Introdução ao Fortran 90 - 6

Alexandre Diehl

Departamento de Física – UFPel

Entrada e Saída de dados

O Fortran 90 oferece algumas formas de entrada (leitura) e saída (escrita) de dados:

Entrada de Dados

- Os dados podem ser inseridos através do teclado
- Os dados podem ser inseridos através de arquivos

Saída de Dados

- Os dados podem ser disponibilizados através do monitor
- Os dados podem ser disponibilizados através de arquivos

Nos dois casos, os dados podem estar não-formatados ou formatados

Entrada de Dados

- Usando read*, ou read(*,*) através de um arquivo de dados

```
real :: x0, y0, v0,theta, t
read*,x0
read*,y0
read*,v0
read(*,*)theta
read(*,*)t
END
```

- Crie um arquivo de dados, com qualquer nome (input.dat por exemplo), com a mesma sequência e tipo de dados a serem inseridos pelos comandos read como descrito no código

```
1.0          ! posicao x inicial
0.0          ! posicao y inicial
100.0        ! velocidade inicial
45.0
14.0
```

Entrada de Dados

- Usando read*, ou read(*,*) através de um arquivo de dados

```
real :: x0, y0, v0,theta, t
read*,x0
read*,y0
read*,v0
read(*,*)theta
read(*,*)t
END
```

- Crie um arquivo de dados, com qualquer nome (input.dat por exemplo), com a mesma sequência e tipo de dados a serem inseridos pelos comandos read como descrito no código
- Execute o código (por exemplo o executável **a.out**) usando o comando

./a.out < input.dat

o símbolo **<** implica que os dados listados no arquivo input.dat serão lidos pelo código na sequência dos comandos read do programa

Saída de Dados

- Usando print*, ou write(*,*) através de um arquivo de dados

```
real :: x0, y0, v0,theta, t
read*,x0
read*,y0
read*,v0
read(*,*)theta
read(*,*)t
print*,'x = ',x0
print*,'y = ',y0
print*,v0
write(*,*)'angulo = ',theta
print*,t
END
```

- Execute o código (por exemplo o executável **a.out**) usando o comando

./a.out < input.dat > dados.dat

o símbolo **>** implica que a saída dos comandos print* e write(*,*) será direcionada para o arquivo dados.dat

Saída de Dados

- Usando print*, ou write(*,*) através de um arquivo de dados

```
real :: x0, y0, v0,theta, t
read*,x0
read*,y0
read*,v0
read(*,*)theta
read(*,*)t
print*,'x =',x0
print*,'y =',y0
print*,v0
write(*,*)'angulo =',theta
print*,t
END
```

- A saída do código (não-formatada) será salva no arquivo dados.dat como

```
 x =    1.00000000
 y =    0.00000000
   100.000000
 angulo =    45.0000000
   14.0000000
```

Saída de Dados

- Usando print*, ou write(*,*) através de um arquivo de dados

```
real :: x0, y0, v0,theta, t
read*,x0
read*,y0
read*,v0
read(*,*)theta
read(*,*)t
print '(A,F8.3)','x = ',x0
print '("y =",F5.1)',y0
print '("v = ",F6.2)',v0
write(*,fmt='("angulo=",F5.1)')theta
write(*,'(A,F7.3)')" t = ",t
END
```

- A saída do código (formatada) será salva no arquivo dados.dat como

```
x =   100.000
y =   0.0
v = 100.00
angulo= 45.0
 t =   14.000
```

Formatação de dados de entrada e saída

- A formatação é feita através dos descritores de edição
- Cada tipo intrínseco (REAL, INTEGER, CHARACTER, LOGICAL, COMPLEX) tem um formato de descritor de dados

Tipo de dado	Descritores de dado
Inteiro	`I<w>[.<m>], B<w>[.<m>], O<w>[.<m>], Z<w>[.<m>], G<w>.<d>[E<e>]`
Real e Complexo	`F<w>.<d>, E<w>.<d>[E<e>], EN<w>.<d>[E<e>], ES<w>.<d>[E<e>], D<w>.<d>, G<w>.<d>[E<e>]`
Lógico	`L<w>, G<w>.<d>[E<e>]`
Caractere	`A[<w>], G<w>.<d>[E<e>]`

Formatação de dados de entrada e saída

- Tipo INTEGER: **<r>I<w>**

  <r> : contador de repetição

  <w> : número total de dígitos no campo

1. Usado na representação de dados inteiros
2. O sinal negativo é contado como uma posição no campo <w>
3. O sinal positivo não é contado como uma posição no campo <w>

$$\underbrace{I1 : 5}_{\text{1 caracteres}} \qquad \underbrace{I4 : 1000}_{\text{4 caracteres}} \qquad \underbrace{I8 : -1000000}_{\text{4 caracteres}}$$

Formatação de dados de entrada e saída

- Tipo REAL: **<r>F<w>.<d>**

<r> : contador de repetição
<w> : número total de dígitos no campo
<d> : número de dígitos a direita do ponto decimal

$$w \geq d+2$$

1. Usado na representação em REAL sem expoente
2. O ponto decimal conta como uma posição no campo <w>
3. O sinal negativo é contado como uma posição no campo <w>
4. O sinal positivo não é contado como uma posição no campo <w>
5. Se parte decimal tem mais dígitos que o campo <d> é feito o arredondamento

```
          5 dígitos                 7 dígitos                 9 dígitos
F7.5:    0.14286        F9.7:    -.1414214      F12.9:   -3.141592654
         7 caracteres              9 caracteres             12 caracteres
```

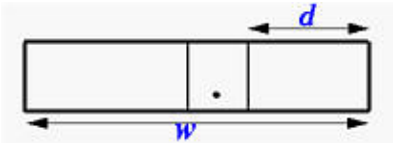
Formatação de dados de entrada e saída

- Tipo REAL: **<r>F<w>.<d>**

<r> : contador de repetição
<w> : número total de dígitos no campo
<d> : número de dígitos a direita do ponto decimal

$w \geq d+2$

Fw.d




```
REAL :: a = 123.345, b = -123.345
```

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	WRITE(*,"(F10.0)") a							1	2	3	.
2	WRITE(*,"(F10.1)") a						1	2	3	.	3
3	WRITE(*,"(F10.2)") a					1	2	3	.	3	5
4	WRITE(*,"(F10.3)") a				1	2	3	.	3	4	5
5	WRITE(*,"(F10.4)") a			1	2	3	.	3	4	5	0
6	WRITE(*,"(F10.5)") a		1	2	3	.	3	4	5	0	0
7	WRITE(*,"(F10.6)") a	1	2	3	.	3	4	5	0	0	0
8	WRITE(*,"(F10.7)") a	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
9	WRITE(*,"(F10.4)") b		-	1	2	3	.	3	4	5	0
10	WRITE(*,"(F10.5)") b	-	1	2	3	.	3	4	5	0	0
11	WRITE(*,"(F10.6)") b	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Formatação de dados de entrada e saída

- Tipo REAL: **<r>E<w>.<d>**

<r> : contador de repetição
<w> : número total de dígitos no campo
<d> : número de dígitos a direita do ponto decimal

$$w \geq d+7$$

1. Usado na representação em REAL com exponente
2. O ponto decimal conta como uma posição no campo <w>
3. O sinal negativo é contado como uma posição no campo <w>
4. O sinal positivo não é considerado como uma posição no campo <w>
5. A letra E do expoente é contada como uma posição no campo <w>
6. O sinal do expoente (+ ou -) é contado como uma posição no campo <w>
7. O maior expoente é 99. Acima deste valor a letra E é omitida na saída

E11.5 : $\underbrace{0.\ \overbrace{31416}^{\text{5 dígitos}}\ \text{E}+01}_{\text{11 caracteres}}$

E14.7 : $\underbrace{-0.\ \overbrace{4430949}^{\text{7 dígitos}}\ \text{E}-11}_{\text{14 caracteres}}$

Formatação de dados de entrada e saída

- Tipo REAL: **<r>E<w>.<d>E<e>**

<r> : contador de repetição
<w> : número total de dígitos no campo
<d> : número de dígitos a direita do ponto decimal
<e> : número de dígitos do expoente (excluído o sinal + ou -)

$$w \geq d+e+5$$

1. Usado na representação em REAL com exponente
2. O ponto decimal conta como uma posição no campo <w>
3. O sinal negativo é contado como uma posição no campo <w>
4. O sinal positivo não é considerado como uma posição no campo <w>
5. A letra E do expoente é contada como uma posição no campo <w>
6. O sinal do expoente (+ ou -) é contado como uma posição no campo <w>
7. Forma obrigatória para expoentes maiores que 999.

E10.5E1 : $\overbrace{0.\ 31416\ \mathrm{E}+1}^{\text{5 dígitos}}$ — 10 caracteres

E11.5E1 : $\overbrace{-0.\ 31416\ \mathrm{E}-2}^{\text{5 dígitos}}$ — 11 caracteres

E10.5E1 : $\overbrace{-.\ 31416\ \mathrm{E}-2}^{\text{5 dígitos}}$ — 10 caracteres

Formatação de dados de entrada e saída

- Tipo REAL: **<r>E<w>.<d>[E<e>]**

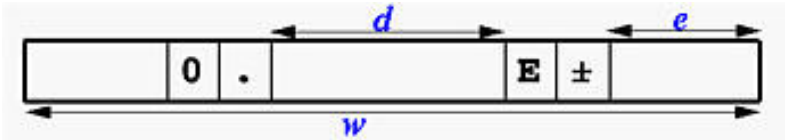
<r> : contador de repetição
<w> : número total de dígitos no campo
<d> : número de dígitos a direita do ponto decimal

<e> : número de dígitos do expoente (excluído o sinal + ou -)

Ew.d

w ≥ d+7

Ew.dEe



w ≥ d+e+5

Formatação de dados de entrada e saída

- Tipo REAL: **<r>ES<w>.<d>[>E<e>]**

  <r> : contador de repetição
  <w> : número total de dígitos no campo
  <d> : número de dígitos a direita do ponto decimal

  <e> : número de dígitos do expoente (excluído o sinal + ou -)

1. Usado na representação REAL em notação científica
2. Mesmas regras do descritor E
3. Na saída o valor absoluto da parte inteira é maior ou igual a 1 e menor que 10

ES11.5 : $\underbrace{3.\ \overbrace{14160}^{\text{5 dígitos}}\ \text{E}+00}_{\text{11 caracteres}}$ **ES11.4** : $\underbrace{-3.\ \overbrace{1416}^{\text{4 dígitos}}\ \text{E}-03}_{\text{11 caracteres}}$ **ES10.4E1** : $\underbrace{-3.\ \overbrace{1416}^{\text{4 dígitos}}\ \text{E}-3}_{\text{10 caracteres}}$

Formatação de dados de entrada e saída

- Tipo COMPLEX:

1. As regras de formatação são as mesmas do tipo REAL
2. As partes real e imaginária do dado complexo são formatadas de forma independente
3. Os descritores das partes real e imaginária não precisam ser iguais

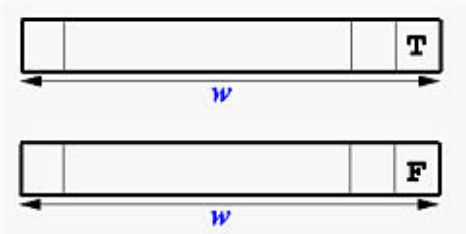
Formatação de dados de entrada e saída

- Tipo LOGICAL: **<r>L<w>**

  <r> : contador de repetição
  <w> : número total de dígitos no campo

1. Usado na representação de dados lógicos
2. Na saída um dos caracteres T ou F será apresentado
3. O campo <w> pode ser omitido, usando apenas L
4. Quando usado L7 as strings .true. e .false. podem ser lidas na entrada

Lw




```
LOGICAL :: a = .TRUE., b = .FALSE.
1 WRITE(*,"(L1,L2)") a, b        T  F
2 WRITE(*,"(L3,L4)") a, b           T     F
                      1  2  3  4  5  6  7
```

Formatação de dados de entrada e saída

- Tipo CHARACTER: **<r>A<w>**

  <r> : contador de repetição
  <w> : número total de dígitos no campo

1. Usado na representação de caracteres
2. O campo <w> pode ser omitido, usando apenas A. Neste caso, a largura do campo é determinada pelo tamanho real do dado de entrada ou saída
3. Usando o campo <w> podemos determinar o tamanho desejado da string lida ou escrita

Descritor	Registro escrito
A	TEMPORARIO
A11	␣TEMPORARIO
A8	TEMPORAR

Formatação de dados de entrada e saída

- **Descritores de controle de edição**

→ Um descritor de controle de edição age de duas formas: determinando como o texto é organizado (especialmente na saída) ou afetando as conversões realizadas por descritores de edição de dados subsequentes

Tipo de controle	Descritores de controle
Posicional	`T<n>`, `TL<n>`, `TR<n>`, `<n>X`
Sinal	`S`, `SP`, `SS`
Interpretação de brancos	`BN`, `BZ`
Fator de escala	`<k>P`
Miscelâneo	`:`, `/`

Formatação de dados de entrada e saída

- Descritor geral **<r>G<w>.<d>[E<e>]**

1. Usado para qualquer tipo intrínseco de dados
2. Útil para a saída de valores cujas magnitudes não são bem conhecidas e quando o uso do descritor F é preferível ao descritor E
3. Quando a saída é do tipo REAL ou COMPLEX a ação do descritor geral é idêntica à do descritor E<w>.d[E<e>], exceto que na saída de dados, quando a magnitude (N) do valor está no intervalo

$$0.1 - 0.5 \times 10^{-<d>-1} \leq N < 10^{<d>} - 0.5$$

   ou zero quando <d>=0, são convertidos como com o descritor F, seguidos pelo mesmo número de espaços em branco que o descritor E teria à parte exponencial.
4. Quando usado para tipos INTEGER, LOGICAL e CHARACTER, as regras são as mesmas dos respectivos descritores de edição

Formatação de dados de entrada e saída

```
INTEGER :: A, B, C

A = 100
B = -200
C = 10

print '(I3)',A
print '(2(I4))',B,C
write (*,'(3(I5))')A,B,C
END
```

A saída será apresentada como

```
100
-200  10
  100 -200   10
```

Formatação de dados de entrada e saída

```
real :: x0, y0, v0,theta, t

x0 = 100.0; y0 = 0.0; v0 = 100.0; theta = 45.0; t = 14.0

print '(A,F8.3)','x = ',x0
print '("x = ",F8.3,10X,"y = ",F5.1)',x0,y0
print '("v = ",F6.2)',v0
write(*,fmt='("angulo=",F5.1,/)')theta
write(*,'(A,F7.3)')" t = ",t
END
```

A saída será apresentada como

```
x =   100.000
x = 100.000              y =    0.0
v = 100.00
angulo= 45.0

 t =   14.000
```

Formatação de dados de entrada e saída

```
real :: x0, y0, v0,theta, t

x0 = 100.0; y0 = 0.0; v0 = 100.0; theta = 45.0; t = 14.0

print '(A,E8.3)','x = ',x0
print '("x =",E8.3,10X,"y = ",E5.1)',x0,y0
print '("v = ",E6.2)',v0
write(*,fmt='("angulo=",E5.1,/)')theta
write(*,'(A,E7.3)')" t = ",t
END
```

A saída na forma exponencial será apresentada com **estouro de campo (****)**

```
x = .100E+03
x =.100E+03                y = *****
v = ******
angulo=*****

 t = *******
```

Formatação de dados de entrada e saída

```
real :: x0, y0, v0,theta, t

x0 = 100.0; y0 = 0.0; v0 = 100.0; theta = 45.0; t = 14.0

print '(A,E8.3)','x = ',x0
print '("x =",E8.3,10X,"y = ",E9.4)',x0,y0
print '("v = ",E9.4)',v0
write(*,fmt='("angulo=",E7.2,/)')theta
write(*,'(A,E7.2)')" t = ",t
END
```

A saída na forma exponencial será apresentada SEM estouro de campo

```
x = .100E+03
x =.100E+03                y = .0000E+00
v = .1000E+03
angulo=.45E+02

 t = .14E+02
```

Formatação de dados de entrada e saída

```
real :: x0, y0, v0,theta, t

x0 = 100.0; y0 = 0.0; v0 = 100.0; theta = 45.0; t = 14.0

print '(A,E10.3)','x = ',x0
print '("x = ",E10.3,10X,"y = ",E11.4)',x0,y0
print '("v = ",E11.4)',v0
write(*,fmt='("angulo=",E9.2,/)')theta
write(*,'(A,E11.4)')" t = ",t
END
```

A saída na forma exponencial será apresentada com zero à esquerda

```
x =  0.100E+03
x = 0.100E+03          y =  0.0000E+00
v =  0.1000E+03
angulo= 0.45E+02

 t =  0.1400E+02
```

Formatação de dados de entrada e saída

```
real :: x0, y0, v0,theta, t

x0 = 100.0; y0 = 0.0; v0 = 100.0; theta = 45.0; t = 14.0

print '(A,E10.3)','x = ',x0
print '("x = ",E10.3,10X,"y = ",E10.4E1)',x0,y0
print '("v = ",E11.4)',v0
write(*,fmt='("angulo=",E9.2,/)')theta
write(*,'(A,E11.4)')"t = ",t
END
```

A saída na forma exponencial E<w>.<d>E<e> será apresentada como

```
x =   0.100E+03
x = 0.100E+03              y =   0.0000E+0
v =   0.1000E+03
angulo= 0.45E+02

 t =   0.1400E+02
```

Formatação de dados de entrada e saída

```
real :: x0, y0, v0,theta, t

x0 = 100.0; y0 = 0.0; v0 = 100.0; theta = 45.0; t = 14.0

print '(A,G10.3)','x = ',x0
print '("x = ",G10.3,10X,"y = ",G10.4E1)',x0,y0
print '("v = ",G11.4)',v0
write(*,fmt='("angulo=",G9.2,/)')theta
write(*,'(A,G11.4)')" t = ",t
END
```

A saída na forma geral G<w>.<d>[E<e>] será apresentada como

```
x =    100.
x =   100.                    y =    0.000
v =    100.0
angulo=   45.

 t =    14.00
```