

# Navindoor: Software para la simulación, desarrollo y validación de sistemas de localización

Deyviss Jesús Oroya Villalta

30 de noviembre de 2019



# Índice general

1. Implementación de modelos de simulación y algoritmos de localización	1
1.1. Filtros de Kalman . . . . .	1
1.1.1. Modelo Dinámico de un peatón . . . . .	1
1.1.2. Modelo de medidas de balizas . . . . .	1
1.2. Fusión de señales para la estimación de la trayectoria mediante filtros de Kalman . . . . .	2



# Capítulo 1

## Implementación de modelos de simulación y algoritmos de localización

### 1.1. Filtros de Kalman

#### 1.1.1. Modelo Dinámico de un peatón

El movimiento de un peatón puede modelizarse como un movimiento rectilíneo a velocidad constante en variaciones de tiempos muy pequeños.

$$\frac{d}{dt} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ u \\ v \\ w \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} u \\ v \\ w \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (1.1)$$

Podemos discretizar la ecuación (1.1) mediante el método de euler. Dado que resolveremos la ecuación en intervalos temporales muy pequeños con respecto a la variación de la velocidad de un peatón no necesitamos más precisión.

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ u \\ v \\ w \end{pmatrix}_{k+1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & dt & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & dt & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & dt \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ u \\ v \\ w \end{pmatrix}_k \quad (1.2)$$

El paso temporal,  $dt$  debido a la discretización será igual que la latencia del algoritmo de predicción.

#### 1.1.2. Modelo de medidas de balizas

Supongamos que tenemos  $n$  balizas. Además las posiciones de estas balizas están contenidas en una matriz  $M_b \in \mathcal{M}_{3 \times n}(\mathbb{R})$ . Podemos definir una función,  $h(M_b)$  dada la

matriz,  $M_b$ . Sea una función  $h(M_b) : \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^{n \times m}$  tal que recibe un punto del espacio,  $r \in \mathbb{R}^3$  y devuelve un vector de medidas,  $z \in \mathbb{R}^{n \times m}$ .

$$\begin{aligned} h(M_b) : \quad r &\rightarrow M_m \\ \mathbb{R}^3 &\rightarrow \mathcal{M}_{n \times m}(\mathbb{R}) \end{aligned} \tag{1.3}$$

## 1.2. Fusión de señales para la estimación de la trayectoria mediante filtros de Kalman