

Практическое использование XML

Ростислав ТИТОВ

Группа e-бизнеса отдела ИТ

ЦЕРН – Женева, Швейцария

eXtensible Markup Language

«Расширяемый язык разметки»

- **SGML (стандарт ISO, 1986)**
В основном для технической документации
- **XML (стандарт W3C, 1998)**
Упрощение и развитие SGML, широкая область применения

Зачем нужна разметка данных?

```
<book lang="Hungarian">
  <chapter>
    Bevezetés
    <section> Szöveg </section>
    <section> Példák </section>
  </chapter>
  <chapter>
    Másik fejelet
    <section> Barokk építészet </section>
    <section> A csodálatos ásványok </section>
  </chapter>
</book>
```

Разметка позволяет
добавить информацию о
структуре документа

XML: Правила построения

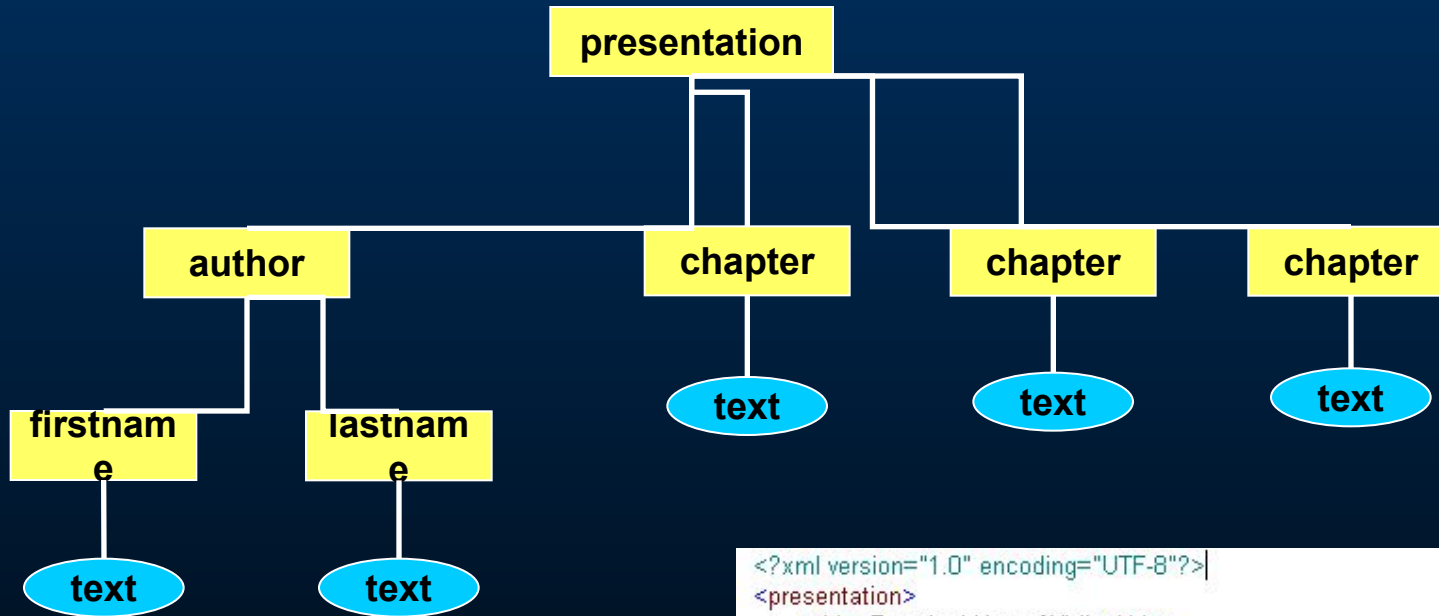
- Заголовок
- Один корневой тэг
- Иерархия тэгов
- Атрибуты
- Текстовые элементы
- Пустые элементы

Некоторые правила

- Имена элементов чувствительны к регистру букв
- Каждый элемент должен закрываться
- Элементы не могут пересекаться (**<a>**)
- Значения атрибутов - в кавычках или апострофах

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<presentation>
  <author>
    <firstname>Rostislav</firstname>
    <lastname>Titov</lastname>
  </author>
  <chapter number="1" title="What is
XML">
    XML (Extensible Markup Language)
    is ...
  </chapter>
  <conclusion/>
</presentation>
```

XML: Дерево



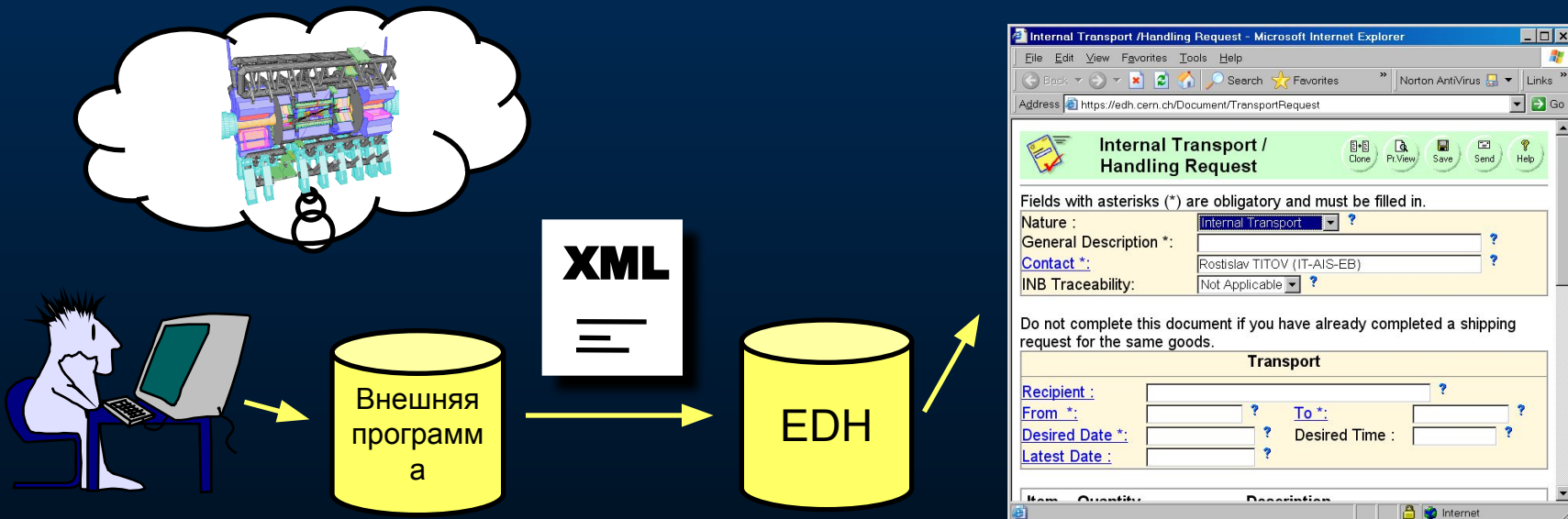
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<presentation>
  <title>Practical Use of XML</title>
  <author>
    <firstname>Rostislav </firstname>
    <lastname>Titov</lastname>
  </author>
  <chapter number="1" title="What is XML">
    XML (Extensible Markup Language) is a standard, proposed by the W3C
    consortium in 1996.
  </chapter>
  <chapter number="2" title="XML Structure">
    XML is a normal text file that could be edited in any text editor, such as
    NotePad.
  </chapter>
</presentation>
```

XML: Передача данных

- **Независимость от платформы и языка**
- **Простота создания, простота обработки**
- **Понятность для человека и компьютера**
- **Открытый стандарт**
 - Большое количество библиотек обработки
 - Большое количество литературы
 - Специализированные XML-редакторы
- **Возможность проверки структуры**

XML: Передача данных

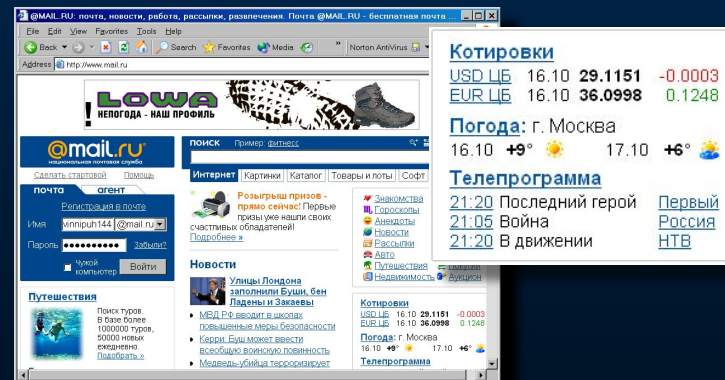
Пример: CERN Electronic Document Handling (EDH)



- Автоматическая генерация форм из внешних программ
- XML в качестве формата передачи данных
- Анализ XML-схемы - гарантия правильности данных

Web Services

- Обмен данными между программами через Интернет
- Стандарт
- Независимость от платформы и языка (Java, .Net, ...)



WSDL – Web Service Definition Language
SOAP – Simple Object Access Protocol

XML: Хранение данных

- **Хранение структуры данных вместе с данными**
- **Объектное «дополнение» реляционных СУБД**
- **Проверка структуры**
- **Поддержка на уровне баз данных**
 - **Microsoft SQL Server 2000 +, Oracle 9i +,**
 - **Специальный тип данных для хранения XML**
 - **Специализированные XML-индексы**
 - **Запросы к XML (XQuery и пр.)**
 - **Выдача данных в формате XML**

XML: Хранение данных

Пример: Поисковая система EDH

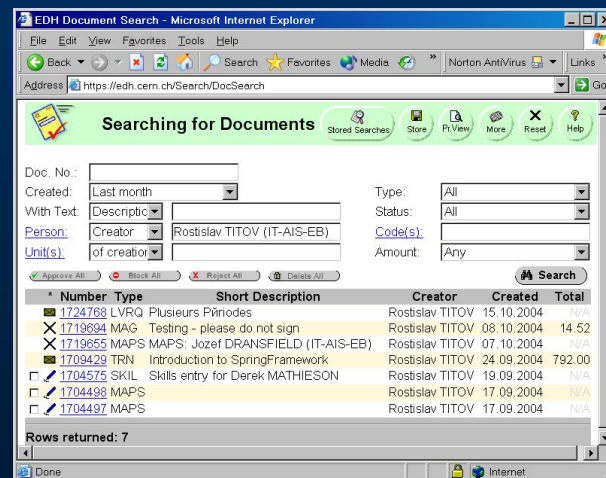
Проблема: Эффективный поиск по произвольному числу критериев – нетривиальная задача

Решение:

- Все документы хранятся в XML
- Контекстный поиск по XML (Oracle InterMedia)

Пример: «Найти документы, которые создал Титов»:

Select DOC_ID from DOC_XML where
Contains(XML, "Titov within creator") > 0;



XML: Преобразование данных

- XML может быть преобразован в HTML, текст, PDF, ...
 - Не требуется специальных программных средств
 - Коммерческие визуальные редакторы
 - Платформонезависимость

XML: Стандарты на базе XML

- Возможность формального описания структуры
- Независимость от платформы и языка
- Понятность для человека и компьютера
- Возможность использования XML-средств (преобразования XSLT, запросы XQuery)...
 - XHTML (HTML, удовлетворяющий стандарту XML)
 - WSDL (Web Services Definition Language)
 - SOAP (Simple Object Access Protocol)
 - SVG (Scalable Vector Graphics)
 - ebXML (XML for e-Business)
 - ...

Формализация структуры XML

- **Существуют способы формального определения структуры XML-документов**

*Устарело!
Не для новых разработок*

- ~~DTD (Document Type Definition)~~
- XML-Схема (XML Schema)



This file is not valid:
Mandatory element 'firstname' expected in place of 'middlename'

XML-схема: когда это нужно?

- **Формальное описание структуры для будущего использования**
- **Программисты могут не беспокоиться о правильности входных данных**
- **Создатели XML-документов могут заблаговременно проверить их правильность**

XML-схема: когда это НЕ нужно?

- Когда заведомо известно, что XML имеет правильную структуру
- Когда правильность структуры не играет роли
- Когда нужна максимальная скорость обработки
- Небольшие «одноразовые» проекты

XML-схема: ВОЗМОЖНОСТИ

- Набор и порядок следования элементов
- Последовательный порядок элементов (sequence) или выбор (choice)
- Количество повторений элементов и групп элементов
- Набор и наличие/отсутствие атрибутов
- Тип элементов и атрибутов
- Ограничения на значения элементов и атрибутов
- Значения атрибутов по умолчанию
- Уникальность значений
- Поддержка пространств имен (namespaces)

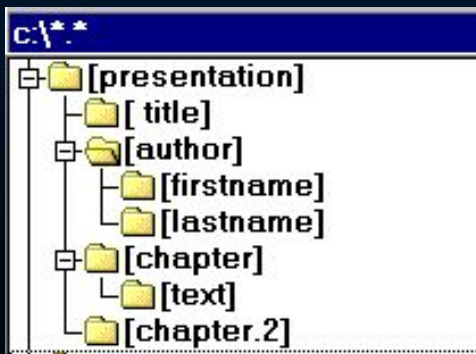
XML-схема: демонстрация

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>|
<presentation>
  <title>Practical Use of XML</title>
  <author>
    <firstname>Rostislav </firstname>
    <lastname>Titov</lastname>
  </author>
  <chapter number="1" title="What is XML">
    XML (Extensible Markup Language) is a standard, proposed by the W3C
    consortium in 1996.
  </chapter>
  <chapter number="2" title="XML Structure">
    XML is a normal text file that could be edited in any text editor, such as
    NotePad.
  </chapter>
</presentation>
```

XPath: Навигация по XML

- Элемент XML
- Набор элементов
- Логическое выражение
- Строка
- Число
- Пустое множество

C:\presentation\author\firstname



/presentation/author/firstname

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<presentation>
  <title>Practical Use of XML</title>
  <author>
    <firstname>Rostislav </firstname>
    <lastname>Titov</lastname>
  </author>
  <chapter number="1" title="What is XML">
    XML (Extensible Markup Language) is a standard, proposed by the W3C
    consortium in 1996.
  </chapter>
  <chapter number="2" title="XML Structure">
    XML is a normal text file that could be edited in any text editor, such as
    NotePad.
  </chapter>
</presentation>
```

XPath: Примеры

- Найти имя ректора
`/institute/rector/person/text()`
- Найти названия факультетов
`/institute/faculty/@name`
- Найти всех сотрудников
`//person`
- Найти имя декана факультета «Б»
`/institute/faculty[@shortname="Б"]/dean/person/text()`
- Найти имя второго по счету заместителя Малюка А. А.
`//dean/person[starts-with(., "Малюк")]
/../../deputies/person[position() = 2]`

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<institute name="МИФИ">
  <direction>
    <rector><person>Оныкий Б.Н.</person></rector>
  </direction>
  <faculty name="Факультет автоматики и электроники" shortname="А">
    <dean><person>Рыбин В.М.</person></dean>
    <deputies>
      <person>Шуренков В.В.</person>
      <person>Никитин А.М.</person>
    </deputies>
  </faculty>
  <faculty name="Факультет кибернетики" shortname="К">
    <dean><person>Панферов В.В.</person></dean>
    <deputies>
      <person>Березкин Е.Ф.</person>
    </deputies>
  </faculty>
  <faculty name="Факультет информационной безопасности" shortname="Б">
    <dean><person>Малюк А.А.</person></dean>
    <deputies>
      <person>Кондратьева Т.А.</person>
      <person>Горбатов В.С.</person>
      <person>Толстой А.И.</person>
    </deputies>
  </faculty>
</institute>
```

XPath: Примеры

Пример: Система обработки событий



«Хочу уведомления о всех документах на сумму более 600 CHF»

/ document [amount > 600]

XPath: Использование в программах

XPath

```
System.out.println(((XMLDocument)xml).selectSingleNode(
    "/config/report[@name='Slava']/title/text()").getNodeValue());
```

DOM Model

```
Element root = xml.getDocumentElement();
Node child;
for (child = root.getFirstChild(); child != null; child = child.getNextSibling())
    if (child.getNodeName().equals("report") && ( (Element)child ).getAttribute("name").equals("Slava"))
        break;
for (child = ((Element)child).getFirstChild(); child != null; child = child.getNextSibling())
{
    if (child.getNodeName().equals("title") )
    {
        for (Node child2 = child.getFirstChild(); child2 != null; child2 = child2.getNextSibling())
            if ( child2 instanceof Text )
                System.out.println(( (Text)child2 ).getData().trim());
    }
}
}
```

```
<config>
  <report name="Vasya">
    <author>X</author>
    <title>Vasya's report</title>
  </report>
  <report name="Slava">
    <author>Y</author>
    <title>Slava's report</title>
  </report>
</config>
```

Зачем нужен XPath

«XPath является критической составляющей XML-преобразований (XSLT) и запросов XQuery.»

XQuery – Язык XML запросов

- **XQuery – это SQL для XML**
 - Независимость от конкретной СУБД
 - Простота использования
- **Поддержка популярными СУБД
(Microsoft SQL Server 2003, Oracle 9i и 10g)**
- **Базируется на XPath, но более понятен и
может работать на множестве документов**

XSLT: XML Transformations

- Transforms XML to HTML, text or other XML
- **XSLT 1.0 (Current)**, XSLT 2.0 (Draft)
- XSLT is a “Human Interface” to XML
- Supported by Web Browsers

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<presentation>
  <title>Practical Use of XML</title>
  <author>
    <firstname>Rostislav </firstname>
    <lastname>Titov</lastname>
  </author>
  <chapter number="1" title="What is XML">
    XML (Extensible Markup Language) is a standard, proposed by the W3C
    consortium in 1996.
  </chapter>
  <chapter number="2" title="XML Structure">
    XML is a normal text file that could be edited in any text editor, such as
    NotePad.
  </chapter>
</presentation>
```

XSLT



Practical Use of XML

Author: Rostislav Titov

Table of Contents

1. What is XML
2. XML Structure

Chapter 1. What is XML

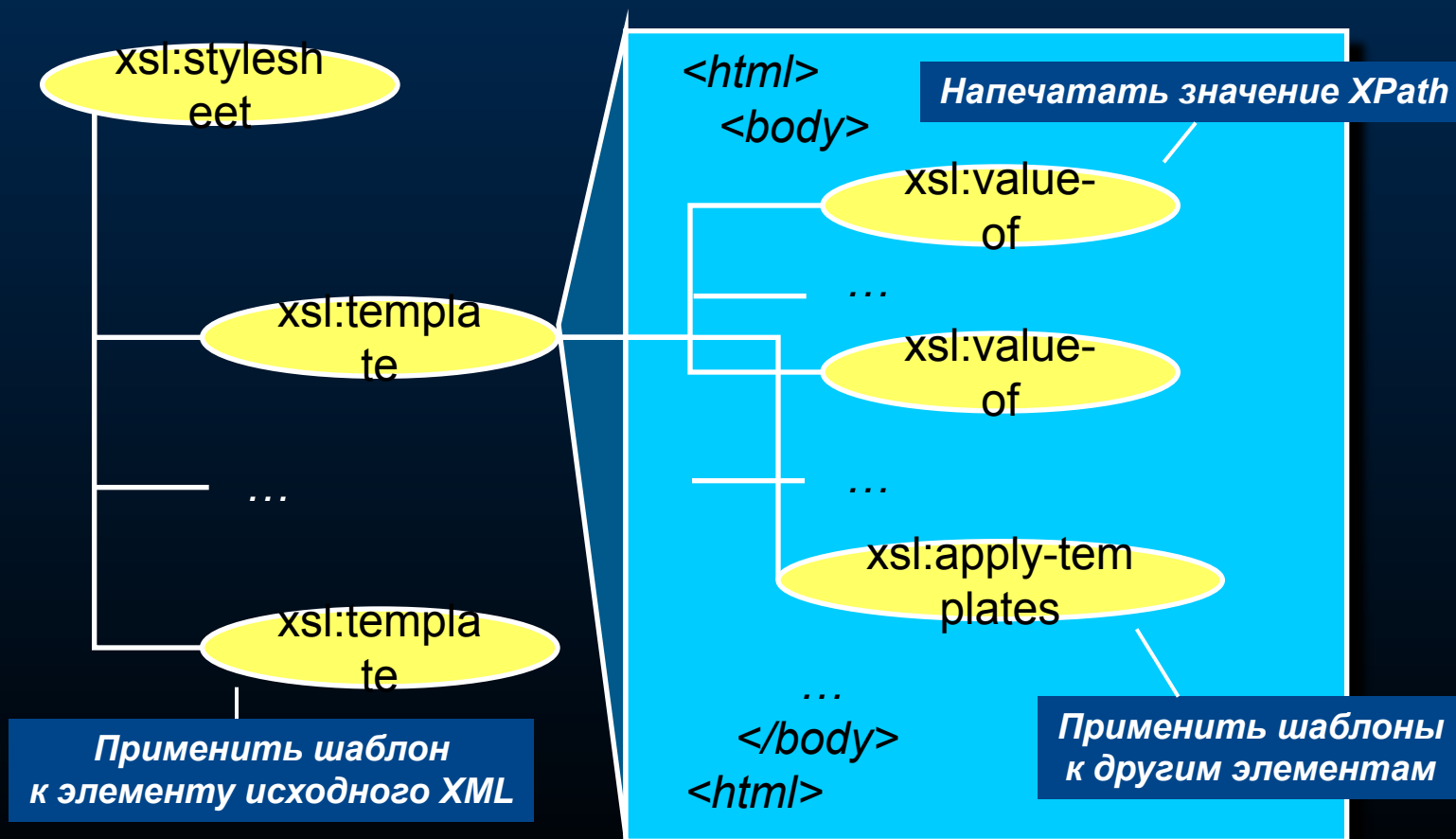
XML (Extensible Markup Language) is a standard, proposed by the W3C consortium in 1996.

Chapter 2. XML Structure

XML is a normal text file that could be edited in any text editor, such as NotePad.

XSLT: Упрощенная структура

- XSLT – это файл в формате XML
- Активное использование XPath



XSLT: Пример

```
<xsl:stylesheet version="1.0" xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform">  
  <xsl:output method="html" version="1.0" encoding="UTF-8" indent="yes"/>
```

```
  <xsl:template match="presentation">
```

```
    <html>
```

```
      <body bgcolor="#FFCCFF">
```

```
        <h1><font color="darkblue"><xsl:value-of select="title"/></font></h1>
```

```
        <h4><font color="green"><i>Author: <xsl:value-of
```

```
select="author"/></i></font></h4>
```

```
        <b>Table of Contents</b><br/><br/>
```

```
        <xsl:apply-templates select="chapter" mode="contents"/>
```

```
        <br/><br/>
```

```
        <xsl:apply-templates select="chapter" mode="normal">
```

```
          </body>
```

```
        </html>
```

```
  </xsl:template>
```

```
  <xsl:template match="chapter" mode="normal">
```

```
    <b>Chapter <xsl:value-of select="@number"/>. <xsl:value-of select="@title"/></b><br/><br/>
```

```
    <i><xsl:value-of select="text()"/></i><br/><br/>
```

```
  </xsl:template>
```

```
  <xsl:template match="chapter" mode="contents">
```

```
    <xsl:value-of select="@number"/>. <xsl:value-of select="@title"/><br/>
```

```
  </xsl:template>
```

```
</xsl:stylesheet>
```

Practical Use of XML

Author: Rostislav Titov

1. What is XML
2. XML Structure

Chapter 1. What is XML

XML (Extensible Markup Language) is a standard, proposed by the W3C consortium in 1996.

Chapter 2. XML Structure

XML is a normal text file that could be edited in any text editor, such as NotePad.

XSLT: Другие возможности

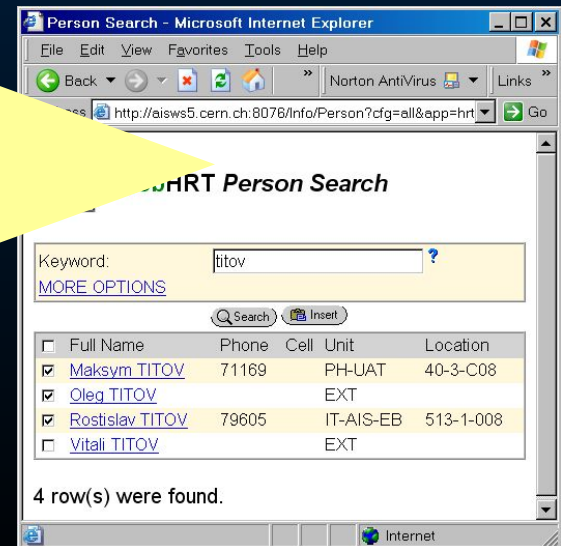
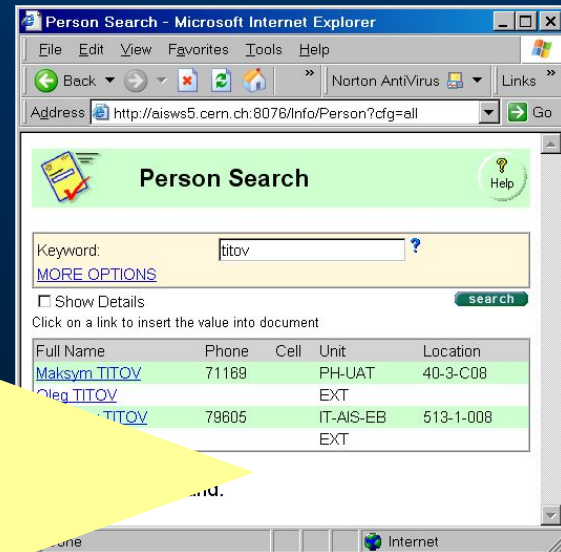
- Условия (<xsl:if>)
- Циклы (<xsl:for-each>)
- Переменные (<xsl:variable>)
- Сортировка (<xsl:sort>)
- Нумерация [1., 1.1., 1.1.a, 2.,] (<xsl:number>)
- Форматирование чисел (format-number())
- Многошаговая обработка (mode)
- Работа со строками (через XPath)

XSLT 2.0 (Draft)

- XPath 2.0
- Создание собственных функций
- Анализ строк при помощи регулярных выражений
- Форматирование даты и времени

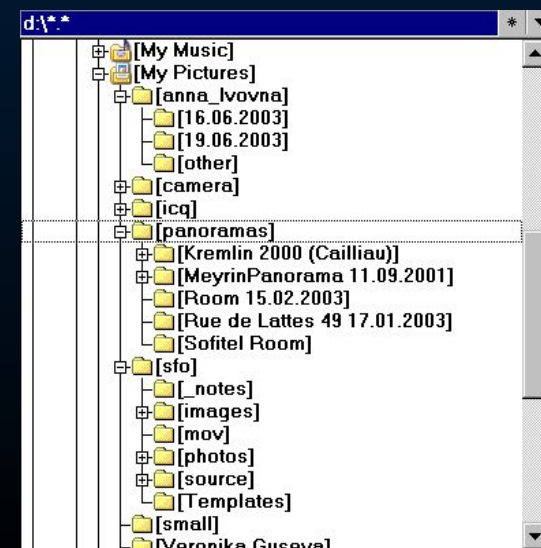
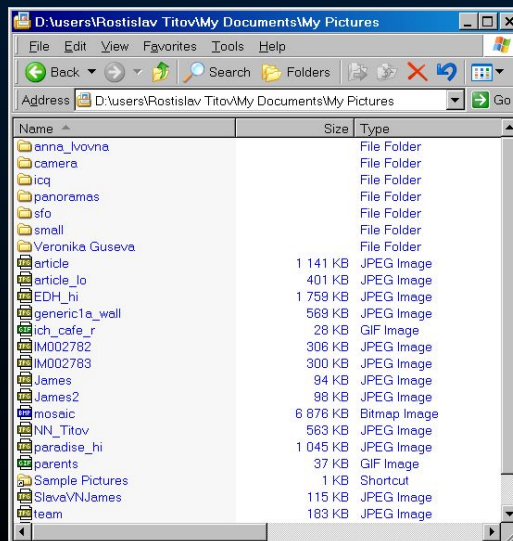
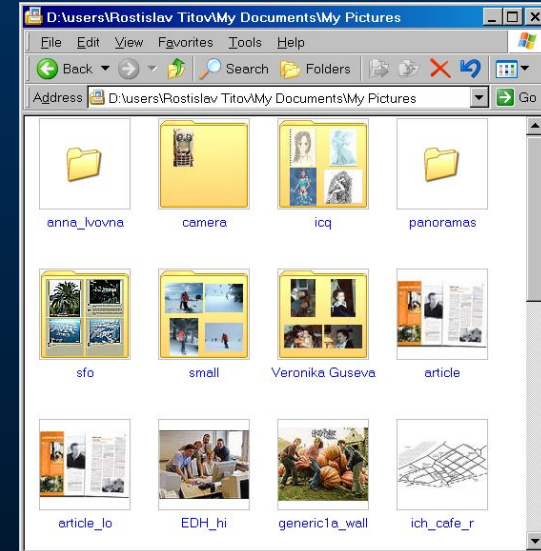
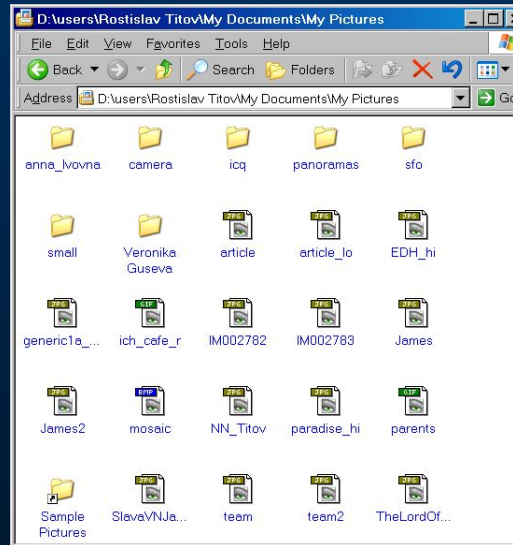
XSLT: Web “Skins”

```
<aissearchscreen>
  <head><title>Person Search</title></head>
  <body>
    <input type="hidden" name="isAdvanced" value="false"/>
    <input show="always" type="text" label="Keyword"
value="titov"/>
    <input type="checkbox" label="Fuzzy search" value="No"/>
    <result>
      <header>
        <tablecell>Full Name</tablecell>
        ...
      </header>
      <row>
        <tablecell>Maksym TITOV</tablecell>
        <tablecell>71169</tablecell>
        <tablecell>40-3-C08</tablecell>
        ...
      </row>
      <row>
        <tablecell>Oleg TITOV</tablecell>
        <tablecell>EXT</tablecell>
        ...
      </row>
      ...
      <rowcount>4</rowcount>
    </result>
  </body>
</aissearchscreen>
```



XSLT: Web “Skins” - 2

XSLT



XSLT: Интерфейс пользователя

CERN Stores Catalog

- Загрузка данных через XML
- Все данные хранятся в XML
- Чистый XML-XSLT
- 15000 наименований
- +10000 пользователей
- Используется ежесекундно
- ~15-20К XML на каждую страницу
- Страницы разного формата (переопределение XSLT)

The screenshot shows the CERN Stores Catalog website in Microsoft Internet Explorer. The search results for 'batteries' are displayed, including a list of categories and a detailed view of '01.24.08- CADMIUM-NICKEL BATTERIES'. The detailed view includes technical information, a table of products, and a list of categories.

01.24.08 CADMIUM-NICKEL BATTERIES

Technical information : [product manager](#)

STANDARD: DIN 49620
REINFORCED CONSTRUCTION
VIBRATION-RESISTANT
Internally frosted glass

WANDER-LAMP: [03.50.10.C](#)
FLASHING WARNING BOX: [50.64.35](#)

Buy	SCEM Code	Unit	Unit Price	U rated V	DIMENSIONS max. mm	SANYO TYPE
to	01.24.08.100.9	PC	15.50	3.6	Ш15,5 x 58	07009733-N-100SB3

01 BATTERIES AND ACCESSORIES

- 01.24.09 DRY BATTERIES
 - [01.24.08](#) CADMIUM-NICKEL BATTERIES
 - [01.24.09](#) LITHIUM BATTERIES
 - [01.24.20](#) ALKALI - MANGANESE BATTERIES
 - [01.24.22](#) NIMH RECHARGEABLE BATTERIES (Nickel-Metal Hydride)
- 01.28 BATTERIES - ACCESSORIES

XSLT: XML to Text

Пример:

- Автоматическая генерация кода

XML-описание

```
<document>
  <input type="person" name="A"/>
  <input type="number" name="B"/>
  ...
</document>
```

General Description *:	Oracle8i	?
Technical Contact *:	Derek MATHIESON (AS-IDS)	?
Supplier:	ORACLE CORPORATION, 20, DAVIS DRIVE, CA.94002 BELMONT (ORAC37, M	?
Country of Distribution *:	US	?
Currency *:	USD Dollar US (1.7)	?
Total Value	\$4.95 (SFr. 7.00)	?

```
String m_GeneralDescription;
Person m_TechnicalContact;
Supplier m_Supplier;
Country m_DistribCountry;
Currency m_Currency;
```

Purchase Order CBO

```
TextInput m_GeneralDescription;
PersonInput m_TechnicalContact;
SupplierInput m_Supplier;
CountryInput m_DistribCountry;
CurrencyInput m_Currency;
```

Purchase Order ServletExecutor

Программа

Интерфе
йс

Бизнес-
логика

SQL

XSLT: XML to XML

- Обновление конфигурационных файлов
- XSL:FO

XSL-FO: Formatting Objects

- FO: XML-описание макета документа
- XSL-FO: XSLT преобразование документа XML в документ FO
- FOP Processor: программа, преобразующая документ FO в формат для печати (PDF, PS, ...)

Документ XML

```
<?xml version="1.0"?>  
<presentation>  
  <title>  
    XXX  
  </title>  
</presentation>
```

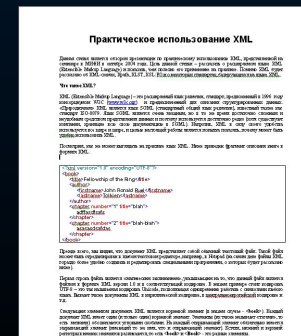
Преобразование XSL:FO

Документ FO

```
<fo:root>  
<fo:page-sequenc  
e>  
  <fo:flow>  
  
  ...  
  </fo:flow>  
</fo:page-sequen  
ce>  
</fo:root>
```

FOP Processor

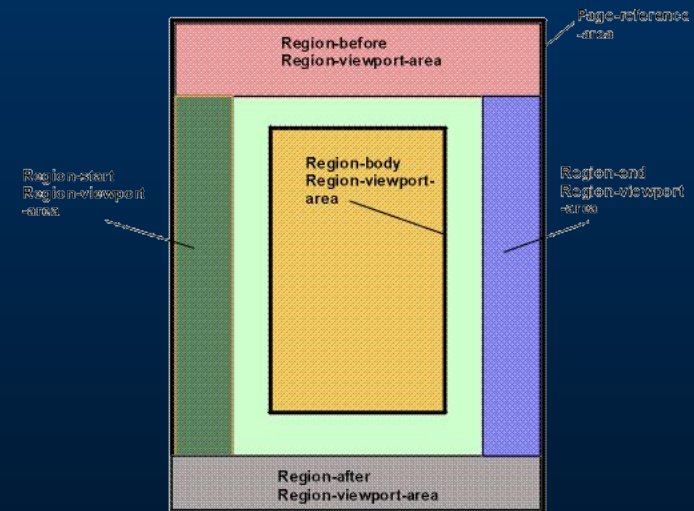
Документ PDF



XSL-FO: Formatting Objects

FO обладает всеми возможностями современных текстовых редакторов:

- Шрифты
- Разбивка на страницы
- Колонтитулы
- Нумерация страниц
- Четные/нечетные страницы
- Отступы и интервалы
- Неразрывные абзацы
- «Висячие» строки
- Таблицы
- Графика
- ...



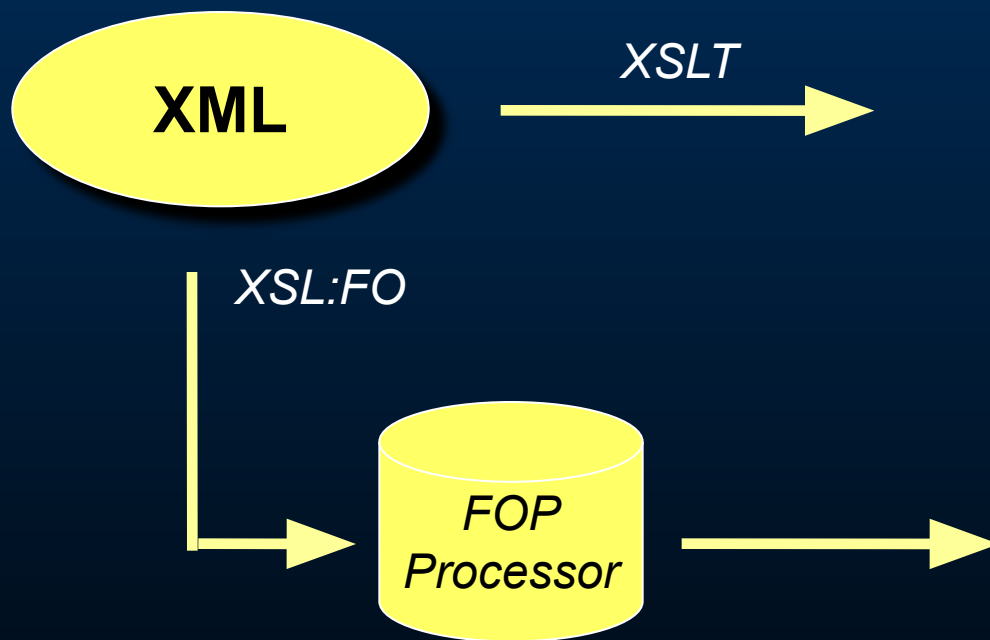
FOP Processor:

Apache FOP Processor



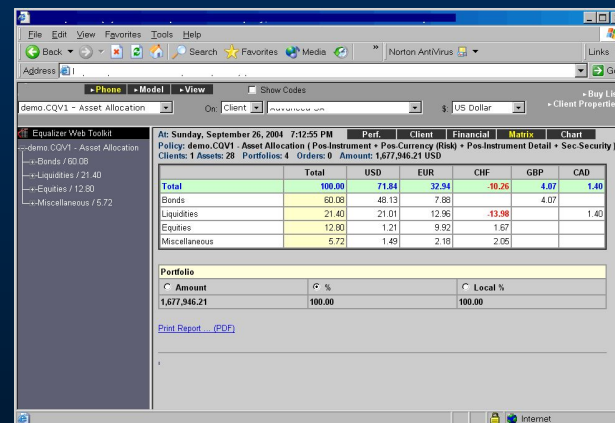
XSL-FO: Пример

«Банковская система»

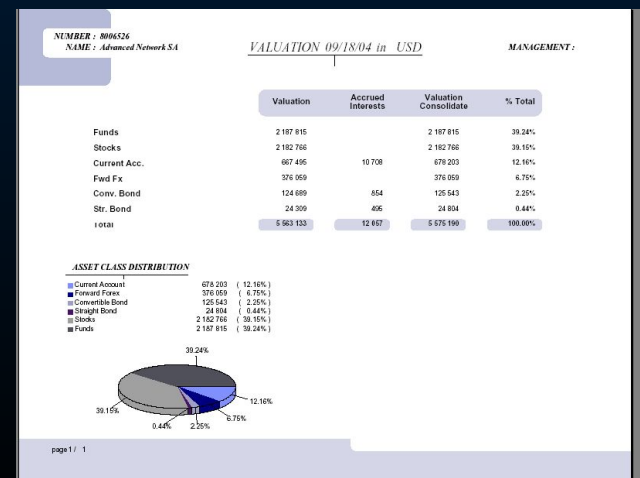


Поддержка PDF не требует написания дополнительного программного кода!

Web Interface



Client Statement (PDF)



XML: Программная обработка

- **DOM (Document Object Model)**
 - Построение дерева
- **SAX (Simple API for XML)**
 - Обработка событий
 - `startElement()`
 - `endElement()`

SAX - быстрее,
DOM -
универсальнее

Java, C++:

- Apache Xalan
- Oracle XML Parser
- ...

PERL, .Net:

- Встроенные библиотеки

IT-корпорации и XML

- Чтобы лучше понять значение XML, посмотрим как относятся к нему ведущие IT-корпорации
 - Microsoft
 - Adobe
 - Sun
 - Oracle

XML и Microsoft

- **Internet Explorer: просмотр XML, поддержка XSLT и XML-схем**
- **Разработчики стандарта XML-схем**
- **Microsoft XML Parser**
- **Поддержка внутри Microsoft Office 2003 (XML, схемы)**
- **Поддержка в .Net**
- **Поддержка в SQL Server 2005: FOR XML (SQL Server 2000), XML Data Type, XQuery-запросы, поддержка схем, индексирование XML, ...**

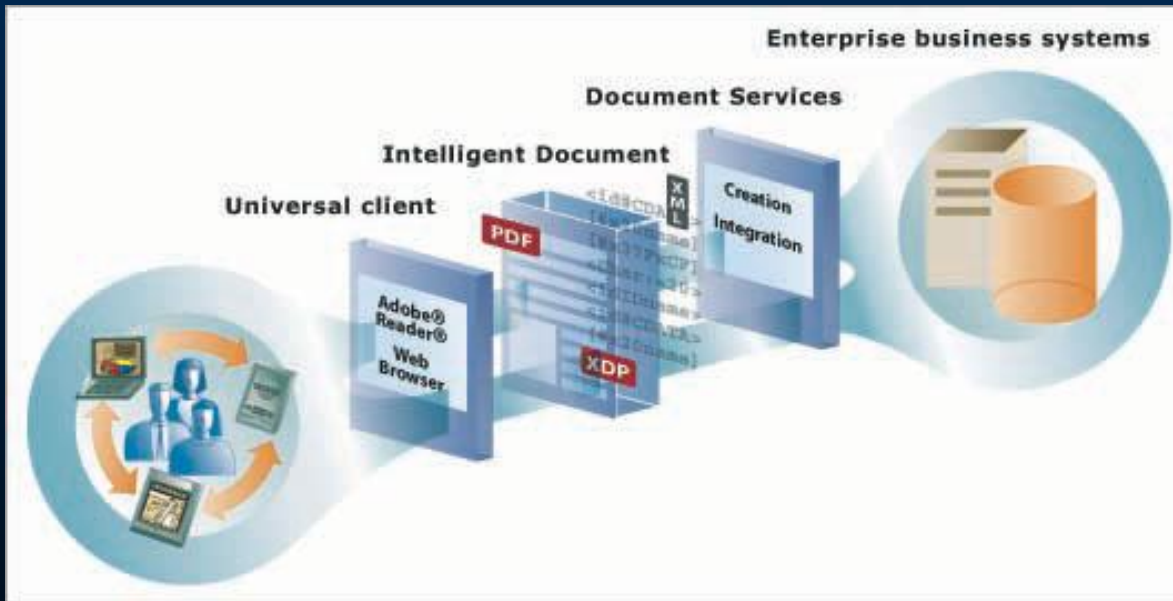
XML и Microsoft

- **InfoPath 2003**

- Корпоративная система обработки электронных форм
- Полностью основана на XML
- Описание бизнес-правил в виде XML-схемы
- Проверка правильности ввода данных при помощи XML-схемы

XML и Adobe

- **Adobe Intelligent Document Platform**



XML и Oracle

- Oracle XML Parser
- Основной формат описания данных в JDeveloper, Oracle IAS, ...
- Oracle 9i: XML Data Type, XQuery-запросы, поддержка схем, индексирование XML, ...
- Oracle 10g: еще больше XML

XML и Sun

- XML API – стандартная библиотека Java 2
- Веб-приложения - описание при помощи XML
- Сотрудничество с W3C и Apache XML Group

Заключение

«XML является одним из важнейших достижений ИТ-технологий последних лет. Сегодня в мире насчитывается огромное количество XML-приложений, и с каждым годом это количество будет расти»

Вывод: XML нужно знать и уметь его применять!