

MSE, MATLAB으로 배우는 공학 수치해석(개정판)

[연습문제 답안 이용 안내]

- 본 연습문제 답안의 저작권은 한빛아카데미(주)에 있습니다.
- 이 자료를 무단으로 전제하거나 배포할 경우 저작권법 136조에 의거하여 최고 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처할 수 있고 이를 병과(併科)할 수도 있습니다.

Chapter 03 연습문제 풀이

3.1



```
Command Window
>> format long
>> Fr_dec2bin('97.3125')

ans =

1100001.0101

>> Fr_dec2bin('0.6125')

ans =

0.10011100110011001
```

3.2

$$\hat{x} = (1.1000)_2 \cdot 2^6 = (1100000)_2$$

$$\text{절대 오차} = |x - \hat{x}| = |97 - 96| = 1$$

$$\text{상대 오차} = \left| \frac{x - \hat{x}}{x} \right| = \left| \frac{1}{97} \right| = 1.0 \times 10^{-2}$$

3.3

$$(10.0011)_2 = (2.1875)_{10}$$

$$(1.11101)_2 = (1.90625)_{10}$$

```
Command Window
>> format long
>> Fr_bin2dec('10.0011')

ans =

    2.187500000000000

>> Fr_bin2dec('1.11101')

ans =

    1.906250000000000
```

3.4

(1) 잘라버리기

$$0.1_2 + 0.1_2 = 0.1_2 \cdot 2^1$$

$$0.1_2 + 0.1_2 + 11_2 = (0.01_2 + 0.11_2) \cdot 2^2 = 0.1_2 \cdot 2^3$$

$$11_2 + 0.1_2 = (0.11_2 + 0.00_2) \cdot 2^2 = 0.11_2 \cdot 2^2$$

$$11_2 + 0.1_2 + 0.1_2 = (0.11_2 + 0.00_2) \cdot 2^2 = 0.11_2 \cdot 2^2$$

(2) 끝수처리

$$11_2 + 0.1_2 = (0.11_2 + 0.01_2) \cdot 2^2 = 0.10_2 \cdot 2^3$$

$$11_2 + 0.1_2 + 0.1_2 = (0.10_2 + 0.00_2) \cdot 2^3 = 0.1_2 \cdot 2^3$$

3.5

(1) 잘라버리기

$$0.1_2 + 0.1_2 = (0.01_2 + 0.01_2) \cdot 2^1 = 0.01_2 \cdot 2^2$$

$$0.1_2 + 0.1_2 + 11_2 = (0.01_2 + 0.11_2) \cdot 2^2 = 0.10_2 \cdot 2^3$$

(2) 끝수처리

$$0.1_2 + 0.1_2 = (0.01_2 + 0.01_2) \cdot 2^1 = 0.01_2 \cdot 2^2$$

$$0.1_2 + 0.1_2 + 11_2 = (0.01_2 + 0.11_2) \cdot 2^2 = 0.10_2 \cdot 2^3$$

3.6

(a) 12

(b) 14

3.7

(a) 4

(b) 4

3.8

$$(a) \quad (1. \overbrace{1 \dots 1}^{52 \text{ times}})_2 \times 2^{1023}$$

$$(b) \quad (1. \overbrace{0 \dots 01}^{51 \text{ times}})_2 \times 2^0 - (1. \overbrace{0 \dots 00}^{51 \text{ times}})_2 \times 2^0 = 1 \times 2^{-52}$$

$$(c) \quad 2^{52}(1023)(2) + 1$$

3.9

$$(a) \quad \hat{x} = 1.6735 \times 10^{-19}$$

$$\hat{y} = 0$$

(b)

$$\text{절대 오차} = 3.4000 \times 10^{-24}$$

$$\text{상대 오차} = 2.0316 \times 10^{-5}$$

3.10

```
Command Window
>> format long
>> x=1.673534;
>> x_hat=round(x*10000)/10000

x_hat =

    1.6735000000000000

>> abs_err=abs(x*10^-19-x_hat*10^-19)

abs_err =

    3.400000000020528e-24

>> rel_err=abs(abs_err/(x*10^-19))

rel_err =

    2.031628876390039e-05
```

3.11

$$\hat{x}_1 \approx 14.0$$

$$\hat{x}_2 \approx 0.05$$

상대 오차는 다음과 같다.

$$|x_1 - \hat{x}_1| = |13.9282 - 14.0| = 0.0718$$

$$\left| \frac{x_1 - \hat{x}_1}{x_1} \right| = \left| \frac{0.0718}{13.9282} \right| = 0.005155 \approx 0.00516$$

$$|x_2 - \hat{x}_2| = |0.0718 - 0.05| = 0.0218$$

$$\left| \frac{x_2 - \hat{x}_2}{x_2} \right| = \left| \frac{0.0218}{0.0718} \right| = 0.3036 \approx 0.304$$

3.12

$$\hat{x}_1 = 20.0$$

$$\hat{x}_2 \approx 0.0717$$

상대 오차는 다음과 같다.

$$|x_1 - \hat{x}_1| = |13.9282 - 20.0| \approx 6.07$$

$$\left| \frac{x_1 - \hat{x}_1}{x_1} \right| = \left| \frac{6.07}{13.9282} \right| = 0.4358 \approx 0.436$$

$$|x_2 - \hat{x}_2| = |0.0718 - 0.0717| = 0.0001$$

$$\left| \frac{x_2 - \hat{x}_2}{x_2} \right| = \left| \frac{0.0001}{0.0718} \right| = 0.001393 \approx 0.00139$$