Xilinx Zynq FPGA,TI DSP,
MCU 기반의
프로그래밍 전문가 과정

날 짜 : 2018 . 5. 21

강사 – Innova Lee(이상훈)
gcccompil3r@gmail.com
학생 – 정한별
hanbulkr@gmail.com

수학

-우리는 **칼만 필터**를 이용해 **'보정'** 을 해야 한다. 더 정확한 계측(센서측)을 위해서…(+ PID 제어기(피드백 제어기))
PID:비례 적분 미분 제어기

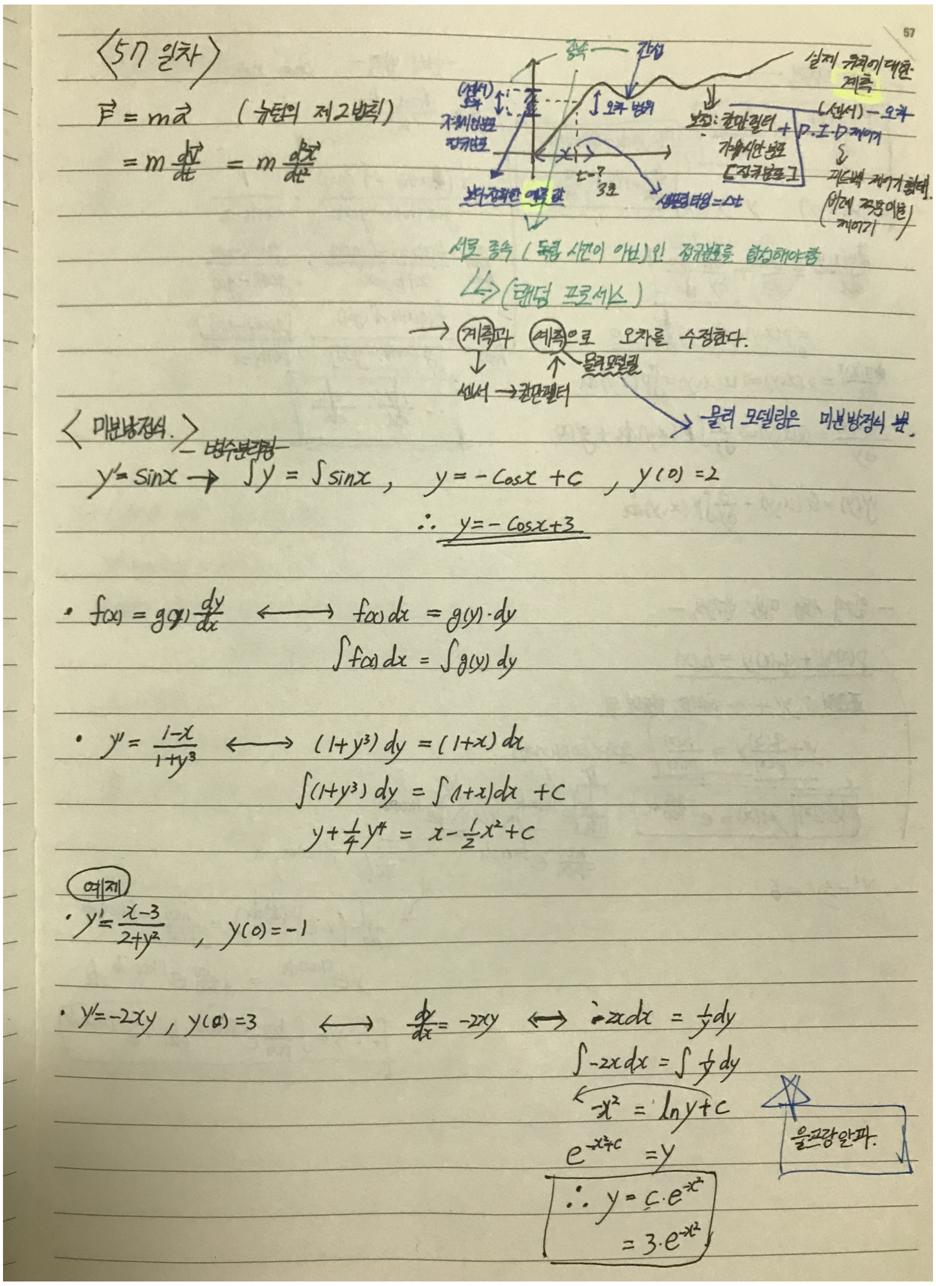
(칼만필터 - 가우시안 정규분포를 이용해 구하는 것이다.)

- 여기서의 '보정'은 실제 위치에대한 계측 시 일어날 수 있는 상황이다.

F=ma
= m*dv/dt =m *d^2x/dt^2
(뉴턴의 제 2 법칙을 들어 알 수 있다.)

- 한마디로 **(센서-계측), (칼만필터-예측)** 을 통해서 **오차**를 수정 할 수 있다.
- **(칼만필터-예측)**은 <u>물리모델링</u>이 필요하다. → **<u>미분방정식</u>**으로 구할 수 있다.

<미분 방정식>



<완전 미분형>

— 완전 미분형 —

$$\boxed{\frac{P(x,y)}{dy} = \frac{Q(x,y)}{dx}}, \quad \boxed{\begin{array}{l} P(x,y)dx + Q(x,y)dy = 0 \\ \frac{du}{dx} = P(x,y), \ \frac{\partial u}{\partial y} = Q(x,y) \end{array}}$$

$u = u(x,y) \qquad y = y(x)$

$$\frac{du(x,y)}{dx} = \overset{ux}{\frac{\partial u}{\partial x}} + \overset{u(y(x))}{\boxed{\frac{\partial u}{\partial y}\frac{dy}{dx}}}$$

$$= P(x,y) + Q(x,y)\frac{dy}{dx} = 0$$

$$\frac{\partial u(x,y)}{\partial x} = P(x,y) \Rightarrow u(x,y) = \int P(x,y)\,dx$$

$$\frac{u(x,y)}{\partial y} = Q(x,y) \Rightarrow \frac{\partial}{\partial y}\int P(x,y)\,dx + g'(x)$$

$$g'(y) = Q(x,y) - \frac{\partial}{\partial y}\int P(x,y)\,dx$$

— 연쇄 법칙 — chain rule

$$\lim_{h\to 0}\frac{f(x+h)-f(x)}{h} \qquad h \to x+h-x$$

$$\frac{f(g(x+h)) - f(g(x))}{g(x+h)-g(x)} \cdot \frac{1}{x+h-x}$$

$$\lim_{h\to 0}\frac{f(g(x+h))-f(g(x))}{x+h-x} \cdot \frac{g(x+h)-g(x)}{g(x+h)-g(x)}$$

$$\lim_{h\to 0}\frac{f(g(x+h))-f(g(x))}{\boxed{g(x+h)-g(x)}} \cdot \frac{\boxed{g(x+h)-g(x)}}{x+h-x}$$

$$\boxed{\therefore \frac{dy}{du}\cdot\frac{du}{dx}}$$

— 일계 선형 미분 방정식 —

$p(x)y' + q(x)y = h(x)$

표준형 : $y' + \sim$ 형태로 만들면 됨.

$$y' + \frac{q(x)}{p(x)}y = \boxed{\frac{h(x)}{p(x)}}$$ 동차(0이라 가정)

$\boxed{\text{적분인자}}$: $\mu(x) = e^{\int \frac{q(x)}{p(x)}dx}$

$$\overset{D}{\boxed{\frac{dy}{dx}}}\overset{ND}{\boxed{e^{\int k(x)dx}}} + k(x)\overset{ND}{\boxed{y}}\overset{D}{\boxed{e^{\int k(x)dx}}} \Rightarrow \frac{d}{dx}\left(y\cdot e^{\int k(x)dx}\right)$$

$$\frac{h(x)}{p(x)}e^{\int k(x)dx}$$

$$\Rightarrow \frac{d}{dx}\left(y\cdot e^{\int k(x)dx}\right) = \int\frac{h(x)}{p(x)}e^{\int k(x)dx}$$

$$ye^{\int k(x)dx} = \int\frac{h(x)}{p(x)}e^{\int k(x)dx}dx$$

$$\therefore y = \int\frac{h(x)}{p(x)}e^{\int k(x)dx}dx \cdot e^{-\int k(x)dx}$$

$y' - 3y = 6$

<이계 미분 방정식>

-이계 미분방정식-

$y'' = y'$

$z' = z \quad (\because y' = z)$

$\frac{dz}{dx} = z \Rightarrow \int \frac{1}{z} dz = \int dx$

$\ln z \Rightarrow x + c$

$z = ce^{x}$

$y' = ce^{x}$

$\frac{dy}{dx} = c \cdot e^{x} \Longrightarrow \int dy = \int ce^{x} dx$

$y = c \cdot e^{x} + D$

↳ 〈주어진 해로 다른 해 찾기.〉

$y'' + p(x)y' + h(x)y = 0$ ($\because$ y_1을 알고 있음)

* 찾고자 하는 것 : y_2 (y_1이 불안정 함수라 y_2 검토가 필요)

우리가 찾는 y_2가 y_1과 관계가 있다 가정

$y_2 = y_1 u$

$y_2' = y_1'u + y_1u'$

$y_2'' = y_1''u + \underbrace{y_1'u' + y_1'u'}_{2y_1'u'} + y_1u''$

$y_1''u + 2y_1'u' + y_1u'' + p(x)(y_1'u + y_1u') + h(x)y_1u = 0$

$y_1''u + y_1'2u' + y_1'up(x) + y_1u'' + y_1u'p(x) + y_1uh(x) = 0$

$y_1''u + y_1'(2u' + p(x)u) = 0 \qquad y_1(u'' + p(x)u' + h(x)u)$

$y_1''u = -y_1'(2u' + p(x)u)$

$\frac{y_1''}{y_1'} = -(2u' + p(x)u)u^{-1} \longrightarrow \int \frac{y_1''}{y_1'} = -\int (2u' + p(x)u)u^{-1}$

$\ln y' = -\int \left(2\frac{u'}{u} + p(x)\right) dx$

$= -2\ln u - \int p(x)dx$

$\boxed{y' = u^{-2} e^{-\int p(x)dx}}$

$\int \frac{1}{x} = \ln x$

$\int \frac{x'}{x} = \ln x$

$\int \frac{x''}{x'} = \ln x'$

<컴퓨터로 표현 하기>

60

$y=3e^{-x^2}$ 미분방정식의 해

문제는 검은 미적분이 불가! (수치해석 + 신호처리 기법)

프로그램으로 미·방을 시뮬레이션 해보기 위해

$x=-5\sim5$ 까지 들어간다 가정

Δx의 간격 : 0.001 로 잡음

Δx에 대한 각각의 y 값을 배열의 저장한다.

나오기

$y'=-2xy$, $y(0)=3$

$$\boxed{\frac{y[1]-y[0]}{\Delta x}=\frac{dy}{dx}=y'}$$

C코드 → 변수명 delta_x