

```

amples/others./fortran-samples/backus.f
ZZZZOZZZZOZOOZZZZOZZO00008880ZZZZ$$$$ZZ$$$$77777Z
ZZZZZZ$$$$ZOZZO8880ZZO00ZZ$7$Z$$$$DDDDDDOZZ$77777Z
ZZZZZZ$$$$ZOZ8000Z$Z$7III??+??II$ZZO0DDDD8D8$777I7Z
ZO$ZZZZ$$$$ZOZZOZOO$7?+++=+?I7ZZO0DDDD8$77777Z
$ZZZZZZ$$$$ZOZZZI???+=+?I7O8DDDD8Z7II7Z
ZZ$ZZZZ$$$$Z$7$7II?++=+?I7$DDDDZ7I77IZ
ZZ$ZZZ$$$$O07??III+=+?I7$DDDD0$77IIIZ
ZZ$ZZZ$$$$ZOII+?I??+=+?I7I8DDDD8ZIIIIIO
ZZ$ZZZ$$$$$I?+???+=+?I7I8D8D8Z7IIIIZ
ZZ$ZZZ$$$$$II+????+=+?I7$88D07IIIIIO
ZZ$ZZZ$$$$$7$7I??+??+=+?I7I888ZIIIIIO
$$$$$$$$777I?+??+=+?I7$88Z7IIIIIO
$$Z$$$$77$77?++?7?+?+??+=+?I7I+Z?7D8ZIIIIIO
Z$$$$777+=+?7+I+=+?+I+=+?+I888$IIII78
$$$$7777+=+?+?+=+?+I880$777Z8N
Z$$$$7777+=+?+?+=+?+I888008DDN
$$$$7777+=+?+?+=+?+I88DDDD88D$Z
$$$$7777+=+?+?+=+?+I88DDDD8Z7I
$$$$7777$7I=??I+?+=+?I8$7I++??II?
Z$$$$7777$$$$II+?++=+?I8$II7I=??II?
8Z$$$$7777$$$$II+?++=+?I8$77+I?+??II?
DDDOZ$$$$777$Z087I?+?++=+?I8$77777777II?
NDDDD$$$$ZZ8888I~?+?+=+?I8$77+I88I?+?
NNDND80088DD80~?+=+?I8$7I++++?II+?+
NNDND8008800Z~:++=+?I8$7I++++??+?+?
NNDND800880000Z8$~:++=+?I8$7I++++?+?+?+
NDD88080000ZOZ00888~:++=+?I8$7I++++?+?+?+
88808800ZZO0ZZO880~:++=+?I8$7I++++?+?+?+
880880000ZOZ0ZZZZ88D0~:++=+?I8$7I++++?+?+?+
00808000ZOZ0ZZZZO888D~:++=+?I8$7I++++?+?+?+
OZ00000ZZZ00ZZZZ$Z8D88Z~:++=+?I8$7I++++?+?+?+
ZZZZZZZZZZOZZZZ$ZZD8888+~:++=+?I8$7I++++?+?+?+
ZZZZZZZZZZ$$$$Z$Z$Z$Z888888~:++=+?I8$7I++++?+?+?+
ZZZZZZOZZ$$$$$$$$Z888808~:++=+?I8$7I++++?+?+?+
ZZZ$ZZZZZ$Z$$$$$ZZ8D8888~:++=+?I8$7I++++?+?+?+

```

1100222 e LEB5048

Modelagem do crescimento de culturas
 Aula #3 – Introdução a Programação Fortran – Parte 2
 Prof Quirijn de Jong van Lier
 Prof Fábio R Marin

* * *

John Warner Backus (December 3, 1924 - March 17, 2007) was an American computer scientist. He directed the team that invented the first widely used high-level programming language (FORTRAN) and was the inventor of the Backus-Naur form (BNF), a widely used notation to define formal language syntax. He also did research in function-level programming and helped to popularize it.

História do Fortran

- Inventado por John Backus em 1953 - *“Much of my work has come from being lazy. I didn't like writing programs, and so, when I was working on the IBM 701, writing programs for computing missile trajectories, I started work on a programming system to make it easier to write programs.”*
- O primeiro compilador foi disponibilizado em 1957; o Fortran foi a primeira linguagem largamente utilizada no mundo
- Primeira padronização (ANSI) em 1966 – Fortran 1966
- Segunda padronização em 1978 – Fortran 1978
- Terceira padronização em 1992 – Fortran 1992
- FORTRAN 95 (1996): algumas pequenas correções e melhorias
- FORTRAN 2003: Grandes modificações principalmente relacionadas a programação orientada a objetos
- FORTRAN 2008: pequenas melhorias
- FORTRAN 2018: pequenos upgrades

Retomando o programa da aula anterior

Program Read

Torna obrigatória a declaração das variáveis de memória

Implicit none

Declarando três vetores inteiros e uma variável inteira

Integer ano(365), doy(365), dia(365), j

Declarando vetores reais

Real tmed(365), urmed(365), vento(365), tmax(365), urmax(365), ventomax(365), tmin(365), tmedcalc(365)

Character*100 title

Declarando variável para armazenamento de até 100 caracteres

Open (Unit=1, File="c:/mod/diarios2013.prn", status="old", ReadOnly)

Formato para leitura de até 100 caracteres alfanuméricos

100 Format (A100)

Formato para leitura de 3 números inteiros com até 15 dígitos, e 11 números reais com até 15 dígitos, e com duas casas decimais.

200 Format (3I15,11F15.2)

Read (1,100) title

Write (*,*) title

Do j = 1, 365

Read (1,200) ano(j), doy(j), dia(j), tmed(j), urmed(j), vento(j), tmax(j), urmax(j), ventomax(j), tmin(j)

tmedcalc(j) = (tmax(j) + tmin(j)) / 2

Write (*,*) ano(j), doy(j), tmedcalc(j), tmed(j)

Enddo

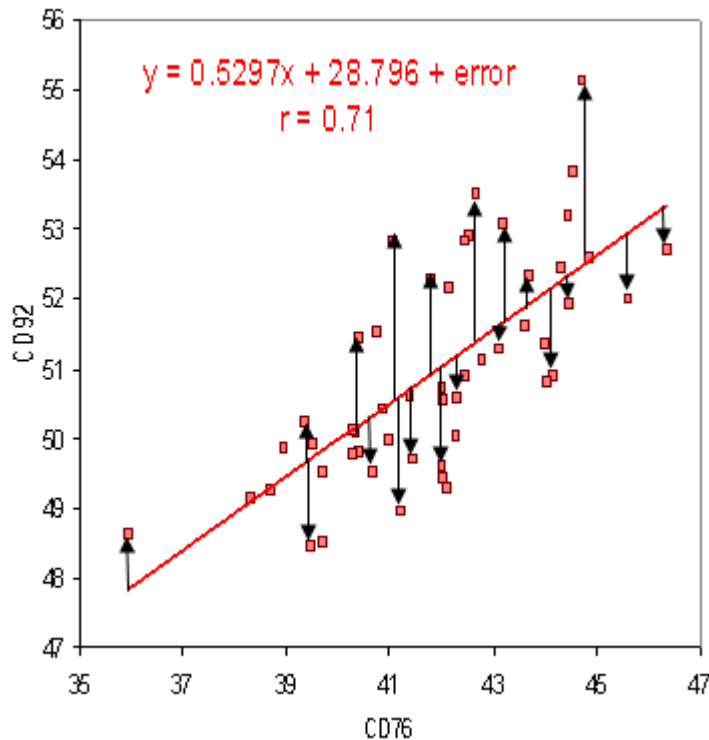
Close (1)

Pause

End Program

Estimando o RMSE

Root mean square error



Representa o desvio padrão dos resíduos (ou erros de predição). Os resíduos são uma medida de quão distantes os pontos observados estão da linha de regressão. A equação do RMSE é:

$$\text{RMSE}_{fo} = \left[\sum_{i=1}^N (z_{fi} - z_{oi})^2 / N \right]^{1/2}$$

Temperatura média real

- Em estações meteorológicas automáticas, a temperatura do ar é medida a cada 1 segundo e a média diária reportada é, portanto, denominada de média real.
- No programa anterior, calculamos a temperatura média, baseando-se nos valores máximos e mínimos de temperatura- uma aproximação, portanto. Este procedimento é normalmente utilizado por simplicidade de cálculo.
- Qual seria o erro associado a esta aproximação na estimativa da temperatura média?
- Exercício: Baseado no programa anterior, calcule o RMSE entre a temperatura média estimada e a temperatura média real. Num novo arquivo, escreva os valores diário da temperatura média real e estimada, os resíduos e, ao final, o valor do RMSE.

Sugestão de resolução

```
Program RMSE_Tmed
  Implicit none
  Integer ano(365), doy(365), dia(365)
  Integer j
  Real tmed(365), urmed(365), vento(365), tmax(365), urmax(365), ventomax(365), tmin(365), tmedcalc(365), res(365)
  Real somares, rmse
  Character*100 title
  Open (Unit=1, File="c:/mod/diarios2013.prn", status="old", Readonly)
  Open (Unit=2, File="c:/mod/residus_tmed.prn", status="replace")
  Read (1,100) title
  Write (*,*) title
  Somares = 0.
  Do j = 1, 365
    Read (1,200) ano(j), doy(j), dia(j), tmed(j), urmed(j), vento(j), tmax(j), urmax(j), ventomax(j), tmin(j)
    tmedcalc(j) = (tmax(j) + tmin(j)) / 2
    res(j) = (tmedcalc(j) - tmed(j))
    resquad(j) = res(j)**2
    somares = somares + resquad(j)
    Write (*,*) ano(j), doy(j), tmedcalc(j), tmed(j), res(j)
    Write (2,201) ano(j), doy(j), tmedcalc(j), tmed(j), res(j)
  Enddo
  rmse = (somares/(j-1))**0.5
  Write (2,*) ''
  Write (2,*) 'O valor do RMSE e:' , rmse
  Pause
100 Format (A100)
200 Format (3I15,11F15.2)
201 Format (2I15,3F15.2)
Close (1)
Close (2)
```

Uso da função IF THEN ELSE ENDIF

A forma mais simples

```
IF (expressão-lógica-1) THEN
  sequencia de comandos-1
ELSE
  sequencia de comandos-ELSE
END IF
```

Ou a forma mais completa

```
IF (expressão-lógica-1) THEN
  sequencia de comandos-1
ELSE IF (expressão-lógica-2) THEN
  sequencia de comandos-2
ELSE IF (expressão-lógica-3) THEN
  statement-3
ELSE IF (.....) THEN
  .....
ELSE
  sequencia de comandos-ELSE
END IF
```

Exemplos de uso da função IF THEN ELSE ENDIF

A forma mais simples

```
IF (x > 0) THEN  
    WRITE(*,*) '+'  
ELSE  
    WRITE(*,*) '-'  
ENDIF
```

Ou a forma mais completa

```
IF (x > 0) THEN  
    WRITE(*,*) '+'  
ELSE IF (x == 0) THEN  
    WRITE(*,*) '0'  
ELSE  
    WRITE(*,*) '-'  
ENDIF
```


Probabilidade de chuva

- A distribuição de probabilidade de chuvas refere-se à chance de ocorrência de chuvas de diferentes classes de intensidade (mm/hora ou mm/dia), ao longo de um período.
- Exercício: No nosso caso, analisaremos um ano de dados e contaremos o número de vezes que diferentes intensidades da chuva ocorreram ao longo de 2013. Assim, calcule a frequência de chuvas nas seguintes classes e escreva os resultados num arquivo texto.
 - igual a 0
 - maior que 0 e menor ou igual a 5mm
 - maior que 5 e menor ou igual a 10mm
 - Maior que 10 e menor ou igual a 20mm
 - Maior que 20 e menor ou igual a 30mm
 - Maior que 30 e menor ou igual a 50mm
 - Maior que 50mm do que 50mm
- Na sequência, abra o arquivo no Excel e faça um gráfico de barras, analisando a distribuição de frequência de chuvas ao longo do ano analisado.

Resolução – Parte 1

```
Program Freq_chuvas
  Implicit none
  Integer ano(365), doy(365), dia(365), j
  Real chuva(365), lixo, p0, p5, p10, p20, p30, p50, p50mais
  Character*100 title
  Open (Unit=1, File="c:/mod/diarios2013.prn", status="old", Readonly)
  Open (Unit=2, File="c:/mod/prob_chuva.prn", status="replace")
  Read (1,100) title
  p0 = 0.
  p5 = 0.
  p10 = 0.
  p20 = 0.
  p30 = 0.
  p50 = 0.
  p50mais = 0.
  Do j = 1, 365
    Read (1,*) ano(j), doy(j), dia(j), lixo,lixo,lixo,lixo,lixo,lixo,lixo,lixo,lixo,lixo,lixo,chuva(j)
    Write (*,200) ano(j), doy(j), chuva(j)
    If (chuva(j) == 0.) then
      p0 = p0 + 1
    ElseIf (chuva(j) > 0. .and. chuva(j) <= 5. ) then
      p5 = p5 + 1
    ElseIf (chuva(j) > 5. .and. chuva(j) <= 10. ) then
      p10 = p10 + 1
    ElseIf (chuva(j) > 10. .and. chuva(j) <= 20. ) then
      p20 = p20 + 1
    ElseIf (chuva(j) > 20 .and. chuva(j) <= 30. ) then
      p30 = p30 + 1
    ElseIf (chuva(j) > 30 .and. chuva(j) <= 50. ) then
      p50 = p50 + 1
    ElseIf (chuva(j) > 50 ) then
      p50mais = p50mais + 1
    Endif
  Enddo
```

Resolução – Parte 2

```
Write(*,*) j
  j = j -1
Write(*,*) j
Write (*,202) p0, p5, p10, p20, p30, p50, p50mais, (p0+p5+p10+p20+p30+p50+p50mais)
p0      = p0      / j * 100
p5      = p5      / j * 100
p10     = p10     / j * 100
p20     = p20     / j * 100
p30     = p30     / j * 100
p50     = p50     / j * 100
p50mais = p50mais / j * 100
Write (*,202) p0, p5, p10, p20, p30, p50, p50mais, (p0+p5+p10+p20+p30+p50+p50mais)
Write (2,*) 'A probabilidade de chuva = 0mm é: ', p0, '%'
Write (2,*) 'A probabilidade de chuva menor que 5 mm é: ', p5, '%'
Write (2,*) 'A probabilidade de chuva menor que 10 mm é: ', p10, '%'
Write (2,*) 'A probabilidade de chuva menor que 20 mm é: ', p20, '%'
Write (2,*) 'A probabilidade de chuva menor que 30 mm é ', p30, '%'
Write (2,*) 'A probabilidade de chuva menor que 50 mm é: ', p50, '%'
Write (2,*) 'A probabilidade de chuva maior que 50 mm é: ', p50mais, '%'
Pause
100 Format (A100)
200 Format (2I5,1F5.1)
202 Format (7F5.2)
Close (1)
Close (2)
End program Freq_chuvas
```

Exercício extra

Obtendo dados a partir da interação do usuário

- Faça um programa para converter a temperatura em Fahrenheit para Celsius e para Kelvin
- Lembrando que as equações de conversão são:

$$T_C = (T_F - 32.) * 5. / 9.$$

$$T_K = T_C + 273.15$$

RESOLUÇÃO

```
Program Temp_conversion
```

```
implicit none  
real Graus_F, Graus_C, K  
write (*,*) 'Por favor, digite a temperatura em Fahrenheit'  
read (*,*) Graus_F
```

```
Graus_C = (5. * (Graus_F-32.)) / 9.
```

```
write (*,*) 'Este valor equivale a ', Graus_C, 'C'
```

```
K = Graus_C + 273.15
```

```
write (*,*) 'and', K, 'K'
```

```
pause
```

```
End program
```

RESOLUÇÃO INTERPRETADA

Program Temp_conversion

Torna obrigatória a declaração das variáveis de memória

`implicit none`

Declarando três variáveis reais

`real Graus_F, Graus_C, K`

`write (*,*) 'Por favor, digite a temperatura em Fahrenheit'`

`read (*,*) Graus_F`

Lendo um valor digitado na tela

`Graus_C = (5. * (Graus_F-32.)) / 9.`

Calculando o valor em

`write (*,*) 'Este valor equivale a ', Graus_C, 'C'`

Celsius

`K = Graus_C + 273.15`

Calculando o valor em Kelvin

`write (*,*) 'and', K, 'K'`

`pause`

End program

TAREFA PRÁTICA:

1. Qual a temperatura mínima observada ao longo de 2013 e em que dia ela foi observada?
2. Qual a temperatura máxima observada em 2014 e em que dia ela foi observada?

Envie seu programa pronto para fabio.marin@usp.br colando no “assunto” da mensagem o seguinte: “Tarefa 2 - 1100222 - Modelagem do Crescimento de Culturas Agrícolas”