

Exercícios de Aplicação 1

SME 301 - Métodos Numéricos para Engenharia I

1 Introdução

O objetivo principal é que você se familiarize com o MATLAB e aprenda o básico. O tema de nossos "experimentos" no MATLAB vai ser conversão de um número em \mathbb{R} para uma representação em base $F(\beta, t, m, M)$.

2 Sistema de números discretos [e seus problemas...]

Quando fazemos cálculos 'na mão' (na verdade, no cérebro...), consideramos que o conjunto dos \mathbb{R} é contínuo, ou seja, não há 'saltos' entre os números. Porém, em uma máquina - 'máquina' pode se referir a uma calculadora, um computador, um Arduino, etc -, a história é outra...

Quando realizamos uma conta em um computador, é preciso lidar com descontinuidades entre os números. As máquinas têm precisão limitada, ou seja, elas têm uma quantidade FINITA de dígitos. Então, vamos tentar entender um pouco melhor o que acontece com os números reais, que são contínuos, quando são representados em um sistema discreto, que é descontínuo.

Há duas representações possíveis: ponto fixo e ponto flutuante - lembra-se que em C havia o "float"? Pois é, o nome vem daí. A representação mais utilizada é a de ponto flutuante (são os floats e doubles de seus programas C, C++, Java, etc). Por isso, vamos lidar com eles.

Quando lidamos com números em ponto flutuante:

1. Há uma quantidade predeterminada de dígitos;
2. Os números são representados como $0.d_1d_2d_3\dots$, onde d significa "dígito" - isto é a **mantissa**;
3. A mantissa é acompanhada de um outro número: que é o **expoente** da base (β);
4. A mantissa é sempre menor que um e maior que β^{-1} . Ex: base 10, mantissa maior que 0.1. Pense bem: se pudesse ser menor, na verdade o expoente cairia e não haveria a necessidade.

Exemplo: se estamos em uma base 10, com 4 dígitos e queremos o número 764.3, ele é representado por $0.7643 * 10^3$. Mas, se tivéssemos só 2 dígitos, seria $0.76 * 10^3$, cujo valor real é 760. Ou seja, perdemos precisão. Perdemos informação sobre o número, porque estamos lidando com informação limitada.

Ainda há um porém: o próprio expoente também é limitado...

3 Sistema $F(\beta, t, m, M)$

Para mostrar de forma compacta estes limites, escrevemos nosso sistema de numeração na base $F(\beta, t, m, M)$, onde:

1. β é a base
2. t é o número de dígitos
3. m é o menor expoente possível
4. M é o MAIOR expoente possível

Bem, isto é um resumo. Para maiores informações, consulte o livro da Neide, que pode ser encontrado [aqui](#).

Em especial, vamos nos basear em informações das seções: 2.2 e 2.3.

4 MATLAB

Vai funcionar assim: primeiro você vai ver um script de MATLAB lendo todos os comentários e comandos - na verdade há poucos comandos, dê atenção aos comentários e as instruções; depois de lê-lo, volte a este PDF para saber o que fazer - eventualmente você deverá fazer alguns exercícios sobre a matéria; em seguida vamos fazer uma função em MATLAB que converte um número real para uma representação em uma base $F(\beta, t, m, M)$ qualquer.

A implementação será feita por partes, então você verá que há vários arquivos com o mesmo nome e com um v1, v1, etc no final - "v" de "versão". A cada versão, vamos evoluir um pouco para tentar usar as funcionalidades do MATLAB.

MUITO IMPORTANTE: na realidade, o MATLAB lida com representações numéricas de reais (com floats, doubles, etc). Porém, vamos converter os números para bases com precisão muito menor, por isso vamos considerar que, para a nossa função, os inputs têm precisão infinita (como se fossem números reais mesmo).

5 Partiu!

1. Baixe todos os arquivos desta pasta [aqui](#).
2. Abra o MATLAB.
3. No navegador de diretório (botão logo à esquerda da barra de endereço), navegue até a pasta onde estão os arquivos e a selecione.
4. Na barra à esquerda, onde você deve ter vários arquivos aparecendo, abra o arquivo "HelloMatlab.m" e siga as instruções dos comentários.
5. Agora, faça os exercícios de [1](#) até [5](#).
6. Abra o arquivo "paraFv1.m" e siga o fluxo. Tente entender o código todo, é a 1ª versão da nossa função que converte um \mathbb{R} em uma representação em base $F(\beta, t, m, M)$. Vamos assumir que $\beta = 10, m = -3, M = 3$. O valor de t será passado à função.

7. Agora, vamos testar esta função usando o valor de $t = 3$ nas chamadas da função. Abra o arquivo "TesteParaFv1.m", leia-o e execute-o.
8. Muito bem, vamos fazer melhor. Abra e leia a versão 2 (arquivo "paraFv2.m").
9. Agora, rode o script de teste versão 2.
10. Na versão 3, vamos generalizar os termos m e M . Então, se você não entender o código, faça os exercícios e tente perceber o padrão com os exemplos numéricos para chegar à generalização.
Faça os Exercícios 6 até 8 se tiver problemas com a parte de underflow.
Faça os Exercícios 9 até 12 se tiver problemas com OVERFLOW.
11. Corra para a versão 3, já vai ficar bem mais interessante... E rode os testes também!
12. Certo, é hora de generalizar β no código. Outra coisa que vamos mudar: vamos fazer a função não precisar receber a base $F(\beta, t, m, M)$, porque a chamada da função fica carrega - toda vez temos que passar a mesma coisa. Porém, também não queremos 'hardcode', queremos manter o código genérico. Como fazer isso? Vá ler a versão 4 da função e dos testes...
13. Para acabar, veja a versão 5 e rode os testes.
14. FIM.
Agora você já viu como se escrevem alguns dos principais comandos em MATLAB.

6 Exercícios

- Exercício 1** *Encontre o menor valor possível para o sistema $F(10, 1, -3, 3)$.*
- Exercício 2** *Encontre o menor valor possível para o sistema $F(10, 2, -3, 3)$.*
- Exercício 3** *Encontre o menor valor possível para o sistema $F(10, 3, -3, 3)$.*
- Exercício 4** *Percebeu o padrão? Então faça para $F(10, t, -3, 3)$, com t genérico.*
- Exercício 5** *Agora encontre o valor máximo do sistema $F(10, t, -3, 3)$. Sugestão: faça dos outros para perceber o padrão antes de fazer o genérico.*
- Exercício 6** *Encontre o menor valor possível para o sistema $F(10, 3, -3, 3)$.*
- Exercício 7** *Encontre o menor valor possível para o sistema $F(10, 3, -2, 3)$.*
- Exercício 8** *Encontre o menor valor possível para o sistema $F(10, 3, -1, 3)$.*
- Exercício 9** *Encontre o MAIOR valor possível para o sistema $F(10, 3, -3, 3)$.*
- Exercício 10** *Encontre o MAIOR valor possível para o sistema $F(10, 3, -3, 3)$.*
- Exercício 11** *Encontre o MAIOR valor possível para o sistema $F(10, 3, -3, 3)$.*
- Exercício 12** *Encontre o MAIOR valor possível para o sistema $F(10, 3, -3, 3)$.*