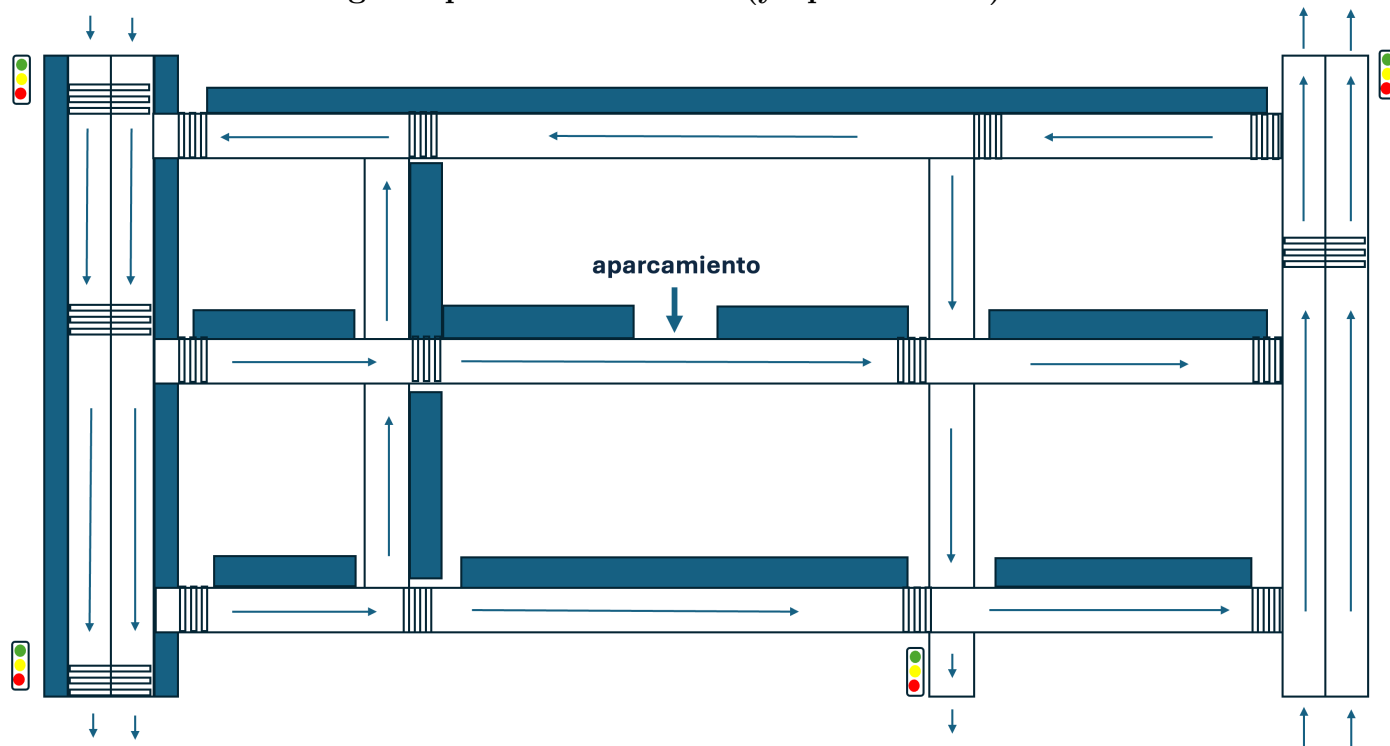


## Enunciado del trabajo práctico – 1ª convocatoria ordinaria

### Sistema Multiagente para la simulación (y optimización) del tráfico urbano



El objetivo es desarrollar un modelo que permita simular el comportamiento del tráfico de vehículos en el entorno urbano de la figura, bajo diferentes escenarios. El entorno está formado por diversas vías de uno o de dos carriles, y por los siguientes elementos:

- **vehículos:** se desplazan por las vías; cada vía tendrá un número máximo de vehículos que será el número que cabe en la vía, uno detrás de otro. En cada iteración de la simulación, cada vehículo, siempre que sea posible, se intentará desplazar por la vía correspondiente hasta que llegue a uno de los puntos de salida, hasta que aparque en la calle o hasta que entre en el aparcamiento.
- **aparcamientos:** se muestran en azul y tendrán una capacidad máxima igual al número de vehículos que caben, uno detrás de otro, en la vía correspondiente. Adicionalmente se contempla un edificio de aparcamientos, también con una capacidad máxima, donde entran y salen vehículos.
- **pasos de peatones:** se programarán de forma que a través de ellos podrán o no pasar personas. El tiempo de espera de los vehículos en el paso de peatones podrá ser variable y de un mínimo de un segundo, para los de un carril, y de dos, para los de dos.
- **semáforos:** el funcionamiento de un semáforo será binario (de rojo a verde y viceversa); permitirá el movimiento de los vehículos solo cuando esté en verde.

#### Parámetros de entrada a la simulación:

- Número total de segundos (iteraciones) que se simularán.
- Capacidad de cada vía.
- Tiempos de espera de los semáforos.
- Tiempos de espera de los pasos de peatones.
- Tiempos promedios de aparcado y salida de un aparcamiento.
- Capacidad de las zonas/edificio de aparcamientos.

#### Comportamiento general de la simulación:

Una vez modelado el circuito del entorno urbano, y al comenzar la simulación, todos los vehículos estarán fuera de la cuadrícula e irán entrando en el entorno, uno tras otro, en cada iteración. Una iteración representará un segundo, y los vehículos, siempre que sea posible, se desplazarán una posición por segundo, en alguno de las direcciones posibles. Si un vehículo llega a una salida del circuito, desaparece de la simulación. Igualmente, a través de las entradas externas, irán accediendo nuevos vehículos. La simulación deberá recoger y mostrar como salida, la siguiente información: el número de vehículos que ha transitado por el circuito. El tiempo máximo, mínimo y el promedio de espera obligada de los vehículos, es decir, cuando el vehículo correspondiente no ha podido desplazarse de su posición en el siguiente segundo.

#### Escenarios que hay que modelar:

1. Todos los vehículos transitan por el escenario urbano. El tiempo que un semáforo está en “verde” y de tránsito en el paso de peatones, es aleatoriamente asignado al principio de la simulación. No se modela el aparcar o salir de un aparcamiento.
2. Añade al escenario anterior, el aparcar y salir del aparcamiento tanto en la calle como en el edificio. El número de vehículos aparcados al comienzo de la simulación deberá parametrizarse de alguna forma al comienzo de la simulación. Tanto el aparcar como el dejar un aparcamiento debe suponer un tiempo mínimo de detención del tráfico en la vía.
3. Intenta transformar el escenario anterior en “inteligente”, de forma que al menos los semáforos y los pasos de peatones intenten minimizar los tiempos de espera obligada de los vehículos.
4. Intenta añadir aprendizaje por refuerzo en alguno de los agentes inteligentes que definas.

Para poder evaluar las mejoras, si es que las hay, entre los diferentes escenarios, los parámetros de entrada y las condiciones de simulación deberían ser lo más parecidas posibles cuando se ejecuten las simulaciones.

La implementación del modelo se realizará siguiendo una aproximación multiagente con el framework de Microsoft AutoGen.