Algoritmo Predicción de Giro

Este algoritmo está pensado para predecir la intención de giro del auto independiente, sin embargo, los cálculos y la decisión final será tomada en el auto inteligente que lo antecede. También es importante tener en mente que el auto predecesor no siempre estará, pero en caso de existir incidirá directamente en el cálculo de la probabilidad de giro. Un esquema simple de esto se muestra en la Figura 1.

Figura 1: Esquema autos involucrados

- Obtener información de la posición y velocidad actual del auto independiente y del auto predecesor.
- Enviar información del auto independiente y predecesor al auto seguidor.
- Calcular el gap deseado d entre el auto independiente y el predecesor de la forma:

$$d(v, \Delta v) = d_0 + Tv + \frac{v\Delta v}{2\sqrt{ab}}$$

  donde v es la velocidad del auto independiente y Δv la velocidad relativa entre ambos autos. d_0, T, a y b son constantes y su valor sugerido puede ser revisado en la Tabla II, página 3 del artículo adjunto. El valor del gap deseado se hace nulo en ausencia de un auto predecesor.

- Calcular la aceleración estimada

$$\dot{v} = a\left[1 - \left(\frac{v}{u}\right)^{\delta} - \left(\frac{d^*(v, \Delta v)}{d}\right)^2\right]$$

  donde v es la velocidad del auto independiente y d el gap real entre el auto independiente y el auto predecesor. a y u corresponden a constantes también presentes en la Tabla II anteriormente mencionada.

- Calcular la posición estimada $\hat{s}$ y velocidad estimada $\hat{v}$ en el siguiente tiempo para el auto independiente con la aceleración estimada anteriormente. Dado que se tiene acceso a la posición X e Y a lo largo del tiempo, se puede calcular la pendiente como $arctan\left(\frac{y}{x}\right)$ y aplicarlo a los módulos para saber las coordenadas de los vectores velocidad y aceleración.

- Comparar la posición estimada y la velocidad estimada con las reales obtenidas en el siguiente tiempo, calculando e de la forma:

$$e = \sqrt{\left(\frac{s(t) - \hat{s}(t)}{\sigma_s}\right)^2 + \left(\frac{v(t) - \hat{v}(t)}{\sigma_v}\right)^2}$$

  donde σ_s y σ_v son constantes obtenidas empíricamente y que para este caso corresponden a 1.2.

- Calcular la función densidad de probabilidad f_{AS} para cada hipótesis H_i:

$$f_{AS}(a(t), s(t)|H_i) = \frac{1}{2\pi\sigma_s\sigma_v} \exp\left(-\frac{1}{2}e^2\right)$$

- Calcular $P(H_i)$ para cada hipótesis de la forma:

$$P(H_i) = P(I_j)P(M_k)P(a_l|M_k)$$

  - $P(I_j)$ es la probabilidad de cada intención y se asume con distribución uniforme. En este caso se consideran cuatro intenciones diferentes y por lo tanto $P(I_j) = 0{,}25 \forall j$
  - $P(M_k)$ y $P(a_l|M_k)$ son la probabilidad de cada modelo y la probabilidad de tener una cierta aceleración con cada modelo, respectivamente. Ambas distribuciones son obtenidas empíricamente, son constantes y sus valores pueden ser obtenidos desde la Figura 8, página 5 del artículo adjunto.

- Calcular la probabilidad final

$$P(H_i|a(t), s(t)) = \frac{f_{AS}(a(t), s(t)|H_i)P(H_i)}{\sum_j f_{AS}(a(t), s(t)|H_j)P(H_j)}$$