Programación en FORTRAN

Nivel Básico - Sesión 4

Martin Josemaría Vuelta Rojas

25 de enero de 2018

SoftButterfly

Contenido

Procedimientos

Procedimientos

- Qué es una unidad programática?

Procedimientos

- Qué es una unidad programática?
- Existen cuatro tipos de unidades programáticas:

Procedimientos

- Qué es una unidad programática?
- Existen cuatro tipos de unidades programáticas:
  - *program*, unidad programática principal.

Procedimientos

- Qué es una unidad programática?
- Existen cuatro tipos de unidades programáticas:
  - *program*, unidad programática principal.
  - *subroutine*, contempla instrucciones ejecutables.

Procedimientos

- Qué es una unidad programática?
- Existen cuatro tipos de unidades programáticas:
  - *program*, unidad programática principal.
  - *subroutine*, contempla instrucciones ejecutables.
  - *function*, tipo particular de subrutina.

Procedimientos

- Qué es una unidad programática?
- Existen cuatro tipos de unidades programáticas:
  - *program*, unidad programática principal.
  - *subroutine*, contempla instrucciones ejecutables.
  - *function*, tipo particular de subrutina.
  - *module*, contempla instrucciones de declaración de variables, su inicialización e interfaces entre funciones y subrutinas.

Procedimientos

- Qué es una unidad programática?
- Existen cuatro tipos de unidades programáticas:
  - *program*, unidad programática principal.
  - *subroutine*, contempla instrucciones ejecutables.
  - *function*, tipo particular de subrutina.
  - *module*, contempla instrucciones de declaración de variables, su inicialización e interfaces entre funciones y subrutinas.
- El programa principal, las subrutinas y funciones son llamados procedimientos, siendo estos de orden jerárquico.

Procedimientos

- Qué es una unidad programática?
- Existen cuatro tipos de unidades programáticas:
  - *program*, unidad programática principal.
  - *subroutine*, contempla instrucciones ejecutables.
  - *function*, tipo particular de subrutina.
  - *module*, contempla instrucciones de declaración de variables, su inicialización e interfaces entre funciones y subrutinas.
- El programa principal, las subrutinas y funciones son llamados procedimientos, siendo estos de orden jerárquico.
- Un procedimiento es interno si está definido dentro de una unidad programática, que puede ser "hospedante" o bien un módulo; mientras que los externos no están contenidas en unidad programática alguna.

Subrutinas

Subrutinas

- Una subrutina es un programa de menor orden jerárquico al principal.

Subrutinas

- Una subrutina es un programa de menor orden jerárquico al principal.
- Tiene como objetivo llevar a cabo instrucciones ejecutables, por un subprograma de nivel superior, a través de una instrucción que llame a la subrutina.

Subrutinas

- Una subrutina es un programa de menor orden jerárquico al principal.
- Tiene como objetivo llevar a cabo instrucciones ejecutables, por un subprograma de nivel superior, a través de una instrucción que llame a la subrutina.
- La sintaxis es la siguiente:

```
1  subroutine <nombre><argumentos (ficticios)>
2  !instrucciones de declaración de los argumentos (ficticios)
3  !instrucciones de declaración de los objetos locales
4  !instrucciones ejecutables
5  end subroutine <nombre>
```

donde los <argumentos (ficticios)>, en caso de uso, son los objetos sobre los cuales la subrutina trabajará preferentemente.

Subrutinas

- Una subrutina es un programa de menor orden jerárquico al principal.
- Tiene como objetivo llevar a cabo instrucciones ejecutables, por un subprograma de nivel superior, a través de una instrucción que llame a la subrutina.
- La sintaxis es la siguiente:

```
1  subroutine <nombre><argumentos (ficticios)>
2  !instrucciones de declaración de los argumentos (ficticios)
3  !instrucciones de declaración de los objetos locales
4  !instrucciones ejecutables
5  end subroutine <nombre>
```

  donde los <argumentos (ficticios)>, en caso de uso, son los objetos sobre los cuales la subrutina trabajará preferentemente.

- La subrutina es llamada por un subprograma por medio de la intrucción CALL

```
1  <identificacion unidad programatica>
2  :
3  call <nombre><argumentos (usasdos)>
4  :
5  end subroutine <unidad programática>
```

Subrutinas

```fortran
PROGRAM Subroutines01
IMPLICIT NONE

REAL :: P, Q, R, Root1, Root2
INTEGER :: IFail=0
LOGICAL :: OK=.TRUE.
  CALL Interact(P,Q,R,OK)
  IF (OK) THEN
    CALL Solve(P,Q,R,Root1,Root2,IFail)
    IF (IFail == 1) THEN
      PRINT *,' Complex roots' ,
      PRINT *,' calculation abandoned'
    ELSE
      PRINT *,' Roots are  ',Root1,'  ',Root2
    ENDIF
  ELSE
    PRINT*,' Error in data input program ends'
  ENDIF
END PROGRAM Subroutines01
```

```fortran
SUBROUTINE Interact(A,B,C,OK)
  IMPLICIT NONE
  REAL , INTENT(OUT) :: A
  REAL , INTENT(OUT) :: B
  REAL , INTENT(OUT) :: C
  LOGICAL , INTENT(OUT) :: OK
  INTEGER :: IO_Status=0
  PRINT*,' Type in the coefficients A, B AND C'
  READ(UNIT=*,FMT=*,IOSTAT=IO_Status)A,B,C
  IF (IO_Status == 0) THEN
    OK=.TRUE.
  ELSE
    OK=.FALSE.
  ENDIF
END SUBROUTINE Interact

SUBROUTINE Solve(E,F,G,Root1,Root2,IFail)
  IMPLICIT NONE
  REAL , INTENT(IN) :: E
  REAL , INTENT(IN) :: F
  REAL , INTENT(IN) :: G
  REAL , INTENT(OUT) :: Root1
  REAL , INTENT(OUT) :: Root2
  INTEGER , INTENT(INOUT) :: IFail
! Local variables
  REAL :: Term
  REAL :: A2
  Term = F*F - 4.*E*G
  A2 = E*2.0
! if term < 0, roots are complex
  IF(Term < 0.0)THEN
    IFail=1
  ELSE
    Term = SQRT(Term)
    Root1 = (-F+Term)/A2
    Root2 = (-F-Term)/A2
  ENDIF
END SUBROUTINE Solve
```

Uso de subrutinas en Fortran

Declaración de Argumentos ficticios

- Los argumentos ficticios pueden ser variables, funciones, subrutinas, arreglos, punteros o procedimentos de módulo.

Declaración de Argumentos ficticios

- Los argumentos ficticios pueden ser variables, funciones, subrutinas, arreglos, punteros o procedimentos de módulo.
- Existe un bloque de instrucciones que permite declarar argumentos ficticios de una subrutina:

Declaración de Argumentos ficticios

- Los argumentos ficticios pueden ser variables, funciones, subrutinas, arreglos, punteros o procedimentos de módulo.
- Existe un bloque de instrucciones que permite declarar argumentos ficticios de una subrutina:

- *intent*(in): variables y arreglos cuyos valores permiten recibir información proporcionada por el subprograma que llama a la subrutina. Los valores no pueden ser modificados por la subrutina (comportamiento local).

Declaración de Argumentos ficticios

- Los argumentos ficticios pueden ser variables, funciones, subrutinas, arreglos, punteros o procedimentos de módulo.
- Existe un bloque de instrucciones que permite declarar argumentos ficticios de una subrutina:

- *intent*(in): variables y arreglos cuyos valores permiten recibir información proporcionada por el subprograma que llama a la subrutina. Los valores no pueden ser modificados por la subrutina (comportamiento local).
- *intent*(on): variables y arreglos cuyos valores permiten devolver información, además de albergar resultados de un subprograma. Estos pueden ser modificados por la subrutina.

Declaración de Argumentos ficticios

- Los argumentos ficticios pueden ser variables, funciones, subrutinas, arreglos, punteros o procedimentos de módulo.
- Existe un bloque de instrucciones que permite declarar argumentos ficticios de una subrutina:

- *intent*(in): variables y arreglos cuyos valores permiten recibir información proporcionada por el subprograma que llama a la subrutina. Los valores no pueden ser modificados por la subrutina (comportamiento local).
- *intent*(on): variables y arreglos cuyos valores permiten devolver información, además de albergar resultados de un subprograma. Estos pueden ser modificados por la subrutina.
- *intent*(inout): variables y arreglos cuyos valores a la entrada pueden ser modificados (argumentos mixtos).

Declaración de Argumentos ficticios

Declaración de arreglos

Declaración de Argumentos ficticios

Declaración de arreglos

- Primera regla: el tamaño de los arreglos empleados debe ser mayor o igual que el de los ficticios.

```
1   REAL , ALLOCATABLE , DIMENSION &
2   (:,:)::One,Two,Three,One_T
3   INTEGER :: I,N
4   INTERFACE
5     SUBROUTINE Matrix_bits(A,B,C,A_T,N)
6     IMPLICIT NONE
7     INTEGER, INTENT(IN):: N
8         REAL, DIMENSION (:,:), INTENT(IN) :: A,B
9         REAL, DIMENSION (:,:), INTENT(OUT) :: C,A_T
10    END SUBROUTINE Matrix_bits
11  END INTERFACE
12   PRINT *,'Input size of matrices'
13   :
```

Declaración de Argumentos ficticios

- Segunda regla: establecer correctamente la relación entre los elementos de ambos arreglos.

```
1   SUBROUTINE Matrix_bits(A,B,C,A_T,N) !Véase subroutines06.f95
2    IMPLICIT NONE
3    INTEGER, INTENT(IN):: N
4    REAL, DIMENSION (:,:), INTENT(IN) :: A,B
5    REAL, DIMENSION (:,:), INTENT(OUT) :: C,A_T
6    INTEGER:: I,J, K
7    REAL:: Temp
8         !begining of matrix multiplication C = AB
9    DO I=1,N
10       DO J=1,N
11          Temp=0.0
12          DO K=1,N
13             Temp = Temp + A(I,K) * B (K,J)
14          END DO
15             C(I,J) = Temp
16       END DO
17    END DO
18    :     !Calculate A_T transpose of A      !set A_T to be transpose matrix A
19  END SUBROUTINE Matrix_bits
```

Declaración de Argumentos ficticios

Declaración de cadenas de caracteres

Declaración de Argumentos ficticios

Declaración de cadenas de caracteres

- La forma más conveniente es fijando la longitud de la cadena.

```
1  SUBROUTINE subrutina(ciudad)
2    CHARACTER(len=10)::ciudad
3    :
4  END SUBROUTINE subrutina
```

Declaración de Argumentos ficticios

Declaración de cadenas de caracteres

- La forma más conveniente es fijando la longitud de la cadena.

```
1  SUBROUTINE subrutina(ciudad)
2    CHARACTER(len=10)::ciudad
3    :
4  END SUBROUTINE subrutina
```

- De manera explícita, por medio de un argumento tipo INTEGER.

```
1  SUBROUTINE subrutina(n, ciudad)
2    INTEGER, INTENT(IN)::n
3      CHARACTER(len=n), INTENT(INOUT)::ciudad
4      :
5  END SUBROUTINE subrutina
```

Declaración de Argumentos ficticios

Declaración de cadenas de caracteres

- La forma más conveniente es fijando la longitud de la cadena.

```
1  SUBROUTINE subrutina(ciudad)
2    CHARACTER(len=10)::ciudad
3    :
4  END SUBROUTINE subrutina
```

- De manera explícita, por medio de un argumento tipo INTEGER.

```
1  SUBROUTINE subrutina(n, ciudad)
2    INTEGER, INTENT(IN)::n
3      CHARACTER(len=n), INTENT(INOUT)::ciudad
4      :
5  END SUBROUTINE subrutina
```

- De manera implícita, utilizando el símbolo "*"

```
1  SUBROUTINE subrutina(ciudad)
2    CHARACATER(len=*) INTENT(INOUT)::ciudad
3    :
4      n=len(ciudad) !da la longitud de la cadena del argumento en uso.
5    :
6  END SUBROUTINE subrutina
```

Declaración de Objetos locales

- Los objetos locales son de uso exclusivo de una subrutina y no utilizados por subprogramas de nivel superior.

Declaración de Objetos locales

- Los objetos locales son de uso exclusivo de una subrutina y no utilizados por subprogramas de nivel superior.
- Para conservar los valores de las variables y arreglos locales de una llamada a otra, es necesario el atributo SAVE.

```
1  SUBROUTINE subrutina(<argumentos>)
2   : !declaración argumentos
3   INTEGER, SAVE::i=0
4   :
```

Declaración de Objetos locales

- Los objetos locales son de uso exclusivo de una subrutina y no utilizados por subprogramas de nivel superior.
- Para conservar los valores de las variables y arreglos locales de una llamada a otra, es necesario el atributo SAVE.

```
1  SUBROUTINE subrutina(<argumentos>)
2   : !declaración argumentos
3   INTEGER, SAVE::i=0
4   :
```

- En caso los otros objetos, como procedimientos (subrutinas y funciones) sean externos, se puede utilizar la instrucción bloque *INTERFACE* para declararlos.

```
1  INTERFACE
2    SUBROUTINE subrutina1 (<argumentos ficticios>)
3      !declaración de argumentos ficticios
4    END SUBROUTINE subrutina1
5    :
6    SUBROUTINE subroutinak (<argumentos ficticios>)
7      !declaración de argumentos ficticios
8    END SUBROUTINE subrutinak
9  END INTERFACE
```

Declaración de Objetos locales

- A diferencia del programa principal, en las subrutinas, tanto arreglos, como cadenas de caracteres, pueden ser declarados a partir del valor un argumento (ficticio) de tipo INTEGER.

```
1  SUBROUTINE subrutina(n, <otros argumentos>)
2    INTEGER, INTENT(IN)::n
3    :  !declaración argumentos
4    INTEGER, SAVE::i = 0
5    REAL(KIND=8), DIMENSION(0:n)::A
6    CHARACTER(LEN=n)::ciudad
7    :
```

Declaración de Objetos locales

- A diferencia del programa principal, en las subrutinas, tanto arreglos, como cadenas de caracteres, pueden ser declarados a partir del valor un argumento (ficticio) de tipo INTEGER.

```
1  SUBROUTINE subrutina(n, <otros argumentos>)
2    INTEGER, INTENT(IN)::n
3    :  !declaración argumentos
4    INTEGER, SAVE::i = 0
5    REAL(KIND=8), DIMENSION(0:n)::A
6    CHARACTER(LEN=n)::ciudad
7    :
```

- Cuando se declara un arreglo o una cadena de caracteres utilizando el valor de un argumento, la situación es similar a la de un arreglo dinámico, es decir, existe cuando la subrutina se ejecute más no cuando se emplee SAVE.

Subrutinas Internas

- Es parte de un subprograma de nivel jerárquico superior, por lo tanto, de uso local.

Subrutinas Internas

- Es parte de un subprograma de nivel jerárquico superior, por lo tanto, de uso local.
- La estructura sintáxica es la siguiente:

```
1   <identificación unidad programática>
2   :
3         CALL subrutina [(<argumentos de uso>)]
4         :
5         CONTAINS
6           SUBROUTINE subrutina[(<argumentos ficticios>)]
7           :
8           END SUBROUTINE subrutina
9         :
10  END <unidad programática>
```

- Una subrutina interna tiene acceso a todos los objetos de la unidad programática que la contiene; excepto que sean declaradas como locales o argumentos ficticios.

- Una subrutina interna tiene acceso a todos los objetos de la unidad programática que la contiene; excepto que sean declaradas como locales o argumentos ficticios.
- Una subrutina puede contener procedimientos internos, a condición de que no se trate de una subrutina interna; utilizando la estructura CONTAINS.

- Una subrutina interna tiene acceso a todos los objetos de la unidad programática que la contiene; excepto que sean declaradas como locales o argumentos ficticios.
- Una subrutina puede contener procedimientos internos, a condición de que no se trate de una subrutina interna; utilizando la estructura CONTAINS.
- Cuando son empleadas como argumentos de uso, no deben ser declaradas a través de *interface*.

Subrutinas Internas

Ventajas y desventajas de uso

Ventajas

Ventajas y desventajas de uso

Ventajas

- No es necesario construir una *interface*.

Subrutinas Internas

Ventajas y desventajas de uso

Ventajas

- No es necesario construir una *interface*.
- La subrutina interna tiene acceso a todos los objetos del procedimiento "hospedante". No es necesario pasarlos por argumentos o vía módulos.

Subrutinas Internas

Ventajas y desventajas de uso

Ventajas

- No es necesario construir una *interface*.
- La subrutina interna tiene acceso a todos los objetos del procedimiento "hospedante". No es necesario pasarlos por argumentos o vía módulos.

Desventajas

Subrutinas Internas

Ventajas y desventajas de uso

Ventajas

- No es necesario construir una *interface*.
- La subrutina interna tiene acceso a todos los objetos del procedimiento "hospedante". No es necesario pasarlos por argumentos o vía módulos.

Desventajas

- Existe un riesgo de modificar accidentalmente los valores de las variables del procedimiento "hospedante".

Subrutinas Internas

Ventajas y desventajas de uso

Ventajas

- No es necesario construir una *interface*.
- La subrutina interna tiene acceso a todos los objetos del procedimiento "hospedante". No es necesario pasarlos por argumentos o vía módulos.

Desventajas

- Existe un riesgo de modificar accidentalmente los valores de las variables del procedimiento "hospedante".
- Una subrutina interna solamente puede ser accedida por la unidad progrmática que la contiene. No puede ser utilizada por otras.

Subrutinas Internas

```
1   PROGRAM Subroutines03      !Véase subroutine03.f95
2   IMPLICIT NONE
3   REAL :: P, Q, R, Root1, Root2
4   INTEGER :: IFail=0
5   LOGICAL :: OK=.TRUE.
6     CALL Interact(P,Q,R,OK)
7     IF (OK) THEN
8       CALL Solve(P,Q,R,Root1,Root2,IFail)
9       IF (IFail == 1) THEN
10        PRINT *,' Complex roots, calculation abandoned'
11      ELSE
12        PRINT *,' Roots are  ',Root1,'  ',Root2
13      ENDIF
14    ELSE
15      PRINT*,' Error in data input program ends'
16    ENDIF
17
18  CONTAINS
```

Subrutinas Internas

```
13  SUBROUTINE Interact(A,B,C,OK)
14    IMPLICIT NONE
15    REAL , INTENT(OUT) :: A
16    REAL , INTENT(OUT) :: B
17    REAL , INTENT(OUT) :: C
18    LOGICAL , INTENT(OUT) :: OK
19    INTEGER :: IO_Status=0
20    PRINT*,' Type in the coefficients A, B AND C'
21    READ(UNIT=*,FMT=*,IOSTAT=IO_Status)A,B,C
22  :
23  END SUBROUTINE Interact
24
25  SUBROUTINE Solve(E,F,G,Root1,Root2,IFail)
26    IMPLICIT NONE
27    REAL , INTENT(IN) :: E
28    REAL , INTENT(IN) :: F
29    REAL , INTENT(IN) :: G
30    REAL , INTENT(OUT) :: Root1
31    REAL , INTENT(OUT) :: Root2
32    INTEGER , INTENT(INOUT) :: IFail
33  ! Local variables
34  :
35  ! if term < 0, roots are complex
36  :
37  END SUBROUTINE Solve
38  END PROGRAM Subroutines03
```

Funciones

Funciones

- Una función es un tipo particular de subrutina, a la que se accede directiamente sin utilizar la instrucción CALL.

Funciones

- Una función es un tipo particular de subrutina, a la que se accede directiamente sin utilizar la instrucción CALL.
- Algunas ventajas del uso de funciones son

Funciones

- Una función es un tipo particular de subrutina, a la que se accede directiamente sin utilizar la instrucción CALL.
- Algunas ventajas del uso de funciones son
  - Permite el uso de una acción, incluidas las funciones intrínsecas.

Funciones

- Una función es un tipo particular de subrutina, a la que se accede directiamente sin utilizar la instrucción CALL.
- Algunas ventajas del uso de funciones son
  - Permite el uso de una acción, incluidas las funciones intrínsecas.
  - Permite dedicar una parte del código exclusivamente a resolver un problema.

Funciones

- Una función es un tipo particular de subrutina, a la que se accede directiamente sin utilizar la instrucción CALL.
- Algunas ventajas del uso de funciones son
  - Permite el uso de una acción, incluidas las funciones intrínsecas.
  - Permite dedicar una parte del código exclusivamente a resolver un problema.
  - Permite construir una biblioteca de funciones o módulos para resolver sub-problemas particulares para un mejor orden y mayor efectividad.

Funciones

- Una función es un tipo particular de subrutina, a la que se accede directiamente sin utilizar la instrucción CALL.
- Algunas ventajas del uso de funciones son
  - Permite el uso de una acción, incluidas las funciones intrínsecas.
  - Permite dedicar una parte del código exclusivamente a resolver un problema.
  - Permite construir una biblioteca de funciones o módulos para resolver sub-problemas particulares para un mejor orden y mayor efectividad.
- La estructura sintáxica de una función es la siguiente:

```
1  [<tipo>] FUNCTION <nombre> [(<argumentos ficticios>)] [result (<resultado>)]
2  : ! declaración función (nombre o resultado)
3  : ! declaración argumentos ficticios
4  : ! declaración objetos locales
5  : ! instrucciones ejecutables
6  END FUNCTION <nombre>
```

Funciones

Función	Descripción	Ejemplo
abs	$\lvert x\rvert$, $\lvert z\rvert$, $\lvert n\rvert$	Y=ABS(X)
sqrt	$(\sqrt{x},\ x \geq 0)$,	Y=SQRT(X)
int	Parte entera de un real x	J=INT(X)
cos	$(\cos x, x \in \mathbb{R})$	Y=COS(X)
sin	$(\sin x, x \in \mathbb{R})$	Y=SIN(X)
tan	$(\tan x, x \in \mathbb{R})$	Y=TAN(X)
acos	$(\arccos x, x \in \mathbb{R})$	Y=ACOS(X)
asin	$(\arcsin x, x \in \mathbb{R})$	Y=ASIN(X)
atan	$(\arctan x, x \in \mathbb{R})$	Y=ATAN(X)
atan2	$(\arctan(A/B), A, B \in \mathbb{R})$	Y=ATAN2(A,B)
exp	$(\exp x, x \in \mathbb{R})$	Y=EXP(X)
log	$(\log x, x > 0)$	Y=LOG(X)
log10	$(\log_{10} x, x > 0$	Y=LOG10(X)

Funciones intrínsecas

Funciones genéricas

Funciones genéricas

- Son aquellas funciones intrínsecas que pueden ser llamadas con cualquier argumento numérico de cualquier tipo KIND.

```
1  PROGRAM Functions01
2  IMPLICIT NONE
3  COMPLEX :: C=(1,1)
4  REAL    :: R=10.9
5  INTEGER :: I=-27
6    PRINT *,ABS(C)
7    PRINT *,ABS(R)
8    PRINT *,ABS(I)
9  END PROGRAM Functions01
```

Funciones elementales

Funciones

Funciones elementales

- Estas funciones trabajan con argumentos escalares y arreglos, es decir, ya sean simple o multiple valuados.

Funciones elementales

- Estas funciones trabajan con argumentos escalares y arreglos, es decir, ya sean simple o multiple valuados.

```
1  PROGRAM Functions02
2  REAL , DIMENSION(5) :: X = (/1.0,2.0,3.0,4.0,5.0/)
3    PRINT *,' Sine of ', X ,' = ',SIN(X)
4  END PROGRAM Functions02
```

Funciones elementales

- Estas funciones trabajan con argumentos escalares y arreglos, es decir, ya sean simple o multiple valuados.

```
1  PROGRAM Functions02
2  REAL , DIMENSION(5) :: X = (/1.0,2.0,3.0,4.0,5.0/)
3    PRINT *,' Sine of ', X ,' = ',SIN(X)
4  END PROGRAM Functions02
```

Funciones de transformación

Funciones

Funciones elementales

- Estas funciones trabajan con argumentos escalares y arreglos, es decir, ya sean simple o multiple valuados.

```
1  PROGRAM Functions02
2  REAL , DIMENSION(5) :: X = (/1.0,2.0,3.0,4.0,5.0/)
3    PRINT *,' Sine of ', X ,' = ',SIN(X)
4  END PROGRAM Functions02
```

Funciones de transformación

- Son aquellas funciones en las que los argumentos son arreglos.

Funciones elementales

- Estas funciones trabajan con argumentos escalares y arreglos, es decir, ya sean simple o multiple valuados.

```
1  PROGRAM Functions02
2  REAL , DIMENSION(5) :: X = (/1.0,2.0,3.0,4.0,5.0/)
3    PRINT *,' Sine of ', X ,' = ',SIN(X)
4  END PROGRAM Functions02
```

Funciones de transformación

- Son aquellas funciones en las que los argumentos son arreglos.

```
1  PROGRAM Functions0304
2  IMPLICIT NONE
3  REAL , DIMENSION(5) :: X = (/1.0,2.0,3.0,4.0,5.0/)
4  ! Transformational function dotproduct
5      PRINT *,' Dot product of X with X is'
6      PRINT *,' ',DOT_PRODUCT(X,X)
7  ! Transformational function sum
8      PRINT *,' Sum of ', X ,' = ',SUM(X)
9  END PROGRAM Functions0304
```

Funciones predefinidas

Funciones de consulta

Funciones predefinidas

Funciones de consulta

- Estas funciones retornan información sobre sus argumentos. Pueden subclasificarse en BIT, CHARACTER, NUMERIC, ARRAY, POINTER y ARGUMENT PRESENCE.

Bit	BIT_SIZE
Character	LEN
Numeric	DIGITS, EPSILON, EXPONENT, FRACTION, HUGE, KIND, MAXEXPONENT, MINEXPONENT, NEAREST, PRECISION, RADIX, RANGE, RRSPACING, SCALE, SET_EXPONENT, SELECTED_INT_KIND, SELECTED_REAL_KIND, SPACING, TINY
Array	ALLOCATED, LBOUND, SHAPE, SIZE, UBOUND
Pointer	ASSOCIATED, NULL
Argument present	PRESENT

Funciones predefinidas

Transferencia y conversión de funciones

Funciones predefinidas

Transferencia y conversión de funciones

- Estas funciones convierten datos de cierto tipo y KIND a otros de distinto tipo y KIND.

Transferencia y conversión	ACHAR, AIMAG, AINT, ANINT, CHAR, CMPLX, CONJG, DBLE, IACHAR, IBITS, ICHAR, INT, LOGICAL, NINT, REAL, TRANSFER.

Funciones predefinidas

Transferencia y conversión de funciones

- Estas funciones convierten datos de cierto tipo y KIND a otros de distinto tipo y KIND.

Transferencia y conversión	ACHAR, AIMAG, AINT, ANINT, CHAR, CMPLX, CONJG, DBLE, IACHAR, IBITS, ICHAR, INT, LOGICAL, NINT, REAL, TRANSFER.

Funciones computacionales

Funciones predefinidas

Transferencia y conversión de funciones

- Estas funciones convierten datos de cierto tipo y KIND a otros de distinto tipo y KIND.

Transferencia y conversión	ACHAR, AIMAG, AINT, ANINT, CHAR, CMPLX, CONJG, DBLE, IACHAR, IBITS, ICHAR, INT, LOGICAL, NINT, REAL, TRANSFER.

Funciones computacionales

- Estas funciones llevan a cabo cálculos devolviendo cierto resultado.

Numéricas	ABS, ACOS, ASIN, ATAN, ATAN2, CEILING, COS, COSH, DIM, DOT_PRODUCT, DPROD, EXP, FLOOR, LOG, LOG 10, MATMUL, MAX, MIN, MOD, MODULO, SIGN, SIN, SINH, SQRT, TAN, TANH
Caracteres	ADJUSTL, ADJUSTR, INDEX, LEN_TRIM, LGE, LGT, LLE, LLT, REPEAT, SCAN, TRIM, VERIFY
Bits	BTEST, IAND, IBCLR, IBSET, IEOR, IOR, ISHFT, ISHFTC, NOT

Funciones predefinidas

Funciones de arreglos

Funciones predefinidas

Funciones de arreglos

- Estas funciones están relacionadas al uso de arreglos.

Reducción	ALL, ANY, COUNT, MAXVAL, MINVAL, PRODUCT, SUM
Construcción	MERGE, PACK, SPREAD, UNPACK
Reshape	RESHAPE
Manipulation	CSHIFT, EOSHIFT, TRANSPOSE
Location	MAXLOC, MINLOC

Funciones predefinidas

Funciones de arreglos

- Estas funciones están relacionadas al uso de arreglos.

Reducción	ALL, ANY, COUNT, MAXVAL, MINVAL, PRODUCT, SUM
Construcción	MERGE, PACK, SPREAD, UNPACK
Reshape	RESHAPE
Manipulation	CSHIFT, EOSHIFT, TRANSPOSE
Location	MAXLOC, MINLOC

Subrutinas predefinidas

Funciones predefinidas

Funciones de arreglos

- Estas funciones están relacionadas al uso de arreglos.

Reducción	ALL, ANY, COUNT, MAXVAL, MINVAL, PRODUCT, SUM
Construcción	MERGE, PACK, SPREAD, UNPACK
Reshape	RESHAPE
Manipulation	CSHIFT, EOSHIFT, TRANSPOSE
Location	MAXLOC, MINLOC

Subrutinas predefinidas

- Las más usadas son:

Fecha y hora	CPU_TIME, DATE_AND_TIME, SYSTEM_CLOCK
Numéro aleatorio	RANDOM_NUMBER, RANDOM_SEED
Otro	MVBITS

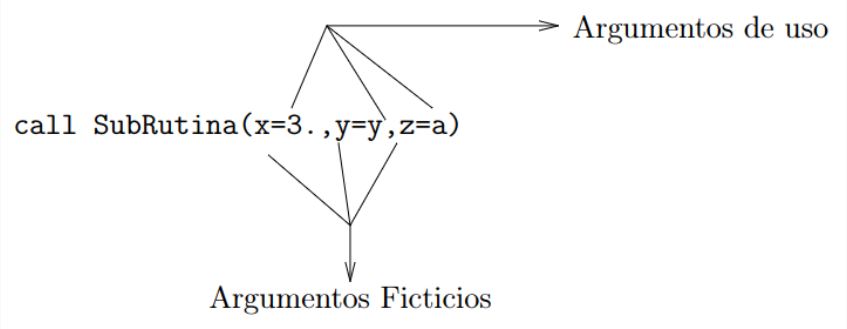
Utilidades

Utilidades

Argumentos por nombre

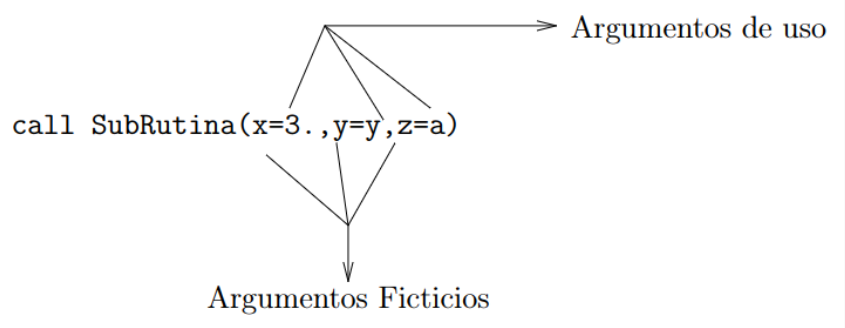
Argumentos por nombre

- Un argumento por nombre o *keyword* es un argumento ficticio, que "recuerda" una lista de argumentos de tal forma que permita identificarlos entre los argumentos de posición cuando se llama a un procedimiento.



Argumentos por nombre

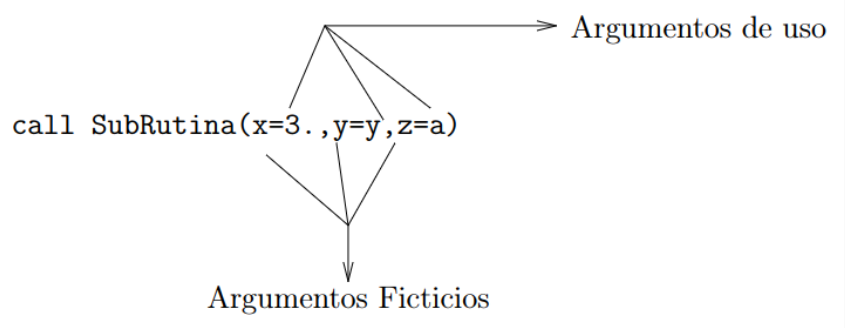
- Un argumento por nombre o *keyword* es un argumento ficticio, que "recuerda" una lista de argumentos de tal forma que permita identificarlos entre los argumentos de posición cuando se llama a un procedimiento.



- Modifica el orden de los argumentos al llamar al procedimiento presenta las siguientes ventajas:

Argumentos por nombre

- Un argumento por nombre o *keyword* es un argumento ficticio, que "recuerda" una lista de argumentos de tal forma que permita identificarlos entre los argumentos de posición cuando se llama a un procedimiento.

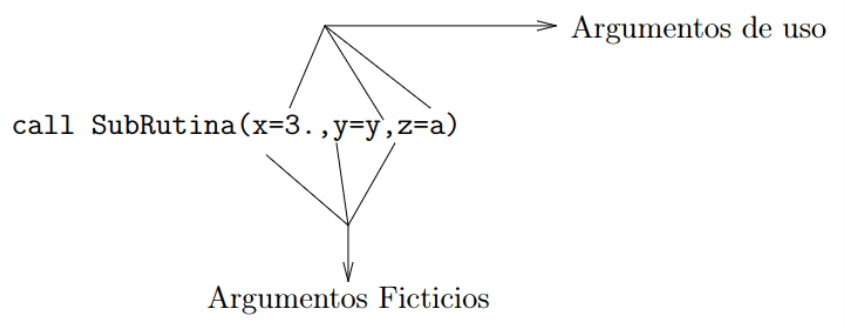


- Modifica el orden de los argumentos al llamar al procedimiento presenta las siguientes ventajas:

- Permite que los argumentos reales se especifiquen en cualquier orden.

Argumentos por nombre

- Un argumento por nombre o *keyword* es un argumento ficticio, que "recuerda" una lista de argumentos de tal forma que permita identificarlos entre los argumentos de posición cuando se llama a un procedimiento.

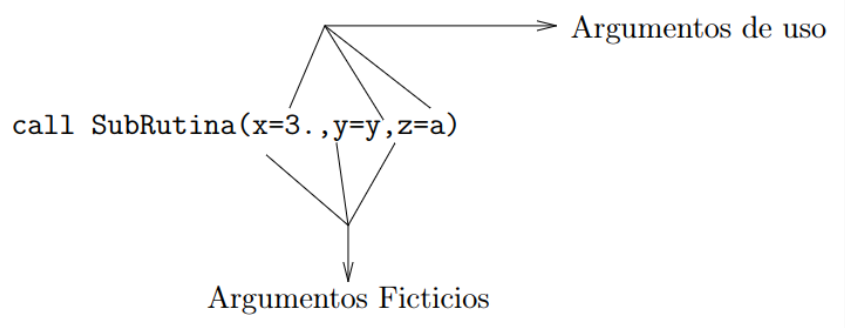


- Modifica el orden de los argumentos al llamar al procedimiento presenta las siguientes ventajas:

- Permite que los argumentos reales se especifiquen en cualquier orden.
- Ayudan a mejorar la legibilidad del programa.

Argumentos por nombre

- Un argumento por nombre o *keyword* es un argumento ficticio, que "recuerda" una lista de argumentos de tal forma que permita identificarlos entre los argumentos de posición cuando se llama a un procedimiento.

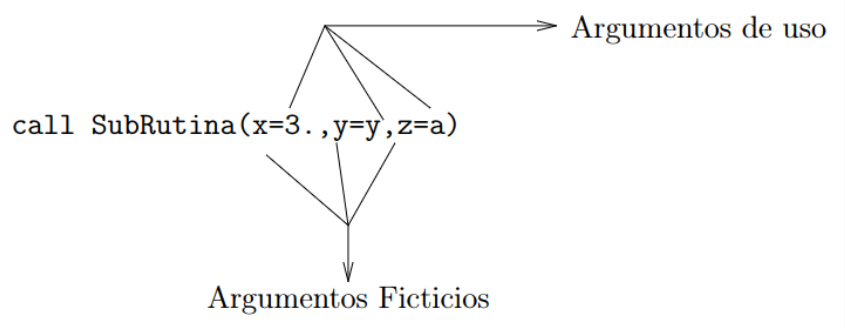


- Modifica el orden de los argumentos al llamar al procedimiento presenta las siguientes ventajas:

- Permite que los argumentos reales se especifiquen en cualquier orden.
- Ayudan a mejorar la legibilidad del programa.
- Facilita agregar un argumento adicional sin la necesidad de modificar todas y cada una de las invocaciones en el código de llamada.

Argumentos por nombre

- Un argumento por nombre o *keyword* es un argumento ficticio, que "recuerda" una lista de argumentos de tal forma que permita identificarlos entre los argumentos de posición cuando se llama a un procedimiento.

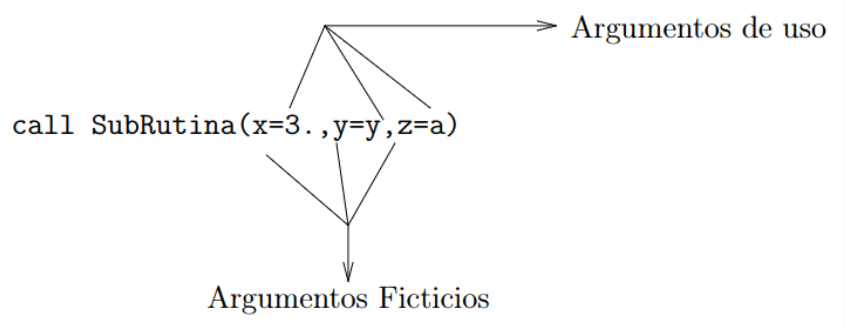


- Modifica el orden de los argumentos al llamar al procedimiento presenta las siguientes ventajas:

- Permite que los argumentos reales se especifiquen en cualquier orden.
- Ayudan a mejorar la legibilidad del programa.
- Facilita agregar un argumento adicional sin la necesidad de modificar todas y cada una de las invocaciones en el código de llamada.

Argumentos por nombre

- Un argumento por nombre o *keyword* es un argumento ficticio, que "recuerda" una lista de argumentos de tal forma que permita identificarlos entre los argumentos de posición cuando se llama a un procedimiento.



- Modifica el orden de los argumentos al llamar al procedimiento presenta las siguientes ventajas:

- Permite que los argumentos reales se especifiquen en cualquier orden.
- Ayudan a mejorar la legibilidad del programa.
- Facilita agregar un argumento adicional sin la necesidad de modificar todas y cada una de las invocaciones en el código de llamada.

Argumentos opcionales

Utilidades

Argumentos opcionales

-