

1. 수학적 기초 및 오차 해석

1. 수학적 기초

- Taylor Series:
$$f(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{f^{(k)}(x_0)}{k!} (x - x_0)^k$$

2. 오차

2.1 측정오차

- 오차의 원천
 - 사람, 측정기, 측정방법, 환경
- 측정 오차 줄이기
 - 반복
 - 인자들의 조합(실험 계획)
 - 통계 처리 기술
- 상대오차의 개념

2.2 유효숫자 (round-off error)

$$(\sqrt{3})^2 = 3 \qquad \sqrt{3} = 1.7321 \qquad 1.7321^2 = 3.0002$$

- 컴퓨터의 숫자 처리(32 bit): 1(부호), 7(지수), 24(숫자)
- 컴퓨터의 숫자 처리(64 bit): 1(부호), 11(지수), 52(숫자)
- 자리 수 올리기 : Rounding/Chopping

2.3 근사오차 (truncation error)

$$f'(a) \approx \frac{f(b) - f(a)}{b - a}$$

$$f(b) = f(a) + f'(a)(b - a) + \frac{f''(a)}{2!}(b - a)^2 + \dots$$

$$f'(a) = \frac{f(b) - f(a)}{b - a} - \frac{f''(a)}{2!}(b - a) + \dots$$

2.4 오차의 전파

$$x = x_0 \pm \Delta x, y = y_0 \pm \Delta y$$

$$xy = (x_0 \pm \Delta x)(y_0 \pm \Delta y) = x_0 y_0 \pm x_0 \Delta y \pm y_0 \Delta x \pm \Delta x \Delta y$$

Appendix 2. Computer 에서의 산술 오차

- 큰 수와 작은 수 간의 덧셈, 뺄셈으로 인한 유효 숫자의 상실
Example) 유효 숫자 4 자리에서 $12340+56$, $100000-9$
- 비슷한 크기의 수 간의 뺄셈으로 인한 유효 숫자의 상실
Example) $x^2 + 62.10x + 1 = 0$ ($x_1 = -0.01610723$, $x_2 = -62.08390$)
유효 숫자 4 자리에서 x_1 을 구할 경우 -0.02
비슷한 숫자 간 뺄셈을 피함으로써 error 감소

개인 과제물 (예습)

- 0.00001 을 백만 번 더하면서 매 십만 번째마다 결과를 출력하시오.
- 1 을 백만 번 더하면서 매 십만 번째마다 결과/ 100000 을 출력하시오.

개인 과제물 (복습)

- 현재 사용하고 있는 컴퓨터가 single precision 에서 구분할 수 있는 수의 정밀도가 어느 정도인지 프로그램을 짜서 확인하고, 이 system 이 몇 개의 bit 로 가수(mantissa)를 표현하는지 판정하시오.