

Cálculo Numérico - Análise de Erros e Aritmética de Ponto Flutuante

1) Fenômeno físico: É um evento ou processo que ocorre no mundo real e que pode ser observado, medido ou estudado. Por exemplo, o movimento de um objeto sob a influência da gravidade é um fenômeno físico.

Modelo matemático: É uma representação abstrata do fenômeno físico usando conceitos matemáticos. Ele descreve as relações entre diferentes variáveis envolvidas no fenômeno. Por exemplo, a equação matemática que descreve o movimento de um objeto sob a gravidade é um modelo matemático.

Análise numérica: É o estudo dos métodos e técnicas usados para resolver problemas matemáticos usando números e computadores. Envolve a aproximação de soluções precisas para problemas matemáticos que podem não ser resolvidos exatamente. Por exemplo, resolver equações diferenciais usando métodos numéricos é um exemplo de análise numérica.

2) Acurácia: Refere-se à proximidade entre o valor obtido e o valor verdadeiro ou real do fenômeno em estudo. Uma medida é considerada precisa se estiver próxima do valor verdadeiro.

Precisão: Refere-se à proximidade entre os valores obtidos em diferentes medições ou cálculos repetidos. Uma medida é considerada precisa se as repetições produzirem valores próximos uns dos outros, independentemente de estarem próximos do valor verdadeiro.

3) Ponto Flutuante: É um sistema usado para representar números reais em computadores. Ele envolve a representação de um número como uma mantissa (ou significando) multiplicada por uma potência de base (normalmente 2). Isso permite representar uma ampla gama de valores, mas também introduz limitações de precisão devido à finitude dos bits disponíveis para representação.

4) Tabela de exemplo numérico para $x = m * \beta$:

m	β	$x = m * \beta$
---	---	-----
2	5	10
3	2	6
1	8	8

5) Underflow: É o resultado quando um número muito pequeno (em magnitude) é representado em ponto flutuante, mas é menor do que o menor número positivo que o sistema pode representar. Isso geralmente resulta em uma representação de zero.

Overflow: É o resultado quando um número muito grande (em magnitude) é representado em ponto flutuante, mas excede o valor máximo que o sistema pode representar. Isso pode resultar em uma representação de infinito ou um valor especial de overflow.

6) Arredondamento para cima: Se o dígito seguinte ao dígito de arredondamento for 5 ou maior, o dígito de arredondamento é incrementado em 1.

Arredondamento para baixo: O dígito de arredondamento é simplesmente descartado, sem incrementar.

Arredondamento para o número par mais próximo: O dígito de arredondamento é incrementado se o dígito seguinte for 5 e o dígito de arredondamento for ímpar. Caso contrário, o dígito de arredondamento é descartado.

7) Erro absoluto: É a diferença entre o valor calculado (aproximado) e o valor verdadeiro (real). Por exemplo, se o valor verdadeiro é 10 e o valor calculado é 9.5, o erro absoluto é 0.5.

Erro relativo: É o erro absoluto dividido pelo valor verdadeiro. Geralmente é expresso como uma porcentagem. Usando o mesmo exemplo, o erro relativo seria 5% ($0.5 / 10 * 100\%$).

8) Indutores de erros: São fatores que contribuem para a introdução de erros em cálculos numéricos. Isso inclui erros de arredondamento, erros de truncamento, erros de representação, entre outros.

9) Problema mal-condicionado: É um problema cuja solução é sensível a pequenas variações nos dados de entrada. Pequenas perturbações nos dados podem resultar em grandes variações na solução.

Problema bem-condicionado: É um problema cuja solução não é muito afetada por pequenas variações nos dados de entrada. A solução varia suavemente com as mudanças nos dados.

10) Processo iterativo: É um método de resolução de problemas que envolve repetidas iterações ou ciclos, onde uma aproximação sucessiva da solução é refinada a cada iteração. Cada iteração usa a solução anterior como base para calcular uma nova estimativa, e esse processo é repetido até que uma condição de parada seja atingida, geralmente quando a aproximação é suficientemente precisa.