Manejo de ficheros XML en Java

Introducción

- XML de *e**X**tensible **M**arkup **L**anguage* ('lenguaje de marcas extensible') es un metalenguaje, es decir, permite definir otros lenguajes de marcas. Se utiliza para representar información de forma jerarquizada.
- Se usa para dar soporte a bases de datos y permitir el intercambio de información entre distintas aplicaciones.
- Otra de sus aplicaciones es el intercambio de datos por Internet y en especial ha constituido la base de los servicios web.
- Son también útiles como ficheros de configuración de múltiples aplicaciones y como soporte para diversos protocolos de comunicación.
- El contenido de los ficheros XML es texto, pero organizado de forma jerarquizada mediante el uso de etiquetas o marcas delimitadas por los símbolos < y >.

Ejemplo de documento XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<project xmlns="http://www.netbeans.org/ns/project/1">
    <type>org.netbeans.modules.java.j2seproject</type>
    <configuration>
        <data xmlns="http://www.netbeans.org/ns/j2se-project/3">
            <name>EscribirFichAleatorio</name>
            <source-roots>
                <root id="src.dir"/>
            </source-roots>
            <test-roots>
                <root id="test.src.dir"/>
            </test-roots>
        </data>
    </configuration>
</project>
```

Procesamiento de ficheros XML

- Estos ficheros se podrían manejar como si se trataran de ficheros de texto normales, pero la complejidad que se puede llegar a conseguir con la jerarquización ha hecho que se desarrollen una serie de bibliotecas para aumentar el rendimiento en su tratamiento.
- Para leer los documentos XML y comprobar si son válidos sintácticamente se utilizan los analizadores sintácticos o parsers. Son módulos, bibliotecas o programas encargado de transformar el fichero de texto en un modelo interno que optimiza su acceso.
- Existe un gran número de parsers pero dos de los modelos más conocidos son DOM y SAX, que tienen implementaciones para la mayoría de los lenguajes de programación.

Procesamiento de ficheros XML

- DOM (*Document Object Model*): es una interfaz de programación que permite analizar y manipular dinámicamente y de manera global el contenido, el estilo y la estructura de un documento. Primero se almacena en memoria en forma de árbol con nodos padre, nodos hijo y nodos finales que son aquellos que no tienen descendientes.
- En este modelo todas las estructuras de datos del documento se transforman en algún tipo de nodo, y luego esos nodos se organizan jerárquicamente en forma de árbol.
- Este procesamiento necesita recursos de memoria y tiempo de procesamiento a medida que los ficheros aumentan en tamaño y jerarquización.

Procesamiento de ficheros XML

- SAX (*Simple API for XML*): es una interfaz de programación que procesa los ficheros XML de forma secuencial, leyéndolos una única vez y procesándolos a medida que se van leyendo.
- No carga el documento en memoria, sino que lo lee directamente desde el fichero, por lo que es especialmente útil cuando el fichero XML es muy grande.
- Apenas consume recursos de memoria, pero impide tener una visión global del documento por el que navegar.

Acceso a ficheros XML con DOM

- Se necesitan las clases e interfaces de los paquetes org.w3c.dom y javax.xml.parsers
- Además para generar ficheros XML a partir de un árbol DOM, se utilizará el paquete javax.xml.transform
- Algunas de las interfaces que se utilizan son:
  - Document. Es un objeto que representa un documento XML.
  - Element. Cada uno de los objetos que representa cada elemento del documento XML. Tiene propiedades y métodos para manipular los elementos del documento.
  - Node. Representa a cualquier nodo del documento.
  - NodeList. Contiene una lista de los nodos hijos de un nodo.
  - Attr. Permite acceder a los atributos de un nodo.
  - Text. Son los datos carácter de un elemento.
  - CharacterData. Representa a los datos carácter de un documento, con atributos y métodos para manipularlos.
  - DocumentType. Proporciona información de la etiqueta <!DOCTYPE>

Acceso a ficheros XML con DOM: escritura

- Para empezar a crear un fichero XML se suele partir de los datos almacenados en algún fichero, o en alguna colección de datos.
- Lo primero es construir el parser:

```
DocumentBuilderFactory factory = DocumentBuilderFactory.newInstance();
try {
        DocumentBuilder builder = factory.newDocumentBuilder();
```

- Lo siguiente es crear un documento XML vacío:

```
DOMImplementation implementation = builder.getDOMImplementation();
Document document = implementation.createDocument(null, "Empleados",
null);
document.setXmlVersion("1.0");
```

Acceso a ficheros XML con DOM: escritura

- Ahora hay que ir creando los elementos anidados. Por cada registro, u objeto, o elemento similar, se crea un nodo, por ejemplo un empleado, y para cada empleado sus atributos:

```
Element raiz = document.createElement("empleado");
document.getDocumentElement().appendChild(raiz);

//se crea cada atributo del nodo
Element id = document.createElement("id");
Text textid = document.createTextNode(Integer.toString(emp.getId()));
raiz.appendChild(id); //se une el elemento con su padre
id.appendChild(textid); // se añade el valor del elemento

Element nombre = document.createElement("nombre");
Text textnombre = document.createTextNode(emp.getNombre());
raiz.appendChild(nombre);
nombre.appendChild(textnombre);
...
```

Acceso a ficheros XML con DOM: escritura

- Por último se genera el fichero XML, a partir del árbol DOM creado, utilizando transform, que permite especificar una fuente y un destino:

```
//se crea la fuente XML  partir del documento
Source source = new DOMSource(document);

//se crea el fichero de texto Empleados.xml
Result result = new StreamResult(new java.io.File("Empleados.xml"));

// se crea un TransformerFactory
Transformer transformer = TransformerFactory.newInstance().newTransformer();

//se transforma el árbol al fichero
transformer.transform(source, result);

//se visualiza el documento por pantalla
Result console= new StreamResult(System.out);
transformer.transform(source, console);
```

Acceso a ficheros XML con DOM: lectura

- Para leer un fichero XML se crea una instancia de *DocumentBuilderFactory* para construir el parser
- Se crea una instancia del documento, a partir de los datos del fichero XML, mediante el parser

```
public void leerDOM() throws ParseException {
DocumentBuilderFactory factory = DocumentBuilderFactory.newInstance();
      try {
         //Pasamos un fichero  XML a un árbol DOM usando el DocumentBuilder
         DocumentBuilder builder = factory.newDocumentBuilder();

         //Se crea un Java DOM XML parser(analizador sintáctico)
         Document document = builder.parse("empleados.xml");
         document.getDocumentElement().normalize();

         //Se visualiza el nombre del elemento raíz
         System.out.println("Elemento raiz:" +
document.getDocumentElement().getNodeName());
```

Acceso a ficheros XML con DOM: lectura

- A partir de este momento se pueden cargar todos los elementos de un tipo determinado en una lista de nodos para después procesarlos. Por ejemplo:

```
NodeList listaempleados =
document.getElementsByTagName("empleado");
```

- Podemos ir sacando los elementos de esa lista y hacer el tipo de tratamiento que necesitemos, por ejemplo visualizarlos por pantalla:

Acceso a ficheros XML con DOM: lectura

```
for (int i = 0; i < listaempleados.getLength(); i++) {
      Node empleado = listaempleados.item(i); //obtiene un nodo
      if (empleado.getNodeType() == Node.ELEMENT_NODE) {
          Element elemento = (Element) empleado;
          System.out.println("Id: "+getNodo("id", elemento)));
          System.out.println("Nombre: "+ getNodo("nombre", elemento));
          System.out.println("Apell1: "+ getNodo("apell1", elemento);
          System.out.println("Apell2: "+ getNodo("apell2", elemento);
           System.out.println("Salario:"+ getNodo("salario", elemento);
              }
```

- Podemos ir sacando los elementos de esa lista y hacer el tipo de tratamiento que necesitemos, por ejemplo visualizarlos por pantalla:

Acceso a ficheros XML con DOM: lectura

- Para obtener la información de un nodo hemos creado el método:

```
private static String getNodo(String tag, Element elem) {
        NodeList nodo =
elem.getElementsByTagName(tag).item(0).getChildNodes();
        Node valornodo = (Node) nodo.item(0);
        return valornodo.getNodeValue();
    }
```

Acceso a ficheros XML con SAX: lectura

- La lectura de un fichero XML produce una serie de eventos relacionados con el inicio y la finalización de cada una de las etiquetas, o con la aparición de caracteres entres las etiquetas, por ejemplo startDocument(), endDocument(), startElement(), endElement(), characters().
- Estos eventos son tratados mediante la llamada a métodos.
- Se comienza creando una factoría para el procesador de XML.

```
SAXParserFactory parserFactory = SAXParserFactory.newInstance();
SAXParser parser = parserFactory.newSAXParser();
XMLReader reader = parser.getXMLReader();
```

- A este *reader* habrá que pasarle el manejador que se encargue de responder a los eventos

```
reader.setContentHandler(new GestionContenido());
```

Acceso a ficheros XML con SAX: lectura

- Para poder utilizar los métodos que responderán a los eventos, es necesario implementar alguna de las siguientes interfaces:
  - ContenHandler: recibe las notificaciones de los eventos que ocurren en el documento
  - DTDHandler: recoge eventos relacionados con el DTD (*Document Type Definition*)
  - ErrorHandler: define métodos de tratamiento de errores
  - EntityResolver: sus métodos se llaman cuando se encuentra una referencia a una entidad
  - DefaultHandler: proporciona una implementación por defecto para todos los métodos y será necesario desarrollar los que se vayan a utilizar

Acceso a ficheros XML con SAX: lectura

- Vamos a utilizar DefaultHandler e implementar los siguientes métodos:
  - startDocument: se produce al comenzar el procesamiento del documento XML
  - endDocument: se produce al finalizar el procesamiento
  - startElement: se produce al comenzar una etiqueta XML (aquí se leen los atributos de las etiquetas)
  - endElement: al finalizar la etiqueta
  - characters: se produce al encontrar una cadena de texto
- Por último es necesario pasarle al parser el documento para que se haga el procesamiento:

```
reader.parse(new InputSource(new
FileInputStream("empleados.xml")));
```

Acceso a ficheros XML con SAX: lectura

- El código de la clase que extiende la interfaz DefaultHandler es:

```
class GestionContenido extends DefaultHandler{
        @Override
        public void startDocument() throws SAXException {
          System.out.println("\nPrincipio del documento XML");    }
        @Override
        public void endDocument() throws SAXException {
          System.out.println("\nFin del documento XML");    }
        @Override
        public void startElement(String uri, String localName, String name,
            Attributes attributes) throws SAXException {
          System.out.print("\nEtiqueta -> "+name);
          //Recorremos los atributos
          System.out.println("\t"+attributes.getLength()+" atributos: ");
          for(int i=0;i<attributes.getLength();i++){
            System.out.print("\t"+attributes.getQName(i)+": "+attributes.getValue(i));
          }      }
        @Override
        public void characters(char[] ch, int start, int length)
            throws SAXException {
          System.out.println("\tTexto: "+String.valueOf(ch, start, length));    }
        @Override
        public void endElement(String uri, String localName, String name)
            throws SAXException {
          System.out.println("fin "+name);    }
}
```

Acceso a ficheros XML con SAX: escritura

- Se necesita una clase que derive de **XMLReader** y que implemente una versión del método parser adaptado a nuestros datos.
- También se necesita un objeto de la clase **InputSource** a la que se le pasará la colección con nuestros datos.
- Se creará un objeto de tipo Source, al que se le pasarán los dos objetos anteriores, y será el punto de partida de la transformación:

```
XMLReader datosReader = new DatosReader();
InputSource datosSource = new Alm_datos(50);
// La clase que contenga los datos deberá extends InputSource
Source source = new SAXSource(datosReader, datosSource);
```

Acceso a ficheros XML con SAX: escritura

- Lo siguiente será preparar la salida, con los datos del fichero de salida.

```
File f = new File("empleadosSAX.xml");
Result resultado = new StreamResult(f);
```

- Se crea la instancia y se configuran los parámetros del tipo de fichero que se quiere obtener:

```
Transformer transformer =
TransformerFactory.newInstance().newTransformer();
transformer.setOutputProperty(OutputKeys.INDENT, "yes");
transformer.setOutputProperty(OutputKeys.ENCODING, "UTF-8");
```

- Por último se produce la transformación:

```
transformer.transform(source, resultado);
```

Acceso a ficheros XML con SAX: escritura

```
public class DatosReader implements XMLReader {
    private ContentHandler handler;
    private final AttributesImpl atts = new AttributesImpl();
    //métodos que serán usados por el transformer
@Override
    public void parse(InputSource input) throws IOException, SAXException {
        if (!(input instanceof Alm_datos)) {
            String m = "El único parámetro para el parser es un Alm_datos";
            throw new SAXException(m);        }
        if (handler == null) {
            throw new SAXException("Sin ContentHandler");        }
        Alm_datos source = (Alm_datos) input;
        List<Empleado> empleados = source.getDatos();
        handler.startDocument();
        handler.startElement("", "empleados", "empleados", atts);
        for (Empleado empl : empleados) {//El id, se añade como atributo para ver el uso de atributos, podría ser un elemento más
atts.addAttribute("", "id", "id", "", String.valueOf(empl.getId()));
            handler.startElement("", "empleado", "empleado", atts);
            atts.clear();
            handler.startElement("", "nombre", "nombre", atts);
            char[] nombre = empl.getNombre().toCharArray();
            handler.characters(nombre, 0, nombre.length);
            handler.endElement("", "nombre", "nombre");
```

Acceso a ficheros XML con SAX: escritura

```
//Otros métodos que hay que implementar en DatosReader
@Override
    public ContentHandler getContentHandler() {
        return handler;    }
 @Override
    public void setContentHandler(ContentHandler handler) {
        this.handler = handler;    }
@Override
    public void parse(String systemId) {    }
    @Override
    public boolean getFeature(String name) {
        return false;    }
@Override
    public void setFeature(String name, boolean value) {    }
@Override
    public Object getProperty(String name) {
        return null;
    }
    @Override
    public void setProperty(String name, Object value) {    }
```

Acceso a ficheros XML con SAX: escritura

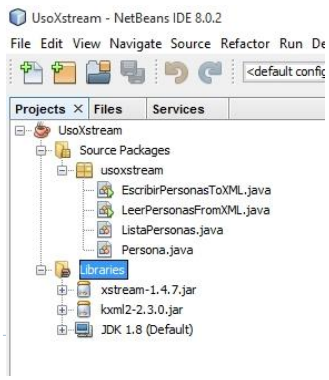
```
//Otros métodos que hay que implementar en DatosReader
@Override
    public void setEntityResolver(EntityResolver resolver) {   }
@Override
    public EntityResolver getEntityResolver() {
        return null;   }

@Override
    public void setDTDHandler(DTDHandler handler) {   }

@Override
    public DTDHandler getDTDHandler() {
        return null;   }
@Override
    public void setErrorHandler(ErrorHandler handler) {   }
@Override
    public ErrorHandler getErrorHandler() {
        return null;
    }
```

Serialización de objetos a XML con XStream

- Se utilizará la biblioteca XStream, que es necesario descargar de: http://x-stream.github.io/
- En el apartado de descargas se irá a la última versión estable y se elegirá *Binary Distribution*, se trata de un fichero zip comprimido con varios ficheros .jar, se necesita xstream-1.4.x.jar
- También se necesitará el parser *kxml2*, del apartado *Optional Dependencies*
- Estos ficheros se añaden al apartado *Libraries* del proyecto en el que queramos usarlos.



Serialización de objetos a XML con XStream

- Vamos a serializar una colección de elementos. Tendremos por una parte una clase con el elemento base, por ejemplo persona, o empleado o factura. Por otra parte una segunda clase que contiene una colección de elementos del tipo base, por ejemplo ListaPersonas.
- Para utilizar XStream lo primero es crear una instancia de la clase:

  ```
  XStream xstream= new XStream();
  ```
- En principio las etiquetas xml se corresponden con los atributos de las clases a serializar, tendríamos una etiqueta ListaPersonas y dentro de ella tendríamos un conjunto de etiquetas persona. Si quisiéramos cambiarlas en el fichero de salida, lo haríamos así:

  ```
  xstream.alias("ListaPersonasXS", ListaPersonas.class);
  xstream.alias("PersonasXS", Persona.class);
  ```

Serialización de objetos a XML con XStream

- Si quisiéramos que no apareciera el atributo lista de la clase ListaPersonas utilizaríamos:

  ```
  xstream.addImplicitCollection(ListaPersonas.class, "lista");
  ```
- Para generar el fichero a partir de la lista de objetos se utilizaría:

  ```
  xstream.toXML(listaper, new
  FileOutputStream("PersonasXS.xml");
  ```

  siendo listaper un objeto con datos, del tipo ListaPersonas.

Deserialización de un fichero XML con XStream

- Se declara el objeto XSTream:
  XStream xstream= new XStream();
- Si se han declarado alias al escribir habría que volverlos a declarar:
  xstream.alias("ListaPersonasXS", ListaPersonas.class);
  xstream.alias("PersonasXS", Persona.class);
- Lo mismo, si hubiéramos omitido algún atributo:
  xstream.addImplicitCollection(ListaPersonas.class, "lista");
- En las últimas versiones, se ha añadido un marco de seguridad, y en ocasiones puede aparecer una excepción del tipo *com.thoughtworks.xstream.security.ForbiddenClassException*
- haciendo referencia a alguna de las clases básicas que intervienen en la deserialización, por ejemplo Persona

Deserialización de un fichero XML con XStream

- En estos casos deberíamos permitir de forma explicita deserializar ese tipo, se puede hacer de dos formas:
  xstream.allowTypes(new String[]{"entidades.Persona"});
- o bien:
  xstream.allowTypes(new Class[]{"entidades.Persona.class"});
- Por último recuperamos el fichero en una colección:
  ListaPersonas listaper= (ListaPersonas) xstream.fromXML(new FileInputStream("PersonasXS.xml"));

Utilización de hojas de estilo con XML

- Una hoja de estilos XSL(*eXtensible Stylesheet Language*) describe el proceso de presentación mediante elementos XML.
- Partiendo de un fichero con datos XML y de una hoja de estilos XSL, se puede generar un fichero HTML, que visualice los datos del fichero XML con formato.

Utilización de hojas de estilo con XML

- Fichero alumnos.xml

```
<?xml version="1.0"?>
<listadealumnos>
  <alumno>
        <nombre>Juan</nombre>
        <edad>19</edad>
  </alumno>
  <alumno>
        <nombre>Maria</nombre>
        <edad>20</edad>
  </alumno>
</listadealumnos>
```

Utilización de hojas de estilo con XML

- Fichero alumnosplantilla.xsl

```
<?xml version="1.0" encoding='ISO-8859-1'?>
<xsl:stylesheet version="1.0" xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform">
 <xsl:template match='/'>
  <html><xsl:apply-templates /></html>
 </xsl:template>
 <xsl:template match='listadealumnos'>
   <head><title>LISTADO DE ALUMNOS</title></head>
   <body>
   <h1>LISTA DE ALUMNOS</h1>
   <table border='1'>
   <tr><th>Nombre</th><th>Edad</th></tr>
    <xsl:apply-templates select='alumno' />
   </table>
   </body>
 </xsl:template>
 <xsl:template match='alumno'>
  <tr><xsl:apply-templates /></tr>
 </xsl:template>
 <xsl:template match='nombre|edad'>
  <td><xsl:apply-templates /></td>
</xsl:template>
</xsl:stylesheet>
```

Utilización de hojas de estilo con XML

- Instrucciones Java necesarias:

```
File pagHTML = new File("pagina.html");
FileOutputStream fos = new FileOutputStream(pagHTML);
Source estilos = new StreamSource("alumnosPlantilla.xsl");
Source datos = new StreamSource("alumnos.xml");
Result result = new StreamResult(fos);
Transformer transformer=
TransformerFactory.newInstance().newTransformer(estilos);
transformer.transform(datos, result);
fos.close();
```

- Habría que añadir el tratamiento de excepciones

Utilización de hojas de estilo con XML

```
<head><META http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8">
<title>LISTADO DE ALUMNOS</title>
</head>
<body>
<h1>LISTA DE ALUMNOS</h1>
<table border="1">
<tr>
<th>Nombre</th><th>Edad</th>
</tr>
<tr>
<td>Juan</td>
<td>19</td>
</tr>
<tr>
<td>Maria</td>
<td>20</td>
</tr>
</table>
</body>
</html>
```