

## **Современные средства ручного ввода документов**

Б. Л. Романов, В. В. Фарсобина

В статье рассматриваются современные методы ввода структурированных документов путем заполнения электронных форм. Выполняется обзор наиболее характерных и распространенных средств. Анализируются предлагаемые рассмотренными средствами методы решения типичных задач, возникающих при использовании для ввода электронных форм. Выполняется сравнительный анализ рассмотренных средств.

### **Введение**

В последние годы в связи с ростом производства сильно увеличился спрос на автоматизированные информационные системы (ИС) управления различными процессами. Это стимулирует интерес исследователей к различным аспектам разработки ИС. Одним из важнейших элементов любой информационной системы является подсистема ввода информации [1]. Информация может вводиться различными способами, например, путем сканирования и распознавания документов. Однако, как показывает практика, большой объем информации вводится вручную [2], [3], путем заполнения полей электронных форм [4], [14].

Современные средства разработки приложений предлагают инструменты, позволяющие быстро разработать новую форму ввода документов, создать свое приложение или настроить существующее таким образом, чтобы вводить данные в систему путем заполнения полей формы. При этом разработчик часто имеет возможность легко организовать связь полей формы с базой данных. Среда разработки предоставляет визуальные средства, облегчающие программирование интерактивных возможностей формы. Тем самым, разработчик может создать приложение, имеющее интерфейс электронной формы.

Разработка для ввода данных в информационную систему специализированного приложения «с нуля» позволяет создать приложение, максимально точно отвечающее нуждам пользователя. Однако, как правило, разработка пользовательского интерфейса приложения требует от разработчика высокой квалификации и отнимает много времени [19]. Поэтому

разработчики интегрированных информационных систем большое внимание уделяют программным средствам сторонних производителей, которые позволяют быстро разработать форму для ввода документов, обеспечивая интерактивный интерфейс для заполнения формы и позволяют поместить введенные данные в базу данных.

## **Программные средства, позволяющие вводить документы путем заполнения электронных форм**

### ***Microsoft Word***

Microsoft Word — мощный текстовый процессор, разработанный компанией Microsoft, предназначен, в первую очередь, для создания и редактирования текстовых документов, однако поддерживает также работу с формами. В описании MS Word [13] даётся следующее определение: *форма — это структурированный документ с незаполненными областями, в которые вводятся данные*. Для создания электронной формы Word сначала необходимо создать шаблон документа, в котором размещаются статические элементы формы — заголовки полей, рисунки, линии разметки и т. п., и поля формы — места в документе, в которые будет вводиться текст. Кроме простых текстовых полей допускается использовать поля со списком или переключатели. Управление положением поля в тексте осуществляется стандартными средствами текстового редактора — форматирование или таблицы. Для поля формы может быть указан макрос (подпрограмма на VBA<sup>1</sup>), который будет выполняться при входе или выходе из поля. В форме могут присутствовать поля, значение которых вычисляется по формулам. Значения таких полей могут зависеть, например, от времени, когда создавался документ, значений в других полях и т. п.

Когда форма готова, следует запретить любые изменения в документе, кроме заполнения полей. Теперь форма готова к использованию. Для заполнения электронной формы следует создать документ по полученному шаблону. В созданном документе будут обозначены поля для ввода данных. После заполнения полей формы, полученный документ может быть отправлен по электронной почте или напечатан. Если напечатать незаполненную форму, то получится форма для заполнения на бумаге. Естествен-

---

<sup>1</sup> Visual Basic for Application — язык программирования, встроенный в приложения MS Office. Позволяет автоматизировать работу приложений Office.

но, при заполнении формы на бумаге нет возможности воспользоваться преимуществами электронных форм, такими как выпадающие списки, вычисляемые поля и т. д.

### **Microsoft Access**

СУБД Access является системой управления базами данных реляционного типа. Электронные формы — одно из основных интерфейсных средств для работы с данными в Access. Формы используются для добавления новых записей (строк таблиц) в базу данных, просмотра и редактирования уже имеющихся данных, задания параметров запросов и др. Формы представляют собой прямоугольные окна с размещенными в них элементами управления. Существует возможность создания форм динамически при исполнении программы, однако естественным способом их создания является режим визуального конструирования. Создание новой формы можно автоматизировать, используя Мастер Форм (FormWizard).

Форма содержит графические примитивы, надписи, рисунки и другие статические объекты, которые не изменяются при переходе между записями, а также текстовые поля, переключатели, выпадающие списки и т. п., которые используются для ввода или отображения содержимого записей базы данных. Для элементов управления, не являющихся статическими, указывается соответствующее им поле таблицы базы данных или выражение, которое может включать в себя обращения к объектам базы данных и вызовы функций. Для каждого не статического элемента управления можно указать макрос или подпрограмму на VBA, которые будут выполняться при наступлении каких-либо событий, например, приход в поле фокуса ввода или при изменении значения. Есть возможность указать выражение, описывающее сложное ограничение на значение поля формы, для построения выражения предоставляются удобные визуальные средства. Кроме элементов управления форма может содержать подчиненные формы, которые могут использоваться для отображения данных связанных таблиц.

MS Access позволяет создавать сложные формы, включающие в себя процедуры проверки целостности и корректности вводимых данных, обращения к внешним источникам данных; предоставляет широкие возможности по управлению формой с помощью подпрограмм на VBA. Это делает электронные формы Access гибким и удобным инструментом для построения интерфейса реляционной базы данных.

## **Microsoft InfoPath**

Приложение MS InfoPath является частью пакета приложений для офиса Microsoft Office, однако его правильно рассматривать как часть комплексной информационной системы, решающую задачу ввода информации и частично вывода. Фактически, InfoPath является визуальным инструментом конструирования и заполнения форм [16].

Процесс создания интерактивного документа-формы мало отличается от подготовки форм-окон в любой визуальной среде программирования для Windows, например Visual Basic. Если вы начинаете проектировать «с чистого листа», программа действительно продемонстрирует пустую страницу, напоминающую рабочее поле текстового редактора. В ней можно набирать и оформлять текст, устанавливать отступы и т. д. С функциональной точки зрения интерфейс выглядит гибридом FrontPage и Word. Более того, пользователю, заполняющему форму в InfoPath, будут доступны те же инструменты — для выделения, проверки орфографии и пр.

InfoPath сразу предлагает автору ряд стандартных модифицируемых шаблонов и цветовых схем оформления интерактивного документа. Предполагается, что форма будет структурирована как таблица или набор таблиц с единой шапкой. Отдельные фрагменты при необходимости оформляются как необязательные или повторяющиеся. Первое означает появление/скрытие секции в зависимости от потребностей человека, заполняющего документ (чтобы добавить секцию, достаточно щелкнуть на текстовой метке-приглашении). Второе позволяет описать группу полей, которые могут многократно повторяться — пользователь получит возможность расширять форму, вставляя дополнительные строки. Поля ввода и другие интерактивные элементы формы представляются элементами управления, такими как текстовое поле, выпадающий список, кнопка и т. п. Для некоторых элементов можно настроить правила контроля данных и описать реакцию на невыполнение проверки — текст подсказки и сообщения об ошибке. Практически любому элементу можно поставить в соответствие наборы скриптов на JScript или VBScript для обработки связанных с ними событий.

По завершении стадии функционального дизайна приходит черед настроить источники данных — Data Source. На соответствующей вкладке проектировщик имеет возможность подкорректировать структуру данных, которыми оперирует форма, проверить соответствие типов. Отсюда конкретные поля и элементы могут перетаскиваться прямо на рабочее пространство документа.

В заключение, создаются «представления» формы, в которых настраивается дизайн, количество полей ввода, объем одновременно отображаемых данных и т. п. Каждое представление хранится в виде файла XSLT и, фактически, является формой, имеющей конкретное назначение: просмотр, ввод, печать, рассылка по сети, передача другим сотрудникам.

## Открытые форматы описания электронных форм

### **Adobe PDF**

Формат PDF (Portable Document Format) [12] — это формат сохранения электронных документов, разработанный компанией Adobe, который позволяет описывать представление документа независимо от платформы или устройства отображения документа. PDF документ состоит из коллекции объектов, которые все вместе описывают внешний вид одной или нескольких страниц, возможно содержащих интерактивные элементы и дополнительную информацию для приложений. Страницы документа могут содержать в любых комбинациях текст, графику и изображения. В дополнение к статическим описаниям, документ может содержать интерактивные элементы, которые доступны только в электронном представлении документа. PDF документ может включать в себя гиперссылки, разметку, приложенные файлы, звуки и видео. PDF документ может определять свой интерактивный интерфейс, перехватывая события мыши и клавиатуры, содержать интерактивные электронные формы для заполнения их пользователем. Кроме этого, PDF документ может содержать дополнительную информацию, предназначенную для использования другими приложениями, например для организации документооборота.

Начиная с версии 1.2, в формате PDF поддерживаются интерактивные формы — коллекция полей, предназначенных для интерактивного получения информации от пользователя. PDF документ может содержать любое количество полей, появляющихся на любой комбинации страниц документа. Произвольный набор этих полей может быть импортирован в документ и экспортирован из него. Поля могут быть организованы в иерархию и могут наследовать атрибуты своих родителей в иерархии полей. Подчиненные поля в иерархии могут включать в себя дополнительные указания, которые определяют их вид на странице. Такие поля называются *терминальными*.

Интерактивные формы PDF могут содержать поля следующих типов:

- *Кнопки*. Представляют интерактивные элемент управления, с которым пользователь может взаимодействовать с помощью мыши. Это могут быть кнопки, выключатели и переключатели.
- *Текстовые поля*. Области, в которые пользователь может вводить текст с помощью клавиатуры.
- *Поля выбора* содержат несколько текстовых значений, одно из которых может быть выбрано в качестве значения. Например, списки или комбинированные списки.
- *Поля подписи* используются для создания электронных подписей, обеспечивающих идентификацию пользователя. Они могут включать чисто математические методы идентификации, такие как справочники открытых и закрытых ключей, или биометрические способы идентификации, такие как рукописная подпись, отпечатки пальцев и т. п.

Формат PDF обеспечивает точное представление внешнего вида электронного документа, не зависящее от программной и аппаратной платформы, на которой он интерпретируется. Основанные на текстовом представлении данных, документы в формате PDF могут без потерь передаваться по компьютерным сетям. Использование интерактивных форм в PDF документах обеспечивает структурирование информации в сочетании с точным описанием их внешнего вида и контролем внутренней целостности документа. Особенностью формата PDF является то, что документы в этом формате не могут быть модифицированы стандартными средствами, за исключением изменения значений в полях формы. Использование подпрограмм на Java Script, включенных в тело документа, позволяет гибко описывать зависимости между полями формы, контролировать внутреннюю целостность документа, однако, количество полей формы остается постоянным и не может быть изменено в процессе заполнения формы даже с помощью подпрограмм.

Интерактивная форма PDF поддерживает 4 основных операции:

- *Передача формы*. Обеспечивает передачу имен и данных полей формы по указанному адресу (URL) WWW сервера, который обработает данные и вернет ответ. В словаре, описывающем данную операцию, указывается адрес (URL) серверной процедуры — обработчика данных формы, массив полей, значения которых передаются для обработки и флаги, описывающие дополнительные характеристики операции.

- Сброс формы. Обеспечивает установку значений полей в форме в значения по умолчанию. В описании операции сброса, так же как и в описании операции передачи данных, указывается массив полей, которые должны быть включены или исключены из операции.
- Импорт формы. Обеспечивает импорт значений полей формы текущего документа из файла формата FDF (Формат Данных Формы). В описании операции указывается файл FDF, из которого должны быть взяты данные.
- Операции JavaScript вызывают действия, написанные на языке JavaScript, обрабатываемые интерпретатором языка Java. Подробное описание объектной модели может быть найдено в описании объектной модели PDF форм (*Acrobat Form JavaScript Object Specification*).

## **HTML**

HTML является стандартом представления информации в Web [18]. Начиная с версии 2.0, утвержденной консорциумом W3C в сентябре 1995 г., в HTML появилась поддержка интерактивных форм, позволяющих организовывать сбор информации через Web. Форма является частью HTML документа и может содержать такие элементы управления, как кнопки, переключатели, поля для ввода текста и т. п. Все эти элементы можно использовать для того, чтобы посетитель страницы мог отправить информацию на сервер.

Изначально формы предназначались только для отправки информации, введенной пользователем на обработку сервером. Однако, их часто используют совместно с JavaScript, например, для организации и (или) настройки пользовательского интерфейса на динамических страницах Web. Описание HTML формы может быть создано с помощью любого редактора HTML документов и даже, при наличии соответствующей квалификации, с помощью простейшего текстового редактора. Для просмотра формы, как и для просмотра HTML документа может быть использован любой Интернет-браузер.

Использование скриптов в HTML документе расширяет интерактивные возможности форм, дает возможность производить гибкий контроль ввода и поддержку внутренней целостности передаваемой информации, и даже изменение состава полей формы. После заполнения формы данные представляющие собой множество пар «имя поле — значение», отправляются браузером на сервер для обработки.

## **W3C XForms 1.0**

Формы являются важной частью Web, и они продолжают оставаться основным средством для создания интерактивных Web приложений. XForms — новый платформенно-независимый язык описания интерактивных форм, основанный на XML. XForms — следующее поколение Web-форм, в котором учтены проблемы, возникавшие при работе с HTML формами.

Типичное описание формы начинается с описания данных, собираемых формой. Сбор данных реализуется с путем создания интерактивного представления, которое позволяет пользователю ввести необходимую информацию. В результате заполнения формы получаются данные формы.

Простые Web-формы, которые описаны в стандарте HTML не в состоянии отделить данные формы от их представления, более того, они предлагают довольно ограниченные возможности для представления данных в форме. Вот основные преимущества использования XForms по сравнению с HTML формами:

- **Строгий контроль типов.** Пересылаемые данные строго типизированы и могут быть проверены с помощью стандартных средств.
- **Повторное использование уже существующей схемы данных.** Это позволяет избежать дублирования, и автоматическое обновление правил проверки данных формы.
- **Расширение внешней схемы.** Это позволяет автору формы не ограничиваться набором базисных ограничений, объявленных во внешней схеме. Возможность включения дополнительных ограничений, как части XForms модели, расширяет сферу применимости конечного Web приложения.
- **Представление данных в виде XML.** Эта возможность необходима Web-серверу для прямой передачи данных формы приложению-обработчику. Полученный XML документ может быть сразу передан приложению-обработчику данных без предварительной обработки со стороны сервера.
- **Интернациональная поддержка.** Сохранение данных в формате XML обеспечивает сохранение данных на любом языке с учетом национальных особенностей.
- **Расширенные возможности.** XForm разделяет содержание и представление формы. Элементы пользовательского интерфейса включают все необходимые метаданные, такие как подписи и заголовки по-

лей, что расширяет возможности приложения по отображению формы. Элементы управления XForms являются обобщенными и не зависят от платформы.

- **Поддержка различных устройств вывода.** Высокий уровень абстракции элементов пользовательского интерфейса делает возможным вывод информации на различные устройства.
- **Декларативные обработчики событий.** Есть возможность объявить обработчиков основных событий формы, таких как приход фокуса в поле, вывод сообщения, установка значения и др., которые покрывают основные случаи, в виде XML элементов, в отличие от существующей сейчас практики обязательного использования обработчиков на языке сценариев.

Описание формы XForms состоит их 2 частей. Первая часть описывает данные, которые вводятся через данную форму, и называется *моделью формы* (XForms Model). Вторая часть описывает способ отображения формы. Описание форм XForms определяют независимый от устройства пользовательский интерфейс формы, используя множество не зависящих от платформы элементов управления формы, пригодных для обобщенного использования.

В первой части описания описывается схема данных формы, логические ограничения и связи между полями формы. Здесь допускается использование формул, для описания того, как поля зависят друг от друга, или формула проверки допустимости значения, вводимого в поле. В схеме XForms описываются следующие ограничения:

- Фиксированные ограничения, которые обрабатываются процессором XForms только один раз.
- Вычисляемые выражения. Это XPath выражения, результатом которых является некоторое значение. Эти выражения описывают динамические ограничения, такие как связи и зависимости между различными элементами данных.

Спецификация XForms не включает в себя описания расположения и форматирования элементов формы, для этого предполагается использовать другие спецификации, такие как XSLT[20] или CSS[21].

## Использование существующих средств

Рассмотренные решения, предназначенные для организации ввода или отображения структурированных документов, описывают основные

аспекты применения электронных форм в современных технологиях. Для организации ручного ввода документов путем заполнения электронных форм необходимо решить следующие задачи:

1. Разработка описания формы:
  - a) дизайн внешнего вида формы,
  - b) описание проверок и ограничений на значения полей,
  - c) описание интерактивных возможностей формы (реакция на ошибки, сообщения, подсказки и т. п.),
  - d) описание связей формы с информационным окружением.
2. Сохранение описания формы в некотором виде для последующего использования.
3. Реализация пользовательского интерфейса для интерактивного заполнения формы пользователем:
  - a) отображение формы на экране,
  - b) интерактивное взаимодействие формы с пользователем,
  - c) организация связи формы с информационным окружением.
4. Сохранение данных, введенных в поля формы.

Каждое из рассмотренных выше средств предлагает некоторое решение для перечисленных задач.

**Таблица 1**

Решения основных задач, возникающих при использовании электронных форм, предлагаемые современными средствами

<b>Задача Средство</b>	<b>Разработка описания формы</b>	<b>Описание формы</b>	<b>Интерфейс заполнения</b>	<b>Данные формы</b>
Приложения с интерфейсом электронной формы	Разработка интерфейса приложения	Исполняемый файл приложения	Интерфейс приложения	Данные приложения
MS Word	Визуальный дизайн шаблона документа	Шаблон документа	MS Word	Документ MS Word
MS Access	Визуальный дизайн формы	Описание формы содержится в базе данных	MS Access	Данные в базе данных

Окончание табл. 2

<b>Задача Средство</b>	<b>Разработка опи- сания формы</b>	<b>Описание формы</b>	<b>Интерфейс заполнения</b>	<b>Данные формы</b>
MS InfoPath	Визуальный ди- зайн формы	Файл с описа- нием формы	MS InfoPath	XML-доку- мент
HTML	Дизайн HTML-до- кумента с помо- щью HTML-редак- торов	HTML-доку- мент с вне- дренной фор- мой	Web-браузер	Набор пар (поле — значение) в виде строки
PDF	Дизайн формы в Adobe Acrobat	PDF-документ с внедренной формой	Acrobat Reader	PDF доку- мент с за- полненными полями или FDF-файл
XForms	—	XHTML-доку- мент с вне- дренной фор- мой	XForms Proc- essor	XML-доку- мент

Рассмотрим подробнее, как именно решаются эти задачи существующими средствами.

## **Разработка описания формы**

### ***Дизайн внешнего вида формы***

Для разработки внешнего вида формы большинство современных средств предлагает визуальные средства. Исключение составляют, пожалуй, только стандарт XForms, который вообще не включает в себя спецификаций, касающихся внешнего вида формы. Все прочие средства поддерживают режим WYSIWYG, что позволяет быстро создать форму требуемого вида.

Описание проверок, ограничений и внутренней логики формы

<b>Способ описания проверки</b>	<b>Какие средства используют</b>
Встроенные визуальные средства описания проверок	MS Word, MS InfoPath
Использование программ на стандартных скриптовых языках (Jscript, VBScript).	HTML, Adobe Acrobat (PDF-формы), MS Access
Специализированный макроязык	XForms

Описание интерактивных возможностей формы

Способ описания интерактивных элементов	Какие средства используют
Программы на скриптовых языках, взаимодействующие с пользователем используя объектную модель процессора форм	HTML, PDF, MS Access, MS Word, MS InfoPath
Структурированное описание интерактивных элементов в виде свойств элементов управления и проверок	MS Access, MS Word, MS InfoPath, XForms

Описание связей формы с информационным окружением

Способ связи	Какие средства используют
Программы на скриптовых языках, взаимодействующие с окружением используя объектную модель процессора форм или дополнительные объекты	HTML, PDF, MS Access, MS Word, MS InfoPath
Непосредственная связь элементов формы с данными из внешних источников	MS Access, MS Word, MS InfoPath, XForms

**Сохранение описания формы в некотором виде**

Все современные средства, позволяющие вводить информацию путем заполнения форм, объединяет наличие такого понятия, как **описание формы**. Описание является результатом дизайна формы и сохраняется в некотором файле. Для отображения формы на экране используется специализированная программа, которую мы будем, по аналогии с XForms, называть **процессором форм**. В случае приложений, использующих интерфейс электронной формы, описанием формы является исполняемый файл приложения, а процессором формы является операционная система.

Реализация пользовательского интерфейса

Способ реализации	Какие средства используют
Формат описания формы является или закрытым, или очень сложным (как в случае PDF), или открытым, но не является стандартом. Процессор форм — это специальное приложение, являющееся практически единственным средством работы с описанием формы такого формата	MS Word, MS Access, MS InfoPath, Acrobat Reader (PDF)
Формат описания формы является открытым стандартом, в этом случае существует множество приложений, являющихся процессорами форм с такими описаниями	HTML, XForms

## **Сохранение введенного документа**

После заполнения формы документа необходимо куда-то передать введенные данные для дальнейшей обработки или сохранения. Существует два распространенных подхода для решения этой задачи:

1. Передача данных для обработки на сервер.
2. Сохранение данных в локальный файл.

Передаваемые или сохраняемые данные могут быть представлены в разных форматах, например FDF-формат представления данных PDF форм. Современные средства, такие как процессоры XForms или MS InfoPath позволяют представлять данные формы в виде XML-документов.

## **Критерии сравнения**

При выборе конкретного средства для организации ручного ввода документов следует оценивать, в первую очередь, возможности, предоставляемые для разработки описания формы, поскольку именно они определяют функциональные и интерактивные возможности формы при заполнении.

Для описания внешнего вида формы, как правило, используются либо визуальные редакторы, позволяющие с помощью мыши расположить на форме элементы управления и статические элементы, либо описание внешнего вида формы некоторыми формализованными выражениями. Когда речь заходит об описании невидимой части формы (логика, интеграция, интерактивные возможности), рассмотренные средства демонстрируют разные подходы к решению задач, возникающих при разработке электронной формы, при этом можно выделить два типа решений:

1. Использование программ, использующих объектную модель процессора форм.
2. Формализованное описание элементов формы.

При этом, как правило, имеется возможность использовать для разработки описания формы комбинацию двух подходов.

Если для решения некоторой задачи, возникающей при разработке формы, требуется писать программу на каком-либо языке, то будем говорить, что данное средство не предоставляет адекватных методов для решения этой задачи. С этой точки зрения наименее адекватным средством являются средства разработки приложений, которые решают любые возникающие задачи исключительно средствами языков программирования.

Таким образом, сравнивая рассмотренные средства, имеет смысл рассматривать лишь те возможности описания формы, которые доступны без использования программирования, а только с использованием визуальных средств или через формализованное описание.

Параллельно с оценкой возможностей описания невидимой части формы, следует обратить внимание на область использования созданного описания формы. Например, формы MS Word не могут быть использованы для сбора информации в Web; формы MS Access предназначены для использования только в той базе данных, в которой они созданы.

### Сравнительный анализ

Рассмотренные средства оценивались с точки зрения предложенных критериев. Результаты изложены в таблицах.

Таблица 3

Сравнение средств ввода документов по наличию визуальных методов дизайна внешнего вида формы и области применения

	Дизайн внешнего вида формы	Область применения формы
Приложения с интерфейсом электронной формы	Визуальная среда разработки	Приложение, для которого создана форма
MS Word	WYSIWYG редактирование	Заполнение форм средствами MS Word или на бумаге
MS Access	WYSIWYG редактирование	База данных, для которой разработана форма
MS InfoPath	WYSIWYG редактирование	Заполнение форм средствами InfoPath
HTML	WYSIWYG редактирование с помощью HTML-редакторов	Заполнение форм в Web
PDF	WYSIWYG редактирование	Заполнение форм средствами Acrobat Reader (в т. ч. через Web)
XForms	Ручное или автоматизированное создание описания формы (не визуальное)	Заполнение форм в Web

Таблица 4

Сравнение средств ввода документов по наличию элементов описания формы, имеющих формализованное описание

	<b>Элементы формы, имеющие формализованное описание</b>
<b>MS Word</b>	<p>Элементами формы являются поля ввода (текстовое, список, переключатель)</p> <p>Поля ввода имеют следующие свойства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• тип данного,</li> <li>• значение по умолчанию, список значений (для списка),</li> <li>• форматирование текста в поле,</li> <li>• макросы (подпрограммы), выполняющиеся при входе/выходе</li> <li>• текст справки.</li> </ul>
<b>MS Access</b>	<p>Элементами формы являются элементы управления, отвечающие за ввод данных</p> <p>Элементы управления имеют четыре группы свойств:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• МАКЕТ — свойства, касающиеся отображения (цвет, шрифт и т. п.);</li> <li>• ДАННЫЕ — свойства описывают привязку полей формы к базе данных, условия на значения (в виде формулы) и сообщение об ошибке, прочие характеристики данного;</li> <li>• СОБЫТИЯ — перечисление процедур, вызываемых при взаимодействии пользователя с формой: приход в поле, потеря фокуса, изменение данных и т. п. В качестве процедуры может использоваться подпрограмма на VBA или макрос, составленный из команд с помощью визуального конструктора;</li> <li>• ДРУГИЕ — свойства поля, не вошедшие в другие группы. Сюда включены: текст подсказки, режимы перехода между полями.</li> </ul>
<b>MS InfoPath</b>	<p>Описание формы состоит из источника данных, определяющего схему представления данных формы в виде XML документа и набора представлений, описывающих внешний вид формы. Представление формы описывается набором элементов управления организованных с помощью макетных таблиц, дополнительных и повторяющихся разделов. Свойства элементов схемы и элементов управления позволяют описывать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• имя и тип данных элемента,</li> <li>• значение по умолчанию,</li> <li>• правило проверки значения,</li> <li>• функции сценария, вызываемые при обработке событий от элементов формы.</li> </ul>

	<b>Элементы формы, имеющие формализованное описание</b>
<b>HTML</b>	<p>Форма состоит из элементов управления, внедренных в тело документа, представленных специальными тегами. Атрибуты тегов позволяют описать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• имя поля,</li> <li>• тип поля (текстовое поле, переключатель и т. п.),</li> <li>• значение поля,</li> <li>• адрес, по которому нужно посылать данные для обработки.</li> </ul>
<b>PDF</b>	<p>Форма представляет собой документ, дополненный полями ввода.</p> <p>Поле ввода описывается набором свойств, которые позволяют описать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• имя поля;</li> <li>• тип поля (текстовое поле, переключатель, список и т. п.);</li> <li>• свойства, касающиеся отображения поля — шрифт, цвет, бордюр и т. п.;</li> <li>• параметры элемента управления — ограничение числа строк, выравнивание, форматирование и т. п.;</li> <li>• значение по умолчанию;</li> <li>• реакцию в ответ на действия пользователя, при этом есть возможность выбора способа реакции из списка;</li> <li>• настройка правил проверки значения (интервал или программа на JScript);</li> <li>• настройка автоматического вычисления значения поля как функция других полей (сумма, произведение, минимум, максимум, среднее или программа на JScript).</li> </ul>
<b>XForms</b>	<p>Форма описывается средствами XML и внедряется в документ XHTML. Описание формы состоит из двух частей:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) иерархическая модель данных (ссылается на XML-схему),</li> <li>2) элементы управления формы, связанные с данными.</li> </ol> <p>Модель данных описывает ограничения на данные и взаимосвязи между элементами, представленные в виде вычисляемых выражений. Интерактивные возможности формы описываются в виде последовательностей XML элементов, описывающих действия, выполняемые в качестве реакции на действия пользователя и прочие события, происходящие с формой. Кроме этого, в описаниях элементов управления указываются сообщения справки, подсказки для полей и т. д.</p>

Из представленных таблиц становятся ясными основные возможности, предлагаемые современными средствами для разработки описаний форм. Каждое из рассмотренных средств отличается от прочих наличием формализованных методов решения некоторых задач, возникающих при разработке формы, которые отсутствуют у других средств. «Идеальное» на сегодняшний день средство разработки форм ввода, иллюстрирующее все современные достижения в области разработки и заполнения электронных форм, должно было бы обладать следующими свойствами.

**Таблица 5**

Свойства «идеального» средства ввода документов

<b>Свойство</b>	<b>В каких средствах присутствует</b>
WYSIWYG дизайн внешнего вида формы	MS Word, MS Access, MS InfoPath, HTML, PDF
Возможность заполнения формы как в отдельном приложении, так и в окне Интернет-браузера	PDF
Иерархическая модель данных	XForms, MS InfoPath, МАГИС
Описание проверок и взаимосвязей данных в виде выражений, независящих от отображения	XForms, MS InfoPath
Связь визуальной части формы с моделью данных с возможностью отображения одного данного в нескольких полях формы	XForms, MS InfoPath
Визуальное описание интерактивных возможностей формы (действия, справка, подсказки)	PDF, MS Access
Наличие в описании формы нескольких способов отображения, в зависимости от применения формы (заполнение, печать)	MS InfoPath
Связывание данных формы с внешними источниками данных (БД, Web)	MS Access, MS InfoPath

Из табл. 4 становится ясно, что даже «идеальное» средство ввода не является идеальным, так как оставляет без внимания большой спектр за-

дач. В частности, нет возможности без серьезного программирования использовать разработанную с помощью одного из рассмотренных средств форму в качестве элемента интерфейса приложения информационной системы. Подобные задачи решаются сейчас только путем разработки специализированных приложений, что часто вынуждает решать сложными методами даже те задачи, которые успешно решаются рассмотренными средствами.

## Литература

1. *Когаловский М. П.* Перспективные технологии информационных систем. М.: ДМК Пресс, 2003.
2. *Поляков К.* ИТ в банках. Особенности работы банка в провинции // Директор ИС. 2003. № 11.
3. *Смирнова М. С.* От каталожной карточки к электронному каталогу. Нахабино: ГИПЕР. <http://www.gpntb.ru/win/inter-events/crimea2004/disk/doc/300.pdf>
4. *Shneiderman B.* Designing the User Interface. Addison-Wesley Longman, Inc, 1998.
5. *Мандел Тео.* Разработка пользовательских интерфейсов. М.: ДМК Пресс, 2001.
6. *David W. Embley,* NFQL: The Natural Forms Query Language // ACM Transactions on Database Systems. Vol. 14. № 2. June 1989. P. 168–211.
7. *Engelson V., Fritzon D., Fritzon P.* Automatic Generation of User Interfaces from Data Structure Specifications and Object-Oriented Application. P. Cointe (Ed.): ECOOP '96, LNCS 1098, 1996. P. 114–141.
8. *Akira Amano, Naoki Asada, Takayuki Motoyama, Taiji Sumiyoshi, Koji Suzuki.* Table Form Document Synthesis by Grammar-Based Structure Analysis, Proceedings of the Sixth International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR'01).
9. Отраслевой стандарт 4.071.030 Создание системы. Нормативы трудоемкости.
10. XForms 1.0. W3C Recommendation 14 October 2003 // <http://www.w3.org/TR/2003/REC-xforms-20031014/>
11. Microsoft Office Online: InfoPath 2003 Home Page // <http://office.microsoft.com/home/office.aspx?assetid=FX01085792&CTT=6&Origin=ES790020011033>.
12. PDF Reference, Second Edition. Adobe Systems Incorporated, 2000.
13. Руководство пользователя Microsoft Word 2000.
14. *Jeffries R., Rosenberg J.* Comparing a Form-Based and a Language-Based User Interface for Instructing a Mail Program. N.-Y.: ACM Press, 1986.

15. *Холмогоров В.* Microsoft Office 2003 — предварительный обзор // <http://www.getinfo.ru/article414.html>
16. *Митилино С.* Будь в форме: InfoPath 2003. Компьютерное Обозрение, № 41, 21–27 октября 2003 // <http://itc.ua/15205>
17. *Дубинко М. (Micah Dubinko).* XForms и Microsoft InfoPath // <http://www.iso.ru/journal/articles/314.html>
18. W3C HTML 4.01 Specification // <http://www.w3.org/TR/html4/>
19. *Романов Б. Л.* Средства разработки форм документов // Методы и средства работы с документами / Сборник трудов ИСА РАН, 2000.
20. The Extensible Stylesheet Language Family (XSL) / W3C Org // <http://www.w3.org/Style/XSL/>
21. Cascading Style Sheets home page (CSS) / W3C Org // <http://www.w3.org/Style/CSS/>