

FUNCTION



- ❑ สิ่ง que แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวแปร
- ❑ ช่วยแสดงถึงพฤติกรรมของตัวแปรหนึ่งที่มีผลกับอีกตัวแปรทำให้เราสามารถทำนายค่าของตัวแปรในฟังก์ชันได้

ซึ่งฟังก์ชันสามารถถูกแบ่งออกได้หลายชนิด
ตามพฤติกรรมและชนิดของความสัมพันธ์ของตัวแปร

Polynomial Function

Polynomial Function หรือ พังก์ชันพหุนาม คือฟังก์ชันที่สร้างจากสมการที่มีตัวแปรอย่างน้อย 1 ตัวแปร และประกอบด้วยตัวดำเนินการแค่ + , - , x



รูปแบบสมการทั่วไป: $f(t) = a_0 + a_1t + a_2t^2 + \dots + a_nt^n$



สมการในรูปของผลรวม: $f(t) = a_0 + \sum_i^n a_it^i$



เขียนในรูปของเมทริกซ์: $f(t) = [a_0 \ a_1 \ \dots \ a_n] \begin{bmatrix} 1 \\ t \\ \vdots \\ t^n \end{bmatrix}$

Polynomial Function in real life



การออกแบบสะพาน



คำนวณปริมาณความเข้มข้นของยา
ในระบบไหลเวียนโลหิต



น้ำหนักของผู้ป่วยหลังจากป่วย
เทียบกับเวลาที่เริ่มป่วย

จากตัวอย่างที่กล่าวมาเราสามารถประยุกต์ใช้ Polynomial Function ในการออกแบบและจัดการ
ซึ่งจะเห็นได้ว่าฟังก์ชันนี้อยู่ในชีวิตประจำวันรอบตัวเรามากมาย

Exponential Function

Exponential Function หรือ พังก์ชันเลขชี้กำลัง คือ พังก์ชันที่มีรูปแบบในรูปของเลขยกกำลัง โดยมีเลขฐานมากกว่า 1



รูปแบบสมการทั่วไป: $f(t) = e^{\alpha t} : \alpha > 0$

ยิ่ง α มีค่ามากกราฟจะยิ่งชันมาก

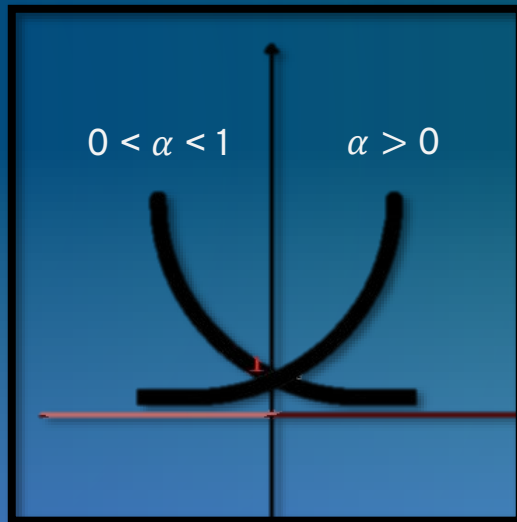


เราสามารถอธิบายในรูปอนุกรมกำลังได้

$$e^t = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{t^n}{n!} = 1 + t + \frac{t^2}{2!} + \frac{t^3}{3!} + \dots$$



อธิบายในรูปแบบของลิมิต: $e^t = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{t}{n}\right)^n$



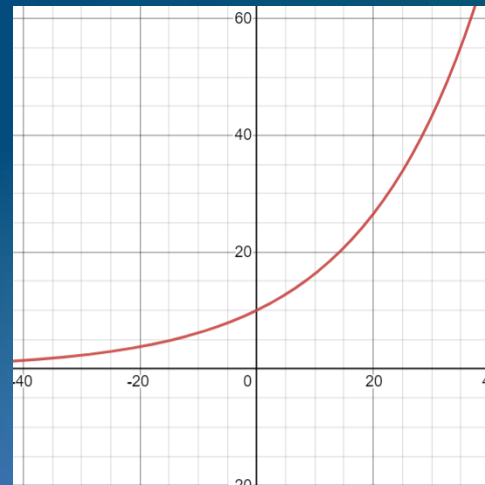
Exponential Function in real life



คำนวณอัตราดอกเบี้ยทบต้นด้วยสูตร

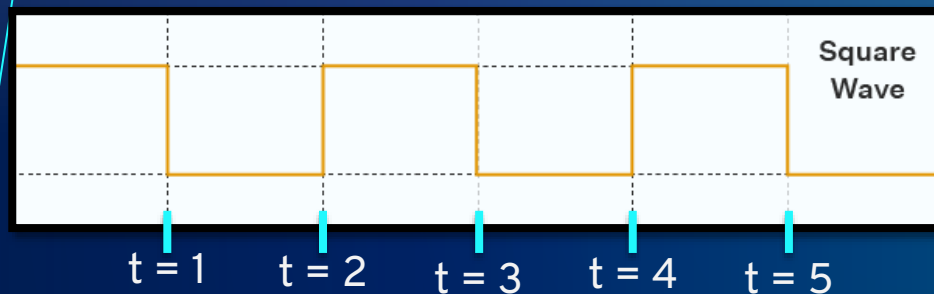
เงินทั้งหมด = เงินต้น $(1 + \text{อัตราดอกเบี้ยต่อปี})^{\text{ปี}}$

ตัวอย่างเช่น เงินต้น 10 บาท อัตราดอกเบี้ย 5% ต่อปี
เราจะสามารถวิเคราะห์เงินทั้งหมดได้จากกราฟข้างต้น
ซึ่งอยู่ในรูปแบบของ Exponential Function



Periodic Function

Periodic Function หรือฟังก์ชันคาบ คือฟังก์ชันที่มีค่าซ้ำกันในช่วงเวลาที่มีระยะห่างเท่ากัน ซึ่งเรียกว่าคาบ



$$f(t) = f(t + T)$$

ฟังก์ชันนี้จะมีพฤติกรรมซ้ำ ๆ เป็นช่วง ๆ

จากตัวอย่างข้างต้นเราจะพบว่า Square Wave มีคาบ(T) = 2 จะได้ว่า

$$f(t) = f(t + 2)$$

ดังนั้น เมื่อ $t = 1$ จะเท่ากับ $t = 3$ และ $t = 5$

$$f(1) = f(3) = f(5)$$

Periodic Function in real life



นาฬิกาก็มีการทำงานซ้ำ ๆ เช่น

- เข็มวินาทีในแต่ละนาทิต
- เข็มนาทิตในแต่ละชั่วโมง
- การทำงานในแต่ละวัน



การสร้างสัญญาณ

Pulse width modulation

มีหลักการทำงานซ้ำ ๆ วนลูป

สามารถใช้ Periodic Function

ในการวิเคราะห์สัญญาณ

Gaussian Function



รูปแบบสมการทั่วไป: $g(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(t-\mu^2)}{2\sigma^2}}$

ยิ่ง σ มีค่าเข้าใกล้ 0 มากกราฟจะยิ่งชันมาก

ถ้า $\mu = 0$ เราจะได้ความสัมพันธ์หนึ่งคือ

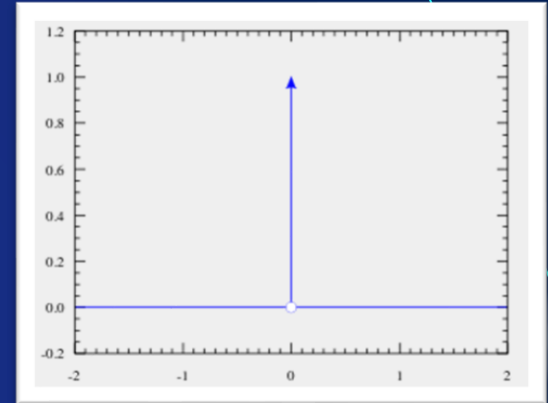
$$\int_{-\infty}^{\infty} g_{\mu=0}(t) dt = 1$$



Error Function: $\text{erf}(z) = \int_0^z e^{-t^2} dt$

เมื่อพิจารณาที่ $\sigma \rightarrow 0$

□ $\lim_{\sigma \rightarrow 0} (g_{\mu=0}(t)) = \delta(t) : \text{Dirac Impulse Function}$

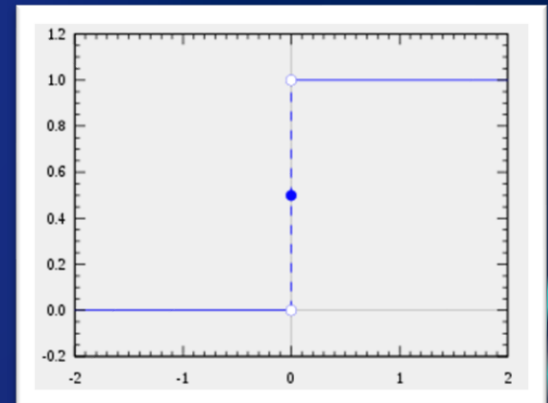


Dirac Impulse Function

เมื่อเราทำการอินทิเกรต Gaussian function จะได้ฟังก์ชัน $e(t)$

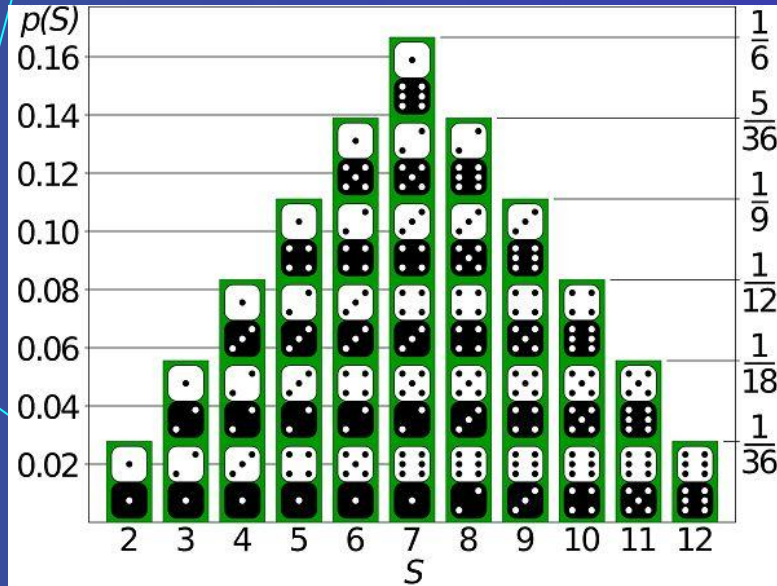
$$\int g_{\mu=0}(t) dt = e(t) = \frac{1}{2} \left(\operatorname{erf} \left(\frac{t}{\sqrt{2}\sigma} \right) + 1 \right)$$

□ $\lim_{\sigma \rightarrow 0} e(t) = \theta(t) : \text{Heaviside Step Function}$



Heaviside Step Function

Gaussian Function in real life



การทอยลูกเต๋า 2 ลูก
สามารถวิเคราะห์โอกาสของผลรวมลูกเต๋า
โดยใช้ Gaussian Function ในการวิเคราะห์ได้

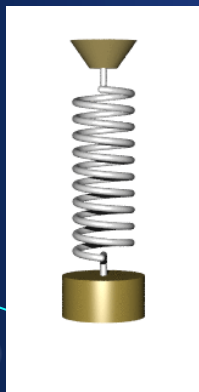
Sinusoidal Function

Sinusoidal Function คือสัญญาณที่เป็นคาบที่มีค่า Amplitude เปลี่ยนแปลงตามเวลา เป็นแบบฟังก์ชัน Sine หรือ Cosine



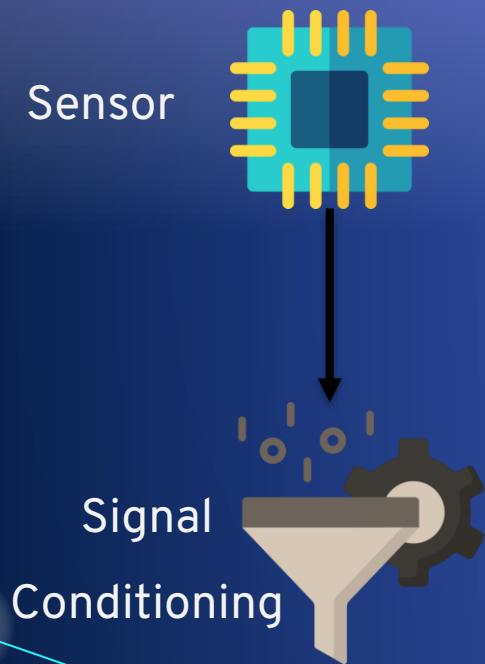
รูปแบบสมการทั่วไป: $f(t) = A\sin(2\pi ft + \phi)$

ในชีวิตประจำวันเราจะพบ sin wave ได้ในสัญญาณของมวลสปริง



สัญญาณที่ได้จากระบบทางกายภาพนี้จะมีรูปแบบเป็น Sin wave ซึ่งเราสามารถนำรูปแบบสมการ Sinusoidal Function ไปใช้วิเคราะห์สัญญาณ หรือปรับแต่งได้

Signal Conditioning



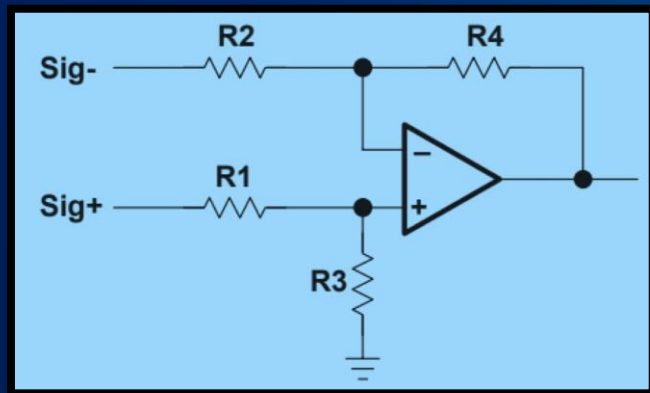
เราสามารถนำค่าที่วัดได้จาก Sensor มาทำการปรับแต่งให้อยู่ในช่วงที่ต้องการก่อนนำไปใช้งาน เช่นการเปลี่ยนระดับสัญญาณ การแปลงกระแสแรงดัน การกระตุ้น การขยายสัญญาณ การกรองสัญญาณ เป็นต้น ทั้งนี้วิธีการปรับแต่งสัญญาณก็ขึ้นอยู่กับนำไปใช้และเซนเซอร์ที่ใช้

Amplification



สัญญาณที่อ่านได้จาก Sensor บางครั้งมีขนาดมากหรือน้อยเกินช่วงที่เราจะสามารถนำไปใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพได้

ก่อนที่จะนำไปใช้เราสามารถนำสัญญาณนั้นไปทำการขยายหรือลดทอนสัญญาณได้ด้วยวงจรทางไฟฟ้าด้วย Op-amp



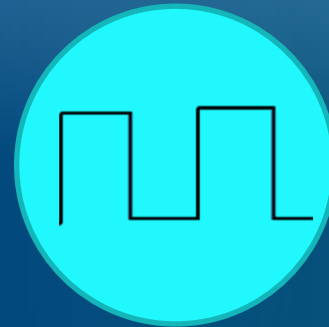
$$V_{out} = [(Sig+) - (Sig-)] \left[\frac{R_4}{R_2} \right]$$

โดยที่ $R_1 = R_2$ และ $R_3 = R_4$

Conversion(แปลงรูปแบบสัญญาณ)



Analog



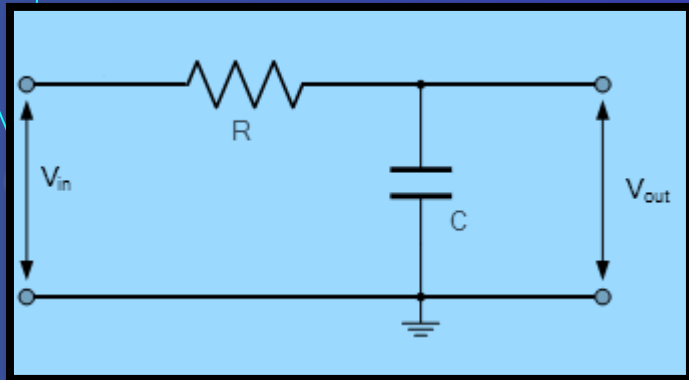
Digital

ระบบทางกายภาพจะมีรูปแบบเป็นสัญญาณ Analog เราสามารถแปลงสัญญาณ Analog ให้เป็น Digital ก่อนที่จะนำไปใช้งานได้

Filtering(กรองสัญญาณ)



สัญญาณที่อ่านได้จริงมักจะพบสัญญาณรบกวนเสมอ เราสามารถทำการกรองสัญญาณได้ด้วยวงจรไฟฟ้าเช่น RC Filter



เมื่อสัญญาณถูกกรองด้วยวงจร RC Filter
Amplitude และ Phase ของสัญญาณจะถูกลดทอนลง
ซึ่งเราสามารถใช้ Transfer Function ในการวิเคราะห์ระบบเพื่อหาอัตราส่วนสัญญาณเข้าเปรียบเทียบกับสัญญาณออกได้



THANKS!

Does anyone have any questions?

addyouremail@freepik.com
+91 620 421 838
yourcompany.com

CREDITS: This presentation template was created by **Slidesgo**, including icons by **Flaticon**, and infographics & images by **Freepik**

Please keep this slide as attribution

