Práctica 4: Simulador de tráfico (Parte I)

Puri Arenas Sánchez
Facultad de Informática (UCM)

Parte I: Clases

- **Main:** Inicia la solución y realiza el parseo de los argumentos.
- **Controlador:** Carga los eventos de entrada de un fichero y arranca el simulador.
- **SimuladorTrafico:** Lleva a cabo la simulación durante el número de pasos especificados.
- **Evento:**
  - **EventoNuevaCarretera:** Para añadir una carretera a la simulación.
  - **EventoNuevoVehiculo:** Para añadir un vehículo a la simulación.
  - **EventoNuevoCruce:** Para añadir un cruce a la simulación.
- **ObjetoSimulacion:**
  - **Vehiculo:** Representa un vehículo.
  - **Carretera:** Representa una carretera.
  - **Cruce:** Representa un cruce.
- **Mapa de Carreteras**: Almacena el estado de la simulación. Contiene la lista de carreteras, de cruces y de vehículos.

Clase Main

Realiza el parseo de los argumentos e inicia la aplicación con entrada/salida estándar.

```
public static void main(String[] args) throws IOException {
 // example command lines:
 // -i resources/examples/events/basic/ex1.ini
 // -i resources/examples/events/advanced/ex1.ini
 // --help
 Main.ParseaArgumentos(args);
 Main.iniciaModoEstandar();
}
```

Clase Main

Realiza el parseo de los argumentos e inicia la aplicación con entrada/salida estándar.

```
        public static void main(String[] args) throws IOException {
         // example command lines:
         // -i resources/examples/events/basic/ex1.ini
         // -i resources/examples/events/advanced/ex1.ini
         // --help
         Main.ParseaArgumentos(args);
         Main.iniciaModoEstandar();
        }
    private static void iniciaModoEstandar() throws IOException {
      InputStream is = new FileInputStream(new File(Main.ficheroEntrada));
      OutputStream os = Main.ficheroSalida == null ? System.out :
           New FileOutputStream(new File(Main.ficheroSalida));
      SimuladorTrafico sim = new SimuladorTrafico();
      Controlador ctrl = new Controlador(sim,Main.limiteTiempo,is,os);
      ctrl.ejecuta();
      is.close();
      System.out.println("Done!");
      os.close();
    }
```

Clase Controlador

Carga los eventos del fichero e entrada, e invoca al método ejecuta del simulador.

```
public class Controlador {

  private SimuladorTrafico simulador;
  private OutputStream ficheroSalida;
  private InputStream ficheroEntrada;
  private int pasosSimulacion;

  ...

  public void ejecuta() {
   // lee los eventos y se los manda al simulador
   this.cargaEventos(this.ficheroEntrada);
   this.simulador.ejecuta(pasosSimulacion,this.ficheroSalida);
  }
  private void cargaEventos(InputStream inStream) {...}
}
```

Representación de los Eventos

- Para leer los eventos del fichero se utiliza la clase **Ini**.
- Esta clase contiene el atributo **List<IniSection> iniSections**, para almacenar cada una de las entradas del fichero. Su método **List<IniSection> getSections()**, devuelve dicho atributo.
- La clase **IniSection** tiene como atributos más destacados:

  * **String tag:** Identificador de la seccion (“**new_junction**”, “**new_road**”, “**new_vehicle**”, “**make_vehicle_faulty**”).

  * **Map<String,String>** que contiene cada entrada de la sección. Por ejemplo **(“time”,”0”), (“max_speed”,”10”), (“id”,”j3”)**, etc.

  * El método **String getTag()**, devuelve el valor del campo **tag**.

  * El método **String getValue(String key)**, devuelve el valor asociado a la clave **key**. Por ejemplo **getValue(“time”)** devolvería **“0”**, **getValue(“max_speed”)** devolvería **“10”**, etc.

  * El método **void setValue(String id, valor)**, coloca en el campo **id** el valor **value.**

Clase Controlador: Cargar Eventos

```
private void cargaEventos(InputStream inStream) {
  Ini ini;
  try {
   // lee el fichero y carga su atributo iniSections
   ini = new Ini(inStream);
  }
  catch (IOException e) {
    throw new ErrorDeSimulacion("Error en la lectura de eventos: " + e);
  }
  // recorremos todas los elementos de iniSections para generar el evento
  // correspondiente
  for (IniSection sec : ini.getSections()) {
    // parseamos la sección para ver a que evento corresponde
    Evento e = ParserEventos.parseaEvento(sec);
    if (e != null) this.simulador.insertaEvento(e);
    else
     throw new ErrorDeSimulacion("Evento desconocido: " + sec.getTag());
  }
}
```

Clase ParserEventos

```
public class ParserEventos {

  private static ConstructorEventos[] constructoresEventos = {
     new ConstructorEventoNuevoCruce(),
     new ConstructorEventoNuevaCarretera(),
     new ConstructorEventoNuevoVehiculo(),
     new ConstructorEventoAveriaCoche()
  };

 // bucle de prueba y error
 public static Evento parseaEvento(IniSection sec) {
    int i = 0;
    boolean seguir = true;
    Evento e = null;
    while (i < ParserEventos.constructoresEventos.length && seguir ) {
      // ConstructorEventos contiene el método parse(sec)
      e = ParserEventos.constructoresEventos[i].parser(sec);
      if (e!=null) seguir = false;
      else i++;
    }
   return e;
}
```

Clase ConstructorEventos

- De esta clase heredan **ConstructorEventoAveriaCoche**, **ConstructorEventoNuevaCarretera**, **ConsructorEventoNuevoCruce**, **ConstructorEventoNuevoVehiculo**

```
public abstract class ConstructorEventos {

// cada clase dará los valores correspondientes a estos atributos
// en la constructora
protected String etiqueta; // etiqueta de la entrada ("new_road", etc..)
protected String[] claves; // campos de la entrada   ("time", "vehicles", etc.)

...

ConstructorEventos() {
  this.etiqueta = null;
  this.claves = null;
}
...

public abstract Evento parser(IniSection section);
}
```

Clase ConstructorEventoNuevoCruce

```
public class ConstructorEventoNuevoCruce extends ConstructorEventos {

    public ConstructorEventoNuevoCruce() {
     this.etiqueta = "new_junction";
     this.claves = new String[] { "time", "id" };
     this.valoresPorDefecto = new String[] { "", "", };
    }

    @Override
    public Evento parser(IniSection section) {
     if (!section.getTag().equals(this.etiqueta) ||
           section.getValue("type") != null) return null;
     else
      return new EventoNuevoCruce(
                // extrae el valor del campo “time” en la sección
                // 0 es el valor por defecto en caso de no especificar el tiempo
                ConstructorEventos.parseaIntNoNegativo(section, "time", 0),
                // extrae el valor del campo “id” de la sección
                ConstructorEventos.identificadorValido(section, "id"));
    }

    @Override
    public String toString() { return "New Junction"; }

}
```

```
[new_junction]
time = 0
id = j4
```

ConstructorEventos: Parser

```
protected static String identificadorValido(IniSection seccion, String clave) {
   String s = seccion.getValue(clave);
   if (!esIdentificadorValido(s))
        throw new IllegalArgumentException("El valor " + s + " para " + clave +
                                           " no es un ID valido");
   else return s;
}
```

```
   // identificadores válidos
   // sólo pueden contener letras, números y subrayados

   private static boolean esIdentificadorValido(String id) {
      return id != null && id.matches("[a-z0-9_]+");
   }
```

ConstructorEventos: Parser

```
protected static int parseaInt(IniSection seccion, String clave) {
    String v = seccion.getValue(clave);
    if (v == null)
     throw new IllegalArgumentException("Valor inexistente para la clave: " +
                                        clave);
    else return Integer.parseInt(seccion.getValue(clave));
}

protected static int parseaInt(IniSection seccion,
                               String clave,
                               int valorPorDefecto) {
   String v = seccion.getValue(clave);
   return (v != null) ? Integer.parseInt(seccion.getValue(clave)) :
                        valorPorDefecto;
}

protected static int parseaIntNoNegativo(IniSection seccion,
                                         String clave,
                                         int valorPorDefecto) {
  int i = ConstructorEventos.parseaInt(seccion, clave, valorPorDefecto);
  if (i < 0)
      throw new IllegalArgumentException("El valor " + i + " para " + clave +
                                         " no es un ID valido");
  else return i;
}
```

ConstructorEventos: Parser

```
protected static int parseaInt(IniSection seccion, String clave) {
    String v = seccion.getValue(clave);
    if (v == null)
     throw new IllegalArgumentException("Valor inexistente para la clave: " +
                                        clave);
    else return Integer.parseInt(seccion.getValue(clave));
}

protected static int parseaInt(IniSection seccion,
                               String clave,
                               int valorPorDefecto) {
   String v = seccion.getValue(clave);
   return (v != null) ? Integer.parseInt(seccion.getValue(clave)) :
                        valorPorDefecto;
}

protected static int parseaIntNoNegativo(IniSection seccion,
                                         String clave,
                                         int valorPorDefecto) {
  int i = ConstructorEventos.parseaInt(seccion, clave, valorPorDefecto);
  if (i < 0)
      throw new IllegalArgumentException("El valor " + i + " para " + clave +
                                         " no es un ID valido");
  else return i;
}
```

El resto de constructores de eventos se programan de forma similar

SimuladorTrafico

- Es el encargado de realizar la simulación durante un número determinado de pasos, y en cada paso ir mostrando el estado de la simulación, bien en un fichero de texto, o bien en la salida estándar.
- Para realizar la simulación ejecuta en cada paso su lista de eventos (**List<Evento> eventos**).
- Para contabilizar los pasos de la simulación utiliza un contador de tiempo (**int contadorTiempo**).
- Necesita almacenar el estado de la simulación en alguna estructura. Para ello utilizamos un ***mapa de carreteras***, que guarda el estado de cada uno de los objetos de la simulación.
- Su constructora por defecto, inicializa por defecto sus atributos. Para el atributo **eventos** *necesitas utilizar una estructura ordenada*, ya que los eventos van ordenados por su tiempo de ejecución.

SimuladorTrafico

```
private MapaCarreteras mapa;
private List<Evento> eventos;
private int contadorTiempo;
```

```
public SimuladorTrafico() {
  this.mapa = new MapaCarreteras();
  this.contadorTiempo = 0;
  Comparator<Evento> cmp = new Comparator<Evento>() {...};
  this.eventos = new SortedArrayList<>(cmp); // estructura ordenada por “tiempo”
}
```

SimuladorTrafico

```
private MapaCarreteras mapa;
private List<Evento> eventos;
private int contadorTiempo;
```

```
public SimuladorTrafico() {
  this.mapa = new MapaCarreteras();
  this.contadorTiempo = 0;
  Comparator<Evento> cmp = new Comparator<Evento>() {...};
  this.eventos = new SortedArrayList<>(cmp); // estructura ordenada por “tiempo”
}

public void ejecuta(int pasosSimulacion, OutputStream ficheroSalida) {
  int limiteTiempo = this.contadorTiempo + pasosSimulacion – 1;
  while (this.contadorTiempo <= limiteTiempo) {
    // ejecutar todos los eventos correspondienes a “this.contadorTiempo”
    // actualizar “mapa”
    // escribir el informe en “ficheroSalida”, controlando que no sea null.
  }
```

SimuladorTrafico

```
private MapaCarreteras mapa;
private List<Evento> eventos;
private int contadorTiempo;
```

```
public SimuladorTrafico() {
  this.mapa = new MapaCarreteras();
  this.contadorTiempo = 0;
  Comparator<Evento> cmp = new Comparator<Evento>() {...};
  this.eventos = new SortedArrayList<>(cmp); // estructura ordenada por “tiempo”
}

public void ejecuta(int pasosSimulacion, OutputStream ficheroSalida) {
  int limiteTiempo = this.contadorTiempo + pasosSimulacion – 1;
  while (this.contadorTiempo <= limiteTiempo) {
    // ejecutar todos los eventos correspondienes a “this.contadorTiempo”
    // actualizar “mapa”
    // escribir el informe en “ficheroSalida”, controlando que no sea null.
  }

public void insertaEvento(Evento e) {
   // inserta un evento en “eventos”, controlando que el tiempo de
   // ejecución del evento sea menor que “contadorTiempo”
}
```

SortedArrayList

```
public class SortedArrayList<E> extends ArrayList<E> {

  private Comparator<E> cmp;

  public SortedArrayList(Comparator<E> cmp) {...}

  @Override
  public boolean add(E e) {
    // programar la inserción ordenada
  }

  @Override
  public boolean addAll(Collection<? extends E> c) {
   // programar inserción ordenada (invocando a add)
  }

  // sobreescribir los métodos que realizan operaciones de
  // inserción basados en un índice para que lancen excepcion.
  // Ten en cuenta que esta operación rompería la ordenación.
  // estos métodos son add(int index, E element),
  // addAll(int index, Colection<? Extends E>) y E set(int index, E element).
}
```

Mapa de Carreteras

- Almacena los objetos de la simulación.
- Por tanto necesita atributos para almacenar las carreteras, los vehículos y los cruces. No se requiere orden en estas estructuras.
- Además para avanzar la simulación, hay que realizar búsquedas de carreteras, vehículos y cruces, y por lo tanto conviene tener estructuras auxiliares para agilizar dichas búsquedas.

```
public class MapaCarreteras {

  private List<Carretera> carreteras;
  private List<Cruce> cruces;
  private List<Vehiculo> vehiculos;

  // estructuras para agilizar la búsqueda (id,valor)
  private Map<String, Carretera> mapaDeCarreteras;
  private Map<String, Cruce> mapaDeCruces;
  private Map<String, Vehiculo> mapaDeVehiculos;
  ...
}
```

Mapa de Carreteras

```
public MapaCarreteras() {
  // inicializa los atributos a sus constructoras por defecto.
  // Para carreteras, cruces y vehículos puede usarse ArrayList.
  // Para los mapas puede usarse HashMap
}

public void addCruce(String idCruce, Cruce cruce) {
  // comprueba que “idCruce” no existe en el mapa.
  // Si no existe, lo añade a “cruces” y a “mapaDeCruces”.
  // Si existe lanza una excepción.
}
```

“Solo se ejecuta una vez por Cruce. Cuando se procesa su evento”.

Mapa de Carreteras

```
public void addVehiculo(String idVehiculo,Vehiculo vehiculo) {
  // comprueba que “idVehiculo” no existe en el mapa.
  // Si no existe, lo añade a “vehiculos” y a “mapaDeVehiculos”,
  // y posteriormente solicita al vehiculo que se mueva a la siguiente
  // carretera de su itinerario (moverASiguienteCarretera).
  // Si existe lanza una excepción.
}
```

“Solo se ejecuta una vez por vehículo. Cuando se procesa el evento”.

Mapa de Carreteras

```
public void addVehiculo(String idVehiculo,Vehiculo vehiculo) {
  // comprueba que "idVehiculo" no existe en el mapa.
  // Si no existe, lo añade a "vehiculos" y a "mapaDeVehiculos",
  // y posteriormente solicita al vehiculo que se mueva a la siguiente
  // carretera de su itinerario (moverASiguienteCarretera).
  // Si existe lanza una excepción.
}
```

"Solo se ejecuta una vez por vehículo. Cuando se procesa el evento".

Vehiculo (idVehiculo) con itinerario [j1,j2,j3]

vehiculo.moverASiguienteCarretera()

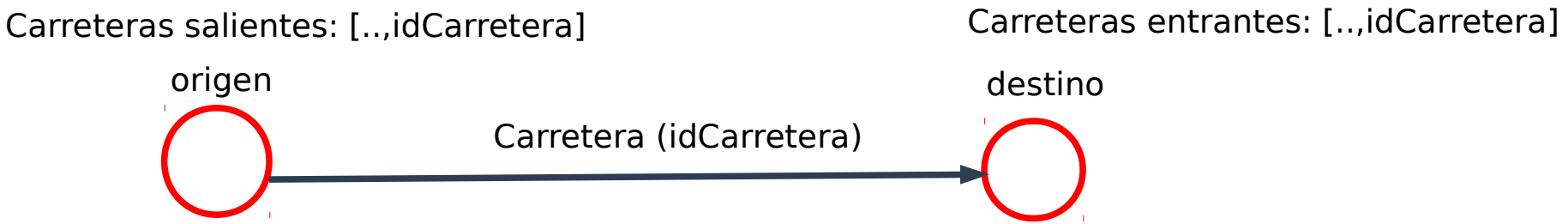
Se coge el primer cruce j1
Se coge el segundo cruce j2
Se busca la carretera que va de j1 a j2
Se añade el vehículo r1

Mapa de Carreteras

```
public void addCarretera(String idCarretera,
                         Cruce origen,
                         Carretera carretera,
                         Cruce destino) {
  // comprueba que “idCarretera” no existe en el mapa.
  // Si no existe, lo añade a “carreteras” y a “mapaDeCarreteras”,
  // y posteriormente actualiza los cruces origen y destino como sigue:
  //    - Añade al cruce origen la carretera, como “carretera saliente”
  //    - Añade al crude destino la carretera, como “carretera entrante”
  // Si existe lanza una excepción.
}
```

Mapa de Carreteras

```
public void addCarretera(String idCarretera,
                         Cruce origen,
                         Carretera carretera,
                         Cruce destino) {
  // comprueba que “idCarretera” no existe en el mapa.
  // Si no existe, lo añade a “carreteras” y a “mapaDeCarreteras”,
  // y posteriormente actualiza los cruces origen y destino como sigue:
  //    - Añade al cruce origen la carretera, como “carretera saliente”
  //    - Añade al crude destino la carretera, como “carretera entrante”
  // Si existe lanza una excepción.
}
```



Mapa de Carreteras

```
public String generateReport(int time) {
  String report = "";
  // genera informe para cruces
  // genera informe para carreteras
  // genera informe para vehiculos
}

public void actualizar() {
  // llama al método avanza de cada cruce
  // llama al método avanza de cada carretera
}
public Cruce getCruce(String id) {
 // devuelve el cruce con ese “id” utilizando el mapaDeCruces.
 // sino existe el cruce lanza excepción.
}
public Vehiculo getVehiculo(String id) {
 // devuelve el vehículo con ese “id” utilizando el mapaDeVehiculos.
 // sino existe el vehículo lanza excepción.
}
public Carretera getCarretera(String id) {
 // devuelve la carretera con ese “id” utilizando el mapaDeCarreteras.
 // sino existe la carretra lanza excepción.
}
```

Eventos

- Todos los eventos se ejecutan en un "**tiempo**" concreto.
- Tenemos eventos de cuatro tipos:

  EventoNuevaCarretera: Crea una nueva carretera

  EventoNuevoCruce: Crea un nuevo cruce

  EventoNuevoVehiculo: Crea un nuevo vehículo.

  EventoAveriaCoche: Avería ciertos coches.

- Todas estas clases heredan de la clase abstracta **Evento**.

Eventos

```
public abstract class Evento  {

  protected Integer tiempo;

  public Evento(int tiempo) { ... }

  public int getTiempo() { ... }

  ...

   // cada clase que hereda implementa su método ejecuta, que creará
   // el correspondiente objeto de la simulación.

  public abstract void ejecuta(MapaCarreteras mapa);
}
```

EventoNuevoVehiculo

```
[new_vehicle]
time = 0
id = v2
itinerary = j4,j2,j5
max_speed = 20
```

```
public class EventoNuevoVehiculo extends Evento {

   protected String id;
   protected Integer velocidadMaxima;
   protected String[] itinerario;

   public EventoNuevoVehiculo(int tiempo, String id, int velocidadMaxima,
                              String[] itinerario) {
   ...
   }

  @Override
  public void ejecuta(MapaCarreteras mapa) {
    List<Cruce> iti = ParserCarreteras.parseaListaCruces(this.itinerario,mapa);
    // si iti es null o tiene menos de dos cruces lanzar excepción
    // en otro caso crear el vehículo y añadirlo al mapa.
   }
  @Override
  public String toString() {...}
}
```

EventoNuevoVehiculo

```
[new_vehicle]
time = 0
id = v2
itinerary = j4,j2,j5
max_speed = 20
```

```
public class EventoNuevoVehiculo extends Evento {

   protected String id;
   protected Integer velocidadMaxima;
   protected String[] itinerario;

   public EventoNuevoVehiculo(int tiempo, String id, int velocidadMaxima,
                              String[] itinerario) {
   ...
   }

  @Override
  public void ejecuta(MapaCarreteras mapa) {
    List<Cruce> iti = ParserCarreteras.parseaListaCruces(this.itinerario,mapa);
    // si iti es null o tiene menos de dos cruces lanzar excepción
    // en otro caso crear el vehículo y añadirlo al mapa.
   }
  @Override
  public String toString() {...}
}
```

this.itinerario = [“j1”,”j2”,”j3”] entonces parseaListaCruces devuelve la lista de cruces cuyos identificadores son los de “j1”, “j2” y “j3”. Para ello utiliza el mapa de carreteras.

EventoNuevoCruce

```
public class EventoNuevoCruce extends Evento {

  protected String id;

  public EventoNuevoCruce(int time, String id) {...}

  @Override
  public void ejecuta(MapaCarreteras mapa) {
   // crea el cruce y se lo añade al mapa
  }

  @Override
  public String toString() {...}
}
```

```
[new_junction]
time = 0
id = j1
```

EventoNuevaCarretera

```
[new_road]
time = 0
id = r4
src = j2
dest = j5
max_speed = 20
length = 100
```

```java
public class EventoNuevaCarretera extends Evento {

  protected String id;
  protected Integer velocidadMaxima;
  protected Integer longitud;
  protected String cruceOrigenId;
  protected String cruceDestinoId;

  public EventoNuevaCarretera(int tiempo, String id, String origen,
                              String destino, int velocidadMaxima, int longitud) {...}

  @Override
  public void ejecuta(MapaCarreteras mapa) {
   // obten cruce origen y cruce destino utilizando el mapa
   // crea la carretera
   // añade al mapa la carretera
  }

  @Override
  public String toString() {...}
}
```

Objetos de la Simulación

- Tenemos vehículos, carreteras y cruces.
- Todos ellos contienen un identificador común y métodos comunes para "**generarInforme**" y "**avanza**".
- Por lo tanto tendremos una clase abstracta **ObjetoSimulacion** de la que heredan Vehiculo, Carretera y Cruce.

```
public abstract class ObjetoSimulacion {

  protected String id;

  public ObjetoSimulacion(String id) {...}
  public String getId() {...}

  @Override
  public String toString() {...}

  public String generaInforme(int tiempo) {...}
  public abstract void avanza();
  ...
}
```

Objetos de la Simulación

```
public String generaInforme(int tiempo) {
   IniSection is = new IniSection(this.getNombreSeccion());
   is.setValue("id", this.id);
   is.setValue("time", tiempo);
   this.completaDetallesSeccion(is);
   return is.toString();
}

// los métodos getNombreSeccion y completaDetallesSeccion
// tendrán que implementarlos cada subclase de ObjetoSimulacion
```

Vehículos

```
public class Vehiculo extends ObjetoSimulacion {

    protected Carretera carretera;    // carretera en la que está el vehículo
    protected int velocidadMaxima;    // velocidad máxima
    protected int velocidadActual;    // velocidad actual
    protected int kilometraje;        // distancia recorrida
    protected int localizacion;       // localización en la carretera
    protected int tiempoAveria;       // tiempo que estará averiado
    protected List<Cruce> itinerario; // itinerario a recorrer (mínimo 2)
    ...

    public Vehiculo(String id, int velocidadMaxima, List<Cruce> iti) {
        super(id);

        // comprobar que la velocidadMaxima es mayor o igual que 0, y
        // que el itinerario tiene al menos dos cruces.
        // En caso de no cumplirse lo anterior, lanzar una excepción.

        // inicializar los atributos teniendo en cuenta los parámetros.
        // al crear un vehículo su “carretera” será inicalmene “null”.

    }
```

Vehículos

```
public int getLocalizacion() {...}

public int getTiempoDeInfraccion() {...}

public void setVelocidadActual(int velocidad) {
  // Si “velocidad” es negativa, entonces la “velocidadActual” es 0.
  // Si “velocidad” excede a “velocidadMaxima”, entonces la
  // “velocidadActual” es “velocidadMaxima”
  // En otro caso, “velocidadActual” es “velocidad”
}
```

Vehículos

```
public int getLocalizacion() {...}

public int getTiempoDeInfraccion() {...}

public void setVelocidadActual(int velocidad) {
  // Si “velocidad” es negativa, entonces la “velocidadActual” es 0.
  // Si “velocidad” excede a “velocidadMaxima”, entonces la
  // “velocidadActual” es “velocidadMaxima”
  // En otro caso, “velocidadActual” es “velocidad”
}

public void setTiempoAveria(Integer duracionAveria) {
  // Comprobar que “carretera” no es null.
  // Se fija el tiempo de avería de acuerdo con el enunciado.
  // Si el tiempo de avería es finalmente positivo, entonces
  // la “velocidadActual” se pone a 0
}
```

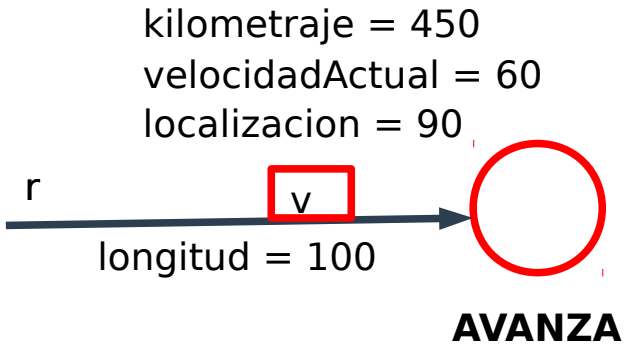
Vehículos

```
public int getLocalizacion() {...}

public int getTiempoDeInfraccion() {...}

public void setVelocidadActual(int velocidad) {
  // Si “velocidad” es negativa, entonces la “velocidadActual” es 0.
  // Si “velocidad” excede a “velocidadMaxima”, entonces la
  // “velocidadActual” es “velocidadMaxima”
  // En otro caso, “velocidadActual” es “velocidad”
}

public void setTiempoAveria(Integer duracionAveria) {
  // Comprobar que “carretera” no es null.
  // Se fija el tiempo de avería de acuerdo con el enunciado.
  // Si el tiempo de avería es finalmente positivo, entonces
  // la “velocidadActual” se pone a 0
}
@Override
protected void completaDetallesSeccion(IniSection is) {
  ...
  is.setValue("location", this.haLlegado ? "arrived" :
              this.carretera + ":" + this.getLocalizacion());
}
```

```
[vehicle_report]
id = v1
time = 1
speed = 20
kilometrage = 20
faulty = 0
location = r1:20
```

Vehículos

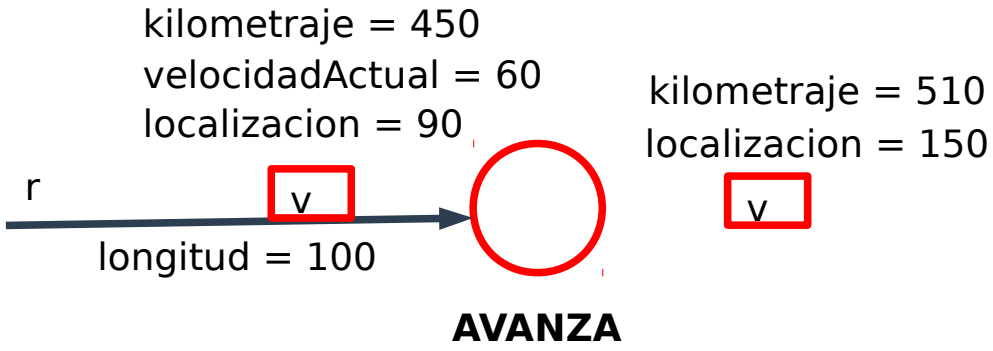
```
@Override
public void avanza() {
 // si el coche está averiado, decrementar tiempoAveria
 // si el coche está esperando en un cruce, no se hace nada.
 // en otro caso:
     1. Actualizar su “localizacion”
     2. Actualizar su “kilometraje”
     3. Si el coche ha llegado a un cruce (localizacion >= carretera.getLength())
          3.1. Poner la localización igual a la longitud de la carretera.
          3.2. Corregir el kilometraje.
          3.3. Indicar a la carretera que el vehículo entra al cruce.
          3.4. Marcar que éste vehículo está en un cruce (this.estEnCruce = true)
}
```



AVANZA

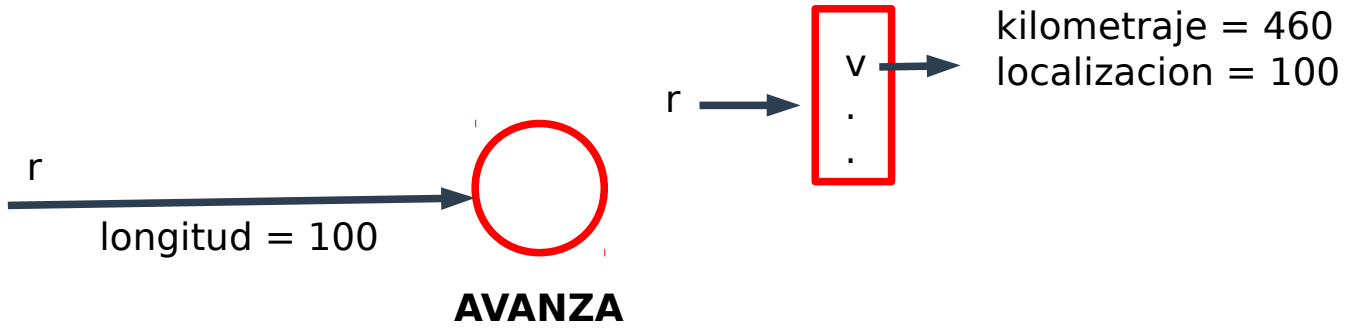
Vehículos

```
@Override
public void avanza() {
 // si el coche está averiado, decrementar tiempoAveria
 // si el coche está esperando en un cruce, no se hace nada.
 // en otro caso:
     1. Actualizar su “localizacion”
     2. Actualizar su “kilometraje”
     3. Si el coche ha llegado a un cruce (localizacion >= carretera.getLength())
          3.1. Poner la localización igual a la longitud de la carretera.
          3.2. Corregir el kilometraje.
          3.3. Indicar a la carretera que el vehículo entra al cruce.
          3.4. Marcar que éste vehículo está en un cruce (this.estEnCruce = true)
}
```



Vehículos

```
@Override
public void avanza() {
 // si el coche está averiado, decrementar tiempoAveria
 // si el coche está esperando en un cruce, no se hace nada.
 // en otro caso:
     1. Actualizar su “localizacion”
     2. Actualizar su “kilometraje”
     3. Si el coche ha llegado a un cruce (localizacion >= carretera.getLength())
          3.1. Poner la localización igual a la longitud de la carretera.
          3.2. Corregir el kilometraje.
          3.3. Indicar a la carretera que el vehículo entra al cruce.
          3.4. Marcar que éste vehículo está en un cruce (this.estEnCruce = true)
}
```



Vehículos

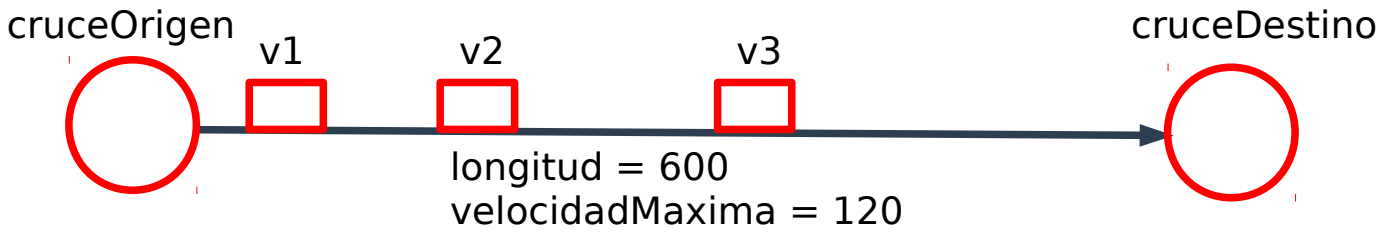
```
public void moverASiguienteCarretera() {
  // Si la carretera no es null, sacar el vehículo de la carretera.
  // Si hemos llegado al último cruce del itinerario, entonces:
      1. Se marca que el vehículo ha llegado (this.haLlegado = true).
      2. Se pone su carretera a null.
      3. Se pone su “velocidadActual” y “localizacion” a 0.
  // En otro caso:
      1. Se calcula la siguiente carretera a la que tiene que ir.
      2. Si dicha carretera no existe, se lanza excepción.
      3. En otro caso, se introduce el vehículo en la carretera.
      4. Se inicializa su localización.
  // marcamos que el vehículo no está en un cruce (estaEnUnCruce = false).
}

@Override
protected String getNombreSeccion() {
    return "vehicle_report";
}
```

Carreteras

```
public class Carretera extends ObjetoSimulacion {

  protected int longitud;              // longitud de la carretera
  protected int velocidadMaxima;       // velocidad máxima
  protected Cruce cruceOrigen;         // cruce del que parte la carretera
  protected Cruce cruceDestino;        // cruce al que llega la carretera
  protected List<Vehiculo> vehiculos; // lista ordenada de vehículos en la
                                       // carretera (ordenada por localización)
  protected Comparator<Vehiculo> comparadorVehiculo; // orden entre vehículos

  public Carretera(String id, int length, int maxSpeed, Cruce src, Cruce dest) {
        // se inicializan los atributos de acuerdo con los parámetros.
        // se fija el orden entre los vehículos: (inicia comparadorVehiculo)
           - la localización 0 es la menor
  }
```

Carreteras

```
public class Carretera extends ObjetoSimulacion {

  protected int longitud;              // longitud de la carretera
  protected int velocidadMaxima;       // velocidad máxima
  protected Cruce cruceOrigen;         // cruce del que parte la carretera
  protected Cruce cruceDestino;        // cruce al que llega la carretera
  protected List<Vehiculo> vehiculos; // lista ordenada de vehículos en la
                                       // carretera (ordenada por localización)
  protected Comparator<Vehiculo> comparadorVehiculo; // orden entre vehículos

  public Carretera(String id, int length, int maxSpeed, Cruce src, Cruce dest) {
        // se inicializan los atributos de acuerdo con los parámetros.
        // se fija el orden entre los vehículos: (inicia comparadorVehiculo)
           - la localización 0 es la menor
  }
```



Vehiculos[0] = v3, vehiculos[1] = v2, vehiculos[2] = v1
(se ordena la lista vehículos de mayor a menor de acuerdo con la localización)

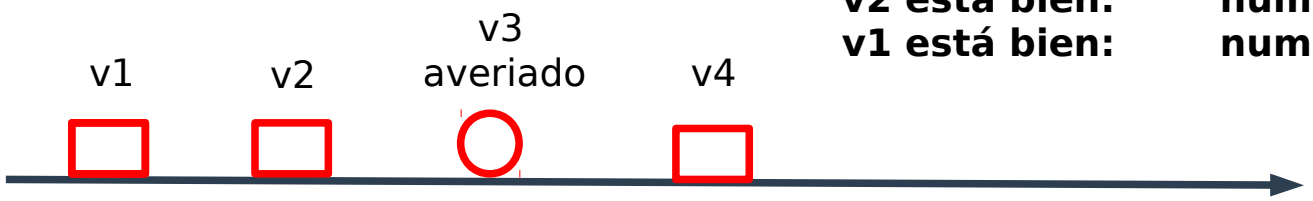
Carreteras

```
@Override
public   void avanza() {
  // calcular velocidad base de la carretera
  // inicializar obstáculos a 0
  // Para cada vehículo de la lista “vehiculos”:
     1. Si el vehículo está averiado se incrementa el número de obstaculos.
     2. Se fija la velocidad actual del vehículo
     3. Se pide al vehículo que avance.
  // ordenar la lista de vehículos
}
```

Carreteras

```
@Override
public   void avanza() {
  // calcular velocidad base de la carretera
  // inicializar obstáculos a 0
  // Para cada vehículo de la lista “vehiculos”:
     1. Si el vehículo está averiado se incrementa el número de obstaculos.
     2. Se fija la velocidad actual del vehículo
     3. Se pide al vehículo que avance.
  // ordenar la lista de vehículos
}
```

Se recorre desde v4 hasta v0.
v4 está bien: numObstaculos = 0
v3 averiado: numObstaculos = 1
v2 está bien: numObstaculos = 1
v1 está bien: numObstaculos = 1

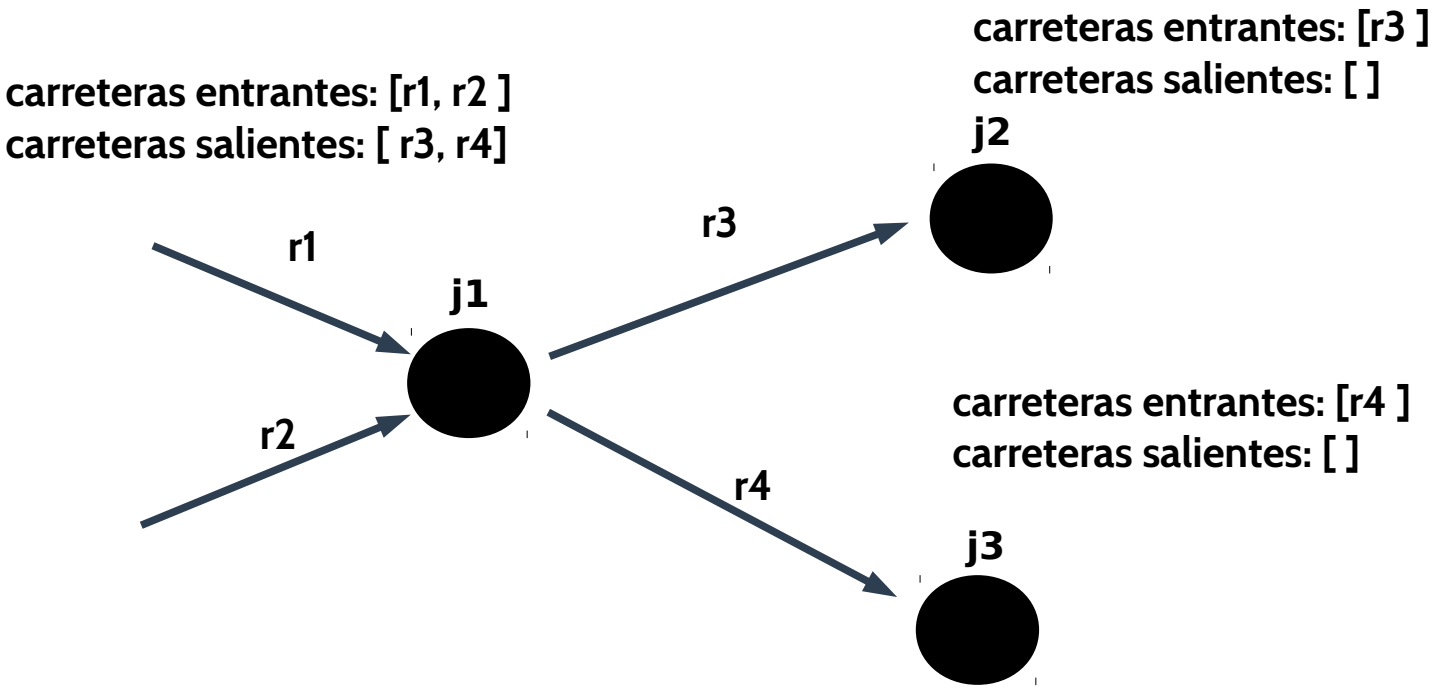


Carreteras

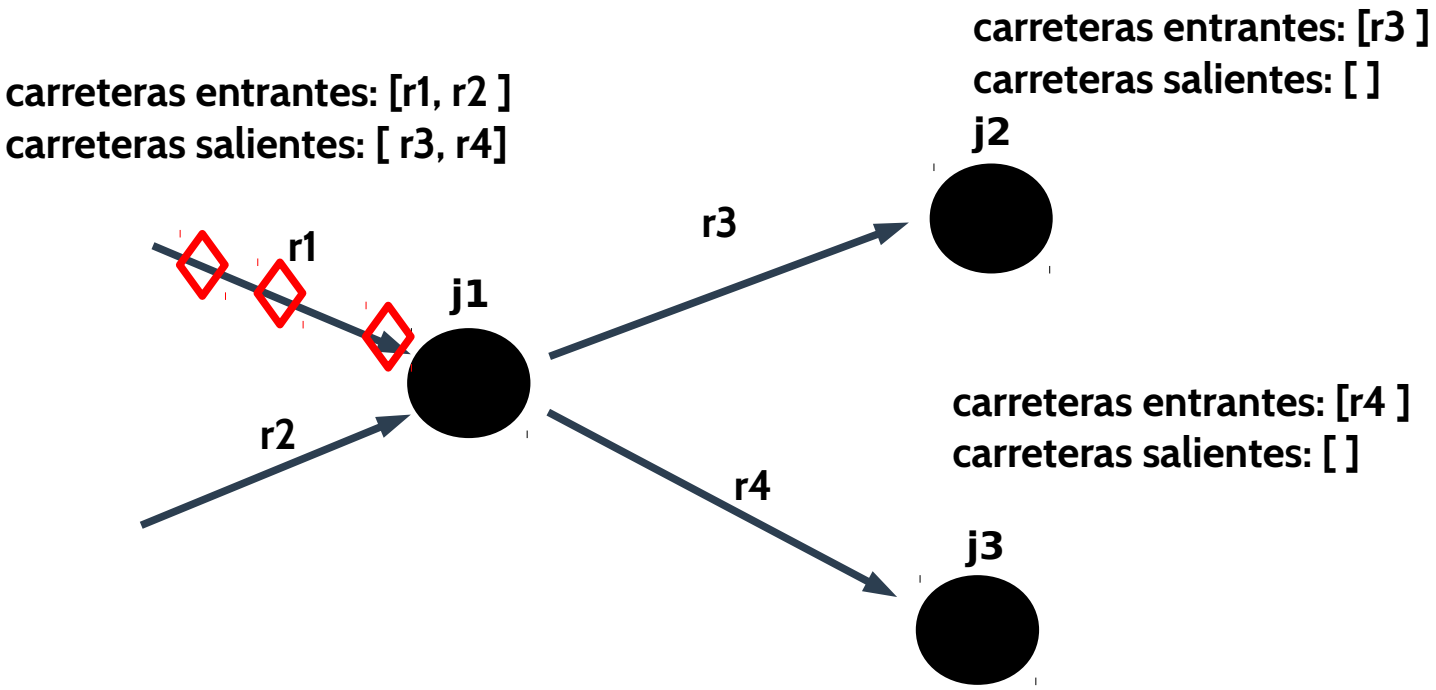
```
public void entraVehiculo(Vehiculo vehiculo) {
 // Si el vehículo no existe en la carretera, se añade a la lista de vehículos y
 // se ordena la lista.
 // Si existe no se hace nada.
}

public void saleVehiculo(Vehiculo vehiculo) {
 // elimina el vehículo de la lista de vehículos
}

public void entraVehiculoAlCruce(Vehiculo v) {
 // añade el vehículo al “cruceDestino” de la carretera”
}

protected int calculaVelocidadBase() {...}
protected int calculaFactorReduccion(int obstaculos) {...}

@Override
protected String getNombreSeccion() {...}

@Override
protected void completaDetallesSeccion(IniSection is) {
  // crea “vehicles = (v1,10),(v2,10) ”
}
```

```
[road_report]
id = r1
time = 1
vehicles = (v1,10),(v2,10)
```

Cruce

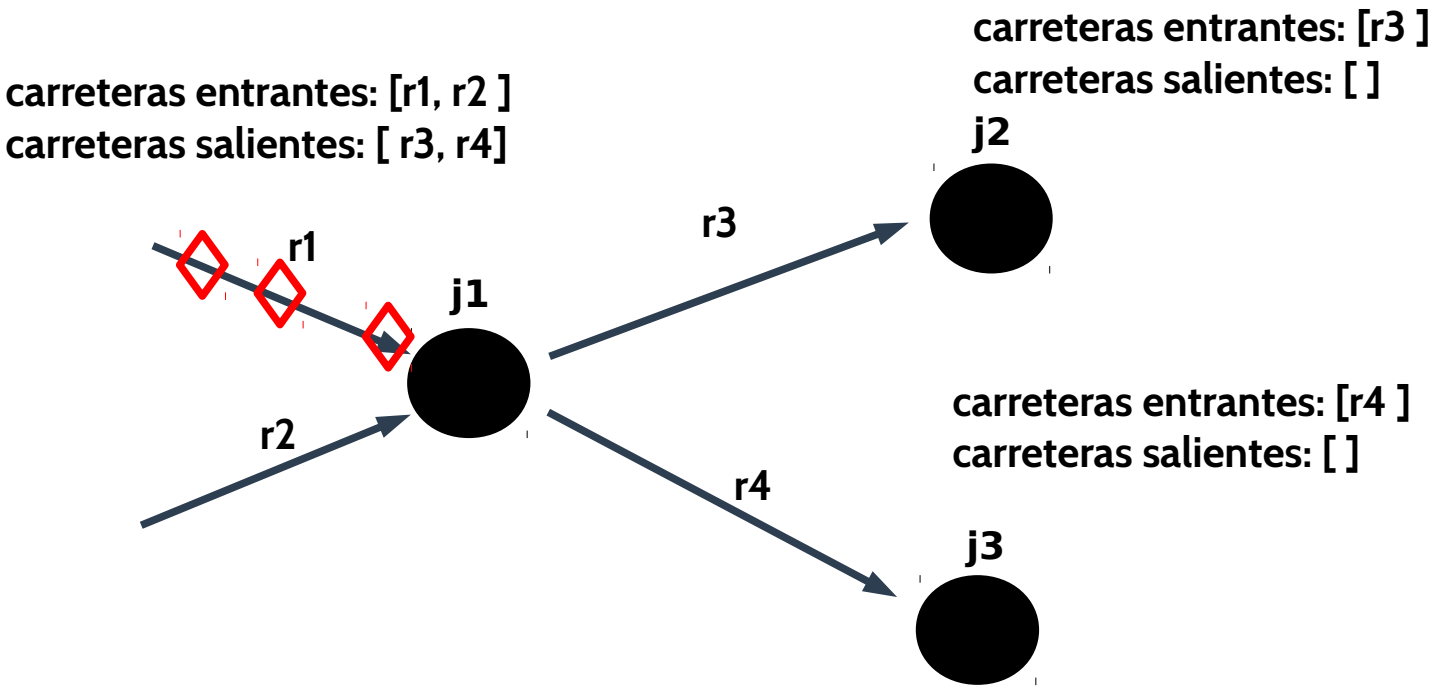

carreteras entrantes: [r1, r2]
carreteras salientes: [r3, r4]
r1
r2
j1
r3
r4
carreteras entrantes: [r3]
carreteras salientes: [ ]
j2
carreteras entrantes: [r4]
carreteras salientes: [ ]
j3

Cruce



Tres vehículos v1, v2 y v3 en r1
v3 ha llegado al cruce j1

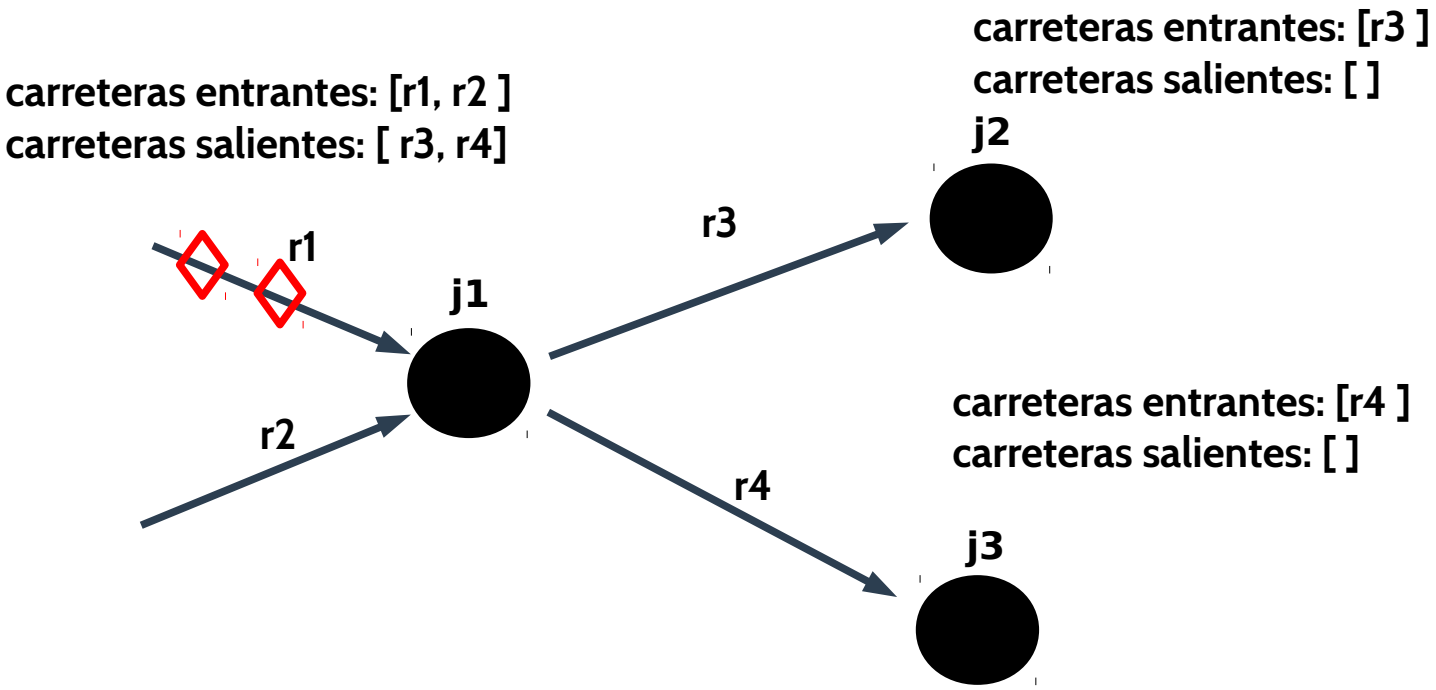
Cruce



La carretera entrante r1, necesita añadir v3 a su cola de vehículos que están esperando a atravesar el cruce

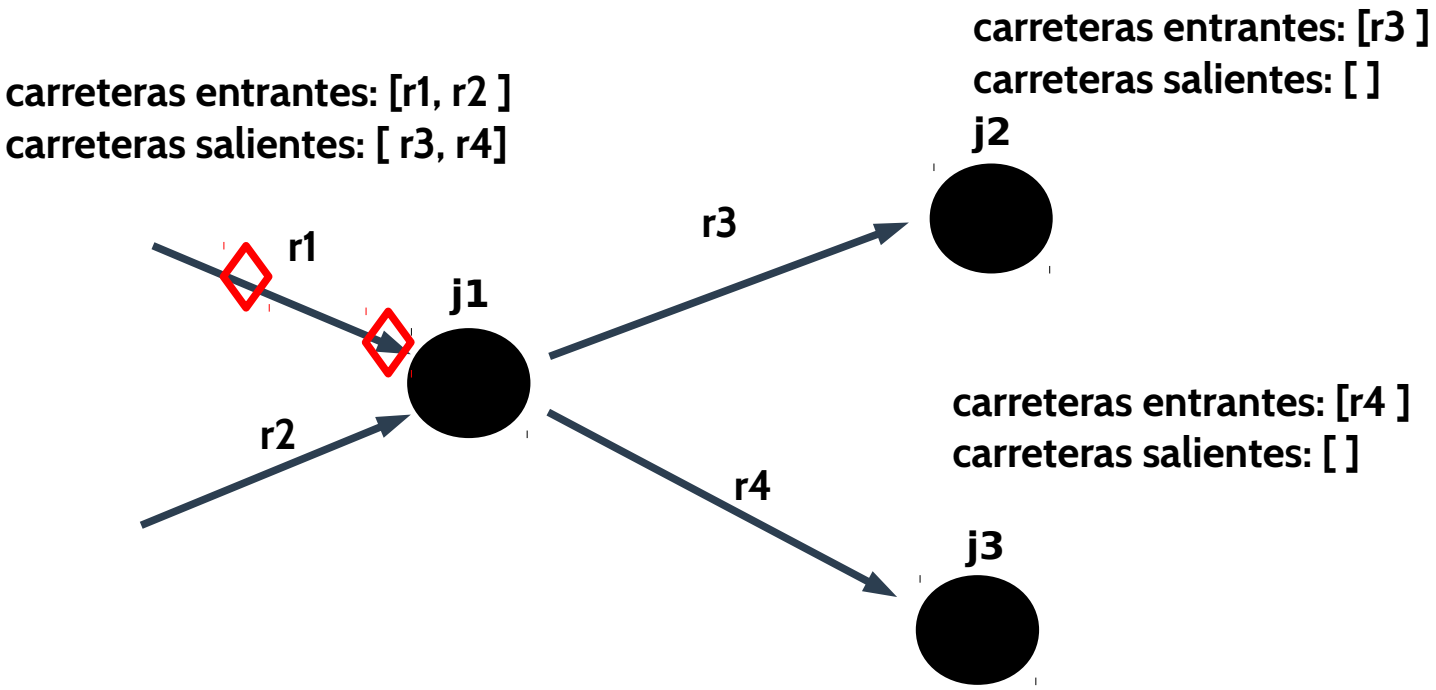
Tres vehículos v1, v2 y v3 en r1
v3 ha llegado al cruce j1

Cruce



Carretera entrante r1 : (v3) // lleva una cola de vehículos esperando a atravesar el cruce

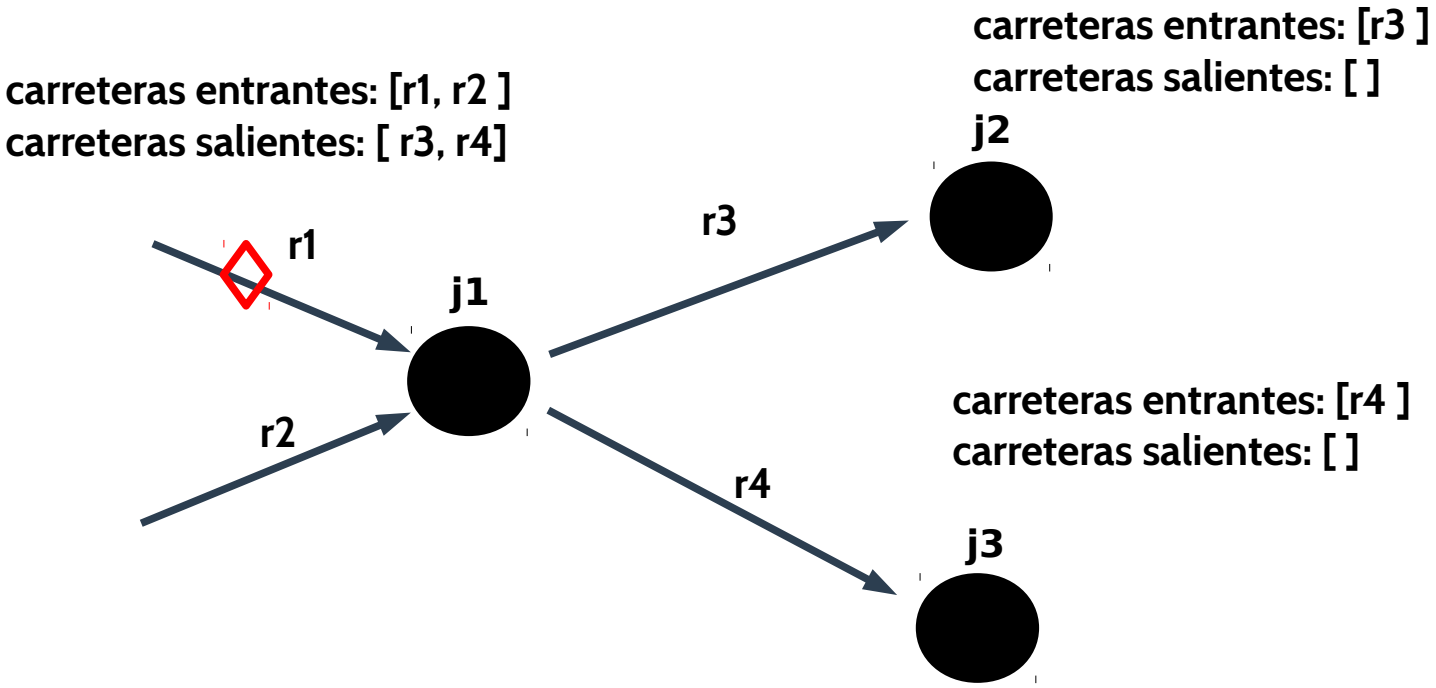
Cruce



v2 llega al cruce, y pasa a la cola de vehículos de r1

Carretera entrante r1 : (v3) // lleva una cola de vehículos esperando a atravesar el cruce

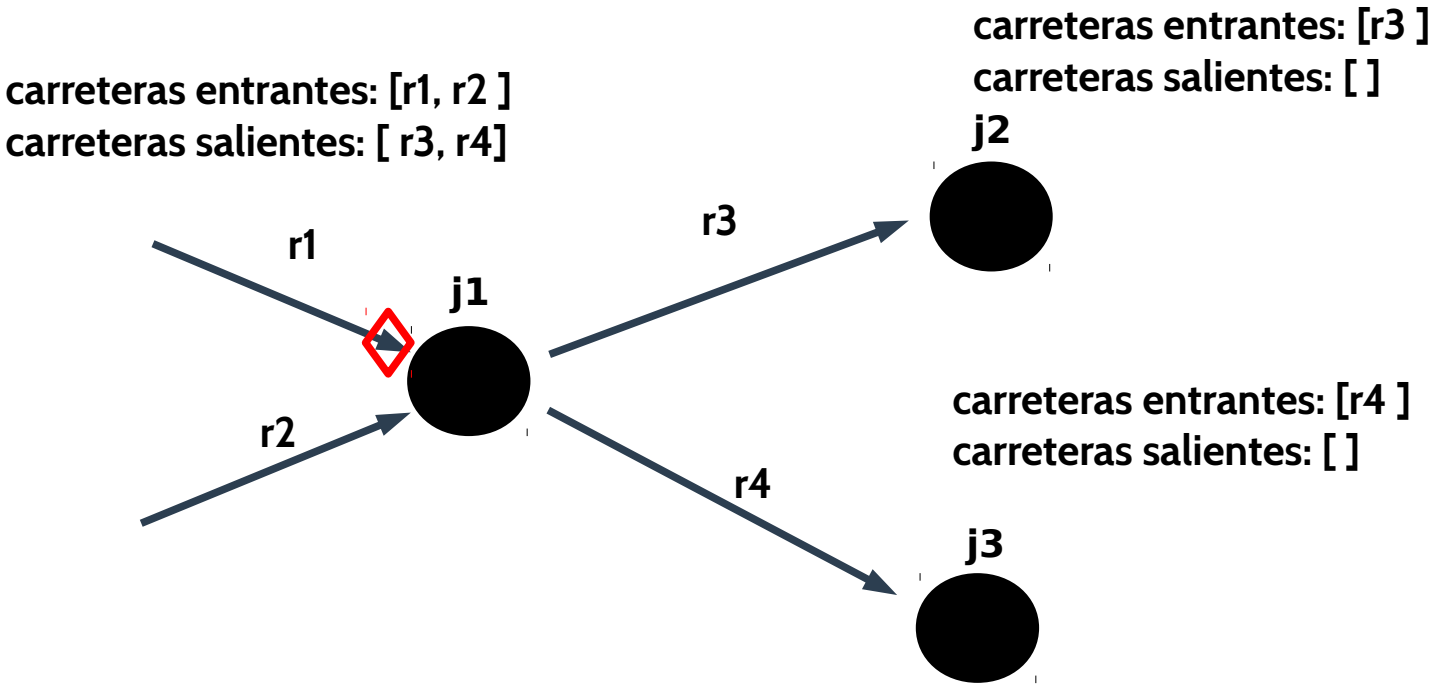
Cruce



v2 llega al cruce, y pasa a la cola de vehículos de r1

Carretera entrante r1 : (v3,v2) // lleva una cola de vehículos esperando a atravesar el cruce

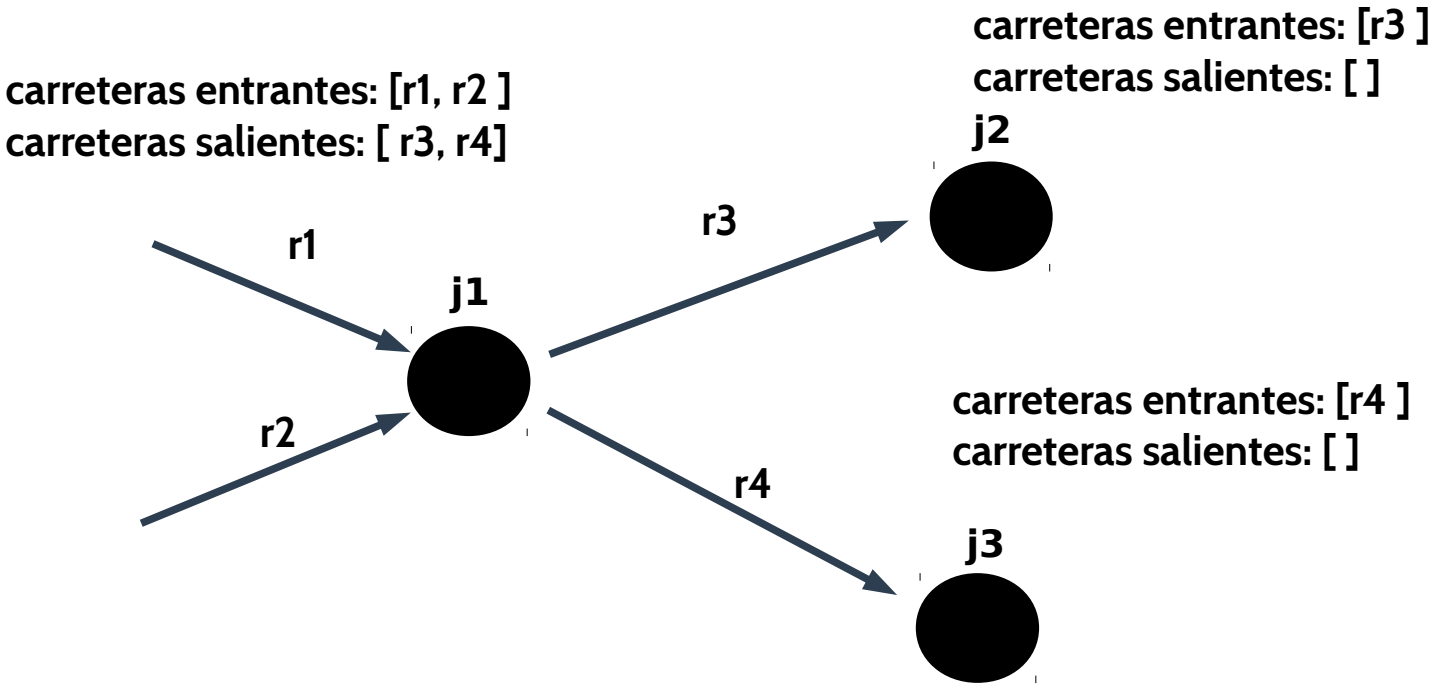
Cruce



v1 llega al cruce, y pasa a la cola de vehículos de r1

Carretera entrante r1 : (v3,v2) // lleva una cola de vehículos esperando a atravesar el cruce

Cruce

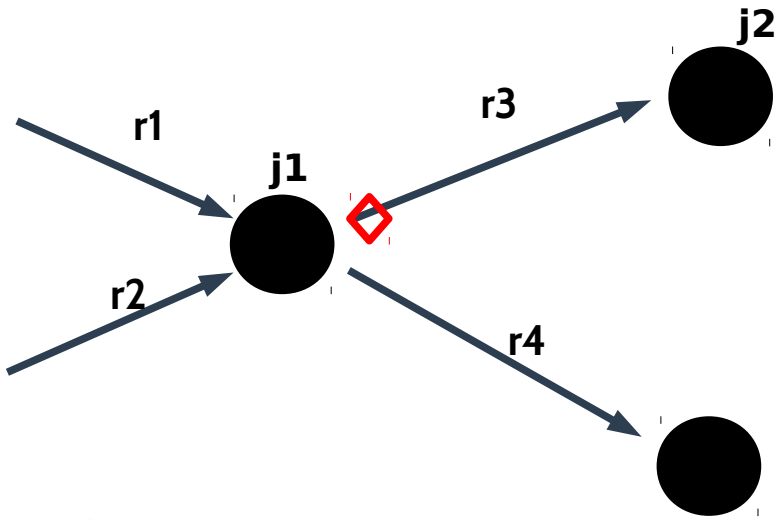


v1 llega al cruce, y pasa a la cola de vehículos de r1

Carretera entrante r1 : (v3,v2,v1) // lleva una cola de vehículos esperando a atravesar el cruce

Cruce

- La forma de avanzar del cruce es buscar la carretera entrante con su semáforo en verde. Solo pueda haber una carretera entrante con el semáforo verde. Supongamos que es r1
- Entonces coge el primer vehículo de la cola, en este caso v3, lo elimina de la cola, y le pide al vehículo que se mueva a la siguiente carretera.
- v3 tiene un itinerario **[j1,j2]**. Entonces utiliza **j1** para preguntarle qué carretera va de **j1** a **j2**. El cruce contestaría que **r3**, y **v3** se coloraría e**n r3.**



Carretera entrante r1 : (v2,v1)

CarreteraEntrante

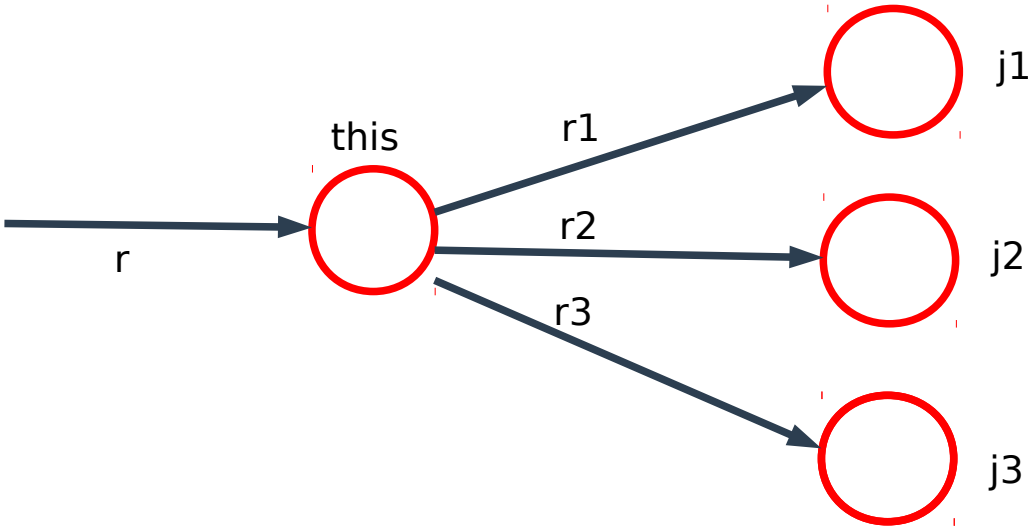
```
public class CarreteraEntrante {

  protected Carretera carretera;
  protected List<Vehiculo> colaVehiculos;
  protected boolean semaforo; // true=verde, false=rojo

  public CarreteraEntrante(Carretera carretera) {
    // inicia los atributos.
    // el semáforo a rojo
  }

  void ponSemaforo(boolean color) {...}

  public void avanzaPrimerVehiculo() {
     // coge el primer vehiculo de la cola, lo elimina,
     // y le manda que se mueva a su siguiente carretera.
  }

  @Override
  public String toString() {...}
}
```

Cruce

```
abstract public class Cruce extends ObjetoSimulacion {
  protected int indiceSemaforoVerde; // lleva el índice de la carretera entrante
                                     // con el semáforo en verde
  protected List<CarreteraEntrante> carreterasEntrantes;

  // para optimizar las búsquedas de las carreterasEntrantes
  // (IdCarretera, CarreteraEntrante)
  protected Map<String,CarreteraEntrante> mapaCarreterasEntrantes;
  protected Map<Cruce, Carretera> CarreterasSalientes;
```

Cruce

```
abstract public class Cruce extends ObjetoSimulacion {
  protected int indiceSemaforoVerde; // lleva el índice de la carretera entrante
                                     // con el semáforo en verde
  protected List<CarreteraEntrante> carreterasEntrantes;

  // para optimizar las búsquedas de las carreterasEntrantes
  // (IdCarretera, CarreteraEntrante)
  protected Map<String,CarreteraEntrante> mapaCarreterasEntrantes;
  protected Map<Cruce, Carretera> CarreterasSalientes;
```



Carreteras salientes a "this" almacena:

(j1,r1)
(j2,r2)
(j3,r3)

Si v tiene trayectoria (this,j2), y llega a "this", entonces para encontrar su siguiente carretera se pregunta this.carreteraHaciaCruce(j2), que devolvería r2. Así "v" se coloca en r2

Cruce

```
public Cruce(String id) {...}

public Carretera carreteraHaciaCruce(Cruce cruce) {
   // devuelve la carretera que llega a ese cruce desde “this”
}


public void addCarreteraEntranteAlCruce(String idCarretera, Carretera carretera) {
  // añade una carretera entrante al “mapaCarreterasEntrantes” y
  // a las “carreterasEntrantes”
}

public void addCarreteraSalienteAlCruce(Cruce destino, Carretera road) {
  // añade una carretera saliente
}

public void entraVehiculoAlCruce(String idCarretera, Vehiculo vehiculo){
  // añade el “vehiculo” a la carretera entrante “idCarretera”
}

protected void actualizaSemaforos(){
  // pone el semáforo de la carretera actual a “rojo”, y busca la siguiente
  // carretera entrante para ponerlo a “verde”
}
```

Cruce

```
@Override
public   void avanza() {
 // Si “carreterasEntrantes” es vacío, no hace nada.
 // en otro caso “avanzaPrimerVehiculo” de la carretera con el semáforo verde.
 // Posteriormente actualiza los semáforos.
}

@Override
protected String getNombreSeccion() {...}

@Override
protected void completaDetallesSeccion(IniSection is) {
  // genera la sección queues = (r2,green,[]),...
}
```

```
[junction_report]
id = j3
time = 10
queues = (r2,green,[])
```