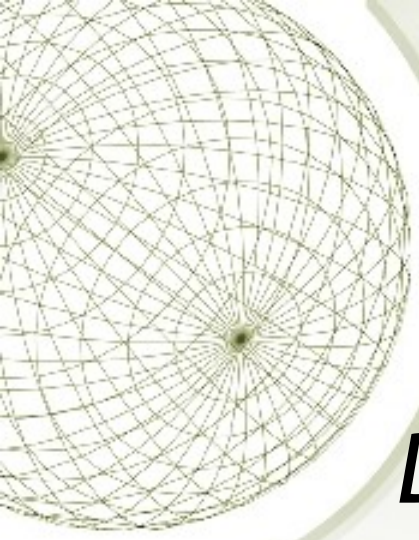
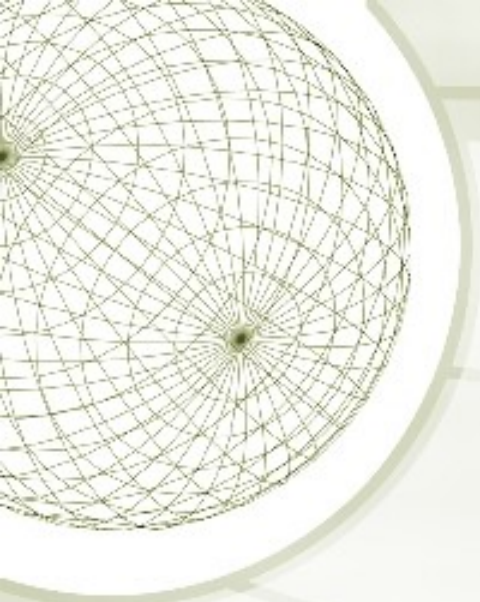




Desarrollo de un Modelo multi-agente de tráfico vehicular en GALATEA.

Bachiller: Carlos José Daniel Pérez R.

Tutor: Kay Tucci K.



Desarrollo de un Modelo multi-agente de tráfico vehicular en GALATEA.

Cualidades – desarrollo – sociedades – movilidad – sitio – desenvuelven

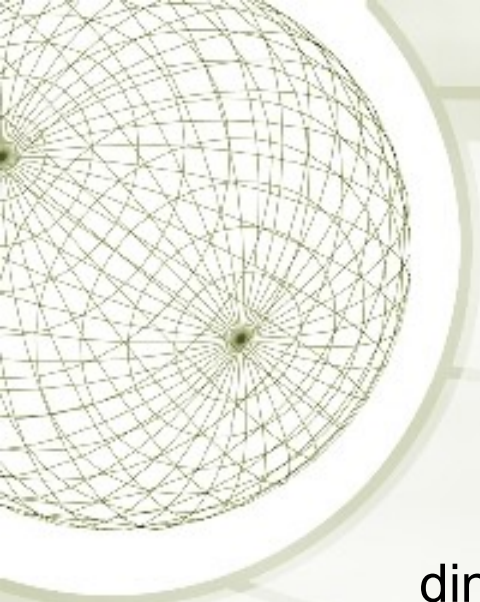
Incide – calidad de vida

actualidad – incremento – población – dificultades – mermando libertad

Efectos nocivos – actividades socio-económicas

Desarrollo – sistemas modelado – solución problemas – fenómenos – tráfico – lograr
eficiencia

ilustrar



Distintos enfoques

años treinta

Bruce Greenshields

dinámica de flujo de tráfico descripción matemática

velocidad y densidad de tráfico

años cincuenta

física de propagación de flujos

modelos de dinámica macroscópica y microscópica

años noventa

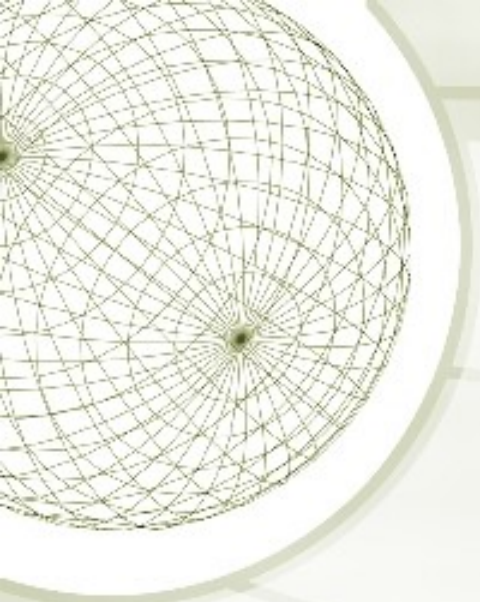
mayor disponibilidad de inf. estadística y poder de cómputo superior

Modelos y escalas de tiempo

Escala	Caso	Modelo	Aspecto
0,1s	Dinámica de Vehículos	Sub	Cola-carros, frenado
1s		Microscópico	T. de reacción, Gap
10s		Carro siguiente	Aceleración y frenado
1min	Períodos luz-tráfico		
10min	Dinámica de Fluidos		Ondas
1h		aceleración-	
1d		frenado, hora pico	
1 año	Planificación de Transporte	Asignación de tráfico	Construcción, comportamiento humano.
5 años			
50 a.			
		Pronósticos	Cambios de Demografía

Estrecha relación: modelos - escala de tiempo y atributos

evolución del sistema



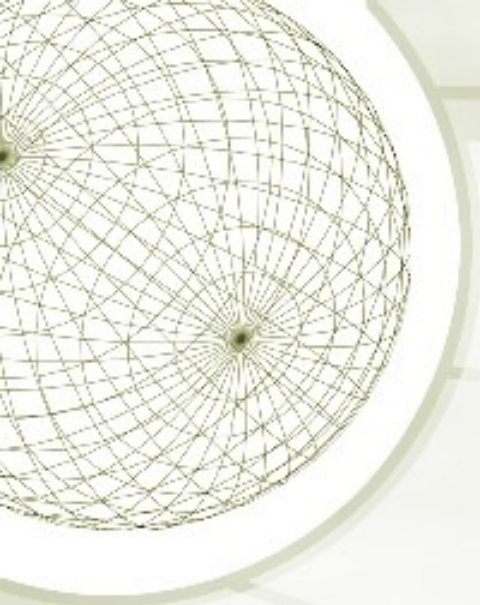
Modelos Macroscópico

- Ecuación cinética de Gases (Prigogine y Herman)

Difusión – no usurpar – repulsión

- Ecuaciones diferenciales de dinámica de fluidos
(Lighthill, Whitham y Richards)

Membrana-unidad de volumen



Ecuaciones diferenciales de dinámica de fluidos

Lighthill, Whitham y Richards

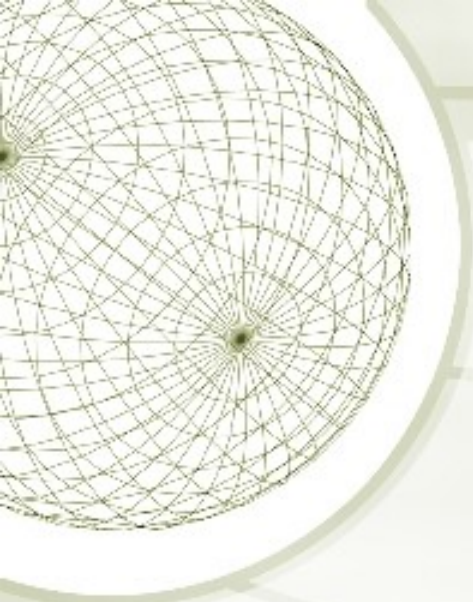
Euler – Dinámica de fluidos

$$\frac{n(x)\partial C(x,t)}{\partial t} + \frac{\partial q(x,t)}{\partial x} = 0$$

$C(x,t)$: Densidad traf.
 $n(x)$: N° carriles en x
 $q(x,t)$: flujo T vei/h en x y t

$$q(x,t) = C(x,t)v(x,t)n(x)$$

$$v(x,t) = F(C(x,t))$$



Ecuaciones diferenciales de dinámica de fluidos Lighthill, Whitham y Richards

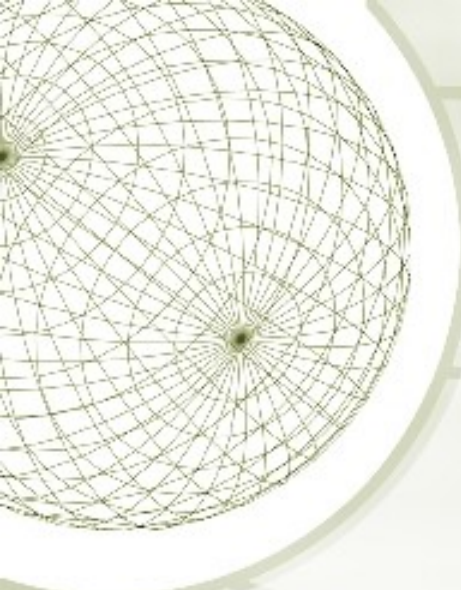
Características

Pasos de tiempo Δt

Paso de integración Δx

Parámetro de estabilización $\Delta x > v\Delta t$
desplazamiento

Sin variación de cantidades ni choques.



Modelos Microscópicos

- **Autómatas Celulares**

espacio-tiempo discreto, celdas.

- **Tiempo continuo**

Ec. Diferenciales, espacio-tiempo

Optimal Velocity Model(OVM)

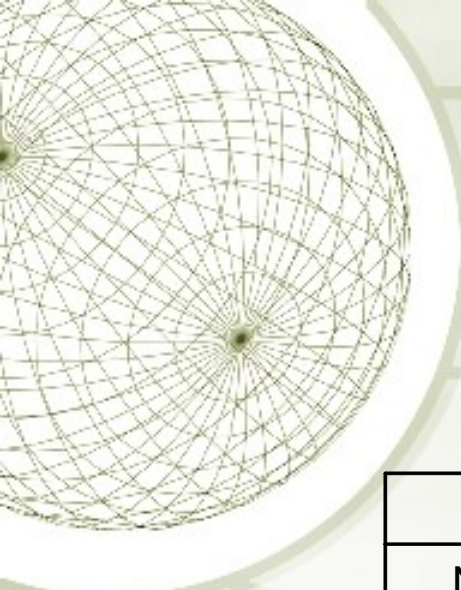
Velocity Difference Model(VDIFF)

Intelligent Driver Model(IDM, 1999)

Wiedemann Model VISSIM (1974)

- **Iteración de mapas acoplados**

Coordenadas espaciales continuas, tiempo discretizado en pasos – acoplamiento por vehículo

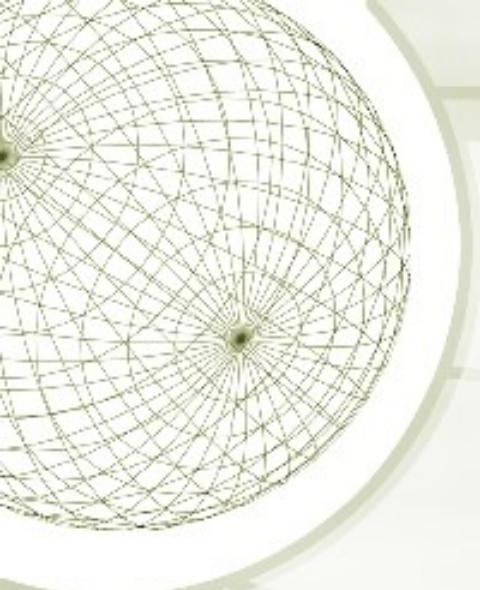


Microscópico con Autómatas Celulares

Kai Nagel-Michael Schreckenberg, 1992. Regla 184 (0 - 1) expone
Estados de celdas anterior-posterior

Estado actual	111	110	101	100	011	010	001	000
Nuevo estado	1	0	1	1	1	0	0	0

- En cada paso, si una celda con valor 1 tiene una celda con valor 0 a su derecha, se mueve a la derecha el 1 dejando detrás de éste un 0.
- Un 1 con otro 1 a su derecha sigue en su estado.
- Un 0 que no tiene un 1 a su izquierda se mantiene en 0.
- Si una célula tiene estado 0, el nuevo Estado se tomará de la celda a su izquierda. En caso contrario (en 1), su nuevo estado será tomado de la celda a su derecha.



Microscópico de tiempo continuo

Intelligent Driver Model

Función de aceleración – cualidades aceleración-frenado / Desplazamiento

Condición importante δ delta alta – agresivo

$$\frac{dv_{\alpha}}{dt} = f(s_{\alpha}, v_{\alpha}, \Delta v_{\alpha}) = a \left[1 - \left(\frac{v_{\alpha}}{v_0} \right)^{\delta} - \left(\frac{s^*}{s_{\alpha}} \right)^2 \right]$$

$$\dot{v}_{\text{libre}} = a \left[1 - \left(\frac{v_{\alpha}}{v_0} \right)^{\delta} \right]$$

$$\dot{v}_{\text{frenado}} = -a \left(\frac{s^*}{s_{\alpha}} \right)^2$$

$$s^*(v, \Delta v) = s_0 + vT + \frac{v\Delta v}{2\sqrt{ab}}$$

s^* :Brecha deseada

s_{α} distancia al líder

a aceleración máxima

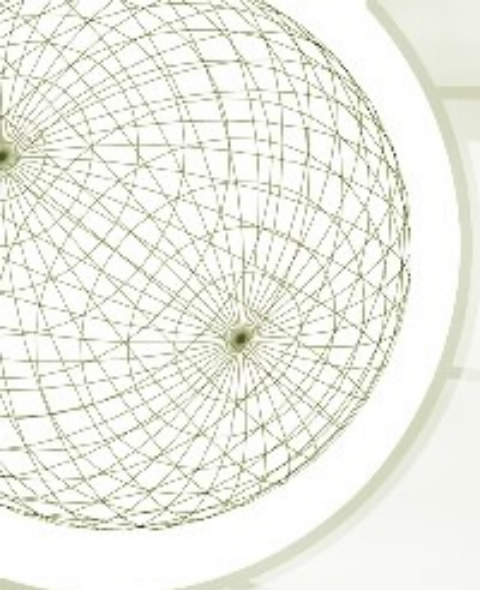
v_0 :velocidad deseada

δ Proporción Comportamiento

v :velocidad actual

b desaceleración cómoda

T brecha de tiempo deseada



Microscópico de tiempo continuo

Intelligent Driver Model

$$\frac{dv_{\alpha}}{dt} = f(s_{\alpha}, v_{\alpha}, \Delta v_{\alpha}) = a \left[1 - \left(\frac{v_{\alpha}}{v_0} \right)^{\delta} - \left(\frac{s^*}{s_{\alpha}} \right)^2 \right]$$

$$\delta = 1$$

$$\delta > 2$$

$$v_{\alpha} = v_0$$

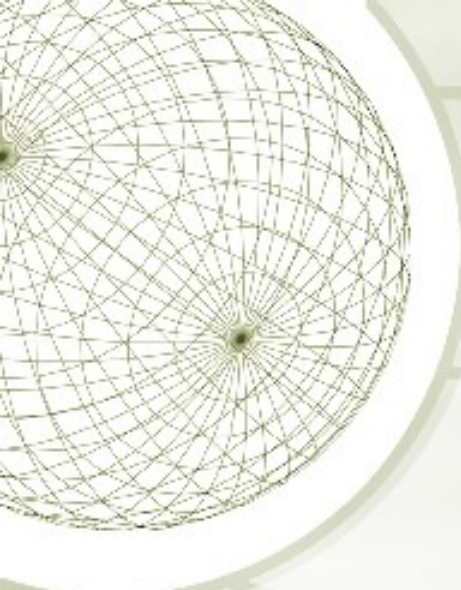
$$v_{\alpha} = 0$$

$$s^* < s_{\alpha}$$

$$\dot{v}_{libre} = a \left[1 - \left(\frac{v_{\alpha}}{v_0} \right)^{\delta} \right]$$

$$s^*(v, \Delta v) = s_0 + vT + \frac{v\Delta v}{2\sqrt{ab}}$$

$$\dot{v}_{frenado} = -a \left(\frac{s^*}{s_{\alpha}} \right)^2$$



Microscópico con Iteración de Mapas Acoplados

Modelo del carro siguiente de G. F. Newell

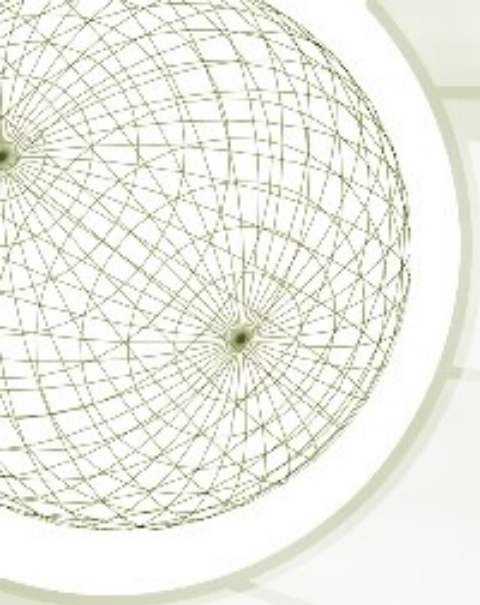
Posiciones un vehículo dependen de vehículo siguiente.
ec. No lineales – regla comportamiento **Cercanía v siguiente**

$$v_i(t) = G_i[x_{i-1}(t - \Delta t) - x_i(t - \Delta t)]$$

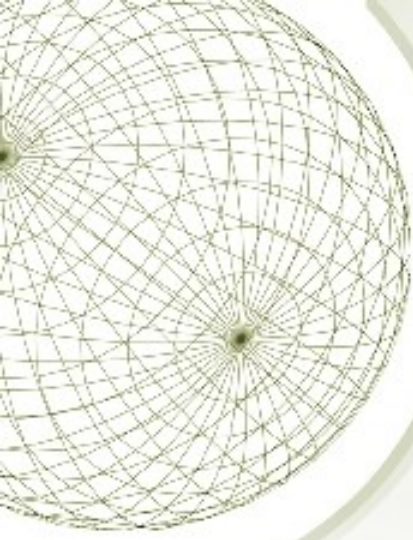
$$x_i(t + \Delta t) = v_i(t)\Delta t + x_i(t)$$

x_i : Es la posición del vehículo i

G_i : Función virtudes físicas del medio



Conceptos importantes



¿Qué es un Agente?

entidad – sistema modelado – percibir – metas – creencias – t decisiones

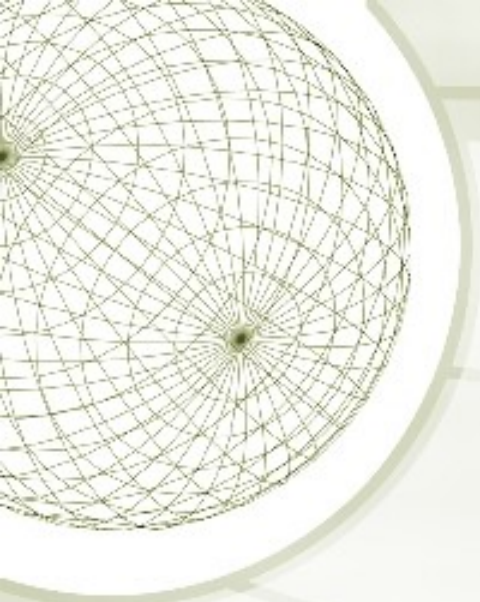
Concepto de Agente según Feberb y Müller:

Describen - patrón

- Distinguen influencias-reacciones simultáneamente.
- Descomponen el sistema dinámico, estado-ambiente e influencias.
- Describe dinámicas diferentes según estado mecánico abstracto, por medio de un Sistema Racional Multi-agente.

MARS o sistema racional multi-agente

Describe Simula comportamiento multi-agente, evolución de los sistemas dinámicos



¿En qué Plataforma se montará
el sistema multi-agentes?

Se montará en la plataforma Galatea.

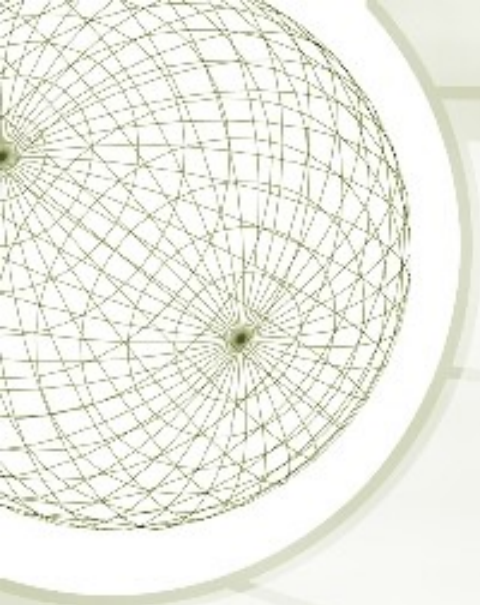
“Que no es más que un conjunto de herramientas que permite simular sistemas interactivos, combinados, continuo y discreto”.

Galatea está compuesta por:

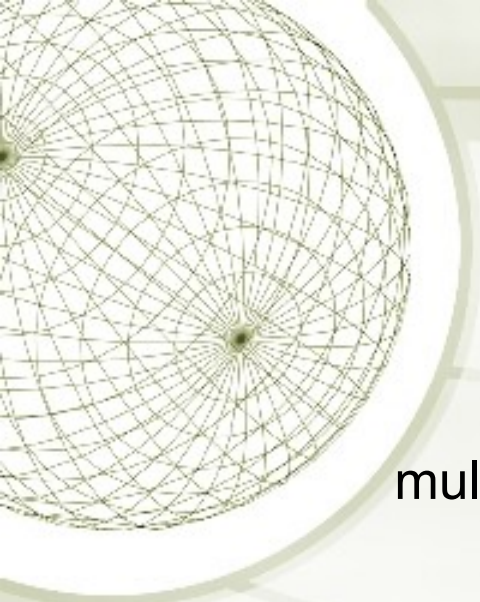
Una familia de lenguajes, compiladores.

Un simulador.

Un ambiente para creación del modelo.



La Propuesta

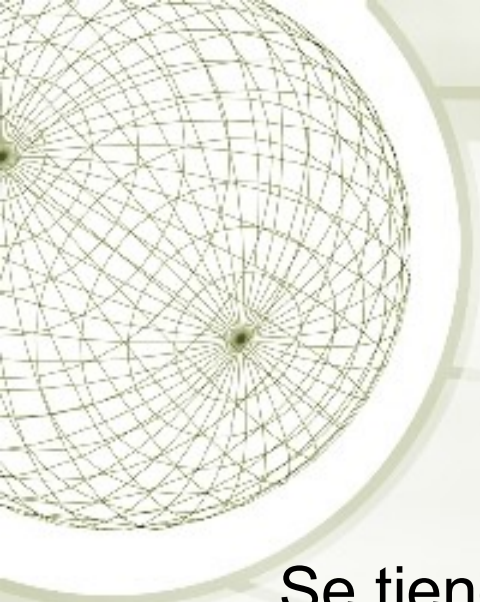


Objetivo General:

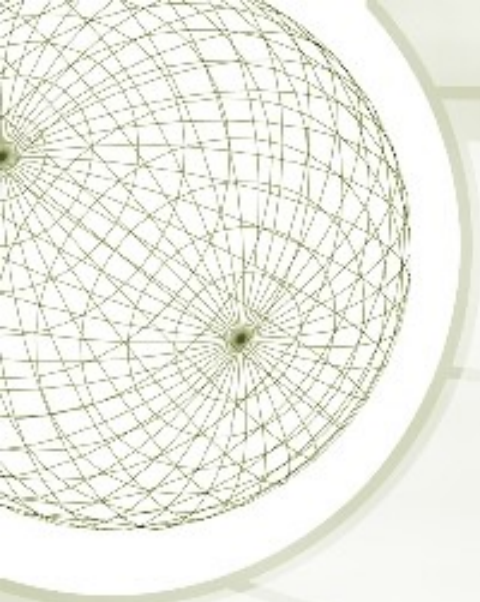
- Desarrollar e implementar un modelo multi-agente para tráfico vehicular unidimensional.

Objetivos Específicos:

- Desarrollar un modelo continuo de tráfico vehicular en una dimensión.
- Realizar al menos dos tipos de agentes que actúen como conductores de los vehículos del modelo anterior.
- Llevar a cabo la interfaz para la interacción entre el modelo continuo y los agentes.
 - Implementar el modelo en Galatea.
 - Realizar algunas simulaciones.



Se tiene como único objetivo desarrollar un modelo “juguete” de tráfico en una dimensión que describa la evolución del tráfico según las capacidades de flujo en la vía y el potencial de reacción de los conductores, de acuerdo con sus facultades y conocimientos desarrollados.



Características del modelo:

- El conductor toma decisiones en un intervalo de tiempo variable, que dependen de los cambios en la situación de tráfico en la que se encuentre.
- El tiempo de reacción del conductor es finito y distinto de cero.
- El vehículo tiene capacidad finita y limitada para acelerar y desacelerar, como también una velocidad máxima.
- La velocidad del vehículo se rige por regulaciones de velocidad, el temperamento del conductor.
- El vehículo tiene un tamaño definido, poder y varias propiedades mecánicas.
- El conductor tiene una habilidad limitada para juzgar la distancia avanzada y la velocidad del vehículo.