

Frequency Modulation

Fábio Demo da Rosa

Universidade Federal de Santa Maria
Pós-Graduação em Ciência da Computação
Disciplina de Robótica Móvel

faberdemo@gmail.com

25 de Agosto de 2023

① Introdução

② Recurrent Neurons and Layers

Introdução I

- O Radar de onda contínua com modulação de frequência (FMCW) é uma técnica alternativa ao Phase-shift measurement;
- Transmissão de uma onda eletromagnética contínua modulada por um sinal triangular periódico que ajusta a frequência da portadora acima e abaixo da frequência média f_0 ;
- O transmissor emite um sinal que varia em frequência como uma função linear do tempo;

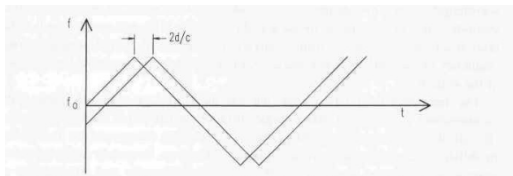
$$f(t) = f_0 + at \quad (1)$$

- Onde:
 - $a = \text{some constant}$;
 - $t = \text{elapsed time}$.
- O sinal é refletido no alvo e chega ao receptor em um tempo $t + T$

$$T = \frac{2d}{c} \quad (2)$$

Introdução II

- Onde:
 - $T = \text{round-trip propagation time};$
 - $d = \text{distance to target};$
 - $c = \text{speed of light}.$



Fonte: (EVERETT, 1995)

Figura 1: A curva de frequência recebida é deslocada ao longo do eixo do tempo em relação à frequência de referência.

- O sinal recebido é comparado com o sinal referência obtido diretamente do transmissor;

Introdução III

- A curva de frequência recebida será deslocada ao longo do eixo de tempo, por um período igual ao tempo necessário para a onda se propagar e retornar;
- Devido ao efeito Doppler, pode ocorrer um deslocamento no eixo de frequência.
- As duas frequências da 1, quando combinadas em um misturador, produzem uma frequência de batida f_b :

$$F_b = f(t) - f(T + t) = aT \quad (3)$$

- Essa batida de frequência é medida e usada para calcular a distância do objeto (alvo):

$$d = \frac{F_b c}{4F_r F_d} \quad (4)$$

- Onde:
 - c = range to target;
 - d = speed of light;
 - F_b = *beat frequency*;

Introdução IV

- $F_r = \text{repetition (modulation) frequency}$;
- $F_d = \text{total FM frequency deviation}$.
- A medida da distância é proporcional a diferença ou *frequency beat*;
- Os avanços no controle de onda de diodos laser permite essa tecnologia de alcance com radar ser usada com lasers.

Recurrent Neurons and Layers I

- Semelhante a uma Feedforward Neural Network, sem conexões apontando para trás;

EVERETT, H.R. **Sensors for Mobile Robots**. [S.l.]: CRC Press, 1995. ISBN 9781439863480.
Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=s0BZDwAAQBAJ>.

Frequency Modulation

Fábio Demo da Rosa

Universidade Federal de Santa Maria
Pós-Graduação em Ciência da Computação
Disciplina de Robótica Móvel

faberdemo@gmail.com

25 de Agosto de 2023