



SimFleet

Simulador multiagente basado en
SPADE

Pasqual Martí Gimeno

PhD student @ VRain, Universitat Politècnica de València,
Valencia, Spain

<https://www.vrain.upv.es>

Enlaces útiles

- SimFleet Github repository:
<https://github.com/javipalanca/simfleet>
- SimFleet's Read the Docs:
<https://simfleet.readthedocs.io/>
- Pasos de instalación de SimFleet para Ubuntu (archivo de Google Drive):
<https://t.ly/t0pZy>



Contenido

1. Sistemas de transporte

- Definiciones
- Problemas del transporte por carretera
- Modelización y experimentación del transporte

2. SimFleet

- Funciones de los agentes y flujo de comunicación
- Arquitectura
- Comunicación
- Comportamientos

3. Investigación en SimFleet

- Comportamientos estratégicos por defecto
- Desarrollo de nuevas estrategias --> Ejemplo de carsharing

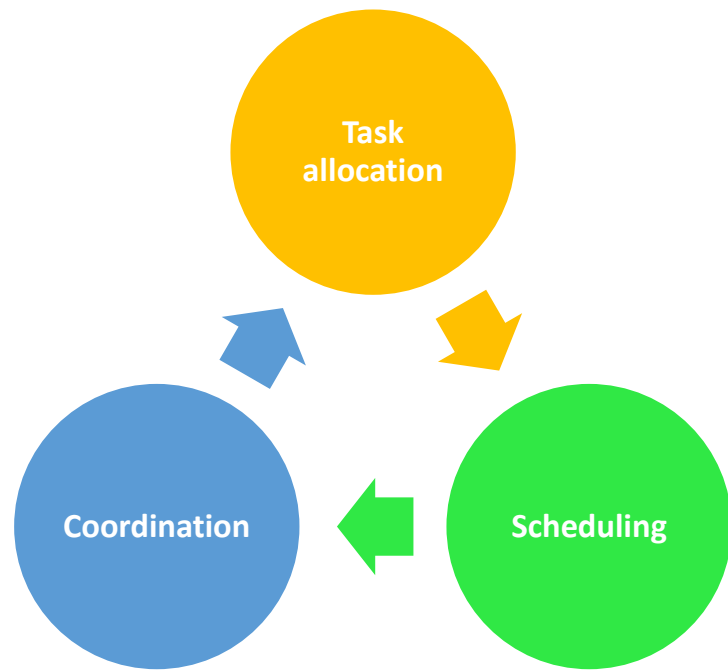
1. Sistemas de transporte

Definiciones

- *Transporte.* Llevar, mover, desplazar mercancías o personas desde un lugar de origen a otro de destino.
- *Elementos comunes.*
 - Demanda de desplazamiento
 - Flota de vehículos
- *Problemas comunes.*
 - Asignación de tareas
 - Programación -también planificación, enrutamiento, etc.-.
 - Coordinación

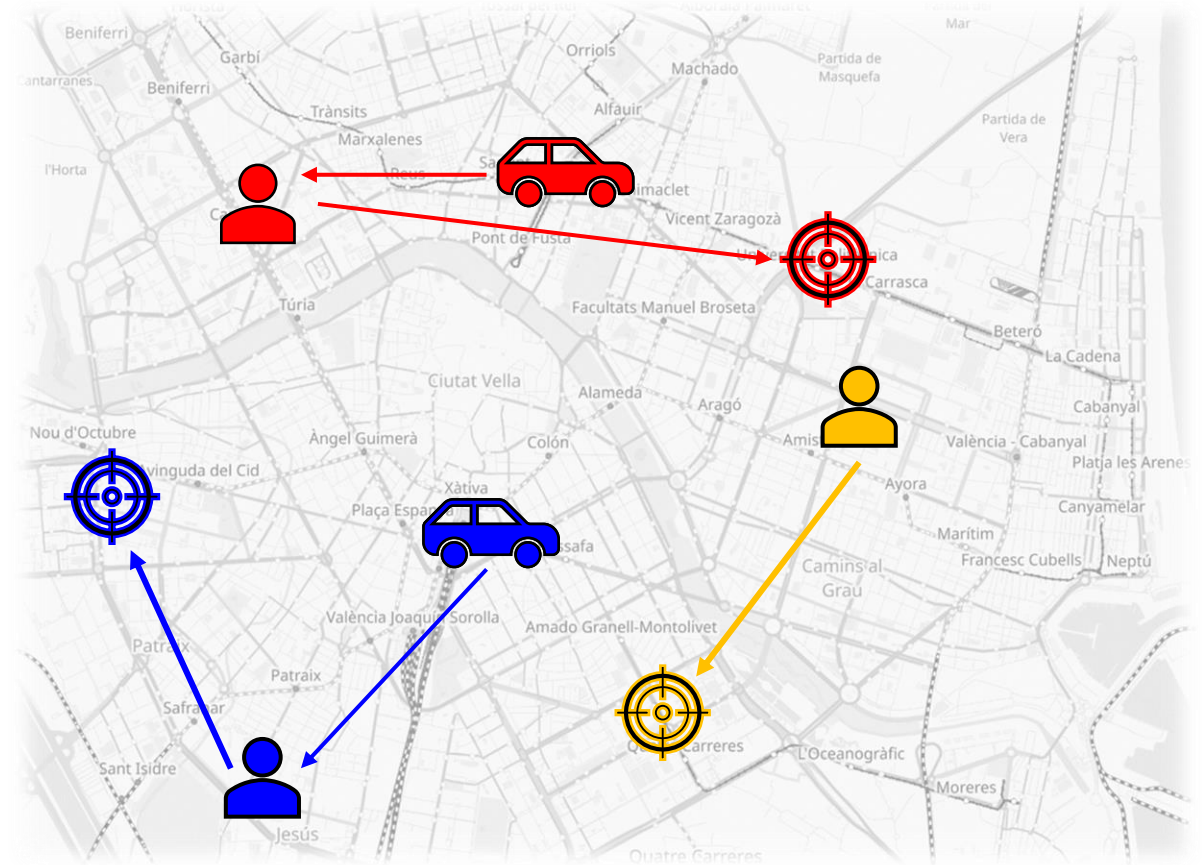
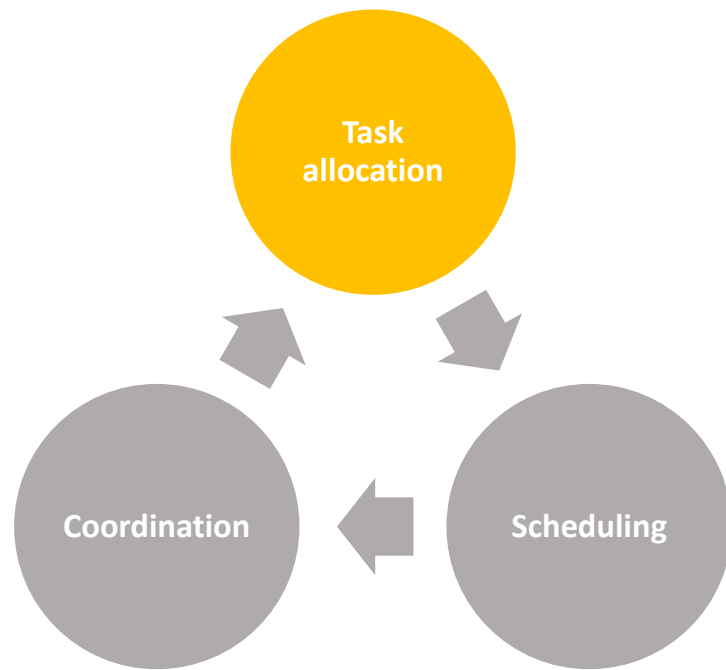
1. Sistemas de transporte

Problemas de transporte por carretera

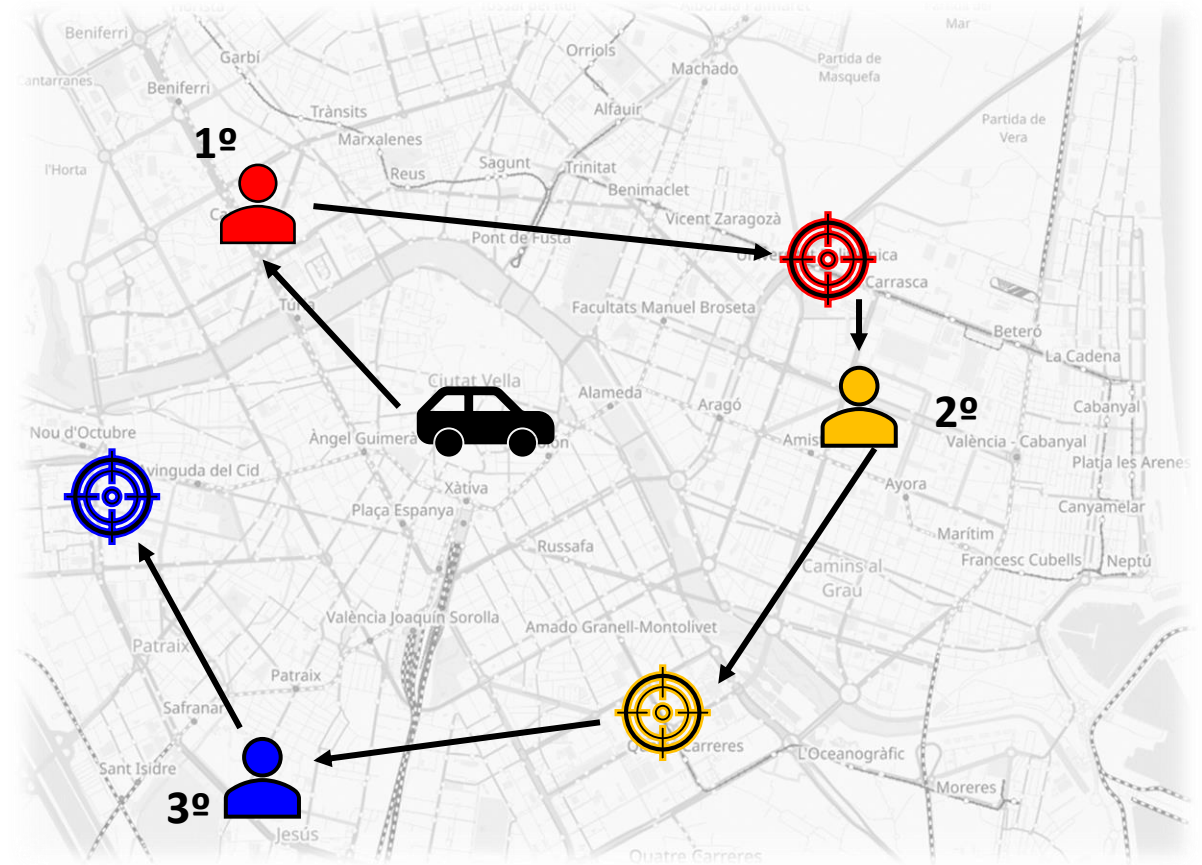


1. Sistemas de transporte

Problemas de transporte por carretera

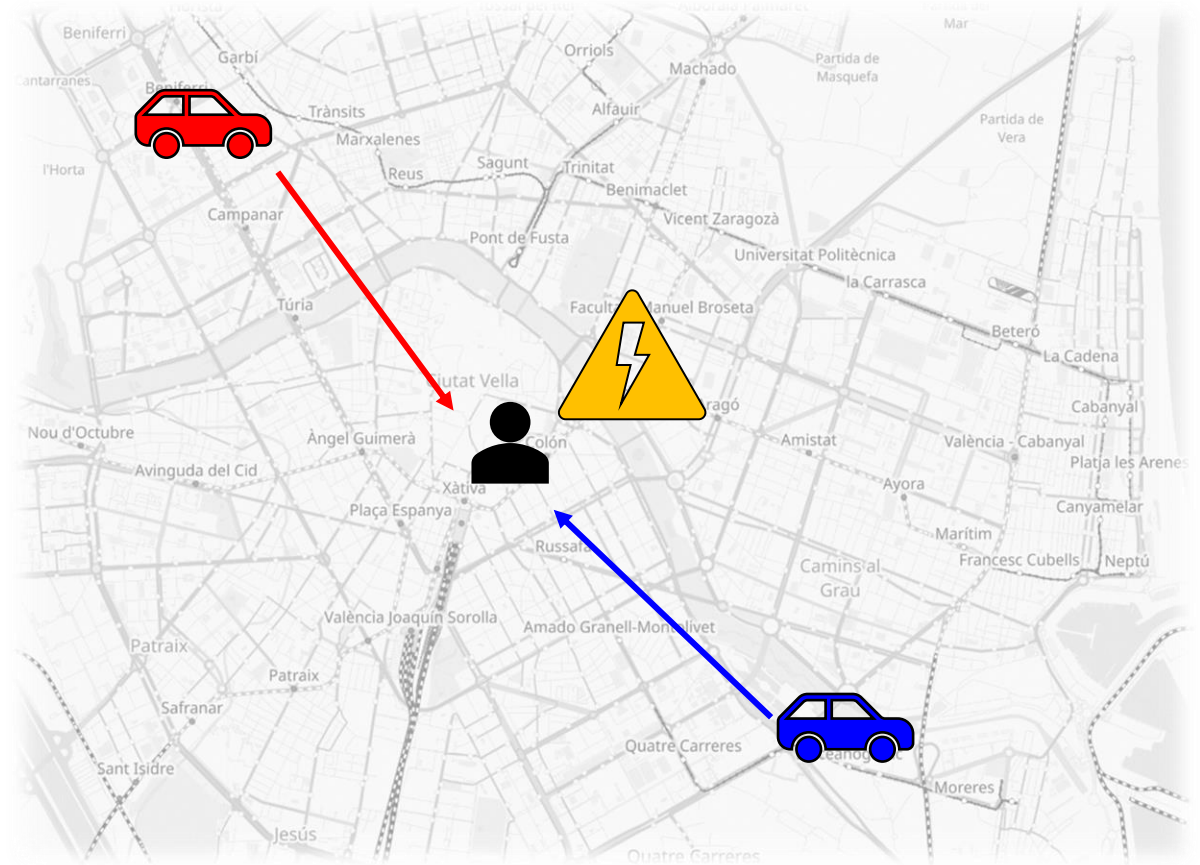
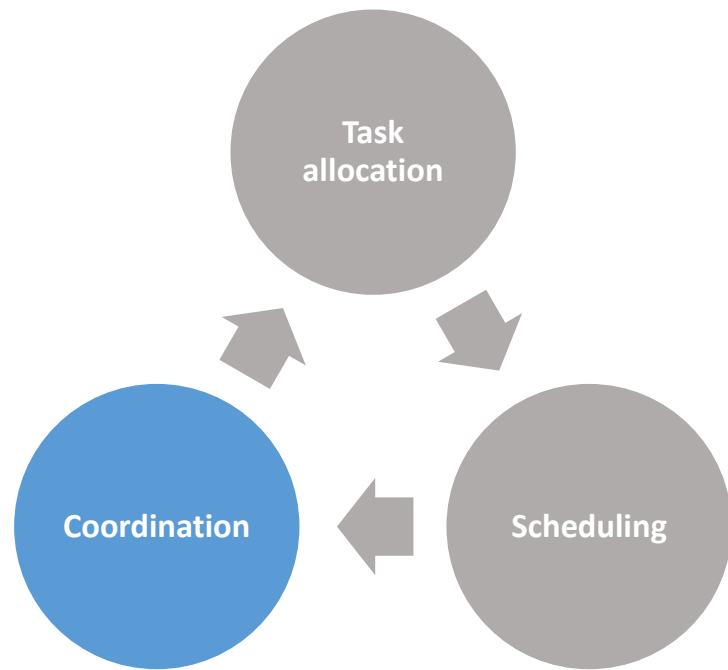


Problemas de transporte por carretera



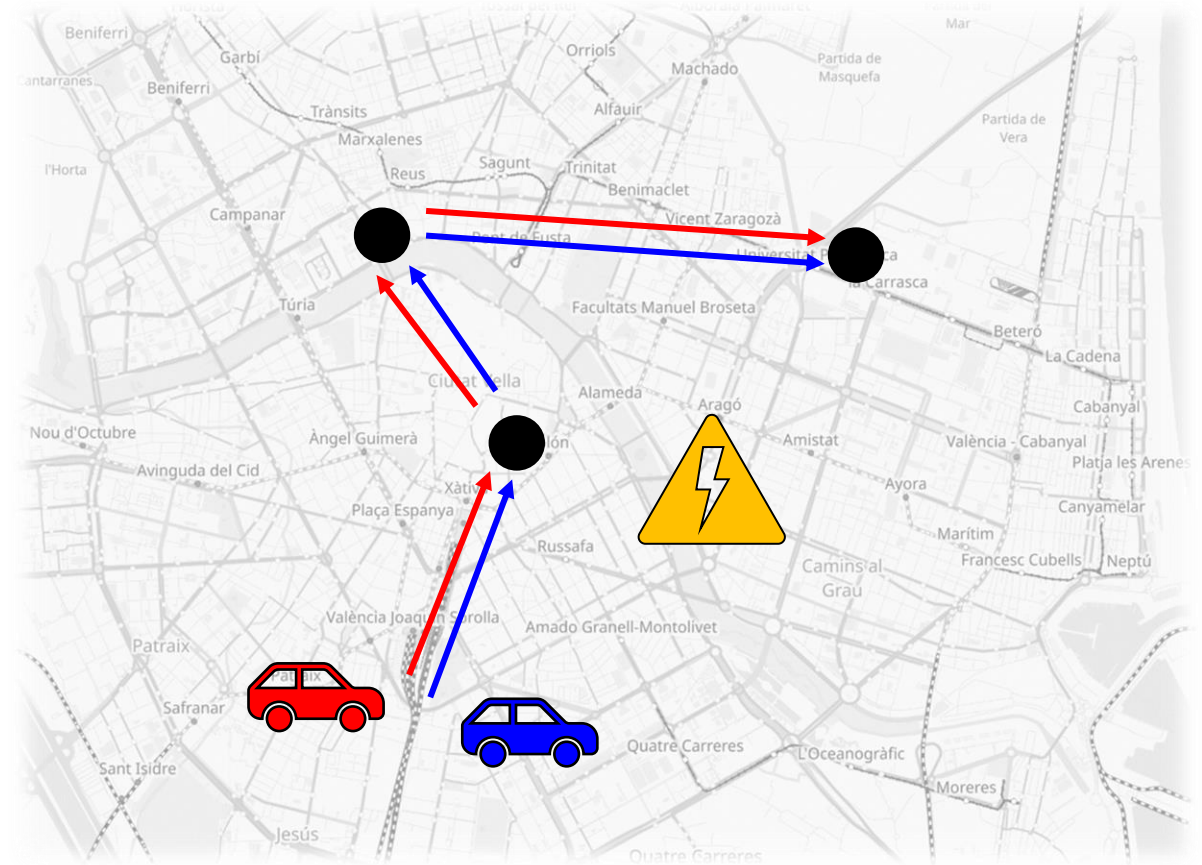
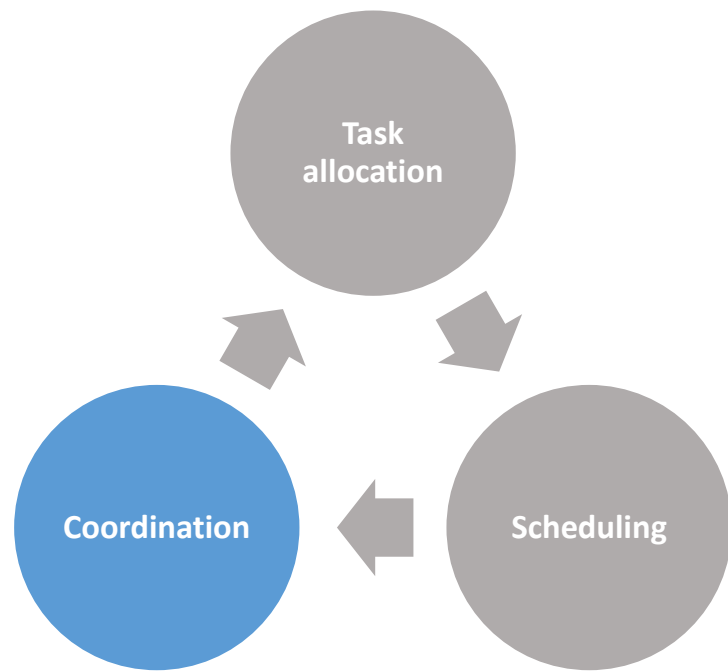
1. Transportation systems

Road transportation problems



1. Sistemas de transporte

Problemas de transporte por carretera



1. Sistemas de transporte

Modelización y experimentación en transporte

Modelización basada en agentes

- Modelar diferentes actores con comportamientos estratégicos
- Actores en un entorno compartido
- Permitir la comunicación entre los agentes

Experimentación mediante simulación

- Reproducciones virtuales del mundo real
- Probar las modificaciones del sistema sin impacto real
- Observar la dinámica y las sinergias del sistema

2. SimFleet

- Simulador multiagente para flotas de transporte urbano
- Pensado para desarrollar y evaluar comportamientos estratégicos de agentes
- Implementado con el caso de uso de flota de taxis

Actores



Fleet manager



Transport



Charging station



Customer

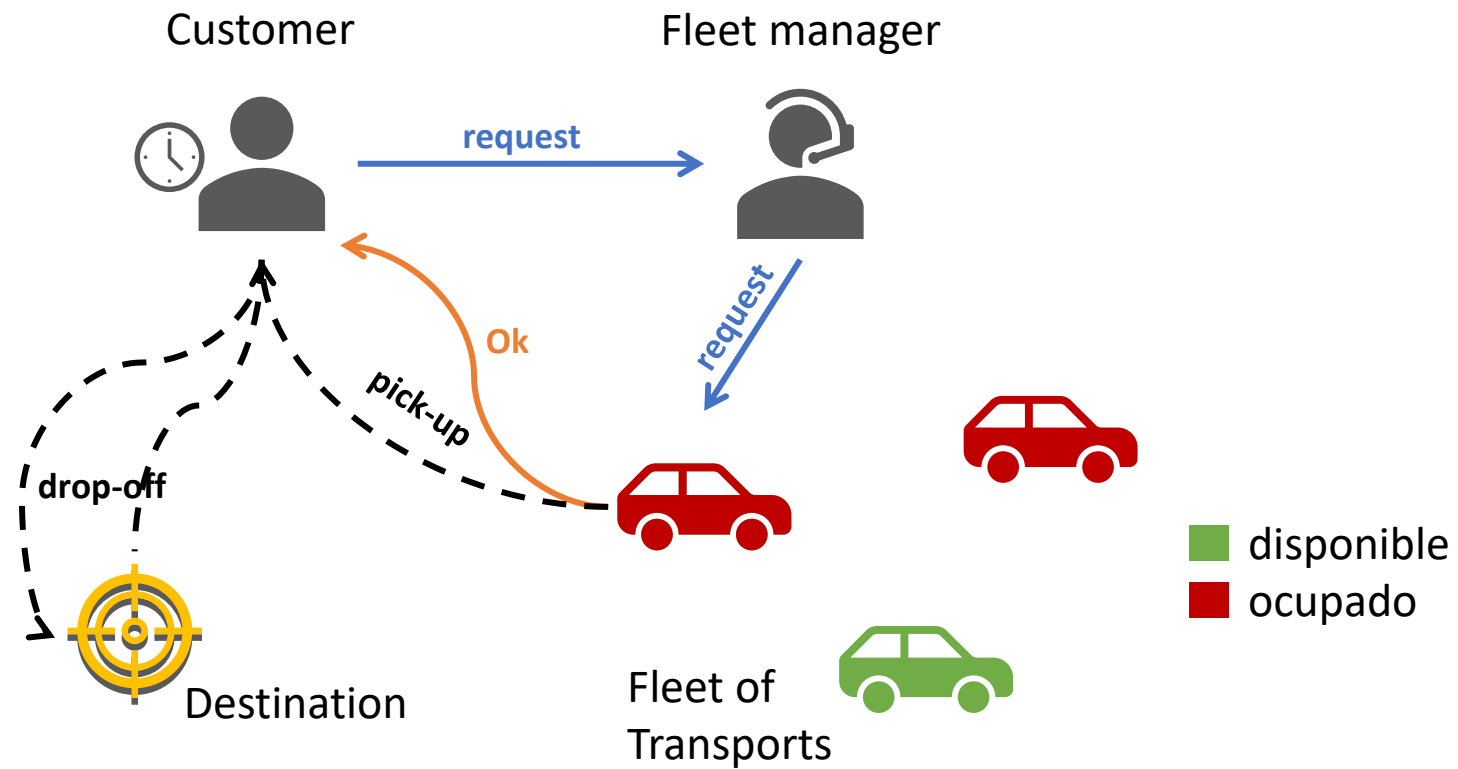
Flujo de simulación

Una simulación se completa cuando

- All Customer status is CUSTOMER_IN_DEST
o
- Tiempo máximo de simulación alcanzado

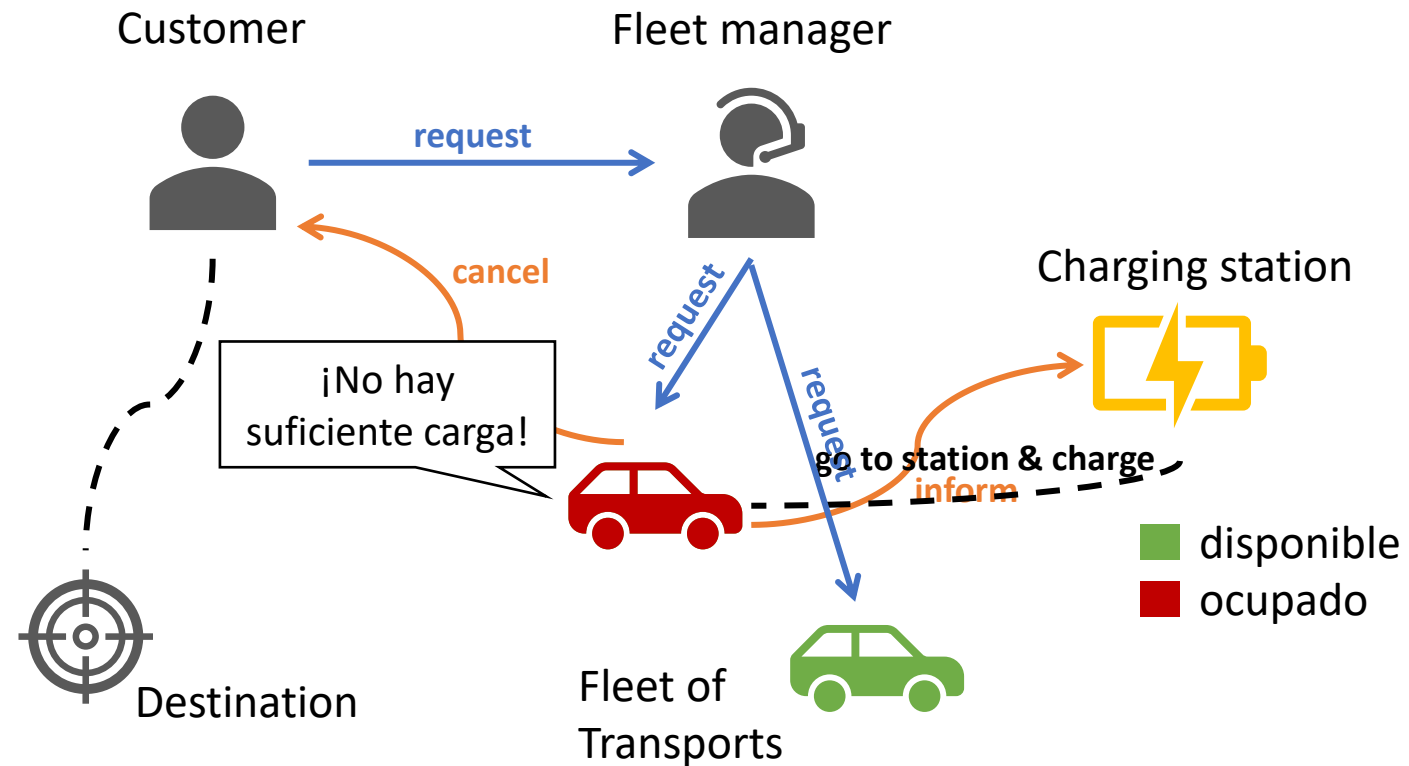
2. SimFleet

Roles de agente y flujo de comunicación



2. SimFleet

Roles de agente y flujo de comunicación



2. SimFleet

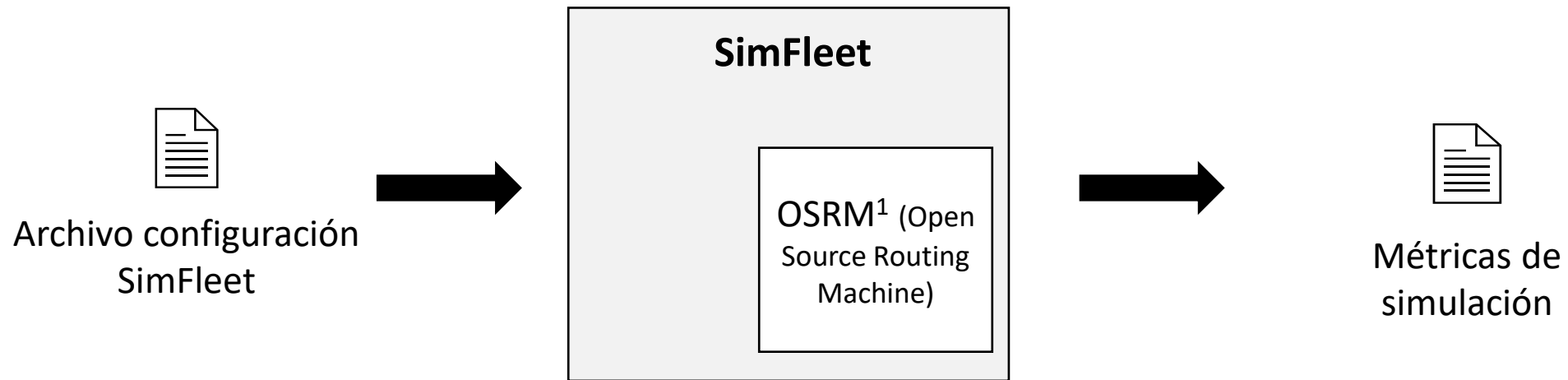
Arquitectura

from SPADE import...

- Agent
- Behaviour
 - OneShotBehaviour
 - TimeoutBehaviour
 - CyclicBehaviour
 - State
 - FSMBehaviour
- Message
- Template

2. SimFleet

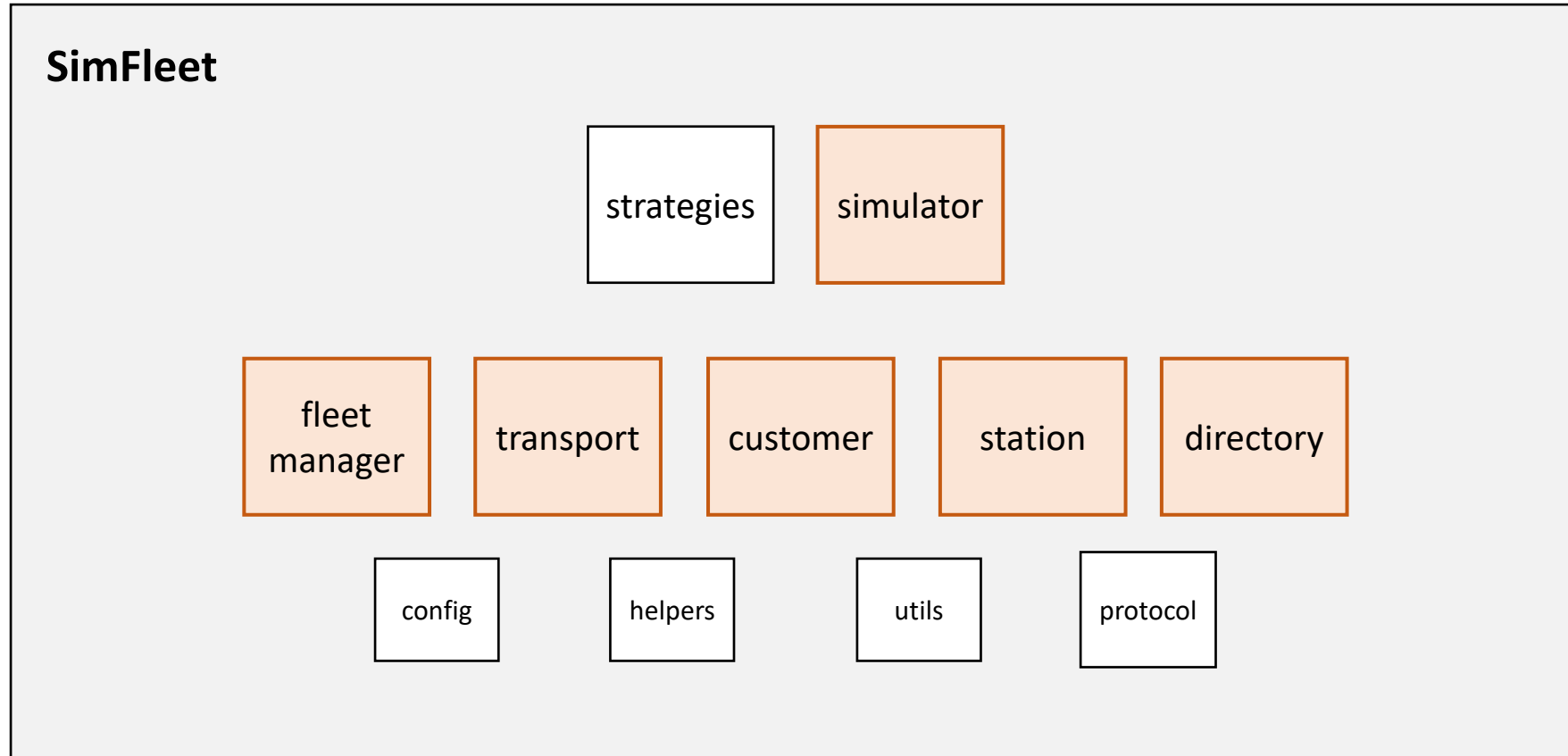
Arquitectura



¹ <https://project-osrm.org>

2. SimFleet

Arquitectura



2. SimFleet

Arquitectura

Directory (of services) Agent

- Mantiene listas actualizadas de referencias a los objetos agente de "servicio" (station, fleetmanager)
- Los agentes "servicio" se registran en el directorio de servicios al iniciar su ejecución
- Los agentes pueden enviar una consulta al directory agent definiendo el tipo de "servicio" sobre el que necesitan información

Simulator Agent

2. SimFleet

Arquitectura

Directory (of services) Agent

- Mantiene listas actualizadas de referencias a los objetos agente de "servicio" (station, fleetmanager)
- Los agentes "servicio" se registran en el directorio de servicios al iniciar su ejecución
- Los agentes pueden enviar una consulta al directory agent definiendo el tipo de "servicio" sobre el que necesitan información

Simulator Agent

- Lee el archivo de configuración y crea todos los agentes necesarios
- Controla el flujo de simulación (lanzamiento, desarrollo y finalización)
- Arranca cada agente cuando se le indica
- Extrae métricas predefinidas y crea un archivo de salida

2. SimFleet

Comunicación

- Los agentes se comunican a través de objetos Mensaje
- Uso de Templates para describir los mensajes a los que presta atención cada comportamiento
 - Filtrar por Protocol y/o Performative
- Intercambio de *status* de agente
 - indica información sobre el estado del emisor, a menudo actualiza el estado del receptor

2. SimFleet

Comportamientos

- Registration Behaviour (Cyclic Behaviour)
 - *If station*: Comunicarse con el directorio de servicios a registrar
 - *If directory*: Escuchar mensajes de otros agentes y registrar/actualizar su información
 - *If transport*: Comunicarse con el fleetmanager para que le inscriba
- Strategy Behaviour (Cyclic Behaviour)
 - Inicialmente vacío
 - Cada agente con comportamiento estratégico necesita su propio StrategyBehaviour
 - TransportStrategyBehaviour (StrategyBehaviour)
 - CustomerStrategyBehaviour (StrategyBehaviour)
 -

2. SimFleet

Comportamientos

- Run Behaviour (OneShot Behaviour)
 - Para el agente *Simulator*. Ejecuta la simulación
- TransportRegistrationForFleet Behaviour (Cyclic Behaviour)
 - Para los agentes FleetManager, aceptar el registro de Transports en su flota.
- Moving Behaviour (PeriodicBehaviour)
 - Realizar y animar el movimiento de los agentes Transport

2. SimFleet

Comportamientos

- Travel Behaviour (Cyclic Behaviour)
 - Para los agentes *Customer*, filtrar y gestionar las comunicaciones del *Transport* en el que viaja el agente
 - Para los agentes *Station*, gestionar las comunicaciones del *Transport* que va a cargar en él
- Charge Behaviour (Timeout Behaviour)
 - Para los agentes *Station*, realizar la carga de un *Transport* e informarlo al finalizar

3. Investigación en SimFleet

Comportamientos estratégicos predeterminados

- **Objetivo** → Permitir a los usuarios de SimFleet desarrollar sus propias estrategias
- DelegateRequestBehaviour (FleetManagerStrategyBehaviour)
 - *Transmite las solicitudes de viaje de los clientes a todos los transportes*
- AcceptAlwaysStrategyBehaviour (TransportStrategyBehaviour)
 - *Acepta todas las solicitudes recibidas, si está disponible*
- AcceptFirstRequestBehaviour (CustomerStrategyBehaviour)
 - *Acepta la primera propuesta recibida*

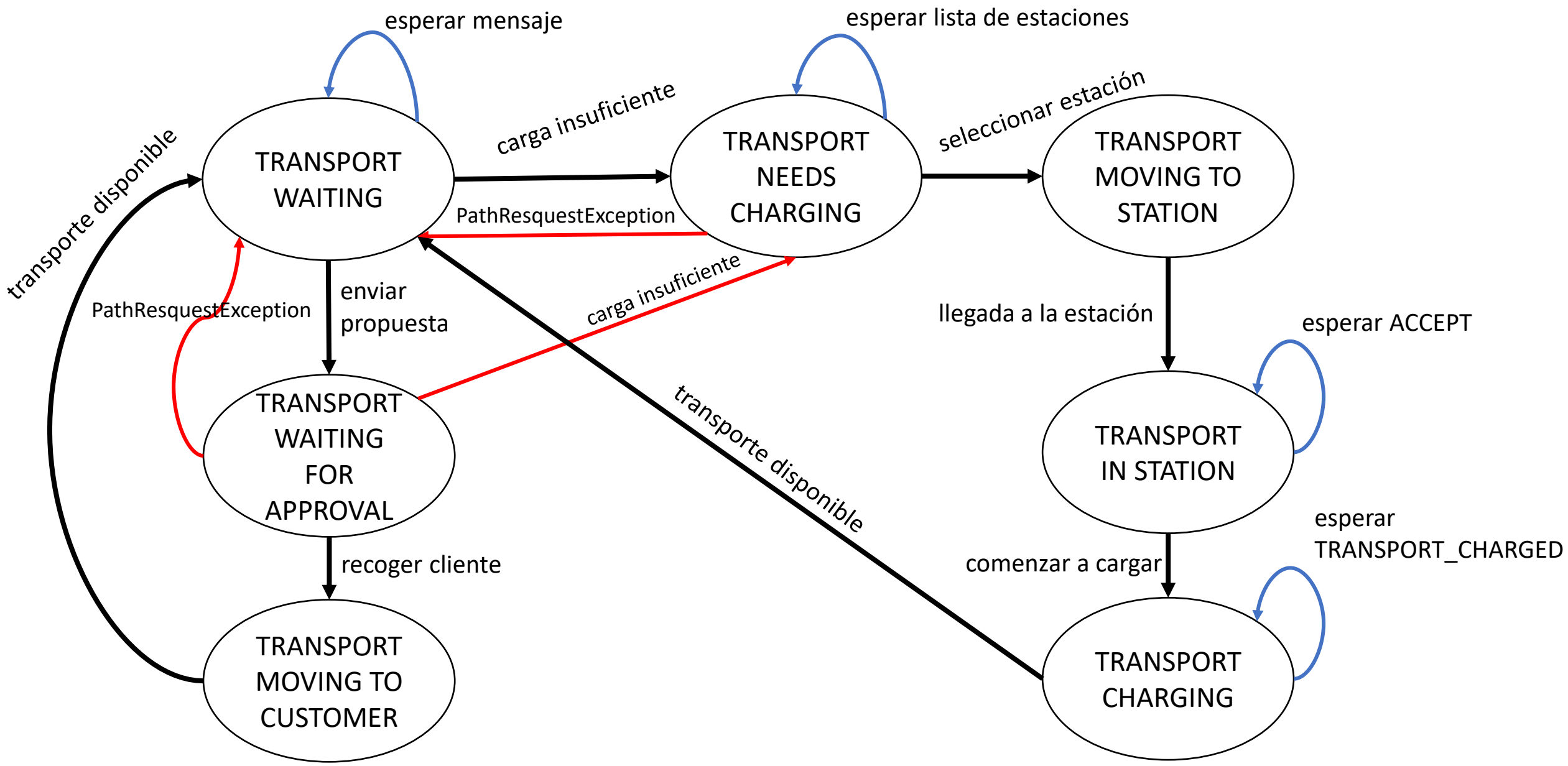
3. Investigación en SimFleet

Comportamientos estratégicos predeterminados

AcceptAlwaysStrategyBehaviour (TransportStrategyBehaviour)

- Implementado por un FSMBehaviour (máquina de estados finitos)
- FSMTransportStrategyBehaviour (FSMBehaviour)
 - Cada estado es una mezcla de TransportStrategyBehaviour y State:
 - Ejemplo : *TransportWaitingState(TransportStrategyBehaviour, State)*

FSMTransportStrategyBehaviour



3. Investigación en SimFleet

Desarrollo de nuevas estrategias

```
from simfleet.fleetmanager import
    FleetManagerStrategyBehaviour

from simfleet.customer import
    CustomerStrategyBehaviour

from simfleet.transport import
    TransportStrategyBehaviour

# FleetManager Strategy
class MyFleetManagerStrategy
    (FleetManagerStrategyBehaviour):
    async def run(self):
        # Su código aquí
```

```
# Transport Strategy
class MyTransportStrategy
    (TransportStrategyBehaviour):
    async def run(self):
        # Su código aquí

# Customer Strategy
class MyCustomerStrategy
    (CustomerStrategyBehaviour):
    async def run(self):
        # Su código aquí
```

Guía completa en Read the Docs:

<https://simfleet.readthedocs.io/en/latest/develop.html#>

3. Investigación en SimFleet

Desarrollo de nuevas estrategias

→ Modificar la carga de estrategias en el archivo de config. de la simulación

```
{  
  "fleets": [...],  
  "transports": [...],  
  "customers": [...],  
  "stations" : [...],  
  "simulation_name": "Example",  
  "max_time": 3000,  
  "transport_strategy": "my_strategies.MyTransportStrategy",  
  "customer_strategy": "my_strategies.MyCustomerStrategy",  
  "fleetmanager_strategy": "my_strategies.MyFleetManagerStrategy",  
  ...  
}
```

3. Investigación en SimFleet

Desarrollo de nuevas estrategias - Carsharing

- Flota de vehículos que pueden alquilar los usuarios
- Los usuarios pagan por tiempo de uso y/o distancia recorrida
- Uso limitado a una zona urbana concreta
 - El vehículo debe estacionarse en cualquier lugar de su interior

Utilización

1. El usuario comprueba los vehículos disponibles y su ubicación
2. Emite una reserva para su vehículo preferido
3. Llega al lugar donde se encuentra el vehículo, lo desbloquea y lo utiliza
4. Lo deja aparcado (y disponible) dentro de un área válida

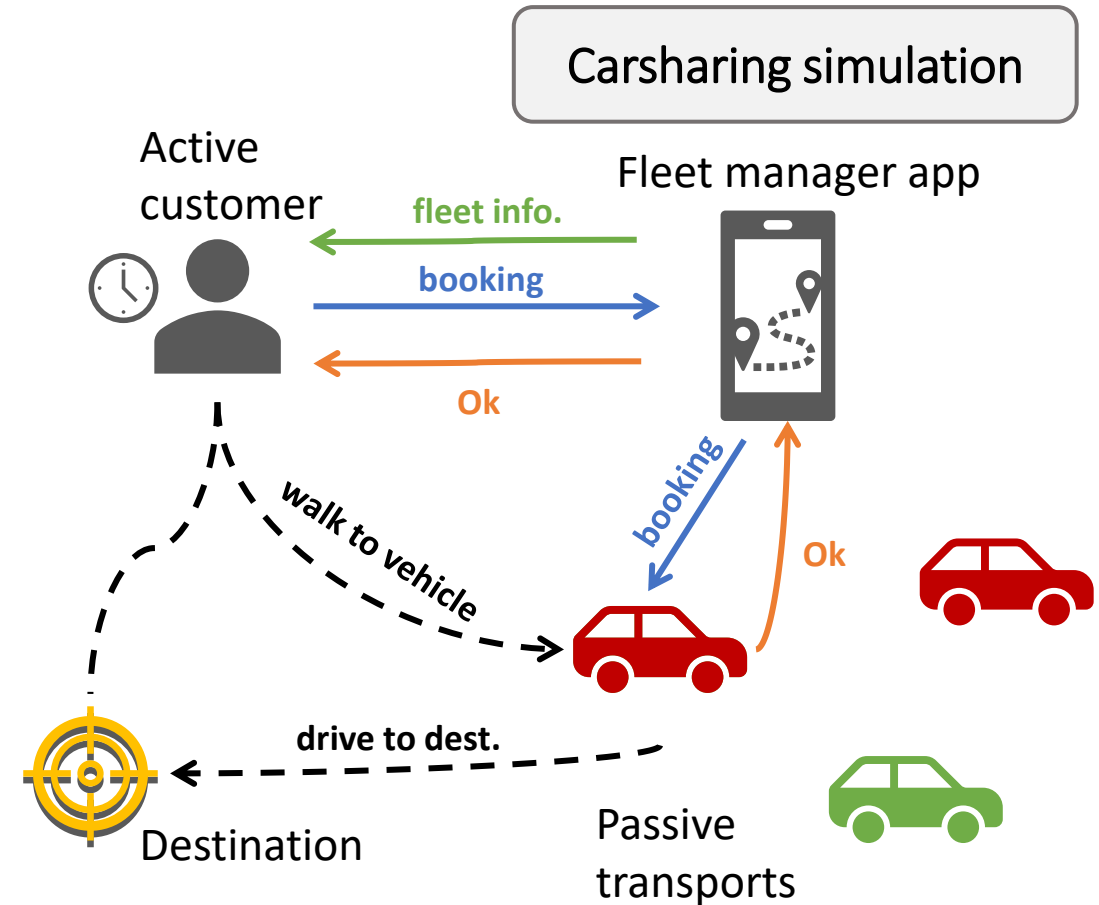


3. Investigación en SimFleet

Desarrollo de nuevas estrategias - Carsharing

Desafíos:

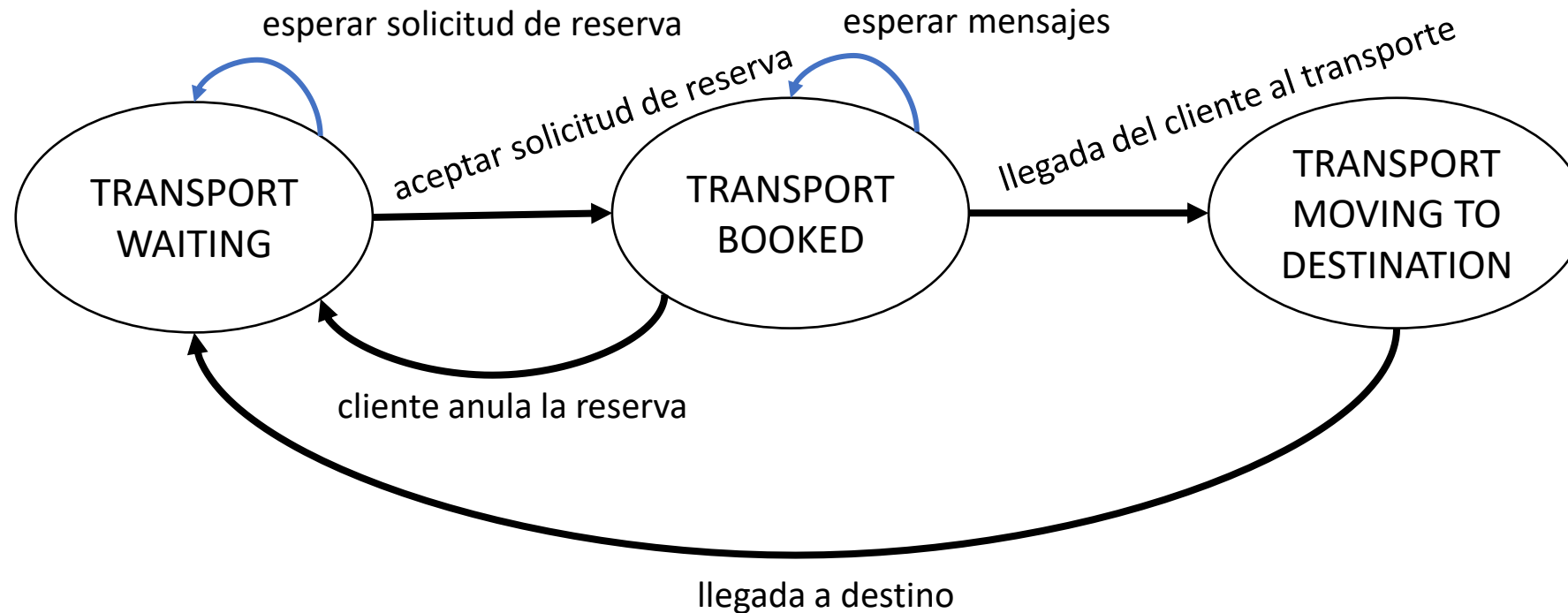
- Redefinir los roles de los agentes
- Implantar el movimiento de clientes a pie
- *Diseñar e implementar nuevos comportamientos estratégicos para FleetManager, Customer y Transport agents.*



3. Investigación en SimFleet

Desarrollo de nuevas estrategias - Carsharing

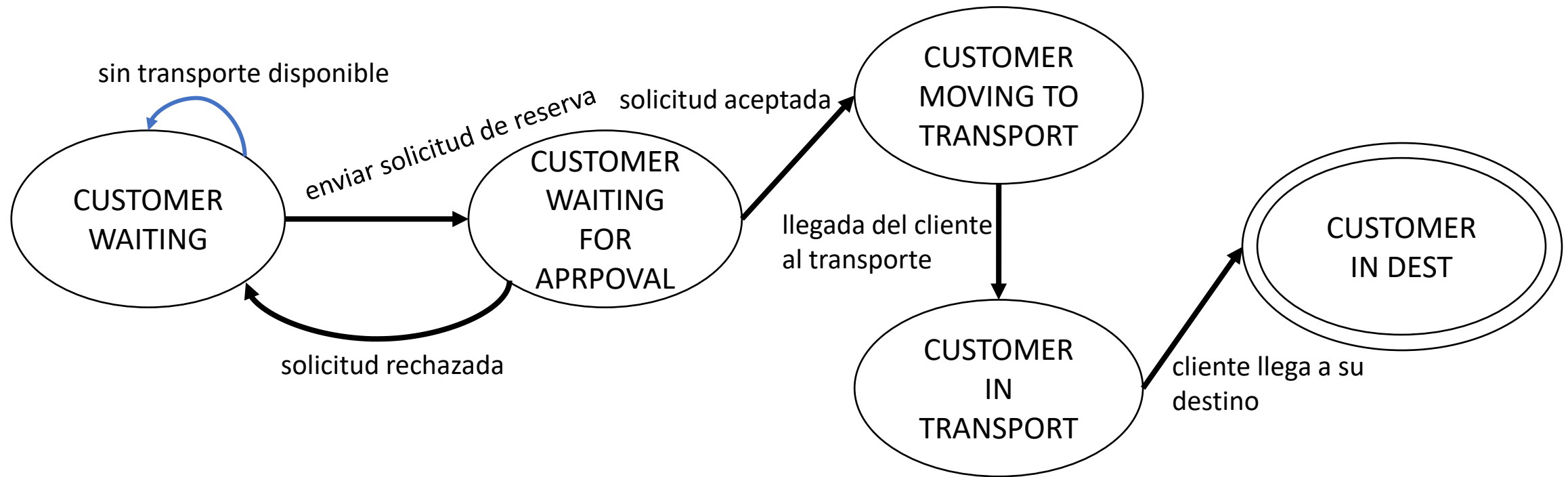
- **FSMTransportStrategyBehaviour**



3. Investigación en SimFleet

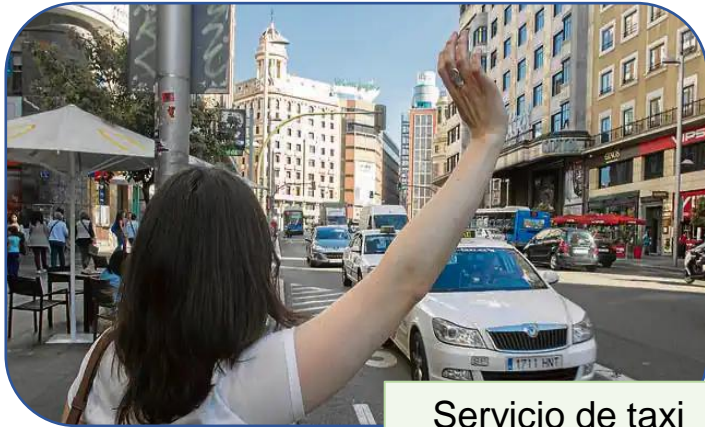
Desarrollo de nuevas estrategias - Carsharing

- FSMCustomerStrategyBehaviour



3. Investigación en SimFleet

Desarrollo de nuevas estrategias - Demos



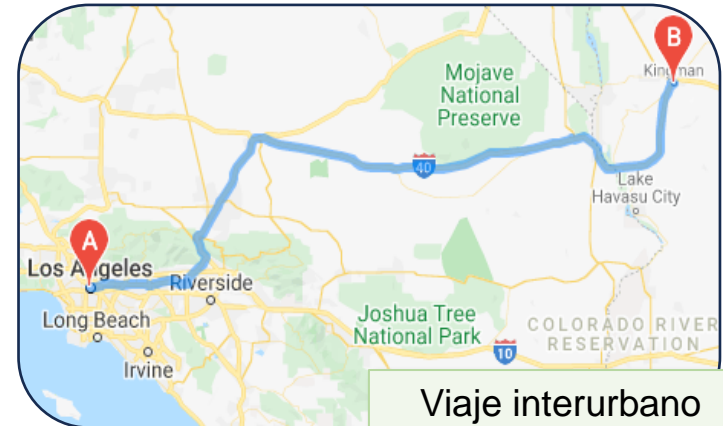
Servicio de taxi



Flota carsharing




Autobús urbano



Viaje interurbano

Work in progress...

- Open source
- Abierto a colaboraciones, Trabajos Fin de Máster, etc
- Interesad@ en movilidad + IA?
 - └─▶  *pasmargi@vrain.upv.es*

SimFleet

Simulador multiagente basado en SPADE

Enlaces útiles

SimFleet Github repository:

<https://github.com/javipalanca/simfleet>

SimFleet's Read the Docs:

<https://simfleet.readthedocs.io/>

Pasos de instalación de SimFleet para Ubuntu :

<https://t.ly/t0pZy>



Gracias por la atención



¿Preguntas?

pasmargi@vrain.upv.es

Pasqual Martí Gimeno

PhD student @ VRain, Universitat Politècnica
de València, Valencia, Spain

<https://www.vrain.upv.es>