

TI DSP, MCU 및 Xilinx Zynq FPGA

프로그래밍 전문가 과정

2018-05-18 (57 회차)

강사 - Innova Lee(이상훈)
gcccompil3r@gmail.com
학생 - 정유경
ucong@naver.com

이론수업

[illegible]

Handwritten mathematical notes on differential equations, including various formulas, diagrams, and handwritten text in Korean.

Top Left:

- 1. 변수분리법 (Variable Separation Method)
- $\frac{dy}{dx} = f(x)g(y)$ or $f(x)g(y) = 0$
- (1) $g(y) = 0$ 일 때
- (2) $g(y) \neq 0$ 일 때

Top Right:

- 2. 변수대입법 (Substitution Method)
- $y = vx$ (where v is a function of x)
- $\frac{dy}{dx} = v + x \frac{dv}{dx}$

Middle Left:

- 3. 적분법 (Integration Method)
- $\frac{dy}{dx} = f(x)$ 일 때
- $y = \int f(x) dx + C$

Middle Right:

- 4. 선형미분방정식 (Linear Differential Equation)
- $\frac{dy}{dx} + P(x)y = Q(x)$
- Integrating factor: $e^{\int P(x) dx}$

Bottom Left:

- 5. 동차미분방정식 (Homogeneous Differential Equation)
- $\frac{dy}{dx} = f\left(\frac{y}{x}\right)$
- Let $y = vx$, then $\frac{dy}{dx} = v + x \frac{dv}{dx}$

Bottom Right:

- 6. 비동차미분방정식 (Non-homogeneous Differential Equation)
- $\frac{dy}{dx} + P(x)y = Q(x)$
- Particular solution: y_p
- General solution: $y = y_h + y_p$

Diagrams and Notes:

- A diagram showing a right triangle with sides 1, 1, and $\sqrt{2}$, and angles 45° and 45° .
- Handwritten text in Korean: "변수분리법", "변수대입법", "적분법", "선형미분방정식", "동차미분방정식", "비동차미분방정식".
- Handwritten text in English: "Variable Separation Method", "Substitution Method", "Integration Method", "Linear Differential Equation", "Homogeneous Differential Equation", "Non-homogeneous Differential Equation".

[illegible][illegible][illegible]

- 1) 미분 방정식
- 2) 샘플링 이론
- 3) 신호 처리 방식으로 미분을 하는 방법
- 4) 신호 처리 레벨에서 적분 수행법

- 변수 분리형 미분 방정식 풀이법
- $e^{(-x^2)}$ 은 지수함수 < 감마 함수 < 정규분포함수 → 칼만필터와 연관 (필기참고)
- 완전 미분형 미분 방정식 풀이법
- 연쇄 법칙(Chain Rule) 설명
- 완전 미분형 미분 방정식 동작 메커니즘 해석(수치해석으로 프로그래밍 할 때 이 절차대로 프로그래밍)
- 완전 미분형 미분 방정식 문제 풀이
- 1 계 미분 방정식 풀이 방법(적분 인자)
- 치환을 활용한 2 계 미분 방정식 해석
- 2 계 미분 방정식의 해는 2 개가 존재하며 일반해는 이 2 개를 모두 표현할 수 있어야 한다.

즉, 2 계 미분 방정식에서 1 개의 해를 알 때 나머지 해를 구해 일반해를 구하는 방법

<과제> 미분방정식의 해 구하는 프로그램 구현하기

컴퓨터는 미적분이 불가능하다. (수치해석+신호처리 기법으로 가능하다)

미분방정식을 프로그래밍으로 시뮬레이션 해본다.

x 값의 범위는 -5 ~ 5

$\Delta x = 0.001$

Δx 에 대한 각각의 y 값을 배열에 저장한다.

$y' = -2xy$, $y(0) = 3$ (인 미분방정식의 해는 $y=3e^{(-x^2)}$)

```
#define PI
```

```
#define Euler 2.718182.....
```

```
( y[1] - y[0] ) / delta_x = dy/dx = y'
```

y[1] 은 0.001 초의 신호값, y[0] 은 0.0 초의 신호 값

샘플링 간격이 0.001 초이므로 이 사이에서의 변화율(미분)은 두 신호의 차이를 샘플링 간격으로 나눈 값이 된다.
-5 ~ 5 를 집어넣으니 처음은 $[y(-4.999) - y(-5.0)] / 0.001$, 그 다음은 $[y(-4.998) - y(4.999)] / 0.001$ 이 된다.

다시 구현해볼것

잘못 생각하고 있는것 같다

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

#define dx          0.1
#define e           2.71828 // EulerNumber

double f(double x);
double fprime(double x, double y);
double dydx(double y);

int main(void)
{
    int i=0;
    // double y;
    double x=-5.0;
    double res[100];
    /*y=3*e^(-x^2)을 이용, 수치해석으로 구한 y'값*/
    while( x < 5.0) // 10 번 돌겠다
    {

        x += dx;
        printf("%d\t",i);
        res[i] = (f(x)-f(x-dx))/dx;
        printf("수치해석: %lf\t",res[i]);

        y=f(x);
        // y'=-2xy 에 의한 y'값을 구한다
        printf("y'=-2xy: %lf\t",fprime(x,f(x)));

        printf("오차율:%lf\n", (res[i]-fprime(x,f(x)))/fprime(x,f(x)));
        i++;
    }
```

```
        return 0;
    }

double f(double x)
{
    double y;
    y = 3*pow(e,-pow(x,2));
    return y;
}

double fprime(double x, double y)
{
    double res;
    res = -2*x*y;
}
```