

# *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>
    Dokumentumjelölés-jelek
    <section> Barokk művészet </section>
    <section> A barokk művészet </section>
  </chapter>
</book>
```

Разметка позволяет  
добавить информацию о  
структуре документа

# XML: Правила построения

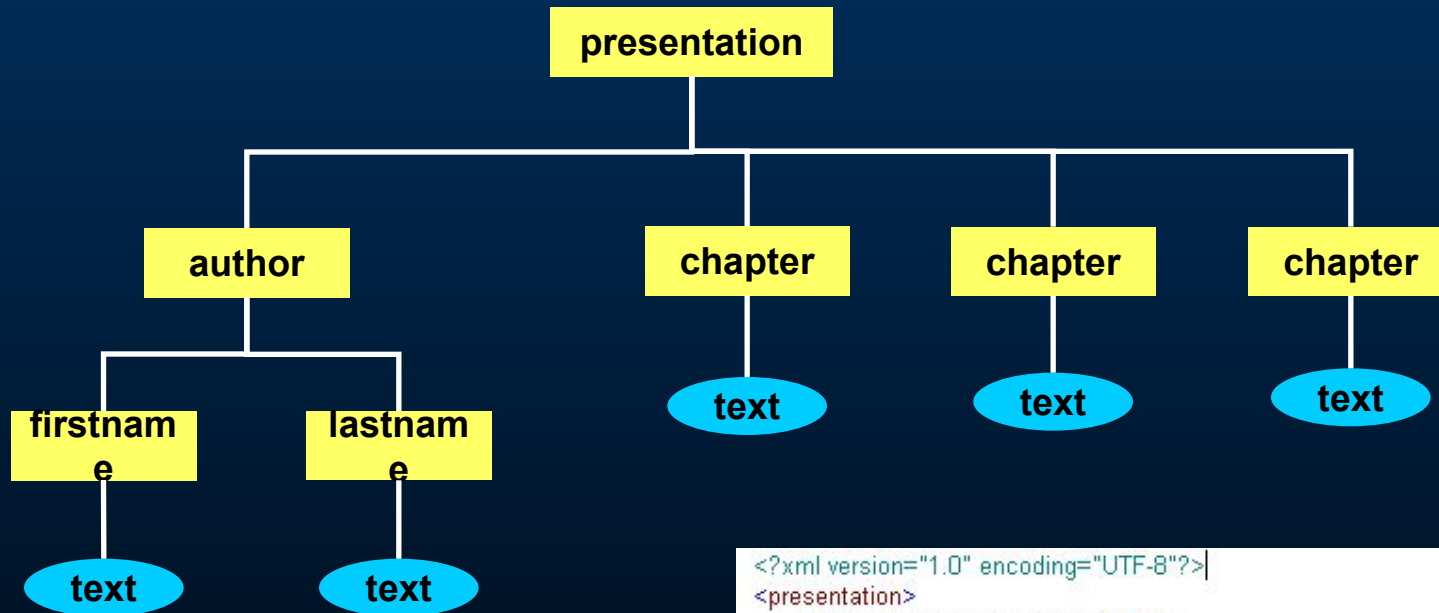
- Заголовок
- Один корневой тэг
- Иерархия тэгов
- Атрибуты
- Текстовые элементы
- Пустые элементы

## Некоторые правила

- Имена элементов чувствительны к регистру букв
- Каждый элемент должен закрываться
- Элементы не могут пересекаться (**<a><b></a></b>**)
- 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



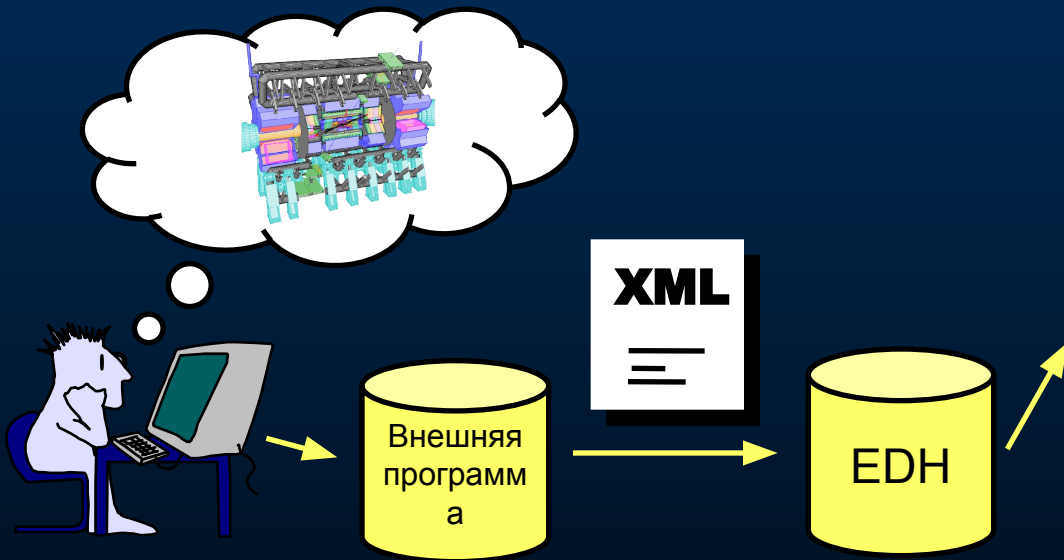
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<presentation>
  <title>Practical Use of XML</title>
  <author>
    <firstname>Rostislav </firstname>
    <lastname>Titov</lastname>
  </author>
  <chapter number="1" title="What is XML">
    XML (Extensible Markup Language) is a standard, proposed by the W3C
    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)



The screenshot shows a web browser window titled 'Internal Transport / Handling Request - Microsoft Internet Explorer'. The address bar shows 'https://edh.cern.ch/Document/TransportRequest'. The page title is 'Internal Transport / Handling Request'. The form contains the following fields:

- Nature:
- General Description \*:
- Contact \*:
- INB Traceability:

Below these fields, there is a section titled 'Transport' with the following fields:

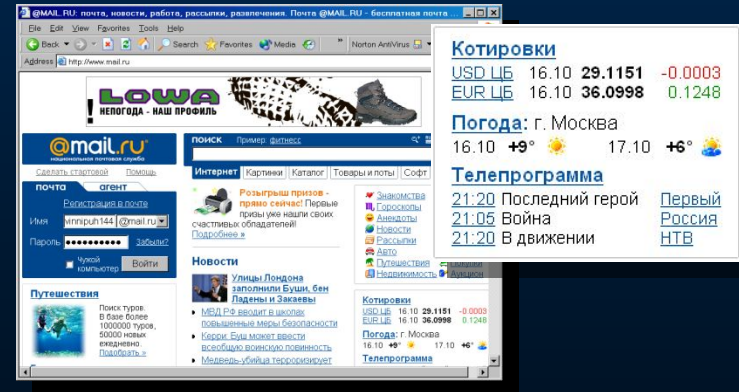
- Recipient:
- From \*:
- Desired Date \*:
- Latest Date:
- To \*:
- Desired Time:

At the bottom, there is a table with columns 'Mass', 'Quantity', and 'Description'.

- 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*

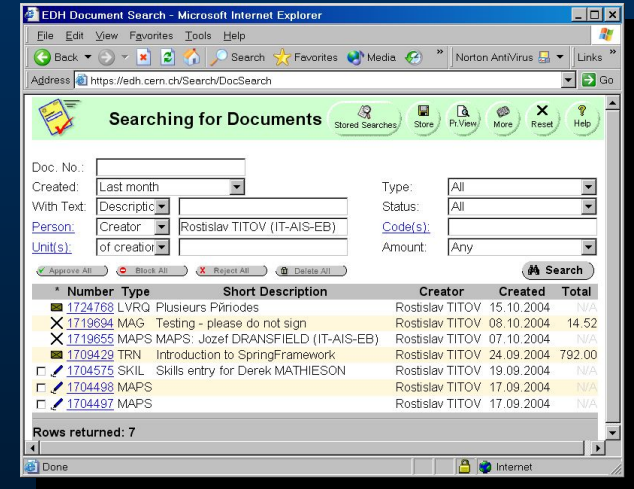
Проблема: Эффективный поиск по произвольному числу критериев – нетривиальная задача

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)



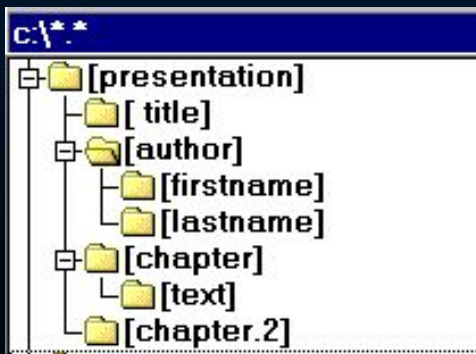
# XML-схема: демонстрация

```
<?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

- Обеспечивает доступ к отдельным элементам XML
- Результатом XPath-выражения может быть:
  - 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>
```

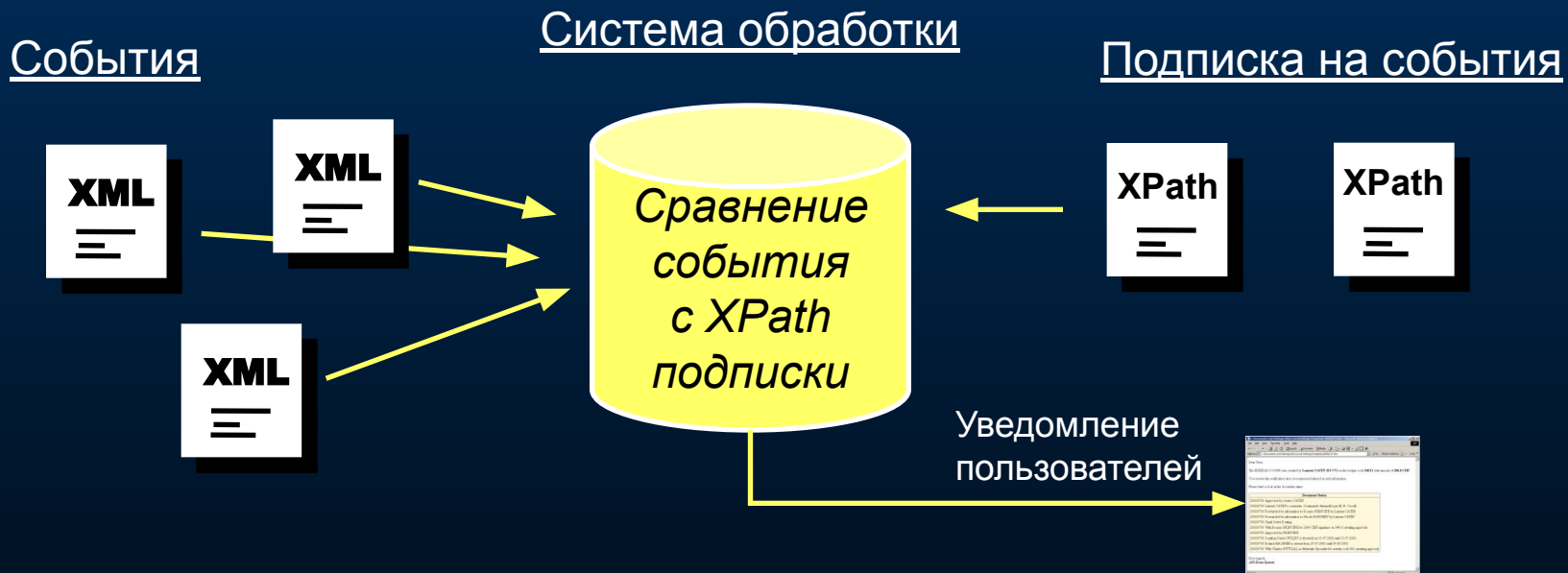
# XPath: Примеры

- 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.*

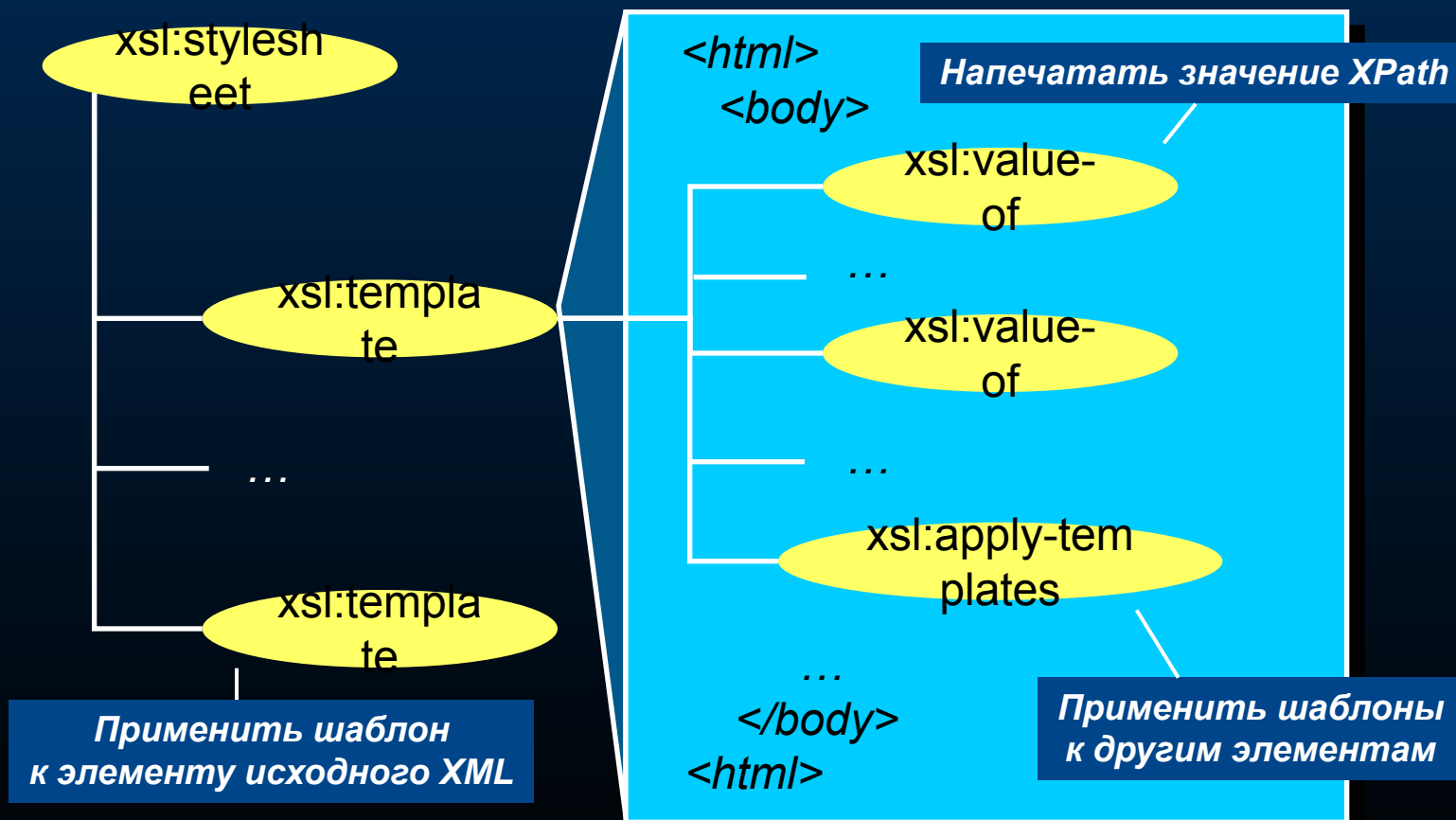
### Chapter 2. XML Structure

*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

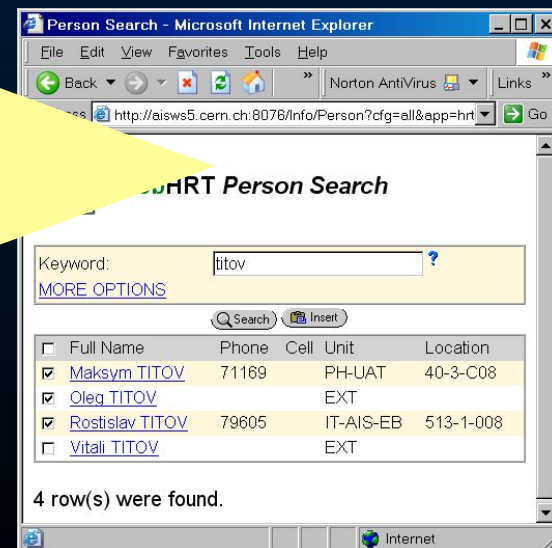
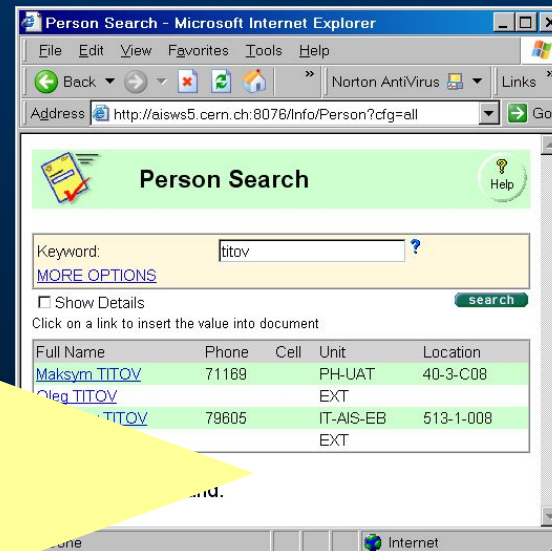
- Условия (<xsl:if>)
- Циклы (<xsl:for-each>)
- Переменные (<xsl:variable>)
- Сортировка (<xsl:sort>)
- Нумерация [1., 1.1., 1.1.a, 2.,] (<xsl:number>)
- Форматирование чисел (format-number())
- Многошаговая обработка (mode)
- Работа со строками (через XPath)

## XSLT 2.0 (Draft)

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

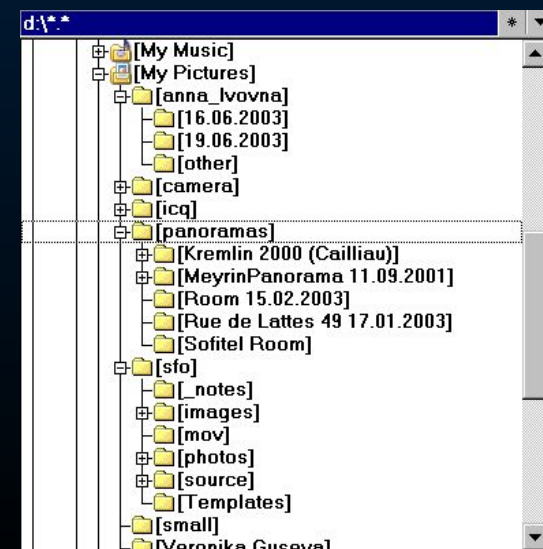
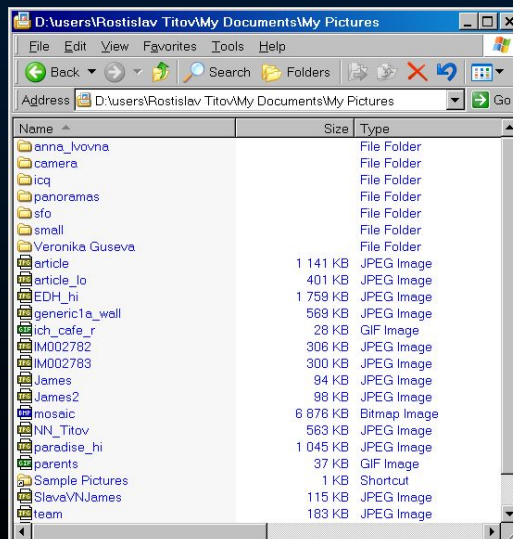
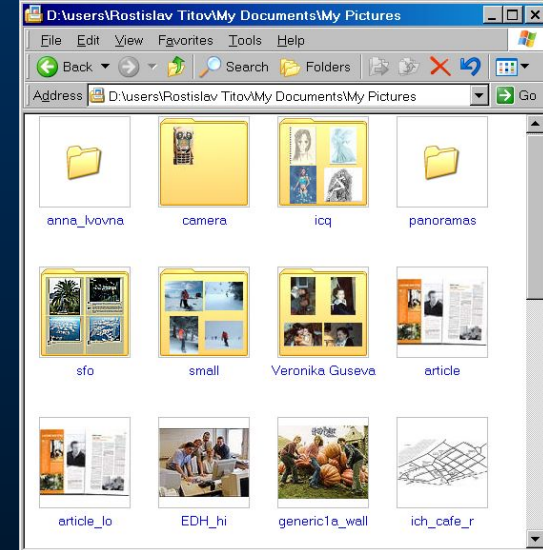
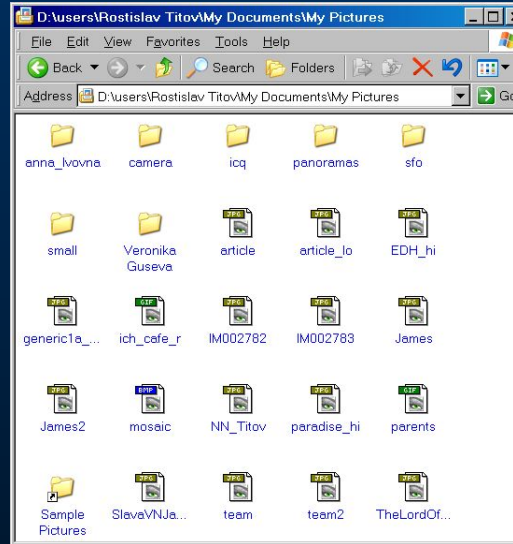
# XSLT: Web “Skins”

```
<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 related 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	<a href="#">01.24.08.100.9</a>	PC	15.50	3.6	Ш15,5 x 58	07009733-N-100SB3

**01 BATTERIES AND ACCESSORIES**

- 01.24 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>
```

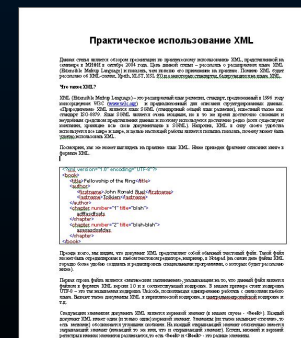
Преобразование XSL:FO

Документ FO

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

FOP Processor

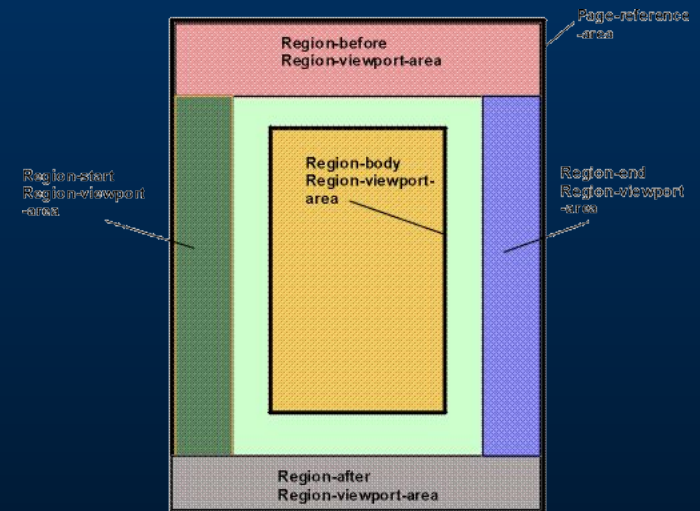
Документ PDF



# 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
- ...



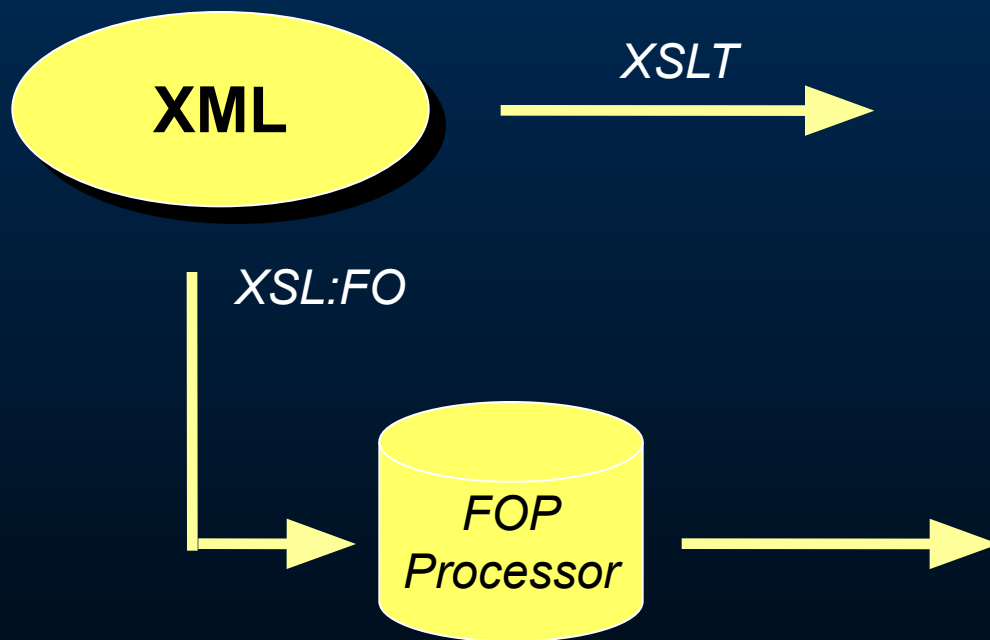
## FOP Processor:

*Apache FOP Processor*



# XSL-FO: Пример

## «Банковская система»



Поддержка PDF не требует написания дополнительного программного кода!

## Web Interface

Table 1: Portfolio Allocation

	Total	USD	EUR	CHF	GBP	CAD
Total	100.00	71.84	32.94	-10.26	4.07	1.40
Bonds	60.00	48.13	7.80		4.07	
Liquities	21.40	21.01	12.96	-13.98		1.40
Equities	12.00	1.21	9.92	1.67		
Miscellaneous	5.72	1.49	2.18	2.05		

Table 2: Portfolio Summary

Amount	%	Local %
1,677,946.21	100.00	100.00

## Client Statement (PDF)

NUMBER : 806626  
NAME : Advanced Network SA

VALUATION 09/18/04 in USD

	Valuation	Accrued Interests	Valuation Consolidate	% Total
Funds	2 187 815		2 187 815	39.24%
Stocks	2 182 768		2 182 768	38.15%
Current Acc.	667 495	10 708	678 203	12.14%
Fwd Fx	376 059		376 059	6.75%
Conv. Bond	124 689	854	125 543	2.25%
Str. Bond	24 300	495	24 804	0.44%
Total	5 563 133	12 657	5 575 190	100.00%

ASSET CLASS DISTRIBUTION

- Current Amount: 678 203 (12.16%)
- Forward Forex: 376 059 (6.75%)
- Convertible Bond: 125 543 (2.25%)
- Strap Bond: 24 804 (0.44%)
- Stocks: 2 182 768 (38.15%)
- Funds: 2 187 815 (39.24%)

# 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!**