Aberto: sexta-feira, 1 set. 2023, 15:00
Vencimento: domingo, 8 out. 2023, 23:59

Trabalho 01 - Ajuste Polinomial de Curvas com Cálculo Intervalar

Objetivo

O objetivo deste trabalho é implementar um programa para calcular um polinômio de grau **N** que se ajuste a uma curva descrita por **K** pontos, utilizando aritmética intervalar para representação rigorosa dos valores reais.

Especificação

O trabalho consiste em calcular um ajuste de curva polinomial **f(x)** de grau **N** a partir de uma tabela de **K** pontos **(x,y)**.

Devem ser calculados os coeficientes a_i do polinômio $f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \ldots + a_Nx^N$ utilizando-se do **Método dos Mínimos Quadrados**. O método da **Eliminação de Gauss com pivoteamento parcial** deve ser usado para resolver os sistemas lineares provenientes do método.

Para manter a representação rigorosa, todos os valores reais no programa devem ser representados por intervalos. Para cada valor real **z** da entrada, calcular o intervalo **[m(z),M(z)]** de acordo com a especificação do EP-01. Do mesmo modo, todas as operações dos métodos devem ser implementadas usando aritmética intervalar **(ver enunciado do EP-01).** Caso seja necessário usar a operação de **potenciação**, a definição de um intervalo **X = [a,b]** elevado a um número inteiro **p ≥ 0** é dado por:

$$[a,b]^p = \begin{cases} [1,1] & \text{se } p = 0 \\ [a^p,b^p] & \text{se } p \text{ é ímpar} \\ [a^p,b^p] & \text{se } p \text{ é par e } a \geq 0 \\ [b^p,a^p] & \text{se } p \text{ é par e } b < 0 \\ [0,\max\{a^p,b^p\}] & \text{se } p \text{ é par e } a < 0 \leq b \end{cases}$$

O programa recebe como entrada o grau **N** do polinômio de ajuste (1ª linha), a quantidade **K** de pontos da tabela (2ª linha) e a tabela com os pontos **(x,y)** do tipo **double**, um par de coordenadas por linha.

O programa deverá mostrar na saída os coeficientes a_i da equação de ajuste bem como os resíduos entre a tabela inicial de pontos e os valores produzidos pela equação calculada ($r_i = y_i - f(x_i)$). Note que tanto os coeficientes quanto os resíduos são intervalos.

Deve ser também gerada na saída os tempos (em **milisegundos**) gastos na solução do sistema linear (**tsolSL**) e na geração dos coeficientes e termos independentes do sistema linear **(tgeraSL**).

Entrada (via stdin):

```
N
K
x1 y1
x2 y2
…
xK yK
```

Saída :

$[a0_{inf},a0_{sup}]$ $[a1_{inf},a1_{sup}]$ $[a2_{inf},a2_{sup}]$ … $[aN_{inf},aN_{sup}]$
$[r0_{inf},r0_{sup}]$ $[r1_{inf},r1_{sup}]$ $[r2_{inf},r2_{sup}]$ … $[rK_{inf},rK_{sup}]$
tgeraSL
tsolSL

O pacote de software a ser construído deve gerar um executável chamado ***ajustePol***, que deve ser invocado da seguinte forma:

./ajustePol < pontos.in > resultado.out

A entrada deve ser feita pela Entrada Padrão (**stdin**) e a saída deve ser feita para a Saída Padrão (**stdout**). O programa não deve emitir mensagens de prompt na entrada e na saída. Os valores lidos e exibidos pelo programa devem ser apenas os valores indicados acima, da forma indicada acima.

Execução do Programa

Faça um **script** que executa o programa *ajustePol* atrvés do **LIKWID**, filtrando da saída deste os valores abaixo para a geração do SL e para a solução do SL:

- **Operações aritméticas:** utilizar o grupo FLOPS_DP do LIKWID e reportar FLOPS_DP e FLOPS_AVX, em **MFLOP/s**
- **Energia:** utilizar o grupo ENERGY do LIKWID, e apresentar o resultado de **Energy[J]**.

É imprescindível que sejam respeitadas as seguintes condições:

1. Os códigos devem ser compilados com GCC e as opções: **-O3 -mavx -march=native**;
2. O código deve ser instrumentado com a biblioteca do **LIKWID**;
3. Os códigos devem ser compilados na mesma máquina utilizada para os testes. Você pode escolher um computador de sua preferência, desde que possua os contadores LIKWID especificados. **Não utilize** as servidoras de processamento do DInf que tenham uso compartilhado. Elas podem ser máquinas virtuais e o compartilhamento impede medidas de desempenho. **Em caso de dúvida, consulte o professor.**

Código Modular

Você deve deixar seu código modular, com funções e arquivos específicos para implementar cada parte do programa. O programa principal deve estar em um módulo separado dos demais, contendo apenas a função **main()**.

As funções/código-fonte devem conter comentários adequados descrevendo cada função.

A documentação do código deve conter:

- Nome e GRR dos autores (em cada código-fonte)

- A descrição de cada função e dos seus parâmetros
- A descrição das estruturas de dados
- Todos os possíveis códigos de erro que a função pode produzir, explicando o significado de cada um deles
- Explicações sobre o algoritmo que por ventura sejam necessárias para a compreensão do código

Produto a ser entregue

O trabalho deve ser desenvolvido por um grupo composto por no máximo DOIS alunos regularmente matriculados na disciplina. O grupo NÃO PODE SER ALTERADO na próxima parte do trabalho (Trabalho 2).

Cada grupo deve entregar via MOODLE C3SL um pacote de software completo contendo os fontes em linguagem C, arquivos LEIAME e Makefile. O pacote deve ser arquivado e compactado com **zip** ou **tar**, em um arquivo chamado ***login1.<ext>***[1] (se grupo com 1 membro) ou ***login1-login2.<ext>*** (se grupo com 2 membros), onde **login1** e **login2** são os logins (nos sistemas do DINF) dos alunos que compõem o grupo.

O pacote deve ter a seguinte estrutura de diretório e arquivos:

- *./login1-login2/*: diretório principal
- *./login1-login2/LEIAME*: arquivo contendo descrição geral dos módulos e qualquer outro esclarecimento sobre o programa.
- *./login1-login2/Makefile*
- *./login1-login2/*.c*
- *./login1-login2/*.h*

Note que a extração dos arquivos de ***login1-login2.<ext>*** deve criar o diretório ***login1-login2*** contendo todos os arquivos acima. Os arquivos fonte também devem estar contidos no diretório, ou em algum sub-diretório, desde que o ***Makefile*** funcione.

Makefile

O arquivo *Makefile* deve possuir as regras necessárias para compilar os módulos individualmente e gerar o programa executável. As seguintes regras devem existir OBRIGATORIAMENTE:

all: compila e produz um executável chamado **ajustePol** no diretório *login1-login2/*;

clean: remove todos os arquivos temporários e os arquivos gerados pela compilação do programa (*.o, executável, etc.).

Entrega

O prazo final para a entrega deste trabalho é dia **08 de outubro de 2023, 23:59:00h**, IMPRETERIVELMENTE. O trabalho deve ser entregue via Moodle por pelo menos um dos membros da equipe.

Critérios de Avaliação

APENAS OS TRABALHOS QUE FUNCIONAREM SERÃO CORRIGIDOS. Se o trabalho não compilar ou acusar falha de segmentação (Segmentation fault) prematura durante os testes realizados pelo professor (sem que qualquer operação se efetue a contento), trará para o grupo NOTA 0 (ZERO). Também receberão NOTA 0 (ZERO) trabalhos plagiados de qualquer fonte, e/ou com códigos idênticos ou similares. Além disso, apenas trabalhos entregues no prazo marcado receberão nota.

Os itens de avaliação do trabalho e respectivas pontuações são:

- Qualidade do código e documentação (**10 pontos**)
- Entrada e saída: funcionamento do programa de acordo com a especificação no que tange execução, entrada e saída (**10 pontos**)
- Método dos Quadrados mínimos: funcionamento do método, eficiência e corretude das respostas nos testes executados (**40 pontos**)
- Operações Intervalares: qualidade da representação intervalar e corretude das operações intervalares (**20 pontos**)
- LIKWID: script de execução, comparação e uso do LIKWID (**20 pontos**)

Defesa: A defesa do trabalho será oral, e definirá a nota individual de cada membro da equipe, de acordo com seu conhecimento a respeito do trabalho.

ATENÇÃO: A defesa será realizada *na sala do professor* durante semana após a entrega dos trabalhos, em horários marcados com o professor. **O não comparecimento à defesa acarretará nota zero ao aluno.**

Notas de rodapé

<ext> = *.zip*, *.tar* ou *.tar.gz*

Adicionar envio

Status de envio

Número da tentativa	Esta é a tentativa 1 .
Status de envio	Nenhum envio foi feito ainda
Status da avaliação	Não há notas
Tempo restante	15 dias 9 horas restando
Última modificação	-
Comentários sobre o envio	▸ Comentários (0)