Теория и технология программирования

Программирование на языке Java

Лекция 11. Разработка редактора (продолжение)

Глухих Михаил Игоревич, к.т.н., доц.

mailto: glukhikh@mail.ru

Задача-пример

- Необходимо разработать редактор схем коммивояжера
- Показывающий города с их названиями
- И существующие пути между ними

Интерфейс infoListener

```
public interface InfoListener {
    public void cityNameChanged(String name);
    public void wayKindChanged(WayKind kind);
    public void wayCostChanged(int cost);
    public void wayTimeChanged(int time);
}

public class InfoPanel … {
    InfoListener infoListener;
    public void setListener(InfoListener listener) {
        infoListener = listener;
    }
}
```

Обработка событий - JTextField

```
public void initListeners() {
    cityName.addKeyListener(new KeyAdapter() {
        public void keyReleased(KeyEvent e) {
            if (infoListener != null)
                infoListener.cityNameChanged(
                    cityName.getText());
        }
    });
}
```

Обработка событий - JComboBox

```
public void initListeners() {
    wayKind.addActionListener(new ActionListener() {
        public void actionPerformed(ActionEvent e) {
            if (infoListener != null)
                infoListener.wayKindChanged(getWayKind());
        }
    });
}
public WayKind getWayKind() {
    switch (wayKind.getSelectedIndex()) {
        case 0: return WayKind.BUS;
        case 1: return WayKind.TRAIN;
        default: return WayKind.AIRCRAFT;
    }
}
```

Обработка событий - JSpinner

```
public void initListeners() {
    wayCost.addChangeListener(
      new ChangeListener() {
        public void stateChanged(ChangeEvent e) {
            if (infoListener != null)
                infoListener.wayCostChanged(
                    (Integer)wayCost.getValue());
        }
    });
}
```

Обработка событий информационной панели

```
class MainPanel extends JPanel
                implements InfoListener {
    public void cityNameChanged(String name) {
        if (currentCity != null) {
            currentCity.setName(name);
            repaint();
        }
    }
    public void wayCostChanged(int cost) {
        if (currentWay != null)
            currentWay.setCost(cost);
    }
}
```

Выбор объектов в главной панели

```
private void onPressSelect(int x, int y) {
    City city = world.getCityByCoord(x, y);
    if (city != null) {
        currentCity = city;
        currentListener.currentCityChanged(city);
        repaint();
    } else {
        // …
    }
}
```

Обработка событий главной панели

```
public class InfoPanel extends JPanel
                        implements CurrentListener {
    public void currentCityChanged(City city) {
        if (city==null) {
            cityName.setEnabled(false);
        } else {
            this.setCityName(city.getName());
        }
    }
    public void setCityName(String name) {
        cityName.setEnabled(true);
        cityName.setText(name);
    }
}
```

Обработка событий главной панели

```
public class InfoPanel extends JPanel
                        implements CurrentListener {
    public void currentWayChanged(Way way) {
        if (way==null) {
            wayKind.setEnabled(false);
            wayCost.setEnabled(false);
            wayTime.setEnabled(false);
        } else {
            this.setWayKind(way.getKind());
            this.setWayCost(way.getCost());
            this.setWayTime(way.getTime());
        }
    }
}
```

Обработка событий главной панели

```
public class InfoPanel extends JPanel
                        implements CurrentListener {
   public void setWayKind(WayKind kind) {
        wayKind.setEnabled(true);
        switch (kind) {
            case BUS:
                wayKind.setSelectedIndex(0);
                break;
            case TRAIN:
                wayKind.setSelectedIndex(1);
                break;
            case AIRCRAFT:
                wayKind.setSelectedIndex(2);
                break;
        }
    }
}
```

Обработка событий главной панели

```
public class InfoPanel extends JPanel
                        implements CurrentListener {
    public void setWayCost(int cost) {
        wayCost.setEnabled(true);
        wayCost.setValue(Integer.valueOf(cost));
    }
    public void setWayTime(int time) {
        wayTime.setEnabled(true);
        wayTime.setValue(Integer.valueOf(time));
    }
}
```

Таблица путей

- Список существующих путей удобно просматривать и редактировать с помощью таблицы
- Для этого существует удобный компонент – JTable, демонстрирующий таблицу
- Создадим диалог на его основе - WaysInfoDialog

Демонстрация WaysInfoDialog

- См. графический редактор

Заполнение таблицы путей

```
private void fillWayTable() {
    int wayix = 0;
    for (Way way: world.getWays()) {
        if (wayix < startWay) {
            wayix++; continue;
        }
        int row = wayix - startWay;
        if (row >= wayTable.getRowCount()) break;
        wayTable.setValueAt(way.getStartName(), row, 0);
        wayTable.setValueAt(way.getFinishName(), row, 1);
        // …
        wayix++;
    }
    jShownLabel.setText("Показаны пути с "+(startWay+1)+
    " по " + wayix + " из существующих  " +
    world.getWays().size());
}
```

Обработчики нажатия клавиш

```
private void onPrev(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    if (startWay==0)
        return;
    startWay -= wayTable.getRowCount();
    if (startWay < 0)
        startWay = 0;
    fillWayTable();
}
private void onNext(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    if (startWay+wayTable.getRowCount() >=
        world.getWays().size())
        return;
    startWay += wayTable.getRowCount();
    fillWayTable();
}
```

Способы сохранения/загрузки

- Способ 1 (самый простой в реализации) – поддержка интерфейса Serializable
- Обратите внимание – "самый простой в реализации" не означает "самый простой в поддержке"!
- Достаточно добавить в класс данное-член, или добавить не закрытую функцию, как файлы, сформированные старой версией, перестанут загружаться

Почему возникают проблемы при восстановлении?

- При сохранении объекта записывается также SerialVersionID
- Он формируется из всех данных (кроме тех, которые помечены как transient), имен функций (кроме private), статических членов (кроме private)
- Если мы меняем класс, SerialVersionID меняется

Вывод по Serializable

- Если вы решаете, что некоторый объект реализует этот интерфейс, тем самым вы соглашаетесь более не добавлять в него членов-данных (кроме transient) и методов (кроме private)

Способы сохранения/загрузки

- Способ 2 (несколько более сложный) – поддержка интерфейса Externalizable
- Необходимо реализовать два метода

```
public void writeExternal(ObjectOutput out)
      throws IOException {}
public void readExternal(ObjectInput in)
      throws IOException, ClassNotFoundException {}
```

- В первом из них мы определяем, как записать объект в поток
- А во втором – как прочитать объект из потока

Пример (для класса City) writeExternal/readExternal

```
public void writeExternal(ObjectOutput out)
    throws IOException {
    out.writeInt(1); // версия
    out.writeUTF(name);
    out.writeInt(x);
    out.writeInt(y);
}
public void readExternal(ObjectInput in)
      throws IOException, ClassNotFoundException {
    final int version = in.readInt();
    if (version > 1) throw new IOException("...");
    name = in.readUTF();
    x = in.readInt();
    y = in.readInt();
}
```

Пример (для класса World) writeExternal

```
public void writeExternal(ObjectOutput out)
    throws IOException {
    out.writeInt(1);
    out.writeInt(cities.size()); // Города
    for (City city: cities) city.writeExternal(out);
    out.writeInt(ways.size()); // Пути
    for (Way way: ways) {
       way.writeExternal(out);
       final int startIndex = cities.indexOf(way.getStart());
       out.writeInt(startIndex);
       final int finishIndex=cities.indexOf(way.getFinish());
       out.writeInt(finishIndex);
    }
}
```

Пример (для класса World) readExternal

```
public void readExternal(ObjectInput in)
    throws IOException, ClassNotFoundException {
    final int version = in.readInt();
    if (version > 1) throw new IOException("...");
    cities.clear();
    final int cityNum = in.readInt();
    for (int i=0; i<cityNum; i++) {
        final City city = new City("", 0, 0);
        city.readExternal(in);
        cities.add(city);
    }
    // ...
}
```

Пример (для класса World) readExternal

```
public void readExternal(ObjectInput in)
        throws IOException, ClassNotFoundException {
    // ...
    ways.clear();
    final int wayNum = in.readInt();
    for (int i=0; i<wayNum; i++) {
        final Way way = new Way(null, null,
                                WayKind.BUS, 0, 0);
        way.readExternal(in);
        way.setStart(cities.get(in.readInt()));
        way.setFinish(cities.get(in.readInt()));
        ways.add(way);
    }
}
```

Достоинства writeExternal/readExternal

- Мы сами определяем, как сохранять наши объекты
- При помощи поля "версия" мы можем следить за изменениями версии объекта (обеспечивается обратная совместимость, то есть более новые версии программы могут прочитать файлы, созданные старыми версиями)

Недостатки writeExternal/readExternal

- Содержимое сохраненного файла (см. пример) абсолютно непонятно человеку; если произойдет какая-либо ошибка, понять, что произошло, достаточно сложно

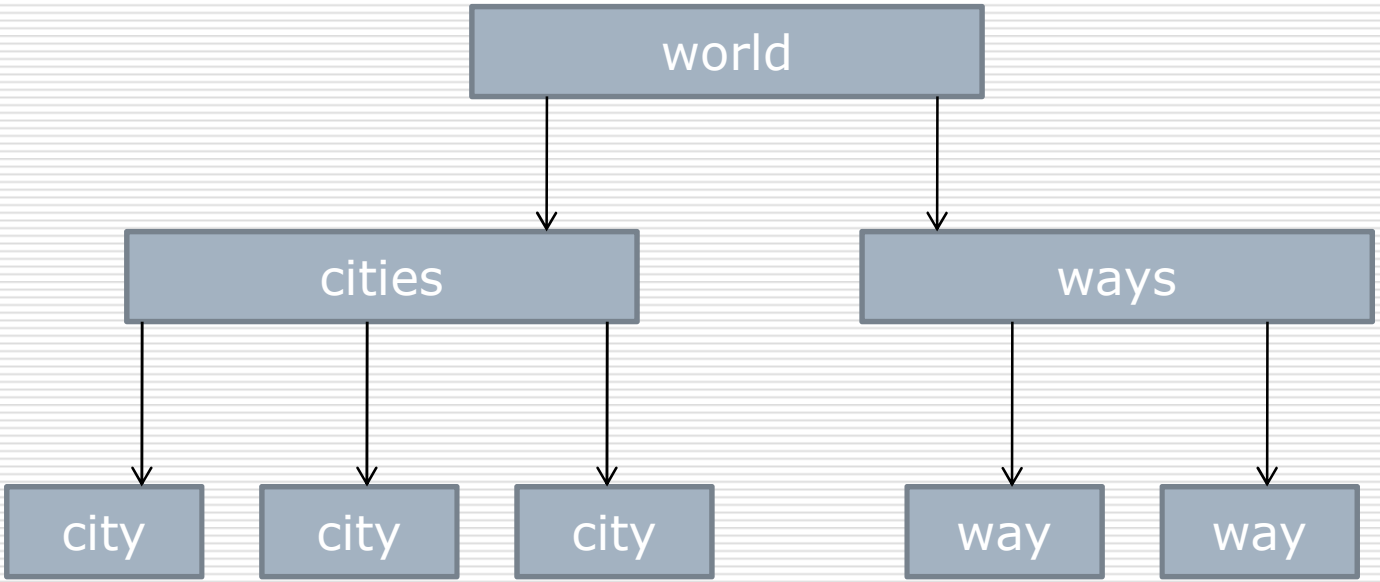
Способы сохранения/загрузки

- Способ 3 – использование универсальных форматов
- Примеры таких форматов – XML, JSON, INI
- Общее их свойство – все они текстовые, то есть читаемые

Пример файла в формате XML (eXtensible Markup Language)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<world>
<cities>
  <city name="Питер" x="48" y="98" />
  <city name="Москва" x="286" y="70" />
  <city name="Киев" x="196" y="267" />
</cities><ways>
<way kind="Автобус" time="10" cost="500" start="0" finish="1"/>
<way kind="Поезд" time="5" cost="2000" start="0" finish="1"/>
<way kind="Самолет" time="2" cost="4600" start="0" finish="1"/>
<way kind="Поезд" time="4" cost="2100" start="1" finish="2"/>
<way kind="Самолет" time="4" cost="6000" start="0" finish="2"/>
</ways></world>
```

Структура XML



Как работать с XML на Java?

- Есть много способов. Один из них – открытая библиотека JDOM (см. www.jdom.org)
- Основные используемые понятия
  - org.jdom.Document – документ XML
  - org.jdom.Element – один из элементов документа, например, <city>...</city> или <world>...</world>
  - org.jdom.Attribute – атрибут одного из элементов, например, cost

Создание элемента для города

```
public Element getXMLElement() {
    final Element root = new Element("city");
    root.setAttribute("name", name);
    root.setAttribute("x", String.valueOf(x));
    root.setAttribute("y", String.valueOf(y));
    return root;
}
```

Сохранение в XML

```
public void writeXML(final File file) throws IOException {
    final Element citiesRoot = new Element("cities");
    final List<Element> cityElements =
        new LinkedList<Element>();
    for (City city : cities)
        cityElements.add(city.getXMLElement());
    citiesRoot.setContent(cityElements);
}
```

Сохранение в XML

```
public void writeXML(final File file) throws IOException {
  final Element waysRoot = new Element("ways");
  final List<Element> wayElements = new LinkedList<Element>();
  for (Way way: ways) {
    final Element wayElement = way.getXMLElement();
    final int startIndex = cities.indexOf(way.getStart());
    wayElement.setAttribute("start",
        String.valueOf(startIndex));
    final int finishIndex = cities.indexOf(way.getFinish());
    wayElement.setAttribute("finish",
        String.valueOf(finishIndex));
    wayElements.add(wayElement);
  }
  waysRoot.setContent(wayElements);
}
```

Сохранение в XML

```
public void writeXML(final File file) throws IOException {
    final Element root = new Element("world");
    // ...
    root.addContent(citiesRoot);
    root.addContent(waysRoot);
    final Document document = new Document(root);
    final XMLOutputter outputter = new XMLOutputter();
    outputter.output(document, new FileOutputStream(file));
}
```

Разбор элемента для города

```
public static City readXML(Element element) {
    return new City(
        element.getAttributeValue("name"),
          Integer.parseInt(
           element.getAttributeValue("x")),
          Integer.parseInt(
           element.getAttributeValue("y")));
}
```

Загрузка из XML

```
public void readXML(final File file)
        throws IOException, JDOMException {
    // SAX – Simple API for XML parsing
    final SAXBuilder builder = new SAXBuilder();
    final Document document = builder.build(file);
    final Element root = document.getRootElement();
    cities.clear();
    final Element citiesRoot = root.getChild("cities");
    for (Object obj: citiesRoot.getChildren()) {
        cities.add(City.readXML((Element)obj));
    }
    // ...
}
```

Загрузка из XML

```
public void readXML(final File file)
        throws IOException, JDOMException {
    ways.clear();
    final Element waysRoot = root.getChild("ways");
    for (Object obj: waysRoot.getChildren()) {
        final Element wayElem = (Element)obj;
        final Way way = Way.readXML(wayElem);
        way.setStart(cities.get(Integer.parseInt(
            wayElem.getAttributeValue("start"))));
        way.setFinish(cities.get(Integer.parseInt(
            wayElem.getAttributeValue("finish"))));
        ways.add(way);
    }
}
```