف قطرها.

```
program calling_func
   real :: a
   a = area_of_circle(2.0)
   Print *, "The area of a circle with radius 2.0 is"
   Print *, a
end program calling_func
! this function computes the area of a circle with radius r
function area_of_circle (r)
! function result
implicit none
   ! dummy arguments
   real :: area_of_circle
   ! local variables
   real :: r
   real :: pi
   pi = 4 * atan (1.0)
   area_of_circle = pi * r**2
end function area_of_circle
```

نتيجة تشغيل البرنامج

```
 The area of a circle with radius 2.0 is
      12.5664

Press RETURN to close window...
```

# الوحدات (Modules)

عند كتابة البرامج الكبيرة والتى تحتوى على عدد كبير من الـSubroutines أ، الـ Functions تستخدم الوحدات( Modules) لتحزيم البرامج المصغرة أى أنها تكون بداخلها كما أن المتغيرات التى يتم تعريفها داخل الوحدة (Module) يمكن استخدامها فى أى جزء من البرنامج أ، فى أى Subroutine داخل البرنامج وذلك على خلاف المتغيرات التى توجد فى كل برنامج مصغر والتى تستخدم فقط داخل البرامج المصغرة وتتميز الوحدات بالآتى:

١- يمكن استخدامها كملف مصدري يتم استخدام بياناته أو متغيراته فى كل أجزاء البرنامج.
٢- تستخدم فى تجميع البرامج المصغرة بداخلها ويجب قبل كتابة أى (Function أ، subroutine) داخل الـ Module أن يسبقها كلمة **Contains** .
٣- يتم كتابة الـModule قبل البرنامج الرئيسي .
٤- يتم استدعاء الـ Module بكلمة **Use**

**الصورة العامة لكتابة الـ Module**

أولاً الـ Module

```
module name1
declarations
contains
subroutine and/or function definitions
end module name1
```

ثانياً البرنامج الرئيسي

```
Program name2
Use name1
.............
End Program name2
```

## مثال تطبيقى ١

فى المثال التالى سوف نقوم بحساب مساحة دائرة ورفع e لأس X

```
module constants
implicit none
   real, parameter :: pi = 3.1415926536
   real, parameter :: e = 2.7182818285
contains
   subroutine show_consts()
      print*, "Pi = ", pi
      print*,  "e = ", e
   end subroutine show_consts
end module constants

program module_example
use constants
implicit none
   real :: x, ePowerx, area, radius
   x = 2.0
   radius = 7.0
   ePowerx = e ** x
   area = pi * radius**2
   call show_consts()
   print*, "e raised to the power of 2.0 = ", ePowerx
   print*, "Area of a circle with radius 7.0 = ", area
end program module_example
```

## شرح البرنامج

فى البرنامج السابق تم استخدام Module لتعريف المتغيرات أو الثوابت الرئيسية ليتم استخدامها فى كل أجزاء البرنامج وهى Pi و e .

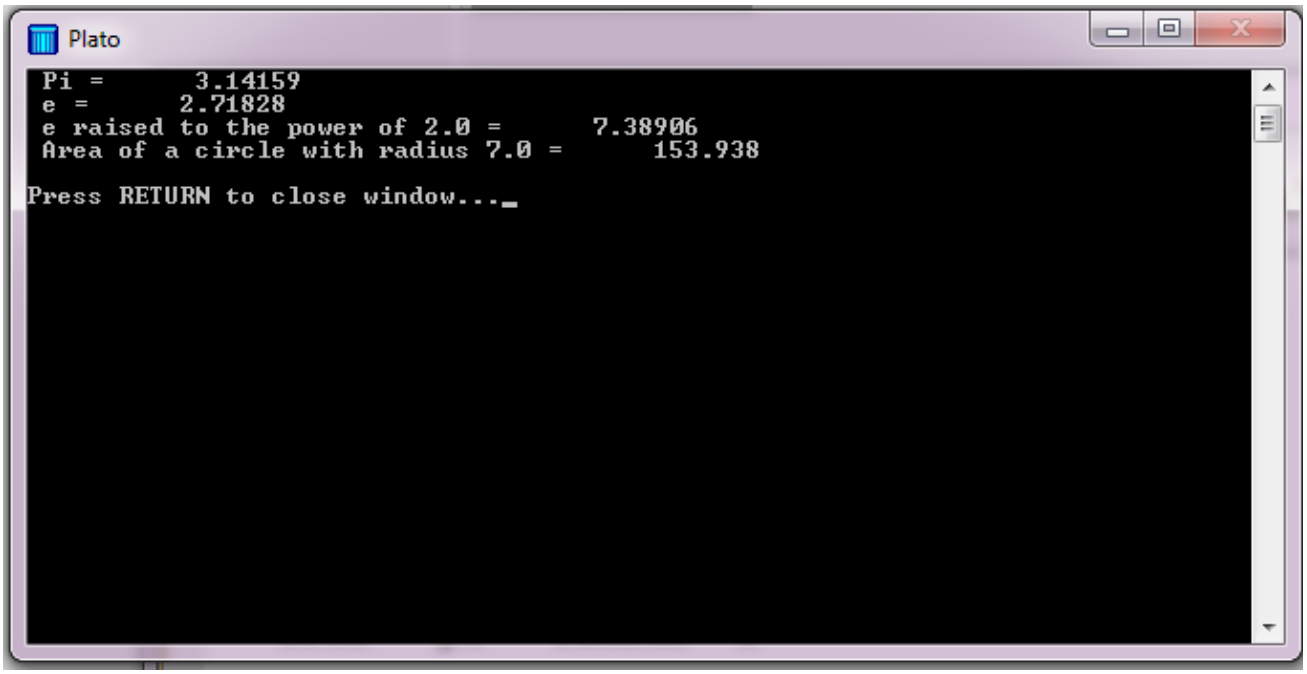
```
real, parameter :: pi = 3.1415926536
real, parameter :: e = 2.7182818285
```

ولإستخدام هذه الثوابت فى البرنامج الرئيسي تم استدعاء الـModule بستخدام كلمة use كما هو موضح.

```
use constants
```

وبذلك أمكن استخدام كل من Pi وe داخل البرنامج الرئيسي وفى حالة حذف جملة use من البرنامج الرئيسيى لن تتم العمليات الحسابية وسيقوم البرنامج باعتبار كل من pi و e متغيرات لم يتم تعريفها وسوف يقوم بإظهار رسالة خطأ عند عمل Run للبرنامج وبذلك لن يعمل البرنامج.

وعند عمل Run للبرنامج السابق سوف تظهر النتيجة التالية على الشاشة.

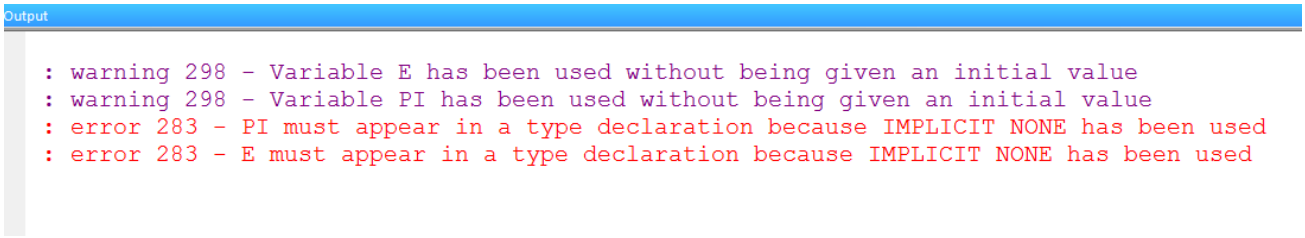


## ملاحظات:

يمكن التحكم فى المتغيرات والثوابت التى يتم تعريفها فى الـModule وتعريفها كأحد نوعين إما Private أ، Public وفى حالة تعريفها كـPrivate لا يمكن استخدامها خارج الـModule أى أنها تكون متغيرات خاصة بالـModule نفسه أما فى حالة Public يمكن استخدامها فى جميع أجزاء البرنامج ويتم تعريفها كـPrivate كالتالى:

```
real, parameter,private :: pi = 3.1415926536
```

وفى البرنامج السابق إذا تم تعريف كل من Pi و e على أنهما private سوف تظهر رسالة الخطأ التالية عند تشغيل البرنامج.




وفى حالة عدم تحديد نوع المتغيرات سوف يقوم البرنامج باعتبارها Public .

# تمارين

## محـلـولـة

**1.** In a certain application, a closed system undergoes a thermodynamic process and it is required to calculate the work and heat transfer during this process. **Write** a Fortran program that asks the user to specify the type of the process and the corresponding inputs, then calculates w and q as following:

For isothermal process: $q=w=R.T_1.\ln(P_1P_2/)$
For isentropic process: $q=0$ ,& $w=c_v*(T_1-T_2)$
For isobaric process: $q=c_p*(T_2-T_1)$ & $w=R*(T_2-T_1)$
For isochoric process: $w=0$ ,& $q=c_v*(T_2-T_1)$
For polytropic process: $w=_{Rn-1}*(T_1-T2)$ ,& $q=c_v*(T_2-T_1)+w$

**المطلوب** : برنامج لحساب الشغل وكمية الحرارة لنظام مغلق حيث يقوم المستخدم بإدخال نوع الإجراء داخل النظام والحالة الخاصة به من ضغط ودرجة حرارة ثم يقوم البرنامج بحساب الشغل وكمية الحرارة من خلال القوانين السابقة.

Solution

```
program state
implicit none
الإعلان عن المتغيرات !
integer ::I,n
real ::t1,t2,p1,p2,q,w,cp,cv,R
إعلام المستخدام بأرقام كل حالة لسهولة الإدخال!
print*,'If the system isothermal enters 1'
print*,'If the system isentropic  enters 2'
print*,'If the system isobaric  enters 3'
print*,'If the system isochoric  enters 4'
print*,'If the system polytropic  enters 5'
read(*,*) I
```

```
!تحديد نوع الإجراء أولاً من خلال رقمه
!ادخال البيانات المطلوبة للحسابات
!القيام بالحسابات
 select case (I)
 case(1)
  print*,'Enter T1,P1,P2,R'
  read(*,*)T1,P1,P2,R
  w=R*T1*log(P1/P2)
  q=w
 case(2)
  print*,'Enter T1,T2,cv'
  read(*,*)T1,T2,cv
  q=0
  w=cv*(T1-T2)
 case(3)
  print*,'Enter T1,T2,R,cp'
  read(*,*)T1,T2,R,cp
  q=cp*(T2-T1)
  w=R*(T2-T1)
 case(4)
  print*,'Enter T1,T2,cv'
  read(*,*)T1,T2,cv
  w=0
  q=cv*(T2-T1)
 case(5)
  print*,'Enter T1,T2,cv,R,n'
```

```
   read(*,*)T1,T2,cv,R,n
   w=(R/(n-1))*(T1-T2)
   q=cv*(T2-T1)+w
  case default
!قى حالة ادخال رقم غير معروف
!يظهر للمستخدم رسالة خطأ
  print*,'Wrong Entry'
  end select
!طباعة الناتج النهائي للمستخدم
  Print*,'Q = ',q,' kj/kg',' &  w = ',w,' kj/kg'
  pause
end program state
```

**2.** Write a Fortran program that reads a Number then calculates its factorial as follows;
For n= 0: $n!=1$
For n>0: $n!=n(n-1)(n-2)\ldots\ldots(3)(2)(1)$

**المطلوب** : حساب مضروب رقم يقوم المستخدم بإدخاله.

Solution

```
program fact
implicit none
integer::f,i,n
print*,'Enter a number to calculate it is factorial'
read(*,*)n
if (n==0) print*,'Factorial of ',n,'= 1 '
if (n>0)then
  f=n
 Do i=1,n-1
   f=i*f
  end do
  end if
  print*,'The factorial of',n,'=',f
pause
endprogram fact
```

**3.** A digital thermometer reads the temperature of human body, then displays the status (Normal, Slightly above Normal, Too High, Below Normal or Too Low). The following piece of code has been written for this task, would it work properly?

```
IF (temp==37) THEN
WRITE(*,*) 'Normal'
ELSE IF (temp>37) THEN
WRITE(*,*) 'Slightly Above Normal'
ELES IF (temp>39) THEN
WRITE(*,*) 'Too High'
ELSE IF (temp<37) THEN
WRITE(*,*) 'Slightly Below Normal'
ELES IF (temp<35) THEN
WRITE(*,*) 'Too Low'
END IF
```

**المطلوب** : إكتشاف الأخطاء فى الكود السابق ثم إعادة كتابة البرنامج مع تصحيح الأخطاء.

Solution

```
program temp
implicit none
integer::t
write(*,*)'Enter your Temperature,please.'
read(*,*)t
if (t==37) then
  print*,'Normal Temperature'
```

```
  else if ((t>37).and.(t<39)) then
    print*,'Slightly above Normal'
  else if (t>39)then
    print*,'Too High'
  else if ((t<37).and.(t>35))then
    print*,'Slightly below Normal'
  else if (t<35)then
    print*,'Too low'
Endif
pause
endprogram temp
```

الكود المعطى فى السؤال غير قابل للتطبيق بسبب احتواءه على اخطاء منطقية حيث فى حالة درجة الحرارة أكبر من ٣٩ يتحقق شرطين فى نفس الوقت الشرط لدرجة الحرارة أكبر من ٣٧ وكذلك لدرجة الحرارة أكبر من ٣٩ وفى هذه الحالة لا يستطيع البرنامج ادراك أى الأمرين صحيح ويجب كتابة النتيجة على أساسه ونفس المشكلة أيضاً فى حالة درجتى الحرارة ٣٥ و٣٧ .

**4.** Write a Fortran program to display the sum and arithmetic average of the first 100 elements in the following series;
1, 2, 4, 8, 16

**المطلوب** : برنامج يقوم بحساب المجموع والمتوسط الحسابي لأول ١٠٠ رقم فى السلسلة التالية ١،٢،٤،٨،١٦

## Solution

```
program fact
implicit none
integer::i,j,n
real::sum
i=0
n=1
sum=0.0
  do j=1,100
    sum=sum+n
    n=2*n
    i=i+1
  enddo
  print*,'The Average = ',sum/i
pause
endprogram fact
```

**5.** Write a Fortran program that calculate the Arithmetic Mean, Geometric Mean, Root-Mean-Square (RMS) Average and Harmonic Mean for a set of numbers as follows;

| | |
|---|---|
| $Arithemtic\ Mean = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i$ | $Geometric\ Mean = \sqrt[N]{x_1 x_2 x_3 \ldots . x_N}$ |
| $RMS\ Average = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i^2}$ | $Harmonic\ Mean = \frac{N}{\frac{1}{x_1}+\frac{1}{x_2}+\frac{1}{x_3}+\cdots+\frac{1}{x_N}}$ |

**المطلوب** : حساب التعبيرات الرياضية الموضحة.

## Solution

```
program calculations
implicit none
!declaring variables
integer::n,i,j,k,l,m
integer,dimension(100)::x
real::ar,ge,rms,hm,sum,pro,sum2,sum3
sum=0
pro=1
sum2=0
sum3=0
print*,'enter the number of values (n)'
read(*,*)n
do i=1,n
  print*,'Enter X',i
  read(*,*)x(i)
  end do
```

```
!Arithemtic Mean
Do j=1,n
  sum=sum+x(j)
  end do
  ar=sum/n
!Geometric Mean
Do k=1,n
  pro=pro*x(k)
  end do
  ge=pro*(1/n)
!RMS Average
Do l=1,n
  sum2=sum2+x(l)**2
     end do
    rms=(sum2/n)**0.5
!Harmonic Mean
Do m=1,n
  sum3=sum3+(1/x(m))
  end do
  hm=n/sum3
  print*,'Arithemtic Mean =',ar
  print*,'Geometric Mean =',pro
  print*,'RMS Average =',rms
  print*,'Harmonic Mean =',hm
pause
end program calculations
```

**6.** The atmosphere surrounding the earth is divided into two layers (Troposphere and Stratosphere):

1-**Troposphere** (from 0 m to 11000 m): where air temperature $T$ varies with height (as the altitude increases, the temperature decreases) according to:

$$T = T_o - \alpha z$$

In addition, the air pressure $P$ and density $\rho$ can be calculated according to:

$$P = P_o \left(\frac{T}{T_o}\right)^{\frac{g}{\alpha R}}$$

$$\rho = \frac{P}{RT}$$

**Where**:

$T$ $[K]$, $[Pa]$ and $\rho$ $[kg/m3]$ are temperature, pressure and density of air at altitude $z$ $[m]$.
$\boldsymbol{\alpha}$= Temperature lapse rate (the rate of decrease of temp. with altitude) =0.0065$K/m$
$\boldsymbol{R}$= Air constant =287$J/kg\ K$
$\boldsymbol{g}$= Acceleration of gravity =9.81$m/s2$
$\boldsymbol{To}$= Temperature of air at sea level =288.15 $K$
$\boldsymbol{Po}$= Pressure of air at sea level =101325 $Pa$

2- **Stratosphere** (from 11000 m to 20000 m): where temperature $T$ remains constant as the altitude increases, and equals to =−56.5 ℃=216.5 $K$

In addition, the air pressure $P$ and density $\rho$ can be calculated according to:

$$P = P_o \left(\frac{T_o - \alpha z_1}{T_o}\right)^{\frac{g}{\alpha R}} \times e^{-\left(\frac{g(z-z_1)}{R(T_o-\alpha z_1)}\right)}$$

$$\rho = \frac{P}{RT}$$

**Where**

$T$ $[K]$, $[Pa]$ and $\rho$ $[kg/m3]$ are temperature, pressure and density of air at altitude $z$ $[m]$.
$z1$= Height of troposphere layer $=11000\ m$

**Write** a computer program to calculate $T$ [°C],$[bar]$ and $\rho$ $[kg/m3]$ at any altitude $z$ $[m]$ and mention at any layer this altitude lies.

**Define** $\alpha$,,,$To$,$Po$ and $z1$ as PARAMETER in variables declaration section.

**المطلوب** : كتابة برنامج يقوم فيه المستخدم بإدخال الإرتفاع ويقوم البرنامج بتحديد فى أى طبقة يكون هذا الإرتفاع بالإضافة إلى حساب الضغط والدرجة الحرارة وكثافة الهواء عند هذه النقطة.

## Solution

```
program fact
implicit none
!تعريف المتغيرات والثوابت
real,parameter::alpha=0.0065,r=287
real,parameter:: g=9.81,t0=288.15,p0=101325,z1=11000
real::z,roh,p,t
```

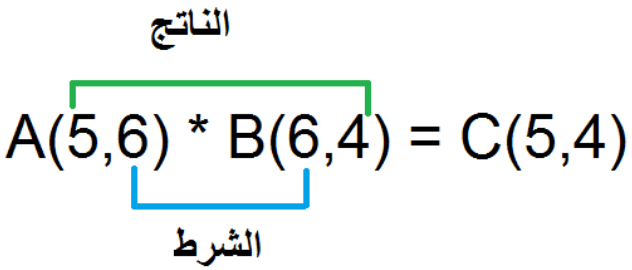
```
character(len=15)::place
print*,'Enter The Hight,Please.'
read(*,*) z
!تحديد الطبقة واجراء الحسابات
if((z>0).and.(Z<11000))then
  t=t0
  p=p0*(t/t0)**(g/(alpha*r))
  roh=p/(r*t)
  place='Troposphere'
  elseif ((z>=11000).and.(z<=20000))then
  t=216.5
  p=p0*((t0-alpha*z1)/t0)**(g/(alpha*r))* &
   exp((g*(z1-z))/(r*(t0-alpha*z1)))
  roh=p/(r*t)
  place='Stratosphere'
  endif
!طباعة النتائج
 print*,'The layer is :',place
 print*,'The pressure = ',p,' pa'
 print*,'The Temperature = ',t,' K'
 print*,'The Density =',roh,' Kg/cubic Meter'
pause
endprogram fact
```

**7.**Write a program which read two matrices from two files and print there multiplication in a new file .(First make sure that the dimensions of the matrices are compatible)

**المطلوب** : كتابة برنامج يقوم بقراءة مصفوفتين من ملفين وطباعة حاصل ضربهما فى ملف آخر.

**ملاحظات**

- عند ضرب المصفوفات يجب أن يتساوى عدد أعمدة المصفوفة الأوله مع عدد صفوف المصفوفة الثانية.
- المصفوفة الناتجة يكون أبعادها عدد صفوف المصفوفة الأوله وعدد أعمدة المصفوفة الثانية.




## Solution

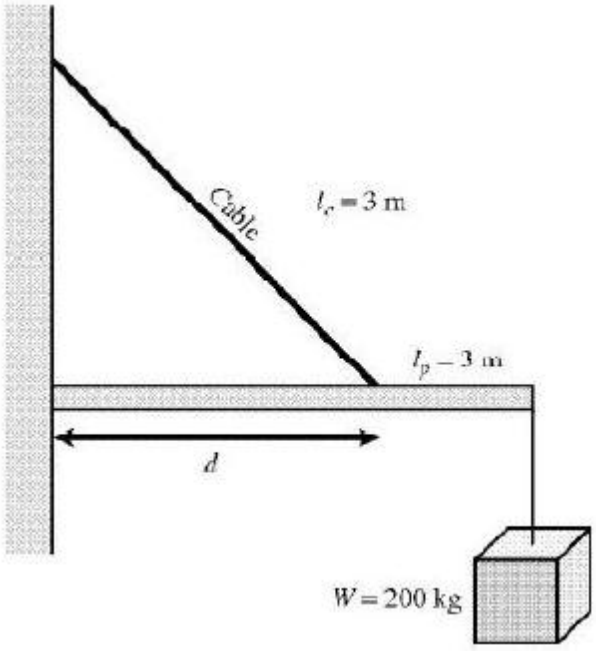
```
program matrix_multiplication
  implicit none
! تعريف ثلاث مصفوفات دون اعطاءهم قيمة مبدئية
  real,allocatable,dimension(:,:)::a,b,c
  integer::i,j,k
  integer::status
  integer::a_row,a_col,b_row,b_col
  real::sum
! فتح الملف الذى يحتوى على المصفوفة الأوله
```

```
  open(unit=15,file='inp_a.txt',status='old',iostat=status)
  if(status/=0)then
    write(*,*)'error opening file inp_a.txt'
    stop
  end if
! فتح الملف الذى يحتوى على المصفوفة الثانية
  open(unit=15,file='inp_b.txt',status='old',iostat=status)
  if(status/=0)then
    write(*,*)'error opening file inp_b.txt'
    stop
  end if
! قراءة أبعاد المصفوفات من الملفات
  read(15,*)a_row,a_col
  read(16,*)b_row,b_col
! اختبار شروط ضرب المصفوفات وهو أن يكون عدد أعمدة الأول يساوى عدد صفوف الثانى
! فى حالة عدم توافق الأبعاد تظهر رسالة خطأ وينتهى البرنامج
  if(a_col /=b_row )then
    write(*,*)'incompatible matrix sizes'
    stop
    end if
! فى حالة توافق الأبعاد يتم تعيين أبعاد المصفوفات
    allocate(a(a_row,a_col),b(b_row,b_col),stat=status)
    if(status /=0) then
      write(*,*)'Failled to allocate memory for matrices A,B'
      stop
    end if
```

```
    allocate(c(a_row,b_col),stat=status)
    if(status /=0) then
      write(*,*)'Failled to allocate memory for matrices A,B'
      stop
    end if
! قراءة عناصر المصفوفتين
read(15,*)((a(i,j),j=1,a_col),i=1,a_row)
read(16,*)((b(i,j),j=1,b_col),i=1,b_row)
! ضرب المصفوفات باستخدام سلسلة من الأوامر التكرارية
do i=1,a_row
  do k=1,b_col
    sum=0.0
    do j=1,a_col
      sum=sum+a(i,j)*b(j,k)
    end do
    c(i,k)=sum
   end do
 end do
! كتابة الناتج النهائي
 write(*,*) 'The Result is an array',a_row,'x',b_col
 write (*,*) ((c(i,j),j=1,b_col),i=1,a_row)
end program matrix_multiplication
```

**8.** A 200-kilogram object is to be hung from the end of a rigid 3-meter horizontal pole of negligible weight, as shown. The pole is attached to a wall by a pivot and supported by a 3-meter cable, which is attached to the wall at a higher point. The tension force on this cable is given by;

$$T = \frac{W.l_p.l_c}{d\sqrt{l_p^2 - d^2}}.g$$




**Write** a program to determine the distance d at which the cable should be attached in order to minimize the tension on the cable. To do this, the program should calculate the tension on the cable for d = 0.5 m to d=2.8 m (with 0.1 m intervals), then locate the position that produces the minimum tension.

**المطلوب** : حساب المسافة d التى يكون عندها أقل شد وحساب الشد عند هذه المسافة.

Solution

```
PROGRAM calc_tension
IMPLICIT NONE
```

```
! الإعلان عن المتغيرات
REAL :: dist                          ! المسافة حتى نقطة الاتصال (m)
INTEGER :: i                          ! متغير العداد التكرارى
REAL :: lc = 3.                       ! طول الحبل (m)
REAL :: lp = 3.                       ! طول العمود(m)
REAL :: saved_dist                    ! مسافة التوصيل المحفوظة
REAL :: saved_tension = 999999.       ! الشد المحفوظ
REAL :: tension                       ! الشد فى الحبل
REAL :: weight = 200.                 ! وزن الجسم (kg)
! حساب الشد عند كل نقاط الإتصال بين ١ إلى ٧ قدم
DO i = 5, 28
dist = REAL(i) / 10.
! حساب الشد
tension = weight * lc * lp / ( dist * SQRT(lp**2 -
dist**2) )
! كتابة النتائج
WRITE (*,*) 'dist = ', dist, ' tension = ', tension
! اختبار أقل قيمة للشد
IF ( tension < saved_tension ) THEN
saved_tension = tension
saved_dist = dist
END IF
END DO
! كتابة أقل شد على الشاشة
WRITE (*,*) 'Minimum at d = ', saved_dist, ' tension = ', saved_tension
END PROGRAM calc_tension
```

**9.** Write a program to calculate the volume of one Mole of an ideal gas as a function of pressure as its pressure varies from 1**Kpa** to 1001**Kpa** steps 100**Kpa**.
Where: R = 8.314 **kPa/mol.K**

**المطلوب** : حساب حجم واحد مول من الغاز المثالى كدالة فى الضغط عندما يتغير الضغط من ١ إلى ١٠٠١ كيلو بسكال مع مقدار تفير ١٠٠ كيلو باسكال.

## Solution

```
PROGRAM ideal_gas1
IMPLICIT NONE
! الثوابت
REAL,PARAMETER :: R = 8.314
! المتغيرات
INTEGER :: i
REAL :: n = 1.0 ! عدد المولات (mol)
REAL :: p ! الضغط (kPa)
REAL :: t ! درجة الحرارة (K)
REAL :: v ! الحجم (L)
! إدخال درجة الحرارة بواسطة المستخدم
WRITE (*,*) 'Enter gas temperature in kelvins:'
READ (*,*) t
! حساب الحجم كدالة فى الضغط
DO i = 1, 1001, 100
! تعيين الضغط أولاً
p = i
! حساب الحجم
```

```
v = n * R * t / p
! كتابة الحجم عند الضغط المناظر
WRITE (*,*) 'Pressure = ', p, ', Volume = ', v
END DO
END PROGRAM ideal_gas1
```

**10.** Write a program witch solve a system of equations using Gauss-Jordan method.

**المطلوب :** حل نظام من المعادلات الخطية باستخدام طريقة جاوس جوردون عن طريق ادخال المعاملات من ملف خارجى والقيام بالحساب ثم طباعة المعاملات التى تم قراءتها والنتائج على الشاشة.

ولكن قبل البدأ فى حل هذا المثال يجب أولاً التعرف علي طريقة جاوس جوردون وهى طريقة تستخدم لإيجاد حل مجموعة أومنظومة من المعادلات الخطية والمثال التالى يوضح طريقة استخدام هذه الطريقة مع مجوعة(منظومة)المعادلات التالية:

$$X_1 + 2X_2 + 3X_3 = 9$$
$$2X_1 - X_2 + X_3 = 8$$
$$3X_1 - X_3 = 9$$

**طريقة الحل**

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & : & 9 \\ 2 & -1 & 1 & : & 8 \\ 3 & 0 & -1 & : & 3 \end{bmatrix}$$

$$\xrightarrow[-3r_1 + r_3]{-2r_1 + r_2} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & : & 9 \\ 0 & -5 & -5 & : & -10 \\ 0 & -6 & -10 & : & -24 \end{bmatrix}$$

$$\xrightarrow{-1/5} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & : & 9 \\ 0 & 1 & 1 & : & 2 \\ 0 & -6 & -10 & : & -24 \end{bmatrix}$$

$$\xrightarrow[6r_2 + r_3]{-2r_2 + r_1} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & : & 5 \\ 0 & 1 & 1 & : & 2 \\ 0 & 0 & -4 & : & -12 \end{bmatrix}$$

$$\xrightarrow{\frac{-1}{4}r_3}\begin{bmatrix}1 & 0 & 1 & : & 5\\ 0 & 1 & 1 & : & 2\\ 0 & 0 & 1 & : & 3\end{bmatrix}$$

$$\xrightarrow[-r_3+r_2]{-r_3+r_1}\begin{bmatrix}1 & 0 & 0 & : & 2\\ 0 & 1 & 0 & : & -1\\ 0 & 0 & 1 & : & 3\end{bmatrix}$$

∴ مجموعة الحل ∴ $\begin{bmatrix}x_1 = & 2\\ x_2 = & -1\\ x_3 = & 3\end{bmatrix}$

ملحوظة : فى حالة وجود صفر على الوتر الرئيسي يتم تبديل صفيين وذلك لن يؤثر على النتيجة فى شيء.

# Solution

```
! البرنامج الرئيسي
program linear_eqn
implicit none
integer,parameter::max_size=10
real*8,dimension(max_size,max_size)::a
real*8,dimension(max_size)::b
character(len=20)::file_name
integer::i,j,n,istat,error
! فتح اسم الملف الذى يحتوى على المعاملات
write(*,*)'Enter the file name containing the coefficient'
read(*,*)file_name
! فتح ملف الإدخال وقراءة المعاملات
open(unit=10,filefile_name,status='old',iostat=istat)
! فى حالة وجود خطأ فى فتح الملف يقوم البرنامج بعرض رسالة خطأ
if(istat/=)then
 write(*,*)'Failled to open the file :',fille_name
 stop
 endif
 read(10,*) n !قراءة عدد المعادلات
! إذا كان عدد المعادلات أكبر من القيمة المفروضة يعرض البرنامج رسالة خطأ
 if (n>max_size) then
  write(*,*) 'no. of equation greater than allowed',max_size
! ويتم إنهاء البرنامج
  stop
  endif
```

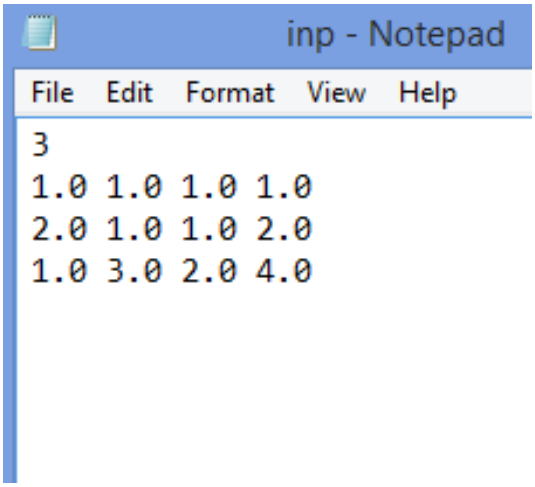
```
!  وفى حالة أن المعادلات أقل من أو تساوى أقصي قيمة
!  يتم كتابة المعاملات التى تم إدخالها أولاً على الشاشة
 do i=1,n
  write(*,11) (a(i,j),j=1,n),b(i)
  enddo
  11 format (1x,7(f11.4,2x))
!   ثم كتابة حل المعادلات
!  باستدعاء النتائج التى حصلنا عليها من البرنامج المصغر الذى قام بحل المعادلات
  call gauss(a,b,max_size,n,error)
  if(error==1)then
   write(*,*)'zero pivoting encountered'
   stop
   endif
!    طباعة النتائج
   write(*,*)'The solution of the equatons is :'
   doi=1,n
   write(*,12)i,b(i)
   enddo
 12 format(1x,'x(',12,')=',f16.6)
   end program linear_eqn
! برنامج مصغر لحل مجموعة المعادلات
subroutine gauss(a,b,ndim,n,error)
implicit none
integer,intent(in)::ndim
real*8,intent(inout),dimension(ndim,ndim)::a
real*8,intent(inout),dimension(ndim)::b
```

```
integer,intent(in)::n
integer,intent(out)::error
! المتغيرات المحلية
real*8,parameter::epsilon=1.0e-6
real*8::temp
mainloop:do irow=1,n !الكود التكرارى الخاص بالمعادلات
ipeak=irow
max_pivot:do jrow=irow+1,n
if(abs(a(jrow,irow))>abs(a(ipeak,irow)))then
 ipeak=irow
 endif
!  التأكد من  وجود صفر على المحور
 if(abs(a(ipeak,irow))<epsilon)then
  error=1
  return
  endif
!    تغير  ترتيب المعادلات
!    وذلك فى حالة وجود أصفار على الوتر الرئيسي
  swap_eqn:if(ipeak/=irow)then
!    تبديل عناصر الصفوف فى حالة وجود صفر على الوتر
  swap_loop:do kcol=1,n
  temp=a(ipeak,kcol)
  a(ipeak,kcol)=temp
  enddo swap_loop
  temp=b(ipeak)
  b(ipeak)=b(irow)
```

```
  b(irow)=temp
  endif swap_eqn
!    عملية الحذف للحصول على أصفار
  eliminate:do jrow=1,n
  if(jrow/=irow)then
   factor=-a(jrow,irow)/a(irow,irow)
   do kcol=1,n
    a(jrow,kcol)=a(jrow,kcol)+factor*a(irow,kcol)
    enddo
    b(jrow)=b(jrow)+factor*b(irow)
    endif
    enddo eliminate
    enddo mainloop
!   القسمة على عناصر الوتر
    divide:do irow=1,n
    b(irow)=b(irow)/a(irow,irow)
    a(irow,irow)=1.0
    enddo divide
    error=0    ! إذا لم تكن المعادلات لها حل وحيد
    return
    end subroutine gauss
```

## تحقيق الكود

فى حالة أن المدخلات كما هى مبينة فى الصورة التالية :




سوف تكون النتائج كما بالشكل التالى:

```
 Enter the file name containing the coefficient
inp.txt
 The given coeffients are:
      1.0000        1.0000        1.0000        1.0000
      2.0000        1.0000        1.0000        2.0000
      1.0000        3.0000        2.0000        4.0000
 The solution of the equations is:
 X( 1)=         1.000000
 X( 2)=         3.000000
 X( 3)=        -3.000000
```

# ASCII Table

This table lists the American Standard Code for Information Interchange (ASCII) characters or symbols and their decimal numbers.

| Char. | Dec. |
|---|---|
| | 32 |
| ! | 33 |
| " | 34 |
| # | 35 |
| $ | 36 |
| % | 37 |
| & | 38 |
| ' | 39 |
| ( | 40 |
| ) | 41 |
| * | 42 |
| + | 43 |
| , | 44 |
| - | 45 |
| . | 46 |
| / | 47 |
| 0 | 48 |
| 1 | 49 |
| 2 | 50 |
| 3 | 51 |
| 4 | 52 |
| 5 | 53 |
| 6 | 54 |
| 7 | 55 |
| 8 | 56 |
| 9 | 57 |
| : | 58 |
| ; | 59 |
| < | 60 |
| = | 61 |
| > | 62 |
| ? | 63 |

| Char. | Dec. |
|---|---|
| @ | 64 |
| A | 65 |
| B | 66 |
| C | 67 |
| D | 68 |
| E | 69 |
| F | 70 |
| G | 71 |
| H | 72 |
| I | 73 |
| J | 74 |
| K | 75 |
| L | 76 |
| M | 77 |
| N | 78 |
| O | 79 |
| P | 80 |
| Q | 81 |
| R | 82 |
| S | 83 |
| T | 84 |
| U | 85 |
| V | 86 |
| W | 87 |
| X | 88 |
| Y | 89 |
| Z | 90 |
| [ | 91 |
| \ | 92 |
| ] | 93 |
| ^ | 94 |
| _ | 95 |

| Char. | Dec. |
|---|---|
| ` | 96 |
| a | 97 |
| b | 98 |
| c | 99 |
| d | 100 |
| e | 101 |
| f | 102 |
| g | 103 |
| h | 104 |
| i | 105 |
| j | 106 |
| k | 107 |
| l | 108 |
| m | 109 |
| n | 110 |
| o | 111 |
| p | 112 |
| q | 113 |
| r | 114 |
| s | 115 |
| t | 116 |
| u | 117 |
| v | 118 |
| w | 119 |
| x | 120 |
| y | 121 |
| z | 122 |
| { | 123 |
| \| | 124 |
| } | 125 |
| ~ | 126 |
| | 127 |

# المراجع العلمية


1- Ed Jorgensen-Introduction to Programming using Fortran 95/2003/2008-Version 3.0.29- December, 2016
2- Stephen Chapman-Fortran 95_2003 for Scientists and Engineer –Third Edition
3- http://www.tutorialspoint.com/fortran
4- https://en.wikipedia.org/wiki/Fortran

# Mohamed Ahmed Khedr

## Contacts

**Phone:** +20 1091930203

**E-mail:** mohamedkhedr970@gmail.com

**Facebook:** https://www.facebook.com/mohamedahmed1497