Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias
Faculdade de Análise de Sistemas
Curso de Sistemas de Informação

Projeto Integrado B

Trabalho de PI.B em Linguagem C

O propósito deste trabalho é escrever EM LINGUAGEM C um programa para resolver sistemas de equações lineares com qualquer quantidade de equações pelo método de Gauss-Seidel. Para atingir este objetivo, explico abaixo como funciona o Método de Gauss-Seidel para resolver Sistemas de Equações Lineares:

1. Considere o seguinte sistema de equações:

```
2z + 3y = 28
4x + 2z = 24
3y + 2x = 16
```

2. Complete cada equação com as variáveis que faltam usando para multiplica-las o coeficiente zero:

```
2z + 3y + 0x = 28
4x + 2z + 0y = 24
3y + 2x + 0z = 16
```

3. Coloquem as variáveis na mesma ordem em todas as equações:

```
0x + 3y + 2z = 28
4x + 0y + 2z = 24
2x + 3y + 0z = 16
```

4. Extraia do sistema os coeficientes e, com eles, monte uma matriz:

0	3	2	28
4	0	2	24
2	3	0	16

5. Ignorando a última coluna, para cada par de linhas divida, um a um, os coeficientes de uma das linhas pelos coeficientes da outra linha e assegure-se de que, para nenhum par de linhas, os resultados sejam todos iguais entre si:

   - Os pares de linha são: PRIMEIRO par de linhas → (0,3,2) e (4,0,2), SEGUNDO par de linhas → (0,3,2) e (2,3,0) e TERCEIRO par de linhas → (4,0,2) e (2,3,0);
   - Resultados das divisões dos coeficientes da 1ª linha pelos coeficientes da 2ª linha do PRIMEIRO par de linhas → (0,∞,1); esses resultados não são todos iguais; ufa!
   - Resultados das divisões dos coeficientes da 1ª linha pelos coeficientes da 2ª linha do SEGUNDO par de linhas → (0,1,∞); esses resultados não são todos iguais; ufa!
   - Resultados das divisões dos coeficientes da 1ª linha pelos coeficientes da 2ª linha do TERCEIRO par de linhas → (2,0,∞); esses resultados não são todos iguais; ufa!

   Não fossem todos esses UFA, teríamos que informar ao usuário que não é possível resolver este sistema de equações!

6. Troque a ordem das linhas de forma que não existam zeros na diagonal principal:

4	0	2	24
2	3	0	16
0	3	2	28

   Caso uma diagonal sem zeros não tivesse sido possível, teríamos que informar ao usuário que não é possível resolver este sistema de equações!

7. Torne 1 o 1º elemento da diagonal principal, dividindo toda a 1ª linha (4, 0, 2, 24) pelo elemento a ser tornado 1 (4), passando a ter (1, 0, 1/2, 6) na 1ª linha:

1	0	1/2	6
2	3	0	16
0	3	2	28

8. AGORA O OBJETIVO É TORNAR 0, TODOS OS DEMAIS ELEMENTOS DA COLUNA 1;

   Como na posição 3,1 já temos 0, não faremos nada com a linha 3 (nela, nada muda);

   Na posição 2,1 temos 2; para torna-lo 0, tomamos a linha onde acabamos de implantar 1 (1, 0, 1/2 6), multiplicamos todos os seus elementos por -2 (que é o número que desejamos "zerar" com o sinal trocado) e obtemos (-2, 0, -1, -12); somamos então estes valores aos valores da linha onde desejamos implantar 0 (2, 3, 0, 16), passamos a ter (0, 3, -1, 4) na 2ª linha:

1	0	1/2	6
0	3	-1	4
0	3	2	28

9. Tornando 1 o 2º elemento da diagonal principal, dividindo toda a 2ª linha (0, 3, -1, 4) pelo elemento a ser tornado 1 (3), passando a ter (0, 1, -1/3, 4/3) na 2ª linha:

1	0	1/2	6
0	1	-1/3	4/3
0	3	2	28

10. AGORA O OBJETIVO É TORNAR 0, TODOS OS DEMAIS ELEMENTOS DA COLUNA 2;

   Como na posição 1,2 já temos 0, não faremos nada com a linha 1 (nela, nada muda);

   Na posição 3,2 temos 3; para torna-lo 0, tomamos a linha onde acabamos de implantar 1 (0, 1, -1/3, 4/3), multiplicamos todos os seus elementos por -3 (que é o número que desejamos "zerar" com o sinal trocado) e obtemos (0, -3, 1, -4); somamos então estes valores aos valores da linha onde desejamos implantar 0 (0, 3, 2, 28), passamos a ter (0, 0, 3, 24) na 3ª linha:

1	0	1/2	6
0	1	-1/3	4/3
0	0	3	24

11. Tornando 1 o 3º elemento da diagonal principal, dividindo toda a 3ª linha (0, 0, 3, 24) pelo elemento a ser tornado 1 (3) , passando a ter (0, 0, 1, 8) na 3ª linha:

1	0	1/2	6
0	1	-1/3	4/3
0	0	1	8

12. AGORA O OBJETIVO É TORNAR 0, TODOS OS DEMAIS ELEMENTOS DA COLUNA 2;

    Na posição 1,3 temos 1/2; para torna-lo 0, tomamos a linha onde acabamos de implantar 1 (0, 0, 1, 8), multiplicamos todos os seus elementos por -1/2 (que é o número que desejamos "zerar" com o sinal trocado) e obtemos (0, 0, -1/2, -4); somamos então estes valores aos valores da linha onde desejamos implantar 0 (1, 0, 1/2, 6), passamos a ter (1, 0, 0, 2) na 1ª linha:

1	0	0	2
0	1	-1/3	4/3
0	0	1	8

13. Na posição 2,3 temos -1/3; para torna-lo 0, tomamos a linha onde acabamos de implantar 1 (0, 0, 1, 8), multiplicamos todos os seus elementos por 1/3 (que é o número que desejamos "zerar" com o sinal trocado) e obtemos (0, 0, 1/3, 8/3); somamos então estes valores aos valores da linha onde desejamos implantar 0 (1, 0, -1/3, 4/3), passamos a ter (1, 0, 0, 4) na 2ª linha:

1	0	0	2
0	1	0	4
0	0	1	8

14. Os valores presentes na coluna 4, ou seja (2, 4, 8) são a solução do sistema de equações linear; assim sendo, x=2, y=4 e z=8.

Observações Finais:

1. Sugere-se que, para ser mais fácil de testar, seu trabalho leia os coeficientes de um arquivo texto.

   Assim, se você pretendesse testar seu programa com o exemplo apresentado acima voce poderia usar o Bloco de Notas para criar um arquivo com o seguinte formato:

```
3
0 3 2 28
4 0 2 24
2 3 0 16
```

O número 3 que inicia o arquivo indicaria que o arquivo contém os coeficientes de um sistema de equações lineares com 3 equações.

Ao executar seu programa ele poderia ler os coeficientes do arquivo e com eles formar a matriz inicial para a plicação do Método de Gauss-Seidel que seria a matriz indicada abaixo:

0	3	2	28
4	0	2	24
2	3	0	16

2. Cabe-me lembrar que o trabalho não deve se limitar a resolver sistemas de equações lineares com 3 equações, sendo exigido que seja capaz de resolver sistemas com qualquer quantidade de equações.

   O presente trabalho deve ser desenvolvido preferencialmente em DUPLAS, mas pode-se aceitar trabalhos feitos individualmente e, eventualmente, trios; quartetos e grupos maiores não serão aceitos em hipótese nenhuma e deve ser entregue IMPRETERIVELMENTE até o dia 01/setembro/2020 por APENAS POR UM dos alunos do grupo.

   Para ser considerado entregue, os alunos de cada grupo deverão gravar e postar no CANVAS-- um vídeo usando uma ferramenta que grave a tela do computador e a voz captada do microfone, como por exemplo o ActivePresenter da Atomi Systems (https://atomisystems.com/download/);

   No vídeo o programa funcionando deverá ser mostrado e, cada aluno deve mostrar o uso do programa (cada aluno mostra uma parte). No vídeo a programação que foi feita também deve ser mostrada e explicada minuciosamente por cada aluno.

   O primeiro aluno a falar no vídeo deve apresentar o grupo, mostrar um arquivo aberto em um editor de textos onde conste o RA e o nome de TODOS os alunos participantes do grupo. Ao gravar sua participação, cada aluno deve se apresentar, dizer seu RA e dizer seu nome completo, inclusive o primeiro aluno, aquele que apesentou o grupo.

   A participação dos alunos no vídeo deve ser equânime e, nele, os alunos deverão demonstrar sua intimidade com o funcionamento do programa, bem como com a programação que foi feita.

   A nota dentro de um grupo pode ser diferente para cada aluno, conforme a intimidade que ele mostrou com o funcionamento do programa e com a programação que foi feita.

   A nota é comparativa entre os grupos, ou seja, dois programas que funcionam podem não ter a mesma nota, tendo em vista que será levada em conta a qualidade da programação que foi feita.

Bom trabalho! **Prof André Luis** **Campinas, 04/08/2020**