

РАСШИРЯЕМОЕ ЭССЕ КАК ГИПЕРТЕКСТОВАЯ СХЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО И УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

© 2013 г. С. А. Абрамов*, Е. А. Бордаченкова**, Д. Е. Хмельнов*
(*119333 Москва, ул. Вавилова, 40, ВЦ РАН; **119992 Москва, Ленинские горы,
МГУ, ВМиК)

e-mail: sergeyabramov@mail.ru, lenabord@mail.ru, dennis_khmelnov@mail.ru

Поступила в редакцию 07.08.2012 г.

Переработанный вариант 24.09.2012 г.

Предлагается гипертекстовая схема расширяемого эссе, т.е. краткого изложения материала — учебного, научного, познавательного, справочного — с дополняющими, библиографическими, иллюстративными и т.д. опциональными расширениями. Дается конкретный пример расширяемого эссе. Обсуждаются отличия расширяемых эссе от существующих гипертекстовых схем. Описывается реализация предложенной схемы, позволяющая создавать расширяемые эссе любого содержания. Библ. 9.

Ключевые слова: расширяемое эссе, гипертекст, подчиненные расширения, язык разметки XML, тег, язык преобразования XSL.

1 Введение

Согласно энциклопедическому словарю (см.[1]), “ Эссе (франц. *essai* — опыт, набросок), жанр ... , сочетающий подчеркнуто индивидуальную позицию автора с ... непринужденным изложением, ориентированным на разговорную речь”. История жанра эссе и самого этого термина прослежена (в жанре эссе!) в [2]. Эссе — печатный жанр, из устных жанров с ним можно соотнести близкую к монологу беседу, в которой более осведомленный собеседник, его здесь можно назвать экспертом, рассказывает в общих чертах о каком-то, например, новом научном направлении. Слушающий время от времени просит что-то уточнить, привести пример и т.д. Такой краткий рассказ с выполняемыми по просьбе слушающего вставками, которые мы назовем *расширениями*, может дать простое и сравнительно легкое для восприятия введение в какую-то научную или практическую область, что будет полезным для последующего серьезного вникания в предмет.

В нашей работе для соединения достаточной продуманности, выверенности и т.д. заранее подготовленного материала с гибкостью устного рассказа делается попытка использовать некоторый гипертекстовый подход. Согласно Википедии (см. [3]), “... гипертекст представляется набором текстов, содержащих узлы перехода между ними, которые позволяют избирать читаемые сведения или последовательность чтения” (другие сходные определения гипертекста см., например, в [4]). Мы рассматриваем ниже гипертекстовый вариант схемы (формы, принципа) *расширяемого эссе*, т.е. краткого изложения материала — учебного, научного, познавательного, справочного — с дополняющими, библиографическими, иллюстративными и т.д. опциональными расширениями; возможны также расширения, содержащие контрольные вопросы по прочитанному.

Расширяемое эссе первоначально выглядит как расположенный на экране довольно короткий текст, который дает первое представление о предмете. Если содержание какого-то абзаца этого текста вызывает интерес и если при этом абзац помечен на

полях знаком расширения того или иного типа, то абзац можно расширить. Полученный расширенный вариант сам может допускать расширения и т.д. От любого выполненного расширения можно отказаться и вернуться к предыдущему варианту текста. Итоговый вариант можно распечатать.

Предлагаемые расширения можно назвать *мягкими* — они постепенно, без резких скачков увеличивают объем сообщаемой информации, и здесь есть отличие от, например, статей в Википедии, где переход к более подробному тексту дает существенное резкое увеличение предлагаемой информации и требует более напряженного вникания в текст. И, главное, после расширений статья Википедии уже не является единым текстом. Расширяемые же эссе имеют специфическую черту: текст, линейный изначально, остается линейным при всех расширениях и отказах от каких-то из них, и линейным не в том переносном смысле, что можно читать разнесенные по разным местам куски текста один за другим в выбранной последовательности, а в общепринятом привычном смысле. Получаемый текст не выходит из рамок жанра эссе. Он не содержит никаких швов и других побочных последствий проделанных расширений. Структура материала, его логика, стиль изложения не меняются, и это, можно надеяться, дает возможность читателю сравнительно легко, без собственной внутренней “перенастройки” воспринимать последовательные стадии, через которые проходит текст. Таким образом, предлагаемая схема способствует незатрудненному восприятию возникающего текста.

Традиционный гипертекст хорошо воспринимается, если область знаний читателю в общих чертах известна. Как нам представляется, для первоначального знакомства с материалом структура расширяемого эссе, благодаря ее линейности, подходит больше. Здесь упомянем еще одну полезную для начинающего черту расширяемого эссе. Бывает так, что, намереваясь получить представление о какой-то научной или практической области, читатель не знает заранее, сколь глубоко он будет погружаться в эту область знаний, все зависит от того, как будет восприниматься материал. Расширяемое эссе позволяет остановиться в тот момент, когда возникло ощущение достаточности.

Важной для схемы расширяемого эссе является концепция *подчиненности* расширений. Если материал, открывшийся в расширении, требует предварительного ознакомления с пропущенным читателем материалом другого расширения, то это пропущенное расширение открывается автоматически и помечается специальным образом (подробности см. в п. 2.1). С этим связана проблема сохранения фокуса чтения, когда автоматически открываемый участок находится выше по тексту эссе. Эта проблема решена в нашей реализации (см. п. 3.3).

Предлагаемые виды расширений могут в какой-то мере использоваться, например, и в полнообъемных учебных университетских курсах. Но подготовка таких учебных курсов решает другие задачи: набор сведений, который должен быть представлен, изначально определен программой курса, и дело не в том, чтобы сообщить этих сведений немного больше или немного меньше, а в том, чтобы сделать этот материал доступным конкретному студенту в наиболее приемлемой для него форме, облегчив ему охват запланированного большого объема информации. Здесь, однако, расширяемое эссе может быть обзорным введением в лекционный курс, одновременно являясь и самостоятельным ознакомительным материалом (пример дается ниже в разд. 2).

Большинство из заложенных в схеме расширяемого эссе возможностей в той или иной форме встречается в существующих гипертекстовых системах. Например, в некоторых электронных словарях опционально доступно расширение списка синонимов, тестирование контрольными вопросами встроено во многие обучающие системы и т.д. Но сама предлагаемая целостная схема, моделирующая получение ознакоми-

тельной консультации знатока, специалиста, эксперта, насколько известно авторам, ранее не рассматривалась. В разд. 3 описана реализация этой схемы в ее общем виде на основе технологии XML/XSL ([6, 5]): предложен набор XML-тегов и соответствующий файл преобразования ExtEss.xsl (Extendable Essay), они позволяют наполнять схему расширяемого эссе любым содержанием.

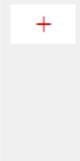
Вместо создания новой структуры XML-документа, предложенная схема расширяемого эссе может быть реализована как расширение некоторой существующей структуры XML-документа или нового модуля в некоторой существующей системе. Например, можно добавить предлагаемую нами схему в стандарт SCORM (см. [7]), либо реализовать ее как модуль расширения в какой-либо обучающей среде, например, Moodle (см. [8]). Однако в этом случае значительные усилия будут потрачены на собственно встраивание в существующие структуры и системы, учет уже имеющихся в них правил и ограничений, а в результате получится смесь уже имевшихся и новых возможностей. Поэтому мы предпочли реализацию отдельной структуры XML-документа, которая иллюстрирует в чистом виде все идеи предложенной схемы, и может быть использована как референсная модель для встраивания в другие структуры и системы.

2 Возможные мягкие расширения

2.1 Управление объемом материала

В качестве пробного нами подготовлено расширяемое эссе “Сложность алгоритмов” по курсу лекций [9]. Первоначальный текст эссе состоит из одиннадцати кратких пунктов (разделов), каждый из них содержит от одного до четырех абзацев. Ниже будет сказано об использованных в этом эссе типах расширений.

Например, в п. 5 этого эссе речь идет о сложности рандомизированных алгоритмов, здесь всего три абзаца и второй из них выглядит так:

 Затраты рандомизированного алгоритма, вообще говоря, не определяются однозначно входом алгоритма, они зависят и от полученных случайных чисел. Но *усредненные* затраты для каждого конкретного входа дают числовую функцию на множестве входов, что позволяет рассматривать сложность алгоритма, следуя общему определению сложности.

Знак + на полях говорит о возможности получения более развернутого текста (сам знак + в момент раскрытия расширения заменяется знаком свертывания расширения ←).

  Затраты рандомизированного алгоритма при фиксированном входе, вообще говоря, не определяются однозначно, но зависят от полученных случайных чисел. В совокупности полученные случайные числа задают некоторый *сценарий* вычисления. При фиксированном входе мы можем рассмотреть множество всех сценариев и, приписав адекватным образом каждому из сценариев некоторую вероятность, ввести на полученном вероятностном пространстве случайную величину, значение которой для данного сценария равно соответствующим вычислительным затратам. Значение функции затрат на данном входе можно положить равным математическому ожиданию этой случайной величины (*усредненным* затратам для данного входа). После того как определена функция затрат и принято соглашение о том, что такое размер входа, мы можем, как обычно, рассматривать, например, сложность алгоритма в худшем случае.

[]

Правомерен и такой подход к рандомизированным алгоритмам, при котором каждому возможному входу сопоставляется вероятностное пространство обычных детерминированных алгоритмов. Но каждый сценарий — это в определенном смысле и есть детерминированный алгоритм. Различие между этими подходами — терминологическое.

Полученный расширенный вариант (далее мы ссылаемся на него как на “первое расширение”) имеет два абзаца. Знак : на полях первого говорит о возможности добавить иллюстрирующий пример:

←

←

Затраты рандомизированного алгоритма при фиксированном входе, вообще говоря, не определяются однозначно, но зависят от полученных случайных чисел. В совокупности полученные случайные числа задают некоторый сценарий вычисления. При фиксированном входе мы можем рассмотреть множество всех сценариев и, приписав адекватным образом каждому из сценариев некоторую вероятность, ввести на полученном вероятностном пространстве случайную величину, значение которой для данного сценария равно соответствующим вычислительным затратам. Значение функции затрат на данном входе можно положить равным математическому ожиданию этой случайной величины (усредненным затратам для данного входа). После того как определена функция затрат, и принято соглашение о том, что такое размер входа, мы можем, как обычно, рассматривать, например, сложность алгоритма в худшем случае.

Быстрая сортировка имеет сложность $O(n \log n)$ в предположении, что все относительные порядки элементов в исходном массиве равновероятны (см. п. 2). Последнее предположение в каких-то ситуациях может быть обосновательным, — массив может быть, например, “почти упорядоченным” по построению. Но если на всех этапах разбиения в этом алгоритме сортировки разбиваемые элементы выбирать случайно с соответствующей вероятностью, то такой рандомизированный алгоритм быстрой сортировки и без предположения о равновероятности всех относительных порядков элементов будет иметь сложность $O(n \log n)$.

Здесь в последнем абзаце есть ссылка на п. 2 эссе, где в одном из расширений упоминается быстрая сортировка. Разделение первоначального варианта эссе на пронумерованные пункты полезно для таких ссылок. Но обсуждение быстрой сортировки содержится не в самом первоначальном варианте п. 2, а в расширении одного из его абзацев. Если соответствующее расширение не было раскрыто читателем при чтении п. 2, то это расширение раскроется автоматически при выполнении обсуждаемого здесь расширения (автоматическое расширение коснется п. 2, читатель же останется в п. 5, непосредственно в его поле зрения ничего не изменится; он решает сам, заглядывать ли в п.2). Мы будем называть *подчиненным* такое расширение, которое требует раскрытия другого (*головного*) расширения, поскольку использует представленную в нем информацию. Знак свертывания автоматически раскрытого головного расширения имеет вид \Leftarrow , внешнее отличие от знака \leftarrow помогает читателю быстро находить эти расширения в видимом тексте.

Теперь обратимся ко второму абзацу первого расширения. Знак [] на его полях говорит о возможности получить библиографическую ссылку

← Правомерен и такой подход к рандомизированным алгоритмам, при котором каждому возможному входу сопоставляется вероятностное пространство обычных детерминированных алгоритмов. Такой подход используется в книге

R. Motwani, P. Raghavan. *Randomized Algorithms*. Cambridge University Press, 1995,

которая содержит обширный материал по рандомизации. Но можно заметить, что каждый сценарий — это в определенном смысле и есть детерминированный алгоритм. Различие между этими подходами — терминологическое.

Два последних расширения являются *вложенными*: они служат расширениями абзацев, которые возникают после раскрытия некоторого расширения на более раннем этапе, в данном случае — того расширения, которое мы назвали первым.

Заканчивается п. 5 двумя пустыми абзацами.

[]

T

Расширение, знак которого находится на полях пустого абзаца, относится ко всему пункту текста. На полях первого пустого абзаца находится знак []. Здесь предлагается ссылка на книгу [9], точнее на §8 этой книги, где говорится об усредненных затратах и сложности рандомизированных алгоритмов:

← С. А. Абрамов. *Лекции о сложности алгоритмов*. Изд-во МЦНМО, М., 2009 (§8).

2.2 Наборы контрольных вопросов

На полях второго (последнего) пустого абзаца п. 5 находится знак T (“тренинг”, “тестирование”), который означает, что здесь можно — так же опционально — получить контрольный вопрос по всему материалу п. 5. В каждой такой ситуации вопрос выбирается случайно из имеющегося набора вопросов по данному пункту эссе, при этом читатель не видит всего набора. Читателю предлагается несколько вариантов ответа, надо отметить один из них как правильный. По прочтении п. 5 можно, например, получить такой вопрос:

← **Вопрос:** Верно ли, что определение усредненных затрат некоторого рандомизированного алгоритма требует задания распределения вероятностей:

1. на множестве всех сценариев (см. выше в этом пункте), сопоставленных каждому конкретному допустимому входу,
2. на каждом из множеств всех входов фиксированного размера?

Выберите ответ:

▼

1

2

Если читатель дает ответ 1, то реакцией будет

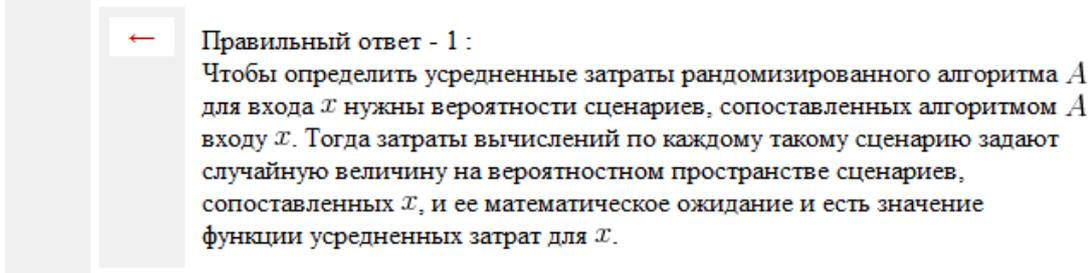
+ 1 - ответ правильный.

В остальных случаях реакцией будет

+ Правильный ответ - 1 .

Когда заданный вопрос предполагает знакомство с каким-то расширением одного из предшествующих абзацев, и это расширение не было выполнено, оно выполнится автоматически при появлении вопроса на экране (первое расширение в нашем случае).

Текст, который получает читатель как реакцию на свой ответ, позволяет выполнить расширение со знаком +. Это даст краткое обоснование правильного ответа.



2.3 Перечень расширений

Итак, в эссе используются следующие расширения и их знаки:

- + — сказать подробнее,
- : — привести пример,
- [] — указать, где об этом можно прочесть,
- T — задать контрольный вопрос с проверкой ответа.

Первым трем из этих знаков отвечают расширения, которые просто заменяют абзац текстом большего размера (иногда из одного абзаца получается несколько). Формально, можно было бы ограничиться одним знаком для всех трех видов расширений. Но знаки, которые мы привлекаем, говорят о характере возможных расширений и готовят читателя к быстрому пониманию расширенного текста. Они помогают заранее сориентироваться, выполнять ли расширение этого вида, или пропустить его.

Знаку T соответствует особый вид расширения. Предполагается прием и проверка ответа читателя на заданный контрольный вопрос.

Напомним, что как только какое-то расширение раскрыто, его знак на полях абзаца сразу заменяется знаком свертывания расширения \leftarrow , что позволяет при желании вернуться к нерасширенному абзацу. Когда расширение раскрывалось автоматически (о таких расширениях говорилось в пп. 2.1, 2.2), знак свертывания имеет несколько другой вид: \Leftarrow . Здесь необходима оговорка: свертывание головного расширения блокируется, пока остается раскрытым хотя бы одно подчиненное ему расширение. Так сделано для того, чтобы видимый текст был в любой момент полноценным эссе.

3 Реализация схемы расширяемого эссе

3.1 Технология XML/XSL

В основу реализации расширяемого эссе нами положена технология XML (см. [6]), позволяющая создавать структурированные данные в текстовом формате, при этом структура задается с помощью специальных текстовых пометок — тегов. Для нашей реализации мы определили набор тегов, который дает возможность записать

достаточно естественным образом структуру и содержание эссе: базовый текст, расширения (в том числе и вложенные) и контрольные вопросы. Все эти теги описаны ниже.

Текст в формате XML может быть преобразован к другому текстовому формату с помощью XSL-преобразования (см. [5]), это преобразование представляется в виде текстового файла с набором инструкций на языке XSLT.

Нами подготовлен XSL-файл, который преобразует XML-файл эссе в HTML-файл, этот последний затем может быть открыт любым современным браузером (например, Internet Explorer, Safari или Chrome). Результирующий HTML-файл содержит необходимые элементы, обеспечивающие раскрытие и свертывание расширений, в том числе подчиненных, показ контрольных вопросов и проверку правильности выбранных ответов. Основная сложность реализации сосредоточена в XSL-преобразовании. Именно там содержится вся необходимая логика оформления эссе, правила генерирования и вставки элементов управления эссе, а также механизмов обработки действий с этими элементами управления.

Данные в формате XML имеют структуру дерева, т.е. в содержательной части элемента данных между открывающим и закрывающим тегом (для краткости принято говорить просто “элемент” и называть элемент именем соответствующего тега) могут встречаться другие элементы, которые в свою очередь также могут иметь вложенные элементы. Структура дерева наряду с собственно тегами определяет семантику текста в формате XML, эта структура в случае нашей реализации обеспечивает получение с помощью XSL-преобразования правильно работающего HTML-файла расширяемого эссе.

3.2 Основные теги схемы расширяемого эссе

Корнем XML-дерева расширяемого эссе служит элемент **Essay**. Внутри элемента **Essay**, может присутствовать элемент **Title**, содержимое которого задает заголовок эссе, а также один или несколько элементов **Part**. С помощью элемента **Part** эссе разбивается на последовательные части (в разд. 2 нам было удобнее называть их пунктами). Внутри каждого элемента **Part**, может присутствовать элемент **Number**, содержимое которого задает номер этой части и один или несколько элементов **Paragraph**, содержимое которых соответствует абзацам данной части эссе.

Внутри каждого элемента **Paragraph** может присутствовать элемент **Basic**, содержимое которого задает основной текст данного абзаца, и дополнительно может присутствовать элемент **Extension**, его содержимое задает расширение данного абзаца. С помощью атрибута **type** элемента **Extension** определяется тип расширения: “**More**”, “**Cite**” и “**Example**” для расширений с дополнительной информацией, библиографической ссылкой или примером соответственно. Внутри каждого элемента **Extension** в свою очередь может присутствовать один или более элементов **Paragraph**, содержимое которых задает абзацы данного расширения, а также вложенные расширения, если в каком-либо из элементов **Paragraph**, помимо элемента **Basic** вновь встретится и элемент **Extension**.

Задаваемые соответствующими тегами, эти элементы определяют основную структуру эссе — последовательный набор частей текста, состоящих из абзацев, которые могут иметь расширения, в свою очередь состоящие из абзацев, и в том числе, возможно, с вложенными расширениями.

Внутри элемента **Part** также может присутствовать элемент **Tasks**, он определяет набор контрольных вопросов по данной части эссе. Внутри элемента **Tasks** может присутствовать один или более элементов **Task**, с помощью которых определяются

эти вопросы.

Внутри элемента **Task** должен быть элемент **Question** (формулировка контрольного вопроса), элемент **Options** (с помощью набора элементов **Option** задаются варианты ответов на вопрос), элемент **Answer** (порядковый номер правильного варианта ответа среди вариантов внутри элемента **Options**), и элемент **Comment** (пояснение к правильному ответу).

При раскрытии расширения **T** читатель получает контрольный вопрос. Этот вопрос выбирается случайно из набора, определенного внутри элемента **Tasks**.

3.3 Подчиненные расширения

Для реализации подчиненности расширений (текст подчиненного расширения требует раскрытия соответствующего головного расширения, поскольку использует представленную в нем информацию) привлекается механизм меток. Абзац, расширение которого может повлечь расширение другого абзаца, снабжается меткой, для этого в соответствующий элемент **Paragraph** добавляется атрибут **label**, значение которого будет использоваться при указании подчиненности. Метка абзаца используется в подчиненном расширении — для этого элемент **Extension** получает дополнительный атрибут **linked** со значением, соответствующим метке того абзаца, расширение которого должно быть раскрыто вместе с данным подчиненным расширением.

Помимо расширений абзацев, подчиненность может распространяться и на контрольные вопросы, если, например, формулировка вопроса или комментариев к правильному ответу использует информацию, которая представлена только в некотором расширении. Для этого случая предусмотрено, что элемент **Task** может приобретать дополнительный атрибут **linked** со значением, соответствующим метке абзаца, расширение которого должно быть раскрыто при выборе данного контрольного вопроса.

Расширение, головное по отношению к некоторому другому расширению, само может быть подчиненным по отношению к какому-то расширению. В этом случае будут раскрываться все подчиненные расширения по цепочке. Также может оказаться, что некоторое головное расширение является вложенным. В этом случае будут раскрываться и объемлющие расширения.

3.4 Дополнительные теги

Для несложного форматирования текстов внутри абзацев предусмотрен ряд дополнительных тегов:

em указывает, что текст должен быть выделен курсивом;

bf указывает, что текст должен быть выделен жирным шрифтом;

p указывает, что текст должен начинаться с новой строки;

center указывает, что текст должен располагаться по центру;

indent указывает, что перед текстом должен быть сделан отступ (несколько таких тегов подряд задают двойной, тройной и т.д. отступ);

img позволяет вставить в текст изображение, расположенное в файле по заданному в атрибуте **src** адресу; в частности таким образом можно вставлять в текст изображения сложных формул, которые не записываются простым текстом (для этого изображения формул должны быть подготовлены заранее).

3.5 *Расширяемое эссе о реализации*

Более подробное описание реализации расширяемого эссе подготовлено в виде документа с помощью представленной выше технологии, т.е. в виде расширяемого эссе. Его исходный XML-текст может использоваться в качестве образца, поскольку он содержит в себе примеры всех описанных возможностей. Самая свежая версия этого документа в формате XML и HTML, также как и самая свежая версия преобразующего XSL-файла ExtEss.xsl, доступны по адресу: <http://www.ccas.ru/ca/doku.php/essay>. Также по этому адресу доступно расширяемое эссе “Сложность алгоритмов”.

Список литературы

- [1] Советский энциклопедический словарь. М.: Изд-во Советская энциклопедия, 1985.
- [2] Жолковский А.К. Эссе (*Эссе*). В кн. Жолковский А. Осторожно, треножник! М.: Время (“Диалог”), 2010 .
- [3] <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
- [4] <http://slovar.lib.ru/dictionary/gipertext.htm>
- [5] <http://www.w3.org/Style/XSL/>
- [6] <http://www.w3.org/TR/xml11/>
- [7] Обзор SCORM 2004, ФГУ ГНИИ ИТТ “Информика”, 2005
- [8] Гильмутдинов А.Х., Ибрагимов Р.А., Цивильский И.В. Электронное образование на платформе Moodle. Изд-во Казанского ГУ, 2008.
- [9] Абрамов С.А. Лекции о сложности алгоритмов. Издание второе, переработанное. М: Изд-во МЦНМО, 2012.