Sesión 16: Almacenamiento persistente

Índice

- Almacenes de registros
- Registros
- Consultas de registros
- Listener del registro
- Optimización de consultas
- Patrón de diseño adaptador

Almacenamiento persistente

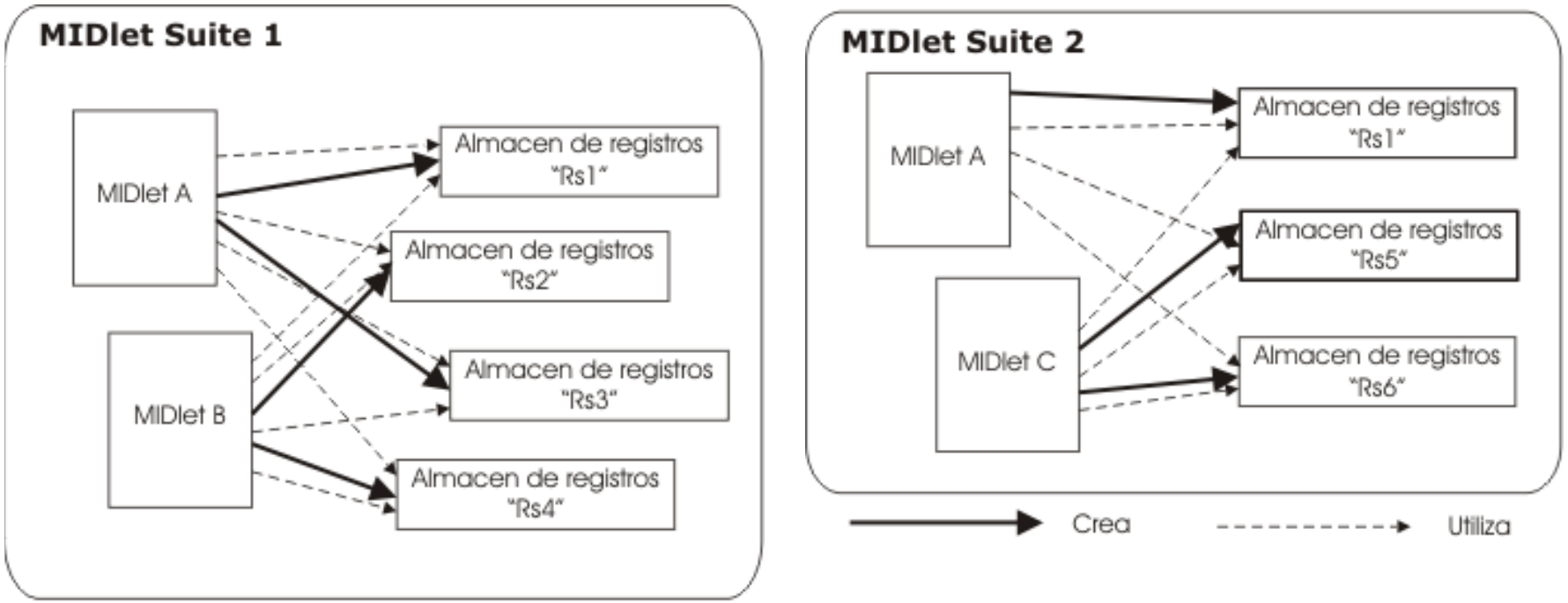
- Almacenes de registros
- Registros
- Consultas de registros
- Listener del registro
- Optimización de consultas
- Patrón de diseño adaptador

RMS

- **RMS = *Record Management System***
  - **Nos permite almacenar datos de forma persistente**
  - **Esta API se encuentra en `javax.microedition.rms`**
- **No se especifica la forma en la que se guardan realmente los datos**
  - **Deben guardarse en cualquier memoria no volátil**
- **Los datos se guardan en almacenes de registros**
  - **Un almacén de registros contiene varios registros**
  - **Cada registro contiene**
    - **Un identificador**
    - **Un *array* de *bytes* como datos**

Almacenes de registros

- Un MIDlet puede crear y acceder a varios almacenes
- Los almacenes son privados de cada *suite*



Operaciones con los almacenes

- **Abrir/crear un almacén**

```
RecordStore rs =
  RecordStore.openRecordStore(nombre, true);
```

- **Cerrar un almacén**

```
rs.closeRecordStore();
```

- **Listar los almacenes disponibles**

```
String [] nombres = RecordStore.listRecordStores();
```

- **Eliminar un almacén**

```
RecordStore.deleteRecordStore(nombre);
```

Propiedades de los almacenes

- Nombre

```
String nombre = rs.getName();
```

- Fecha de modificación

```
long timestamp = rs.getLastModified();
```

- Versión

```
int version = rs.getVersion();
```

- Tamaño

```
int tam = rs.getSize();
```

- Tamaño disponible

```
int libre = rs.getSizeAvailable();
```

Almacenamiento persistente

- Almacenes de registros
- Registros
- Consultas de registros
- Listener del registro
- Optimización de consultas
- Patrón de diseño adaptador

Conjunto de registros

- Cada almacén contendrá un conjunto de registros
- Cada registro tiene
  - Identificador
    - Valor entero
  - Datos
    - *Array* de *bytes*

Identificador	Datos
1	A4 5D 12 09 ...
2	32 3E 1A 98 ...
3	FE 26 3B 45 ...

- El identificador se autoincrementará con cada inserción
- Deberemos codificar los datos en binario para añadirlos en un registro
  - Utilizar objetos `DataInputStream` y `DataOutputStream`
  - Podemos utilizar los métodos de serialización de los objetos

Añadir datos

- Codificar los datos en binario

```
ByteArrayOutputStream baos =
    new ByteArrayOutputStream();
DataOutputStream dos =
    new DataOutputStream(baos);
dos.writeUTF(nombre);
dos.writeInt(edad);
byte [] datos = baos.toByteArray();
```

- Añadir los datos como registro al almacén

```
int id = rs.addRecord(datos, 0, datos.length);
```

o

```
rs.setRecord(id, datos, 0, datos.length);
```

Consultar y borrar datos

- Leemos el registro del almacén

```
byte [] datos = rs.getRecord(id);
```

- Descodificamos los datos

```
ByteArrayInputStream bais =
    new ByteArrayInputStream(datos);
DataInputStream dis = new
  DataInputStream(bais);
String nombre = dis.readUTF();
String edad = dis.readInt();
```

- Eliminar un registro

```
rs.deleteRecord(id);
```

Almacenamiento persistente

- Almacenes de registros
- Registros
- Consultas de registros
- Listener del registro
- Optimización de consultas
- Patrón de diseño adaptador

Enumeración de registros

- **Normalmente no conoceremos el identificador del registro buscado *a priori***
  - **Podremos recorrer el conjunto de registros para buscarlo**
  - **Utilizaremos un objeto `RecordEnumeration`**

```
RecordEnumeration re =
    rs.enumerateRecords(null, null, false);
```

  - **Recorremos la enumeración**

```
while(re.hasNextElement()) {
   int id = re.nextRecordId();
   byte [] datos = rs.getRecord(id);
   // Procesar datos obtenidos
    ...
}
```

Ordenación de registros

- Creamos un comparador

```
public class MiComparador implements RecordComparator {
  public int compare(byte [] reg1, byte [] reg2) {
    if( /* reg1 es anterior a reg2 */ ) {
      return RecordComparator.PRECEDES;
    } else if( /* reg1 es posterior a reg2 */ ) {
      return RecordComparator.FOLLOWS;
    } else if( /* reg1 es igual a reg2 */ ) {
      return RecordComparator.EQUIVALENT;
    }
  }
}
```

- Obtenemos la enumeración

```
RecordEnumeration re =
  rs.enumerateRecords(new MiComparador(), null, false);
```

Filtrado de registros

- Creamos un filtro

```
public class MiFiltro implements RecordFilter {
  public boolean matches(byte [] reg) {
    if( /* reg nos interesa */ ) {
      return true;
    } else {
      return false;
    }
  }
}
```

- Obtenemos la enumeración

```
RecordEnumeration re =
  rs.enumerateRecords(null,new MiFiltro(),false);
```

Almacenamiento persistente

- Almacenes de registros
- Registros
- Consultas de registros
- Listener del registro
- Optimización de consultas
- Patrón de diseño adaptador

Listener

- Nos permite “escuchar” cambios en el registro

```
public class MiListener implements RecordListener {
  public void recordAdded(RecordStore rs, int id) {
    // Añadido un registro con identificador id a rs
  }
  public void recordChanged(RecordStore rs, int id) {
    // Modificado el registro con identificador id en rs
  }
  public void recordDeleted(RecordStore rs, int id) {
    // Eliminado el registro con identificador id de rs
  }
}
```

- Registrar el listener

```
rs.addRecordListener(new MiListener());
```

Almacenamiento persistente

- Almacenes de registros
- Registros
- Consultas de registros
- Listener del registro
- Optimización de consultas
- Patrón de diseño adaptador

Consultas

- Necesitamos realizar consultas en el almacén
  - Buscar registros que cumplan ciertos criterios
- Podemos utilizar una enumeración con un `RecordFilter`
- Esto nos forzará a recorrer todos los registros del almacén
  - Deserializar cada registro
  - Comprobar si los datos cumplen los criterios de la búsqueda
- Si tenemos almacenado un gran volumen de datos, hará que las consultas sean lentas

Índices

- **Podemos optimizar las consultas creando un almacén de índices**
  - **Tendremos un índice por cada registro almacenado**
  - **Los índices contendrán sólo los datos por los que se suele realizar la búsqueda**
  - **Además contendrán una referencia al registro donde se encuentra almacenado el dato al que corresponde**

```
public class Cita {
  Date fecha;
  String asunto;
  String descripcion;
  String lugar;
  String contacto;
  boolean alarma;
}
```

```
public class IndiceCita {
  int id;
  Date fecha;
  boolean alarma;
}
```

Almacenamiento persistente

- Almacenes de registros
- Registros
- Consultas de registros
- Listener del registro
- Optimización de consultas
- Patrón de diseño adaptador

Adaptador

- **Para implementar el acceso a RMS conviene utilizar el patrón de diseño adaptador**
  - **Interfaz adaptada al dominio de nuestra aplicación, que encapsula una API genérica y nos aísla de ella**
- **Por ejemplo, para nuestra aplicación de citas**
  - **En RMS tenemos un método `getRecord`**
  - **En nuestro adaptador tenemos un método `getCita`**
- **Desde nuestra aplicación siempre accederemos al registro a través del adaptador**

Ejemplo de adaptador

```
public class AdaptadorRMS {

public final static String RS_DATOS = "rs_datos";
RecordStore rsDatos;

public AdaptadorRMS() throws RecordStoreException {
  rsDatos = RecordStore.openRecordStore(RS_DATOS, true);
}

public int addCita(Cita cita)
                  throws IOException, RecordStoreException {
  ByteArrayOutputStream baos = new ByteArrayOutputStream();
  DataOutputStream dos = new DataOutputStream(baos);
  cita.serialize(dos);
  byte[] datos = baos.toByteArray();
  int id = rsDatos.addRecord(datos, 0, datos.length);
  return id;
}
```

Clave primaria

- **Necesitamos una clave primaria para poder referenciar cada registro**
  - **Podemos utilizar el identificador del registro en RMS**
  - **Deberemos guardarnos una referencia a este ID al leer los datos para posteriormente poderlo modificar o eliminar**

```
public Cita getCita(int id)
            throws RecordStoreException, IOException {
  byte[] datos = rsDatos.getRecord(id);
  ByteArrayInputStream bais =
                        new ByteArrayInputStream(datos);
  DataInputStream dis = new DataInputStream(bais);
  Cita cita = Cita.deserialize(dis);
  cita.setRmsID(id);
  return cita;
}
```