PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA COMPUTAÇÃO

VITOR DE ALMEIDA SILVA

AED 1- Análise de Erros

CLARIMAR JOSE COELHO

GOIÂNIA,
2018

VITOR DE ALMEIDA SILVA

AED 1- Análise de Erros

Relatório apresentado como requisito parcial para obtenção de nota na disciplina Fundamentos 4 (quatro) no Curso de Engenharia da computação, na Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Clarimar Jose Coelho

GOIÂNIA,
2018

Questão 1:

Questão 1

Considere as duas fórmulas

$$f_1(x) = \sqrt{x}(\sqrt{x+1} - \sqrt{x}), \quad f_2(x) = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x+1} + \sqrt{x}}$$

- Teoricamente equivalentes, logo espera-se como resultado o mesmo valor
- Escreva um programa octave para calcular f_1 e f_2 para valores de $x = 1$ até $x = 15$
- Mostre o resultado para cada valor de x para f_1 e f_2
- Analise os resultados

Programa:

```
disp('QUESTÃO 1')

%%%%variáveis%%%%
x=1;  res1=0;  res2=0;
%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%b=input('insira o numero de interações')

while (x<=15)

  res1(x)=F1(x);
  res2(x)=F2(x);
  x++;

endwhile

disp('resF1')
for i=1:15
   printf("X%d = %d \n",i,res1(i));
endfor



printf("\nresF2: \n");
for i=1:15
  printf("X%d = %d \n",i,res2(i));

endfor
```

F1:

```
function retval = F1 (x)
  retval= sqrt(x)*(sqrt(x+1)-sqrt(x));
endfunction
```

F2:

```
function retval = F2 (x)
        retval= sqrt(x)/ (sqrt(x+1)+sqrt(x));
endfunction
```

Resultados:

```
resF1
X1 = 0.414214
X2 = 0.44949
X3 = 0.464102
X4 = 0.472136
X5 = 0.477226
X6 = 0.480741
X7 = 0.483315
X8 = 0.485281
X9 = 0.486833
X10 = 0.488088
X11 = 0.489125
X12 = 0.489996
X13 = 0.490738
X14 = 0.491377
X15 = 0.491933
```

```
resF2:
X1 = 0.414214
X2 = 0.44949
X3 = 0.464102
X4 = 0.472136
X5 = 0.477226
X6 = 0.480741
X7 = 0.483315
X8 = 0.485281
X9 = 0.486833
X10 = 0.488088
X11 = 0.489125
X12 = 0.489996
X13 = 0.490738
X14 = 0.491377
X15 = 0.491933
```

Análise dos resultados:

De acordo com os resultados retornados pelo algoritmo para as duas formas da formula, pode se notar que os resultados realmente foram exatamente iguais. Esses resultados confirmam o que foi dito pelo enunciado em relação as formulas e também confirma a não alteração dos resultados mesmo após aplicado regras de isolamento e simplificação na fórmula inicial.

Questão 2:

Questão 2

Considere as duas fórmulas

$$f_1(x) = \frac{1 - \cos x}{x^2}, \quad f_2(x) = \frac{sen^2 x}{x^2(1 + \cos x)}$$

- analiticamente a mesma, mas numericamente diferente
- Escreva um programa em octave para calcular valores de $k = 0$ até 1 fazendo $x = k * \pi$
- Mostre todos os valores de f_1 e f_2 ao longo do loop
- Analise os resultados

Programa:

```
printf("QUESTÃO 2 \n");

%%%%variáveis%%%%
x=1;  res1=0;  res2=0; cont=1;
%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%b=input('insira o numero de interações')

k=0.1;
cont=1;
printf("\nresF1: \n");
while (k<=1)
  x=k*pi;
  res1(cont)=F1Q2(x);
  printf("X%d = %.4f \n",cont,res1(cont));
  %res2(cont)=F2Q2(x);
  k=k+0.1;
  cont++;
endwhile

k=0.1;
cont=1;
printf("\nresF2: \n");
while (k<=1)
  x=k*pi;
  %res1(cont)=F1Q2(x);
  res2(cont)=F2Q2(x);
  printf("X%d = %.4f \n",cont,res2(cont));
  k=k+0.1;
  cont++;
endwhile
```

F1Q2:

```
function retval = F1Q2 (x)
        retval=(1-cos(x)) / x^2;
endfunction
```

F2Q2:

```
function retval = F2Q2 (x)
        retval= ((sin(x))^2) / x^2*(1 + cos(x));
endfunction
```

Resultados:

```
resF1:
X1 = 0.4959
X2 = 0.4838
X3 = 0.4641
X4 = 0.4376
X5 = 0.4053
X6 = 0.3684
X7 = 0.3283
X8 = 0.2864
X9 = 0.2441
X10 = 0.2026
```

```
resF2:
X1 = 1.8877
X2 = 1.5831
X3 = 1.1699
X4 = 0.7498
X5 = 0.4053
X6 = 0.1759
X7 = 0.0558
X8 = 0.0104
X9 = 0.0006
X10 = 0.0000
```

Análise:

Como dito no enunciado as formulas F1 e F2 são analiticamente as mesmas, porém, numericamente diferente. Com os resultados retornados pelo algoritmo é possível se constatar que essa afirmação é verdadeira, tanto a fórmula 1 quanto a 2, retornam valores de x de forma decrescente, porém, a formula 2 converge para 0 mais rápido.

Questão 3:

Questão 3

Considere as duas fórmulas

- A velocidade de execução de um programa para uma solução numérica depende principalmente o número de chamadas de função (sub-rotina) e operações aritméticas realizadas o programa
- É preferível algoritmo com menos chamadas de funções e operações aritméticas
- Por exemplo, suponha que queremos avaliar o valor de um polinômio

$$p_4(x) = a_1x^4 + a_2x^3 + a_3x^2 + a_4x + a_5$$

- É melhor usar uma estrutura aninhada do que usar o forma plana

$$p_{4n}(x) = (((a_1x + a_2)x + a_3)x + a_4)x + a_5$$

- O número de multiplicações necessárias são 4 para a forma aninhada e 4 + 3 + 2 + 1 = 9 para a forma plana
- Escreva um programa octave para ilustrar os dois casos

Programa:

```
printf("QUETÃO 3\n\n");
x=2;
a=[ 2 4 5 6 7 ];   %vetor de valores de a
res=1;            %resultado
numeroMult=0;     %numero de multiplicações

%forma aninhada%

for i=1: 4

  if (i==1)
    res=a(i)*x+a(i+1);

  else
    res=res*x+a(i+1);

  endif
   numeroMult++;

endfor



%forma plana%
i=1;
k=5; %representa  graus de x
j=1;
cont=1;
while (i<=5)
  aux=x;

    while (j<i)

      if(j>=3)
         aux=aux*x;
         cont++;
      elseif (i==1)
         aux=1;
      endif
      j++;
    endwhile
     j=1;
     res+=a(k)*aux;
     cont++;
```

```
     i++;
     k--;

endwhile

printf("o numero de multiplicações para a forma plano foi %d
printf("o numero de multiplicação para a forma aninhada foi %
```

Resposta:

```
QUETÃO 3

o numero de multiplicações para a forma plano foi 9

o numero de multiplicação para a forma aninhada foi 4
```

Análise do resultado:

Com este algoritmo podemos concluir que rearranjar a função através de regras matemáticas válidas e de forma correta, pode economizar tempo em um programa. O

Presente resultado mostrou que em uma forma plana da função genérica mostrada temos um total de 9 multiplicações, enquanto que, na forma aninhada feita colocando x em evidencia realiza um total de 4 multiplicações, menos da metade de multiplicação em relação a forma plana. Com isso se pode dizer que a forma como se organiza as operações em uma função pode trazer melhor desempenho ao algoritmo.

Questão 4:

Aproximação do valor de π

- Escreva um programa em octave para calcular a aproximação do número π

Programa:

```
% gerando valores de circunferencias e Raios atravez da formula
% a idéia e simular o mundo real onde se poderia medir uma circ
%rencia qualquer usando reguas e barbantes, dai se fazeria a re
printf("Questão 4 \n\n");
c1=12.5663; r1=2;
c2=25.1327; r2=4;
c3=43.9822; r3=7;
c4=31.4159; r4=5;
c5=37.6991; r5=6;

c= [ c1 c2 c3 c4 c5 ];  %vetor de 5 elementos(circunferencias)
r= [ r1 r2 r3 r4 r5 ];  %vetor de 5 elementos(raios)
i=1;                    %contador
soma=0;                 %recebe a soma dos calulos para se faze
Numero=0;               %conta o número de elementos somados
res=0;                  %recebe o resultado do valor aproximado

%pi=C/2*R, formula para calcular o valor de pi

while (i<=5)

  soma=soma + c(i)/(2*r(i))
  Numero++;
  i++;

endwhile

res=soma/Numero;
%média realizada para se ter um valor mais preciso

printf(" O valor aproximado de Pi é: %.4f \n\n",res);
```

Resultado:

```
Questão 4

soma =  3.1416
soma =  6.2832
soma =  9.4247
soma =  12.566
soma =  15.708
 O valor aproximado de Pi é: 3.1416
```

Análise do resultado:

Arquimedes provou o valor de pi através de cálculos teóricos baseados na circunferências e diâmetros de círculos. Esse estudo foi realizado por conta da necessidade de calcular o comprimento de uma circunferência, Arquimedes utilizou o método da Exaustão para se chegar a essa constante. Tal método consiste em calcular o comprimento da circunferência por aproximação, construindo polígonos inscritos e circunscritos à circunferência. No fim se tem que pi é a razão do comprimento da circunferência pelo seu diâmetro, e é aproximadamente 3,14.

Para este exercício, porém, utilizei uma forma mais simples de se aproximar o valor de pi, Através da razão C=2(pi)r. Para uma aproximação mais precisa foi utilizado mais de dois valores de circunferências e raios, após isso foi feita uma média desses resultados que resultam em um valor aproximado de pi. Quantos mais dados de círculos diferentes forem usados, melhor fica a aproximação. Tais dados de circunferências e raios não podem ser gerados aleatoriamente, neste caso simulei um cenário onde os dados foram coletados medindo círculos no mundo real.

O resultado foi satisfatório, a aproximação de pi ficou fiel ao que é comumente usado “3.14”, mas mostrei mais casas após a virgula.

Conclusão:

O estudo dos diferentes casos listados nesta AED contribuiu para comprovação prática dos assuntos tratados na disciplina. Com base nos dados retornados pelos algoritmos vê-se que, além de diferentes formas de se rearranjar uma equação tras benefícios ou malefícios aos programas, também é possível se determinar números como o pi através de aproximações feitas com divisões simples.

Bibliografia:

- https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/calculo-valor-pi.htm
- https://pt.wikihow.com/Descobrir-o-Valor-de-Pi-Usando-C%C3%ADrculos