

Обзорно-указательная система навигации образовательных ресурсов в сети Интернет

Ф.О. Каспаринский, Е.И. Полянская

Лаборатория мультимедийных технологий Биологического факультета
Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, г. Москва,
ООО «МАСТЕР-МУЛЬТИМЕДИА», г. Москва

В 2011 году сформировалась совокупность условий для массового размещения отечественных образовательных ресурсов в сети Интернет. В соответствии с законом №293-ФЗ от 08.11.2010, для оптимизации государственного контроля над предоставлением услуг все образовательные учреждения обязаны обеспечить создание и поддержание своего официального веб-сайта в сети Интернет [1]. Предполагается, что решению этих задач будет способствовать удешевление аппаратного инструментария информационных технологий (ИТ) и удалённое предоставление через сеть программного обеспечения для публикации пользовательских материалов (Software as a Service, SaaS).

Несмотря на то, что закон №293-ФЗ не обязывает использовать официальный сайт организации для дистанционного образования, можно ожидать, что владельцы SaaS-инструментов для сетевых публикаций будут стимулировать активность пользователей в этом направлении, чтобы увеличить посещаемость принадлежащих им сайтов и доходы от демонстрации рекламы в оболочках основного информационного содержимого (контента). Эволюция информационных технологий (ИТ) привела к возникновению разнообразных средств разработки и управления контентом интернет-ресурсов (Content Management Systems, CMS), состоящих из совокупности функциональных модулей. CMS облегчают выполнение рутинных функций, связанных с автоматическим сбором, публикацией и коммерциализацией пользовательского контента. Оказание услуг в сфере образования уже занесено в списки возможностей ряда CMS. В качестве примера можно привести бесплатные Mambo, Joomla!, Drupal и платные 1С-Bitrix, S.Builder, HostCMS. Однако свойства модулей перечисленных CMS оптимизированы для сферы науки, бизнеса и развлечений, а не для выполнения дидактических функций формирования знаний (преподнесение, контроль, закрепление, повторение, обобщение и систематизация), поскольку инструментарий ИТ изначально разрабатывался для автоматизации сбора, обработки, учёта, хранения, поиска и выдачи данных пользователям.

Для сетевых публикаций образовательного контента лучше приспособлены специализированные системы управления обучением (Learning Management System, LMS): Moodle, SharePoint LMS, Blackboard, ILIAS E-Learning, Competentum, QuickLessons и пр., которые возникли в результате направленной адаптации функционала CMS [2] к стандарту SCORM2004 [3].

В соответствии с первоначальными установками ИТ, модули контента в большинстве случаев обеспечивают выполнение двух основных задач:

- 1) быстрое предъявление квалифицированному пользователю максимального количества доступной информации по запрашиваемой тематике;
- 2) организация полноценного набора интерактивных связей со скрытыми данными посредством гиперссылок и прочих элементов системы навигации.

Выполнение вышеуказанных задач способствует закреплению, повторению, обобщению и систематизации знаний, однако вредит первичному восприятию информации. Как известно из трудов основоположника научной педагогики в России К.Д.Ушинского, педагогическое воздействие следует осуществлять в соответствии с законами психических явлений и обстоятельствами применения [4]. Мы полагаем, что модули первично преподносимого контента следует реорганизовать с учетом представлений нейрофизиологии и когнитивной психологии о работе памяти человека при восприятии новой информации [5;6] и перспектив распространения мобильных средств дистанционного образования [7;8].

Согласно современным представлениям, человеческий мозг обеспечивает быструю фиксацию необработанной информации в сенсорной памяти, в которой большинство современных ИТ задействуют только две функциональные области: слуховую и зрительную [5;9]. Фонемы поступают в слуховую область сенсорной памяти, а знаки и изображения – в зрительную. Из сенсорной памяти данные передаются в кратковременную память, распределяются между вербальным, семантическим и зрительным каналами обработки информации для организации в вербальную и образную модели, подготовленные для интеграции в долговременной памяти с предшествующими знаниями [10-12]. Благодаря исследованиям Э.Тулвинга (Tulving, E) стало известно [13], что объем кратковременной рабочей памяти человека невелик (7 ± 2 элемента), а средняя длительность хранения информации составляет 12 секунд. Эти особенности обуславливают низкую скорость переработки новой информации человеческим мозгом [14] с возможностью десятикратного увеличения в результате оптимизации дизайна рабочей среды [15;16]. Информационная избыточность приводит к эффекту «расщепления внимания» [17], который мешает формированию знаний и продуктивным действиям в среде с интерактивными элементами управления [18].

Таким образом, первично преподносимую информацию следует предъявлять небольшими порциями, распараллеливая данные для синхронного поступления в кратковременную память человека дополняющей информации в форме звуков, знаков и графических образов [19]. В соответствии с принципами гештальтпсихологии, процесс понимания

стимулируется, если смежные во времени и пространстве стимулы обладают структурной завершенностью [20]. По этой причине область контента следует визуально отделять от прочих элементов и наполнять таким образом, чтобы целостное восприятие первично преподносимой информации осуществлялось без активных действий обучаемого (использование полос прокрутки и т.п.). Предназначенные для публикации контента модули большинства CMS и LMS позволяют осуществлять автоматическое пейджирование (постраничное распределение материалов) в соответствии с пользовательскими настройками. В процессе пейджирования генерируется линейно-указательная система навигации, которая обеспечивает двунаправленное линейное перемещение между страницами и группами страниц, указывает позицию просматриваемой в данный момент страницы в номерном ряду, а также позволяет нелинейно перейти к просмотру любой ближайшей страницы в результате активации пользователем интерактивной кнопки с соответствующим номером. Опыт показывает, что настройка модулей контента CMS и LMS в настоящее время обеспечивает генерацию элементов линейно-указательной системы навигации только в горизонтальном ряду. По нашему мнению, оптимальным способом организации экранного пространства является вертикальное размещение интерактивных элементов («кнопок») с номерами страниц. Вертикальная ориентация навигационных меню адаптирует ресурс для отображения на экранах мобильных устройств (смартфонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров и т.п.) с дефицитом количества горизонтальных линий при «альбомной» ориентации устройства [8].

Размер «номерных» кнопок должен быть не менее 20x20 пикселей, чтобы гарантировать уверенный выбор и активацию на сенсорных экранах [21;22]. Ряды мелких однотипных интерактивных элементов следует располагать непрерывной лентой, чтобы обеспечить комфорт сенсорного управления и предотвратить неинформативное морфирование курсора на границах интерактивных зон [7].

Информация о статусе интерактивных элементов (потенциальная активность/ неактивность, выбор, активация) обычно доводится до пользователя демонстрацией альтернативного графического оформления объектов, масштабированием и появлением выделительных рамок, а также изменением формы курсора. Однако сенсорные экраны мобильных средств отображения веб-страниц лишены курсорных указателей, а упрощённые браузеры игнорируют инструкции по масштабированию и морфированию элементов при выделении. К примеру, альтернативные графические изображения трёхпозиционных кнопок-ролловеров из вертикального стека перераспределяются в плоскости страницы, искажая её структуру и нарушая сценарий интерактивности [7]. Для обеспечения совместимости с мобильными устройствами и создания психологического комфорта принятия

решений [23] мы рекомендуем организовать выделение всех однотипных интерактивных элементов перемещением одной соразмерной рамки, а не традиционным изменением внешнего вида каждого интерактивного элемента (масштабирование, подчеркивание, изменение окраски и пр.).

Наши практические эксперименты по оптимизации дизайна анимированных рамок выделения интерактивных элементов [24] позволили сформулировать рекомендации по их созданию:

- 1) Для всех однотипных графических элементов (контуры кнопок и пр.), создается один объект. Альтернативные детали (номера и пр) в виде текстовых объектов размещаются в расположенном выше слое страницы над копиями стандартного контура.
- 2) Прямоугольная выделительная рамка (графический объект с прозрачным центром) размещается в слое страницы, расположенном выше слоев с надписями и образами кнопок над активным объектом («номерная» кнопка просматриваемой страницы и т.п.). Высота и ширина рамки с шириной контура 4-5 пикселей (у малых и больших объектов, соответственно) соответствует размерам выделяемого объекта или превосходит их на 10 пикселей (для малых объектов). Цвет рамки выбирается исходя из графического оформления выделяемого элемента и рекомендаций по эргономике дизайна образовательных сайтов [25-27]. Для улучшения восприятия рамка может быть снабжена тенью со смещением 2-3 пикселя (для малых и больших объектов).
- 3) Анимационный путь размещается в слое страницы выше слоя с рамкой. Траектория незамкнутая, состоит из двух точек, отстоящих друг от друга на 4 пикселя и расположенных на прямой, параллельной ряду выделяемых элементов. При вертикальном размещении пути вторая точка позиционируется ниже первой. Анимлируемый объект (рамка) указывается как первая точка анимации. Пользовательский комфорт обеспечивает продолжительность анимации – 250 мсек с колоколообразной кинетической кривой.
- 4) Сенсор кнопки (прозрачный графический элемент) размещается в слое страницы выше анимационного пути. Реакция на выделение сенсора (наведением курсора или прикосновением к сенсорному экрану): морфирование курсора, перемещение рамки к анимационному пути, расположенному под возбуждаемым сенсором. В ответ на освобождение сенсора (уводом курсора или пальца в сторону) программируется восстановление исходной формы курсора и возвращение рамки к анимационному пути кнопки, выделенной для данной страницы по умолчанию. Кнопка просматриваемой страницы не имеет сенсора. Событие активации целесообразно программировать в ответ на поднятие кнопки мыши (отрыв пальца от сенсорного экрана) и подкреплять звуком подтверждения [28].

Активация сенсора запускает сценарий демонстрации новой целостной порции информации.

Из экспериментов создателя «когнитивного» направления необихевиоризма Э.Ч.Толмена (Tolman, E.C) известен феномен латентного обучения в ходе предварительного немотивированного ознакомления с обстановкой предстоящей деятельности посредством создания в мозгу обучаемого «когнитивных карт». Наличие когнитивных карт позволяет снять «стресс новизны» и способствуют увеличению эффективности усвоения информации [29]. Для латентного формирования когнитивных карт в ходе обучения мы предлагаем ввести в практику дизайна первично преподносимых образовательных ресурсов одновременную демонстрацию основного контента и обзор миниатюрных изображений содержимого последующих информационных порций. «Обзорные» графические миниатюры страниц со свойствами интерактивных кнопок обладают большей информативностью по сравнению с «номерными» кнопками страниц или их текстовыми описаниями, вследствие чего ускоряют выбор пользователя между запросом следующей порции медиаданных или отказом от подробного ознакомления с ними [7].

Подобно «номерным» кнопкам, «обзорные» миниатюры удобно располагать по вертикали, справа от области контента, чтобы не перехватывать внимание обучаемого, направляющееся на верхний левый угол каждой новой страницы [30]. Поскольку стимулы, сходные по размеру, очертаниям или форме, имеют тенденцию восприниматься вместе [20], «обзорные» миниатюры целесообразно разместить вблизи области контента. Согласно закону П.Фиттса (Fitts,P.M.), пространственное приближение связанных по смыслу интерактивных элементов увеличивает продуктивность действий оператора [12]. Таким образом, «обзорные» миниатюры и «номерные» кнопки ресурса рационально объединить в один модуль обзорно-указательной системы навигации, располагающийся справа от области контента.

Количество функциональных элементов модуля определяется исходя из закона У.Хика (Hick,W.E.) и Р.Хаймана (Huffman,R.) о логарифмической зависимости времени принятия решений от количества предложенных равноценных вариантов [14;31]. Для обеспечения уверенной идентификации «обзорных» миниатюр и уверенной активации «номерных» кнопок на сенсорном экране [22] их минимальные размеры должны составлять не менее 104x78 и 20x20 пикселей, соответственно. С учётом вышеизложенного, описываемый модуль обзорно-указательной системы навигации ресурса удобно компоновать из двух вертикальных лент непрерывно расположенных элементов, левая из которых содержит 5 «обзорных» миниатюр, а правая – 20 «номерных» кнопок перехода на окружающие страницы в ряду, расположенных между двумя кнопками перемещения к следующей и

предыдущей группе из 20 страниц. При необходимости количество интерактивных элементов может быть уменьшено.

Для вызова меню других уровней иерархии, перехода к оглавлению ресурса и т.п. верхняя часть обзорно-указательного модуля навигации может содержать до 4 дополнительных кнопок с размером 20x20. Высота навигационного модуля определяется параметрами блока контента, чтобы обеспечить одновременное отображение блоков контента и навигации на WVGA-экранах (800x480). Блок контента с интегрированной обзорно-указательной системой навигации удобно встраивать в LMS-поддерживаемые Интернет-ресурсы, а также экспортировать в автономный исполняемый файл для использования в режиме offline или распространения при помощи кейс-технологий.

Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации от 8 ноября 2010 г. N 293-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием контрольно-надзорных функций и оптимизацией предоставления государственных услуг в сфере образования". // Российская газета [Электронный ресурс]. - 10-11-2010. Режим доступа: <http://www.rg.ru/2010/11/10/optimisatia-dok.html>.
2. Instructional Management Systems Global Learning Consortium. From Innovation to Impact. // IMS Global Learning Consortium, Inc. [Электронный ресурс]. - 2011. Режим доступа: <http://www.imsglobal.org>.
3. SCORM Documents - Overview. // Advanced Distributed Learning [Электронный ресурс]. - 2011. Режим доступа: <http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORMSDocuments/2004%20th%20Edition/Overview.aspx>.
4. Ушинский К.Д. Человек как предмет воспитания. Опыт педагогической антропологии. // В кн.: Егоров, С.Ф. (ed.) *Ушинский К.Д. Педагогические сочинения: В 6 т.* М.: Педагогика, 1990, vol. 5.
5. Baddeley A.D. и Hitch G.J. Working Memory. // В кн.: Bower, G.A. (ed.) *The psychology of learning and motivation: advances in research and theory.* New York: Academic Press, 1974, стр. 47-49.
6. Mayer, R. E. and Moreno, R. A Cognitive Theory of Multimedia Learning: Implications for Design Principles. // The University of New Mexico [Электронный ресурс]. - 1998. Режим доступа: <http://www.unm.edu/~moreno/PDFS/chi.pdf>.
7. Каспаринский Ф.О. и Полянская Е.И. Основные принципы контент-ориентированной реорганизации дизайна интернет-сайтов, предназначенных для мобильного дистанционного образования. // *Качество дистанционного образования: концепции, проблемы, решения (EDQ-2010). Тематическое*

приложение к журналу "Открытое образование". Материалы XII Международной научно-практической конференции 2 декабря 2010 г.". М.: МГИУ, 2010, стр. 139-144.

8. Каспаринский Ф.О. и Полянская Е.И. Дизайн образовательных сайтов в период становления мобильного Интернета. // *Качество дистанционного образования: концепции, проблемы, решения. Тематическое приложение к журналу "Открытое образование". Межвузовский сборник научных трудов.* М.: МГИУ, 2011, стр. в печати.
9. Paivio, A. *Imagery and Verbal Processes*. Holt, Rinehart & Winston, - New York: Holt, Rinehart & Winston, 1971
10. Paivio, A. *Mental Representations*. Oxford University Press, - New York: Oxford University Press, 1986
11. Clark, J.M. and Paivio, A. (1991) Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, **3**, стр. 149-170.
12. Mayer, R.E. *Multimedia learning*. Cambridge University Press, - New York: Cambridge University Press, 2001
13. Tulving, E. (1985) Memory and consciousness. *Canadian Psychologist*, **25**, стр. 1-12.
14. Hick, W.E. (1952) On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **4**, стр. 11-26.
15. Лившиц В.М. Скорость переработки информации человеком и факторы сложности среды. // Тарту: ТГУ, 1976, стр. 139-146.
16. Mayer, R.E. and Moreno, R. (2003) Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational psychologist*, **38**, стр. 43-52.
17. Sweller, J., Van Merriënboer, J., and Paas, F. (1998) Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, **10**, стр. 251-296.
18. Seow, S.C. (2005) Information Theoretic Models of HCI: A Comparison of the Hick-Hyman Law and Fitts' Law. *Human-Computer Interaction*, **20**, стр. 315-352.
19. Каспаринский Ф.О. и Полянская Е.И. Специфика использования Интернет-ресурсов и электронных изданий в качестве средств видеометода обучения. // *Сборник трудов Всероссийского съезда учителей биологии (28-30 июня 2011г., Москва, МГУ)*. М.: МАСТЕР-МУЛЬТИМЕДИА, 2011, стр. в печати.
20. Вертгеймер, М. *Продуктивное мышление*. Прогресс, - М.: Прогресс, 1987
21. Fitts, P.M. (1954) The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. *Journal of Experimental Psychology*, **47**, стр. 381-391.

22. Landauer, Т. К. и Nachbar, D. W. "Selection from alphabetic and numeric menu trees using a touch screen: Breadth, depth, and width." , стр. 73-78. 1985. Proceedings of Association for Computing Machinery CHI 1985 Conference on Human Factors in Computing Systems. 1985.
23. Guthrie, Е. R. (1930) Conditioning as a principle of learning. *Psychological Review*, **37**, стр. 412-428.
24. Official resources of the International workshop "From Homo sapiens to Homo sapiens liberatus" (Moscow, May 2010). // МАСТЕР-МУЛЬТИМЕДИА [Электронный ресурс]. - 2010. Режим доступа: <http://www.master-multimedia.ru/workshop/hsl/100526/>.
25. Баврин, П. А. Методические рекомендации по комплексной оценке качества информационных образовательных ресурсов. // ИДО РУДН [Электронный ресурс]. - 2004. Режим доступа: <http://www.humanities.edu.ru/db/msg/74844>.
26. Качалова, Л. М., Ермаченко, А. А., Латанов, А. В., and Терещенко, Л. В. Дизайн-эргономика образовательной среды: взгляд физиолога. // Фонд "Байтик" [Электронный ресурс]. - 2007. Режим доступа: www.bytic.ru/cue/2007/conf07p2.doc.
27. Тихонов, А. М. (2008) Зрительное восприятие учебного веб-ресурса. *Вестник Московского университета*, 108-115.
28. Najjar, L. J. (1996) Multimedia information and learning. *Journal of educational multimedia and hypermedia*, **5**, стр. 129-150.
29. Tolman, Е. С. (1948) Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review*, **55**, стр. 189-208.
30. Godin, S. Eye tracking rules (some of which are made to be broken). [Электронный ресурс]. - 2009. Режим доступа: http://sethgodin.typepad.com/seths_blog/2007/11/eye-tracking-ru.html.
31. Hyman, R. (1953) Stimulus information as a determinant of reaction time. *Journal of Experimental Psychology*, **45**, стр. 188-196.

Опубликовано:

Каспаринский Ф.О. и Полянская Е.И. (2011) Обзорно-указательная система навигации образовательных ресурсов в сети Интернет// Научный сервис в сети Интернет: экзафлопсное будущее: Труды Международной суперкомпьютерной конференции (19-24 сентября 2011 г., г. Новороссийск). М.: Издательство МГУ, 2011, стр. 463-466.