

# Nonlinear dynamics and chaos

2dayclean

2025/09/04

## Contents

|   |                   |   |
|---|-------------------|---|
| 0 | Introduction      | 1 |
| 1 | Flows on the Line | 1 |

## 0 Introduction

우리가 다룰 system은 다음과 같은 Fintie-dimensional continuous-time dynamical system이다.

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= f_1(x_1, x_2, \dots, x_n), & x_1(0) &= x_{10}, \\ \dot{x}_2 &= f_2(x_1, x_2, \dots, x_n), & x_2(0) &= x_{20}, \\ &\vdots & &\vdots \\ \dot{x}_n &= f_n(x_1, x_2, \dots, x_n), & x_n(0) &= x_{n0}\end{aligned}$$

다행히도,  $n$ th order ODE는 늘  $n$ 개의 1st order ODE로 바꿀 수 있다.

**Genereal Linear System** :  $\dot{x} = Ax + c$ 에 대해,

- homogeneous if  $c \equiv 0$
- nonhomogeneous if  $c \neq 0$
- autonomous (time - invariant) if  $A$  and  $c$  are independent of time  $t$
- nonautonomous (time - varying) if  $A$  and  $c$  are independent of time  $t$

## 1 Flows on the Line

Flow (혹은 vector field)란,  $\dot{x} = f(x)$ 를 의미한다. 특히, vector field라는 이름을 생각해보면 정말로 vector field일 것이다.