Практическое использование XML

Ростислав Титов
Группа е-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> Tartalom </section>
    <section> Példák </section>
  </chapter>
  <chapter>
    Jövőbeli dokumentum jelölés
    <section> Tagek és attribútumok </section>
    <section> Hogyan használjuk </section>
  </chapter>
</book>
```

```
<book lang="Hungarian">
  <chapter>
    Введение
    <section> Тагове </section>
    <section> Примери </section>
  </chapter>
  <chapter>
    Дългосрочни данни в разметке
    <section> Тагове и атрибути </section>
    <section> Използване на тагове </section>
  </chapter>
</book>
```

Разметка позволяет добавить информацию о структуре документа

XML: Правила построения

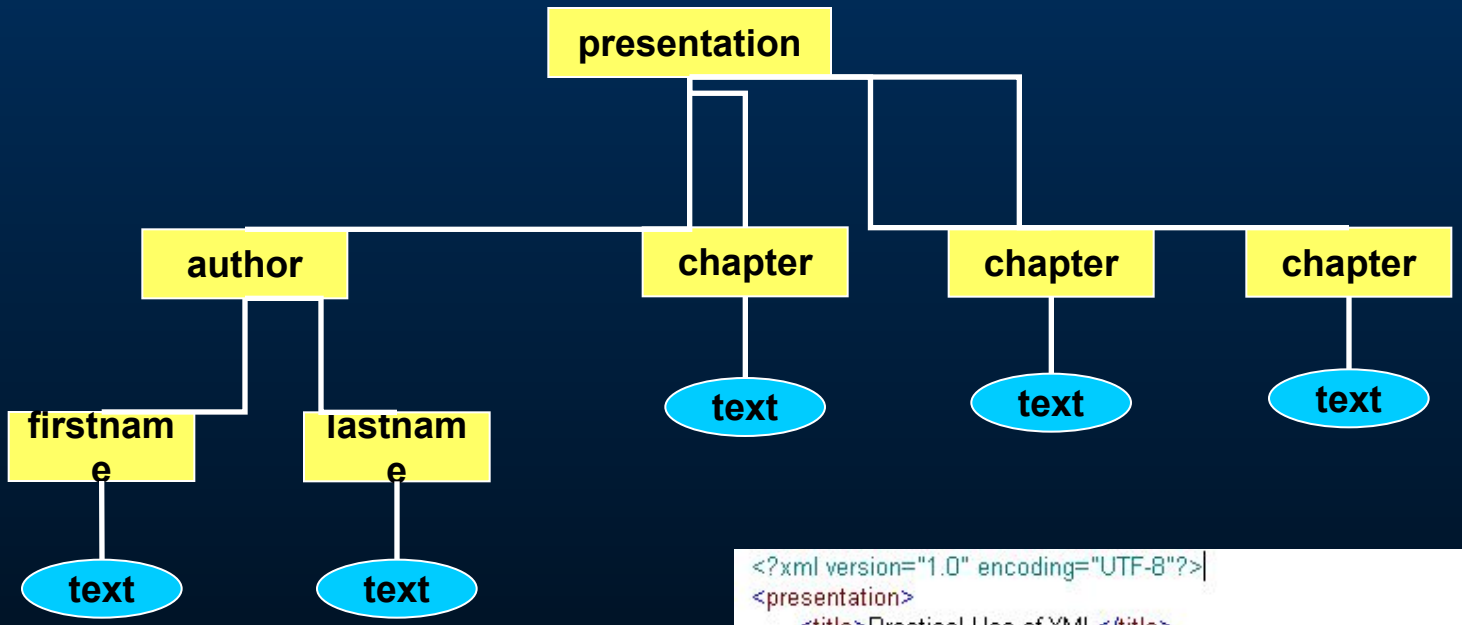
- Заголовок
- Один корневой тэг
- Иерархия тэгов
- Атрибуты
- Текстовые элементы
- Пустые элементы

```
<?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>
```

Некоторые правила

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

XML: Дерево



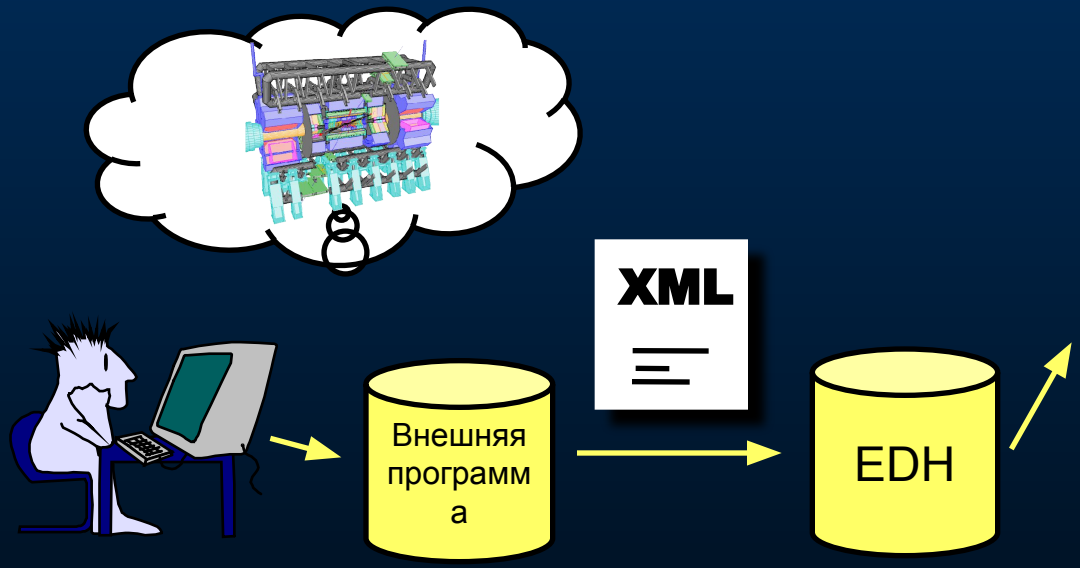

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<presentation>
    <title>Practical Use of XML</title>
    <author>
        <firstname>Rostislav </firstname>
        <lastname>Titov</lastname>
    </author>
    <chapter number="1" title="What is XML">
        XML (Extensible Markup Language) is a standard,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

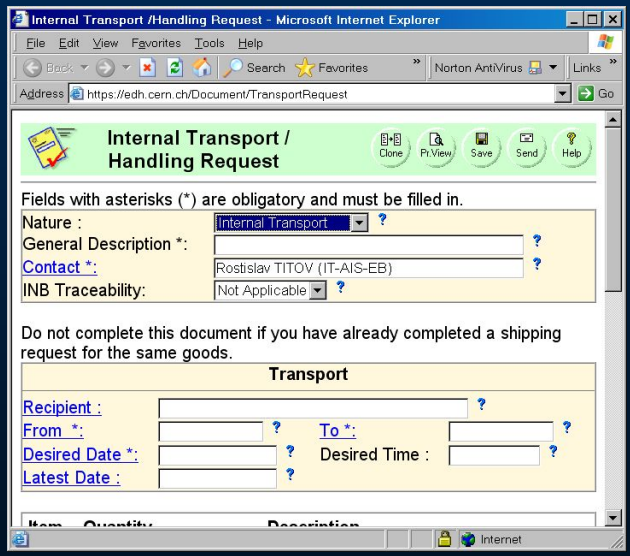
XML: Передача данных

- 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

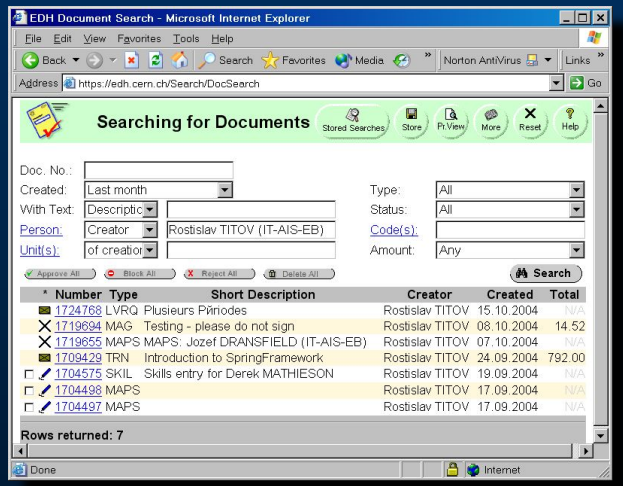
SOAP – Simple Object Access Protocol

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)

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>
```

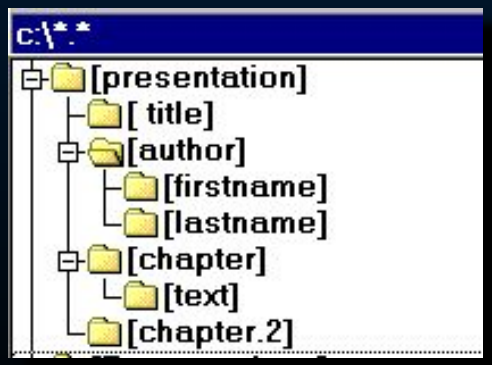
XPath: Навигация по XML

- **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

```
<?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>
```

- **Найти имя ректора**

  /institute/rector/person/text()
- **Найти названия факультетов**

  /institute/faculty/@name
- **Найти всех сотрудников**

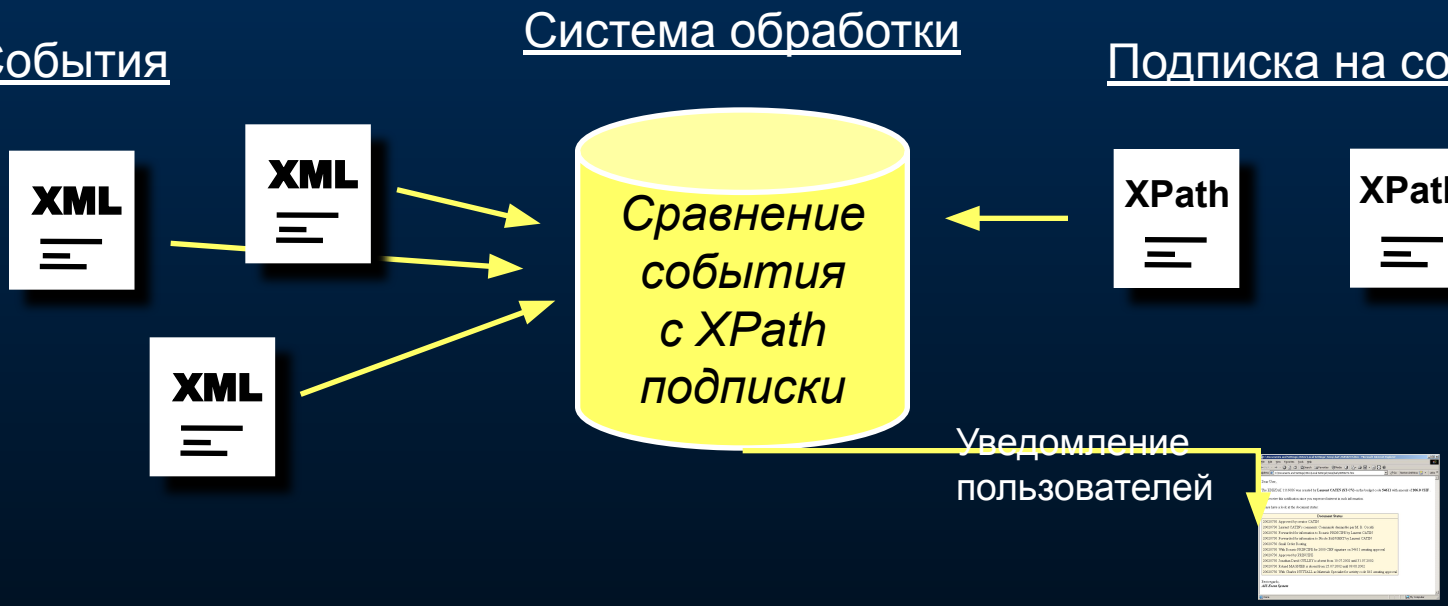
  //person
- **Найти имя декана факультета «Б»**

  /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]

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());
```

```
<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>
```

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());
  }
}
```

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 и10g)**
- **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

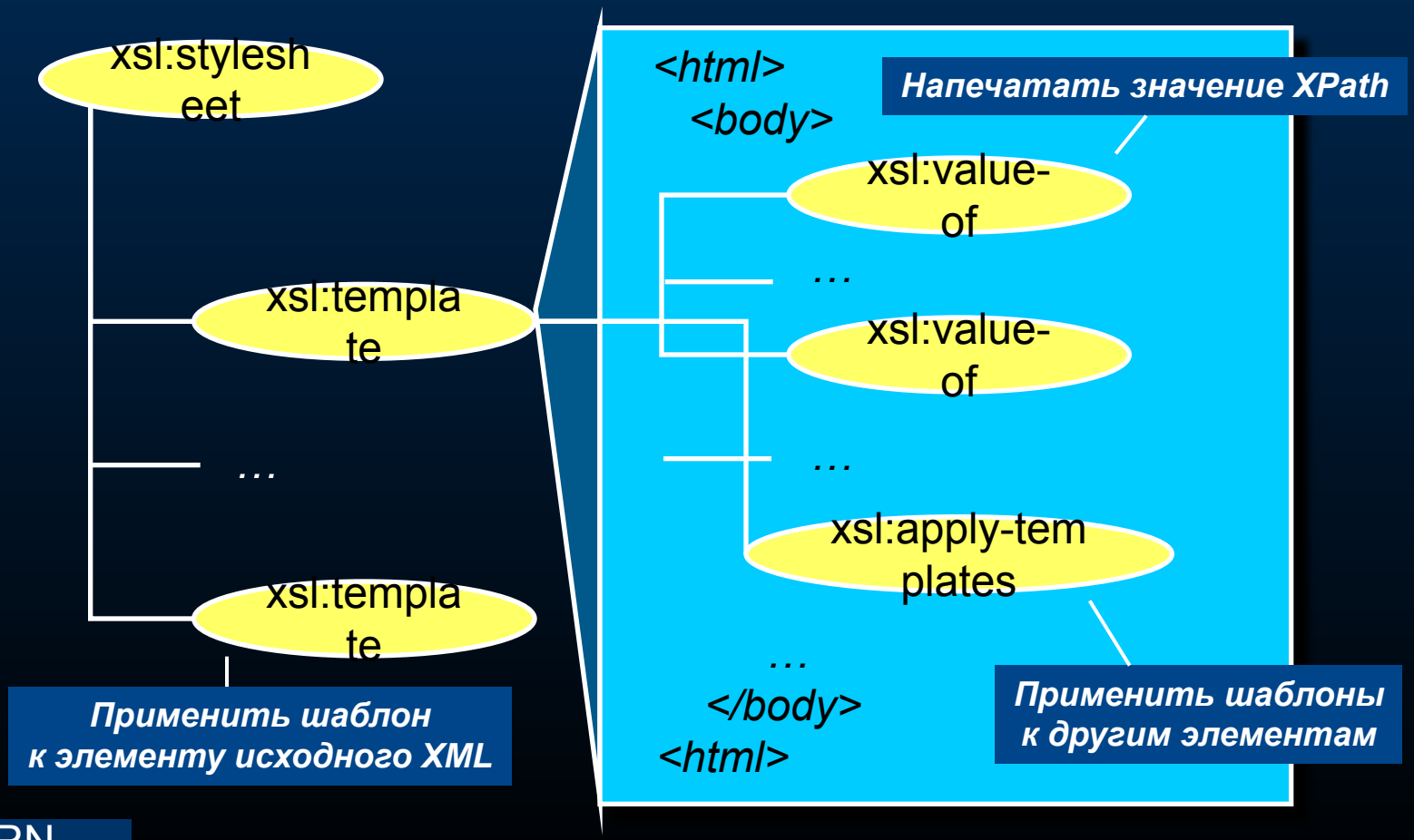
XML (Extensible Markup Language) is a standard, proposed by the W3C consortium in 1996.

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**



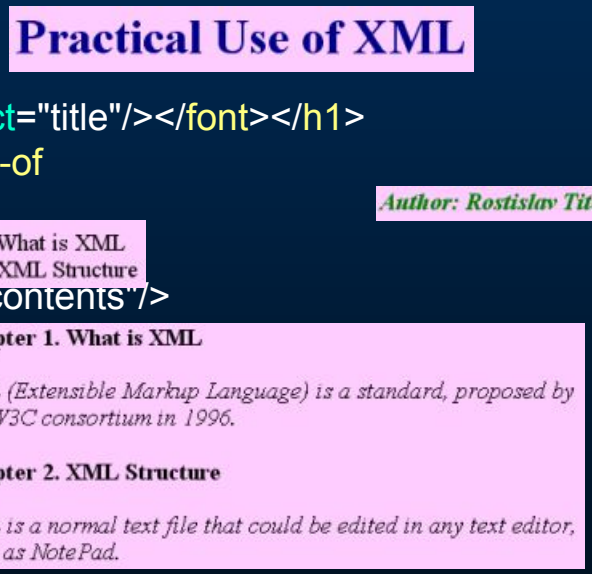
XSLT: Пример

```
<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
			</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>
```



XSLT: Другие возможности

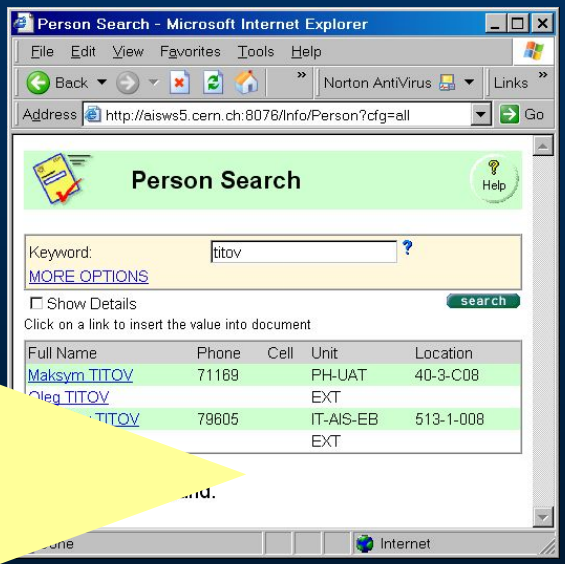
- Условия (<xsl:if>)
- Циклы (<xsl:for-each>)
- Переменные (<xsl:variable>)
- Сортировка (<xsl:sort>)
- Нумерация [1., 1.1., 1.1.a, 2.,] (<xsl:number>)
- Форматирование чисел (format-number())
- Многошаговая обработка (mode)
- Работа со строками (через XPath)

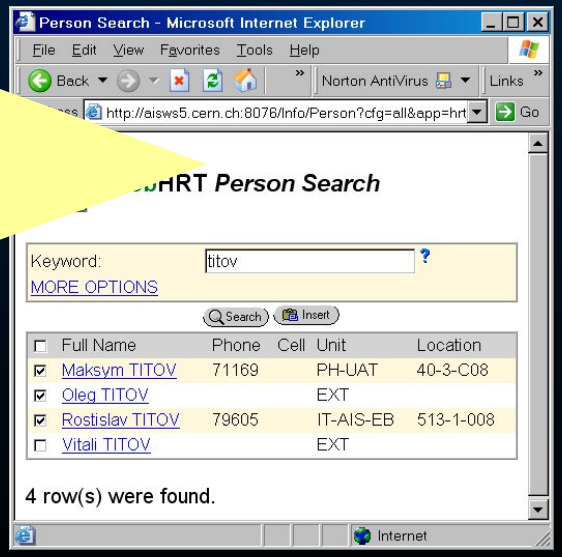
XSLT 2.0 (Draft)

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

XSLT: Web "Skins"

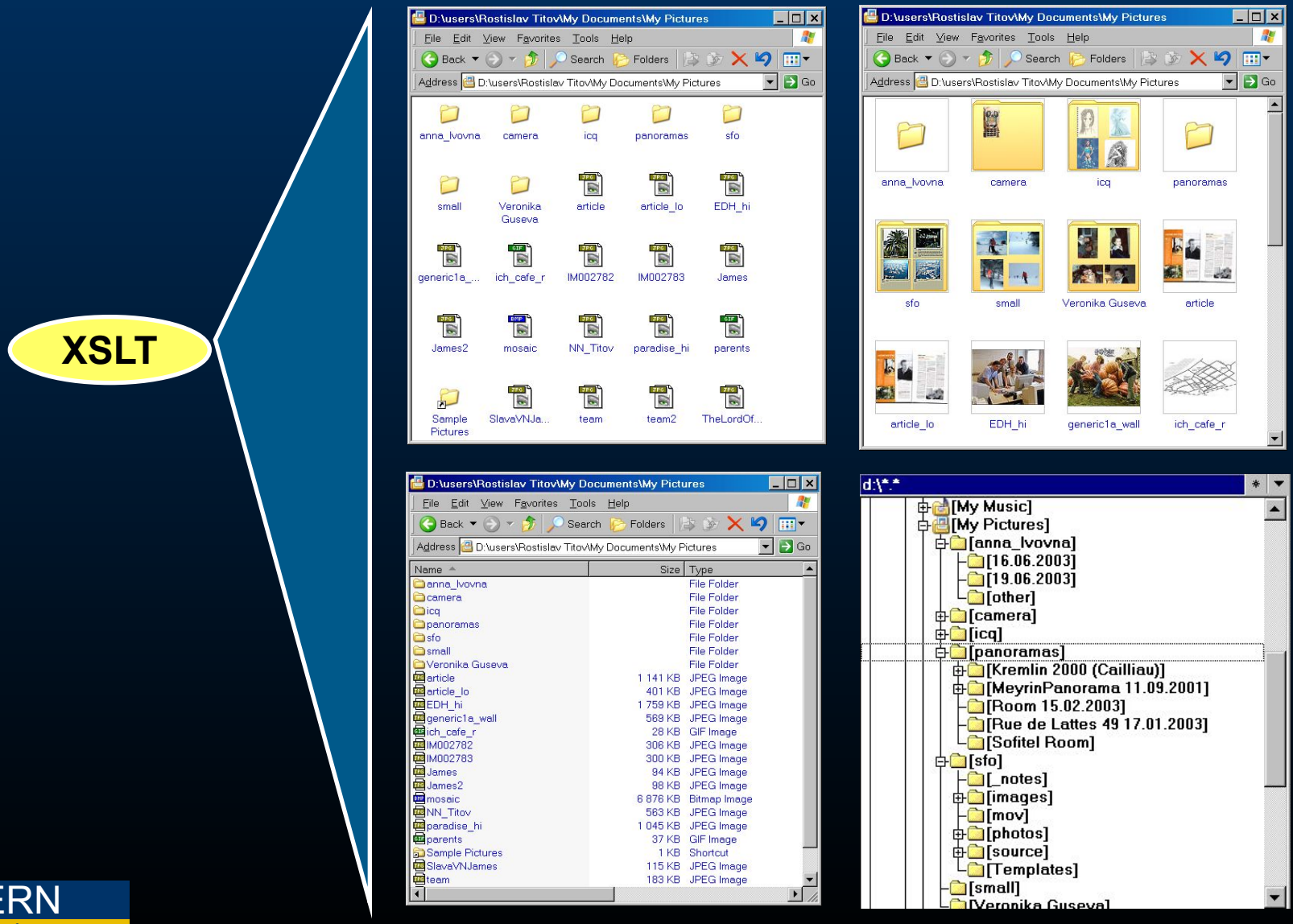
```
<aissearchscreen>
    <head><title>Person Search</title></head>
    <body>
        <input type="hidden" name="isAdvanced" value="false"/>
        <input show="always" type="text" label="Keyword"
value="titov"/>
        <input type="checkbox" label="Fuzzy search" value="No"/>
        <result>
            <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>
```





CERN
e Business

XSLT: Web “Skins” - 2

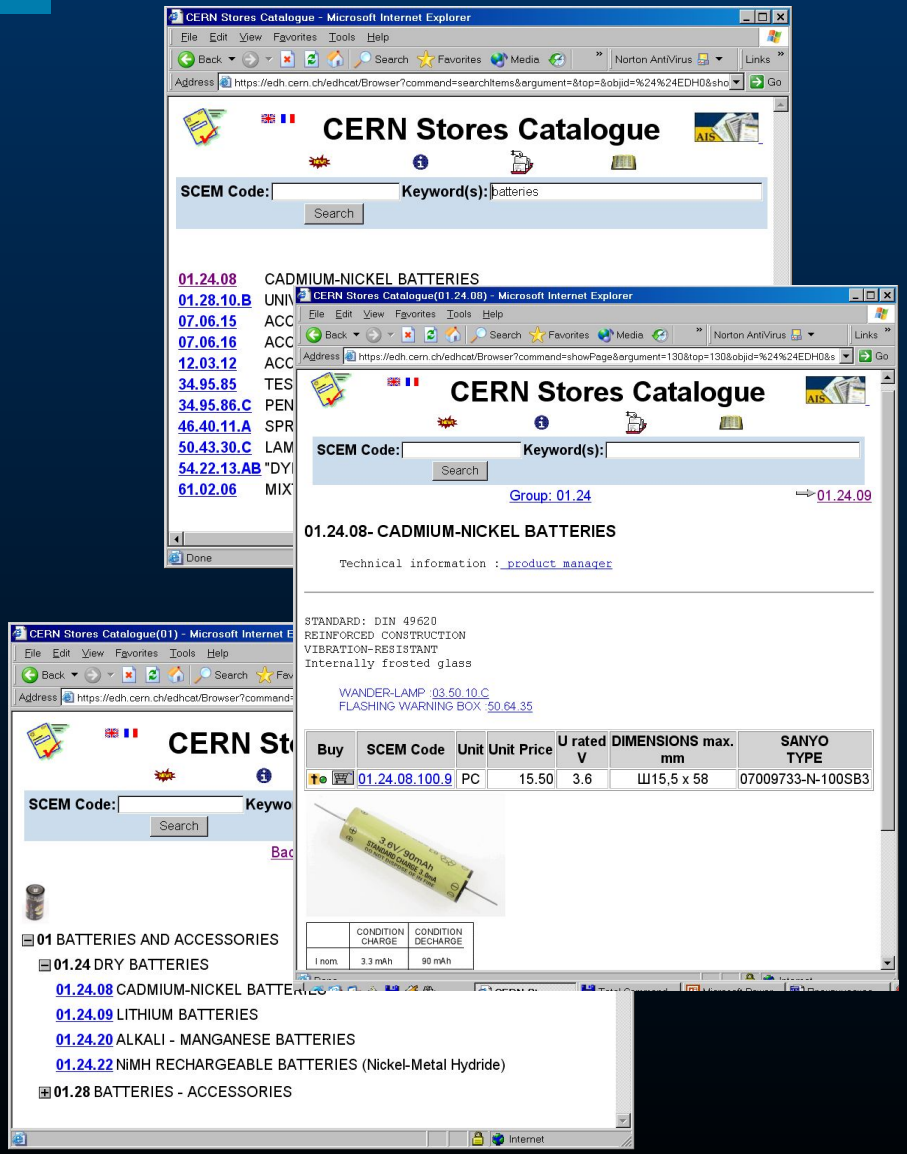


CERN
e-Business

XSLT: Интерфейс пользователя

CERN Stores Catalog

- Загрузка данных через XML
- Все данные хранятся в XML
- Чистый XML-XSLT
- 150000 наименований
- +10000 пользователей
- Используется ежесекундно
- ~15-20K XML на каждую страницу
- Страницы разного формата (переопределение XSLT)



CERN e-Business

XSLT: XML to Text

Пример:

- **Автоматическая генерация кода**

XML-описание

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

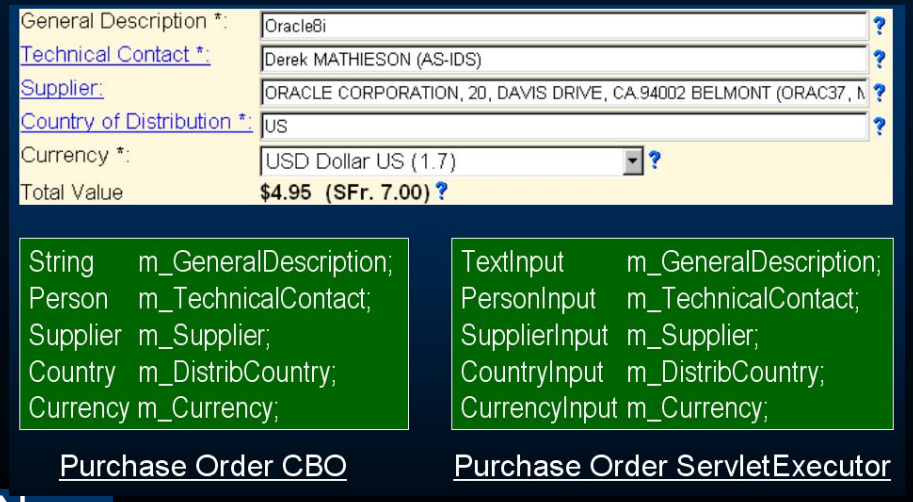
Программа

Интерфейс

Бизнес-логика

...

SQL

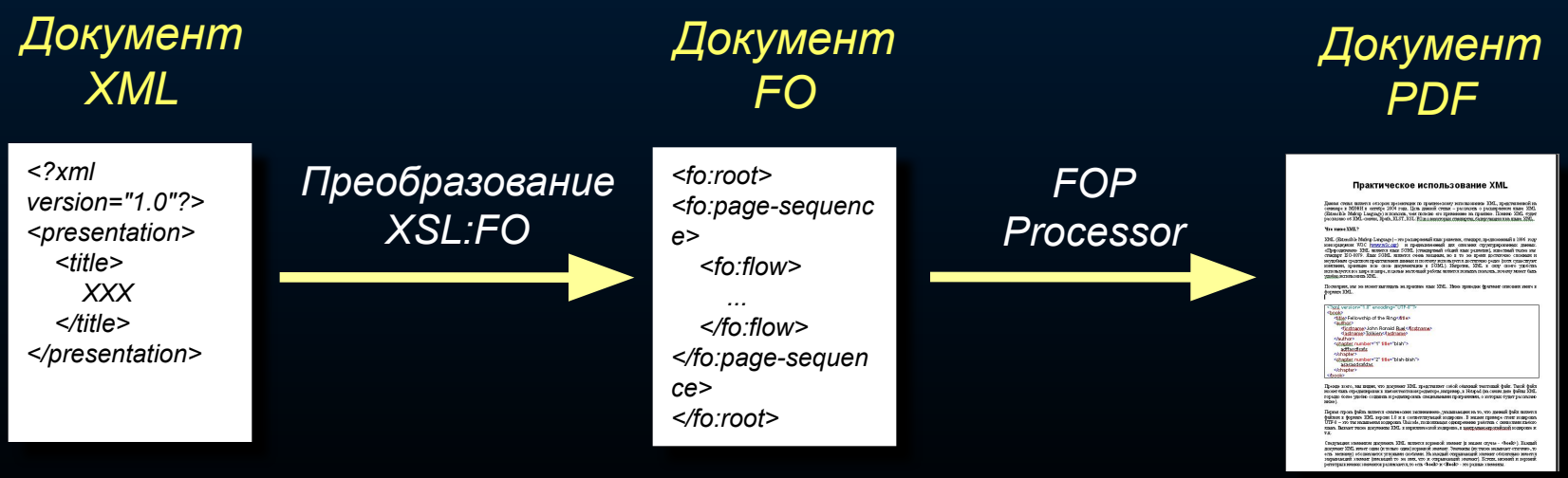


XSLT: XML to XML

- **Обновление конфигурационных файлов**
- **XSL:FO**

XSL-FO: Formatting Objects

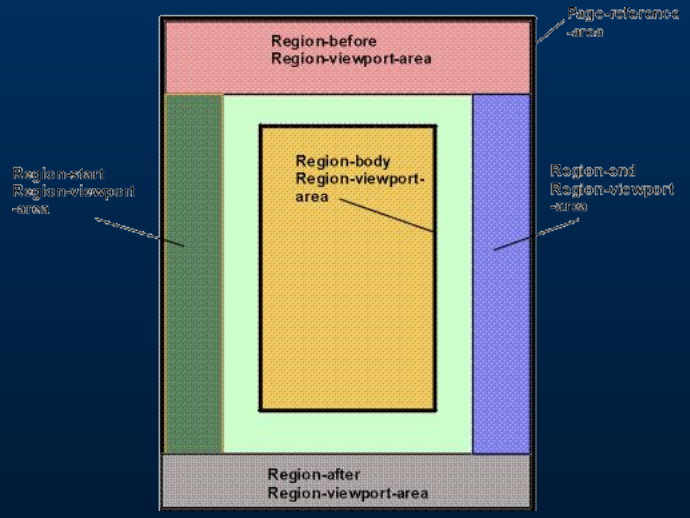
- **FO: XML-описание макета документа**
- **XSL-FO: XSLT преобразование документа XML в документ FO**
- **FOP Processor: программа, преобразующая документ FO в формат для печати (PDF, PS, ...)**



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**
- **…**



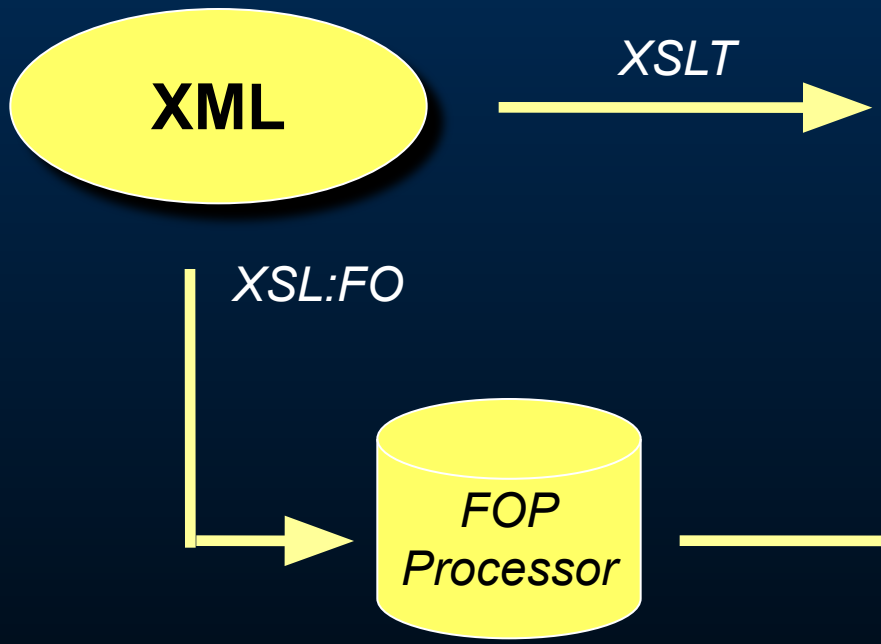
FOP Processor:

Apache FOP Processor

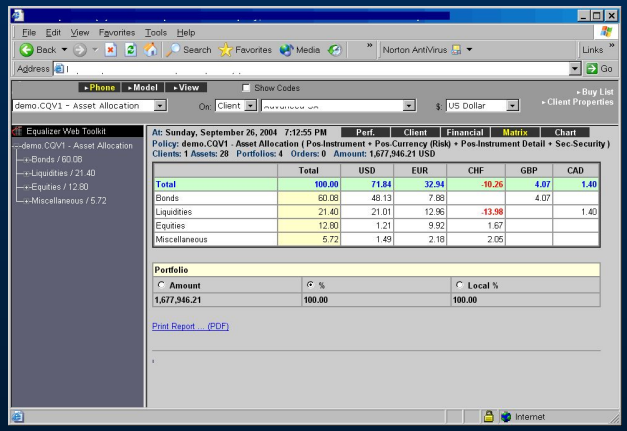
THE APACHE XML PROJECT

XSL-FO: Пример

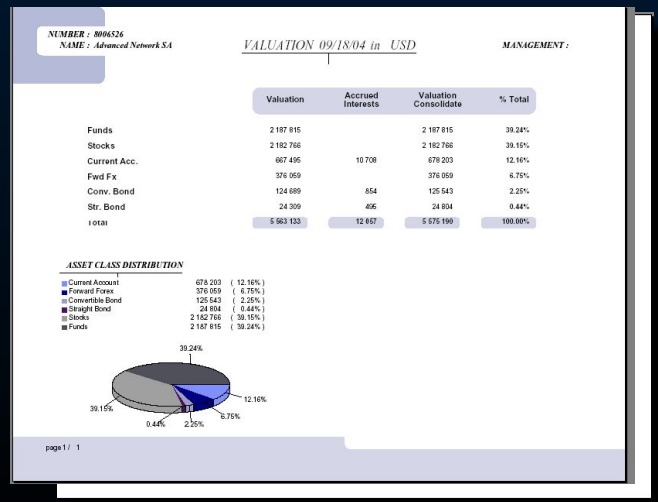
«Банковская система»



Web Interface



Client Statement (PDF)



Поддержка PDF не требует написания дополнительного программного кода!

CERN
eBusiness

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

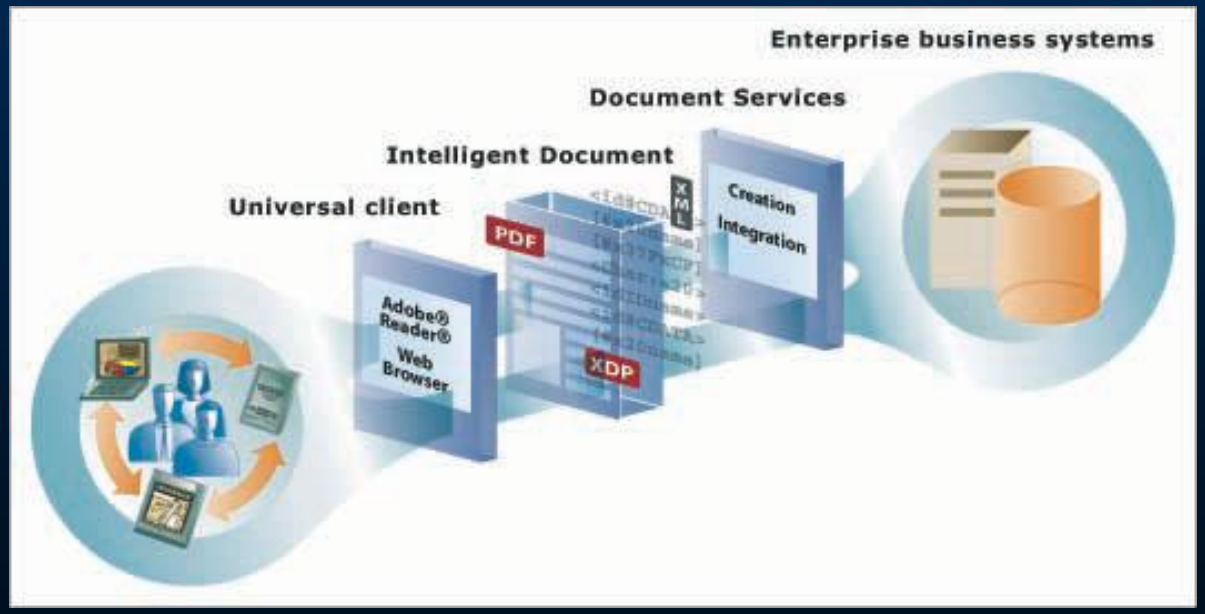
- Internet Explorer: просмотр XML, поддержка XSLT и XML-схем
- Разработчики стандарта XML-схем
- Microsoft XML Parser
- Поддержка внутри Microsoft Office 2003 (XML, схемы)
- Поддержка в .Net
- Поддержка в SQL Server 2005: FOR XML (SQL Server 2000), XML Data Type, XQuery-запросы, поддержка схем, индексирование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