

ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА ИНФОРМАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯХ. РОЛЬ БИБЛИОТЕК КАК ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОСРЕДНИКОВ

Бернд Вегнер, Технический университет, Берлин, Германия,
wegner@math.TU-Berlin.de

Галина Евстигнеева, ГПНТБ России, Москва, Кузнецкий мост, 12,
fo2@gpntb.ru

THE IMPACT OF ELECTRONIC MEDIA ON RESEARCH AND EDUCATION ROLE OF LIBRARIES IN INFORMATION SERVICE

Galina Evstigneeva, Russian National Public Library for Science and Technology, Moscow, Russia

Bernd Wegner, Fakultät II, Institut fuer Mathematik Technical University Berlin, Sekr. MA 8-1 Strasse des 17. Juni 135 D - 10623 Berlin, Germany,
wegner@math.TU-Berlin.de

The paper gives a short survey how electronic media have changed the working conditions at research institutions, universities and higher schools, which new possibilities in research and education emerge from this, and which problems will have to be solved with respect to this in the future. We shall concentrate our attention on the role of the libraries as information brokers in such an environment. In this context archiving of electronic documents, software and access systems will be addressed as one of the challenging future tasks of libraries. Each of these themes may serve as a subject for a seminar on its own. Hence the paper only can highlight some of these features referring to more detailed work elsewhere.

At the beginning the main classes of electronic offers providing infrastructure for research and education are introduced. The role of editors, publishers, software producers and web managers is shortly discussed.

Information gateways and information brokers are important for the distribution of these offers. The impact of electronic media on research and education is described by representative examples of different types. Some final conclusions deal with the problems to be solved in the future when electronic media will occupy the central place in the daily work of professionals, researchers and teachers.

Вступление

В докладе рассматривается влияние электронных средств информации на работу исследовательских институтов, университетов и высших

школ. Показано, какие новые возможности возникли в области исследований и обучения с использованием электронных технологий, и с какими проблемами предстоит столкнуться в будущем. Особое внимание при этом обращается на роль библиотек, являющихся информационными посредниками, обладающими архивами электронных публикаций, программами и структурами доступа. В докладе представлены имеющиеся на информационном рынке электронные продукты и структуры, предлагающие эти продукты, организующие доступ и осуществляющие инсталляцию. Показана роль распространителей электронной продукции. На конкретных примерах рассматривается влияние электронных технологий на процессы обучения и исследования как в академических институтах и высших школах, так и в конструкторских бюро. В докладе также представлена точка зрения авторов на роль и место библиотек в процессе организации доступа к электронной информации.

1) Наиболее важные электронные продукты

Имеется множество электронных информационных продуктов, которые существенно влияют на процессы исследований и обучения. Это различные пакеты программного обеспечения, созданные для развития различных научных направлений, например, компьютерной алгебры, программы для математических вычислений, графические программы, электронные банки данных и электронные публикации, а также коммуникативные системы, которые содействуют быстрой информационной передаче и облегчают кооперацию партнеров в различных областях знаний.

Программы математических вычислений охватывают широкий спектр. Они начинаются с возможностей, заложенных уже в простом карманном калькуляторе, который может существовать не только в качестве отдельного прибора, но может быть интегрирован во многих вариантах в других системах. В области технических разработок такие системы интегрированы таким образом, что они не замечаются пользователем. Пользователь только замечает, что желаемые функции осуществляются успешно и надежно. Соответствующие программные пакеты устанавливаются при инсталляции персонального компьютера. В Интернет существуют целые библиотеки программного обеспечения, из которых могут сгружаться высокоспециализированные программы [5].

Целый блок составляют так называемые **программы для компьютерной алгебры**. Такие системы как "Mathematica" [18] или "Maple" [13] объединяют простые языки программирования с графическими компонентами и системами для манипуляции формулами. Их классическими предшественниками являются популярные у физиков системы SHEEP и REDUCE. Дополняются и развиваются системы, осуществляющие поддержку формального решения специальных математических проблем. Примером этого может служить система KANT [16]. Автоматизированное предостав-

ление и использование статистики уже рассматривается, между тем, в качестве стандартного инструмента в каждом персональном компьютере.

Графические пакеты имеют так же широкую область применения. Оно начинается с соответствующих компонентов, входящих в состав персонального компьютера, которые, с одной стороны, поддерживают предоставление графики и, с другой стороны, делают возможными манипуляции с графическими изображениями (картинками, иллюстрациями). Более высокие требования удовлетворяются такими графическими пакетами, как, например, Cadkey или Cinderella [15]. В инженерном деле имеются различные пакеты и макросы, поддерживающие конструкции и их визуализацию. Для применения в обучении можно найти инструменты визуализации для простых конструкций. И наоборот, программы по структурному анализу, распознаванию по образцам и трехмерной реконструкции объектов являются все более важным вспомогательным средством во многих научных и технических областях.

Важнейшим предложением для библиотек являются **электронные банки данных и электронные публикации**. Банки данных с ориентированными на объект поисковыми возможностями, включающими математические формулы, химические структуры, конструктивные элементы или графические образы, являются важной инфраструктурой, которая, дает возможность просмотра и быстрого доступа к результатам исследования и публикациям, что в полном смысле дополняет информацию каталогов. Возможен доступ к большому числу различных электронных документов: электронным версиям текущих публикаций, публикациям за прошлые годы [7], которые содействуют навигации в содержании и которые делают возможным взаимосвязанный переход к новым документам, интерактивным документам, мультимедиа-публикациям и так далее.

Не в последнюю очередь должен сам **Интернет** рассматриваться как обширная коммуникативная структура. При этом важны здесь подструктуры, такие как оглавление сервера, профессиональные дискуссионные группы, серверы с локальной информацией, системы с целенаправленной информацией о новых результатах и публикациях, размещенные в сети кооперации (такие как распределенные лаборатории), информационные ассортименты (такие как интегрированные каталоги в сети [20]). В этой связи нельзя забывать, что эти вещи невозможны без коммуникативных стандартов. Мы берем Z39.50 как пример для библиотечного сообщества, RTF для обмена отформатированных документов или TEX [10] и MML для обмена математических формул в текстовом формате.

2) Важнейшие поставщики

Чтобы понять проблемы, которые возникают при использовании выше упомянутых предложений, нужно коротко упомянуть о том, от кого эти предложения исходят. Спектр организаций здесь широкий, начиная от чисто коммерчески ориентированных структур и до любителей, которые

занимаются созданием информационных продуктов лишь из любви к этому делу и предоставляют в Интернет совершенно бесплатно достойные внимания продукты. Этот комплекс различных структур влияет также на возможности делать доступные предложения библиотекам на более продолжительные промежутки времени.

Наиболее четко структурированы **предложения коммерческих издателей**, например, электронные журналы и книги, а также коммерческие пакеты программного обеспечения. Здесь пользователь часто сталкивается с высокими ценами, но, с другой стороны, он может полагаться на то, что об этих предложениях заботятся и улучшают их.

Предложения академических структур часто дешевле других. Их деятельность зависит во многом от обязательств добровольных сотрудников, которые вносят свой вклад, частично работая также и в других местах. Примером такой деятельности являются предложения профессиональных обществ. В России в качестве примера можно назвать информационную систему «Математика на страницах WWW», которая поддерживается Институтом вычислительных технологий Сибирского отделения РАН. Эта система может служить хорошей стартовой точкой для математиков при поиске информации. Здесь содержится проект EmNet/NIS (Euromath Network and Services for the New Independent States), зеркало библиотеки Европейского математического общества, информационная система по численному анализу Na-Net, электронная версия журнала «Вычислительные технологии», материалы конференций, тематические ссылки [23, 24]. В области физики это распределенная сеть баз знаний «БАФИЗ», создающая единое научно-информационное пространство на основе распределенной сети баз знаний в области прикладной ядерной физики, дается подборка физических ресурсов WWW [23, 25]. В качестве примера также может быть назван сайт «Аналитическая химия», созданный для обмена опытом специалистов. Описывается ряд методик, дается список адресов производителей оборудования [23, 26]. Российский фонд фундаментальных исследований предоставляет доступ к научной информации в рамках его электронной библиотеки [14].

Последующие возможности кооперации в Интернет привели к тому, что профессиональные группы, частично в сотрудничестве с научными обществами, смогли организовать интересные **предложения на бесплатной основе**. Только в математике имеются несколько таких инициатив, которые частично нашли свое продолжение также в других научных областях. Здесь в качестве примера должны быть названы EMIS [19], Math-Net [12], Mathgate [2] или Los Alamos Preprint – сервер [4].

Следующую широкую область представляют результаты **проектных коопераций**. Различные исследовательские институты, такие как NSF (National Science Foundation, USA), DFG (Deutsche Forschung Gesellschaft, Deutschland), CNRS (Centre national de la recherche scientifique, France),

РФФИ или некоторые европейские программы организовали структуры, содействующие построению информационного общества [3]. Эти проекты строят прототипы для различных предложений и выступают в качестве международных координационных служб на различных этапах распространения электронных продуктов, например, таких, как динамические тексты, или в качестве интернет-служб, таких как специализированные ориентированные поисковые аппараты [20]. Хорошим примером из библиотечной области является разработанная в городе Оснабрюк система OSIRIS [6], которая содействует в навигации в ОПАС, причем пользователь, делая даже ошибочный запрос, с большой вероятностью может быть выведен системой на правильный путь.

3) Посредники предоставления информации

При большом числе публикаций и предложений в сети возрастает роль посредников. Классическая роль отводилась при этом еще информационным службам, предоставляющим информацию в традиционном печатном виде, которые к настоящему моменту преобразовались в различные **банки данных**. Эти банки данных отличаются высоким уровнем доступа, точными данными, предоставляемыми с соблюдением стандартов, удобным поисковым меню и полным сервисом с помощью многочисленных линков для доступа к полным текстам. Как правило, такие банки данных имеют тематическую направленность. Они были бы интересны библиотеке даже в том случае, даже если бы использовались в библиотеке в незначительной мере.

Центральными информационными посредниками все еще являются **библиотеки**, даже если они не будут должны в обязательном порядке приступить к использованию электронных информационных ресурсов. Они заботятся о возможности использования линков для доступа к желаемой литературе. Признаками высокого качества являются хорошая организация и надежные структуры доступа для широкого спектра пользователей. Между тем, ассортимент охватывает различные информационные ресурсы от публикаций на бумаге до их электронных версий и различных продуктов мультимедиа. В дальнейшем главной задачей библиотек будет архивное хранение информации, что ставит перед библиотеками и создателями электронных продуктов ряд новых требований.

В качестве конкурентов выступают **Интернет-порталы**, предназначенные выполнять хорошо организованный доступ к широкому спектру электронной информации, начиная от специализированных списков адресов и до дискуссионных форумов. Класс относительно общих информационных посредников представлен поисковыми средствами "Google", Рамблер, Яндекс и др. Они дают хорошие результаты при поиске общих сведений (таких как адреса), серверы со специальными предложениями, проектами и так далее. Тот, кто, к примеру, интересуется публикациями по определенной теме, едва ли станет здесь искать. С одной стороны, резуль-

таты поиска будут слишком грубы, с другой стороны, слишком немногочисленны. Тем не менее, интернет-порталы оказывают хорошую помощь в навигации для поиска сервера, который может предоставить нужную информацию.

4) Воздействия в области исследований и обучении - примеры

Представленные нами примеры имеют некоторую «математическую» направленность, так как прогресс в области математических исследований является хорошим примером того, как электронные средства информации влияют на методы работы. Они дают яркое представление, как при помощи компьютера можно достичь результатов, которые были бы недостижимы без этих вспомогательных средств. При этом речь идет не только о вычислительной поддержке для комплексных систем и о прогнозах в отношении систем. Речь идет скорее о том, чтобы компьютер принял на себя существенную долю мыслительных операций (мы говорим об искусственном интеллекте). Автоматическое приведение доказательств больше не является проблемой в рамках низкого уровня сложности [8]. Мини-доказательства, которые часто возникают при решении многовариантных проблем, могут отрабатываться компьютером серийно и быстро. Для человеческого разума это была бы работа на многие месяцы. Причем человек работал бы ненадежно из-за нудных повторений. В некоторых случаях такие методы дают хорошие результаты и используются в математике, даже в том случае, если результат может быть достигнут и без компьютера.

Специалисты в области космологии применяют компьютерную алгебру, чтобы определять величины полей для своих моделей мира. В технической области встречаются случаи, когда заданные условия нуждаются в сложных системных уравнениях. С применением компьютерной алгебры они могут быть упрощены. Часто упрощение перепроверяется еще раз вручную.

Аналогично применяются графические программы. Площади и тела подаются в компьютере таким образом, что известные геометрические феномены становятся хорошо представляемыми. На основе внешних данных строятся предположения о геометрических свойствах объектов, которые иным способом, вероятно, невозможно было бы получить. Впоследствии эти предположения доказываются традиционным путем. Некоторые объекты вообще понятны только с помощью графики. Объекты, носящие декоративный характер часто используются для того, чтобы встраивать их в элементы дизайна.

Поддержка исследовательских процессов и обучения средствами визуализации стала, между тем, самостоятельной областью. Теперь возможны просмотры, которые раньше были абсолютно недоступны. Это имеет значение для визуализации во всех научных областях. К примеру, визуализация молекулярных структур является важным вспомогательным

средством для молекулярной биологии. Анализ данных о движении сочленений дает возможность с точностью воспроизвести индивидуальные процессы движения в целом при искусственных сочленениях. Эти примеры, о которых могли только грезить 30 лет назад, можно было бы продолжать долго.

Нельзя, однако, забывать о важном влиянии электронных информационных и коммуникативных систем. Рабочий процесс исследователя, инженера или медика, выгодно изменился вследствие того, что он занимает более выгодные позиции, имея возможность использовать все эти инструменты. Они доступны преимущественно непосредственно на рабочем месте и предоставляются по сети. Это может быть, например, электронная библиотека с полными текстами или система доставки документов, которая соединяет библиотеку с банком данных. Речь может идти также о линке к коллекции программного обеспечения. Наконец, информационный ресурс может быть размещен на локальной машине. Используя все эти инструменты, можно продолжать работу дальше, не покидая рабочего места. Электронные средства содействуют также быстрому и комфортабельному изготовлению рукописей, облегчают обмен документами, способствуют кооперации и взаимодействию организаций и творческих коллективов, территориально удаленных друг от друга, а также значительно улучшают обозримость результатов и их распространение.

Далее необходимо отметить, как электронные средства влияют на обучение. Учебные материалы могут, так же как научно-исследовательские публикации, распространяться и использоваться по сети, облегчая тем самым доступ к ним. В частности, при заочном обучении возникают новые возможности. Но, и при обычном обучении, коммуникации между учениками и преподавателем существенно упрощаются вследствие этого. За примером далеко не надо ходить. Это могут быть компьютерные тесты или консультации. Далее, электронные средства массовой информации дают поддержку при решении заданий, а также при их визуализации.

Важна также поддержка преподавательской деятельности. При этом речь идет не только о наглядности процесса обучения, но, в большей степени, об аналитических основах изучаемой темы. Конструкции разбираются на составные части и в зависимости от общего представления из этих частей при применении компьютера снова полностью или избирательно составляется единое целое. Такие опции можно реализовать без электронных средств лишь в отдельных случаях и с большим трудом [9, 21].

И последний пример, связанный с собранием текстов книг (динамичные документы). Текст книги разбирается на адресно-доступные части (Slices) и строится структура, объединяющая эти части по собственному усмотрению в новый документ, отвечающий потребностям читателя. [22].

5) Проблемы и перспективы

После того, как мы, достаточно поверхностно, коснулись данной темы, необходимо сказать несколько слов о проблемах и перспективах в этой области.

Приобретенный с использованием компьютеров комфорт приводит к некоторому снижению собственной компетенции и возрастающей зависимости от компьютерных возможностей. Снижение компетенции очевидно на элементарном повседневном уровне. Так, для большей части людей карманный калькулятор стал необходим для самых простых подсчетов. Имеет место проблема снижения грамотности в результате частого применения компьютеров. Существует также и проблема компьютерного фанатизма, который часто приводит к необоснованному применению компьютерных средств, также и в научной области.

Уже сейчас можно говорить о зависимости от машин, которые в короткие сроки должны обновляться и постоянно имеют потребность в развитии нового программного обеспечения. Большинство из нас имеют опыт того, что компьютер и программное обеспечение быстро устаревают и возникает проблема совместимости произведенных документов или программ с более современными средствами инсталляции. В то время как раньше ученые-теоретики обходились преимущественно хорошо оснащенной библиотекой, теперь они должны заботиться о том, чтобы в их распоряжении были хорошие компьютеры, если они хотят иметь возможность полноценно и эффективно работать.

б) Роль библиотек как информационных посредников

Дальнейшим шагом являются выводы и мнения относительно важнейшего информационного посредника – библиотеки. Ее роль неизбежно должна измениться вследствие появления компьютерных информационных технологий.

Причина собрать вместе все части этой публикации состоит, прежде всего, в том, чтобы разработать сценарий для будущей роли библиотек. Если они хотят принять функцию важнейшего посредника предоставления упомянутых электронных продуктов, они должны выступать в роли экспертов, изучая все предложения и дополняя электронными публикациями традиционные фонды. Это может быть просто электронной копией или же линком к тому месту, где этот источник доступен. Ввиду чрезмерных издержек, связанных с поддержкой актуальных информационных продуктов и предоставлением на продолжительное время доступа к ним, эти процессы могут происходить параллельно с традиционными технологиями в кооперативной сети. Как и до сих пор, при решении о приобретении печатных публикаций ученые-специалисты должны были консультировать библиотеки. Такая система является хорошей гарантией того, что широкие круги пользователей могут в дальнейшем рассчитывать на надежное и целенаправленное информационное содействие, гарантирующее стабильный дос-

туп к научной информации. В математике примером кооперации является инициатива Electronic Mathematics Archiving Network - EMANI [11], где библиотеки и издатели работают вместе над проектом, гарантирующим архивацию цифровых публикаций за многие годы и пополнение электронных архивов посредством оцифровывания публикаций, существующих только в печатном виде.

При этом надо заметить, что речь не идет о том, что все должно быть доступно бесплатно. Работы, связанные с производством информационных ресурсов, должны финансироваться. Но для всех участников должны быть установлены обоснованные рамки. Библиотеки в течение долгого времени выполняют здесь важную посредническую миссию. Одно лишь требование, что библиотека должна выполнять традиционные функции и одновременно приобщаться к новым технологиям и давать новые предложения, не даст результатов. Не только в нескольких избранных библиотеках должна быть разработана экспертиза обращения с электронными ресурсами, но должны быть отрегулированы и все структуры, обеспечивающие работу сети. Специалисты-библиотекари должны провести серьезную аналитическую работу для выработки концепции существования и развития библиотеки в новой информационной среде. Электронные средства информации должны стать неотъемлемой частью библиотеки, способствующей улучшению возможностей предоставления информации и ее сохранности.

Литература

- [1] AMS-homepage (American Mathematical Society). <http://www.ams.org/>
- [2] EEVL-homepage (The Internet Guide to Engineering, Mathematics, and Computing). <http://www.eevl.ac.uk/mathematics/>
- [3] IST-homepage (Information Society Technologies), Fifth RDT Framework Programme of the EU. <http://www.cordis.lu/ist/>
- [4] LANL-homepage (The xxx.lanl.gov e-Print archive). <http://arXiv.org/>
- [5] Netlib, a repository of mathematical software, data and documents. <http://www.math-net.org/search/software/>
- [6] Homepage der Universitätsbibliothek Osnabrück, OSIRIS-Anwendung unter http://www.ub.uni-osnabrueck.de/suche_ub.html
- [7] Trial Solution homepage, <http://www.trial-solution.de>
- [8] B. Barras et al.: The Coq Proof Assistant Reference Manual, version 6.3.1, <http://pauillac.inria.fr/coq>
- [9] Ana Breda; Gladys Castillo; Leslie Bajuelos: A Web-based Courseware in Plane Geometry. Electronic Media in Mathematics, Conference Proceedings on CD-ROM, Coimbra September 13 - 15 (2001).
- [10] David J. Buerger: LATEX for scientists and engineers. McGraw-Hill Publishing Company, Hamburg etc. 1991.
- [11] Gertraud Griepke; Syed Hasan; Bernd Wegner: The Electronic Mathematics Archiving Network Initiative (EMANI). Serials Vol. 14, no. 3, 291-293 (2001)

- [12] Юрген Каллис, Вольфрам Шпербер: Math-Net – попытка создания распределенной информационной системы по математике. 8-я Международная Конференция «Крым-2001» Библиотеки и ассоциации в меняющемся мире: новые технологии и новые формы сотрудничества. Труды конференции. Судак, Автономная Республика Крым, Украина, Июнь 9-17, 2001, Том 1: 346 - 350.
- [13] Eric Kamerich: A guide to Maple. Springer-Verlag, New York 1998.
- [14] Новиков В.Д.: Научная электронная библиотека РФФИ сегодня и завтра. 8-я Международная Конференция «Крым-2001» Библиотеки и ассоциации в меняющемся мире: новые технологии и новые формы сотрудничества. Труды конференции. Судак, Автономная Республика Крым, Украина, Июнь 9-17, 2001, Том 1: 303 - 304
- [15] Jürgen Richter-Gebert; Ulrich H. Kortenkamp: User manual for the interactive geometry software Cinderella. Reprint with corrections of the original published in 1999 under the title 'The interactive geometry software Cinderella'. Springer-Verlag, Berlin 2000
- [16] Andreas M. Schöpp: KANT/Kash - Software for algebraic number theory. Electronic Media in Mathematics, Conference Proceedings on CD-ROM, Coimbra September 13 - 15 (2001).
- [17] Streitz, N.A.: Psychologische Aspekte der Mensch-Computer-Interaktion. In C.G. Hoyos & V. Zimolong (Eds.), Ingenieurpsychologie, vol. 2, 240-279 (1990).
- [18] Stan Wagon: Mathematica in action. 2nd ed. Springer-Verlag, New York 2000.
- [19] Бернд Вегнер: Электронная математическая библиотека Европейской службы математической информации – опыт распределенных недорогостоящих издательств. 8-я Международная Конференция «Крым-2001» Библиотеки и ассоциации в меняющемся мире: новые технологии и новые формы сотрудничества. Труды конференции. Судак, Автономная Республика Крым, Украина, Июнь 9-17, 2001, Том 1: 317-320
- [20] Bernd Wegner: Проект EULER – интегрированный доступ к библиотечным каталогам и математической информации в Интернет. Научные и технические библиотеки 2001, no. 2, 75-81.
- [21] Gunter Weiß (ed.) Symposium on Descriptive Geometry, Conference Proceedings, Dresden, June 15 - 17 (2000)
- [22] H. Wolter, I. Dahn: Analysis Individuell. Springer-Verlag, Heidelberg 2000.
- [23] Навигатор российского интернета. Наука и техника. Приложение к журналу Информационные ресурсы России. Москва, МГЦТИ, 2000
- [24] Домашняя страница информационной системы Математика на страницах WWW. http://www.ict.nsk.su/win/mathpub/math_www.html
- [25] Домашняя страница сети «БАФИЗ» <http://dbserv.jinr.ru/>
- [26] Домашняя страница сайта «Аналитическая химия» <http://www.chat.ru/>