

**MAC0110 – Introdução à Ciência da Computação**  
**Bacharelado em Ciência da Computação**  
**IME – Primeiro Semestre de 2014**

Primeiro Exercício-Programa 4 (EP4)  
Professor: André Fujita

Data de entrega: até 23:55 do dia 29 de junho de 2014.

**Regressão linear multivariada**

Neste exercício-programa, o problema consiste em implementar a geração de números aleatórios que seguem uma distribuição de probabilidade normal (sim, de novo!) e o método da regressão linear multivariada.

Para o desenvolvimento deste EP, siga o roteiro abaixo:

1. Implemente a geração de números aleatórios do EP3 a partir de uma distribuição normal com média 0 e variância 1:

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Distribui%C3%A7%C3%A3o\\_normal](http://pt.wikipedia.org/wiki/Distribui%C3%A7%C3%A3o_normal)

Para isso, use o método da função inversa. Uma apresentação do método será feito em aula. Para maiores detalhes, estude o material do link:

<http://www.professores.uff.br/cecilia/disciplinas/Metodos%20GVA.pdf>

Após estudar o método da função inversa, você notará que será necessário calcular a área abaixo da curva da função de densidade de probabilidade. Para isso, usaremos simplesmente uma soma de Riemann média descrito no link:

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Soma\\_de\\_Riemann](http://pt.wikipedia.org/wiki/Soma_de_Riemann)

Você também notará que será necessário gerar números aleatórios entre 0 e 1. Para isso, você poderá usar o método das congruências lineares visto no EP2.

2. Implemente o estimador da regressão linear multivariada descrito na seção “General Linear Model” do link:

[http://en.wikipedia.org/wiki/Regression\\_analysis](http://en.wikipedia.org/wiki/Regression_analysis)

Vocês notarão que será necessário inverter uma matriz. Para isso, usem o “método dos cofatores” descrito em:

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Matriz\\_inversa](http://pt.wikipedia.org/wiki/Matriz_inversa)

Está na sub-seção chamada “Solução analítica”.

3. Gere  $p$  variáveis aleatórias com  $n$  observações cada. Gere uma variável resposta  $y$  que esteja relacionada com as  $p$  variáveis preditoras da seguinte forma:

$$y = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_p x_p + \varepsilon$$

onde  $\varepsilon$  é um erro aleatório gerado por uma normal com média zero e variância um.

4. Estime os coeficientes  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$  usando (2).
5. Repita os passos 3 e 4,  $N$  vezes e guarde os valores dos coeficientes estimados.
6. Imprima na tela o primeiro, segundo e terceiro quartis de cada coeficiente. Aqui você poderá usar algum algoritmo de ordenação visto

em aula. Verifique o quão perto estão os coeficientes estimados e o coeficiente “verdadeiro”.

Seu programa deve ler do teclado três inteiros  $p$ ,  $n$  e  $N$  e  $p$  números reais entre -1 e 1 (os coeficientes  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ ). Para a implementação do método das congruências lineares, faça como no EP2 (inclusive com os mesmos parâmetros).

Brinque com seu EP4 variando os parâmetros. Veja como mudam os resultados (não é necessário enviar um relatório. Basta você notar como se comporta o estimador da regressão linear multivariada).

Observações:

- O cabeçalho do EP 4 deve ser:

```
/* ***** */
/* Nome: [coloque aqui seu nome] */
/* Numero USP: [coloque aqui seu numero USP] */
/* Exercício-programa 4 */
/* ***** */
```

- EPs que não compilam receberão nota ZERO. O comando a ser usado na compilação do monitor será:  
gcc -Wall -ansi -pedantic -O2 -o ep4 ep4.c  
Certifique-se que seu EP compila no sistema operacional Linux com o comando acima. Mensagens de “warnings” serão penalizados na nota.
- Não serão aceitos EPs atrasados. Será considerado como EP não entregue.
- Você deve entregar somente o arquivo contendo o código fonte: \*.c  
Outros arquivos que não sejam .c entregues “por engano” receberão nota ZERO.
- Seu programa NÃO precisa checar consistência de dados.
- O EP deve ser feito de forma INDIVIDUAL. Você pode conversar e discutir a solução com seus colegas, mas em hipótese alguma você deve mostrar e/ou ver o código dos outros. Qualquer problema com o código do EP deve ser tratado com o monitor da disciplina.
- EPs copiados parcialmente ou totalmente da internet ou de qualquer outra fonte será considerado plágio. EPs que tentem “mascarar” a cópia também serão considerados plágio.
- EPs com plágio receberão nota ZERO, o aluno será REPROVADO e seu nome será encaminhado a Comissão de Graduação.