

POSIBLES NEGOCIOS DERIVADOS DE UNA SIMULACIÓN DE LA GENERAL PAZ

Aplicaciones Computacionales en Negocios

Tomás Curzio

Federico Giorgi

Gastón Loza Montaña

12/09/2023

Universidad Torcuato Di Tella

EL MODELO

En este proyecto, buscamos simular un carril de la General Paz, mas precisamente, [el trayecto desde Liniers hasta Lugones](#) (15.5 km).

Para buscar datos representativos de los distintos picos de tráfico, simularemos una mañana de día laboral, desde las 5:00 AM, con poca densidad de autos, pasando por las 7:30 - 8:30 AM, horario pico, para finalizar a las 10 AM, un horario mas calmo en cuanto a densidad de autos se refiere.

Para entender la simulación, debemos comprender quienes son nuestros agentes y como interaccionan entre sí.

Llamamos agentes a los conductores y su auto como un conjunto. Estos, poseen tres características:

- ▶ \mathcal{T} : Headway -> Distancia en segundos que desea tener el agente con el agente que está delante. Lo que en escuelas de manejo nos recomiendan que sea 2".
- ▶ v_0 : Velocidad deseada -> Velocidad a la que le gustaría ir al agente en caso de no estar restringido, representada en m/s. Está correlacionada con \mathcal{T} y tiene en cuenta la velocidad máxima de la Gral. Paz.
- ▶ l : Longitud del vehículo -> Longitud del auto del agente en metros.

- ▶ Cada agente tiene una posición X_t que se modifica en cada fracción de tiempo t , que en nuestro modelo se incrementa de a 1s.
- ▶ A su vez, tienen una velocidad V_t .

Ambas se modifican segun las leyes físicas de movimiento:

- ▶ $X_{t+1} = X_t + V_t * \Delta t$
- ▶ $V_{t+1} = X_t + a_t * \Delta t$
- ▶ $a_t = ?$

Los agentes toman decisiones en su aceleración, pudiendo frenar, mantenerla constante, o acelerar. Para determinar como lo hacen, utilizaremos un modelo conocido, llamado Intelligent Driver Model (IDM).¹

El Intelligent Driver Model actualiza la posición y velocidad como mencionamos anteriormente. El calculo de la aceleración es el siguiente, con α el número de agente y $\alpha - 1$ el agente de adelante.

$$a_t = a(1 - (\frac{v_\alpha}{v_0})^2 - (\frac{s_0 + v\mathcal{T} + (\frac{v_\alpha(v_\alpha - v_{\alpha-1})}{2\sqrt{ab}})}{x_{\alpha-1} - x_\alpha - l_{\alpha-1}})^2)$$

Donde:

- ▶ v_0 : La velocidad deseada del agente.
- ▶ s_0 : La minima distancia neta en metros (un auto no puede moverse si el de adelante esta a menos de s_0).
- ▶ \mathcal{T} : El headway del agente.
- ▶ a : La aceleración máxima del vehículo en m/s^2 .
- ▶ b : La desaceleración maxima del vehículo en m/s^2 (valor absoluto).

LOS PARÁMETROS SELECCIONADOS

- ▶ \mathcal{T} : Valor obtenido de una lognormal con $\mu = 0.5$, $\sigma = 0.21$ (aproximadamente, valores entre 1 y 2.5 para cada agente).
- ▶ v_0 : Valores entre 65 y 105 para cada agente, correlacionados con \mathcal{T} (menor headway => mayor velocidad deseada).
- ▶ l : 4.3 metros para todos los agentes (longitud de un auto promedio).
- ▶ s_0 : 5 metros.
- ▶ a : 2 m/s² -> Límites físicos charlados en clase.
- ▶ b : 4 m/s² -> Límites físicos charlados en clase.
- ▶ γ : Un nuevo parámetro que determina la proporción de personas con waze o gmaps alertandolos de los radares. Vimos resultados con distintas proporciones: 0.2, 0.4 y 0.7.

RESULTADOS

Al realizar el modelo, teníamos en mente el objetivo de analizar el impacto de los radares, teniendo en cuenta que hay mucha gente hoy en día con aplicaciones que alertan de los mismos. Sin embargo, pudimos observar que los agentes que iban mas lento, generaban una fila de aquellos que querian ir mas rápido detrás de ellos, por lo que iban a velocidades lentas y los radares no generaban mucho impacto.

Se puede ver una animación donde esto ocurre [acá](#).

Producto de una limitación del modelo, que es que tiene un solo carril, los agentes no pueden adelantarse. Para poder seguir en busca de observar datos que nos acerquen a nuestro objetivo, modificamos el parametro de velocidades deseadas, intentando simular ahora el carril rápido, para poder captar de mejor manera el efecto de los radares, quedando de esta manera:

- v_0 : Valores entre 75 y 105 para cada agente, correlacionados con \mathcal{T} .

RESULTADOS CON LOS NUEVOS PARÁMETROS

¿CÓMO IMPACTAN LOS RADARES EN LA VELOCIDAD?

Table 1: Velocidad promedio: En rango de radar vs fuera de rango

Horario	En rango	Fuera de rango	Total
5-6 AM	20.7738	21.9909	21.8342
6-7 AM	18.1827	19.2592	19.1201
7-8 AM	18.2053	19.2610	19.1181
8-9 AM	17.8417	18.9392	18.7987
9-10 AM	17.7816	18.8951	18.7526
Total	18.1774	19.2730	19.1307

POSIBLES NEGOCIOS

¿DÓNDE PONER RADARES?

CONCLUSIÓN

REFERENCIAS

Referencias:

- [1] Treiber, M., Hennecke, A., & Helbing, D. (2000). Congested traffic states in empirical observations and microscopic simulations. *Physical review E*, 62(2), 1805.

¿PREGUNTAS?