XML we własnych aplikacjach

Patryk Czarnik

Instytut Informatyki UW

XML i nowoczesne technologie zarządzania treścią – 2011/12

1. Wprowadzenie
   - XML we własnych aplikacjach
   - XML w Javie
2. Modele dostępu do dokumentu
   - Generyczne drzewo dokumentu (DOM)
   - Wiązanie XML (JAXB)
   - Model zdarzeniowy (SAX)
   - Model strumieniowy (StAX)
   - Porównanie
3. Obsługa standardów około-XML-owych
   - Walidacja
   - Transformacje

XML we własnych aplikacjach – motywacja

XML jako nośnik danych

- przechowywanie i przesyłanie danych
- format zdefiniowany jako zastosowanie XML
- możliwość kontroli struktury (XML Schema itd.)

Obsługa zastosowań XML

- WWW i okolice
- dokumenty, zarządzanie treścią i okolice
- SVG, MathML i wiele innych konkretnych standardów

XML w technologiach programistycznych

- Web Serwisy
- AJAX

XML we własnych aplikacjach – motywacja

XML jako nośnik danych

- przechowywanie i przesyłanie danych
- format zdefiniowany jako zastosowanie XML
- możliwość kontroli struktury (XML Schema itd.)

Obsługa zastosowań XML

- WWW i okolice
- dokumenty, zarządzanie treścią i okolice
- SVG, MathML i wiele innych konkretnych standardów

XML w technologiach programistycznych

- Web Serwisy
- AJAX

XML we własnych aplikacjach – motywacja

XML jako nośnik danych

- przechowywanie i przesyłanie danych
- format zdefiniowany jako zastosowanie XML
- możliwość kontroli struktury (XML Schema itd.)

Obsługa zastosowań XML

- WWW i okolice
- dokumenty, zarządzanie treścią i okolice
- SVG, MathML i wiele innych konkretnych standardów

XML w technologiach programistycznych

- Web Serwisy
- AJAX

XML we własnych aplikacjach – operacje

- Odczyt zawartości dokumentów XML.
- Modyfikacja i zapis dokumentów.
- Walidacja dokumentu
  - podczas parsowania,
  - przed zapisaniem,
  - względem DTD / XML Schema / standardów alternatywnych.
- Wsparcie dla standardów związanych z XML:
  - XSLT,
  - XQuery, XPath,
  - XInclude.

XML we własnych aplikacjach – operacje

- Odczyt zawartości dokumentów XML.
- Modyfikacja i zapis dokumentów.
- Walidacja dokumentu
  - podczas parsowania,
  - przed zapisaniem,
  - względem DTD / XML Schema / standardów alternatywnych.
- Wsparcie dla standardów związanych z XML:
  - XSLT,
  - XQuery, XPath,
  - XInclude.

XML we własnych aplikacjach – operacje

- Odczyt zawartości dokumentów XML.
- Modyfikacja i zapis dokumentów.
- Walidacja dokumentu
  - podczas parsowania,
  - przed zapisaniem,
  - względem DTD / XML Schema / standardów alternatywnych.
- Wsparcie dla standardów związanych z XML:
  - XSLT,
  - XQuery, XPath,
  - XInclude.

Abstrakcyjne modele dostępu do dokumentów XML

- Korzystanie z gotowych parserów (serializerów, . . .):
  - brak konieczności ręcznej analizy warstwy leksykalnej,
  - kontrola błędów składniowych,
  - możliwość kontroli błędów strukturalnych (walidacji).
- Zestandaryzowany interfejs programistyczny:
  - przenośność i reużywalność kodu,
  - możliwość zmiany implementacji parsera.
- Modele różne ze względu na (m.in.):
  - rozmiar dokumentów,
  - wymagane operacje,
  - wymaganą efektywność,
  - dostępność schematu,
  - specyfikę języka programowania.

Abstrakcyjne modele dostępu do dokumentów XML

- Korzystanie z gotowych parserów (serializerów, . . .):
  - brak konieczności ręcznej analizy warstwy leksykalnej,
  - kontrola błędów składniowych,
  - możliwość kontroli błędów strukturalnych (walidacji).
- Zestandaryzowany interfejs programistyczny:
  - przenośność i reużywalność kodu,
  - możliwość zmiany implementacji parsera.
- Modele różne ze względu na (m.in.):
  - rozmiar dokumentów,
  - wymagane operacje,
  - wymaganą efektywność,
  - dostępność schematu,
  - specyfikę języka programowania.

Abstrakcyjne modele dostępu do dokumentów XML

- Korzystanie z gotowych parserów (serializerów, . . .):
  - brak konieczności ręcznej analizy warstwy leksykalnej,
  - kontrola błędów składniowych,
  - możliwość kontroli błędów strukturalnych (walidacji).
- Zestandaryzowany interfejs programistyczny:
  - przenośność i reużywalność kodu,
  - możliwość zmiany implementacji parsera.
- Modele różne ze względu na (m.in.):
  - rozmiar dokumentów,
  - wymagane operacje,
  - wymaganą efektywność,
  - dostępność schematu,
  - specyfikę języka programowania.

XML i Java

Ideologia

- Java umożliwia uruchamianie raz napisanych programów na wielu platformach sprzętowych/systemowych,
- XML stanowi międzyplatformowy nośnik danych.

Praktyka

- Wsparcie dla XML już w bibliotece standardowej (Java SE):
  - JAXP,
  - JAXB.
- „Natywne” wsparcie dla Unicode i różnych standardów kodowania.
- XML wykorzystywny w wielu rozwiązaniach, szczególnie Java EE.

XML i Java

Ideologia

- Java umożliwia uruchamianie raz napisanych programów na wielu platformach sprzętowych/systemowych,
- XML stanowi międzyplatformowy nośnik danych.

Praktyka

- Wsparcie dla XML już w bibliotece standardowej (Java SE):
  - JAXP,
  - JAXB.
- „Natywne” wsparcie dla Unicode i różnych standardów kodowania.
- XML wykorzystywny w wielu rozwiązaniach, szczególnie Java EE.

JAXP

- Java API for XML Processing:
  - definicja interfejsów, za pomocą których programiści mogą przetwarzać XML we własnych aplikacjach,
  - przykładowa implementacja dostępna w dystrybucji Javy,
  - możliwość podmiany implementacji wybranego modułu (np. parsera).
- Wersja 1.4 (październik 2006), zawarta w Java SE 6.0:
  - parsery (DOM Level 3, SAX 2, StAX 1.0),
  - procesor XSLT 1.0,
  - ewaluator XPath 1.0,
  - walidator XMLSchema 1.0 (walidacja nie tylko podczas parsowania),
  - obsługa XInclude 1.0.

1. Wprowadzenie
   - XML we własnych aplikacjach
   - XML w Javie

2. Modele dostępu do dokumentu
   - Generyczne drzewo dokumentu (DOM)
   - Wiązanie XML (JAXB)
   - Model zdarzeniowy (SAX)
   - Model strumieniowy (StAX)
   - Porównanie

3. Obsługa standardów około-XML-owych
   - Walidacja
   - Transformacje

Modele dostępu do XML – klasyfikacja

Klasyfikacja najpopularniejszych modeli programistycznych.

- Dokument w całości wczytywany do pamięci:
  - uniwersalny interfejs programistyczny,
    przykład: **DOM**;
  - interfejs zależny od typu dokumentu,
    przykład: **JAXB**.
- Dokument przetwarzany węzeł po węźle:
  - model zdarzeniowy (*push parsing*),
    przykład: **SAX**;
  - przetwarzanie strumieniowe (*pull parsing*),
    przykład: **StAX**.

Dokument w pamięci, interfejs uniwersalny

- Dokument reprezentowany przez drzewiastą strukturę danych.
- Cechy charakterystyczne:
  - cały dokument wczytany do pamięci,
  - jeden zestaw typów/klas i funkcji/metod dla wszystkich dokumentów.
- Możliwe operacje:
  - czytanie dokumentu do pamięci (np. z pliku),
  - zapis dokumentu (np. do pliku),
  - przechodzenie do drzewie dokumentu, odczyt wartości,
  - dowolna modyfikacja struktury i wartości,
  - tworzenie nowych dokumentów od zera.

Dokument w pamięci, interfejs uniwersalny

- Dokument reprezentowany przez drzewiastą strukturę danych.
- Cechy charakterystyczne:
  - cały dokument wczytany do pamięci,
  - jeden zestaw typów/klas i funkcji/metod dla wszystkich dokumentów.
- Możliwe operacje:
  - czytanie dokumentu do pamięci (np. z pliku),
  - zapis dokumentu (np. do pliku),
  - przechodzenie do drzewie dokumentu, odczyt wartości,
  - dowolna modyfikacja struktury i wartości,
  - tworzenie nowych dokumentów od zera.

Document Object Model (DOM)

- Rekomendacja W3C, niezależna od języka programowania
  - DOM Level 1 – październik 1998,
  - DOM Level 3 – kwiecień 2004.
- Teoretyczny model dokumentu + interfejs programistyczny (IDL).
- Najważniejsze (dla nas) składniki:
  - DOM Core – podstawowe metody dostępu do struktury dokumentu,
  - Load and Save – ładowanie i zapisywanie dokumentu,
  - Validation – dostęp do definicji struktury dokumentu (DTD),
  - XPath – dostęp do węzłów DOM przez wyrażenia XPath.
- Zastosowania:
  - dostęp do dokumentów XML i HTML,
  - w szczególności JavaScript i inne *scripty*.

Document Object Model (DOM)

- Rekomendacja W3C, niezależna od języka programowania
  - DOM Level 1 – październik 1998,
  - DOM Level 3 – kwiecień 2004.
- Teoretyczny model dokumentu + interfejs programistyczny (IDL).
- Najważniejsze (dla nas) składniki:
  - DOM Core – podstawowe metody dostępu do struktury dokumentu,
  - Load and Save – ładowanie i zapisywanie dokumentu,
  - Validation – dostęp do definicji struktury dokumentu (DTD),
  - XPath – dostęp do węzłów DOM przez wyrażenia XPath.
- Zastosowania:
  - dostęp do dokumentów XML i HTML,
  - w szczególności JavaScript i inne *scripty*.

Document Object Model (DOM)

- Rekomendacja W3C, niezależna od języka programowania
  - DOM Level 1 – październik 1998,
  - DOM Level 3 – kwiecień 2004.
- Teoretyczny model dokumentu + interfejs programistyczny (IDL).
- Najważniejsze (dla nas) składniki:
  - DOM Core – podstawowe metody dostępu do struktury dokumentu,
  - Load and Save – ładowanie i zapisywanie dokumentu,
  - Validation – dostęp do definicji struktury dokumentu (DTD),
  - XPath – dostęp do węzłów DOM przez wyrażenia XPath.
- Zastosowania:
  - dostęp do dokumentów XML i HTML,
  - w szczególności JavaScript i inne *scripty*.

DOM Core

- Bazowa część specyfikacji DOM.
- Umożliwia:
  - budowanie dokumentów,
  - nawigację po strukturze dokumentów,
  - dodawanie elementów i atrybutów,
  - modyfikacje elementów i atrybutów,
  - usuwanie elementów/atrybutów i ich zawartości.
- Wady:
  - pamięciożerność,
  - niska efektywność,
  - skomplikowany model dostępu do węzłów.

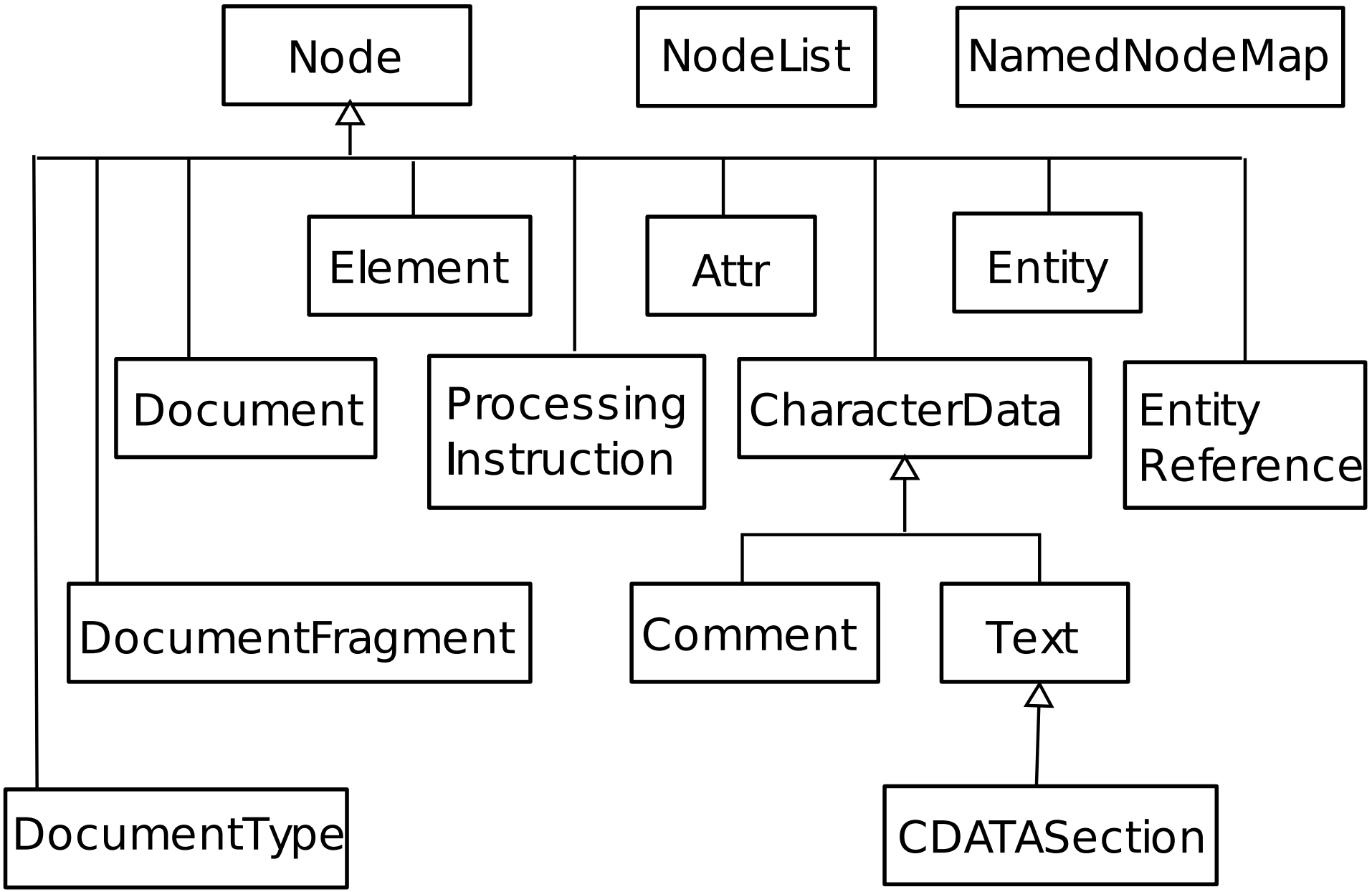
DOM Core

- Bazowa część specyfikacji DOM.
- Umożliwia:
  - budowanie dokumentów,
  - nawigację po strukturze dokumentów,
  - dodawanie elementów i atrybutów,
  - modyfikacje elementów i atrybutów,
  - usuwanie elementów/atrybutów i ich zawartości.
- Wady:
  - pamięciożerność,
  - niska efektywność,
  - skomplikowany model dostępu do węzłów.

Drzewo DOM

- Teoretyczny model dokumentu.
- Różnice (niektóre) w stosunku do XPath:
  - nieprzezroczyste sekcje CDATA,
  - referencje do encji jako węzły,
  - dostęp do DTD (tylko do niektórych deklaracji, tylko do odczytu).

DOM – najważniejsze interfejsy



Interfejs `Node` – wybrane metody

Dostęp do zawartości

- getAttributes()
- getChildNodes()
- getFirstChild()
- getLastChild()
- getNextSibling()
- getParentNode()
- getOwnerDocument()
- getNodeType()
- getNodeName()
- getNodeValue()

Manipulacja zawartością

- appendChild(Node)
- insertBefore(Node, Node)
- removeChild(Node)
- replaceChild(Node, Node)
- setNodeValue(String)
- setNodeName(String)

Interfejs `Node` – wybrane metody

Dostęp do zawartości

- getAttributes()
- getChildNodes()
- getFirstChild()
- getLastChild()
- getNextSibling()
- getParentNode()
- getOwnerDocument()
- getNodeType()
- getNodeName()
- getNodeValue()

Manipulacja zawartością

- appendChild(Node)
- insertBefore(Node, Node)
- removeChild(Node)
- replaceChild(Node, Node)
- setNodeValue(String)
- setNodeName(String)

DOM – dwa style programowania

Jedynie interfejs `Node`

- własność `nodeType` – rodzaj węzła,
- własności `nodeName`, `nodeValue`, `childNodes` ...– dostęp do zawartości,
- metody `appendChild(Node)`, `removeChild(Node)` ...– modyfikacja struktury.

Interfejsy specyficzne dla rodzaju węzła

- korzeń: `getDocumentElement()`, `getElementById(s)`
- elementy: `getTextContent()`, `getAttribute(name)`, `setAttribute(name, value)`, `getElementsByTagName(name)`
- atrybuty: `boolean getSpecified()`
- w. tekstowe: `String substringData(i, j)`, `insertData(i, s)`

DOM – dwa style programowania

Jedynie interfejs `Node`

- własność `nodeType` – rodzaj węzła,
- własności `nodeName`, `nodeValue`, `childNodes` ... – dostęp do zawartości,
- metody `appendChild(Node)`, `removeChild(Node)` ... – modyfikacja struktury.

Interfejsy specyficzne dla rodzaju węzła

- korzeń: `getDocumentElement()`, `getElementById(s)`
- elementy: `getTextContent()`, `getAttribute(name)`, `setAttribute(name, value)`, `getElementsByTagName(name)`
- atrybuty: `boolean getSpecified()`
- w. tekstowe: `String substringData(i, j)`, `insertData(i, s)`

Przykład – wprowadzenie

Przykładowy dokument

```
<?xml version="1.0"?>
<liczby>
  <grupa wazne="tak">
    <l>52</l><s>25</s>
  </grupa>
  <grupa wazne="nie">
    <l>5</l><l>21</l>
  </grupa>
  <grupa wazne="tak">
    <s>9</s><l>12</l>
  </grupa>
</liczby>
```

DTD

```
<!ELEMENT liczby (grupa*)>
<!ELEMENT grupa ((l|s)*)>
<!ATTLIST grupa
  wazne (tak|nie) #REQUIRED>
<!ELEMENT l (#PCDATA)>
<!ELEMENT s (#PCDATA)>
```

Zadanie

Zsumować wartości elementów `l` zawartych w elementach `grupa` o atrybucie `wazne` równym `tak`.

Przykład – wprowadzenie

Przykładowy dokument

```
<?xml version="1.0"?>
<liczby>
  <grupa wazne="tak">
    <l>52</l><s>25</s>
  </grupa>
  <grupa wazne="nie">
    <l>5</l><l>21</l>
  </grupa>
  <grupa wazne="tak">
    <s>9</s><l>12</l>
  </grupa>
</liczby>
```

DTD

```
<!ELEMENT liczby (grupa*)>
<!ELEMENT grupa ((l|s)*)>
<!ATTLIST grupa
  wazne (tak|nie) #REQUIRED>
<!ELEMENT l (#PCDATA)>
<!ELEMENT s (#PCDATA)>
```

Zadanie

Zsumować wartości elementów `l` zawartych w elementach `grupa` o atrybucie `wazne` równym `tak`.

Przykład – wprowadzenie

Przykładowy dokument

```
<?xml version="1.0"?>
<liczby>
  <grupa wazne="tak">
    <l>52</l><s>25</s>
  </grupa>
  <grupa wazne="nie">
    <l>5</l><l>21</l>
  </grupa>
  <grupa wazne="tak">
    <s>9</s><l>12</l>
  </grupa>
</liczby>
```

DTD

```
<!ELEMENT liczby (grupa*)>
<!ELEMENT grupa ((l|s)*)>
<!ATTLIST grupa
  wazne (tak|nie) #REQUIRED>
<!ELEMENT l (#PCDATA)>
<!ELEMENT s (#PCDATA)>
```

Zadanie

Zsumować wartości elementów `l` zawartych w elementach `grupa` o atrybucie `wazne` równym `tak`.

DOM – przykład (1)

Implementacja oparta o interfejs `Node` – program

```
int result = 0;
DocumentBuilderFactory factory = DocumentBuilderFactory.newInstance();
factory.setValidating(true);
DocumentBuilder builder = factory.newDocumentBuilder();
Document doc = builder.parse(args[0]);
Node cur = doc.getFirstChild();
while(cur.getNodeType() != Node.ELEMENT_NODE) {
  cur = cur.getNextSibling();
}
cur = cur.getFirstChild();
while(cur != null) {
  if(cur.getNodeType() == Node.ELEMENT_NODE) {
    String attVal = cur.getAttributes().
        getNamedItem("wazne").getNodeValue();
    if(attVal.equals("tak")) {
      result += processGroup(cur);
    }
  }
  cur = cur.getNextSibling();
}
```

DOM – przykład (2)

Implementacja oparta o interfejs `Node` – metoda `processGroup`

```
private static int processGroup(Node group) {
  int result = 0;

  Node cur = group.getFirstChild();
  while(cur != null) {
    if(cur.getNodeType() == Node.ELEMENT_NODE
        && cur.getNodeName().equals("l")) {
      StringBuffer buf = new StringBuffer();
      Node child = cur.getFirstChild();
      while(child != null) {
        if(child.getNodeType() == Node.TEXT_NODE)
          buf.append(child.getNodeValue());
        child = child.getNextSibling();
      }
      result += Integer.parseInt(buf.toString());
    }
    cur = cur.getNextSibling();
  }
  return result;
}
```

DOM – przykład inaczej

Implementacja oparta o interfejs `Element` – program

```
/* parsowanie tak samo ... */
int result = 0;

Element root = doc.getDocumentElement();
NodeList groups = root.getElementsByTagName("grupa");
for(int i= 0; i < grous.getLength(); ++i) {
    Element group = (Element)groups.item(i);
    String attVal = group.getAttribute("wazne");
    if(attVal.equals("tak")) {
      result += processGroup(cur);
    }
  }
  cur = cur.getNextSibling();
}
```

DOM – przykład (2)

Implementacja oparta o interfejs `Element` – metoda `processGroup`

```
private static int processGroup(Element group) {
  int result = 0;

  NodeList ls = group.getElementsByTagName("l");
  Node cur = group.getFirstChild();
  for(int i= 0; i < grous.getLength(); ++i) {
      Element l = (Element)groups.item(i);
      String s = l.getTextContent();
      result += Integer.parseInt(l);
    }
    cur = cur.getNextSibling();
  }
  return result;
}
```

DOM – krytyka

Zalety

- Prostota idei.
- Standard dostępny dla różnych języków programowania.
- Cały dokument dostępny na raz, co pozwala np. na:
  - odczyt wartości z różnych miejsc dokumentu w dowolnej kolejności,
  - zmiany struktury.
- Wygodna edycja dokumentu.

Wady

- Pamięciożerność.
- Niska efektywność.
- Niewygodny dostęp do określonych węzłów
  - problem nieco niwelowany przez `getElementsByTagName`,
  - i jeszcze bardziej przez zastosowanie modułu XPath.

DOM – krytyka

Zalety

- Prostota idei.
- Standard dostępny dla różnych języków programowania.
- Cały dokument dostępny na raz, co pozwala np. na:
  - odczyt wartości z różnych miejsc dokumentu w dowolnej kolejności,
  - zmiany struktury.
- Wygodna edycja dokumentu.

Wady

- Pamięciożerność.
- Niska efektywność.
- Niewygodny dostęp do określonych węzłów
  - problem nieco niwelowany przez `getElementsByTagName`,
  - i jeszcze bardziej przez zastosowanie modułu XPath.

Wiązanie XML – idea

- Dokumenty XML a obiekty (np. Javy):
  - DTD/schemat odpowiada definicji klasy,
  - dokument (instancja schematu) odpowiada obiektowi (instancji klasy).
- Pomysł:
  - automatyczne generowanie klas ze schematów.
- Różnice w stosunku do modelu generycznego (np. DOM):
  - zestaw typów/klas i funkcji/metod zależy od typu dokumentu,
  - struktura mniej kosztowna pamięciowo,
  - intuicyjny interfejs dostępu do zawartości,
  - modyfikacja struktury i wartości tylko w ramach tego samego typu dokumentu.
- Implementacje:
  - JAXB (Sun), Castor (Exolab), XML Beans (Apache).

Wiązanie XML – idea

- Dokumenty XML a obiekty (np. Javy):
  - DTD/schemat odpowiada definicji klasy,
  - dokument (instancja schematu) odpowiada obiektowi (instancji klasy).
- Pomysł:
  - automatyczne generowanie klas ze schematów.
- Różnice w stosunku do modelu generycznego (np. DOM):
  - zestaw typów/klas i funkcji/metod zależy od typu dokumentu,
  - struktura mniej kosztowna pamięciowo,
  - intuicyjny interfejs dostępu do zawartości,
  - modyfikacja struktury i wartości tylko w ramach tego samego typu dokumentu.
- Implementacje:
  - JAXB (Sun), Castor (Exolab), XML Beans (Apache).

Wiązanie XML – idea

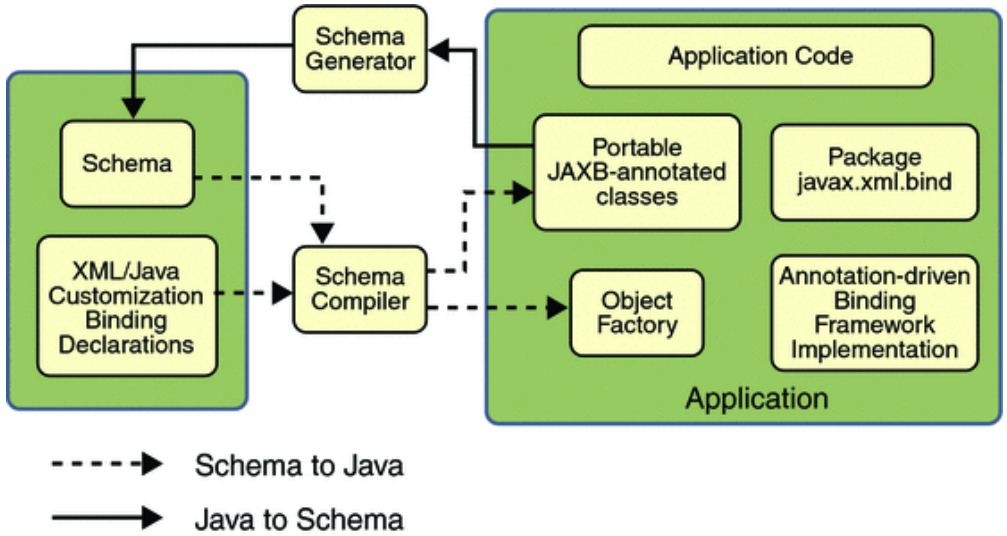
- Dokumenty XML a obiekty (np. Javy):
  - DTD/schemat odpowiada definicji klasy,
  - dokument (instancja schematu) odpowiada obiektowi (instancji klasy).
- Pomysł:
  - automatyczne generowanie klas ze schematów.
- Różnice w stosunku do modelu generycznego (np. DOM):
  - zestaw typów/klas i funkcji/metod zależy od typu dokumentu,
  - struktura mniej kosztowna pamięciowo,
  - intuicyjny interfejs dostępu do zawartości,
  - modyfikacja struktury i wartości tylko w ramach tego samego typu dokumentu.
- Implementacje:
  - JAXB (Sun), Castor (Exolab), XML Beans (Apache).

Wiązanie XML – idea

- Dokumenty XML a obiekty (np. Javy):
  - DTD/schemat odpowiada definicji klasy,
  - dokument (instancja schematu) odpowiada obiektowi (instancji klasy).
- Pomysł:
  - automatyczne generowanie klas ze schematów.
- Różnice w stosunku do modelu generycznego (np. DOM):
  - zestaw typów/klas i funkcji/metod zależy od typu dokumentu,
  - struktura mniej kosztowna pamięciowo,
  - intuicyjny interfejs dostępu do zawartości,
  - modyfikacja struktury i wartości tylko w ramach tego samego typu dokumentu.
- Implementacje:
  - JAXB (Sun), Castor (Exolab), XML Beans (Apache).

Java API for XML Binding (JAXB)

- Standard opracowany przez Sun-a.
- Obecnie projekt open source na java.net. Bieżąca wersja: 2.0.
- Zawarty w JSE 6 (wcześniej w J2EE i JWSDP).
- Składniki standardu:
  - definicja uniwersalnego fragmentu API,
  - specyfikacja jak schemat dokumentu jest tłumaczony na klasy,
  - wsparcie dla XML Schema (obowiązkowe), DTD i RelaxNG (opcjonalne dla implementacji).



JAXB – jak używać (podejście klasyczne)

Kroki implementacji aplikacji używającej JAXB:

1. Przygotowanie schematu dokumentów.
2. Kompilacja schematu narzędziem XJC:
   - wynik: klasy odpowiadające typom zdefiniowanym w schemacie,
   - XJC konfigurowalne.
3. Napisanie samej aplikacji korzystając z:
   - uniwersalnej części API JAXB,
   - klas wygenerowanych przez XJC.

JAXB – jak używać (podejście klasyczne)

Kroki implementacji aplikacji używającej JAXB:

1. Przygotowanie schematu dokumentów.
2. Kompilacja schematu narzędziem XJC:
   - wynik: klasy odpowiadające typom zdefiniowanym w schemacie,
   - XJC konfigurowalne.
3. Napisanie samej aplikacji korzystając z:
   - uniwersalnej części API JAXB,
   - klas wygenerowanych przez XJC.

JAXB – jak używać (podejście klasyczne)

Kroki implementacji aplikacji używającej JAXB:

1. Przygotowanie schematu dokumentów.
2. Kompilacja schematu narzędziem XJC:
   - wynik: klasy odpowiadające typom zdefiniowanym w schemacie,
   - XJC konfigurowalne.
3. Napisanie samej aplikacji korzystając z:
   - uniwersalnej części API JAXB,
   - klas wygenerowanych przez XJC.

JAXB – jak używać (podejście klasyczne)

Kroki implementacji aplikacji używającej JAXB:

1. Przygotowanie schematu dokumentów.
2. Kompilacja schematu narzędziem XJC:
   - wynik: klasy odpowiadające typom zdefiniowanym w schemacie,
   - XJC konfigurowalne.
3. Napisanie samej aplikacji korzystając z:
   - uniwersalnej części API JAXB,
   - klas wygenerowanych przez XJC.

Uwaga

Zmiana schematu po napisaniu aplikacji może spowodować konieczność znacznych zmian w kodzie.

JAXB – przykład (1)

Schemat i klasy generowane przez XJC

Schemat

```
<xs:element name="liczby">
  <xs:complexType>
  <xs:sequence>
    <xs:element ref="grupa"
      minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>

<xs:element name="l"
  type="xs:integer"/>

<xs:element name="s"
  type="xs:integer"/>
```

Wygenerowane klasy

- `Liczby`
  - `List<Grupa> getGrupa()`

Odpowiadające klasy

- `JAXBElement<BigInteger>`
  - `QName getName()`
  - `BigInteger getValue()`
  - `void setValue(BigInteger)`
  - `...`

JAXB – przykład (1)

Schemat i klasy generowane przez XJC

Schemat

```
<xs:element name="liczby">
  <xs:complexType>
  <xs:sequence>
    <xs:element ref="grupa"
      minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>

<xs:element name="l"
  type="xs:integer"/>

<xs:element name="s"
  type="xs:integer"/>
```

Wygenerowane klasy

- `Liczby`
  - `List<Grupa> getGrupa()`

Odpowiadające klasy

- `JAXBElement<BigInteger>`
  - `QName getName()`
  - `BigInteger getValue()`
  - `void setValue(BigInteger)`
  - `...`

JAXB – przykład (2)

Schemat i klasy generowane przez XJC

Schemat

```
<xs:element name="grupa">
  <xs:complexType>
  <xs:choice minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded">
    <xs:element ref="l"/>
    <xs:element ref="s"/>
  </xs:choice>
  <xs:attribute name="wazne">
  <xs:simpleType>
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="tak"/>
    <xs:enumeration value="nie"/>
  </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
  </xs:attribute>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

Wygenerowane klasy

- `Grupa`
  - `List<JAXBElement <BigInteger> > getLOrS()`
  - `String getWazne()`
  - `void setWazne(String)`

JAXB – przykład (2)

Schemat i klasy generowane przez XJC

Schemat

```
<xs:element name="grupa">
  <xs:complexType>
  <xs:choice minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded">
    <xs:element ref="l"/>
    <xs:element ref="s"/>
  </xs:choice>
  <xs:attribute name="wazne">
  <xs:simpleType>
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="tak"/>
    <xs:enumeration value="nie"/>
  </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
  </xs:attribute>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

Wygenerowane klasy

- `Grupa`
  - `List<JAXBElement <BigInteger> > getLOrS()`
  - `String getWazne()`
  - `void setWazne(String)`

JAXB – przykład (3)

Program

```
int result = 0;

JAXBContext jc = JAXBContext.newInstance("jaxb_generated");
Unmarshaller u = jc.createUnmarshaller();
Liczby doc = (Liczby)u.unmarshal(new FileInputStream(args[0]));
List<Grupa> grupy = doc.getGrupa();
for(Grupa grupa : grupy) {
  if("tak".equals(grupa.getWazne())) {
    result += processGroup(grupa);
  }
}
```

JAXB – przykład (4)

Metoda `processGroup`

```
private static int processGroup(Grupa aGrupa) {
  int result = 0;

  List<JAXBElement<BigInteger>> elems = aGrupa.getLOrS();
  for(JAXBElement<BigInteger> elem : elems) {
    if("l".equals(elem.getName().getLocalPart())) {
      BigInteger val = elem.getValue();
      result += val.intValue();
    }
  }
  return result;
}
```

JAXB – podejście „bottom-up”

1. W JAXB 2.0 możliwość pracy wychodząc od klas Javy a nie od schematu:
   - klasy sami wzbogacamy o adnotacje JAXB,
   - minimalna adnotacja: `@XmlRootElement`,
   - JAXB na podstawie adnotacji odtwarza strukturę XML, potrafi czytać i pisać takie dokumenty,
   - możliwość wygenerowania schematu.
2. Zastosowania:
   - JAXB jako narzędzie do serializacji danych, (gdy interesuje nas głównie postać danych w Javie, nie XML),
   - WebSerwisy (JAXB standardowo używane w ramach JAX-WS),
   - dobra praktyka – serializujemy klasy „modelu”, nie logiki.

JAXB – podejście „bottom-up”

1. W JAXB 2.0 możliwość pracy wychodząc od klas Javy a nie od schematu:
   - klasy sami wzbogacamy o adnotacje JAXB,
   - minimalna adnotacja: `@XmlRootElement`,
   - JAXB na podstawie adnotacji odtwarza strukturę XML, potrafi czytać i pisać takie dokumenty,
   - możliwość wygenerowania schematu.
2. Zastosowania:
   - JAXB jako narzędzie do serializacji danych,
     (gdy interesuje nas głównie postać danych w Javie, nie XML),
   - WebSerwisy (JAXB standardowo używane w ramach JAX-WS),
   - dobra praktyka – serializujemy klasy „modelu”, nie logiki.

JAXB – krytyka

Zalety

- Dane dostępne jako obiekty Javy.
- Typy zmapowane w sposób „przezroczysty”
  - nie trzeba samemu np. zamieniać napisów na liczby.
- Możliwość zastosowania do istniejących klas modelu.

Wady

- Dokument musi mieścić się w pamięci.
- Struktura klas Javy musi odpowiadać strukturze XML
  - adnotacje pozwalają wprowadzić jeden poziom „wrapperów”.
- Zmiana schematu wymusza ponowne wygenerowanie klas.
- Nie każda struktura w XML mapuje się do wygodnej Javy; problemy gdy:
  - wybór i zagnieżdżone grupy wybór/sekwencja,
  - elementy dowolne bez dostepnej schemy (mapują się na DOM).

JAXB – krytyka

Zalety

- Dane dostępne jako obiekty Javy.
- Typy zmapowane w sposób „przezroczysty”
  - nie trzeba samemu np. zamieniać napisów na liczby.
- Możliwość zastosowania do istniejących klas modelu.

Wady

- Dokument musi mieścić się w pamięci.
- Struktura klas Javy musi odpowiadać strukturze XML
  - adnotacje pozwalają wprowadzić jeden poziom „wrapperów”.
- Zmiana schematu wymusza ponowne wygenerowanie klas.
- Nie każda struktura w XML mapuje się do wygodnej Javy; problemy gdy:
  - wybór i zagnieżdżone grupy wybór/sekwencja,
  - elementy dowolne bez dostepnej schemy (mapują się na DOM).

Model zdarzeniowy – idea

- Umożliwienie programiście podania dowolnego kodu, wykonywanego podczas czytania dokumentu:
  - dokument XML jako ciąg zdarzeń (np. “początek elementu”, “węzeł tekstowy”, “koniec dokumentu”, . . .),
  - procedury podane przez programistę wykonywane w odpowiedzi na zdarzenia różnego typu,
  - treść dokumentu przekazywana w parametrach.
- Po stronie parsera:
  - analiza leksykalna,
  - kontrola poprawności składniowej,
  - opcjonalnie walidacja.
- Możliwe realizacje w zależności od języka programowania:
  - obiekt (“*handler*”) zawierający zestaw metod wykonywanych przy okazji różnych zdarzeń (języki obiektowe),
  - funkcje (języki funkcyjne), wskaźniki do funkcji (C).

Model zdarzeniowy – idea

- Umożliwienie programiście podania dowolnego kodu, wykonywanego podczas czytania dokumentu:
  - dokument XML jako ciąg zdarzeń (np. “początek elementu”, “węzeł tekstowy”, “koniec dokumentu”, . . .),
  - procedury podane przez programistę wykonywane w odpowiedzi na zdarzenia różnego typu,
  - treść dokumentu przekazywana w parametrach.
- Po stronie parsera:
  - analiza leksykalna,
  - kontrola poprawności składniowej,
  - opcjonalnie walidacja.
- Możliwe realizacje w zależności od języka programowania:
  - obiekt (“*handler*”) zawierający zestaw metod wykonywanych przy okazji różnych zdarzeń (języki obiektowe),
  - funkcje (języki funkcyjne), wskaźniki do funkcji (C).

Model zdarzeniowy – idea

- Umożliwienie programiście podania dowolnego kodu, wykonywanego podczas czytania dokumentu:
  - dokument XML jako ciąg zdarzeń (np. “początek elementu”, “węzeł tekstowy”, “koniec dokumentu”, . . .),
  - procedury podane przez programistę wykonywane w odpowiedzi na zdarzenia różnego typu,
  - treść dokumentu przekazywana w parametrach.
- Po stronie parsera:
  - analiza leksykalna,
  - kontrola poprawności składniowej,
  - opcjonalnie walidacja.
- Możliwe realizacje w zależności od języka programowania:
  - obiekt (“*handler*”) zawierający zestaw metod wykonywanych przy okazji różnych zdarzeń (języki obiektowe),
  - funkcje (języki funkcyjne), wskaźniki do funkcji (C).

Model zdarzeniowy – idea

- Umożliwienie programiście podania dowolnego kodu, wykonywanego podczas czytania dokumentu:
  - dokument XML jako ciąg zdarzeń (np. “początek elementu”, “węzeł tekstowy”, “koniec dokumentu”, . . .),
  - procedury podane przez programistę wykonywane w odpowiedzi na zdarzenia różnego typu,
  - treść dokumentu przekazywana w parametrach.
- Po stronie parsera:
  - analiza leksykalna,
  - kontrola poprawności składniowej,
  - opcjonalnie walidacja.
- Możliwe realizacje w zależności od języka programowania:
  - obiekt (“*handler*”) zawierający zestaw metod wykonywanych przy okazji różnych zdarzeń (języki obiektowe),
  - funkcje (języki funkcyjne), wskaźniki do funkcji (C).

Model zdarzeniowy – idea

- Umożliwienie programiście podania dowolnego kodu, wykonywanego podczas czytania dokumentu:
  - dokument XML jako ciąg zdarzeń (np. “początek elementu”, “węzeł tekstowy”, “koniec dokumentu”, . . .),
  - procedury podane przez programistę wykonywane w odpowiedzi na zdarzenia różnego typu,
  - treść dokumentu przekazywana w parametrach.
- Po stronie parsera:
  - analiza leksykalna,
  - kontrola poprawności składniowej,
  - opcjonalnie walidacja.
- Możliwe realizacje w zależności od języka programowania:
  - obiekt (“*handler*”) zawierający zestaw metod wykonywanych przy okazji różnych zdarzeń (języki obiektowe),
  - funkcje (języki funkcyjne), wskaźniki do funkcji (C).

Model zdarzeniowy – idea

- Umożliwienie programiście podania dowolnego kodu, wykonywanego podczas czytania dokumentu:
  - dokument XML jako ciąg zdarzeń (np. “początek elementu”, “węzeł tekstowy”, “koniec dokumentu”, . . .),
  - procedury podane przez programistę wykonywane w odpowiedzi na zdarzenia różnego typu,
  - treść dokumentu przekazywana w parametrach.
- Po stronie parsera:
  - analiza leksykalna,
  - kontrola poprawności składniowej,
  - opcjonalnie walidacja.
- Możliwe realizacje w zależności od języka programowania:
  - obiekt (“*handler*”) zawierający zestaw metod wykonywanych przy okazji różnych zdarzeń (języki obiektowe),
  - funkcje (języki funkcyjne), wskaźniki do funkcji (C).

Simple API for XML (SAX)

- Standard odpowiedni dla języków obiektowych.
  - wzorcowe interfejsy zapisane w Javie
- 1998: SAX 1.0,
- 2000: SAX 2.0 – najważniejsze rozszerzenia:
  - obsługa przestrzeni nazw,
  - cechy (*features*) – wartości boolowskie,
  - właściwości (*properties*) – dowolne obiekty,
  - dostęp do zdarzeń leksykalnych (opcjonalny dla implementacji parsera).

SAX – jak używać ? (1)

Kroki implementacji

1. Klasa implementująca interfejs `ContentHandler`.
2. Opcjonalnie klasa implementująca interfejsy `ErrorHandler`, `DTDHandler`, `EntityResolver`.
   - jedna klasa może implementować wszystkie te interfejsy,
   - możemy w tym celu rozszerzyć klasę `DefaultHandler`, która zawiera puste implementacje wszystkich wymaganych metod.
3. Program korzystający z parsera SAX uruchmionego z naszym ContentHandlerem.

SAX – jak używać ? (2)

Schemat typowej aplikacji

1. Pobranie obiektu `XMLReader` z fabryki.
2. Stworzenie obiektu "handlera".
3. Rejestracja handlera w parserze (`XMLReader`) metodami `setContentHandler`, `setErrorHandler` itp.
4. Wywołanie metody `parse`.
5. Wykonanie (przez parser) naszego kodu z handlera.
6. Wykorzystanie danych zebranych przez handler.

SAX – przykład (1)

Implementacja `ContentHandler`-a

```
private static class LiczbyHandler extends DefaultHandler {
  enum Stan {ZEWN, GRUPA, LICZBA};

  private int wynik = 0;
  private Stan stan = Stan.ZEWN;
  private StringBuffer buf;

  public int getResult() { return wynik; }

  public void startElement(String uri, String localName, String qName,
      Attributes attributes) throws SAXException {
    if("grupa".equals(qName)) {
      String attrVal = attributes.getValue("wazne");
      if("tak".equals(attrVal))
        stan = Stan.GRUPA;
    } else if("l".equals(qName)) {
      if(stan == Stan.GRUPA) {
        stan = Stan.LICZBA;
        buf = new StringBuffer();
  } } }
```

SAX – przykład (2)

Ciąg dalszy `LiczbyHandler`

```
  public void characters(char[] ch, int start, int length)
      throws SAXException {
    if(stan == Stan.LICZBA)
      buf.append(ch, start, length);
  }

  public void endElement(String uri, String localName, String qName)
      throws SAXException {
    if("grupa".equals(qName)) {
      if(stan == Stan.GRUPA) {
        stan = Stan.ZEWN;
      }
    } else if("l".equals(qName)) {
      if(stan == Stan.LICZBA) {
        stan = Stan.GRUPA;
        wynik += Integer.parseInt(buf.toString());
} } } } /* LiczbyHandler */
```

SAX – przykład (3)

Program

```
SAXParserFactory factory = SAXParserFactory.newInstance();
factory.setValidating(true);
SAXParser parser = factory.newSAXParser();

LiczbyHandler handler = new LiczbyHandler();
parser.parse(args[0], handler);

System.out.println("Wynik: "+handler.getResult());
```

Filtry SAX

- Implementują interfejs `XMLFilter`, a także (pośrednio) `XMLReader`
  - zachowują się jak parser, ale ich źródłem danych jest inny `XMLReader` (parser lub filtr).
  - można je łączyć w łańcuchy.
- Domyślna implementacja: `XMLFilterImpl`:
  - przepuszcza wszystkie zdarzenia,
  - implementuje interfejsy `ContentHandler`, `ErrorHandler` itp.
- Filtry pozwalają na:
  - filtrowanie zdarzeń,
  - zmianę danych (a nawet struktury) dokumentu przed wysłaniem zdarzenia dalej,
  - przetwarzanie dokumentu przez wiele modułów podczas jednego parsowania.

Filtry SAX

- Implementują interfejs `XMLFilter`, a także (pośrednio) `XMLReader`
  - zachowują się jak parser, ale ich źródłem danych jest inny `XMLReader` (parser lub filtr).
  - można je łączyć w łańcuchy.
- Domyślna implementacja: `XMLFilterImpl`:
  - przepuszcza wszystkie zdarzenia,
  - implementuje interfejsy `ContentHandler`, `ErrorHandler` itp.
- Filtry pozwalają na:
  - filtrowanie zdarzeń,
  - zmianę danych (a nawet struktury) dokumentu przed wysłaniem zdarzenia dalej,
  - przetwarzanie dokumentu przez wiele modułów podczas jednego parsowania.

Filtry SAX

- Implementują interfejs `XMLFilter`, a także (pośrednio) `XMLReader`
  - zachowują się jak parser, ale ich źródłem danych jest inny `XMLReader` (parser lub filtr).
  - można je łączyć w łańcuchy.
- Domyślna implementacja: `XMLFilterImpl`:
  - przepuszcza wszystkie zdarzenia,
  - implementuje interfejsy `ContentHandler`, `ErrorHandler` itp.
- Filtry pozwalają na:
  - filtrowanie zdarzeń,
  - zmianę danych (a nawet struktury) dokumentu przed wysłaniem zdarzenia dalej,
  - przetwarzanie dokumentu przez wiele modułów podczas jednego parsowania.

Filtr SAX – przykład

```
public class LiczbyFiltr extends XMLFilterImpl {
  private boolean czyPrzepuszczac = true;

  public void characters(char[] aCh, int aStart, int aLength)
      throws SAXException {
    if(czyPrzepuszczac)
      super.characters(aCh, aStart, aLength);
  }

  public void endElement(String aUri, String aLocalName, String aName)
      throws SAXException {
    if(czyPrzepuszczac)
      super.endElement(aUri, aLocalName, aName);
    if("grupa".equals(aName))
      czyPrzepuszczac = true;
  }

  public void startElement(String aUri, String aLocalName, String aName,
      Attributes atts) throws SAXException {
    if("grupa".equals(aName) && "nie".equals(atts.getValue("wazne")))
      czyPrzepuszczac = false;
    if(czyPrzepuszczac)
      super.startElement(aUri, aLocalName, aName, atts);
} }
```

SAX – krytyka

Zalety

- Możliwość przetwarzania dokumentów nie mieszczących się w pamięci.
- Wysoka efektywność.
- Możliwość wykonywania wielu operacji podczas jednego parsowania – wygodne dzięki łańcuchom filtrów.

Wady

- Widoczny jeden węzeł na raz, czytanie w kolejności dokumentu.
- Skomplikowany przepływ sterowania:
  - parser rządzi,
  - fragmenty naszego kodu wykonywane dla pojedynczych zdarzeń.
- Zwykle konieczność pamiętania stanu.

SAX – krytyka

Zalety

- Możliwość przetwarzania dokumentów nie mieszczących się w pamięci.
- Wysoka efektywność.
- Możliwość wykonywania wielu operacji podczas jednego parsowania – wygodne dzięki łańcuchom filtrów.

Wady

- Widoczny jeden węzeł na raz, czytanie w kolejności dokumentu.
- Skomplikowany przepływ sterowania:
  - parser rządzi,
  - fragmenty naszego kodu wykonywane dla pojedynczych zdarzeń.
- Zwykle konieczność pamiętania stanu.

Model strumieniowy (*pull parsing*)

- Alternatywa dla modelu zdarzeniowego:
  - aplikacja pobiera kolejne zdarzenia z parsera,
  - przetwarzanie kontrolowane przez aplikację, a nie parser,
  - parser działa podobnie jak iterator, kursor lub strumień danych,
- Zachowane cechy modelu SAX:
  - duża wydajność,
  - możliwość przetwarzania dowolnie dużych dokumentów.
- Standaryzacja:
  - Common XmlPull API,
  - Java Community Process, JSR 173: Streaming API for XML.

Model strumieniowy (*pull parsing*)

- Alternatywa dla modelu zdarzeniowego:
  - aplikacja pobiera kolejne zdarzenia z parsera,
  - przetwarzanie kontrolowane przez aplikację, a nie parser,
  - parser działa podobnie jak iterator, kursor lub strumień danych,
- Zachowane cechy modelu SAX:
  - duża wydajność,
  - możliwość przetwarzania dowolnie dużych dokumentów.
- Standaryzacja:
  - Common XmlPull API,
  - Java Community Process, JSR 173: Streaming API for XML.

Model strumieniowy (*pull parsing*)

- Alternatywa dla modelu zdarzeniowego:
  - aplikacja pobiera kolejne zdarzenia z parsera,
  - przetwarzanie kontrolowane przez aplikację, a nie parser,
  - parser działa podobnie jak iterator, kursor lub strumień danych,
- Zachowane cechy modelu SAX:
  - duża wydajność,
  - możliwość przetwarzania dowolnie dużych dokumentów.
- Standaryzacja:
  - Common XmlPull API,
  - Java Community Process, JSR 173: Streaming API for XML.

StAX (dawniej *Sun Java Streaming XML Parser*)

- Standard parserów strumieniowych dla Javy (Sun).
- Realizacja założeń dokumentu JSR 173, zawarty w JSE 6.0.

Najważniejsze interfejsy

- `XMLStreamReader`:
  - `hasNext()`, `int next()`, `int getEventType()`,
  - `getName()`, `getValue()`, `getAttributeValue()`, ...
- `XMLEventReader`:
  - `XMLEvent next()`, `XMLEvent peek()`,
- `XMLEvent`:
  - `getEventType()`, `isStartElement()`, `isCharacters()`, ...
  - podinterfejsy `StartElement`, `Characters`, ...
- `XMLStreamWriter`, `XMLEventWriter`,
- `XMLStreamFilter`, `XMLEventFilter`.

StAX (dawniej *Sun Java Streaming XML Parser*)

- Standard parserów strumieniowych dla Javy (Sun).
- Realizacja założeń dokumentu JSR 173, zawarty w JSE 6.0.

Najważniejsze interfejsy

- `XMLStreamReader`:
  - `hasNext()`, `int next()`, `int getEventType()`,
  - `getName()`, `getValue()`, `getAttributeValue()`, ...
- `XMLEventReader`:
  - `XMLEvent next()`, `XMLEvent peek()`,
- `XMLEvent`:
  - `getEventType()`, `isStartElement()`, `isCharacters()`, ...
  - podinterfejsy `StartElement`, `Characters`, ...
- `XMLStreamWriter`, `XMLEventWriter`,
- `XMLStreamFilter`, `XMLEventFilter`.

StAX – przykład (1)

Program

```
private static XMLStreamReader fReader;

public void run(String[] args) {
  int result = 0;
  XMLInputFactory factory = XMLInputFactory.newInstance();
  if(factory.isPropertySupported("javax.xml.stream.isValidating"))
    factory.setProperty("javax.xml.stream.isValidating", Boolean.FALSE);
  else
    System.out.println("walidacja nieobslugiwana");
  fReader = factory.createXMLStreamReader(new FileInputStream(args[0]));

  while(fReader.hasNext()) {
    int eventType = fReader.next();
    if(eventType == XMLStreamConstants.START_ELEMENT) {
      if(fReader.getLocalName().equals("grupa")) {
        String attrVal = fReader.getAttributeValue(null,"wazne");
        if("tak".equals(attrVal)) {
          result += this.processGroup();
  } } } }
  fReader.close();
```

StAX – przykład (2)

Metoda `processGroup`

```
private int processGroup() throws XMLStreamException {
  int result = 0;

  while(fReader.hasNext()) {
    int eventType = fReader.next();
    switch(eventType) {
    case XMLStreamConstants.START_ELEMENT :
      if("l".equals(fReader.getLocalName())) {
        String val = fReader.getElementText();
        result += Integer.parseInt(val);
      }
    break;
    case XMLStreamConstants.END_ELEMENT :
      if("grupa".equals(fReader.getLocalName())) {
        return result;
      }
    break;
  } }
  return result;
}
```

StAX – krytyka

Zalety

- Powielone główne zalety SAX.
- Możliwość prostej obróbki wielu dokumentów jednocześnie.
- Bardziej „proceduralny” styl programowania, co daje:
  - mniej stanów do pamiętania,
  - możliwość użycia rekursji,
  - zwiększone powtórne użycie kodu.

Wady

- Widoczny jeden węzeł na raz, czytanie w kolejności dokumentu.

StAX – krytyka

Zalety

- Powielone główne zalety SAX.
- Możliwość prostej obróbki wielu dokumentów jednocześnie.
- Bardziej „proceduralny” styl programowania, co daje:
  - mniej stanów do pamiętania,
  - możliwość użycia rekursji,
  - zwiększone powtórne użycie kodu.

Wady

- Widoczny jeden węzeł na raz, czytanie w kolejności dokumentu.

Jaki model wybrać? (1)

Cechy problemu przemawiające za danym modelem programistycznym.

- Budowa drzewa dokumentu (cechy wspólne):
  - nieduże dokumenty (muszą mieścić się w pamięci),
  - operacje wymagające jednoczesnego dostępu do wielu węzłów,
  - tworzenie, edycja i zapisywanie dokumentów.
- Generyczny model dokumentu (DOM):
  - nieznana/niedoprecyzowana struktura dokumentów,
  - dopuszczalna niższa efektywność.
- Wiązanie XML (JAXB):
  - ustalona i znana struktura dokumentu (Schema/DTD),
  - zapisywanie do XML obiektów z aplikacji (np. wymiana danych).

Jaki model wybrać? (1)

Cechy problemu przemawiające za danym modelem programistycznym.

- Budowa drzewa dokumentu (cechy wspólne):
  - nieduże dokumenty (muszą mieścić się w pamięci),
  - operacje wymagające jednoczesnego dostępu do wielu węzłów,
  - tworzenie, edycja i zapisywanie dokumentów.
- Generyczny model dokumentu (DOM):
  - nieznana/niedoprecyzowana struktura dokumentów,
  - dopuszczalna niższa efektywność.
- Wiązanie XML (JAXB):
  - ustalona i znana struktura dokumentu (Schema/DTD),
  - zapisywanie do XML obiektów z aplikacji (np. wymiana danych).

Jaki model wybrać? (1)

Cechy problemu przemawiające za danym modelem programistycznym.

- Budowa drzewa dokumentu (cechy wspólne):
  - nieduże dokumenty (muszą mieścić się w pamięci),
  - operacje wymagające jednoczesnego dostępu do wielu węzłów,
  - tworzenie, edycja i zapisywanie dokumentów.
- Generyczny model dokumentu (DOM):
  - nieznana/niedoprecyzowana struktura dokumentów,
  - dopuszczalna niższa efektywność.
- Wiązanie XML (JAXB):
  - ustalona i znana struktura dokumentu (Schema/DTD),
  - zapisywanie do XML obiektów z aplikacji (np. wymiana danych).

Jaki model wybrać? (2)

- Przetwarzanie węzeł po węźle (cechy wspólne):
  - potencjalnie duże dokumenty,
  - stosunkowo proste, lokalne operacje,
  - ważna efektywność.
- Model zdarzeniowy (SAX):
  - filtrowanie zdarzeń,
  - asynchroniczne napływanie zdarzeń,
  - kilka rodzajów przetwarzania podczas jednego czytania dokumentu.
- Przetwarzanie strumieniowe (StAX):
  - koniec przetwarzania po wystąpieniu poszukiwanych danych,
  - przetwarzanie zdarzenia zależy od kontekstu (np. od tego, czy jesteśmy wewnątrz pewnego elementu),
  - przetwarzanie równolegle więcej niż jednego pliku.

Jaki model wybrać? (2)

- Przetwarzanie węzeł po węźle (cechy wspólne):
  - potencjalnie duże dokumenty,
  - stosunkowo proste, lokalne operacje,
  - ważna efektywność.
- Model zdarzeniowy (SAX):
  - filtrowanie zdarzeń,
  - asynchroniczne napływanie zdarzeń,
  - kilka rodzajów przetwarzania podczas jednego czytania dokumentu.
- Przetwarzanie strumieniowe (StAX):
  - koniec przetwarzania po wystąpieniu poszukiwanych danych,
  - przetwarzanie zdarzenia zależy od kontekstu (np. od tego, czy jesteśmy wewnątrz pewnego elementu),
  - przetwarzanie równolegle więcej niż jednego pliku.

Jaki model wybrać? (2)

- Przetwarzanie węzeł po węźle (cechy wspólne):
  - potencjalnie duże dokumenty,
  - stosunkowo proste, lokalne operacje,
  - ważna efektywność.
- Model zdarzeniowy (SAX):
  - filtrowanie zdarzeń,
  - asynchroniczne napływanie zdarzeń,
  - kilka rodzajów przetwarzania podczas jednego czytania dokumentu.
- Przetwarzanie strumieniowe (StAX):
  - koniec przetwarzania po wystąpieniu poszukiwanych danych,
  - przetwarzanie zdarzenia zależy od kontekstu (np. od tego, czy jesteśmy wewnątrz pewnego elementu),
  - przetwarzanie równolegle więcej niż jednego pliku.

1. Wprowadzenie
   - XML we własnych aplikacjach
   - XML w Javie
2. Modele dostępu do dokumentu
   - Generyczne drzewo dokumentu (DOM)
   - Wiązanie XML (JAXB)
   - Model zdarzeniowy (SAX)
   - Model strumieniowy (StAX)
   - Porównanie
3. Obsługa standardów około-XML-owych
   - Walidacja
   - Transformacje

Walidacja względem DTD podczas parsowania

```
SAXParserFactory factory = SAXParserFactory.newInstance();
factory.setValidating(true);
XMLReader reader = factory.newSAXParser().getXMLReader();

reader.setContentHandler(mojConentHandler);
reader.setErrorHandler(mojErrorHandler);

reader.parse(args[0]);
```

Walidacja względem XML Schema

```
SchemaFactory schemaFactory =
    SchemaFactory.newInstance(XMLConstants.W3C_XML_SCHEMA_NS_URI);
Schema schemat = schemaFactory.newSchema(new StreamSource(args[1]));

SAXParserFactory factory = SAXParserFactory.newInstance();
factory.setValidating(false);
factory.setSchema(schemat);
factory.setNamespaceAware(true);

XMLReader reader = factory.newSAXParser().getXMLReader();
reader.setContentHandler(mojConentHandler);
reader.setErrorHandler(mojErrorHandler);
reader.parse(args[0]);
```

Walidacja i zapis drzewa DOM

```
SchemaFactory schemaFactory =
    SchemaFactory.newInstance(XMLConstants.W3C_XML_SCHEMA_NS_URI);
Schema schemat = schemaFactory.newSchema(new StreamSource(args[1]));
Validator validator = schemat.newValidator();
validator.validate(new DOMSource(doc));

DOMImplementationLS lsImpl =
    (DOMImplementationLS)domImpl.getFeature("LS", "3.0");
LSSerializer ser = lsImpl.createLSSerializer();
LSOutput out = lsImpl.createLSOutput();
out.setByteStream(new FileOutputStream(args[0]));
ser.write(doc, out);
```

Walidacja i zapis drzewa DOM

```
SchemaFactory schemaFactory =
    SchemaFactory.newInstance(XMLConstants.W3C_XML_SCHEMA_NS_URI);
Schema schemat = schemaFactory.newSchema(new StreamSource(args[1]));
Validator validator = schemat.newValidator();
validator.validate(new DOMSource(doc));

DOMImplementationLS lsImpl =
    (DOMImplementationLS)domImpl.getFeature("LS", "3.0");
LSSerializer ser = lsImpl.createLSSerializer();
LSOutput out = lsImpl.createLSOutput();
out.setByteStream(new FileOutputStream(args[0]));
ser.write(doc, out);
```

Transformacje XSLT

Przekształcenie dokumentów zapisanych w plikach

```
TransformerFactory trans_fact = TransformerFactory.newInstance();
  transformer = trans_fact.newTransformer(new StreamSource(args[2]));

Source src = new StreamSource(args[0]);
Result res = new StreamResult(args[1]);

transformer.transform(src, res);
```

Transformacje

Zastosowanie do zapisu zdarzeń SAX po przefiltrowaniu

```
SAXParserFactory parser_fact = SAXParserFactory.newInstance();
XMLReader reader = parser_fact.newSAXParser().getXMLReader();

TransformerFactory trans_fact = TransformerFactory.newInstance();
Transformer transformer = trans_fact.newTransformer();

XMLFilter filtr = new FiltrGrupyWazne();
filtr.setParent(reader);

InputSource doc = new InputSource(args[0]);

Source src = new SAXSource(filtr, doc);
Result res = new StreamResult(args[1]);

transformer.transform(src, res);
```