

## **Programación con Objetos II**

### **Trabajo Final: Sistema de Estacionamiento Medido**

#### **Cronograma**

Ver documento de aprobación de la materia

#### **Grupos**

Podrán formar grupos de 3 personas. Es importante que todos los integrantes participen de la etapa de diseño y de desarrollo porque durante el examen oral se harán preguntas sobre su trabajo. Es difícil que apruebe el examen oral si no participó del trabajo. El trabajo tendrá que tener un nivel de actividad equitativa entre los integrantes. Para ello analizaremos el log de actividad en el repositorio git. En caso que no sea equitativa la misma se verá afectada en la nota de las personas que no han participado o han participado poco pudiendo no aprobar la entrega.

#### **Testing**

Cobertura de tests 95 % obligatorio. Utilizando como parámetro el plug in de cobertura ECL EMMA que se integra al Eclipse.

#### **Descripción del Sistema**

##### Introducción

La Municipalidad de Quilmes desea desarrollar un Sistema de Software para la administración y control del Sistema de Estacionamiento Medido (SEM) de la ciudad.

El SEM determina que el estacionamiento en determinadas zonas de la ciudad es pago dentro de una franja horaria que va desde las 07:00 hs. hasta las 20:00 hs. El precio que se cobra por cada hora de estacionamiento es de \$40,00.

En cada zona de estacionamiento medido se encuentran varios negocios que actúan como Puntos de Venta, para que los conductores puedan pagar por el estacionamiento.

##### Modalidades de Estacionamiento

El SEM ofrece a los conductores dos formas alternativas en cuanto a la demarcación del tiempo de estacionamiento utilizado y su pago. A continuación se describen estas dos formas de estacionamiento:

#### **A.- Estacionamiento por Compra Puntual**

Mediante esta modalidad el conductor estaciona su auto y se dirige inmediatamente a uno de los puntos de venta de la zona. El usuario indica al comerciante la patente del auto estacionado y la cantidad de horas de estacionamiento que utilizará. El comerciante ingresa estos datos al sistema central (al cual se encuentra conectado de forma permanente) con lo cual queda registrado el estacionamiento.

#### **B.- Estacionamiento mediante App**

Mediante esta modalidad lo primero que deberá hacer un conductor es cargar crédito de estacionamiento a su celular. Estas cargas se realizan en cualquier Punto de Venta y el monto cargado quedará asociado al número de celular del usuario. Posteriormente, el usuario, mediante una app

instalada en su teléfono, podrá gestionar sus estacionamientos. La operatoria mediante esta modalidad se detalla a continuación:

- *Inicio de Estacionamiento:* el conductor estaciona su auto e inmediatamente desde la app de su celular con crédito de estacionamiento envía al SEM el mensaje de inicio indicando la patente del vehículo. De esta forma el estacionamiento queda registrado en el sistema.
- *Fin de Estacionamiento:* desde la misma app el conductor debe enviar un mensaje de fin de estacionamiento al SEM. En este caso no es necesario indicar la patente ya que el sistema informático del SEM mantiene la asociación entre la misma y el número de celular desde el que se inició el estacionamiento (por lo tanto sí deberá indicar el celular que activó el estacionamiento).

Como podrá observarse, en la modalidad A queda establecido el fin del estacionamiento en el momento mismo de la compra, mientras que en la modalidad B el fin del estacionamiento puede ser determinado por el conductor en el momento en que él lo desee (siempre y cuando posea crédito suficiente).

### Información al Usuario en Estacionamiento vía App

Para los Estacionamientos vía App, el sistema informático del SEM provee información al usuario sobre su estado de estacionamiento en algunos eventos claramente determinados. Estos eventos y la información provista correspondiente se detallan a continuación:

- **Evento 1 - Inicio de Estacionamiento:** cuando el sistema recibe desde un celular la indicación de comienzo de estacionamiento, retorna como resultado una respuesta con información acerca del mismo.
  - Si el conductor tiene saldo positivo, la respuesta indica:
    - la hora exacta de comienzo del estacionamiento
    - la hora máxima de fin de estacionamiento. En el caso en que el conductor disponga de suficiente crédito, esta hora es la del fin de la franja horaria del día (20:00 hs); por el contrario, si el crédito no llega a cubrir lo restante de la franja, la hora de fin indicada será aquella máxima que permita el crédito disponible.
  - Si el conductor no dispone de saldo, la respuesta contiene el siguiente texto: “Saldo insuficiente. Estacionamiento no permitido.”.
- **Evento 2 – Fin de Estacionamiento:** cuando el sistema recibe desde un celular la indicación de fin de estacionamiento, retorna una respuesta con la siguiente información:
  - la hora exacta de comienzo del estacionamiento
  - la hora exacta de fin del estacionamiento.
  - la duración en horas del estacionamiento
  - el costo del estacionamiento (ya debitado de su crédito)
- **Evento 3 – Consulta de saldo:** el conductor, en cualquier momento, puede pedir al sistema que le indique el saldo de su celular, en este caso el valor de retorno devuelto por el sistema será una respuesta indicando el saldo.

### Inspección de Estacionamientos

El SEM tiene asignado un inspector de control urbano a cada una de las zonas de estacionamiento medido de la ciudad.

Cada inspector de control urbano, provisto de un dispositivo móvil, recorre la zona que tiene a su cargo y verifica, para cada vehículo, si tiene estacionamiento válido en curso. Es decir, mediante su dispositivo móvil (mediante una app distinta a la anterior, ya que es para control por parte del municipio) cada inspector puede enviar dos tipos de mensajes al sistema:

- a) *Consulta de estacionamiento vigente.* El inspector envía un mensaje al sistema con una patente, como respuesta se devuelve simplemente si tal patente tiene un estacionamiento vigente.
- b) *Alta de infracción.* Si el sistema responde que un vehículo no cuenta con estacionamiento válido en curso, el inspector puede enviar un mensaje de infracción al sistema indicando la patente de forma que quede registrada la infracción.

### Fin de Franja Horaria

Cuando llega la hora de fin de la franja horaria de cada día, el operador del sistema central dispara la finalización de todos los estacionamientos que aún se encuentren vigentes en ese momento.

### Asistencia al Usuario

El municipio ha evaluado que es muy común que los usuarios olviden gestionar sus estacionamientos, es decir, que olviden iniciar el estacionamiento una vez estacionado su automóvil o bien que olviden finalizar su estacionamiento cuando ya se han retirado del lugar con su auto. En el primer caso los usuarios reciben multas por una omisión involuntaria, mientras que en el segundo caso pierden dinero por extender el registro de estacionamiento hasta el final del día, también de forma involuntaria.

Para evitar estos problemas a los usuarios, la app provista por el gobierno permite al usuario activar en la app la detección de desplazamiento. Esta funcionalidad hace uso de las facilidades de GPS y detección de forma de desplazamiento (a pie o en vehículo) provistas por los smartphones que ejecutan la app. De esta forma la app avisa al usuario mediante las siguientes alertas y en las condiciones descritas:

- **Alerta de Inicio Estacionamiento:** Se da cuando, sin un estacionamiento vigente, el celular del usuario, dentro de una zona de estacionamiento, detecta un cambio de desplazamiento de automóvil a pie.
- **Alerta Fin de Estacionamiento:** Se da cuando, con un estacionamiento vigente, el celular del usuario detecta un cambio de desplazamiento de a pie a automóvil y, además, este cambio ocurre en el mismo punto geográfico en que se inició el estacionamiento vigente.

En ambos casos, la app notifica al usuario sobre la situación (posible inicio/fin de estacionamiento).

### Modos manual y automático

La app puede funcionar en dos modos: manual y automático. El modo es elegido por el usuario y puede ser cambiado por él mismo en el momento en que lo desee. El modo manual es el descrito hasta aquí, es decir, es el usuario quien inicia y finaliza explícitamente sus estacionamientos. Por el contrario, en el modo automático, es la app quien dispara los inicios y finalizaciones de estacionamientos sin intervención del usuario, en los dos mismos momentos y bajo las mismas condiciones descritas en las alertas de la sección anterior. En estos casos, el usuario también recibe una notificación, ahora indicando que el inicio/fin de estacionamiento se ha realizado de forma automática.

### Monitoreo de estacionamientos

Bajo estrictas normas legales de uso de la información de los usuarios, el municipio aprovecha la información geo-temporal de estacionamientos para sensar la congestión de estacionamientos en distintas zonas de la ciudad y posteriormente explotar esta información para la mejora continua de las políticas del sistema en general. Además de esto, el municipio prevé que quizás otras entidades o sistemas, necesiten ser alertados de los inicios y finalizaciones de estacionamientos. Por ejemplo, un call center que llame a un usuario que inició un estacionamiento con muy bajo saldo, para evitarle una multa inminente.

Es por esto que el municipio desea establecer un esquema de suscripción/desuscripción, muy genérico, que permita que distintas entidades o sistemas sean alertados ante distintos eventos del sistema. Al día de la fecha, no se sabe exactamente qué entidades podrán ser, ni qué desearán hacer una vez notificadas, por lo que esta facilidad debe quedar implementada de forma genérica de forma tal que cualquier entidad pueda hacer uso de la misma de forma flexible y en tiempo de ejecución.

### Requerimientos del Sistema Informático del SEM

Para operar según todo lo descrito anteriormente el SEM debe:

- Registrar todas las zonas de estacionamiento medido, los puntos de venta que se encuentran en cada una de ellas y el inspector que tiene asignado cada una.
- Registrar todas las compras (tanto recarga de celulares como compras de horas puntuales). Por cada una se debe mantener lo siguiente: un número de control, el punto de venta, la fecha y la hora. Además, para el caso de recarga de celulares se debe registrar el monto y qué celular se recargó, mientras que para la compra puntual debe registrarse la cantidad de horas compradas.
- Registrar todos los estacionamientos: el automóvil al que corresponde junto con la hora de inicio y hora de fin; también se debe proveer una manera de saber si el mismo está vigente (tanto para estacionamientos vía app como para estacionamientos por compra puntual). Además, para los estacionamientos vía app debe conocerse el celular que los originó, mientras que para los estacionamientos por compra puntual debe conocerse la compra puntual de horas que lo habilita.
- Registrar el crédito disponible de cada celular.
- Registrar las infracciones labradas para cada vehículo, junto con la fecha, la hora, el inspector que las realizó y la zona de estacionamiento en que sucedieron.
- Proveer al operador del sistema la facilidad de disparar el fin de todos los estacionamientos en curso al llegar la hora de fin de la franja horaria.
- Suscribir y desuscribir entidades que deseen ser notificadas de eventos de estacionamientos (inicio, fin y recarga de crédito).
- Las apps, en particular, que ejecuten en modo manual o automático tal como se describió anteriormente.

#### Aspectos Técnicos y Detalles de Implementación

En cuanto a la forma de desplazamiento, la app del usuario debe implementar la siguiente interfaz:

```
/*
 * Cada una determinada cantidad de segundos las apps que implementen esta interfaz
 * recibirán uno de estos dos mensajes por parte del teléfono celular en que se encuentran
 * instaladas. Un mismo mensaje puede (y suele) ser recibido de forma repetida.
 */
public MovementSensor{
    //Indica que el desplazamiento se realiza a bordo de un vehículo.
    public void driving();

    //Indica que el desplazamiento se realiza caminando.
    public void walking();
}
```

Cuando el teléfono se detiene (el usuario no se está moviendo) se sigue recibiendo el mensaje de la última forma de desplazamiento registrada (vehicular o a pie). No se gestionan las detenciones.

Usted no debe preocuparse por enviar estos mensajes a las app, asuma que llegan; sí debe encargarse de recibirlos y gestionar la app en base a ellos.

En cuanto a la determinación de si el usuario se encuentra geográficamente dentro de una zona de estacionamiento, asuma que el teléfono puede conocer su posición a través de su GPS, y que cada zona de estacionamiento se determina por un polígono contra el cual se testea la inclusión de un punto (posición del usuario). No es necesario que implemente la generación del punto ni el testeo geométrico de inclusión, pero sí que provea tests que cubran las diferentes casuísticas que pueden darse en el dominio del problema.

#### **Tareas Requeridas**

Se deberán completar y entregar los siguientes puntos:

1. Un diseño de la solución completa utilizando diagrama de clases UML.

2. Documentación en un archivo PDF que incluya los integrantes del grupo y sus direcciones de email, las decisiones de diseño, detalles de implementación que merezcan ser explicados, patrones de diseño utilizados y los roles según la definición de Gamma et. al.
3. Implementación completa en lenguaje JAVA que incluya test de unidad con un 95 % de cobertura.
4. Todo lo anterior debe estar alojado en un repositorio de acceso público donde se pueda realizar un seguimiento del trabajo.

**Nota:** no se requiere la implementación de interfaces gráficas de ningún tipo.