УДК 004.65

Динамические DOM-объекты   
в ситуационно-ориентированных базах данных:  
лингвистическое и алгоритмическое обеспечение источников данных

А. С. Гусаренко1, В. В. Миронов2

1 gusarenko@mail.ru, 2 mironov@list.ru

1 ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (УГАТУ)

2 ОАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение» (УМПО)

Поступила в редакцию 22.05.2017

**Аннотация.** В рамках ранее разработанной концепции динамических DOM-объектов в составе динамической модели ситуационно-ориентированной базы данных предлагается лингвистическое обеспечение, предусматривающее графические и текстовые средства спецификации источников данных для DOM-объектов. Описывается рекурсивный алгоритм интерпретации, учитывающий DOM-элементы, ассоциированные с состояниями динамической модели, который обеспечивает заполнение DOM-объекта XML-контентом из специфицированных источников, когда родительское состояние становится текущим. Рассматривается реализация предложенных лингвистических и алгоритмических средств на платформе PHP.

(*объем аннотации – 8-10 строк*)

**Ключевые слова:** веб-приложение; база данных; динамическая модель; NoSQL; XML; DOM; РНР. *(10-12 слов)*

**[[1]](#footnote-1) ВВЕДЕНИЕ**

(*10 шрифт*)

Современные веб-приложения, предоставляющие пользователям динамический контент на основе информации, хранящейся на веб-серверах, обусловливают необходимость поиска новых подходов к организации баз данных. Как альтернатива традиционным (реляционным) базам данных активно развиваются XML-ориен­тированные базы данных, в том числе в рамках движения NoSQL [1]. (*Ссылки оформляются по порядку упоминания в тексте*)

В работах [2–6] была предложена и получила развитие концепция ситуационно-ориентиро­ванных баз данных (СОБД), предназначенных для использования в динамических веб-прило­жениях. В СОБД данные в формате XML [7] ассоциированы с состояниями встроенной динамической модели. Для динамической модели отслеживаются ее текущие состояния, а данные обрабатываются в контексте состояний.

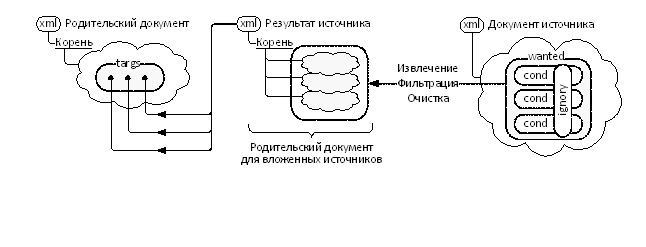
В данной статье рассматриваются вопросы автоматического формирования XML-данных, ассоциированных с состояниями динамической модели, в лингвистическом и алгоритмическом планах.

Статья является продолжением работы [8], в которой была разработана концепция динамических DOM-объектов, автоматически создаваемых и заполняемых XML-контентом   
в процессе интерпретации динамической модели СОБД. В соответствии с этой концепцией DOM-объекты привязываются к состояниям динамической модели; DOM-объекты создаются, загружаются, используются для обработки XML-содержимого, когда соответствующие состояния динамической модели становятся текущими. В отличие от известного подхода, где эта функциональность достигается за счет програм­мирования соответствующих функций в подпрограммах-акциях, ассоциированных с состояниями динамической модели, здесь:

– у элементов-состояний динамической модели в качестве дочерних предусматриваются DOM-элементы, у которых, в свою очередь, дочерние элементы-источники задают загружаемые XML-данные, а дочерние элементы-прием­ники – сохраняемое XML-содержимое;

– в ходе интерпретации динамической модели интерпретатором выполняется автоматическое создание DOM-объектов для текущих состояний модели и загрузка XML-данных   
с возможным преобразованием, …

**Ключевые идеи.** На рис. 1 иллюстрируется процесс формирования XML-содержимого DOM-объекта на основе информации из источников данных. Каждый элемент-источник …



*(курсив без скобок)*

**Рис. 1.** Пример размещения рисунка по ширине страницы.   
Если пояснения идут в подписи, то буквы (*а*), (*б*) выделяются курсивом и заключаются в скобки.   
Все, что написано после двоеточия, выделяется курсивом:   
*а – без скобок, тире между пробелами; б – то же самое*

Все рисунки, таблицы и формулы необходимо размещать после ссылки на них в тексте статьи.

XML-технологии

(*Заголовки без нумерации*)

Он используется источником как основа для формирования XML-данных – *результата источника*, предназначенного для загрузки в DOM-объект. Результат источника помещается в *родительский документ*, соответствующий XML-содержимому элемента, родительского по отношению к элементу-источнику.

В простейшем случае результат источника помещается в корневой элемент родительского документа в качестве дочернего элемента. В более сложной ситуации может потребоваться отыскать в родительском документе множество *целевых* элементов (targs) и продублировать результат источника внутри каждого из них.

средства спецификации источников данных

Динамическая модель СОБД задается с помощью формального языка HSM (Hierarchical Situational Models) [7] в виде графической диаграммы, имеющей эквивалентное XML-пред­ставление. …

**DOM-элемент.** Приведена синтаксическая диаграмма DOM-элемента. По определению этот элемент на графической диаграмме представляется символом, содержащим метку «dom».

Если атрибуты отсутствуют, то после порождения DOM-объекта вместо загрузки исходного XML-документа создается корневой XML-элемент с именем DOM-элемента.

Классификация процессов

Классификацию процессов проведем, опираясь на последовательность этапов ЖЦП, согласно стандарту ИСО 9000‑2008, а также опираясь на ход технологического процесса и организацию производства на МП.

При изучении процессов на МП можно видеть, что из всего множества процессов можно выделить подмножество процессов, которые можно назвать основными.

*Основные процессы –* это в первую очередь процессы изготовления продукции *основного производства* согласно технологической документации (механообработка, сборка и т.д.). Также к множеству основных процессов можно отнести процессы, связанные с операциями контроля изготавливаемой продукции основного производства, процессы проведения приемосдаточных и иных испытаний продукции, процессы упаковки, маркировки и хранения произведенной продукции, складские операции для продукции основного производства.

(*Пример оформления формул*)

,

(*Курсивом только латинские буквы, греческие и русские буквы прямо, шрифт Times New Roman!!!*)

где ω1, ω2 – число витков катушек *L*1 и *L*2 соответственно.

Иными словами, основные процессы  МП (рис. 2) можно представить следующим образом

.

Таким образом, множество всех процессов *M,* протекающих на МП, в первую очередь включает в себя процессы основного производства

.

Помимо основных процессов можно еще выделить такое множество процессов, как *вспомогательные процессы*. Вспомогательные процессы включают в себя в первую очередь процессы *вспомогательного производства*, а также процессы конструкторско-технологической подготовки производства. Кроме того, к вспомогательным процессам относятся также планово-предупредительные ремонтные работы оборудования, относящиеся как к основному, так и к вспомогательному производству.



**Рис. 2.** Сторонние процессы МП

При этом следует подчеркнуть одну особенность планирования процессов аутсорсинга. Так, если при планировании процессов, протекающих на самом МП, планирование осуществляется на реальное обслуживающие устройство (ОУ), имеющееся на предприятии (станки, обрабатывающие центры, персонал МП и т.д.), то при планировании процессов аутсорсинга планирование осуществляется на так называемое *фиктивное* ОУ. При таком планировании нам известны лишь моменты времени начала окончания выполнения процессов, а все, что происходит внутри процесса между его началом и завершением, нас не интересует.

Дополним нашу классификацию множества процессов *M,* протекающих на МП, сторонними процессами  (от 1 до *n*)

.

.

Теперь рассмотрим *процессы жизнеобеспечения* МП. Эти процессы являются тем фундаментом, на котором базируются все остальные процессы, описанные выше. Процессы жизнеобеспечения, как правило, при планировании указанных выше процессов не планируются и не учитывают. Однако учет этих процессов необходим для полноты представления данных обо всех процессах МП.

К процессам жизнеобеспечения относятся процессы: обеспечения МП электроэнергией, водоснабжения, теплоснабжения, строительства, ремонта зданий и коммуникаций и др. (рис. 3).



**Рис. 3.** Процессы жизнеобеспечения МП

Эти процессы также используют ресурсы. На их выполнение иногда могут привлекаться рабочие, которые в то же время заняты в других процессах. Кроме того, даже специализированные рабочие, занимающиеся исключительно процессами жизнеобеспечения МП, могут привлекаться к выполнению одновременно несколько процессов жизнеобеспечения.

Такое положение дел может привести в какой-то момент к тому, что на одного рабочего будет возложено в одно и то же время несколько различных задач. Однако выполнить их все он не сможет, что приведет к срыву управления и всеми остальными процессами. Поэтому весь перечень процессов жизнеобеспечения  должен учитываться и планироваться в общей задаче планирования всех процессов МП.

Учет и планирование процессов жизнеобеспечения должны вестись как на базе текущих потребностей МП в поддержании этих процессов, так и на основе статистического анализа. Например, на базе статистических данных можно заблаговременно прогнозировать на какой-либо период времени необходимые работы, людские и прочие ресурсы. Поэтому внесем в нашу классификацию процессов *M* процессы жизнеобеспечения 

,



Необходимо также учесть процессы, которые можно назвать *прочими процессами МП*, не относящимися к производству и жизнеобеспечению. Это процессы, относящиеся к финансовой и бухгалтерской деятельности, а также процессы делопроизводства, так как эти процессы всегда имеются в наличии на любом предприятии. Дополним наше множество *M* следующим образом

|  |  |
| --- | --- |
| , | (1) |

где – процессы, относящиеся к финансовой деятельности, – процессы делопроизводства.

Необходимо сказать еще об одном виде процессов – это *процессы, протекающие вне МП*–. Согласно стандарту ИСО 9000‑2008 ЖЦП включает в себя еще и такие этапы, как этапы (и соответственно, процессы) реализации (), эксплуатации изделия (), технического сопровождения () и утилизации продукции ().

.

В нашем исследовании отнесем эти процессы к процессам, протекающим вне МП. Они отличаются от сторонних процессов тем, что результаты выполнения сторонних процессов замкнуты на МП напрямую, а все последующие процессы, связанные со сторонними, зависят от качества и времени выполнения сторонних процессов. Процессы же класса МП не влияют на показатели. Результаты их выполнения не влияют на выполнение процессов на МП, они не участвуют в планировании.

База данных обслуживающих устройств

Прежде чем начнем составлять базу данных (БД) процессов МП, необходимо сначала составить БД обслуживающих устройств (ОУ) [5]. ОУ на МП являются конструкторы, технологи, сотрудники разных отделов, рабочие центры, станки, роботы-манипуляторы и т. д.

Для составления БД процессов нас интересуют в первую очередь такие ОУ, как персонал МП. Любому работнику МП можно присвоить уникальный идентификационный код. На большинстве МП в качестве такого кода обычно использую табельный номер. Однако нам необходим код, принцип задания которого был бы максимально информативным. Код должен содержать значащие группы цифр, информирующих не только о том, о каком работнике идет речь в данному случае, но и о том, к какому подразделению и отделу данный работник относится. Кроме того, код должен быть таковым, чтобы он подходил и для определения самих отделов и подразделений в тех случаях, когда планирование идет не на конкретного работника, а на весь отдел или подразделение. Поэтому предлагается следующий способ идентификации людских ОУ. ОУ необходимо представлять в виде

*N = n1n2n3*,

где *N* – это уникальный код ОУ, *n*1 – код отдела к которому относится ОУ, *n*2 – код подразделения отдела к которому относится ОУ, *n*3 – код самого ОУ, который будет ни чем иным, как табельным номером работника.

Например, инженер-конструктор отдела главного конструктора (*n*1 = 08), конструкторского бюро взрывозащищенных двигателей и атомного оборудования (*n*2 = 26) с табельным номером *n*3 = 12446, будет обозначаться как

|  |  |
| --- | --- |
| *N =* 08 26 12446. | (2) |

Таким образом, у нас будет база отделов, фрагмент которой представлен в табл. 1.

Также у нас будет база подразделений для каждого отдела. Например, фрагмент данных отдела ОГК (*n1* = 08) представлен в табл. 2.

Для того чтобы обеспечить привязку подразделений к отделу, в самой верхней строчке указан отдел и его код (08). Кроме того, при заполнении таблицы имеется необходимое допущение: главный конструктор и его заместитель находятся в одном списке вместе с подразделениями. Это необходимо потому, что, например, главного конструктора нельзя отнести к какому-то конкретному подразделению, где его можно было бы описать. Он относится ко всем подразделениям, и планирование может идти на самого главного конструктора, а не на подразделения ОГК. В таких случаях код ОУ следующий:

|  |  |
| --- | --- |
| *N* = 08 1313100, | (3) |

где 13131 – табельный номер главного конструктора.

Таблица

(*разрядка 1 пт, 10 шрифт*)

**Заголовок выделяется жирным шрифтом и выравнивается по центру**

(*п/ж, 10 шрифт*)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| крайне | нежелателен | жирный | шрифт |

Таблица 1

**Отделы МП**

|  |  |
| --- | --- |
| *n1* | *Наименование отдела* |
| 01 | Отдел режимно-секретно-мобилизационный |
| 02 | Отдел производственно-диспетчерский |
| 03 | Отдел планово-экономический |
| 04 | Отдел материально-технического снабжения |
| 05 | Отдел комплектации |
| 06 | Отдел финансовый |
| 07 | Отдел главного механика |
| 08 | Отдел главного конструктора |
| … | … |
| 25 | Информационно-вычислительный центр |
| … | … |

Это же касается его заместителя и, возможно, еще некоторых сотрудников ОГК, например, секретаря, т.е. в табл. 2 у подразделений код *n*2двухзначный, а код сотрудников, относящихся ко всему отделу, – это их табельный номер.

Таблица 2

**Подразделения ОГК**

|  |  |
| --- | --- |
| *08* | *Отдел главного конструктора* |
| *n*2 | Наименование подразделения отдела |
| 13131 | Главный конструктор – Начальник отдела |
| 21315 | Заместитель начальника отдела |
| 03 | Бюро САПР (Система Автоматизированного Проектирования) |
| … | … |
| 26 | Конструкторское бюро взрывозащищенных двигателей и атомного оборудования |

Аналогичный фрагмент таблицы для конструкторского бюро взрывозащищенных двигателей и атомного оборудования представлен в табл. 3.

Для того чтобы была привязка сотрудников к подразделению и отделу, в самой верхней строчке указано подразделение и его код (26) вместе с кодом отдела (08) к которому относится это подразделение.

После заполнения табл. 1–3, становится понятным значение (2).

Если планирование идет на конкретного работника какого-то подразделения, то код записывается подобно (2).

Если планирование идет на все подразделение или на ОУ, относящееся ко всему отделу, а не к какому-то подразделению, то код записывается подобно (3).

Таблица 3

**Сотрудники подразделений**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *08 26* | *Конструкторское бюро взрывозащищенных двигателей и атомного оборудования* | | |
| № пп | Фамилия Имя  Отчество | Должность | *n*3 (табельный номер) |
| 01 | Иванов Николай Петрович | Начальник бюро | 55938 |
| 02 | Сомов Сергей Иванович | Ведущий инженер-конструктор | 49938 |
| 03 | Котов  Андрей Рэмович | Инженер-конструктор | 12446 |
| 04 | … | … | … |

Заполнив такие же таблицы для всех отделов и подразделений, получим полную БД людских ОУ для МП.

Заключение

В данной статье представлены результаты разработки лингвистического и алгоритмического обеспечения источников данных в составе динамических DOM-объектов, задаваемых   
в ди­намических моделях ситуационно-ориентиро­ванных баз данных.

Разработанное лингвистическое обеспечение в форме синтаксических диаграмм DOM-элементов и вложенных элементов-источников в составе элементов-состояний динамической модели *отличается* наличием атрибутов для задания условий отбора и фильтрации элементов документа-источника, присоединяемых к элементам родительского документа в ходе загрузки в DOM-объект.

Разработанное алгоритмическое обеспечение в форме блок-схем алгоритмов интерпретации DOM-элементов и элементов-источ-ников *отличается* тем, что в зависимости от спецификации динамической модели предусматривается два режима обработки узлов документов источников данных – потоковый и кэшированный.

Алгоритмическое обеспечение реализовано в виде PHP-модулей в составе интерпретатора динамических моделей ситуационно-ориентиро­ванной базы данных. Тестовые примеры динамических моделей для веб-приложения продемонстрировали работоспособность предлагаемого подхода к организации динамических DOM-объектов.

Дальнейшие исследования предполагается продолжить в направлении исследования показателей производительности, прежде всего, времени заполнения динамических DOM-объектов XML-контентом источников данных.

*Авторы выражает благодарность д-ру техн. наук, проф. Г. В. Гореловой, а также канд. техн. наук, главному конструктору по направлению, зав. лабораторией НИИ МВС ЮФУ   
В. В. Коробкину за высказанные замечания и пожелания по улучшению статьи.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

В русской части: в заголовке инициалы после фамилии, в зоне ответственности (после косой черты) инициалы перед фамилией; между номерами страниц тире (не дефис)

В латинской части (в квадратных скобках): инициалы перед фамилией, названия статей переводить, названия журналов и издательств не переводить, а транслитерировать; между номерами страниц дефис (не тире)

1. **Strauch C., Kriha W.** NoSQL databases [Электронный ресурс]. URL: http://www.christof-strauch.de/nosqldbs. pdf (дата обращения 07.11.2012). пример ссылки на сайт

2. **Миронов В. В., Юсупова Н. И., Шакирова Г. Р.** Ситуационно-ориентированные базы данных: концепция, архитектура, XML-реализация // Вестник УГАТУ. 2011. Т. 14, № 2 (37). С. 233–244.пример ссылки на «Вестник УГАТУ»]

3.**Сердюк В**. Применение средств мониторинга событий ИБ в качестве инструмента для эффективной защиты от интернет-угроз [Электронный ресурс]. Систем. требования: Power Point. URL: http://www.gosbook.ru/system/files/documents/2011/01/31/3\_Serdiuk.ppt (дата обращения: 05.10.2012).пример ссылки на электронный ресурс с особыми требованиями

4. **Ковалев Д. О.** Выявление нарушений информационной безопасности по данным мониторинга информационно-телекоммуникационных сетей. М.: МИФИ, 2011. 170 с.пример ссылки на книгу

5.**Mironov V. V., Shakirova G. R.** Personalization technology of Open Office XML format documents on the basis of XSL Transformation // Proc. 12th Workshop on Computer Science and Information Technologies CSIT’2009, (Ufa–Krasnousolsk, Sep. 18–23 2009). Ufa: UGATU, 2009. Vol. 1. P. 177–181 пример ссылки на труды конференции

6. **Комплексная** защита крупных корпоративных сетей передачи данных / С. Д. Белов [и др.] // Системный анализ и информационные технологии САИТ-2009: 3-я Междунар. конф. (Звенигород, 14–18 сент. 2009): тр. конф. М.: МЭИУ, 2009. С. 20–29.пример ссылки на труды конференции, число соавторов больше трех

7. **ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001-2006.** Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности. Требования. М.: Стандартинформ, 2008. 32 с.пример ссылки на стандарт

**ОБ АВТОРАХ**

**ГУСАРЕНКО Артем Сергеевич**, асп. каф. АСУ. Дипл. информатик-экономист (УГАТУ, 2010). Готовит дис. о динамических DOM-объектах в ситуационно-ориентиро­ван­ных базах данных.

**МИРОНОВ Валерий Викторович**, проф. каф. АСУ. Дипл. радиофизик (Воронежск. гос. ун-т, 1975). Д-р техн. наук по упр. в техн. системах (УГАТУ, 1995). Иссл. в обл. иерархических моделей и ситуационного управления.

METADATA

**Title:** Web OLAP conceptual data model design on the basis of situation-oriented database.

**Authors:** A. S. Gusarenko 1, V. V. Mironov2

**Affiliation:**

1 Ufa State Aviation Technical University (UGATU), Russia.

2 Ufa Engine Industrial Association (UMPO), Russia.

**Email:** 1 gusarenko@mail.ru, 2 [mironov@list.ru](mailto:mironov@list.ru),

**Language:** Russian.

**Source:** Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa State Aviation Technical University), vol. 21, no. 1 (75), pp. 1-7,2017. **ISSN 2225-2789 (Online), ISSN 1992-6502 (Print).**

**Abstract:** Realization of the Web OLAP providing formation of hypercubes "on the fly" from situation-oriented database (SODB) is discussed. The architecture of an OLAP-application on the basis of SODB is considered. The database ER-model as a basis of the conceptual multidimensional model which is setting a set of potential hypercubes is used. Design of hypercubes dimensions and measures are discussed. The approach is illustrated on an example of multidimensional activity model for dissertational councils of scholar institution.

**Key words:** Web OLAP; multidimensional data model; ER-model; situation-oriented database.

**About authors:**

**GUSARENKO, Artyom Sergeyich,** Postgrad. (PhD) Student, Dept. of Automated Systems. Master of Technics & Technology (UGATU, 2010).

**MIRONOV, Valeriy Viktorovich,** Prof., Dept. of Automated Systems. Dipl. Radiophysicist (Voronezh State Univ., 1975). Dr. of Tech. Sci. (UGATU, 1995).

1. *Работа поддержана грантом РФФИ 10-07-00167а.* [↑](#footnote-ref-1)