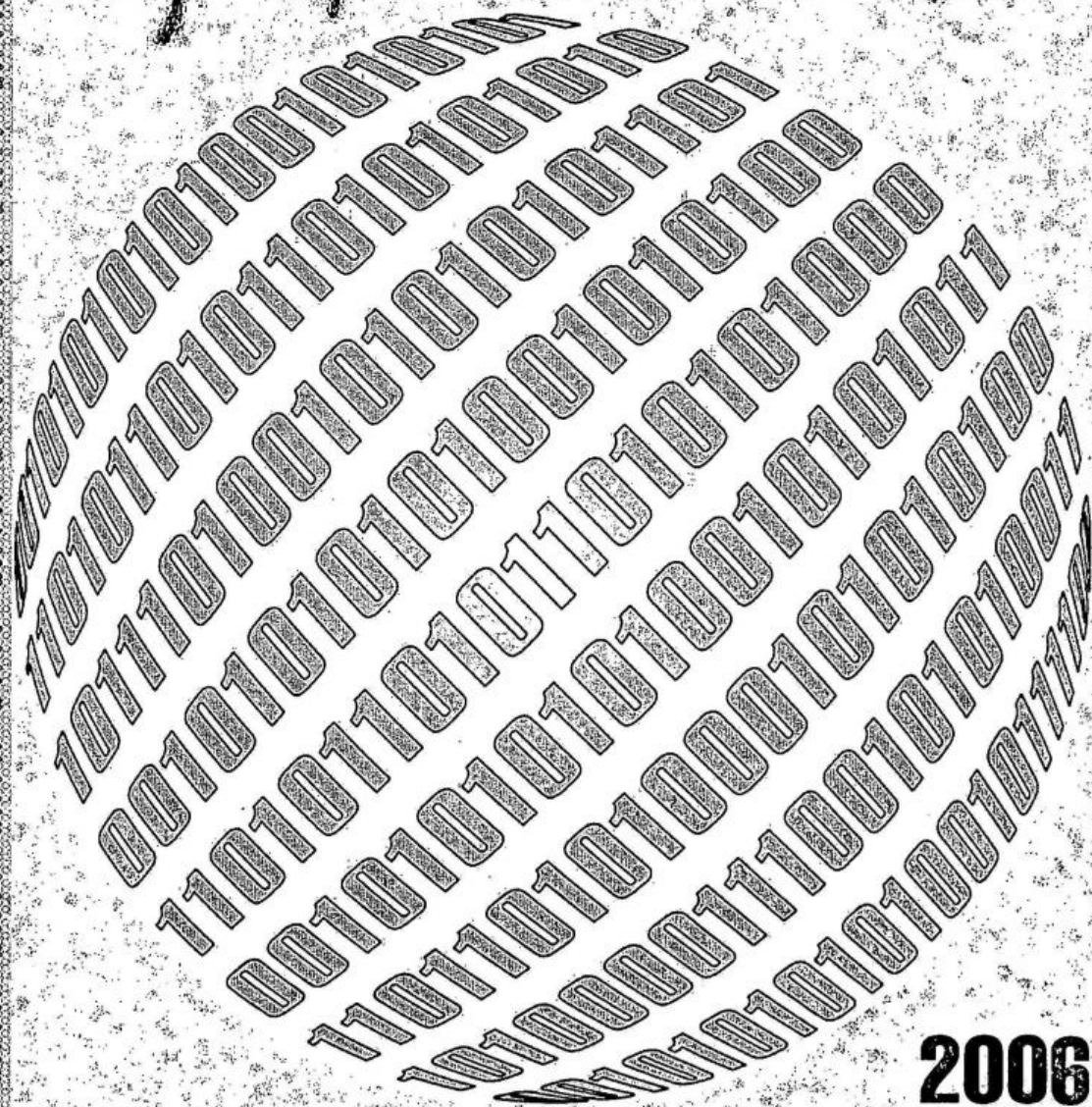
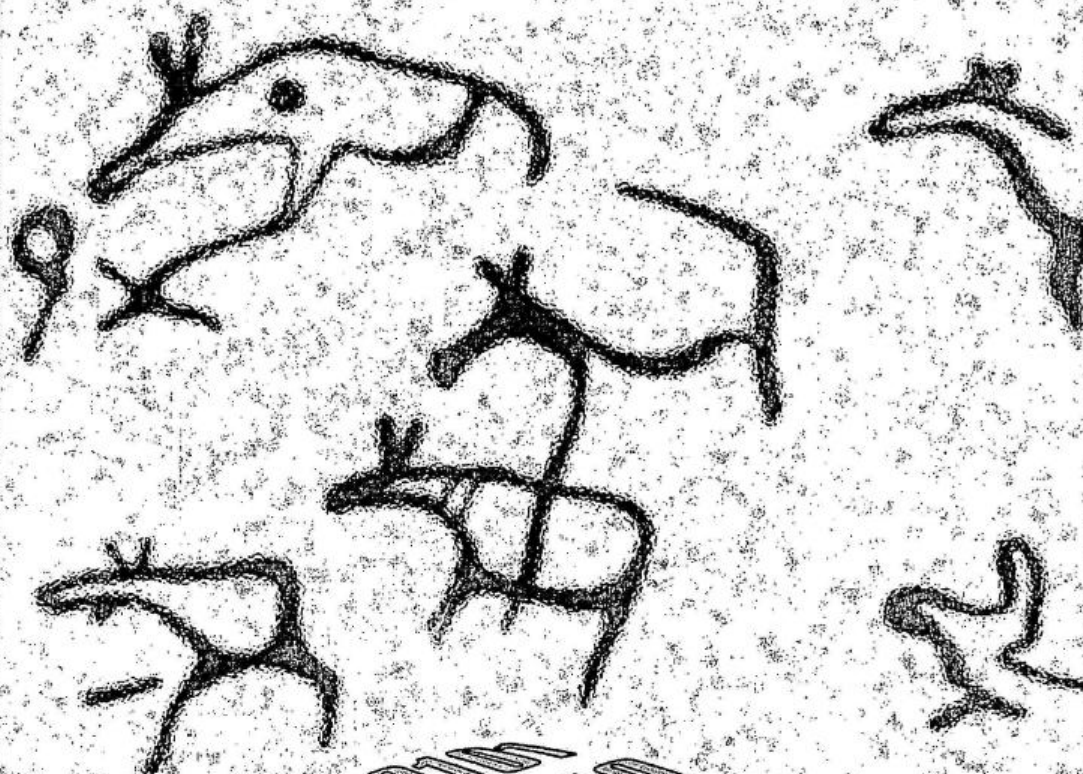


10

Информационные технологии
в гуманитарных исследованиях



2006

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ АРХЕОЛОГИИ И ЭТНОГРАФИИ

АССОЦИАЦИЯ "ИСТОРИЯ И КОМПЬЮТЕР"
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГУМАНИТАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Выпуск 10

Ответственный редактор выпуска
Академик РАН, доктор исторических наук Ю. П. Холюшкин

Новосибирск
2006

Издание осуществлено при поддержке
Российского гуманитарного научного фонда (проекты № 04-01-12045в, № 04-01-12046в),
Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 04-01-00884а, № 05-06-80305а),
Ассоциации "История и компьютер".

РЕДКОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Академик РАН А.П. Деревянко

Ответственный редактор выпуска (археология, этнография)

Ак. РАЕН, д.и.н. Ю.П.Холошкин (ИАЭТ СО РАН, Новосибирск)

Ответственный редактор выпуска (история)

Ак. РАЕН, д.и.н., профессор Л.И.Бородкин (МГУ, Москва)

Ответственные секретари:

К.э.н. В.Т.Воронин (ИАЭТ СО РАН, Новосибирск)

д.и.н. И.М.Гарскова (МГУ, Москва)

Редколлегия:

к.и.н., профессор В.Н. Владимиров (АГУ, Барнаул), доктор П. Доорн (Лейденский университет, Лейден, Нидерланды), д.т.н. О.Л. Жижимов (ИГ СО РАН, Новосибирск), д.и.н., к.т.н. И.В. Журбин (Физико-технический институт УрО РАН, Ижевск), к.т.н. Ю.А. Загоруйко (ИСИ СО РАН, Новосибирск), д.и.н., профессор С.Г.Кашенко (СПбГУ, Санкт-Петербург), к.т.н. Н.А. Мазов (ИНГТ СО РАН), д.ф.-м.н., профессор А.Г. Марчук (ИСИ СО РАН, Новосибирск), д.т.н. В.В.Москвичев (ИВМ СО РАН, Красноярск), к.и.н. В.Л. Носевич (Республиканский архив электронных документов, Минск, Республика Беларусь), чл.-корр. РАЕН, д.и.н. А.Н. Садовой (Институт угля и углехимии СО РАН, Кемерово), чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н., профессор А.М. Федотов (ИВТ СО РАН, Новосибирск), ак. РАЕН, д.и.н., профессор Ю.Л.Щапова (МГУ, Москва).

**И 74 Информационные технологии в гуманитарных исследованиях:
Сборник трудов. Выпуск 10. Новосибирск: Новосибирский
госуниверситет, 2006. 105 с.**

Настоящий выпуск представляет материалы исследований по созданию интеллектуальных и музейных ресурсов в археологии и по разработкам в области математической статистики и ГИС. Выпуск рассчитан на археологов, историков, этнографов и на широкий круг исследователей, интересующихся информационными технологиями в гуманитарных исследованиях и образовании.

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РЕДАКТОРА ВЫПУСКА	4
I. МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА АРХЕОЛОГИИ	6
Холюшкин Ю.П. Еще раз к вопросу о системном решении вопроса о статусе археологии как науки	6
II. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ В АРХЕОЛОГИИ	15
Марчук А.Г. Подход к построению распределенных информационных систем нового поколения	15
Загоруйко Ю.А., Боровикова О.И., Холюшкин Ю.П. Построение предметной онтологии для археологического портала	24
III. МУЗЕЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	31
Холюшкин Ю.П., Воронин В.Т., Костин В.С., Ильиных М.Ю., Семенов В.М., Горбунов Е.В., Подчасов А. Ю. О некоторых подходах к созданию музейного портала по археологии и этнографии Сибири и Дальнего Востока	31
Мазов Н.А. Содержание электронных музейных коллекций: определение и семантика категорий	42
Холюшкин Ю.П., Воронин В.Т., Костин В.С., Подчасов А.Ю. Поисковая система и VRML-генератор залов портала "История и культура народов Сибири и Дальнего Востока"	45
Филатова Л.А. Разработка и внедрение системы управления содержанием информационных киосков для ГУК "ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ" г. Москвы	52
IV. ГИС и 3D – ТЕХНОЛОГИИ В АРХЕОЛОГИИ	66
Постнов А.В., Вергунов Е. Г. Применение элементов ГИС-технологий при комплексных археологических исследованиях памятников	66
V. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В АРХЕОЛОГИИ	72
Холюшкин Ю.П., Воронин В.Т., Костин В.С., Корнюхин Ю.Г. О проекте пакета статистического анализа археологических данных на сайте "Sibirica"	72
VI. ОБЗОРЫ	88
Касьянов В.Н. Музеи и Интернет: новые возможности	88
Несговорова Г.П. Виртуальный музей – новая реальность	96
VII. ХРОНИКА	101
Гарскова И.М., Владимиров В.Н. X конференция ассоциации «история и компьютер» – новый импульс в развитии исторической информатики	101

ОТ РЕДАКТОРА ВЫПУСКА

Сборник "Информационные технологии в гуманитарных исследованиях" хорошо известен в среде археологов и историков, активно использующих информационные технологии в своих работах. В течение ряда лет мы старались отразить на его страницах не только достижения в разработках электронных библиотек и обеспечения доступа к ним с использованием метаданных, но и стремились ознакомить специалистов с достижениями новосибирской школы в области применения многомерного статистического анализа в археологии и социальных науках.

Создание редколлегии из авторитетных ученых в области применения информационных технологий придаст сборнику дополнительный импульс и расширит круг его потенциальных авторов. Следует отметить, что очередной десятый выпуск сборника является первым выпуском с индексом ISSN, делающий де-факто данный сборник серийным.

Первый раздел сборника открывается статьей Ю.П.Холюшкина, в которой рассматриваются методологические проблемы археологии. В ней сделан краткий обзор современных представлений о статусе археологии как науки. При этом подчеркивается, что в существующих классификациях археологической науки число рядов и комплексов необоснованно. Остается открытым вопрос о полноте этих классификаций. Отсутствует обоснование принципа связи теоретических и практических (прикладных) наук. Не отражены и принципы взаимопроникновения наук в смежные области и принцип дубликации наук в других науках. Нет так называемых скрещенных наук (агрохимия, агробиология, этноархеология, этническая история и т.д.). Наконец, не реализован принцип ранжированности наук по степени их усложнения. Поэтому, по мнению автора, для более адекватного представления места и числа наук в классификационных представлениях необходимо применять к анализу многомерные классификации. А для этого требуются новые методические и инструментальные средства, в виде системной классификации наук. Под системной классификацией при этом понимается критериально упорядоченная, периодическая и иерархическая классификация наук, построенная на основе всеобщего периодического закона.

Второй раздел сборника посвященный интеллектуальным системам открывается статьей доктора физико-математических наук, профессора А.Г. Марчука, в которой подчеркивается моральное устаревание систем, основанных на реляционных СУБД (Oracle) и технологиях построения систем, основанных на хранилищах данных. При этом использование новых подходов плохо сочетается с традиционными технологиями и требует построения новой методологии, а за ней платформы и ее окружения. А.Г.Марчуку информационные системы нового поколения видятся как распределенные системы, опирающиеся на множественные базы "осмысленных" данных, содержащие неспецифические общие данные, неспецифические приватные данные, специфические для информационной системы общие и частные данные, спецификации модели мира, предметной области и задачи. Совместимость данных и описаний должна обеспечиваться общей методологией, едиными стандартами. Программный код таких систем должен быть универсальным, интерпретирующим произвольные спецификации и данные, или специализированным, сгенерированным в стиле смешанных вычислений из универсального решения, фиксацией нужного контекста. Наиболее адекватной парадигмой для построения таких систем является подход **Semantic Web**, сформированный консорциумом W3C, разрабатывающим также соответствующие стандарты, такие как RDF, RDFS, OWL. База данных при таком подходе формируется из (распределенного) множества семантических сетей, построенных по простым правилам, включающих в себя данные в виде высказываний, «склеивающихся» в единый граф через склейку по уникальным идентификаторам сущностей и разделенных по предмету и источнику через RDF-документы и пространства имен. Семантическими сетями описываются данные, метаданные, схемы данных, другие структурные построения, требующиеся для целостного описания информационной системы. Коллективная статья Ю.А.Загорюлько, О.И.Боровиковой и Ю.П.Холюшкина рассматривает предметную онтологию создаваемого портала археологических знаний, подразделяющуюся на универсальную онтологию науки, служащую для представления понятий, необходимых для описания научной деятельности и научного знания в целом, и онтологию предметной области, представляющую описание конкретной научной дисциплины. Последняя онтология определяет систематизацию знаний и информационных ресурсов, относящихся к данной предметной области (археологии), а, следовательно, удобство доступа к ним. Поэтому именно от нее, в конечном счете, зависит полезность портала для пользователей, описанных выше типов.

Третий раздел сборника посвящен концептуальным подходам к создаваемым в СО РАН музейным ресурсам. Тематика раздела достаточно разнообразна и посвящена как методическим проблемам, связанных с содержанием электронных коллекций, определением и семантикой категорий, так и конкретным разработкам.

Е.В.Вергуновым и А.В.Постновым в статье, посвященной применению ГИС в археологических исследованиях предлагается ведущим организациям отечественной археологии озаботиться решением ряда насущных проблем организационного порядка:

- квалифицированно рассмотреть возможность использования общеземной системы координат и высот WGS-84 как наиболее подходящей для основной рабочей системы координат и высот при археологических исследованиях;
- приемлемым для научных исследований и без нарушения отечественных законов способом решить вопрос о формах работы с материалами: картографическими, топографическими и данными дистанционного зондирования Земли;
- разработать комплекс нормативной документации по выполнению геодезических полевых и камеральных работ при полевом изучении археологических памятников, включая официальный технический регламент по взаимоотношениям между получателями Открытых листов, ОПИ ИА РАН и территориальными Центрами по сохранению исторического наследия;
- разработать отраслевой стандарт (идеальный вариант) или хотя бы технические требования к ГИС археологического назначения;
- объявить конкурс на разработку Положения о корпоративной ГИС, которая могла бы объединить в единое информационное пространство ГИС-разработки отдельных организаций, работающих с археологическими материалами.

В статье посвященной применению методов статистического анализа в гуманитарных исследованиях рассматриваются концептуальные подходы к комплексной обработке археологических данных и проблемы, связанные созданием онлайн-археологического статистического пакета.

В обзорной статье В.Н.Касьянова содержится описание некоторых новых возможностей, связанных с представлением музеев в сети Интернет. Описываются основные свойства музейных сайтов и виртуальных музеев. Излагаются подходы к унификации доступа и интеграции музейных информационных ресурсов. Рассматриваются методы адаптивной гипермедиа. Исследуются возможности открытых виртуальных музеев. Дается краткое описание работ по созданию открытого виртуального адаптивного музея по истории информатики в Сибири.

В статье Г.П.Несговоровой дается обзор существующих в сети Интернет так называемых виртуальных музеев и делается попытка установить различия между сайтами - представительствами реальных музеев и собственно виртуальными музеями.

Завершается сборник сообщением И.М.Гарсковой и В.Н.Владимирова о прошедшей X конференции ассоциации "История и компьютер".

Холюшкин Ю.П. Еще раз к вопросу о системном решении вопроса о статусе археологии как науки

Проблема классификации исторических наук прежде всего связана с определением места археологии в системе наук, и это имеет большое значение для разработки ее методологии.

Главными из методологических проблем являются:

- а) выявление меры научности археологии;
- б) выяснение места и статуса археологии в системе гуманитарных наук;
- в) разработка специальной методологии археологии для всех уровней исследования; [Генинг, 1982: 205];
- г) реконструкция социально-исторического развития обществ прошлого.

В процессе обсуждения проблем объекта и предмета археологической науки стало ясно, что определение места археологии в системе гуманитарных наук и выделение разделов археологии являются серьезной проблемой, как для археологов, так и для философов. Поэтому не существует общепризнанной точки зрения по вопросу о числе гуманитарных дисциплин и их взаимных связях. Приведем лишь некоторые из них.

1. Археология – точная наука?

Еще 128 лет назад И.Е. Забелин часто задавал себе этот волновавший его вопрос: в самом деле, чем именно занимается археология, и что она разрабатывает? [Забелин, 1878:1]. На протяжении более столетия после И.Е. Забелина вопрос о статусе археологии, как науки продолжал неоднократно задаваться в публикациях как зарубежных, так и российских археологов.

Так еще в конце 50-х годов XX века К.Хокс выступил со статьей "Археология как точная наука", в которой признал, что для осуществления подобного идеала еще далеко, так как в археологии царит полная неразбериха [Hawkes, 1957: 95]. Несколько позже А.С. Амальрик и А.Л. Монгайт выступили с еще более определенным заявлением о том, что археология – не точная наука [1959]. А спустя десятилетие Дэвид Кларк в своей "Аналитической археологии" писал: "стремление археологов к миру науки долго оставляла в тени тот факт, что исследование может быть основано на эмпирическом наблюдении, эксперименте, индукции и формулировании гипотез – и все это не может быть тем, чтобы быть настоящей наукой" [Clarke, 1968]. Поясняя эту мысль, Д.Кларк специально подчеркивал, что отличительной чертой науки является ее высокая степень достоверности, а в археологии достоверность – категория случайная.

Не существует и общепризнанной точки зрения как по вопросу о числе гуманитарных дисциплин и их взаимных связях, так и по вопросу о статусе самой археологии. Таких точек зрения, по крайней мере, три:

1. Археология – источниковедческая наука.
2. Археология – историческая наука.
3. Археология – антропологическая наука.

На заре советской власти один из основных идеологов марксистской археологии С.Н.Быковский подчеркивал, что в дореволюционной России "с точки зрения одних, археология составляет науку, параллельную с историей. Такова была точка зрения И.Забелина. С точки зрения других, археология стоит на грани естественноисторических наук.

С точки зрения третьих – археология неразрывно связана с этнографией... удержались все дореволюционные направления в решении этого вопроса: и параллелизм археологии с историей, и археология в качестве естественнонаучной дисциплины, и палеоэтнология" [Быковский, 1932б:8]. В другой работе С.Н.Быковский добавил к указанным направлениям историю материальной культуры, которой предлагалось заменить археологию [Равдоникас, 1930, Быковский, 1932а:3-5].

* Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ (проект № 04-01-12045в). Ошибка! Закладка не определена.

2. Археология – источниковедческая наука

Представление об археологии как источниковедческой науке наиболее древнее, истоки которого восходят к эпохе антикваризма, когда обнаруженные в процессе раскопок вещи воспринимались первоначально как ценности, а начиная с XIX столетия, как источники. Согласно таким представлениям исследованием археологических источников и ограничиваются задачи археологии. Само же познание исторических процессов передается другим наукам, главным образом, исторической науке.

На Западе этой точки зрения придерживался, в частности, И. Рауз [1972] и Поль Курбен. Согласно мнению П. Курбена, установление фактов является главной миссией археолога [Courbin, 1988: 132].

В отечественной литературе советский философ В.В. Косолапов поместил археологию в разряд специальных исторических наук, в который он включил еще источниковедение, историографию, этнографию, историческую географию [Косолапов, 1977]. Такая точка зрения предполагает, что археология играет вспомогательную роль в системе исторических наук, хотя и получает по сравнению со вспомогательными историческими дисциплинами более высокий ранг. В данном случае В.В. Косолапов поддерживает представления тех археологов, которые считают, что археология является источниковедческой наукой.

Так, Л.С. Клейн утверждал: "Да, археология – источниковедческая наука, и незачем этого стыдиться. Соответственно ее предмет не древнее общество, не исторический процесс, а археологические источники" [Клейн, 1986: 212]. Во многом сходных позиций придерживался А.Л. Монгайт, который рассматривал археологию как "своего рода вспомогательную науку, данные которой наряду с данными этнографии, антропологии, лингвистики используются как источники для истории первобытного общества или наряду с письменными источниками для восточной, античной и средневековой истории" [Аникович, 1975: 14].

Крайним выразителем взглядов, низводящих археологию на уровень эмпирической науки, является Г.П. Григорьев, который считает предметом археологии "установление закономерностей развития ископаемых объектов и отношений между ними" [Григорьев, 1973: 42-44]. При этом В.Н. Боряз считал, что "используемое Г.П. Григорьевым главное понятие "развитие ископаемых объектов", взятое отдельно, само по себе, в отрыве от прочих эмпирических понятий, либо абсурдно, так как эти объекты, став "ископаемыми", утратили то качество развития, которым они обладали прежде как общественные предметы, результаты или средства трудовой деятельности человека, либо имеет весьма косвенное отношение к археологии, если под "развитием" здесь понимать тот процесс регресса, распада и разрушения объектов, который их охватил вследствие действия природных (физических, химических, геологических или даже механических) сил и воздействий..." [Боряз, 1976: 193].

На наш взгляд, в данном течении резко проявляется вещеведческая ориентация археологов в исследовательской практике, превращающая археологию в чисто описательную эмпирическую дисциплину.

3. Археология как историческая наука

Для обоснования вывода о принадлежности археологии к истории на том участке временной траектории, где письменные источники отсутствуют, обычно выдвигаются следующие доводы:

- а) необходимость прослеживания истории вглубь первобытности;
- б) неизбежность ограничения средств познания бесписьменной истории археологическими источниками;
- в) объективность вещественных источников по сравнению с письменными источниками;
- г) превосходство археологических источников над другими по полноте и адекватности отражения;
- д) возможность полных реконструкций по одним вещественным источникам.

Эта точка зрения выдвигалась и обосновывалась, как эволюционистами, так и представителями марксистской археологии. Обоснование ее представлено и у С.Пигготта, который упоминая о бесписьменных народах, пишет о том, что "археологический подход – единственно возможный для получения прямой информации" [Piggott, 1959: 2].

В России изначально данная тема обсуждалась в двух аспектах:

- а) археология – единая с историей наука;
- б) археология – самостоятельная историческая наука.

До Октябрьской революции за нераздельное изучение вещественных и письменных источников выступали многие. При этом подчеркивалось особое внимание археологии к быту, культуре. Так И.Е.Забелин видел отличие археологии от истории в том, что история изучает родовые явления, а археология индивидуальные [Забелин, 1878].

Наиболее ортодоксальной точкой зрения, господствовавшей, начиная с 30-х годов, в советской археологии, являлась та, которую можно выразить цитатой из статьи Б.А. Рыбакова: "Наименование нашего международного научного союза – союз доисториков и протоисториков – порождает представление о двух различных науках, изучающих два последовательных периода жизни человечества. В таком выборе определений я считаю положительным только то, что здесь подчеркнута, поставлена на первое место историчность нашей науки. Однако двойственность наименования нарушает его логичность. Появление письменности как рубеж между доисторией и протоисторией хронологически не одновременно для разных стран, а следовательно, и конец доистории будет приходиться на разное время. Проще и логичнее было бы применять один всеобщий термин – "археология". Этимология этого греческого слова позволяет вкладывать в него очень широкое содержание. Археология – это не только раскопки, не только изучение раскопанных вещей, не только изучение раскопанных вещей, не только глубокая древность бесписьменной жизни человечества. Мы сами нередко излишне сужаем понятие археологии, тогда как сам термин позволяет охватить им все "старые времена" во всем их многообразии" [Рыбаков, 1978: 5].

Б.А.Рыбакова в какой-то мере поддержал Д.Кларк, для которого "археология – это часто синоним преистории" [Clarke, 1968: 12]. Согласно Д.Кларку, в современном развитии археологии наметилась опасная тенденция воспринимать термин "преисторик" в качестве составителя истории и синтезатора аналитической работы археолога. В то время как термин "археолог" сужен до понятия "производителя раскопок..." [Clarke, 1968: 12].

Ряд аргументов за разграничение преистории и археологии высказал Л.С.Клейн в работе "Рассечь кентавра" [Клейн, 1991б].

Что касается остальной Западной Европы, то, по мнению многих исследователей, археология имеет также тесные связи с историей.

С точки зрения Крауфорда, "археология началась как служанка истории, но теперь, развив собственную технику, стала полноправной дисциплиной" [Crawford, 1960:21]. Делом археологов, по мысли этого исследователя, является не простая иллюстрация истории, а ее переделка [Crawford, 1960:29].

В настоящее время, как подчеркивает лидер постпроцессуалистов Я.Ходдер, археология в Европе является исторической по сути, марксистской по ориентации и социальной по мотивации [Hodder, 1991b:VIII].

4. Археология – история материальной культуры

Идея превратить археологию в историю материальной культуры возникла в России на рубеже 20-30-гг. XX в.

Проблему самого названия связывали с содержанием и задачами археологической науки, характером исследовательского поиска [Генинг, 1982:129], направленной на внедрение марксистской идеологии в археологическую науку.

В передовой статье "Целевая установка и новые задачи, опубликованной в Сообщениях ГАИМК, указывались целевые установки этого направления: "...Марксистско-ленинская идеология обязывает подчинить исследование вещественных памятников прошлого целям изучения истории самого общества, которому принадлежали исследуемые памятники. История материальной культуры отличается от старой археологии... прежде всего предметом изучения, которое само собой разумеется, требует и новых методов. Археолог изучил вещь или вещи, историк материальной культуры должен изучить общественные отношения" [1931, № 2: 2]. Понятию "история материальной культуры" придавали в 30-е годы XX века широкое значение. Достаточно вспомнить попытки "марксистского анализа" А.В.Арциховским: "Единственная наука, изучающая орудия производства и притом изучающая их диалектически, в процессе изменения, возникновения и исчезновения на протяжении тысячелетий, есть археология. Археолог, имея все время дело с орудиями производства древних культур, сознательно или бессознательно делается материалистом" [Арциховский, 1926:124].

Аналогично высказывался А.Я Брюсов: "Археология была и есть по существу и методам марксистской наукой. Почти все археологи невольно были принуждены исходить в конечном итоге из производительных сил, от орудий труда" [Брюсов, 1928: 10-11].

5. Археология – антропологическая наука

В России направление антропологической ориентации было представлено научными школами Анучина в Москве и Волкова в Санкт-Петербурге. Они подчеркивали принадлежность археологии к антропологии, как по предмету, так и по методам исследования.

Российское палеоэтнологическое направление явилось реакцией на прямолинейные концепции эволюционизма о единстве и конвергентном развитии культур, которые не могли объяснить многие явления, открытые наукой. Поэтому главным в концепции палеоэтнологического направления стала идея многообразия развития древних обществ, их тесное взаимодействие и взаимосвязь (теория диффузии, культурных кругов, миграций, заимствований).

Палеоэтнология ставила задачу комплексного изучения человека в плане взаимодействия отдельных обществ между собой [Генинг, 1982:90-91].

А. Леруа-Гуран вообще выводит первобытную археологию за пределы истории, считая, что "доистория может относиться к наукам естественным, так как ей необходима систематика предметов, так же, как существует систематика скал или живых существ, чтобы регулировать интерпретацию памятников, синхронную или диахронную" [Brézillon, 1968].

Такая же биологизация и дегуманитаризация археологии наблюдается и в англо-американской археологии, где наиболее радикально настроенные "новые археологи" считают, что археология разделяет с антропологическими науками цель объяснения различий и сходств между культурными системами [Binford, 1968]. Так, Уилли прямо заявил, что "американская археология – это антропология или ничто" [Willey, Phillips, 1958: 2]. Л. Бинфорд пошел еще дальше и объявил целью археологии объяснение порядка, который наблюдается в археологических источниках, а также объяснение организации исчезнувших культурных систем. Вот почему археология, по мнению Л.Бинфорда, является антропологической дисциплиной [Binford, 1968].

Однако, ставя конечной целью археологии извлечение законов, Л.Бинфорд считал неоправданными высказывания о том, археолог – это техник на службе антропологии [Binford&Binford, 1968]. По мнению другого исследователя И. Рауза, археология представляет собой лишь "мост между социальными, естественными и общественными науками" [Rouse, 1973: 31].

6. Единая ли наука археология?

Споры на эту тему ведутся с начала XX столетия. Так, академик С.И. Жебелев, создавший замечательный для своего времени учебник по археологии, заявлял: "Ошибочно думать, что в понятие "археологии" входит только исследование вещественных памятников старины, что памятники письменные из нее исключаются" [Жебелев, 1928:130].

В учебнике А.В.Арциховского главной является мысль о неразделимости археологии и истории, поскольку археология и история совместно пользуются вещественными и письменными источниками [Арциховский, 1940:3].

Спустя десятки лет А.С.Амальрик и А.Л.Монгайт сформулировали близкую концепцию: "Научная задача археологии состоит в том, чтобы на основании всех возможных источников – вещественных и письменных – как можно полнее восстановить картину исторического прошлого человечества" [Амальрик и А.Л.Монгайт, 1966:185].

В учебнике А.И.Мартынова археология трактуется как самостоятельная историческая наука. "Вместе с тем, – отмечает он, – история и археология неразделимы, их различают только источники и методы исследования, цели же исследования одни и те же – изучение истории человеческого общества во всей его совокупности" [Мартынов, 1973:3].

Об этом же писал Г.Чайлд, утверждая, что археология одна. Его поддержал Д.Кларк в своем утверждении о необходимости создания центральной теории, которая должна объединить внутри дисциплины исследования вне зависимости от региона, периода и культуры [Clarke, 1968: XV].

Другая часть археологов сочла нужным обособить первобытную археологию от классической археологии. А.Н. Рогачев считал, что нет единой "по-городцовски нерасчлененной археологии" и что подлинно самостоятельной исторической наукой является только первобытная археология. Концепция единой археологической науки "игнорирует различную роль вещей в жизни людей, живущих при разных способах производства", и в конечном итоге "теорию социально-экономических формаций" [Рогачев, 1987: 17]. Что касается древневосточной, античной и

средневековой археологии, то они, по представлениям А.Н. Рогачева, являются лишь вспомогательными историческими дисциплинами [Рогачев, 1987: 17].

В последние десятилетия XX века Я.Ходдер подчеркнул, что "идея единой археологической науки, еще удерживающаяся в Северной Америке и чуть скользнувшая по Великобритании и Скандинавии, ныне практически отсутствует в Европе" [Hodder, 1991a: 19].

7. Границы археологического знания

Не меньшие трудности испытывают археологи и в поисках однозначных хронологических пределов границ объекта археологии. Условность "крайнего предела" археологии, его необоснованность и неустойчивость приводят к тому, что нередко выдвигаются предложения вообще его ликвидировать: довести раз навсегда сферу занятий археологии до материальной культуры наших дней [Клейн, 1978: 49].

Такого мнения придерживался Д.Кларк, декларируя свои теоретические построения вокруг центральной теории, имея при этом в виду "широкий охват археологии, простирающийся вне периметра доисторических исследований, подключая к ним классическую, средневековую, современную колониальную и промышленную археологию" [Clarke, 1968: 12].

Советский философ В.Н. Боряз, приводя в качестве примера раскрытие истории обороны в 1942 г. советским гарнизоном Аджимушкайских каменоломен, писал так же о наличии объективных предпосылок к тому, "что в пределы объекта археологической науки со временем может войти не только капиталистическая формация вплоть до стадии ее смены и перехода общества к социализму, но и социализм как первая фаза коммунистического общества. Иначе говоря, археология опровергает свое собственное имя, приобретая статус и науки о современности" [Боряз, 1975: 11].

Подводя итоги обозрения, можно сделать вывод, что по вопросу о предмете археологии нет согласия ни среди западных археологов, ни среди российских археологов. Согласие имеется в определении объекта изучения – материальных древностей, их фиксации и определении.

Между сторонниками всех перечисленных точек зрения ведется довольно острая и энергичная полемика.

Так, в начале 80-х – начала 90 годов XX века на страницах журнала "Советская археология" развернулась дискуссия о предмете и объекте археологии. Обсуждение продолжалось в течение десяти лет и приняло характер резкой полемики. Спор велся между Л.С.Клейном, с одной стороны, Ю.Н.Захаруком и В.Ф.Генингом, с другой [Захарук, 1983; Генинг, 1983; Клейн, 1986; Генинг, 1989; Захарук, 1989; Клейн, 1991a; Клейн, 1991b; Захарук, 1992; Клейн, 1992].

В полемику включились М.В.Аникович [1988], Е.Д.Гражданников и Ю.П.Холюшкин [Гражданников, Холюшкин, 1991a: 111–114].

Порой тон критики был неакадемичен. Чего стоит, например, обвинение В.Ф.Генинга Л.С. Клейном в "воинствующем дилетантизме" [Клейн, 1989: 216], которое можно делать только в случае обнаружения грубых ошибок, а таковых критик не указывал.

Дискуссия В.Ф. Генинг – Л.С. Клейн – это спор равных по научному потенциалу ученых. Если они не смогли договориться, то, значит, у них просто не было научного метода решения проблемы, которую они перед собой ставили [Гражданников, Холюшкин, 1991a: 111]. А проблема эта, говоря словами Ю.Н.Захарука, может быть сформулирована как проблема "статуса археологии как науки" [Захарук, 1989: 209].

Почему же эта проблема до сих пор не имеет решения? Дело в том, что археология – уже настолько большая наука, что ни один исследователь не может охватить ее целиком своим творчеством. А для определения статуса археологии нужно не только охватить ее в целом, но и указать ее связи с другими науками, что еще сложнее, чем охватить всю археологию. Вот почему оставалось неопределенным место археологии в системе исторических наук, а истории – в системе всех других наук [Гражданников, Холюшкин, 1991: 111].

8. Очередные попытки определения места археологии в начале XXI века.

В очередной своей монографии "Принципы археологии" [2001] Л.С. Клейн попытался обобщить представления о статусе археологической науки и ее месте в системе наук.

В ней Л.С.Клейн разделяет мнение У.Тэйлора о том, что "археология не есть ни антропология, ни история" [Клейн, 2001: 15] и настояние Д.Кларка, что "археология это археология, это археология" [Clarke, 1968: 13; Клейн: 2001: 15].

В приводимой ниже схеме отражены следующие положения Л.С.Клейна относительно статуса археологии среди наук. Так согласно Л.С.Клейну археология "разделяет лишь некоторые черты с другими гуманитарными дисциплинами, коренными для гуманитарного знания – искусствоведением и литературоведением. Подобно им, она изучает свои факты как уникальные объекты, уникальные ситуации. Она не открывает и не формулирует общих законов, она лишь выявляет их выражение в конкретных формах, чтобы объяснить эти факты. Но есть черты гуманитарного знания, которые она не разделяет с ними: право на субъективный подход, оценочные суждения" [Клейн, 2001:16].

По мнению Л.С. Клейна традиционная дихотомия в разделении наук на точные науки и гуманитарные является слишком жесткой. Следуя традициям Ф.Бекона и Конта, Л.С.Клейн предлагает схему, следующую этой традиции (см. схему ниже). Схема эта достаточно противоречива. Само деление науки на фундаментальные и прикладные науки не вызывает возражений, также как и деление фундаментальной на абстрактные и конкретные науки. Однако разделение гуманитарных наук на абстрактные, конкретные и прикладные вызывает сомнения. Из схемы Л.С.Клейна следует, что целью конкретных наук является дать хорошую ориентацию в том конкретном мире, в котором мы живем. К этим последним относится по Л.С.Клейну география и история. Первая помогает определить нашу позицию в пространстве, вторая – во времени. Что касается истории, то она разделяет эту функцию с природной эволюцией.

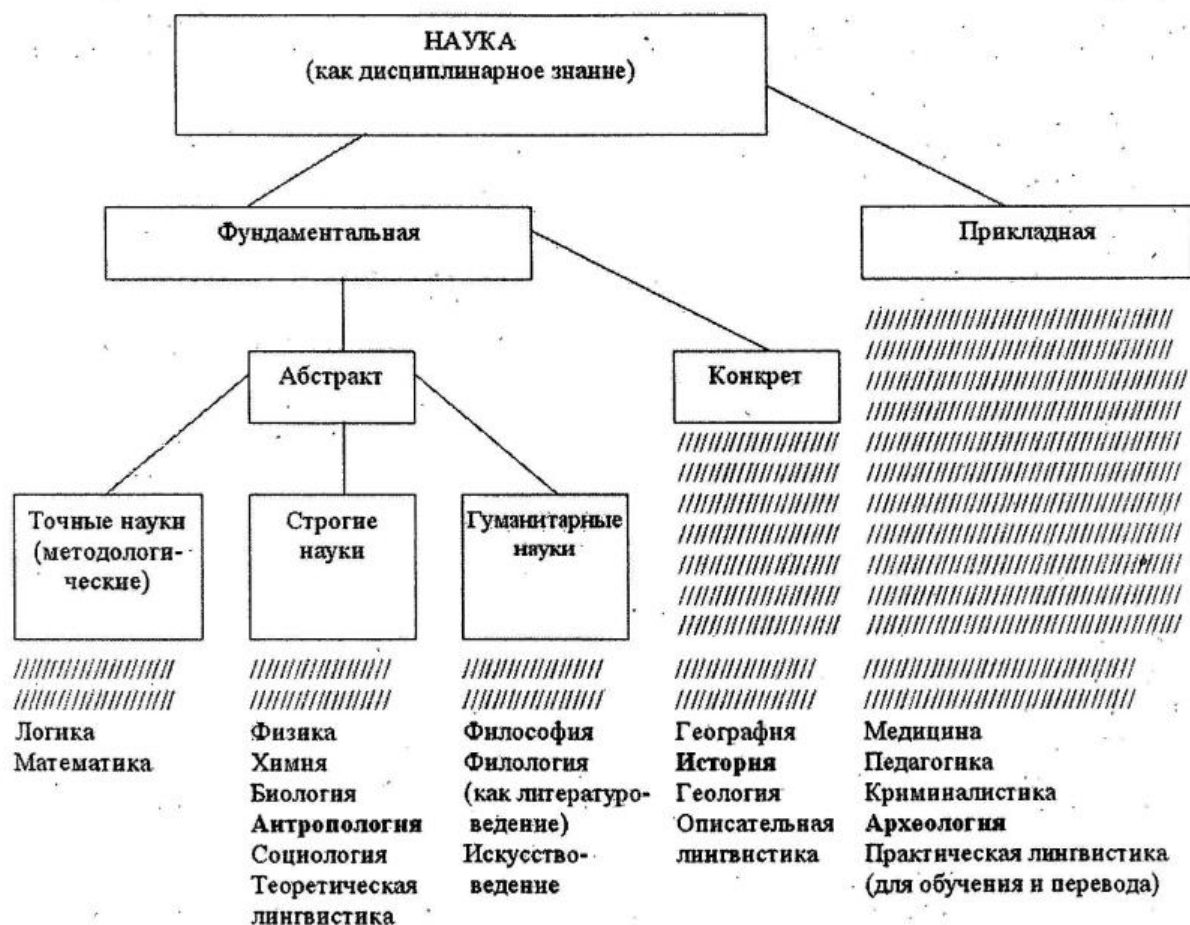


Схема (по Л.С.Клейну, 2001: 17).

Отнеся археологию к группе прикладных наук, Л.С.Клейн отметил, что хотя археология и работает для истории (пока еще в меньшей мере) для социологии, возможно антропологии, но это ровным счетом ничего не говорит о ее методологической природе. Это открывает лишь ее рабочие контакты, ее связи и партнеров [Клейн, 2001:17].

На наш взгляд классификация Л.С.Клейна носит линейный и субъективный характер.

В этой классификации число рядов и комплексов необоснованно. Остается открытым вопрос о полноте этой классификации. Отсутствует обоснование принципа связи теоретических и практических (прикладных) наук. Не отражены в схеме принципы взаимопроникновения наук в смежные области и принцип дубликации наук в других науках. Нет так называемых скрещенных

наук (агрохимия, агробиология, этноархеология, этническая история и т.д.). Наконец, не реализован принцип ранжированности наук по степени их усложнения.

Для более адекватного представления места и числа наук в классификационных представлениях необходимо применять к анализу многомерные классификации. А для этого требуются новые методические и инструментальные вычислительные средства. Как подчеркивал К. Леви-Строс, в настоящее время вся путаница и отсутствие содержательных выводов происходит оттого, что исследователи не умеют пользоваться многомерными системами отсчета [Леви-Строс, 1983: 196].

Под системной классификацией наук понимается критериально упорядоченная, периодическая и иерархическая классификация наук, построенная на основе всеобщего периодического закона. Системная классификация основных наук была создана в 1987 г. [Гражданников, 1987]. Ее можно рассматривать двояко, а именно как часть: 1) идеографического словаря, 2) классификации литературы, т.е. как часть библиотечной классификации.

В основе данного подхода лежит гипотеза о всеобщем периодическом законе, выдвинутая Е.Д.Гражданниковым в 1985 году который, по его мнению, применим для других научных дисциплин [Гражданников, 1985: 95-96]. Суть метода предложенного Е.Д.Гражданниковым состоит в построении классификационных фрагментов, каждый из которых базируется на универсальной классификационной модели. Модель предполагает использование законов диалектики для выявления системных связей между понятиями. При этом содержание модели раскрывается с помощью следующих друг за другом шести понятийных образований, начиная с опорного понятия и кончая пятиэлементной группой. Созданная классификация обладает следующими системными свойствами:

1. однозначностью.
2. координатной картографичностью.
3. системной историчностью
4. прогностической силой.
5. подфоновой полнотой.

Свойство однозначности обусловлено тем, что отдельные значения многозначных слов занимают разные места на интеллектуальных картах.

Координатная картографичность связана с понятийной когерентностью фрагмента, т.е. смысловым соответствием в горизонтальных рядах наук.

Системная историчность проявляется в том, что горизонтальные ряды разделов археологической науки повторяют историю археологии и этапы археологического исследования.

Прогностическая сила интеллектуальной карты вытекает из всеобщего периодического закона, из которого для нас важны: две серии прогнозов:

Во-первых, прогноз на основе феномена дубликации научных дисциплин.

Во-вторых, это прогнозы на основе прогностической линии, которая делит классификационный фрагмент (интеллектуальную карту) на левую (базисную) и правую (прогнозную) части.

Подфоновая полнота заключается в том, что каждая карта содержит набор разделов данной области науки, полностью охватывающих ее.

Подробно методология таких построений применительно к археологии рассматривалась в предыдущих работах, поэтому в настоящей работе из-за недостатка места мы вынуждены отсылать читателя к ним [Гражданников, Холюшкин, 1990; Холюшкин, Гражданников, 2000; Холюшкин, 2004].

В указанных работах статус археологии был определен строго и однозначно на основе универсальной классификационной модели, применимой не только к частному конкретному случаю, но, в принципе, к любым научным понятиям.

В результате стало возможным предложить системное решение вопросов, которые ставились в дискуссии о предмете археологии. На вопрос Ю.Н. Захарука "Археология: наука историческая или источниковедческая?" можно дать следующий ответ: археология – это наука гуманитарно-историческая, ибо это раздел гуманитарной истории, но не письменно-историческая, ибо письменная история противоположна археологии. Под историческим источниковедением же должна пониматься смежная область между археологией и источниковедением.

На вопрос В.Ф. Генинга "Археология - целостная научная система или "дилетантские вылазки" и "полуфабрикат знания?" можно дать следующий ответ: археология - и не "целостная система" и не псевдонаука. Археология – это фундаментальная наука, т.е. система знаний о мире, не зависящем от человека. Здесь следует различать "систему знаний" и "целостную систему", как

она понимается в системном подходе. Система знаний – это классификационная система, т.е. таблица, где каждый объект имеет определенное место. Целостная система – это совокупность объектов, способных к самоорганизации.

На основе всеобщего периодического закона можно прогнозировать возникновение в будущем аналога археологии – системной археологии (археологической системологии).

Л.С. Клейн не сформулировал прямого вопроса, но фактически поставил альтернативу – специализация или универсализм. Выбор в данном случае зависит от того, в какой области собирается работать исследователь. В фундаментальной археологии нужна узкая специализация, в системно – универсализм.

Универсализм системной археологии связан с тем, что это молодая наука, где мало публикаций, а тематика по широте такая же. Как у всей фундаментальной археологии в целом.

ЛИТЕРАТУРА

- Амальрик А.С., Монгайт А.Л. В поисках исчезнувших цивилизаций – М.: Наука, 1959.
- Амальрик А.С., Монгайт А.Л. В поисках исчезнувших цивилизаций – М.: Наука, 1966.
- Аникович М.В. Первобытная археология – конкретная историческая наука (к постановке проблемы) // Предмет и объект археологии и вопросы методики археологических исследований. – Л., 1975: 16-17.
- Аникович М.В. Три уровня археологического исследования или три уровня исторического познания // Советская археология. №4, 1988: 218–224.
- Аникович М.В. О месте археологии в системе общественных наук // Категории исторических наук. – Л.: Наука, 1989: 73-98.
- Арциховский А.В. Социологическое изучение эволюции земледельческих орудий // Труды секции РАНИОН. – М., 1926. – Т. 1.
- Арциховский А.В. Введение в археологию. – М., 1940.
- Боряз В.Н. Природа археологического источника и объект археологии как науки // Предмет и объект археологии и вопросы методики археологических исследований. – Л.: Наука, 1975: 6-11.
- Боряз В.Н. Методологические предпосылки и принципы определения объекта археологической науки // Материалистическая диалектика и частные науки. – Л.: Наука, 1976: 185-216.
- Брюсов А.Я. Восстановление общественно-экономических формаций в культурах неолитического типа. – Труды секции теории и методологии РАНИОН. Вып.2, 1928.
- Быковский С.Н. О предмете истории материальной культуры // Сообщения ГАИМК. Вып. 1–2, 1932а: с. 3–5.
- Быковский С.Н. К итогам Всероссийского археолого – этнографического совещания // Сообщения ГАИМК. Вып. 11–12., 1932б: с.8.
- Генинг В.Ф. Очерки по истории советской археологии. – Киев: Наукова Думка, 1982.
- Генинг В.Ф. Объект и предмет науки в археологии. – Киев: Наукова Думка, 1983.
- Генинг В.Ф. Археология – целостная научная система или "дилетантские вылазки" и "полуфабрикат знания" // Советская археология. № 3, 1989: 215-228.
- Гражданников Е.Д. Метод систематизации философских категорий. – Новосибирск, 1985.
- Гражданников Е.Д. Метод построения системной классификации наук. – Новосибирск, 1987.
- Гражданников Е.Д., Холмошкін Ю.П. Системная классификация социологических и археологических понятий. – Новосибирск, 1990.
- Гражданников Е.Д., Холмошкін Ю.П. Системное решение вопроса о статусе археологии как науки (к дискуссии о предмете археологии). // Советская археология. № 2. – М. 1991а: 111 – 114.
- Григорьев Г.П. О предмете археологии // Тез. Докл. Сессии, посвященной итогам полевых археологических исследований 1972 г. в СССР. – Ташкент, 1973: 41-43.
- Жебелев С.А. Введение в археологию. Ч.П. Теория и практика археологического знания. – Пг., 1923.
- Забелин И.Е. В чем заключаются основные задачи археологии как самостоятельной науки // Труды III археологического съезда в России. Т. 1. – Киев, 1878: 1-17.
- Захарук Ю.Н. Об одной концепции археологического источниковедения // Советская археология. № 3, 1983: 72–81.
- Захарук Ю.Н. Археология или первобытная археология. // КСИА АН СССР, 1987, № 152.
- Захарук Ю.Н. Археология: наука историческая или источниковедческая? // Советская археология. № 3, 1989: 207–214.
- Захарук Ю.Н. К дискуссии о статусе археологии // Советская археология. № 3, 1992: 97–101.
- Клейн Л.С. Археологические источники. – Л., 1978.
- Клейн Л.С. О предмете археологии (в связи с выходом книги В.Ф. Генинга "Объект и предмет науки в археологии" // Советская археология. № 3 – М., 1986: 209 – 219.
- Клейн Л.С. Археологическая типология. – Л., 1991а.
- Клейн Л.С. Рассечь кентавра. О соотношении археологии с историей в советской традиции // Вопросы истории естествознания и техники. № 4, 1991б: 3–12.
- Клейн Л.С. Методологическая природа археологии // Российская археология. № 4 – М., 1992: 86–96.
- 1999б.
- Клейн Л.С. Принципы археологии. – СПб: Бельведер, 2001.
- Косолапов В.В. Методология и логика исторического исследования – Киев. 1977.
- Левин-Стросс К. Структурная антропология. – М., 1983.

- Мартынов А.И.** Археология СССР. – М., 1973.
- Равдоникас В.И.** За марксистскую историю материальной культуры // Известия ГАИМК. – Л., 1930. – Т. 7, вып. 3–4.
- Рогачев А.Н.** О предмете и методе первобытной археологии // КСИА АН СССР, 1987, № 152.
- Рыбаков Б.А.** Историзм археологии // КСИА АН СССР, 1987, № 152.
- Холопшин Ю.П.** Археологическая теория и практика: парадоксы взаимодействия // Евразия: культурное наследие древних цивилизаций. Парадоксы в археологии. Выпуск 3. – Новосибирск: Редакционно-издательский Центр НГУ, 2004б, с. 20–33.
- Холопшин Ю.П., Гражданников Е.Д.** Системная классификация археологической науки (элементарное введение в археологическое науковедение). – Новосибирск: НГУ, 2000, 60с.
- Холопшин Ю.П.** Введение в археологическое науковедение. – Новосибирск, 2004
- Binford L.R.** Archaeology as anthropology // American Antiquity. Vol. 28. N 2. , 1962: 217-225.
- Binford L.R.** Archaeological perspectives. – Chicago, 1968.
- Binford S.R. & Binford L.R.**, Archaeological theory and Method // Binford S.R. & Binford L.R. (eds). New perspectives in archaeology. – Chicago, 1968.
- Brézillon M.** La dénomination des objets de pierre taillée. // Matériaux pour un vocabulaire de préhistoriens de langue française. – Paris, 1968.
- Clarke D.L.** Analytical archaeology. – L: Methuen, 1968.
- Courbin P.** What is archaeology: An essay on the Nature of archaeological research. – Chicago, London: University of Chicago Press, 1988.
- Crawford O.G.S.** Archaeology in the Field. – London, 1960.
- Deetz J.** Invitation in archaeology. – New York, 1967.
- Deetz J.**, Archaeology as a social science // Current directions in archaeology (Bulletin of the American Anthropological association). Vol. 3, N 3/2: 1970:115-125
- Deetz J. (ed).** Man's imprint from the past. Readings in the methods of archaeology. – Boston: Little, Brown & Co, 1971.
- Dunnell R.C.** Systematics in prehistory. – N.Y., 1971.
- Flannery K.V.** Culture History versus Cultural Process: A debate in American Archaeology // Contemporary Archaeology: a guide to Theory and Contribution – London; Amsterdam, 1972.
- Hawkes C. S.C.** Archaeology as science: purposes and pitfalls // Archaeological News Letter. Vol. 6, N 4. – London, 1957: 93–100.
- Hodder I.** Preface // Hodder I. (ed.). Archaeological theory in Europe: the last 3 decades. – London, NY., 1991a: VII–XI.
- Hodder I.** Archaeological theory in contemporary European societies: the emergence of competing traditions // Hodder I. (ed.). Archaeological theory in Europe: the last 3 decades. – London, NY., 1991b: 1–24.
- Piggott S.** Approach to archaeology. – London, 1959.
- Plog F.T.** Laws, systems of law and the explanation of observed variation. // The explanation of culture change: Models in prehistory. – L., 1973: 649–661.
- Plog F.** Systems theory in archaeological research // Annual Review of anthropology. – 1975, № 4: 207–224.
- Rouse I.** Introduction to Prehistory: a systematic approach. – N.Y., 1972.
- Rouse I.** Analytic, synthetic and comparative archaeology. // Research and Theory in Current Archaeology. – N.Y., 1973.
- Schiffer M.B.** Archaeological Method and Theory, Volume 1, reviewed by T.G. Baugh in Journal of Field Archaeology. // Journal of Field Archaeology, 1991, V.18, №4.
- Taylor W.W.**, 1948
- Whitley G.R., Phillips Ph.** Methods and theory in American archaeology. – Chicago: University of Chicago Press, 1958.

Марчук А. Г.

**Подход к построению распределенных
информационных систем нового поколения****Введение**

Прошедшая в 90-х и начале 2000-х годах реформа базовых решений по работе с данными (XML, RDF и др.), построению клиент-серверных приложений (Web, CORBA и др.), средств и платформ объектно-ориентированного программирования и компонентного проектирования (Java, .NET и др.), создает предпосылки для ревизии представлений об архитектуре информационных систем. Другим заметным фактором является моральное устаревание систем, основанных на реляционных СУБД (Oracle) и технологиях построения систем, основанных на хранилищах данных. При этом использование новых подходов плохо сочетается с традиционными технологиями и требует построения новой методологии, а за ней платформы и ее окружения.

Проблема, требующая своего решения, состоит в представлении данных в виде централизованных образований, не способных к естественным формам объединения. Поэтому владелец информационного ресурса стоит перед дилеммой: либо "отдать" свои данные в "чужие руки" и потерять над ними контроль, либо полностью автономизироваться и в своей базе данных поддерживать не только данные своей специфики, но и сопряженные с ними неспецифические данные, необходимые ему для работы, и соответственно – дублировать информацию, имеющуюся в (многочисленных) других источниках.

Часто оба варианта являются неприемлемыми. Это наиболее существенно в задачах построения архивных и музейных систем, в простых системах делопроизводства.

В данной работе будет показано, что наиболее естественно строить такие системы в технологии двухуровневых построений по данным и через накопление базы фактов в совокупности образующей модель мира или ее фрагмент.

1. Концепция

Для формулирования концепции рассмотрим две модели.

В левой части рис. 1 изображены данные и программы, их обрабатывающие. Если рассмотреть традиционную пару "данные-программы", то можно задать вопрос: где находится смысл обрабатываемых данных? Ответ очевиден – смысл данных "знают" программы обработки, именно в их коде "зашито" понимание этих данных. В правой части рисунка появляются метаданные, т.е. данные о данных. В метаданные мы можем попытаться вложить смысл данных или часть смысла. Если метаданные обрабатывать вместе с данными, то программы смогут стать универсальными, что явно выглядит как прогрессивный фактор.

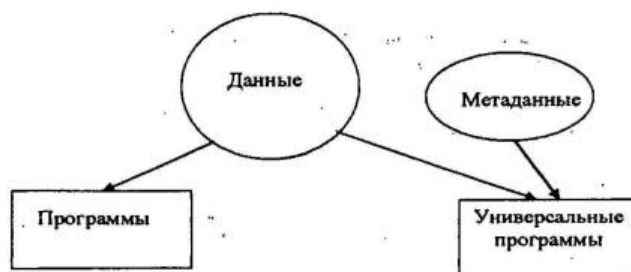


Рис. 1.

На рис. 2 изображены различные информационные системы ИС 1, ИС 2, ..., работающие каждая со своей системой данных. Однако, как легко видеть, практически каждая информационная система, сколь бы специализированной она не была, в свою обработку вовлекает данные, являющиеся отражением традиционных сущностей реального мира, таких как персоны,

организации, события, адреса и т.д. Назовем эти данные неспецифическими в противовес специфическим для каждой ИС системы "своих" данных, отражающих предметные особенности информационной системы. Правильным построением информационных систем в соответствии с данной моделью является двухуровневое разбиение данных на общие (неспецифические) и локальные (специфические) данные, как это изображено на рис. 2. Проблема заключается в том, что традиционные технологии не позволяют, точнее, не помогают реализовывать такую архитектуру. Двухуровневость разбиения данных достаточно условна. Понятно, что в развитых случаях обобществлению могут подвергаться и специфические данные, а в целом, общее поле данных может иметь некоторую структуру, как минимум – оно распределенное.

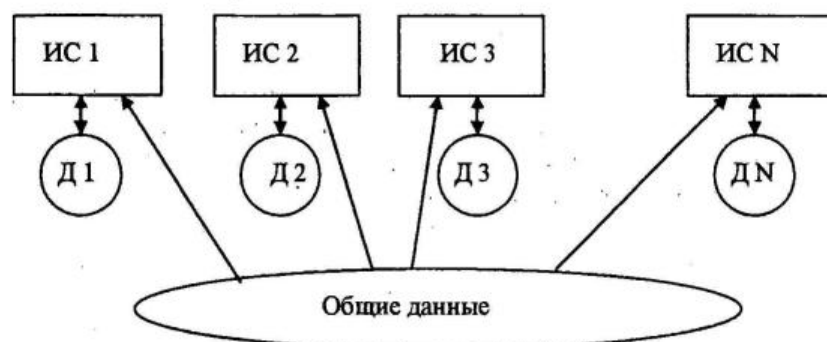


Рис. 2.

Информационные системы нового поколения видятся как распределенные системы, опирающиеся на множественные базы "осмысленных" данных, содержащие неспецифические общие данные, неспецифические приватные данные, специфические для информационной системы общие и частные данные, спецификации модели мира, предметной области и задачи. Совместимость данных и описаний должна обеспечиваться общей методологией, едиными стандартами. Программный код таких систем должен быть универсальным, интерпретирующим произвольные спецификации и данные, или специализированным, сгенерированным в стиле смешанных вычислений из универсального решения, фиксацией нужного контекста.

Наиболее адекватной парадигмой для построения таких систем является подход **Semantic Web** [Semantic Web...], сформированный консорциумом W3C, разрабатывающим также соответствующие стандарты, такие как RDF, RDFS, OWL [Resource Description..., RDF Vocabulary..., Web Ontology...]. База данных при таком подходе формируется из (распределенного) множества семантических сетей, построенных по простым правилам, включающих в себя данные в виде высказываний, "склеивающихся" в единый граф через склейку по уникальным идентификаторам сущностей и разделенных по предмету и источнику через RDF-документы и пространства имен. Семантическими сетями описываются данные, метаданные, схемы данных, другие структурные построения, требующиеся для целостного описания информационной системы. Если технологическое решение, позволяющее объединять данные из разных источников, уже имеется (RDF), то единого подхода для структурирования фактов реального мира (модели мира) пока не создано. Также непроработанным является вопрос спецификации функционирования информационной системы и интерфейсов.

Для более четкого формирования и обоснования принципов и архитектуры информационных систем, построенных на общих данных, рассмотрим уточнение представления об информационном пространстве.

2. Информационное пространство документов

Данный раздел развивает подход, описанный в работе автора [Марчук, Осипов.2000:53-62]. Под пространством документов будем представлять интуитивно понятную среду существования опубликованных информационных материалов. Публикации понимаются как классические – в книгах, журналах и др. печатных изданиях, так и современные – Интернет-публикации, документы в файлах. Экземпляром документа (ЭД) назовем конкретный экземпляр публикации (файл, экземпляр книги и др.). Первичным в модели пространства будем считать множество экземпляров.

Рассмотрим самые общие свойства такого пространства. Во-первых, пространство не является статичным. В общем случае, это означает, что экземпляры документов (в пространстве) появляются, исчезают и изменяются. Во-вторых, экземпляр документа – это его содержимое (content) и его координата. Таким образом, пространство предполагается координатным, причем все координаты – уникальны, т.е. одновременно не существует двух разных экземпляров документов, занимающих одну координату. Содержимое экземпляра документа можно рассматривать как информацию, хранящуюся в документе в виде набора байтов. Для электронных публикаций содержимое, как правило, совпадает с набором байтов файла этой публикации.

В рамках такой модели уже можно говорить об одинаковых экземплярах документов, если их содержимое совпадает. Также очевидным образом вводятся понятия копирования и перемещения ЭД.

Следующий уровень абстракции связан с изменяемостью экземпляров документов. Допущение изменяемости ЭД требует введение нового понятия – понятия документа. Здесь надо снова опереться на интуитивное представление о документе, как о носителе информации для каких-то определенных целей. На интуитивном уровне изменение документа это его "улучшение", типа "13-е издание, исправленное и дополненное". Формально, определим документ как некоторое подмножество экземпляров документа, в котором есть выделенный экземпляр, называемый оригиналом. Понятно, что в данном подмножестве также могут быть одинаковые экземпляры, а факторизацию этого подмножества по эквивалентности естественно назвать версиями документа. Последняя версия документа совпадает с множеством одинаковых ЭД, среди которых есть оригинал.

Следующее развитие модели информационного пространства документов связано с введением идентификации и отметок времени. Сопоставим каждому документу пространства уникальный идентификатор, а каждому экземпляру документа – идентификатор этого документа и время последнего изменения экземпляра. Теперь будем предполагать, что ЭД – это четверка: идентификатор (документа), координата, содержимое и отметка времени последнего изменения. Соответственно, целесообразно запретить изменение документа без изменения отметки времени, а более позднее значение временной отметки должно соответствовать более позднему, в смысле последовательности событий, изменению ЭД. Практика работы с документами позволяет также считать, что изменения должны производиться только с последней версией, хотя в некоторых случаях это не так, например, при "откате" к предыдущим версиям.

Такое введение новых сущностей в понятие документа и экземпляра документа дает возможность изменить недостаточно конструктивное понятие совпадения ЭД на конструктивное и легко проверяемое понятие эквивалентности. Два ЭД эквивалентны, если совпадают их идентификаторы и временные отметки. Совпадение содержимого при этом будет гарантироваться, если:

- 1) копирование и перемещение осуществляются с воспроизведением всех составляющих ЭД, кроме координаты;
- 2) при других процессах, изменяющих содержимое экземпляра документа, метка времени не должна совпадать с уже имеющимися для данного документа.

Получающаяся модель пока разделяет создаваемое информационное пространство на два: собственно пространство документов, состоящее из опубликованных ЭД, и пространства для хранения метайнформации, т.е. информации о документах и их экземплярах. Часто такое разделение сохраняют и концептуально. При этом, метайнформацию коллекционируют в реестрах – выделенных информационных объектах. Наша цель – объединить обе сущности в едином, специально организованном, информационном пространстве.

Рассмотрим структуру метайнформации для предложенной модели. Из предыдущего следует, что каждому ЭД целесообразно сопоставить метайнформационную единицу, имеющую поля: идентификатор ЭД, идентификатор документа, координату содержимого и отметку времени последнего изменения. Также, каждому документу сопоставим аналогичную единицу с полями: идентификатор документа, идентификатор ЭД оригинала. Будем пока предполагать, что вся эта метайнформация доступна из некоторого абстрактного реестра.

Рассмотрим использование (не изменение!) документа каким-то агентом. Исходным для процесса доступа является уникальный идентификатор документа. Требуется получить координату ЭД эквивалентного оригиналу документа. Последовательность действий для этого достаточно простая: по идентификатору документа получаем идентификатор ЭД оригинала, а по нему получаем координату содержимого. Если доступ к удаленному оригиналу "дороже" доступа

к более близкой копии, например, из-за размеров оригинала или ограничений на трафик, то последовательность изменяется.

1. По идентификатору документа получаем идентификатор ЭД оригинала.
2. По идентификатору ЭД оригинала получаем временную отметку оригинала.
3. По идентификатору документа (ИД) и временной отметке (ВО) среди экземпляров документа, удовлетворяющих совпадению ИД и ВО, находим "ближнее" содержимое для использования.

Очевидно, нахождение "ближнего" является эвристическим процессом, основанным на оценке "стоимости" перекачки данных содержимого, а эта оценка должна учитывать ряд факторов, включая факторы общей оптимизации производительности информационной системы. Например, в простом случае, в модели доступа, областями информационного пространства будут: Интернет, Интранет, локальный диск сервера. В более сложной модели могут участвовать доступы к оптическим и другим внешним устройствам, размещение в оперативной памяти и др.

Предложенная модель ориентируется на два прагматических предположения: экземпляры документов не исчезают (или не "портятся") слишком быстро и, второе, если за время доступа к содержимому оригинал документа успел измениться, то пользователь, тем не менее, получил осмысленную услугу. Первое требование/предположение может быть снято, если экземпляры документов являются статическими, хотя в практическом плане это полагать нереально. Ко второй части комментариев состоит в том, что пользователь мог бы "чуть раньше" или "чуть быстрее" осуществить свой доступ, так что относительность времени надо учитывать при построении архитектуры конкретных информационных систем, базирующихся на едином информационном пространстве.

Теперь рассмотрим динамику изменения метаданных, т.е. данных реестра. Поскольку мы не предполагаем возможность одновременного изменения целой группы, возможно разнесенных в пространстве, данных и метаданных, то изменения должны производиться в строгой последовательности. Рассмотрим следующие изменения: изменение содержимого ЭД, появление документа и его ЭД, изменение документа через появление нового ЭД.

Простейшее действие – изменение содержимого экземпляра документа. Последовательно выполняются два действия: изменяется содержимое и вносится новая временная отметка в запись о данном ЭД. В промежутке между этими действиями внешние пользователи могут получить новое содержимое под старой метainформацией, но в большинстве случаев в этом проблемы нет.

Появление экземпляра документа происходит через публикацию содержимого ЭД с последующим появлением в реестре метainформации. Проблема заключается в том, какой идентификатор документа прописать в поле записи об ЭД. Здесь есть два варианта: экземпляр документа является новым для уже существующего документа (изменение документа) и, второй, формируется новый документ. В первом случае вопрос разрешается очевидным образом, т.е. именно этот идентификатор записывается, а затем изменяется ссылка на оригинал, имеющаяся в записи о документе. Во втором случае перед фиксацией записи об ЭД заводится идентификатор нового документа, он записывается в соответствующее поле ЭД. В этот момент ЭД еще не может быть использован, потому что на него нет ссылки из документной части реестра. После фиксации нового ЭД в реестре, формируется запись о появившемся новом документе и она записывается в реестр. Описанный алгоритм соответствует варианту появления документа.

Теперь конкретизируем представление о реестре. Будем исходить из децентрализованной модели реестра. Это означает, что реестровая метainформация распределена по опубликованным документам.

Пусть из документов специального вида можно извлекать записанную там метainформацию о документах и экземплярах документов. И пусть какое-то количество реестровых записей извлечено. Сразу предположим, что мы не имеем полного реестра для текущей обработки. Рассмотрим каноническую операцию преобразования идентификатора документа в координату экземпляра, являющегося копией оригинала. Некорректным, но иногда приемлемым решением будет проверить имеющиеся в текущем реестре записи ЭД на совпадение с идентификатором документа и выбрать "наилучший". Однако для корректного разрешения задачи, мы должны иметь доступ к дескриптору документа и дескриптору ЭД оригинала. Тогда имеется информация о временной отметке оригинала и, если нет подходящей копии, можно воспользоваться ссылкой на ЭД оригинала.

Проблема состоит в том, что этих двух дескрипторов может не оказаться в рабочей области. Задачу мы сможем решить, если сумеем организовать детерминированный процесс нахождения в нашем пространстве документа, хранящего регистрационную запись, соответствующую любому

из применяемых для документов идентификаторов. Общая схема решения данной задачи состоит в том, что мы будем предполагать доменную структуру идентификаторов документов. Это означает, что идентификатор состоит из цепочки локальных идентификаторов. Тогда если положить, что упоминавшийся "документ, хранящий регистрационную запись", идентифицирован в домене более высокого уровня по иерархии, то по индукции можно доказать, что при небольших предположениях на начальную стадию индукции, существует процесс его нахождения.

Рассмотрим предлагаемую схему подробнее. Пусть есть идентификатор документа Id и гипотетическая функция $Translate(Id)$, осуществляющая преобразование идентификатора документа в координату его оригинала.

Как мы уже предположили, метаинформация записана в документах этого же пространства, поэтому для чтения полей метазаписи нужен экземпляр соответствующего документа. Для извлечения метазаписей из документов нам понадобится функция $ExtractMetarecord(Dcoord, Id)$, извлекающая метазапись, соответствующую идентификатору Id некоторой сущности из документа с координатой $Dcoord$. Функция осмысленна, только если документ содержит эту метазапись. Теперь

$$Translate(Id) = ExtractMetarecord(Ecoord, DE).Coord,$$

где DE – идентификатор оригинала документа, а $Ecoord$ – координата документа-реестра,

$$DE = ExtractMetarecord(Dcoord, Id).Original.$$

Для упрощения предположим, что метазаписи документа и его оригинала находятся в одном документе. Теперь, чтобы решить задачу, надо предположить возможность определения идентификатора этого документа по имеющейся информации. Этому помогает доменная организация идентификаторов. Действительно, если имеющийся идентификатор Id "укоротить", то можно потребовать, чтобы это был идентификатор документа (директории), содержащего ВСЕ метазаписи объектов со структурой {идентификатор директории}/{короткий идентификатор объекта в данной директории}. Введя соответствующую функцию $Dir(Id)$, лексически вычисляющую идентификатор директории, получим решение нашей задачи:

$$Translate(Id) = ExtractMetarecord(Translate(Dir(Id)), \\ ExtractMetarecord(Translate(Dir(Id)), Id).Original).Coord.$$

Если рангом идентификатора назвать длину цепочки составляющих его имен, то рекурсия функции понижает этот ранг и некоторая другая реализация начальной системы директорий успешно завершает рекурсию. Кроме того, из структуры функции очевидно, что процесс вычисления не ветвится, а развивается линейно относительно структуры доменного имени.

Легко избавиться от ограничения, связанного с единственностью документа, определяющего содержимое директории. В этом случае, объект, помеченный идентификатором $Dir(Id)$, представляет собой более сложную конструкцию, но для наших целей детали устройства не важны, и достаточно изменений, описанных ниже.

Введем функцию $DirDocSet(Id)$, выдающую по идентификатору документа множество координат документов, в совокупности являющихся реестром данной директории. А функцию $ExtractMetarecord$ будем теперь трактовать как имеющую первый аргумент – множество координат. Изменение структуры реализации функции $Translate$ очевидно.

Важно заметить, что данное построение информационного пространства документов не требует, чтобы метаинформационные записи целостно "хранились" в (документах) директории, а это важно для реализации принципов Semantic Web. Но "критические" поля дескрипторов (ссылка на оригинал для документа и координата для экземпляра документа) должны присутствовать среди директорных данных.

Теперь вернемся к экземплярам документов и использованию копий вместо оригиналов. В модели для этого также потребуются некоторые изменения. Во-первых, теперь будем трактовать $Translate$ как функцию, выдающую координату "лучшего" экземпляра документа, эквивалентного оригиналу. Понятие "лучший" скроем функцией $Best(Coords)$, где $Coords$ – множество координат ЭД, эквивалентных оригиналу. Результатом функции является одна координата (лучшая, по мнению критериев программы). Другой новой функцией является $EquivCoords(MR)$, где аргумент – метазапись экземпляра документа, а результат функции – множество координат ЭД, эквивалентных ЭД аргумента.

Теперь уточним структуру функции Translate, выдающей по идентификатору документа координату "ближнего" экземпляра документа. Чтобы не дублировать общие вычисления, как в предыдущем случае, разделим определение функции на два:

```
RegistryCoords = Translate(DirDocSet(Id)),  
Translate(Id) = Best(EquivCoords(ExtractMetarecord(RegistryCoords,  
ExtractMetarecord(RegistryCoords, Id).Original))).
```

Во внутренних вызовах предполагается, что функция Translate применяется к множественным аргументам покомпонентно с получением множества значений.

3. Информационная модель

Информационное пространство предназначено для отображения данных и метаданных. Разграничение между данными и метаданными достаточно условно, в силу того что любые данные, по сути, есть отражение некоторых сущностей реального или идеального миров. Если под идеальным миром понимать мир знаков и информации, то метаданные "обслуживают" именно его.

Базовым понятием для формирования информационного пространства является понятие сущности. Под сущностью мы понимаем нечто, о чем можно делать высказывания. Причем, оставаясь в материалистическом видении мира, высказывания определенной категории – факты. Это простые факты, не требующие сложных доказательств и не отражающие субъективную точку зрения. Например, то, что некая персона имеет конкретную дату рождения, фиксируемую в записи об этой персоне, является простым, хотя иногда сложно доказуемым фактом, а то, хороший это или плохой человек, выдающийся он или нет и т.д., фактом не является и прямым образом не должно фиксироваться в информационном пространстве. Косвенно это можно сделать через документы, т.е. документы, как реально существующие объекты, могут присутствовать в данных информационного пространства. Документ может отражать что-то, например человека, и это тоже является фактом. При этом документ может представлять субъективную позицию автора, в частности, в форме оценок.

Важным свойством отражаемых сущностей является различимость. Мы в состоянии определить, относятся ли две группы высказываний к одной сущности или разным. В первом случае мы говорим об отождествлении сущностей. Сама проблема отождествления в практике работы с информацией не является тривиальной, и ее особенности мы рассмотрим в следующих работах.

Различимость порождает возможность отражения сущностей через идентификацию. Это означает, что отражаемым сущностям мы сопоставляем уникальные идентификаторы, и эти уникальные идентификаторы становятся (в информационном пространстве) их заместителями (или знаками-заместителями). А возможность делать высказывания (устанавливать факты) реализуется через установление отношений между сущностями. В "чистом" виде можно говорить об одноместных, двухместных и многоместных отношениях. В "реальной" ситуации отношения также могут быть (стать) сущностями, поскольку их можно различать и о них можно делать высказывания. Например, отношение между персоной и работодателем может подвергаться дополнительному анализу (какая должность, с какой и по какую дату и др.).

Фиксация высказываний (фактов) в информационном пространстве может осуществляться с помощью разных формализмов. Это же касается формализмов идентификации и отождествления. Не останавливаясь на обосновании, остановим выбор на формализме RDF (Resource Description Framework) [Resource Description...]. В этом формализме идентификация осуществляется через использование пространств имен и URI (Universal Resource Identifier) [Naming and Addressing], а отношение представляет собой предикат между субъектом и объектом. Отождествление в RDF осуществляется путем "склейки" всех высказываний, относящихся к сущности, помеченной одним идентификатором. Отметим сразу, что это не решает всех проблем отождествления, поэтому требуется еще дополнительный механизм установления отношения тождественности между узлами, помеченными разными идентификаторами. Сложные отношения могут конструироваться в RDF порождением специальных сущностей и установления связей простыми предикатами.

Альтернативами данному формализму могли бы быть Пролог, реляционные базы данных или даже системы типов или классов в языках программирования.

4. Базовая архитектура

Снова вернемся к информационному пространству документов. Ограничивая себя структуризацией RDF, мы будем предполагать, что элементами (точками) пространства являются

произвольные документы и документы RDF. Документы RDF являются основными носителями информации и метainформации и порождают семантическую сеть, другие же документы – это всего лишь конечные точки, видимые из семантической сети через ссылки от узлов типа "документ". В общем случае содержимое не-RDF-документов не влияет на набор отражаемых семантической сетью сущностей и на структуру этой сети.

Базовую архитектуру мы конструируем исходя из предположения, что все используемые информационные единицы (RDF и не-RDF) опубликованы и могут быть прочитаны агентом по заданной координате. В таком подходе есть серьезная уязвимость: документы или их группы могут обладать большими и очень большими объемами, и такая перекачка будет проблематичной. Для компенсации указанной трудности предполагается активное применение механизмов кэширования и использования копий документов вместо оригиналов по описанным ранее принципам. Также предполагается, что отдельные опубликованные RDF-документы имеют относительно небольшие размеры, т.е. при необходимости разбиваются на части. По крайней мере, такое предположение мы использовали при введении понятия директории.

Другим способом борьбы с трафиком является уменьшение объема передаваемой информации за счет избавления от избыточной информации и сжатия данных. Здесь мы этот вопрос больше затрагивать не будем.

В базовой архитектуре мы предполагаем лишь использование данных информационного пространства программами или людьми. Такой подход аналогичен технологии WWW, где основа технологии – это использование ресурсов, а их создание и изменение может осуществляться внешними средствами. Целью базовой архитектуры является для человека предоставление информации в удобном для него виде, для программного агента – возможность построения рабочей семантической сети или запрос групп фактов.

Интерфейс пользователя – это специализированный браузер (RDF-вьюера), позволяющий осуществить поиск информации и представление найденной информации в удобном для него виде. Такой вьюер естественно создать с использованием стандартного WWW-браузера, но также можно иметь и специализированное приложение.

Для программных агентов требования к интерфейсу разнообразнее. Минимальным интерфейсом, достаточным для создания моста между рассматриваемым информационным пространством и агентом, являются спецификации базовой архитектуры, определяющие совокупность ограничений и регламентаций на публикуемые документы, включая особенности RDF-документов. При этом программный агент может пользоваться или не пользоваться менеджерами доступа и сервисами информационных хранилищ, о которых пойдет речь далее. Кроме того, могут быть представлены для использования программные интерфейсы (API), берущие на себя большее или меньшее множество функций доступа к данным и обработки данных.

Как было показано, при некоторых предположениях на структуру информации и метainформации, имеется эффективный алгоритм определения координаты экземпляра документа по идентификатору документа. Поэтому разумно ввести в базовую архитектуру функциональную подсистему "менеджер доступа", реализующую такой алгоритм. В силу того что чтение метainформационных записей сопровождается предварительным чтением соответствующих RDF-документов, менеджер доступа будет, как правило, иметь свой кэш, сохраняющий прочитанные документы. Роль менеджеров доступа в архитектуре системы в чем-то аналогична роли DNS-серверов и Proxu-серверов в традиционных сетевых архитектурах. Таким образом, базовая архитектура может быть представлена следующим образом. На рис. 3 изображено взаимодействие пользователей (людей) и программных агентов с информационным пространством документов. При этом, просто документы – это опубликованные файлы, достаточно произвольного вида; RDF-документы – основная система определений онтологий, данных и метаданных. Информация в RDF-документах организована по некоторым зафиксированным принципам (см. приложение 1).

Пользователи получают доступ к информации через интерфейс пользователей, агенты – либо напрямую, либо через интерфейс программных агентов. Оба интерфейса могут пользоваться запросами к менеджеру доступа, который "разбирается" в иерархии виртуальных директорий и адресах экземплярах документов.

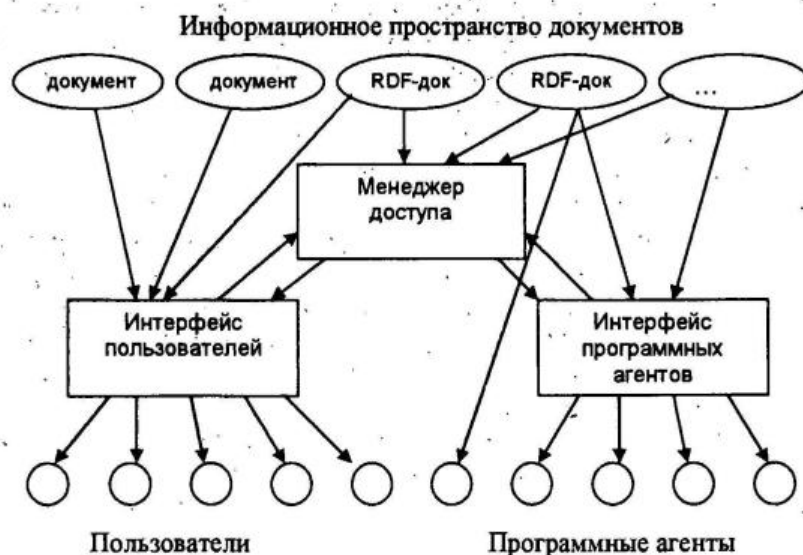


Рис. 3.

5. Модель мира

Модель мира призвана отражать сущности реального и идеального мира в виде семантической сети, формируемой, например, слиянием RDF-документов. Поскольку речь идет о построении целостной базы данных с фиксацией разнообразных сущностей и установлением прямых связей между сущностями, требуется принципиально иная схема данных, нежели предлагают имеющиеся стандарты на схемы данных DC, GILS, CIMI и др. [Weibel, Lagoze, 1997:176-186; Application Profile...; The CIMI Profile...].

В результате было принято решение о формировании онтологии неспецифической информации и базировании разрабатываемых систем на этой онтологии. Путем экспериментов и сопоставлений была предложена методология структуризации данных, основные элементы которой следующие:

- выделение минимального количества ортогональных сущностей, в совокупности характеризующих наиболее существенные моменты описываемых явлений;
- разделение, хотя и в достаточной мере условное, определений на определения сущностей и определения отношений между сущностями;
- отказ, для большинства случаев, от множественности одноименных предикатов (семантических дуг), "выходящих" из одного узла, через обратные ссылки, обладающие свойством единственности;
- усложнение используемых отношений и их "симметризация".

Эти методологические принципы требуют комментариев. Во-первых, выяснилось, что детализация модели мира, предназначенной для общих применений, не может быть слишком глубокой. В какой-то момент появляется неоднозначность, связанная с тематическими, смысловыми и даже культурными различиями. Например, в понятие "семья" вкладывается несколько отличный смысл в разных ситуациях и разных странах. Отражение таких нюансов часто возможно, но может лишить формируемые данные удобств в задании критериев выборки и возможностей фильтрации выбираемых единиц.

Следующий момент связан с сущностями и отношениями. Базово, в модели Semantic Web, сущности – это узлы, отношения – дуги в графе. Практические прикидки показывают, что важные для описания ситуации отношения, как правило, имеют свою структуру. Механизм reification, зафиксированный в RDF для этих целей, не показался удобными, поэтому базовые отношения, например "персона—организация", получили свои типы и структуру.

Пока не до конца проработанным остается вопрос с "арностью" исходящих дуг. Представляется, что сведение структуры графа к структуре, обладающей свойством единственности (или отсутствия) исходящих дуг одного типа, имеет свои преимущества при построении понятных пользователю интерфейсов.

Теперь об усложнении используемых отношений. Здесь есть два аспекта. Первый – отношения часто, даже скорее как правило, "ведут себя" как сущности. Например, они могут

иметь поля или свойства, они могут быть локализованы во времени, они могут соотноситься с другими сущностями, их можно отражать в документах, о них можно делать высказывания. Например, отношение между персоной-работником и организацией-работодателем, как правило, имеет ограниченные временные рамки. В данном отношении может присутствовать такое поле, как "должность", с данным отношением могут быть сопоставлены некоторые документы, например приказы. Второй аспект связан с "бедностью" базового механизма RDF в указании отношения "субъект—предикат—объект". Реальные задачи структуризации требуют не только такого бинарного предиката, но и отношений, построенных на унарных и n-арных предикатах, причем, как уже отмечалось ранее, содержащих дополнительные поля.

OWL-спецификация используемой модели мира приводится в приложении 1. Кратко охарактеризуем основные черты предлагаемой модели. Модель является иерархической по системе определяемых классов. Корневой сущностью является класс Entity. Далее определяется в некотором смысле минимальное множество базовых сущностей, которыми являются:

- персона,
- документ,
- геосистема,
- организационная система,
- коллекция.

Некоторые естественные специализации, такие как страна, город, регион (для класса "геосистема"), организация (для класса "организационная система"), порождают иерархию классов и фиксируют сложившиеся представления о различных частных случаях.

Базовая система отношений включает в себя:

- именование,
- титул (для персоны),
- авторство,
- датирование,
- размещение,
- коммуникация,
- отражение,
- элемент коллекции,
- обучение,
- работу.

Конечно, базовая система сущностей и отношений охватывает только наиболее общие представления о внешнем мире, и создание информационных систем даже общего назначения требует прагматических конкретизаций. Например, под (унарным) отношением "коммуникация" понимаются: телефон, e-mail, почта и т.д. Еще более существенны расширения при предметной ориентации информационных систем. Тем не менее, при таком подходе основные зафиксированные в информационном поле факты могут быть использованы "чужими" информационными системами в соответствии со смыслом этих данных.

Выводы

В данной работе сделана попытка обрисовать необходимость и возможность построения информационных систем нового поколения, основанных на подходе Semantic Web. Для ряда задач, например, электронных архивных и музейных систем, такой переход является необходимостью. Для более "динамичных" задач, например задач поддержки делопроизводства, возможности и предложения, рассмотренные в данной работе, являются проблематичными, хотя само направление модернизации технологий в сторону формирования единого пространства фактов также актуально.

Подход был опробован на ряде проектов. В частности, на его основе созданы:

- простая серверная исполняющая система (движок) по работе с RDF-данными, спецификациями (онтологиями) данных;
- экспериментальный универсальный редактор, настраивающийся на предметную область через заданную онтологию;
- информационная система поддержки работы кафедры;
- система исторической фактографии с наполнением данными по истории ИСИ.

Подход показал свою перспективность и развивается в новых проектах.

Литература

- Марчук А.Г., Осипов А.Е. К вопросу об идентификации электронных документов и коллекций // Программирование. – 2000. – № 3: 53–62.
- Application Profile for the Government Information Locator Service (GILS), Ver. 2, Nov. 24, 1997 // http://www.gils.net/prof_v2.html.
- Berners-Lee T., Hendler J., Lassila O. The Semantic Web // Scientific American. – 2001. – Vol. 284(5): 34–43.
- Naming and Addressing: URIs, URLs. // <http://www.w3.org/Addressing>.
- Resource Description Framework (RDF). // <http://www.w3.org/RDF>.
- RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema. // <http://www.w3.org/TR/rdf-schema>.
- Semantic Web. // <http://www.w3.org/2001/sw>
- The CIMI Profile. Release 1.0H. A Z39.50 Profile for Cultural Heritage Information // http://www.cimi.org/public_docs/HarmonizedProfile/HarmonProfile1.html.
- Web Ontology Language (OWL) // <http://www.w3.org/2004/OWL>.
- Weibel S. L., Lagoze C. An element set to support resource discovery. The state of Dublin Core: January 1997 // Intern. J. on Digital Libraries. – 1997. – Vol. 1, № 2. – P. 176–186.

Загоруйко Ю.А.
Боровикова О.И.
Холушкин Ю.П.

Построение предметной онтологии для археологического портала¹

Введение

В Шестой рамочной программе Комиссии Европейского Сообщества (2002–2006) ведущую роль играют технологии информационного общества, сетевое взаимодействие учреждений культуры, науки и образования, создание и интеграция электронных информационных ресурсов и обеспечение открытого доступа к ним. Шестая рамочная программа должна обеспечить переход от информационного общества к обществу, основанному на знании, в котором производство, приобретение, распространение и практическое применение знания превращается в главную движущую силу социально-экономического развития [Бракер, 2006].

Для решения задачи интеграции накопленных знаний и информационных ресурсов по археологии и этнографии, а также обеспечения удобной навигации и содержательного доступа к ним был разработан специализированный Интернет-портал знаний [Боровикова, Загоруйко, 2002: 76–82]. Пользователями такого портала могут быть как научные работники, преподаватели и студенты, исследующие, преподающие и изучающие эту дисциплину, так и широкий круг пользователей, интересующихся достижениями археологической науки.

Информационную основу портала составляет онтология [Guariano, Giaretta, 1995.], подразделяющаяся на универсальную онтологию науки, служащую для представления понятий, необходимых для описания научной деятельности и научного знания в целом, и онтологию предметной области, представляющую описание конкретной научной дисциплины. Последняя онтология определяет систематизацию знаний и информационных ресурсов, относящихся к данной предметной области (археологии), а, следовательно, удобство доступа к ним. Поэтому именно от нее, в конечном счете, зависит полезность портала для пользователей, описанных выше типов.

Требования к онтологии портала знаний

Процесс разработки онтологии (согласно методологиям, представленным в работах [Uschold, Gruninger, 1996; Gruninger, Fox, 1995; Fernandez-Lopez, Gomez-Perez, Pazos Sierra, 1999: 37–46; Staab, Schunurr, Studer, Sure, 2001: 26–34]) должен включать определение возможной области применения онтологии и задач, которые могут быть решены с ее помощью. Для эффективной поддержки поиска информации заданной тематики онтология должна обеспечивать:

- простую настройку портала на выбранную область знаний;
- интеграцию знаний и информационных ресурсов в единое информационное пространство;
- содержательный доступ и удобную навигацию по всему информационному пространству портала;

Для упрощения настройки портала на выбранную область знаний в онтологии портала необходимо выделить структуры, независимые от предметной области (ПО) портала.

¹ Работа выполняется при финансовой поддержке РГНФ (проект № 04-01-12045в) и РФФИ (проект № 04-01-00884а).

Чтобы обеспечить интеграцию знаний и информационных ресурсов в единое информационное пространство, онтология должна не только представлять формальное описание системы понятий проблемной и предметной областей портала, но на ее основе также должны описываться типы информационных ресурсов и их связи с другими понятиями онтологии.

Онтология должна обеспечивать такое представление понятий и отношений между ними, на основе которого можно было бы автоматически строить внутренние хранилища данных портала, осуществлять навигацию по информационному пространству портала и организовывать содержательный поиск.

Таким образом, при построении онтологии портала необходимо учитывать, что на ее основе:

- автоматически строится схема базы данных портала (генерация структуры БД и ее ограничений целостности должна выполняться по всем элементам онтологии);
- создаются формы для заполнения БД портала данными;
- определяется схема навигации по информационному пространству портала (по отношениям онтологии);
- генерируются формы поисковых запросов (по классам и отношениям онтологии).

Структура онтологии портала

В качестве информационной (концептуальной) основы портала была выбрана онтология, под которой понимается шестерка вида:

$\langle C, A, T, D, R, F \rangle$, где

C – множество классов, описывающих понятия некоторой предметной или проблемной области;

A – множество атрибутов, описывающих свойства понятий;

T – множество типов значений атрибутов;

D – множество доменов;

R – множество отношений, заданных на классах (понятиях);

F – множество ограничений на значения атрибутов.

Вводя, таким образом, формальные описания понятий (в виде классов объектов) и отношений между ними, онтология задает структуры для представления реальных объектов и событий, существующих в некоторой предметной или проблемной области, и обеспечивает их взаимосвязи.

В процессе разработки онтологии выделяются и формально описываются классы понятий, связанные в иерархию с помощью отношения наследования. Различные свойства каждого понятия описываются с помощью атрибутов понятий и ограничений, наложенных на область их значений. Механизм наследования определен таким образом, что наследующему понятию от родительского понятия передаются не только все атрибуты, но и отношения.

При разработке онтологии были выявлены следующие полезные для поиска информации типы отношений:

- отношения наследования;
- ассоциативные отношения, задаваемые пользователем. Наличие таких отношений позволяет осуществлять содержательный поиск;
- транзитивные отношения, к которым, в частности, относится отношение включения "часть-целое". При поиске информации, связанной отношениями такого типа, осуществляется транзитивное замыкание;
- ассоциативные отношения вида "класс-данные", позволяющие связывать конкретные экземпляры понятий с классом.

Для того, чтобы онтология удовлетворяла целям портала она должна быть хорошо структурирована и адекватно отражать проблемную и предметную область портала. В связи с этим онтология портала разделяется на предметно-независимые (базовые) онтологии и онтологию предметной области (рис. 1).

В качестве базовых выбраны онтологии научной деятельности и научного знания [Zagorulko, Borovikova, Bulgakov, Sidorova, 2005: 45–56], которые не зависят от предметной области портала. Для описания ПО портала служит онтология ПО или предметная онтология.

Онтология научной деятельности включает базовые классы понятий, относящиеся к организации научной и исследовательской деятельности и служащие для описания (представления) субъектов и участников деятельности, такие как *Персона*, *Организация*, *Событие*, *Публикация*, *Местоположение*, *Информационный ресурс*. Назначение и список атрибутов базовых

классов ранее подробно рассматривались в работе [Боровикова, Булгаков, Загорулько, Сидорова, Холушкин, 2005: 33-39].

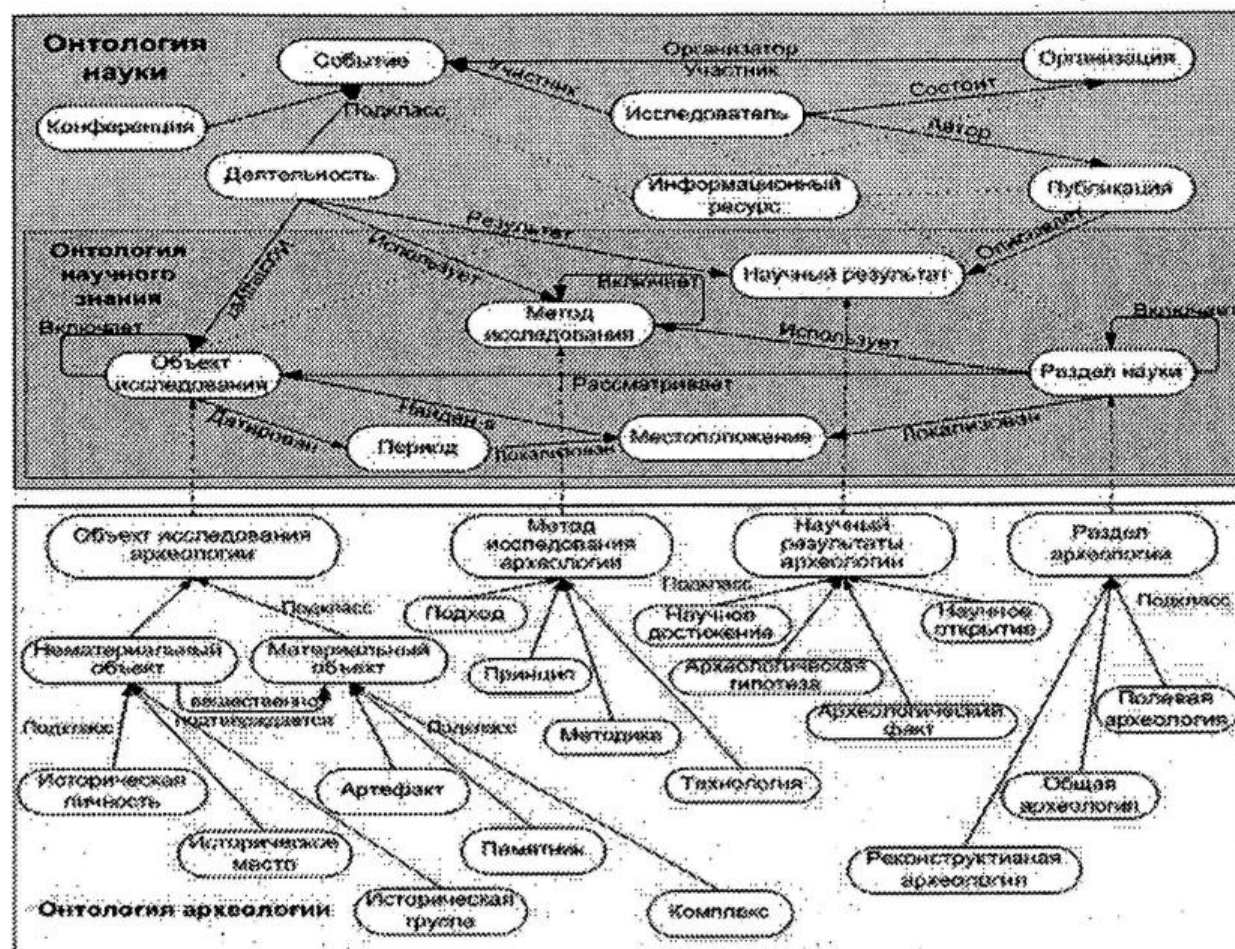


Рис. 1. Фрагмент онтологии портала.

Онтология научного знания, по своей сути, является метаонтологией. Она содержит метапонятия и отношения, задающие структуры для описания рассматриваемой предметной области, такие как *Раздел науки*, *Метод исследования*, *Объект исследования*, *Научный результат*, *Период*, позволяющие выделить в данной науке значимые разделы и периоды времени, задать типизацию методов и объектов исследования, описать результаты научной деятельности.

Понятия онтологии научного знания связаны между собой и понятиями онтологии научной деятельности следующими ассоциативными отношениями:

"научное направление" – позволяет связывать события, публикации, организации, исследователей, информационные ресурсы с разделами науки;

"описывает" – задает связь публикации с научным результатом, объектом или методом исследования;

"использует" – связывает метод исследования с деятельностью или разделом науки;

"исследует" и "рассматривает" – сопоставляет соответственно деятельность и раздел науки с объектом исследования;

"результат деятельности" – связывает научный результат с деятельностью;

"ресурс" – связывает информационный ресурс с методами и объектами исследования;

"период локализован" – задает связь между периодом времени и географическим местоположением (например, Древняя Греция или античность).

Следует отметить, что выбор описанных выше ассоциативных отношений осуществлялся не только исходя из полноты представления проблемной и предметной областей портала, но и с учетом удобства навигации по его информационному пространству и поиска информации.

Кроме того, для организации иерархической структуры, понятия каждого из классов онтологии научного знания связаны транзитивным отношением "включает":

"объект включает" – позволяет описывать одни Объекты исследования в составе других;

"период включает" - организует хронологический порядок следования исторических периодов времени.

Онтология предметной области строится на основе базовых онтологий и отражает общие знания о предметной области, такие как иерархия классов понятий, семантические отношения на этих классах.

Построение онтологии предметной области

Онтология предметной области для научного портала знаний описывает научную дисциплину в целом как раздел науки. Она строится для организации эффективного доступа к знаниям и информационным ресурсам по определенной научной тематике (археологии) и, следовательно, также должна соответствовать описанным выше требованиям.

Важным моментом при разработке онтологии предметной области является построение иерархий понятий. При задании такой иерархии необходимо учитывать, не только то, насколько она полно описывает предметную область и связанные с ней информационные ресурсы, но и насколько удобно пользователю с ее помощью осуществлять навигацию по информационному пространству портала и вести содержательный поиск.

Разработанная нами онтология предметной области по археологии включает четыре базовых иерархии: иерархию разделов, иерархию объектов, иерархию методов исследования и иерархию научных результатов.

Основой для построения иерархий понятий онтологии по археологии и этнографии послужила предложенная в [Холушкин, Гражданников, 2000: 58 с.; Холушкин, 2004] и развиваемая в настоящее время системная классификация археологической науки, фиксирующая явные и неявные связи между используемыми в ней понятиями.

Взаимодействие понятий онтологии с системной классификацией имеет свои особенности. Понятия системной классификации используются для построения классов и доменов онтологии и для создания экземпляров понятий онтологии.

Так, некоторые понятия системной классификации объявляются классами онтологии и образуют упрощенную иерархию наследования. Это могут быть:

Научные результаты:

- "Археологическая гипотеза"
- "Археологический факт"
- "Научное достижение"
- "Научное открытие"

Объект исследования

- "Артефакт"
- "Комплекс"

Метод исследования

- "Археологические методики"
- "Археологические методы"

Эти классы в упрощенной классификации стали прямыми наследниками классов Научный результат, Объект и Метод исследования.

Другие понятия системной классификации становятся экземплярами понятий онтологии портала. В основном, к таким понятиям относятся экземпляры классов *Раздел науки* и *Метод исследования*. Связи между понятиями системной классификации в этом случае организуются на основе отношения "включает" между экземплярами классов понятий онтологии. Так, например, экземпляр класса *Раздел науки* понятие "Полевая археология" включает "Пространственную археологию" и "Стратиграфическую археологию". А следующий экземпляр класса *Метод исследования* "Принципы общей методологии полевой археологии" включает среди прочих "Принцип сенсационности", "Принцип подлинности", "Принцип всесторонности".

Некоторые понятия системной классификации используются также и при построении доменов базовых и предметной онтологий. К примеру, понятие "Археологические организации" используется при задании значения домена, определяющего типологию археологических организаций – музеев и институтов. А понятие "Исследователи-археологи" нашло свое отражение при задании значений домена, определяющего ученую степень в области истории и философии.

Онтология предметной области содержит следующие классы понятий, построенные на основе понятий Онтологии научного знания:

Раздел науки Археология. Этот класс отражает иерархию направлений научной деятельности. В частности, он может извлекаться из системной классификации науки, образуя свою иерархию наследования. К разделам археологии относятся, например, такие направления как *Искусствоведческая, Вещеведческая, Технологическая археология*, и др. Эти общие направления также подразделяются на более частные, например, *Полевая искусствоведческая, Реконструктивная искусствоведческая, Полевая вещеведческая, Реконструктивная вещеведческая археология*.



Рис. 2. Фрагмент системной классификации археологической науки, предложенной Ю.П.Холушкиным.

Метод исследования Археологии. Данный класс служит для описания методов исследования, применяемых в археологии к определенному типу археологических объектов. В данном классе были выделены подклассы *Подходы, Принципы, Методики, Технологии*, а также группа методов отдельных наук, используемых в археологии, образующая соответственно подклассы *Биологические методы, Физические методы и Химические методы*.

Объекты исследования Археологии. Данный класс понятий определяет объекты исследования в археологии, атрибутами которых являются количество и описание состава. Данный класс содержит подкласс *Нематериальных объектов*, разделяющийся в свою очередь на подклассы *Историческая группа людей, Историческая личность, Историческое место*, и подкласс *Материальных объектов*, наследниками которого являются подклассы *Артефакт, Комплекс, Памятник*.

Научный результат Археологии. Этот класс служит для описания результатов научной деятельности археологии, таких как открытия, новые законы, теории, исторические факты. Свойства понятий этого класса представлены атрибутами: описание результата, дата получения и тип результата. Данный класс понятий разделяется на следующие подклассы: *Археологическая гипотеза, Археологический факт, Научное достижение, Научное открытие*.

Археологические периоды. Данный класс служит для датирования объектов исследования. Периоды образуют иерархию вложенности и исторического следования и задаются временным интервалом.

Иерархии классов понятий ПО связаны между собой и с понятиями базовых онтологий посредством ассоциативных отношений, семантика которых определяется при задании отношений базовых онтологий.

Так, например, иерархия методов исследования, применимых к определенному типу объектов исследования, связана с иерархией объектов посредством отношения "применяется к классу объектов". Данное отношение отражает свойственное археологическим методам обобщение,

когда, набор конкретных Методов исследования может применяться к определенному классу объектов исследования или разделов науки, например, "Метод датирования" применяется к классу *Памятники*.

Иерархия научных результатов, служащая для типизации и описания результатов научной деятельности, связана с деятельностью с помощью отношения "результат деятельности".

Иерархия объектов исследования связана с публикациями, в которых описывается объект, посредством отношения "описывает объект". Понятия объектов исследования связаны между собой с помощью отношения "подобен", задающего степень схожести (подобия) Объектов между собой, и отношения "вещественно подтверждается", задающего связь нематериального археологического объекта исследования с материальным объектом исследования, который подтверждает его существование.

Связь иерархии разделов науки с используемыми и рассматриваемыми в них методами исследования организована соответственно с помощью отношений "раздел использует метод" и "рассматривает метод". А использование отношений "раздел изучает период" и "раздел локализован в" позволяет установить хронологическое и географическое положение раздела науки.

Заключение

Выбор наиболее адекватного способа представления и структурирования предметных знаний – одна из наиболее важных задач, которая решается при создании онтологий специализированных порталов знаний. Только хорошо решив эту задачу, мы можем построить портал знаний, не только обеспечивающий целостное представление предметной области и навигацию по релевантным ей информационным ресурсам, но и легко настраиваемый на выбранную область знаний. Предложенный подход к построению онтологий, составляющих концептуальную и информационную основу порталов знаний, и призван решить данную задачу.

Близкий к нашему подход с использованием предметной онтологии применяется в проекте "Fortuna visiva of Pompeii"² [Бенедетти, Маши, 2006], ориентированном на специалистов в области искусства, истории и культурного наследия. Этот проект выполняется в ходе поддержанного программой IST 6-й Рамочной программы Еврокомиссии проекта BRICKS³ (Building Resources for Integrated Cultural Knowledge Services), объединяющего 24 партнера из академических научных учреждений, музеев и библиотек, государственных и частных организаций. В этом проекте предлагается ориентированный на услуги сценарий представления доступа к информации о сложных объектах культурного наследия, а именно о крупном археологическом комплексе Помпея. Задачей проекта является использование информационных технологий для сбора, сравнения и распространения информации и знания об археологическом комплексе посредством цифрового архива визуальных и письменных документов. Разработанная для проекта организация системы основана на данных, которые устанавливают взаимосвязь между изображениями (гравюры, картины, акварели и т.д.) и текстами. В структуру базы данных графических источников была добавлена иерархическая предметная онтология, позволяющая создать систему каталогизации визуальной документации, основываясь на ее типе и на конкретных представляемых в них предметах, и позволяющая пользователю формулировать предметный запрос на поиск необходимого для исследования контента. Вся информация о лицах, местах, прочих объектах и субъектах содержится в отдельных авторитетных файлах, записях или онтологиях и связывается с текущей записью посредством заранее установленных "ролей" (содержащихся в контролируемом словаре).

Выбранный нами способ представления знаний нацелен не только на установление взаимосвязей между археологическими объектами исследования, но и для организации настройки, навигации и сбора [Боровикова, Загорулько, Сидорова, 2005: 65-70] информации для портала. Данный подход использовался при построении онтологии для портала археологических знаний [Андреева, Боровикова, Булгаков, Загорулько, Сидорова, Циркин, Холушкин, 2005: 832-840].

² <http://pompei.sns.it>.

³ <http://www.brickscmmunity.org>.

Литература

- Андреева О.А., Боровикова О.И., Булгаков С.В., Загорюлько Ю.А., Сидорова Е.А., Циркин Б.Г., Холюшкин Ю.П. Археологический портал знаний: содержательный доступ к знаниям и информационным ресурсам по археологии // КИИ-2005. Т. 3. - с. 832-840.
- Бенедетти Б., Маши М.Э. База данных он-лайн по археологии: Помпеи и проект "Fortuna Visiva".// Электронные библиотеки. - 2006. - Том 9 - Выпуск 2 // <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2006/part2/BM>.
- Боровикова О.И., Булгаков С.В., Загорюлько Ю.А., Сидорова Е.А., Холюшкин Ю.П. Система знаний информационного интернет-портала по археологии и этнографии // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. Вып. 9. - Новосибирск, Изд. НГУ, 2005: 33-39.
- Боровикова О.И., Загорюлько Ю.А. Организация порталов знаний на основе онтологий // Труды международного семинара Диалог'2002 "Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии". - Протвино. - 2002. - Т.2: 76-82.
- Боровикова О.И., Загорюлько Ю.А., Сидорова Е.А. Подход к автоматизации сбора онтологической информации для интернет-портала знаний // Труды междунар. конф. Диалог'2005 "Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии" - Звенигород, 1-5 июня 2005, М.: Наука, 2005: 65-70.
- Браккер Н. В. Оцифровка, доступ и сохранение цифрового культурного и научного наследия: новые инициативы Европейской комиссии// Доклад на Международной научной конференции "Румянцевские чтения-2006: Библиотеки, музеи, архивы в формировании интеллектуального и информационного пространства", 12 апреля 2006 г., Российская государственная библиотека, Москва.
- Холюшкин Ю.П., Гражданников Е.Д. Системная классификация археологической науки (элементарное введение в археологическое науковедение). Новосибирск: Изд-во ИДМИ Минобразования. -Новосибирск. - 2000: 58 с.
- Холюшкин Ю.П. Введение в археологическое науковедение. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2004: 58 с.
- Fernandez-Lopez M., Gomez-Perez A., Pazos Sierra J. Building a Chemical Ontology Using Methontology and the Ontology Design Environment // IEEE Intelligent Systems, 14(1). - 1999: 37-46.
- Gruninger M., Fox M.S. Methodology for the Design and Evaluation of Ontologies // Proceedings of IJCAI 1995 Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing. - 1995.
- Guarino N., Giaretta P. Ontologies and Knowledge Bases. Towards a Terminological Clarification // Towards Very Large Knowledge Bases / Ed. by N. J. I. Mars. Amsterdam: IOS Press, 1995.
- Staab S., Schunurr H-P., Studer R., Sure Y. Knowledge processes and ontologies // IEEE Intelligent Systems, Special Issue on Knowledge Management, 16(1). - 2001: 26-34.
- Uschold M., Gruninger M. Ontologies: Principles, Methods and Applications // Knowledge Engineering Review 11(2). - 1996.
- Zagorulko Yu., Borovikova O., Bulgakov S., Sidorova E. Ontology-based approach to development of adjustable knowledge internet portal for support of research activity // Bull. of NCC. Ser.: Comput. Sci. - 2005. - Is. 23: 45-56.

Холюшкин Ю.П.

Воронин В.Т.

Костин В.С.

Ильиных М.Ю.

Семенов В.М.

Горбунов Е.В.

Подчасов А.Ю.

О некоторых подходах к созданию музейного портала по археологии и этнографии Сибири и Дальнего Востока

Введение

Не требует доказательства положение о том, что информатизация в музеях создает определенные возможности повышения качества работы самих музеев.

Понимание этого положения привело к тому, что под патронажем Министерства культуры Российской Федерации осуществляется реализация проекта единой федеральной информационной системы в области культуры и искусства и создается общероссийская сеть музейного фонда России. В настоящее время в рамках проекта идет сбор и обработка информации для создания единого словаря Госкаталога. Достигнуты договоренности с основными разработчиками российских музейных информационных систем (ГИВЦ МК РФ и ООО "Альтсофт") о конвертации существующих музейных БД в Государственный каталог [Аленова, 2003].

Кроме того, музеи России организационно оформились в АДИТ (Ассоциация по документации и информационным технологиям в музеях). Важным представляется и то, что эта ассоциация имеет многолетнее сотрудничество с Российской Библиотечной Ассоциацией. Созданы и функционируют порталы "Музеи России" и "Культура". Проводятся ежегодные международные музейные конференции EVA.

Не менее важной является реализуемая российским комитетом программа ЮНЕСКО "Информация для всех", основными приоритетами которой является осуществление всеобщего доступа к информации, культурному разнообразию, решению проблемы многоязычного доступа, прав на интеллектуальную собственность, сохранению цифрового культурного наследия. Ряд российских музеев участвуют в проектах MINERVA и MINERVA PLUS. В рамках проекта MINERVA PLUS открыт российский Интернет-сайт (www.minervaplus.ru), на котором размещается информация о ходе реализации, мероприятиях и результатах проектов MINERVA и MINERVA PLUS и публикуются основные документы на русском языке [Кузьмин, Куйбышев, Бракер, 2004].

Реализация всех указанных проектов способствует созданию и реализации в будущем стандартных программ по учету и хранению объектов национального культурного наследия.

На основании сказанного можно даже утверждать, что процессы самоорганизации музейного сообщества набирают силы, возникают новые центры, вокруг которых складываются новые сетевые культурные сообщества, которые перекрывают групповые, административные и даже государственные границы.

Одним из таких центров является сайт "Музеи России", на котором можно найти ежедневно обновляемую информацию о более чем 2500 музеях, галереях, выставках и панорамах.

Здесь же можно получить информацию об интересных событиях, конференциях, посмотреть список лучших сайтов и CD. Благодаря существованию этого интересного каталога посетителям доступно более 3500 шедевров из фондов российских музеев. Здесь же можно оформить подписку на новости музейной жизни.

Приступая к реализации проекта, мы попытались проанализировать также состояние дел в области учета, хранения и представления информации пользователям Интернет. При этом нас интересовало следующее:

* Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ (проект № 04-01-12045в).

- а) полнота представления в открытом доступе каталогов музея.
- б) степень стандартизации описания музейных коллекций.
- в) комплексность предоставляемой информации.
- г) наличие мощных поисковых систем.
- д) использование технологий виртуальной реальности.

Анализ более 400 сайтов России показал, что большая часть музеев занимается презентацией отдельных экспонатов в сети Интернет. При всем своеобразии и высоком качестве презентаций, экспозиции этих музеев все же сопоставимы с традиционными музейными изданиями художественных альбомов, каталогов и монографий.

Среди безусловных лидеров по полноте представления информации является сайт Рыбинского музея-заповедника (Ярославская область) (<http://rmuseum.orbis.spb.ru>). Полный иллюстрированный каталог музейного собрания этого музея включает информацию о более 50 тысячах экспонатах, хранящихся в фондах музея. Значительная часть из них, около 21 тысячи, имеет изображения. Это одно из самых значительных представлений коллекций российских музеев в Интернете с развитыми средствами поиска, в том числе, по аналогиям и ассоциациям.

В настоящее время, если говорить о стандартизации описания музейных коллекций, на отечественном рынке музейных программ утвердились в качестве основных две тиражные системы: автоматизированная система (АС) "Музей-3" – разработка Главного информационно-вычислительного центра (ГИВЦ) Министерства культуры РФ – на основе СУБД ACCESS – и Комплексная автоматизированная музейная информационная система (КАМИС-2000) – программный продукт ОАО "Альт-Софт", Санкт-Петербург на основе реляционной СУБД ORACLE.

При этом вовсе не является очевидным, что потенциальный покупатель музейной компьютерной системы в 99-и процентах случаев сделает свой выбор между двумя вышеуказанными вариантами [Музалевская, 2004]. Конечно опыт, накопленный разработчиками за столь продолжительное время, может являться одним из определяющих факторов надежности и стабильной работы музейных систем. Однако, как свидетельствуют выступления участников конференции EVA-2004, у заказчиков имелись серьезные претензии к АС "Музей-3". Кроме того, АС "Музей-3", не является полнофункциональной системой, а представляет собой модуль автоматизации подготовки выставок и построения экспозиций.

Достаточно мощной и надежной является музейная система КАМИС-2000. Однако внедрение этой системы может оказаться неподъемной для бюджетной организации (стоимость ИС вместе с лицензией на достаточно дорогой ORACLE весьма внушительна). Не будем говорить и о проблемах эксплуатации ORACLE, требующей наличия высококвалифицированных программистов.

В настоящее время в качестве потенциального конкурента появилась еще одна музейная система – "Ника", созданная на основе собственной XML-ориентированной БД, пользователями которой, кроме Государственного Исторического музея, являются ряд музеев России.

Для нас представляет интерес начатые с 2002 года исследования возможностей стандартов CIMI и Z39.50 для их практического использования в музейно-архивной сфере России упомянутой выше фирмой "Альт-Софт" (Санкт-Петербург). В результате применения, которых музеи и архивы могут стать мощными поставщиками сетевых информационных ресурсов в межбиблиотечную сетевую информационную систему, представляющими полнотекстовые электронные каталоги (электронные издания с изображениями) по объектам культурного наследия [Дремайлов, 2003].

Если говорить о комплексности и разнообразии предоставляемой информации, то здесь можно отметить виртуальный музей мультимедиа-центра НГУ, в котором помимо музейной экспозиции представлены: археологический словарь, а также пожелание разместить в нескором будущем курсы лекций, представленные пока лишь в виде названий [<http://www.mmedia.nsu/museum/>]. Конечно, этому сайту еще далеко до Интернет-лектория "Музеев России" — этого своего рода открытого учебника для самостоятельного обучения.

Среди безусловных лидеров в области разработки сложной системы поиска – самый большой и известный российский музей – Государственный Эрмитаж (<http://www.hermitagemuseum.org>), в создание сайта которого спонсор музея – компания IBM вложила миллионы долларов. Разработанная фирмой IBM технология поиска QBIC (Query By Image Contents – поиск по содержанию изображения) позволяет находить произведения по визуальным характеристикам. Изображения можно искать, выбрав цвета с палитры или разместив цветовые формы на холсте.

Результаты поиска можно уточнить, запросив произведения с подобными визуальными атрибутами.

И, наконец, следует отметить еще один факт, связанный с освоением технологий виртуальной реальности. Приемы подобного представления достаточно разнообразны. Значительную привлекательность придают музейным сайтам использование игровых элементов – анимация, пазлы ("Музеи России"). Для более объемного представления о музее, сайты включают, архитектурные развертки, интерактивные планы этажей, трехмерную графику. "Виртуальные экскурсии" – еще один дополнительный способ сделать посещение веб-сайта музея выгодно отличающимся от посещения реального музея, предложив пользователю уникальное виртуальное путешествие по залам виртуального музея. В одних случаях это обычные слайд-шоу. Более мощные музеи используют новейшие разработки (флэш-технологии, VRML и другие). Прогулки по залам таких музеев в виртуальном пространстве превращаются в увлекательное путешествие, а круговой панорамный обзор создает иллюзию включения в реальную архитектурную среду (Резиденция Президента РФ, Эрмитаж, Русский Музей и др.).

Изучение опыта создания музейных сайтов, а так же опыт, приобретенный коллективом сектора в ходе создания сайта "Sibirica", библиотечной информационной системы позволили приступить к разработке технического задания по Порталу "История и культура народов Сибири и Дальнего Востока".

Отсутствие серьезных финансовых ресурсов и перспектив на получение их в будущем привело к тому, что было принято решение разрабатывать информационную музейную систему самостоятельно и в той мере, насколько это станет возможным исходя из людских и финансовых ресурсов. Насколько они велики, можно судить хотя бы потому что затраты на разработку Портала за 10 месяцев 2006 года составили лишь 8008 рублей.

Концепция музейного портала

Информатизация, конвергенция информационно-коммуникационных технологий и мультимедиа, переход к применению современных информационных систем в сфере гуманитарной науки, культуры и образования обеспечивают принципиально новый уровень получения и обобщения знаний, их распространения и использования.

Однако при разработке концепции музея мы учитывали и то обстоятельство, что археолого-этнографические музеи создаются не только для ученых, преподавателей, студентов, но и для широкой публики.

Именно поэтому, создавая музейный портал (МП), мы поддержали инициативу Рыбинского музея, доказавшего на собственном опыте, что негативное отношение музейных сотрудников против показа коллекций в Интернет не имеет под собой оснований.

Первый принцип, положенный в основу разрабатываемого музейного портала, – полнота представляемой пользователям информации. Для привлечения внимания пользователей на сайте размещена "Галерея случайных изображений", позволяющая посетителю не только предварительно ознакомиться с имеющимися на сайте изображениями экспонатов, но и последовательно просмотреть их полный набор. Разрабатывается ряд презентаций на основе технологии macromedia flash. На момент написания статьи функционировали три презентации:

- о Сибирском Отделении СО РАН,
- об Институте археологии и этнографии СО РАН,
- о разработчиках сайта.

Вторым принципом является предоставление возможности доступа к последним новостям в мире науки и культуры. До недавнего времени для нас это было связано с довольно трудоемким процессом разбора данных. В связи с этим отметим, что перед нами всегда стояла задача автоматизация процесса сбора информации с новостных лент. Сейчас для этой цели на создаваемом портале установлен удобный инструмент RSS 2.0 — из семейства XML-форматов, предназначенных для описания лент новостей, анонсов статей. Информация из различных источников, представленная в формате RSS, может быть собрана, обработана и представлена пользователю в удобном для него виде специальной программы-агрегатора. Благодаря этой программе пользователь МП получил возможность доступа к информации с произвольного количества серверов не посещая их. Появилась возможность обмена данными между МП.

Третьим принципом, положенным в основу разрабатываемого МП, является предоставление доступа к каталогу мировых и российских музейных Интернет-ресурсов. В настоящее время на

страницах создаваемого музея представлен список более 400 музеев и выставок — как российских, так и зарубежных с краткой аннотацией экспозиций.

Четвертый принцип ориентирует проект на предоставление пользователям МП научно-справочной и историко-культурной информации высокого научного уровня об истории, археологии, этнографии, искусствоведению, музееведению, людях научного мира. Информация будет представлена в виде электронной иллюстрированной электронной энциклопедии. Основой для ее создания послужат страницы сайта "Сибирика":

Археологическая энциклопедия [Археологическая энциклопедия],

Web-энциклопедия "Археология и этнография Приобья" [Web-энциклопедия "Археология и этнография Приобья"],

Материалы к словарю доисториков [Материалы к словарю доисториков],

Плейстоценовые гоминиды [Плейстоценовые гоминиды],

Древности Алтая [Древности Алтая],

Каменные изваяния Алтая [Каменные изваяния Алтая],

Системная классификация археологической науки [Системная классификация археологической науки],

Мировая антропология, этнография и археология в лицах [Мировая антропология, этнография и археология в лицах].

Указанные справочные системы уже в настоящее время содержат около 5700 терминов.

В качестве пятого принципа, положенного в основу создаваемого МП, является обеспечение доступа к библиографическим и полнотекстовым ресурсам создаваемой электронной библиотеки, интегрированной с описаниями экспонатов. Для этого предполагается адаптация электронных информационных ресурсов САТИ ИАЭТ СО РАН для их представления в стандартных обменных форматах RUSMARC и HTML по стандартным протоколам взаимодействия (Z39.50, HTTP). Существенным дополнением к библиотечным ресурсам будет разработка лекционного зала. Этот раздел будущего МП позволит желающим воспользоваться методом дистантного обучения. Для этой цели со временем будут размещены курсы лекций авторов сайта по системной археологии и ряду других тем. Заглянув на открытый музейный форум, посетитель музея сможет задать вопросы специалистам, проконсультироваться и принять участие в дискуссии.

Поскольку изначально ресурс разрабатывался в качестве составной части создаваемого к 50-летию юбилею СО РАН Музея науки и техники, ориентированного на действующие в мировой практике стандарты и технологии, в основу следующего принципа была положена применение единых стандартов описания музейных предметов и согласованных процедур обмена информацией.

Для обеспечения доступа к подобным ресурсам нужны специальные системы. Поэтому обеспечение универсальных способов работы с распределенными и разнородными данными, где заранее не известно, с какими видами объектов придется работать конечному пользователю, унификация подобных данных является приоритетной задачей интеграции ресурсов в распределенных информационных системах.

При этом очень привлекательно выглядит идея применять для этой цели используемую в Сибирском Отделении РАН технологию Z39.50, как наиболее отработанную среди технологий, регламентирующих универсальный сетевой доступ к базам данных на основе абстрактной модели данных.

Для этого нужна разработка определенных стандартов данных о музейных предметах, которые должны включать определение категорий регистрируемых данных, форму их записи. Эти стандарты должны стать руководством к разработке каталогов разных видов коллекций. Кроме того, они должны обеспечить общую основу для интеграции музейных информационных ресурсов и возможного обмена данными между музеями.

Для этого можно применять обладающую подобными характеристиками схему метаданных CIMI (профиль протокола Z39.50 для информации о культурном наследии) [The CIMI Profile..., 2003; Мазов, Жижимов, Федотов, 2004].

Профиль CIMI является набором технических спецификаций для использования определения приложений и спецификаций протокола, для поиска и извлечения информации о культурном наследии. Профиль может быть описан как набор технических спецификаций, которые управляют взаимодействием "клиент-сервер" при извлечении информации из одного или более распределенных хранилищ. Профиль CIMI определяет спецификации для поиска в базе данных, отбора найденной информации из базы данных, и структурирования и упаковки информации для передачи ее от сервера к клиенту.

Профиль Z39.50 для информации о культурном наследии относится к внутрисистемному взаимодействию и информационному обмену между CИМІ-клиентами и CИМІ-серверами и не накладывает никаких ограничений на интерфейс пользователя, внутреннюю структуру баз данных, содержащих цифровую информацию об объектах или функциональность механизма поиска.

Схема CИМІ использует элементы, определенные в наборе меток CИМІ, а также метки, определенные в других зарегистрированных наборах меток. Схема CИМІ определяет типы данных, идентифицированные в наборе меток CИМІ, и описывает структуру абстрактной записи, которая предоставляет компоновку и порядок элементов извлеченной записи.

Схема реализует возможность извлечения одного или более "изображений" (где изображение может быть любым типом цифровых ресурсов, включая обычные изображения, видео- или аудиоинформацию), доступных в одной или более версий (например, различные разрешения, глубина цвета или частота оцифровки). Элемент `mrObject` повторяется для каждой версии изображения, и каждая доступная версия имеет повторяющийся подэлемент `rendition` (представление). Описательные метаданные могут быть предоставлены для каждого повторения элемента `mrObject` и для каждого повторения элемента `rendition`. Подэлемент `resource` (ресурс) элемента `rendition` содержит URL для изображения или фактические биты, содержащие в себе изображение.

Описание схемы данных

Для простоты понимания список полей для извлечения абстрактной структуры записи можно разделить на некоторые группы:

- основные данные об экспонате (уникальный номер, заголовок, автор или создатель, лица, которые также внесли вклад в его создание, дата создания, источник, тип предмета, язык описания, ключевые слова, имеющие отношение к предмету, части предмета, издатель, формат, права, отношение);
- служебная (идентификатор – сервер может выбрать данные для возврата в этом элементе; идентификатор `OID` схемы цифровых коллекций; описательная запись объекта; тип объекта – объект является цифровым; категория объекта; идентификатор `OID` схемы CИМІ);
- название, категоризация (категоризация, классификация объекта юридическим лицом; идентифицирующие фразы, присвоенные произведению создателем или учреждением, которые уникально его идентифицируют; название объекта, определенное библиографическими стандартами);
- описание (число или количество частей в данном объекте; история владения объектом – имена и даты владения предыдущими владельцами, метод передачи между владельцами, продажи произведения, агентов, которые обслуживали произведение, и информация об исчезновении или разрушении объекта);
- создание (местоположение, географическое и/или установленное, где произведение было создано; временной период, определенный или общий, когда объект был создан; недифференцированная информация о создателе объекта, информация о создателе; имена лиц, ответственных за создание, вид, использование или производство произведения; национальное, культурное или этническое происхождение создателя(ей); роль(и), играемые создателем(ями) в создании произведения; дата рождения создателя произведения; дата смерти создателя произведения);
- материал, техника, размеры (вещество(а), из которого сделан объект; средства, методика, техника и процесс создания объекта; информация, имеющая отношение к физическим характеристикам объекта – общие визуальные характеристики произведения; размеры объекта);
- поступление (имя лица, поместившего объект в коллекцию или выполнившего полевые исследования; дата помещения объекта в коллекцию; публичные сведения о владельце, смене владельца, приобретении, источнике или спонсоре);
- сохранение (любые уникальные идентификаторы, присвоенные объекту его владельцем или хранителем; язык, на котором объект зарегистрирован или описан; имя текущего владельца произведения; название места, где в настоящий момент расположено произведение; географическое местоположение, где объект находится в настоящий момент; состояние объекта, включая ремонт – состояние целостности произведения);
- образцы, период, стиль (указывает на то, является ли образец типом образца; геологическая дата, связанная с образцом; стиль, исторический период, группа, школа или течение, характеристики которого представлены в произведении; текстовое выражение периода появления события в истории произведения);
- надписи, тексты (идентификация физических маркировок, надписей, аннотаций, текстов или меток, являющихся частью произведения, которые прикреплены, проштампованы, написаны, надписаны или присоединены к произведению);
- содержание, иконография (иконография, мотив или символика; недифференцированная содержательная информация, изображаемая или описываемая объектом; информация о содержимом объекта; имена людей или организаций, ассоциированных с объектом; место, изображенное или описанное в объекте; событие, описанное или запечатленное в объекте; действие, описанное или изображенное в объекте; общее описание изображения в объекте, без интерпретации);
- исторические связи (политические, социальные, экономические или религиозные события или обстоятельства, связанные с произведением; обстоятельства, при которых было выкопано или обнаружено произведение; строка, указывающая пространственную систему координат, в терминах которой выражены *x*-координата и *y*-координата для поиска; *x* и *y* – пара чисел, указывающих точку в указанной пространственной системе координат, или пара диапазонов, область; детальная информация о местоположении, связанная с произведением);

- связи с предметами (информация о группе объектов, коллекции, наборе и т.п. частью которого является этот объект; другие произведения, объединенные с данным объектом как часть коллекции или набора, собрания, т.п. или группа, которая является частью образа и т.п.);
- публикации (цитирование для письменных работ, имеющих отношение к объекту или ссылающихся на него);
- ассоциативная информация (недифференцированная ассоциативная информация, относящаяся к описываемому объекту; информация о контексте объекта; имена людей или организаций, связанных с объектом; географическое местоположение или строение связанное с объектом; событие или происшествие, связанное с объектом; действия, связанные с объектом; описательный текст о контексте или ассоциативных объектах);
- процедуры (указывает, защищено ли произведение и, если да, то тип защиты; дата присвоения статуса защиты; любые ограничения, касающиеся использования этого объекта или любого его представления; награды или другие специальные признания и ссылки, касающиеся объекта; настенный текст или ярлык);
- административное событие (недифференцированная информация об административном событии, относящемся к электронной записи; информация об административном событии, относящемся к электронной записи; тип события; дата события; ответственное лицо за событие; роль; лицо или организация, ответственные за управление объектом).

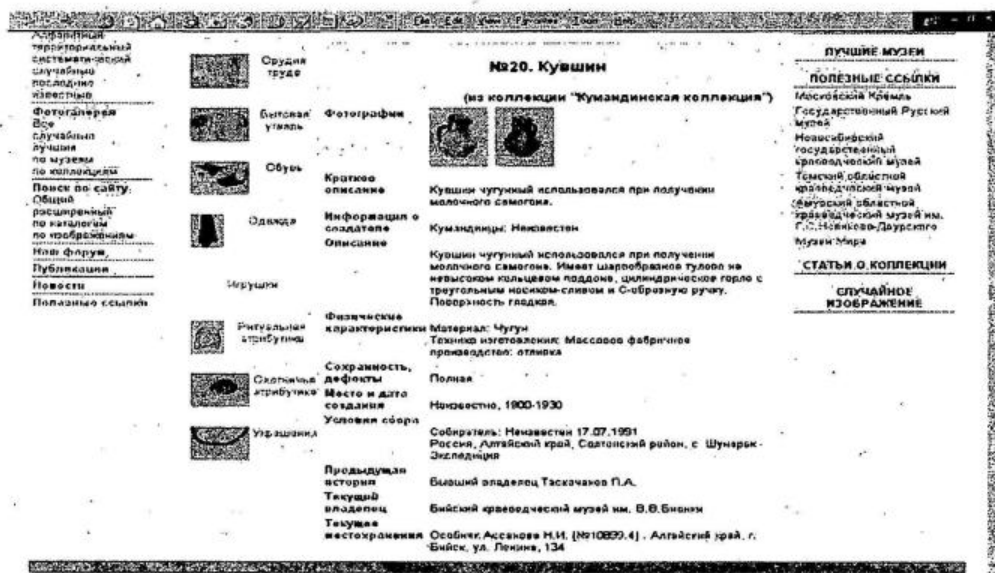


Рис. 1. Пример описания коллекции в CIMI

Данный список определяет набор полей базы данных:

- цифровое изображение (название цифрового изображения для этого объекта; автор или создатель цифрового изображения; лица, которые также внесли вклад в создание цифрового изображения; описание цифрового изображения; дата создания цифрового изображения; тип цифрового изображения; язык, на котором описаны цифровое изображение или метаданные; формат цифрового изображения; ключевые слова, имеющие отношение к предмету цифрового изображения; лица или группы лиц, имеющие права на использование, демонстрацию или воспроизведение цифрового изображения; издатель цифрового изображения; источник цифрового изображения; отношение цифрового изображения к объекту; часть объекта, отображенная в цифровом изображении или включенная в него другим способом);
- представление данного экземпляра цифрового изображения (URL или битовый поток данного представления цифрового изображения; название данного представления цифрового изображения; лицо, учреждение, корпорация или группа, несущие первичную ответственность за создание данного представления; лицо, организация, корпорация или группа, несущие вторичную ответственность за создание данного представления; описание представления; дата создания представления; тип цифрового изображения, которым является данное представление; язык, на котором записаны данные для данного представления; формат данного представления; ключевые слова, относящиеся к предмету данного представления; лица или группы лиц, имеющие права на использование, демонстрацию или воспроизведение данного представления цифрового изображения; издатель данного представления; источник представления; отношение представления к цифровому изображению; часть (и) цифрового изображения, включенные в данное представление).

Наполнение и доступ к информации электронного каталога осуществляется под управлением MySQL в операционной системе Linux. Обслуживание пользовательских запросов и генерация HTML-страниц производится с помощью программ на языке PHP, JavaScript, XML.

Кроме того, для каталога были выполнены проектно-технические решения по созданию интерфейса поисковой системы к базе данных МП "История народов Сибири и Дальнего Востока", разработанного в Институте археологии и этнографии (ИАЭТ) СО РАН [Холюшкин, Воронин, Костин, Подчасов, 2006]. Основная цель этой разработки состояла в том, чтобы встроить в поисковую систему МП удобные схемы наиболее современных технологий наглядного графического представления результатов поиска и доступа к данным МП.

Все эти схемы интегрированы в две большие относительно самостоятельные части проекта:

- поисковая система базы данных МП;
- генератор его виртуальных залов.

Поисковая система требуется для отбора нужных экспонатов и их просмотра в самой поисковой системе; или же в виртуальных комнатах музея. Поисковая система имеет два слоя: внутренний (программно-технический комплекс функций и механизмов доступа и извлечения данных); внешний (Web-интерфейс пользователя).

В соответствии с настройкой поисковой системы отобранные экспонаты выводятся порциями записей в виде списка. Причем, под каждую порцию отводится отдельная web-страница. Номера выводимых страниц указываются над и под выводимым списком.

Если поле ввода текста (ключевого слова или фразы) не заполнено, то вместо номеров выводимых страниц над и под списком вывода указываются литеры алфавитного указателя в названии полей, по значениям которых производится поиск.

При этом по каждому найденному объекту выводится следующая информация:

- порядковый номер объекта в выборке;
- фотография объекта; если она отсутствует, то выводится фраза: "Нет фотографии";
- название объекта;
- значение поля, по которому найден объект (искомое значение выделяется другим цветом).

Фотография и название объекта являются гиперссылками, нажав на одну из которых, пользователь получит всю имеющуюся информацию об этом объекте в базе данных (рис. 2).

В результате этих поисков пользователь отбирает таким способом нужные экспонаты, чтобы из них составить виртуальную экспозицию. Для наиболее наглядного представления этой коллекции в поисковой системе МП используется генератор залов. Для того чтобы запустить процесс генерации залов для последующего путешествия по ним пользователя требуется, чтобы к моменту этого запуска на клиентском компьютере был установлен браузер Cortona.

Генератор динамически создаёт на языке VRML готовые к просмотру залы с экспозициями, размещает в них отобранные экспонаты и обеспечивает удобный и комфортный доступ пользователя к их содержанию. Эта часть программы выполняет задачи:

- генерация залов с виртуальными экспозициями, в том числе создание стен, пола, потолка, других элементов интерьера в каждом зале; выбор цвета для них происходит случайным образом из набора заготовленных текстур;
- размещение экспонатов в залах (расчёт местоположения экспонатов на стенах в залах с экспозициями); при этом если, к примеру, экспонат не помещается на стене, то его размеры в разумных пределах будут уменьшены с тем, чтобы он все же смог бы поместиться на стене; однако если и разумные пределы помещения не позволяют разместить в очередном зале все оставшиеся неразмещенные экспонаты, происходит генерация нового зала и его соответствующее наполнение;
- свободный вход и путешествие пользователя по сгенерированным залам;
- просмотр информации об экспонатах в каждом сгенерированном зале.

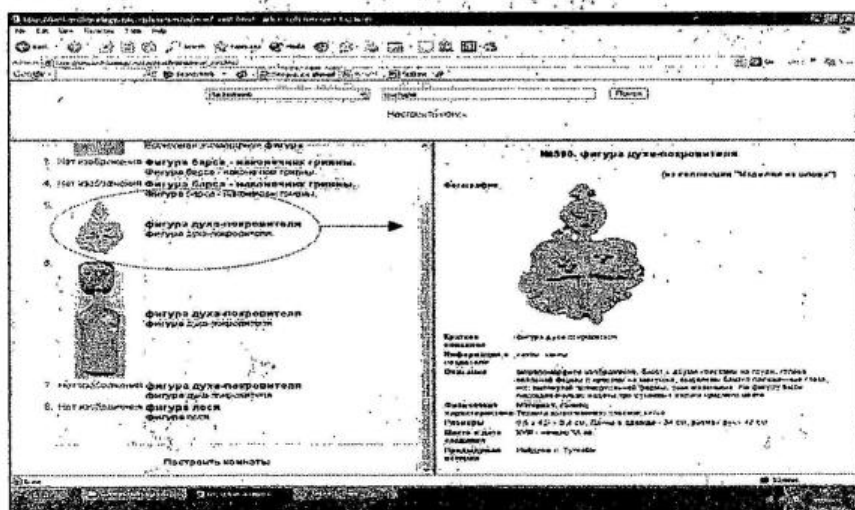


Рис. 2. Вывод полной информации об экспонате.

Сгенерированные залы создают полную иллюзию помещений реального музея. С помощью графического интерфейса пользователю предоставляются мощные средства навигации, обеспечивающие возможности свободного и комфортного путешествия по залам и доступа к размещенным в них экспонатам.

Компьютерные трёхмерные реконструкции, созданные по технологии виртуальной реальности и снабженные гипертекстовыми и мультимедийными структурами, могут помочь формированию значительно более целостного, наглядного и детального представления, дадут возможность погрузить музейные объекты в историко-культурный контекст, предоставят

возможность самостоятельного обучения и исследования. Публикация таких моделей в сети Internet и/или на компьютере (т.н. музейном киоске) должна дать новую дополнительную возможность огромной аудитории значительно расширить свои представления о культурной и исторической ценности музейной экспозиции, а также о существующих в музее проектах реставрации.

Наиболее распространенным является применение этой технологии в рамках технологий 3D в интерактивном панорамном видео и мультимедиа CD-ROM.

Интерактивное панорамное видео в настоящее время реализовано на сайтах Дарвиновского музея, Государственной Третьяковской галереи, Государственного музея изобразительных искусств им. А. С. Пушкина и создает образ мира на основе реальных изображений. Программные технологии типа Quick Time Virtual Reality или Surround Video преобразуют панорамное изображение так, что плоское отображаемое пространство воспринимается как трёхмерный мир.

В мультимедийных CD-ROM наличие виртуальной реальности стало уже чуть ли не стандартом. Современный уровень CD-ROM-технологий уже сейчас позволяет организовать 360-градусный обзор в любой плоскости без ограничений. Причем, инструментальные пакеты, применяемые при создании таких дисков, обеспечивают наиболее точное воссоздание объектов в 3D и высокое качество изображений. Однако затраты на разработку мультимедийного компакт-диска, по имеющимся сведениям, составляют от 10 до 30 тысяч долларов США. Создание же собственными силами 3D-моделей авторскими средствами разработки CD-ROM на персональных компьютерах нереально, т.к. требует также немалых затрат на приобретение готовых инструментальных пакетов. К тому же модель по технологии CD-ROM нельзя опубликовать в Internet.

Нами, сотрудниками сектора археологической теории и информатики ИАЭТ СО РАН, было принято решение обратиться к третьему типу 3D-технологий – VRML, который является одним из основных и наиболее развитых инструментов разработчика трёхмерных миров в Internet. VRML расшифровывается как язык моделирования виртуальной реальности (Virtual Reality Modeling Language). (Холушкин, Воронин, Семенов, 2005).

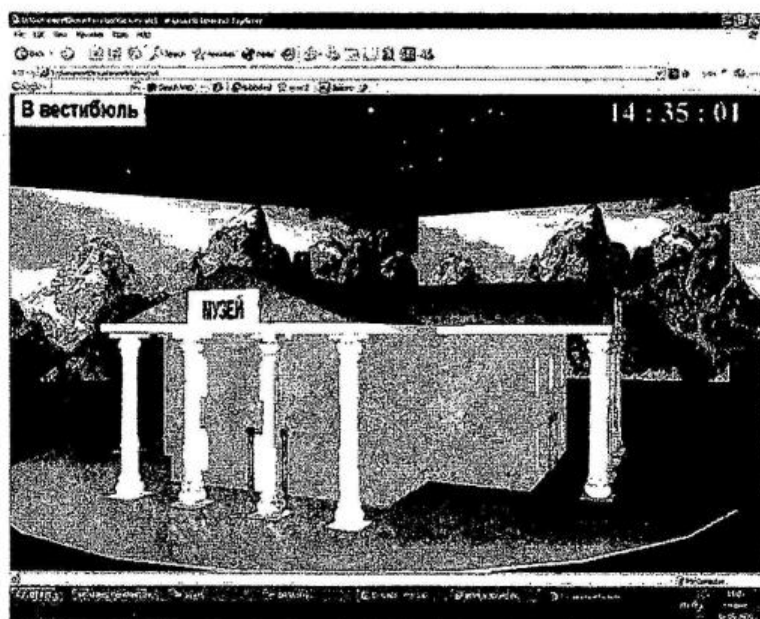


Рис. 3. Трёхмерная модель виртуального музея.

Этот платформенно независимый объектно-ориентированный расширяемый язык программирования в самых общих принципах напоминает хорошо известный проектировщикам Web-страниц язык HTML. Однако в отличие от последнего он обладает новыми возможностями, необходимыми для моделирования динамики музейных объектов.

Документ VRML применительно к музейному контексту представляет собой просто текстовый файл, который содержит описания залов, свойств их поверхностей (цвет, текстура материала, освещение и т. п.) и изображений музейных экспонатов. VRML-документ запрашивается с Web-сервера и поступает пользователю в виде исходного текста, точно так же, как и уже давно ставший привычным HTML-документ. Просматривающий VRML-документ и

преобразующий его текст в трёхмерную графику браузер должен иметь т. н. VRML-plugin, создающий на экране монитора иллюзию пространственного движения наблюдателя и окружающих его объектов.

Создание трехмерных интерактивных миров к тому времени, когда его признали актуальным для музея, было для сотрудников сектора совершенно неосвоенной областью. Наибольшие сомнения вызывал вопрос качества получаемых по VRML-технологии изображений, их восприятия посетителями музея в виртуальной реальности. Поэтому было первоначально решено разработать экспериментальную модель музейных объектов на основе уже имеющихся на сайте Института экспонатов по материальной и духовной культуре обских угров.

Модели в VRML принято называть сценами.

Выбор темы для экспериментальной VRML-сцены был направлен на то, чтобы задействовать и оценить наиболее привлекательные в музейной практике возможности виртуальной реальности (возможность путешествия по реально несуществующим залам музея).

Для этой цели эксперимента была создана трехмерная модель музея (рис. 3), вестибюль с размещенными внутри его трехмерно представленными объектами (рис. 4), кинозал с аудио и видео показом (рис. 5), ряд комнат с размещенными в них экспонатами (исследователи угорских народов, изделия из металлов, атрибуты медвежьего праздника (рис. 6), жертвенные покрывала и др.). Это обеспечило возможность на материале этих комнат проводить на компьютере операции, обычно выполняемые художником экспозиции по её архитектурно-художественному проектированию. Созданная модель позволила разработать пространственное и цветовое решение экспозиции.

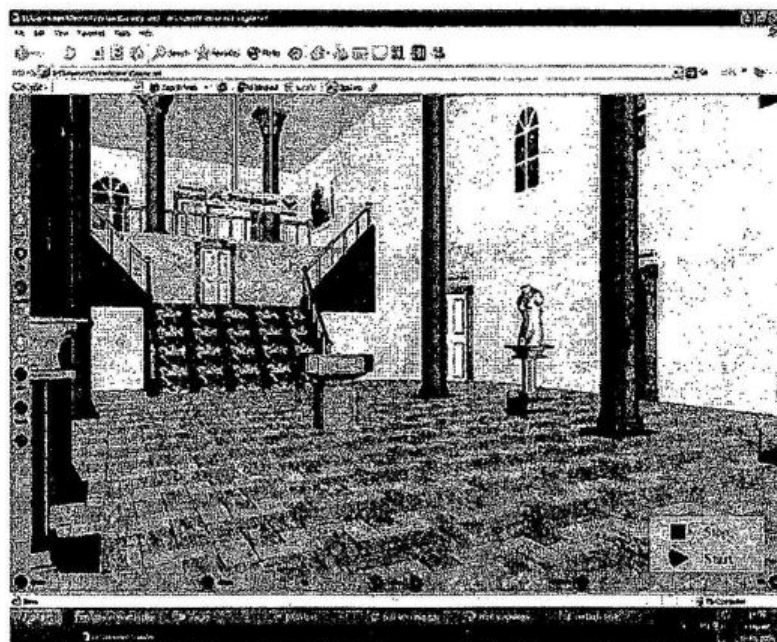


Рис. 4. Вестибюль виртуального музея.

Первоначально на участках VRML-сцены были размещены ссылки на HTML-документы (гипертекст), а в будущем предполагается разместить также и ссылки на аудио- и видео-документы (гипермедиа). Таким образом, размещение в VRML-сцене ссылок на тексты, фотоизображения, видео, музыку, речь и другие звуки предоставит возможность формировать компьютерные экспозиции, в которых обеспечивается:

- многогранное, многосредовое представление музейных предметов;
- существенно большая информативность модели для пользователя;
- возможность подключения к информации, находящейся на других сайтах, без прерывания обзора экспозиции в VRML-сцене.

Гипермедиа, по утверждению специалистов, погружает пользователя в сферу усиливающих ощущений (когда одни ощущения порождают другие), обостряя восприятие виртуального мира и оказывая таким образом эмоциональное воздействие, сравнимое с тем, которое можно получить в компьютерных играх.

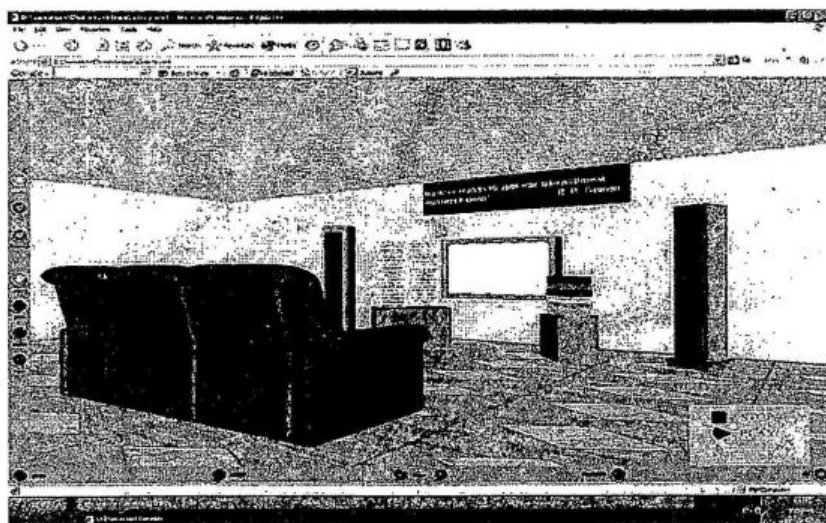


Рис. 5. Кинозал виртуального музея.

В стандарте VRML 2.0 предусмотрена возможность создания элементарных анимаций объектов. Для более сложных анимаций применимы скрипты на Java или JavaScript, а также инструментальный Parallel Graphics, поддерживающий возможности VRML.

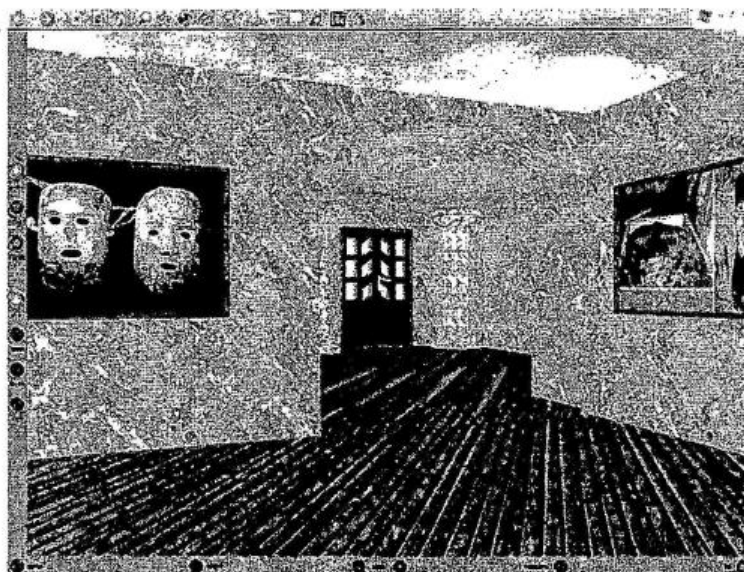


Рис. 4. Комната "Атрибуты медвежьего праздника и ритуальные колчаны"

Анимации, реализованные в такой модели, предназначены для нетрадиционного общения посетителя с виртуальными музейными предметами.

При просмотре сцены, представляющей экспозицию выставки, в стандартном Internet-браузере, можно, например, зажечь очаг в чуме, или взять для более внимательного осмотра находящиеся там предметы быта. Эффект может еще усилиться при просмотре видеоролика о хозяйстве, быте и обрядовой сцене.

Это способствует созданию у посетителя виртуальной экспозиции эмоционального эффекта присутствия в чуме в качестве его хозяина, который на принципиально новом уровне погружает его в культурно-исторический контекст, даёт наглядное представление о функциональных возможностях экспонируемого образца.

Кроме того, лёгкость перемещения в пространстве внутри и вне здания музея в горизонтальной и вертикальной плоскостях, возможность пребывания в любом помещении (в том числе несуществующем в реальности), получения любого ракурса или перспективы из любой площадки, возможность "птичьего полета", вращения горизонта создают у пользователя особое настроение причастности, погруженности в историко-культурный контекст, стимулируют желание всесторонне исследовать объект, создают особый эмоциональный настрой и наделяют опытом, который практически невозможно получить другим способом.

Завершение разработки музейного сайта, обладающего подобными возможностями, несомненно, повысит свою привлекательность и для широкой Internet-аудитории, и для музейных специалистов. Можно сказать, что с возможностью погружения музейных объектов в VRML-миры представление определённого класса музейных объектов приобретает новое измерение. Использовать ли это новое измерение – вопрос для музейных специалистов. Можно предложить следующие способы его применения.

Это измерение можно ввести в музейные базы данных, дополнив ссылки на плоские изображения музейных предметов ссылками на файлы с их VRML-представлениями, если они имеются. А пользовательские интерфейсные оболочки таких баз данных можно дополнить подключением к средствам просмотра 3D.

Имея доступ к VRML-моделям объектов через сеть Internet или музейную информационную систему, музейный специалист получит возможность ознакомиться с интересующим его предметом в деталях (механикой, динамикой, функциональностью, внутренним устройством, архитектурными особенностями неподвижного памятника) без выезда в командировку или посещения места хранения. Это сократит усилия и сроки написания научных работ, предварительного знакомства при отборе и группировке вещей на выставки, проведения сравнительного анализа с предметами в других музеях.

В музеях, университетских курсах по музееведению, археологии, этнографии и школьных кружках по изучению истории использование VRML-моделей музейных объектов облегчит изучение тех предметов, непосредственная манипуляция которыми в музее не целесообразна, или предметов с недоступными или утраченными элементами.

Наличие готовых VRML-моделей музейных объектов (в музейной информационной системе, например) даст возможность сравнительно быстрого построения сцен выставок и интерьеров, киноконцертных залов и т.д.

Заключение

При разработке концепции музейного Интернет-МП мы пошли на создание сложной наукоемкой системы, включающей в свой состав музейные коллекции, полнотекстовую библиотеку, биографическую базу данных, географическую информационную систему, археолого-этнографический словарь, новостную ленту RSS, систему ссылок на мировые и российские музейные ресурсы, кинозал.

Как информационный ресурс портал знаний по археологии и этнографии может обеспечить следующие возможности:

1. Хранение информации о музейных экспонатах в соответствии с международными стандартами.
2. Хранение сопутствующей музейной информации: музейных коллекций, классификаций и типологических таблицы публикаций и т.п.
3. Хранение оцифрованных изображений предметов.
4. Предоставление Web-доступа к информации пользователям
5. Предоставление безопасного Web-доступа к различного рода информации.
6. Информационную поддержку пользователей, т. е. анонсирование разного рода событий и мероприятий, касающихся данной дисциплины в целом, или изменений этого или других ресурсов, в частности.

Литература

- Аленова Е.М. Государственный каталог Музейного фонда РФ, Москва
"К вопросу о создании Государственного каталога Музейного фонда Российской Федерации". Доклад на международной конференции EVA2003 Москва, 1–5 декабря 2003 г., Государственная Третьяковская галерея. www.evarussia.ru
Археологическая энциклопедия // <http://www.sati.archaeology.nsc.ru/encyc/>
Древности Алтая // http://www.sati.archaeology.nsc.ru/encyc_6/
Дремайлов А.В. Влияние музейно-архивных электронных каталогов в единое информационно-поисковое пространство культурных ресурсов. Доклад на международной конференции EVA2003 Москва, 1 – 5 декабря 2003г., Государственная Третьяковская галерея. www.evarussia.ru
Каменные изваяния Алтая // http://www.sati.archaeology.nsc.ru/encyc_5/
Кузьмин Е.И., Куйбышев Л.А., Бракер Н.В. "Проект MINERVA PLUS и его реализация в России". Доклад на ежегодной конференции РБА, 17 – 21 мая 2004г., Новосибирск, 2004.
Мазов Н.А., Жижимов О.Л., Федотов А.М. Классификация, определение и семантика музейных категорий данных, используемых при каталогизации информационных ресурсов // http://conf.cpic.ru/upload/eva2004/reports/doklad_208.rtf
Материалы к словарю доисториков // http://www.sati.archaeology.nsc.ru/encyc_p/
Мировая антропология, этнография и археология в лицах // http://www.sati.archaeology.nsc.ru/encyc_top/encyc17/

- Музалевская И.М. Камис и ас "музей". наши комментарии // <http://www.future.museum.ru/part03/03010301.htm>
- Плейстоценовые гоминиды // http://www.sati.archaeology.nsc.ru/encyc_top/encyc16/.
- Системная классификация археологической науки // <http://www.sati.archaeology.nsc.ru/classarch2/classarch/index.php>.
- Холушкин Ю.П., Воронин В.Т., Ильиных М.Ю. Виртуальный музей истории и культуры народов Сибири и Дальнего Востока // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. Вып.9. – Новосибирск: РИЦ НГУ, 2005, с. 48-57.
- Холушкин Ю.П., Воронин В.Т., Семенов В.М. Виртуальный VRML-музей Института археологии и этнографии СО РАН // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. Вып.9. – Новосибирск: РИЦ НГУ, 2005, с. 57-61.
- Холушкин Ю.П., Воронин В.Т., Федоров С.А., Бердников Е.В., Жилицкая Г.Ю. Электронный каталог научной библиотеки ИАЭТ СО РАН // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. Новосибирск: РИЦ НГУ, 2002. С. 16-20.
- Холушкин Ю.П., Гемуев И.Н., Бауло А.В., Воронин В.Т., Нуртдинов А.Н., Ильиных М.Ю. Религиозно-мифологические представления народов Западной Сибири. // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. Новосибирск: РИЦ НГУ, 2003. С. 73-77.
- Web-энциклопедия "Археология и этнография Приобья" // http://www.sati.archaeology.nsc.ru/encyc_p/.
- Chenhall Robert G. Museum Cataloging in the Computer Age. American Association for State and Local History Nashville, Tennessee, 1975. 303 pp.
- The CIMI Profile Release 1.0H A Z39.50 Profile for Cultural Heritage Information // <http://www.cimi.org/documents/HarmonizedProfile/HarmonProfile1.htm>

Мазов Н.А. Содержание электронных музейных каталогов: определение и семантика музейных категорий

Одной из основных задач, которую приходится решать при создании электронного музейного каталога, является координация категорий данных и принятых форм записей, применяемых при каталогизации. Это необходимо, прежде всего, для того, чтобы любой музей при создании электронного каталога своей коллекции был уверен в том, что работу эту не придется переделывать и что его электронный каталог возможно будет в дальнейшем интегрировать в мировое музейное информационное пространство.

Такая постановка задачи фактически означает разработку определенных стандартов данных о музейных предметах и коллекциях, которые должны включать определение категорий регистрируемых данных, форму их записи, тезаурусы понятий, словари достаточных и необходимых терминов. Наряду со схемой метаданных CIMI [Chenhall, 1975; The CIMI...], эти стандарты должны стать руководством, во-первых, к разработке каталогов разных видов коллекций, а во-вторых, для того, чтобы обеспечить общую основу для интеграции музейных информационных ресурсов и возможного (в перспективе!) обмена данными между музеями.

Интеграция электронных музейных ресурсов – являлась одной из основных целей в работах участников по программе «Виртуальный музей СО РАН». Частично эта цель была достигнута.

На основе известных авторам музейных коллекций, имеющихся в Сибирском отделении РАН, сделана попытка первичного распределения музейных предметов по классам для их последующей, более детальной классификации. На наш взгляд, такая междисциплинарная группировка типов коллекций может быть использована в качестве руководства либо для систематизации отдельных коллекций, либо для осуществления информационного поиска.

В табл. 1 приводится первичное распределение музейных предметов по классам для их последующей, более детальной классификации [Chenhall, 1975].

Таблица 1. Первичная классификация музейных признаков

Произведения искусства, артефакты	HART
Биологические образцы	BIOL
Геологические образцы	GEOL
Библиотечные предметы (книги, рукописи и др.)	BOOK
Кино-, фото-, аудио- документы, карты и т.д.	VPAM

Сокращения, приведенные в табл. 1, являются заголовками вертикальных столбцов в табл. 2. Табл. 2 в свою очередь содержит перечень наиболее употребительных категорий данных для каждого названного класса предметов.

Ниже приводятся определения каждой категории данных и правила их записи [Chenhall, 1975; The CIMI...].

Данные о музейных экспонатах, которыми очень часто пользуются при управлении коллекцией, попадают в одну из родовых групп признаков, приведенных ниже.

Отличительные особенности предмета, его место хранения и другие учетные данные.

История предмета как образца, артефакта или документа.

Происхождение предмета как продукта определенной культуры, даты.

Происхождение предмета, пространственные характеристики.

Описание предмета: физические характеристики.

Описание предмета: содержание, декор и др.

Классификация предмета: типологическая и функциональная.

Ниже рассматриваются и определяются наиболее распространенные категории данных каждой из этих родовых групп признаков. Каждой категории данных присваивается порядковый номер параграфа, с тем, чтобы отличить эту категорию от всех других. При использовании в конкретной информационной системе эти номера могут соответствовать или заменять номера меток, обозначающих поля данных внутри электронных записей.

Представленный здесь список категорий данных является предварительным. Он, безусловно, может меняться в зависимости от характера различных музеев, и от того, что диктуют различные классы объектов в смысле дополнений, сокращений и более точных формулировок.

Резюмируя, можно сказать, что эти определения категорий данных и таблица, сопоставляющая параметры, описания экспоната в музейных коллекциях различного профиля (табл. 2), представляют собой «краткую форму» списка категорий данных для музейной каталогизации.

Таблица 2. Категории данных, используемых для каталогизации предметов различных классов

№	Наименование	HART	BIOL	GEOL	BOOK	VPAM
1. Учетно-хранительские данные						
1	Номер записи	x	x	x	x	x
2	Наименование учреждения	x	x	x	x	x
3	Другие номера записи	x			x	x
4	Номера негативов	x		x		
5	Дополнительные данные	x	x	x		x
6	Количество экземпляров	x	x	x		
7	Место хранения	x	x	x	x	x
8	Стоимость вещи	x			x	x
2. История экспоната						
1	Коллекционер		x	x		
2	Дата поступления		x	x		
3	Экспедиция		x	x		
4	Каталогизатор	x	x	x	x	x
5	Дата записи	x	x	x	x	x
6	Способ приобретения	x	x	x	x	x
7	Дата приобретения	x	x	x	x	x
8	Даритель	x	x	x	x	x
9	Владелец	x	x	x	x	x
10	Распорядитель	x	x	x	x	x
11	История владения	x			x	x
12	Ссылки	x	x	x	x	x
3. Культурное и историческое происхождение						
1	Изготовитель, издатель	x			x	x
2	Художник, фотограф	x			x	x
3	Мастер, ремесленник, литограф	x				x
4	Автор				x	x
5	Дата создания	x			x	x
6	Наиболее ранняя возможная дата	x			x	x
7	Наиболее поздняя возможная дата	x			x	x
8	Система			x		
9	Отдел			x		
10	Стадия			x		
11	Культурный период	x			x	x
12	Стадия развития, стиль	x				
13	Культурная классификация	x				

№	Наименование	HART	BIOL	GEOL	BOOK	VPAM
4. Территориальное происхождение						
1	Место находки	x	x	x		
1a	Континент, океан, биогеографический район		x			
1б	Страна	x	x		x	x
1в	Область	x	x	x	x	x
1г	Район			x		
1д	Город	x	x	x		
1е	Название местоположения			x		
1ж	Точный адрес		x	x		
2	Место происхождения			x		
3	Номер местоположения			x		
4	Широта, долгота			x		
5	Другие обозначения местоположения		x	x		
6	Высота		x			
7	Глубина		x			
8	Группа			x		
9	Формация			x		
10	Член			x		
5. Физическое описание						
1	Состояние экспоната	x	x	x	x	x
2	Материал	x		x		x
3	Техника изготовления	x				
4	Средства	x				x
5	Цвет	x		x		
6	Форма	x		x		
7	Размеры, вес	x			x	x
8	Особенности, сопутствующие элементы	x				
9	Число предметов	x				
10	Общее описание	x				x
6. Сюжет или декор						
1	Название	x			x	x
2	Язык				x	x
3	Конкретное содержание	x			x	x
4	Общее содержание	x			x	x
5	Надписи, маркировка	x			x	x
6	Декоративный мотив	x			x	x
7. Типологическая классификация						
1	Типы артефактов		x			
2	Тип		x			
3	Подтип		x			
4	Надкласс		x			
5	Класс		x			
6	Подкласс		x			
7	Инфракласс		x			
8	Когорта		x			
9	Надотряд		x			
10	Отряд		x			
11	Подотряд		x			
12	Инфраотряд		x			
13	Надсемейство		x			
14	Семейство		x			
15	Подсемейство		x			
16	Колено		x			
17	Подкодено		x			
18	Род		x			
19	Подрод		x			
20	Вид		x			
21	Внутривидовой ранг		x			

№	Наименование	HART	BIOL	GEOL	BOOK	VPAM
22	Внутривидовое название		x			
23	Автор таксона	x	x			
24	Год издания	x	x			
25	Идентификатор	x	x			
26	Дата идентификации	x	x			
27	Предварительный класс экспоната	x	x	x	x	x
28	Широкий неформальный класс	x	x	x	x	x
29	Специфический неформальный класс	x	x	x	x	x

Предложенный выше список в табл. 2 может служить как руководство при создании собственного электронного каталога практически для музея любого направления, или для любого потенциального пользователя, пожелавшего осуществить информационный поиск в каталоге какого-либо музея, отличающегося от его собственного, и со временем основой для обмена информацией или обобщения данных, содержащихся в каталогах различных музеев.

Литература

- Жижимов О.Л., Мазов Н.А. Принципы построения распределенных информационных систем на основе протокола Z39.50. - ОИГМ СО РАН, Новосибирск: ИВТ СО РАН. - 2004. - 361 с.
- Chenhall Robert G. Museum Cataloging in the Computer Age. American Association for State and Local History Nashville, Tennessee, 1975. 303 pp.
- The CIMI Profile Release 1.0H A Z39.50 Profile for Cultural Heritage Information // <http://www.cimi.org/documents/HarmonizedProfile/HarmonProfile1.htm>.
- Профиль CIMI выпуск 1.0H: Профиль Z39.50 для информации о культурном наследии, ноябрь 1998 / перевод Мазова Н.А. Новосибирск, ОИГМ СО РАН, 2003. 72 с.

Холюшкин Ю.П.
Воронин В.Т.
Костин В.С.
Подчасов А.Ю.

Поисковая система и VRML-генератор залов портала "История народов Сибири и Дальнего Востока"

В настоящей статье описываются проектно-технические решения по созданию интерфейса поисковой системы к базе данных музейного портала (МП) "История народов Сибири и Дальнего Востока", разработанного в Институте археологии и этнографии (ИАЭТ) СО РАН [Холюшкин, Воронин, Костин, Ильиных, Семенов, Горбунов, Подчасов, 2006]. База данных портала содержит виртуальные коллекции по археологии и этнографии народов Сибири и Дальнего Востока и их описания. Основная цель разработки состоит в том, чтобы встроить в поисковую систему портала удобные схемы наиболее современных технологий наглядного графического представления результатов поиска и доступа к данным портала.

Все эти схемы интегрированы в две большие относительно самостоятельные части проекта:

- поисковая система базы данных портала;
- генератор его виртуальных залов.

Поисковая система требуется для отбора нужных экспонатов и их просмотра в самой поисковой системе, или же в виртуальных комнатах музея. Поисковая система имеет два слоя: внутренний (программно-технический комплекс функций и механизмов доступа и извлечения данных); внешний (Web-интерфейс пользователя).

Для доступа к поисковой системе портала пользователю предлагается с помощью какого-либо Web-браузера (Internet Explorer, Opera, Mozilla, Firefox и т.п.) выйти на сайт, где эта поисковая система размещена.

На web-странице поисковой системы (см. рис. 1) размещены три фрейма (один сверху и два под ним). В верхнем фрейме пользователь может настраивать работу поисковой системы и задавать общие критерии поиска (поисковые поля, контекст и т.д.).

На вход поступает запрос от пользователя по выбранному им полю (или полям) базы данных, организованной на языке MySQL.

На выходе пользователь получает информацию об объектах, удовлетворяющих запросу, которая выводится в один из фреймов на той же web-странице. Есть возможность просмотра полной информации по каждому объекту (экспонату).

* Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ (проект № 04-01-12045в).

Для выбора полей используется выпадающий список категорий (в левой части фрейма – см. рис. 2), по которым пользователю предоставлена возможность поиска экспонатов в базе данных портала. Элементы выпадающего списка приведены в табл. 1.

Таблица 1. Элементы выпадающего списка.

Название элемента списка	Поле для поиска в базе данных		Тип вводимых значений	
	название поля	Комментарий	тип	пример
По всем полям		Поиск производится по всем заполненным полям таблицы	числовой, буквенный	
Название	title		буквенный	Кинжал
Библиографическое название	bibliographicTitle	Почти всегда значение из этого поля сходно со значением поля title	буквенный	Кинжал
Описание	Description		буквенный	Кинжал с головками грифов. Мотив декорирования: зооморфный.
Географическое положение	repositoryPlace		буквенный	Горный Алтай
Создатели	creator		буквенный	пазырыкцы
Место обнаружения	PlaceOfOrigin		буквенный	Уландрык
Условная датировка	periodName		буквенный	Ранний железный век
Коллекция	collection		буквенный	Пазарыкская культура
Условия обнаружения	ContextArchaeological		буквенный	Уландрык II, курган 1, экспедиция ИАЭТ СО РАН
Материал	materialMedium		буквенный	Бронза
Технология	processTechnique		буквенный	Литье
Автор раскопок	fieldCollector		буквенный	Кубарев В.Д.
Датировка	Date		буквенный, числовой	6 в. до н.э. - 5 в. до н.э.

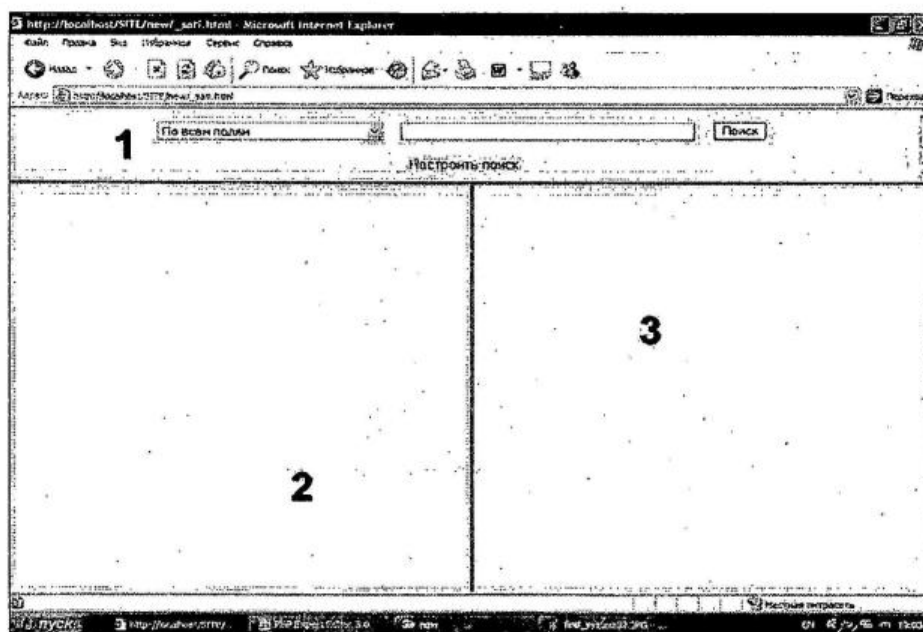


Рис. 1. Общий вид поисковой системы в загруженном состоянии. Здесь на верхнем фрейме (1) размещается начальная часть выпадающего списка выбора поля для поиска и текстовое поле для ввода искомого значения, на левом (2) – список найденных экспонатов, на правом (3) – вывод конкретной информации об экспонате (вывод страницы настройки поисковой системы)

Справа от выпадающего списка размещается поле ввода текста (ключевого слова или фразы), в котором пользователю предоставляется возможность контекстно сузить пространство поиска смыслом вводимого текста (рис. 3).

Результаты поиска размещаются в левом нижнем фрейме (рис. 4). Информация об отдельном выбранном экспонате – в правом нижнем фрейме (рис. 5).

Там же под выпадающим списком и полем ввода текста размещена гиперссылка **Настроить поиск**. Пользователь может настраивать следующие опции (табл. 2).

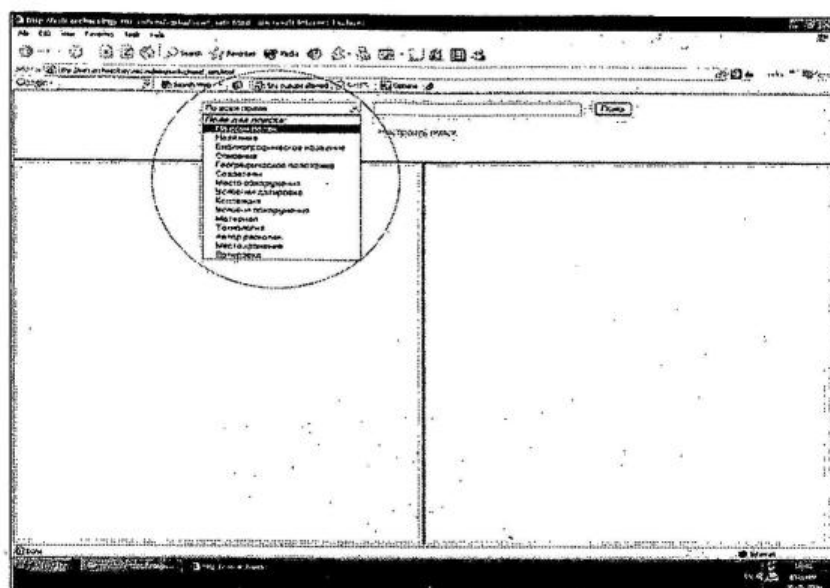


Рис. 2. Выпадающий список элементов.

Таблица 2. Элементы настройки поисковой системы

Название элемента	Принимаемые значения	Назначение элемента
Выводить описание	Да / нет	Выводить или нет поле таблицы, по которому был найден объект
Выделять найденное значение	Да / нет	Выделять или нет значение, по которому был найден объект
Количество выводимых записей	10 / 15 / 20 / 30	Сколько позиций выводить на каждой странице поисковой системы
Показывать фотографии	Да / нет	Выводить или нет рядом с текстовой информацией об объекте его фотографию
Производить автозамену языка	Да / нет	Заменять или нет латинские буквы на русские во введенной пользователем строке текстового поля

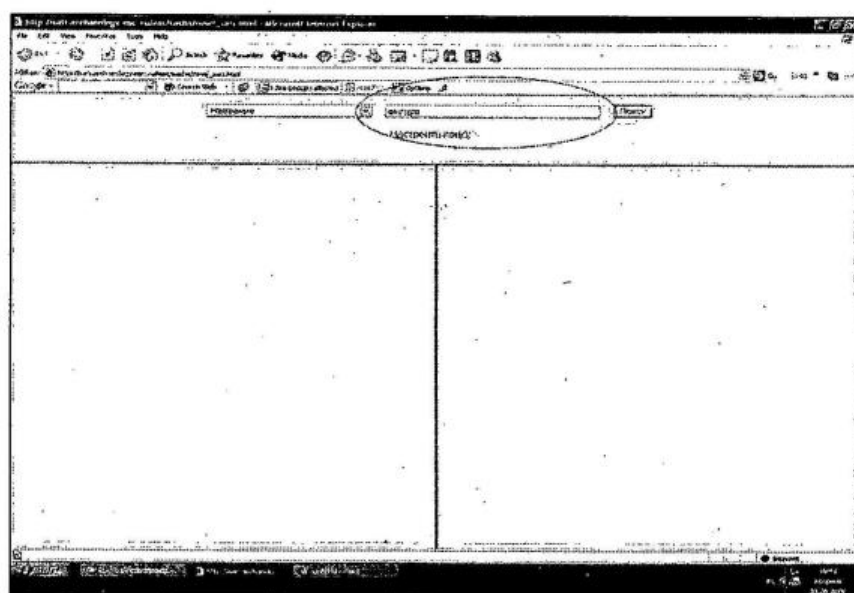


Рис. 3. Текстовое поле для ввода конкретных значений контекстного поиска.

В соответствии с настройкой поисковой системы отобранные экспонаты выводятся порциями записей в виде списка. Причем, под каждую порцию отводится отдельная web-страница. Номера выводимых страниц указываются над и под выводимым списком.

Если поле ввода текста (ключевого слова или фразы) не заполнено, то вместо номеров выводимых страниц над и под списком вывода указываются литеры алфавитного указателя в названии полей, по значениям которых производится поиск.

При этом по каждому найденному объекту выводится следующая информация:

- свободный вход и путешествие пользователя по сгенерированным залам;
- просмотр информации об экспонатах в каждом сгенерированном зале.

Генератор залов становится доступным пользователю после того, как он с помощью гиперссылки **Поиск** на верхнем фрейме извлечет из базы данных портала конкретный список экспонатов с соответствующими данными о них. Для этого используется гиперссылка **Построить комнаты** внизу левого фрейма, которая появляется одновременно с выводом результатов поиска экспонатов на web-странице поисковой системы.

Через эту гиперссылку происходит запуск процесса генерации залов под отобранные данные. Предварительно для пользователя выводится новая web-страница поисковой системы, где ему предлагается выбрать для просмотра комнату (зал) из числа сгенерированных. Одновременно ему предлагается загрузить и запустить браузер Cortona (если он к этому моменту еще не имеется на клиентском компьютере).

Сгенерированные залы создают полную иллюзию помещений реального музея. С помощью графического интерфейса пользователю предоставляются мощные средства навигации, обеспечивающие возможности свободного и комфортного путешествия по залам и доступа к размещенным в них экспонатам.

Графический интерфейс строится на основе заранее подготовленных VRML-файлов и их просмотра в браузере Cortona.

При помощи этого браузера можно рассматривать и исследовать трёхмерные миры. Браузер Cortona автоматически запускается, когда открывается файл с VRML-миром. В окне браузера выделяются две части:

1. 3D-окно, в котором, собственно, и отображается VRML-мир виртуального музея.
2. Средства доступа к инструментам графического интерфейса:
 - 1) видимые (панели инструментов на раме окна браузера или клавиатура):
 - вертикальная панель – содержит кнопки, определяющие тип навигации в виртуальном мире;
 - горизонтальная панель – содержит кнопки, выполняющие определённые действия по изменению позиции пользователя в мире ПВМ;
 - клавиатура: алфавитно-цифровая (АЦ), цифровая (Ц);
 - 2) невидимые:
 - раскрывающиеся меню браузера (системные) – вызываются нажатием правой кнопки мыши, когда ее указатель попадает на инструментальную панель на 3D-окне;
 - специальное графическое меню для работы в зале с виртуальными экспозициями (рис. 6);
 - специальное графическое меню для работы с экспонатами в зале (рис. 7).

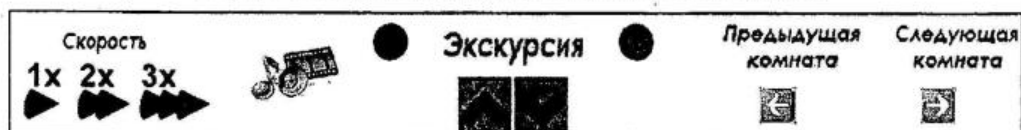


Рис. 6. Графическое меню для работы в зале виртуального музея.

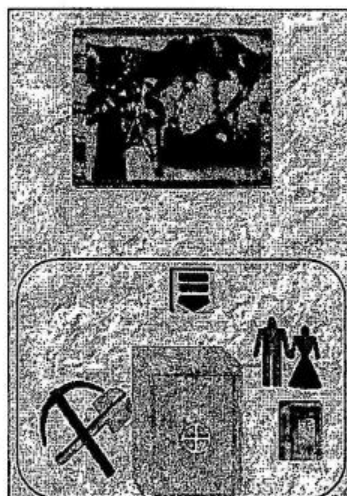




Рис. 7. Меню для работы с экспонатами.

Для просмотра отобранных коллекций в выбранном сгенерированном зале пользователю предлагается просмотровое окно со свернутым графическим меню (рис. 8). В свернутом виде

меню включает два скриншота в центре нижней части, в которых на поле синего квадрата размещены знаки (на рис. 6 они размещены под словом "Экскурсия"):

-  – развернуть меню (скриншот слева)
 – свернуть меню (скриншот справа).

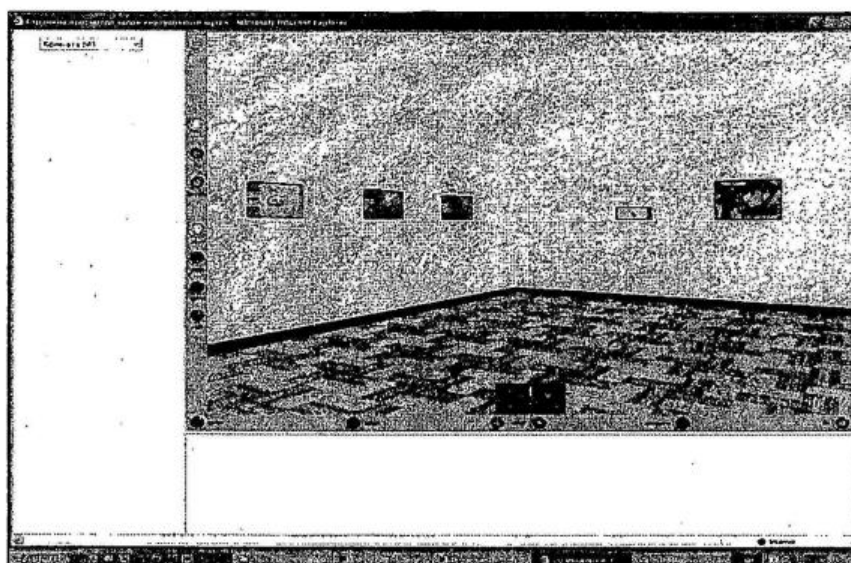


Рис. 8. Начальный вид окна просмотра. Меню просмотра не развернуто.

Чтобы перемещаться по залам и иметь доступ к размещенным в его пространстве экспонатам, необходимо предварительно развернуть меню. В развернутом виде меню (рис. 9) обеспечивает широкие возможности передвижения по сгенерированным залам.

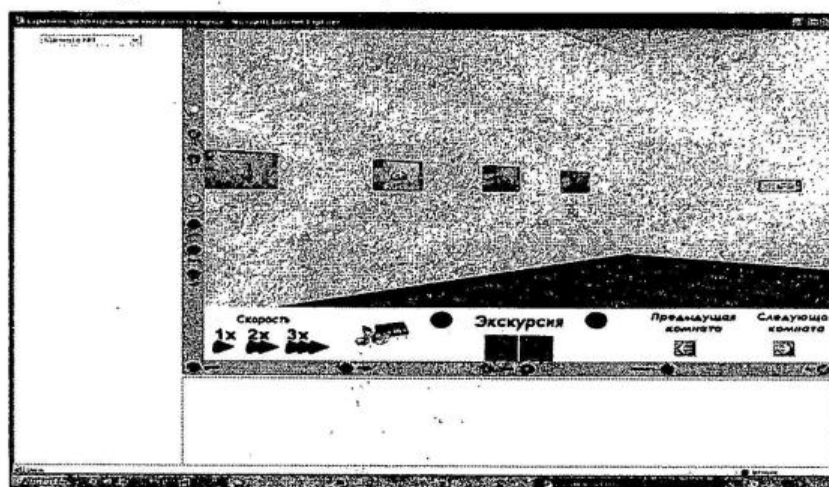


Рис. 9. Окно просмотра отобранных коллекций. Меню развернуто.

Так, нажимая на скриншоты в меню, пользователь выбирает режимы путешествия по залам:

- экскурсия (переход в режим – по нажатию на зелёную кнопку справа от надписи "Экскурсия", выход из него – по нажатию на красную кнопку слева от этой надписи);
- изменение скорости передвижения по комнате:
 - стандартная скорость (1x);
 - удвоенная скорость (2x);
 - утроенная скорость (3x);
- переход в следующую и предыдущую комнаты по гиперссылкам **Предыдущая комната** и **Следующая комната** (если сгенерирована одна комната, то по нажатию на эти гиперссылки пользователь попадает в ту же комнату);
- переход в кинозал виртуального музея по гиперссылке-изображению (нотный знак, динамик и обрывок киноплёнки).

Для работы с экспонатами пользователь имеет возможность:

- получить отдельное (увеличенное изображение экспоната) – для этого нужно нажать на само изображение, не касаясь его рамки;

– его описание (для этого нужно нажать на рамки изображения – под изображением появится меню для работы с экспонатами (рис. 10)).

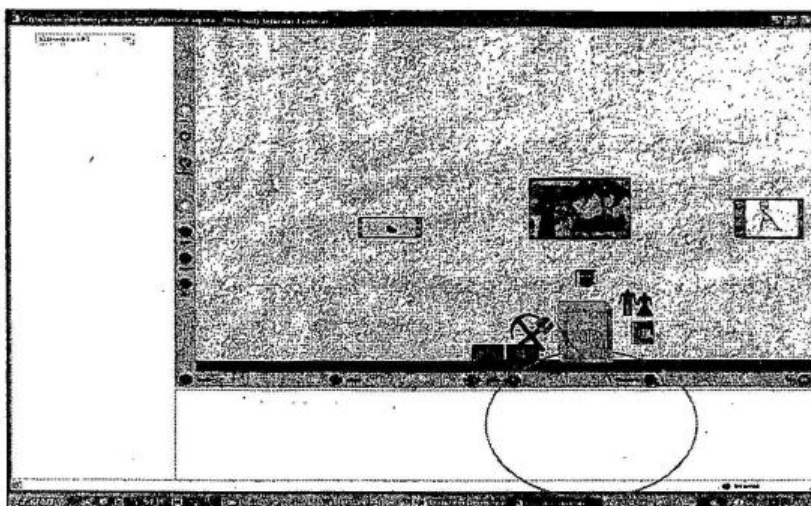


Рис. 10. Меню для работы с экспонатом в просмотрном зале.

Меню представлено набором трёхмерных объектов-гиперссылок (рис. 7), с помощью которых пользователь получает данные об экспонате определенного типа:

- 1) вращающиеся скрещенные кирка и лопата – получение информации об экспедиции, нашедшей данный экспонат;
- 2) сейф – вывод информации о текущем владельце и месте хранения экспоната;
- 3) книга – информация о характеристиках объекта: физические данные, описание, дата создания и т.п.;
- 4) фигурка мужчины и женщины – вывод информации о народе, создавшем данный экспонат.

Кроме того, для скрытия меню там же кнопка с направленной вниз стрелкой.

Пользователю предоставлены следующие возможности движения по сгенерированным залам музея и знакомства с их наполнением.

1. Использование точек обзора

Для того чтобы активизировать точку обзора (пользователя или видеокамеры), из которой осуществляется наблюдение обстановки в зале, пользователю требуется последовательно:

- щелкнуть мышью по слову **view** на горизонтальной панели инструментов или выбрать раздел **Viewpoints** из раскрывающегося меню;
- выбрать название интересующей вас точки обзора из списка;
- или же нажать (или последовательно нажимать) на кнопки со стрелками для того, чтобы перемещаться к предыдущей или следующей точке.

2. Перемещение по миру: прогулки, полёты и исследование

Браузер Cortona предоставляет три основных режима перемещения в VRML-мире [Аврамова, 2000: 11-21]:

- WALK** (ходить пешком);
- FLY** (летать);
- STUDY** (исследовать).

Переходить из одного режима в другой можно при помощи кнопок на вертикальной панели инструментов. Каждый режим перемещения может сочетаться с одним из четырёх модификаторов: **PLAN**, **PAN**, **TURN** и **ROLL**. Комбинацией режима перемещения и модификатора и определяется способ движения камеры и её ориентация. Перемещаться можно при помощи мыши, клавиатуры или их сочетания.

Таблица 3. Режимы перемещения в VRML-мирах.

Режимы перемещения	Модификаторы			
	PLAN	PAN	TURN	ROLL
WALK	Движение в горизонтальной плоскости	Движение налево или направо в горизонтальной плоскости	Изменение угла, под которым камера смотрит на мир	
FLY	Движение направо и налево	Движение вверх, вниз, направо или налево в вертикальной плоскости	Поворот камеры	Наклон камеры
STUDY	Исследование объекта под разными углами		Исследование объекта под разными углами	Наклон камеры

Для того чтобы перемещаться при помощи мыши необходимо последовательно:

- выбрать режим перемещения;
- переместить указатель мыши в какую-либо точку внутри 3D-окна и нажать левую кнопку мыши;
- перемещать, не отпуская кнопки, указатель мыши в нужном направлении. Направление, в котором перемещается указатель мыши, определяет движение камеры. Для того чтобы остановиться, нужно отпустить кнопку мыши.

3. Использование клавиатуры для навигации

Обозначим: АЦ – алфавитно-цифровая часть клавиатуры, Ц – цифровая часть клавиатуры.

Пользователь может управлять движением камеры с клавиатуры с помощью определенных клавиш (см. табл. 4).

Таблица 4. Использование клавиатуры для навигации.

Клавиша	Интерпретация	Клавиатурная часть	Ответное действие	Ограничения использования
↑	стрелка вверх	Ц, АЦ	приблизиться	
↓	стрелка вниз	Ц, АЦ	отодвинуться	
→	стрелка вправо	Ц, АЦ	повернуть направо	Для Ц: если активен режим STUDY , то движение камеры вокруг выбранной точки или начала координат сцены
←	стрелка влево	Ц, АЦ	повернуть налево	
7	стрелка влево	Ц	повернуть налево	
9	стрелка вправо	Ц	повернуть направо	
–	стрелка вниз	Ц	движение вниз	в режиме FLY
+	стрелка вверх	Ц	движение вверх	
1	стрелка влево	АЦ	наклонить налево	Действие активно в режиме WALK
2	стрелка вправо	АЦ	наклонить направо	
3	стрелка вверх	АЦ	повернуть вверх	В режиме STUDY вызывает движение камеры вокруг выбранной точки или начала координат сцены
4	стрелка вниз	АЦ	повернуть вниз	

Для того чтобы ускорить перемещение камеры с помощью клавиатуры, требуется одновременно с одной из указанных в табл. 4 клавиш нажать клавиши Shift, Ctrl или Shift+Ctrl.

ЛИТЕРАТУРА

- Аврамова О. Д. Язык VRML. Практическое руководство. М.: ЗАО «ДИАЛОГ-МИФИ», 2000. 288 с.
- Учебник PHP. IT-студия SoftTime. // www.softtime.ru.
- Холюшкин Ю.П., Воронин В.Т., Костин В.С., Ильиных М.Ю., Семенов В.М., Горбунов Е.В., Подчасов А. Ю. О некоторых подходах к созданию музейного портала по археологии и этнографии Сибири и Дальнего Востока. Выпуск 10. Новосибирск: РИЦ НГУ, 2006. С.
- Холюшкин Ю.П., Воронин В.Т., Костин В.С., Семенов В.М., Горбунов Е.В., Подчасов А. Ю. Использование технологии виртуальной реальности в локальной и Интернет-версии портала "История и культура народов Сибири и Дальнего Востока" // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. Выпуск 11. Новосибирск: РИЦ НГУ, 2006. (в печати).
- Bakken S. S., Aulbach A., Schmid E. и др. Учебник PHP/ Пер. с англ. Пирамида А. // www.php.net.UA.
- PHP Edit version 5.3 // <http://www.phpexperteditor.com>.
- VRMLPad 2.1. ParallelGraphics // <http://www.parallelgraphics.com/products/vrmlpad>.

**Разработка и внедрение системы управления
содержанием информационных киосков для ГУК
Филатова Л. А. "ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ" г. Москвы**

Введение

В наш век всеобщей компьютеризации многие музеи занялись поисками адекватных форм представления своих коллекций, а также новых методов взаимодействия с аудиторией. Резекспозиция музея не сводится лишь к модернизации существующей экспозиции за счет привлечения дизайнеров и использования современных технических средств. Она основывается,

прежде всего, на совершенствовании **системы предоставления и подачи информации**, т.е. превращении музеев в информационно-экспозиционные комплексы, цель которых сделать экспозиции более наглядными и захватывающими.

Таким образом, особое значение приобретает стиль и форма подачи информации, а также исчерпывающая полнота информации об экспозициях и о различных мероприятиях, проводимых музеями. Справочные службы, экскурсоводы, объявления и буклеты решают эту проблему только отчасти.

Однако предоставление информации в полном объеме становится крайне затруднительным в связи с разноплановым и неструктурированным предоставлением информации.

Универсального подхода для решения данной проблемы на данный момент не существует. На мой взгляд, подход должен вырабатываться индивидуально для каждого музея, с учетом множества факторов, начиная от типа музея, характера его коллекции, аудитории, места в информационном пространстве города, и заканчивая возможностями администрации музея связанными с управлением, техническим оснащением, финансированием и т.д.

Для "Политехнического Музея" г. Москвы наиболее приемлемым и эффективным способом решения вышеперечисленных проблем и задач является установка сети сенсорных киосков и разработка системы, призванной обеспечить управления содержанием этой сети.

Данная работа выполнена в ООО "СК-ГРУПП" в рамках заказного проекта "Системы управления содержанием информационной системы для ГУК "ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ" г. Москвы, в дальнейшем CMS (Content Management System).

Целью работы являлось проектирование, разработка и внедрение системы управления содержанием сети информационных киосков для ГУК "ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ", которая призвана обеспечивать сквозное управление единицами содержания, их взаимосвязями, образуемыми ими структурами, и существенно снизить трудоемкость сопровождения информационной системы. CMS должна осуществлять манипулирование слабоструктурированной информацией, такой как информационно-публицистические материалы музея. CMS так же должна включать средства управления неструктурированной информацией, предоставлять возможность интегрирования со средствами управления структурированной информацией, предоставлять возможность сопряжения слабоструктурированных и структурированных данных, в частности, включения вторых в первые, поддержку технической и семантической способности системы к взаимодействию с другими распределенными источниками системы, то есть интероперабельности. Распределенные источники системы должны выступать в роли интерактивных гидов, рекламных областей и систем анонсирования.

На исследовательском этапе проекта был проведен ряд работ, связанных с изучением и анализом предметной области, пожеланий заказчика, выявлением оптимальных вариантов решений. В результате были созданы сопровождающие документы: спецификация требований, глоссарий, техническое предложение, календарный план работ и т.д. На этой основе и осуществлялась их программная реализация.

1. Обзор существующих информационных систем и информационно-экспозиционных комплексов

Сравнительно недавно музеи использовали современную техническую базу исключительно как вспомогательное средство по учету и хранению информации об экспонатах.

В дальнейшем, помимо обеспечения внутреннего учета экспонатов, существующую техническую базу стали использовать как инструмент предоставления хранимого материала, например, показ кинофрагментов в музее современного искусства.

Следующим этапом во внедрении информационных технологий является использование современных средств отображения информации как поясняющее средство представленное в экспозиции.

На данный момент в связи с появлением на рынке аппаратных средств сенсорных киосков все чаще встречаются специально созданные аудио, видео и мультимедийные программы, которые выступают в роли равноправного участника экспозиции наряду с традиционными музейными предметами. При этом прослеживаются следующие тенденции в развитии информационных систем и информационно-экспозиционных комплексов:

во-первых, во многих музеях появились справочно-информационные зоны, в которых посетителям предоставляются рабочие места для самостоятельной работы с информационными ресурсами музея. В одних случаях такая работа ограничивается лишь доступом к музейному сайту (Музей Ван Гога в

Амстердаме), а где-то специально разрабатываются информационные программы и базы данных, в которых предусмотрена возможность добавления собственной информации (Музей Холокоста в Вашингтоне);

во-вторых, выявился круг старых, известных музеев, которые стали активно включать в экспозицию интерактивные компоненты. Это в первую очередь естественнонаучные музеи: натуральной истории, техники, этнографии, в частности, Natural History в Лондоне и Нью-Йорке, Leiden Anthropology Museum, а также исторические, особенно музеи истории городов (City of London Museum). Используемые ими приемы отличаются разнообразием: это и тематические электронные киоски, поясняющие отдельные части предметной экспозиции, и информационно-экспозиционные среды, в которых посетитель оказывается погруженным в некий виртуальный мир, воссозданный в музейном помещении. При этом используются как стандартные презентационные средства (мониторы, сенсорные и проекционные экраны, плазменные панели, в том числе полиэкранные), так и специально изготовленные и встроенные в экспозицию модули, сочетающие механические и электронные элементы (например, механическая штанга с движком-указателем, соединенная с компьютером, управлять которой может и ребенок);

в-третьих, как Западе появилась группа совершенно новых музеев, созданных в последние 5-7 лет. Концепция последних полностью строится на возможностях компьютерных средств (Newseum в Вашингтоне, Музей Немо в Амстердаме, и Urbanis в Манчестере). Эти музеи посвящены какой-либо актуальной теме или феномену (создание новостей, естественнонаучные законы природы или современная городская среда). По сути, они представляют собой скорее экспериментально-образовательные мультимедиа комплексы для групповой и индивидуальной познавательной деятельности, со значительным игровым компонентом. Большую роль в создании музеев такого типа играет архитектура и дизайн как музейных помещений, так и компьютерных программ, используемых в них;

в-четвертых, ряд музеев активно использует мобильные индивидуальные аудио гиды-навигаторы, которые управляются самими посетителями, причем новейшие модели имеют сенсорную связь с экспонатами в экспозиции (например, Experience Music Project в Сиэттле);

в-пятых, отчетливо выявляется тенденция развития электронных ресурсов художественных музеев, в экспозиции которых информационные системы обычно играют факультативную роль (пожалуй, за исключением Victoria&Albert Museum в Лондоне, где в экспозиции установлены киоски с возможностью макроувеличения предметов малых форм декоративно-прикладного искусства; а также киоски-викторины и др.). Эта тенденция состоит в том, что все большее количество художественных каталогов музеев выпускают в электронной форме и распространяют на CD-ROM. Нередко такие каталоги запускают в электронных киосках на временных выставках, дублируя, таким образом, этикетаж и стимулируя продажи дисков;

и, наконец, наиболее интересные подходы в ситуациях, когда подлинный материальный объект не может быть представлен в экспозиции. В этом случае мультимедиа принимает на себя демонстрацию более зрелищных и более точно отражающих особенности функций объекта, чем традиционные средства в виде макетов и схем (демонстрация работы доменной печи, молекулярных процессов, извержения вулкана, геологической структуры Земли и др.). Подобная практика использования мультимедийного материала широко распространена в естественнонаучных и технических музеях (виртуальная сфера в Музее компании "Татнефть"), но встречается также в музеях художественного и исторического профиля (Музей импрессионизма в Овере, Франция; Музей М.Т.Калашникова).

2. Постановка задачи

В рамках данного проекта рассматривается система, которая на аппаратном уровне представляет собой определенное число сенсорных киосков, размещенных на разных этажах здания музея, предоставляющих тематическую информацию по экспозиции, к которой они принадлежат. Поскольку многие экспозиции представленные в музее относятся к родственным или смежным темам, а также тематика, месторасположения и количество выставленных экспозиций могут меняться со временем, возникла необходимость объединения набора киосков в сеть, а это в свою очередь породило потребность в разработке способа централизованного управления сетью данных киосков.

2.1. Цели и задачи

Перед автором стояла задача автоматизации процесса хранения и преобразования информации для двух групп пользователей: работников и посетителей музея

Работникам музея должны иметь доступ следующим основным бизнес функциям:

- внесения, изменения и удаления содержания и структуры хранимой информации;
- изменение внешнего вида выдаваемой информации;
- управления (добавление, изменение, удаление, смена фиксированного набора прав на использование инструментов редактирования содержания) пользователями и группами пользователей;
- регистрация в системе информационных киосков;
- изменение, добавление, удаление графических шаблонов для информации.

Посетителям музея должна предоставляться возможность просмотра информации размещаемой на киосках:

- информация о прошедших экспозициях;
- информация о текущих экспозициях;
- справочная информация о деятельности музея;
- расписание прошедших и будущих мероприятий, лекций проводимых в музее;
- возможность посетить сайт музея и просмотреть информацию, размещаемую на других информационных киосках;
- ознакомиться с культурной и внутренней деятельностью музея.

Более детальное представление входа-выхода системы отображено на рис 1. *Схема входов-выходов системы*

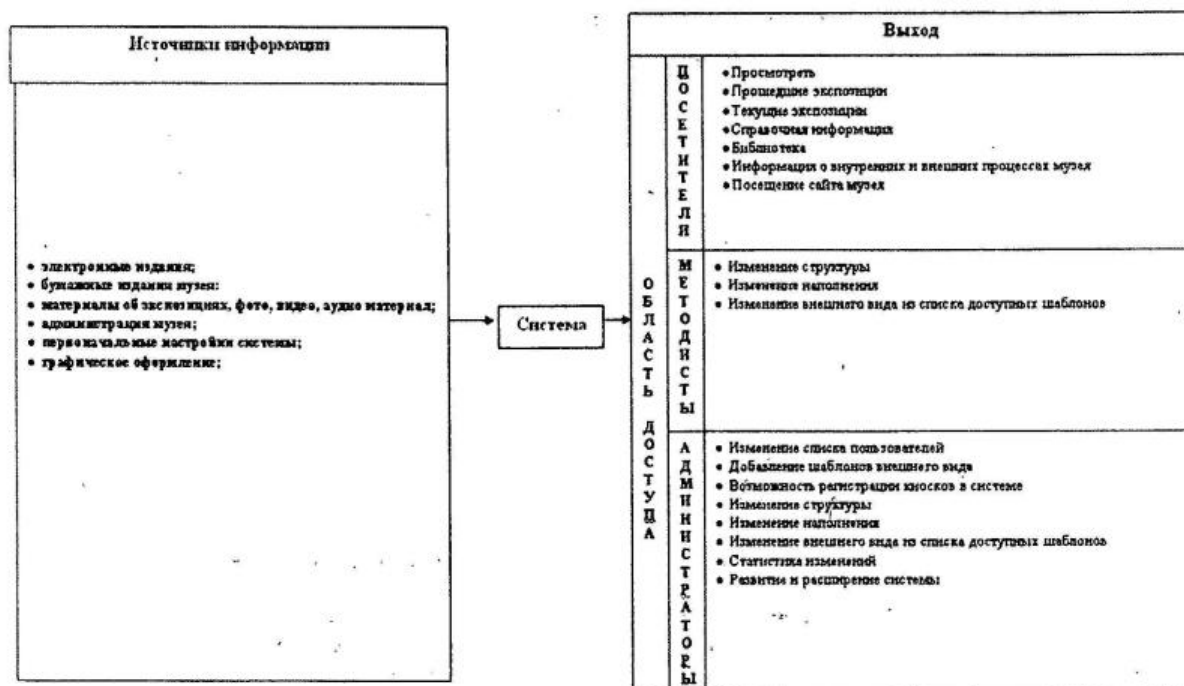


Рис. 1. Схема входов-выходов системы.

3. Концепция и архитектура системы

Для выявления функциональных требований к системе требовалось создать Use Case (диаграмму прецедентов). На данном этапе разработки диаграмма используется для проведения тестирования. В процессе тестирования диаграммы прецедентов позволяют проще оценить точность реализации требований пользователей и провести пошаговую проверку этих требований. Базовая диаграмма прецедентов представлена на рис. 2.

Решение данной проблемы сводится к декомпозиции задачи на подзадачи, а так же разделение системы на закрытую и общедоступную части. При разбиении учитывается возможность удаленного размещения центрального сервера, информационных киосков и распределенность данной системы. Разделение системы на закрытую и общедоступную, а также связи между ними представлены на рисунке 3.

Закрытая часть системы должна предоставлять следующие возможности:

- обеспечить возможность для постоянного обновления информации, представленной в электронной экспозиции, с целью формирования постоянной аудитории посетителей;
- возможность дополнение видео/аудио материалами информации размещаемой на киосках;
- обеспечить возможность для изменения структуры предоставляемой информации;
- обеспечить возможность изменение внешнего, графического оформления подаваемой информации;
- обеспечить возможность расширения системы путем регистрации новых информационных киосков и репликации необходимой информации с центрального сервера;
- обеспечить управление правами доступа в закрытую часть системы, предоставлять инструменты для управления правами доступа для редакторов информационного наполнения и администраторов системы, возможность создания новых групп пользователей и создания новых пользователей для каждой группы;
- инструменты для репликации данных с главного сервера на информационные киоски, регистрация нового киоска в системе, сбор статистики по каждому зарегистрированному киоску;
- обеспечить доступ к музейной информации категориям посетителей с ограниченными возможностями;
- подготовить основу для обеспечения удаленного доступа к информации о музеях;

- создать основу для издания электронных публикаций на разных носителях;
- работа с файлами – копирование, удаление, переименование, изменение атрибутов. Это могут быть файлы изображений, фотографий, являющихся компонентами статей, либо любые другие бинарные форматы, например, видео-или аудио-наполнение;
- инструменты для добавления новых графических шаблонов в систему, возможность связывания зарегистрированных шаблонов и информационного наполнения разделов, возможность смены графического оформления для каждого из публикуемых разделов;
- совершенствовать систему учета и мониторинга коллекций, позволяющей сделать информацию о них более доступной и удобной как для внутреннего, так и для внешнего использования;
- Предоставлять возможность поиска информации по ключевым словам, изменять список ключевых слов для каждой единицы хранимой информации.

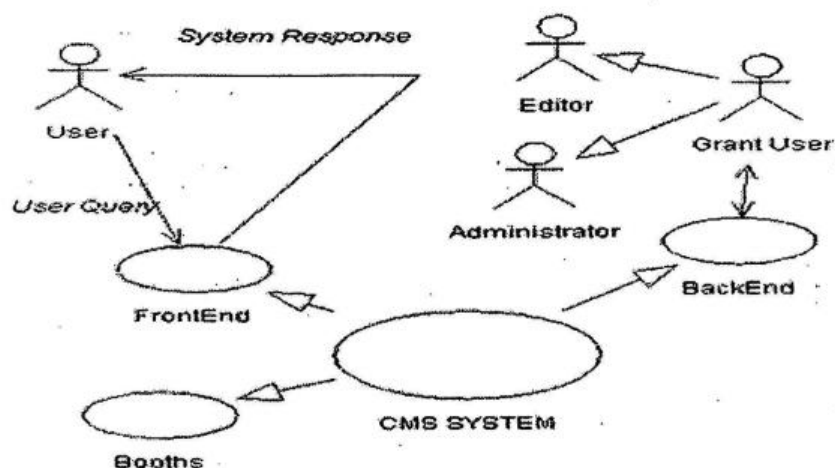


Рис. 2. Базовая диаграмма прецедентов.

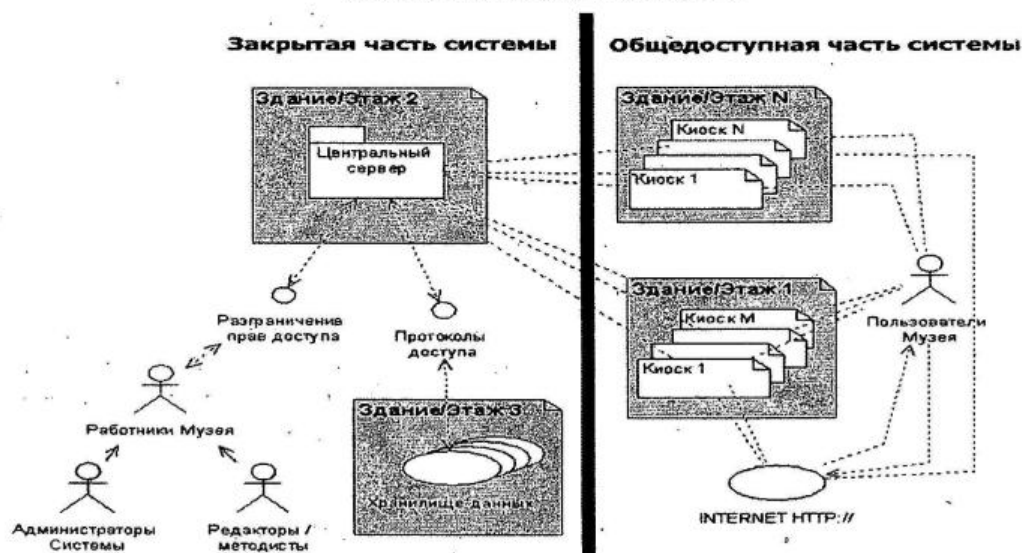


Рис. 3. Архитектура – разделение системы на закрытую и общедоступную часть.

Общедоступная часть системы должна предоставлять следующие возможности:

- сориентировать посетителя в топографии музея с помощью электронного представления схем экспозиционных залов, выставочных аннотаций, этикетажа разделов экспозиций и отдельных экспонатов;
- раскрыть для посетителей красоту и эстетику культур и художественных стилей, создать их индивидуальный художественный и эмоциональный образ, а именно, способствуя более глубокому и осмысленному восприятию представленных музейных собраний;
- дополнить экспозицию музея информацией, изображениями предметов и иными сущностями, которые в полном объеме недоступны в реальной экспозиции (предметы фондов или собраний других музеев, архивных материалов, информация для сравнения и сопоставления);
- предоставить структурированную и управляемую научную информацию о музейных экспонатах, сформировать у посетителей базовый понятийный аппарат профильной науки;
- представить обширную информацию о работе музея, многие аспекты которой традиционно остаются скрытыми от посетителей (информация о ходе научных исследований, в том числе экспедициях, информация о новых поступлениях, о работе хранителей, реставраторов), и т.о. сформировать у посетителей музея представление о специфике музея как феномена современной культуры;

- реконструировать утраченные объекты и экспонаты музея; показать различные исторические и иные фазы проектных, реставрационных, строительных работ;
- обеспечить музей эффективным инструментом проведения музейно-педагогической, просветительской и экскурсионной работы на уровне современных мировых стандартов.

3.1. Архитектура клиент-сервер

Как видно из выше сказанного компьютеры и программы, входящие в состав информационной системы, не являются равноправными. Некоторые из них владеют ресурсами (файловая система, хранилище данных, центральный сервер, база данных), другие имеют возможность обращаться к этим ресурсам (информационный киоск). Компьютер (или программу), управляющий ресурсом, называют сервером этого ресурса. Клиент и сервер какого-либо ресурса могут находиться как в рамках одной вычислительной системы, так и на различных компьютерах, связанных сетью. Так же четко прослеживаются основные принципы технологии "клиент-сервер", которые заключаются в разделении функций приложения на три группы:

- ввод и отображение данных (взаимодействие с пользователем);
- прикладные функции, характерные для данной предметной области;
- функции управления ресурсами (файловой системой, базой данных).

Так же в данной системе четко выделяются следующие компоненты:

- компонент представления данных;
- прикладной компонент;
- компонент управления ресурсом.

Связь между компонентами осуществляется по определенным правилам, которые называют "протокол взаимодействия".

Характерной чертой данной системы является логическое разделение приложения на две и более частей, каждая из которых может выполняться на отдельном компьютере. Выделенные части приложения взаимодействуют друг с другом, обмениваясь сообщениями в заранее согласованном формате.

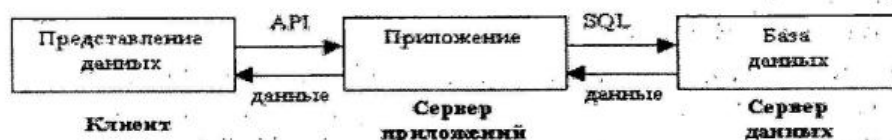


Рис. 4. Архитектура клиент-сервер.

Следовательно, двухзвенная архитектура клиент-сервер становится как минимум трехзвенной. Более точно архитектура данной системы определяется как "тонкий клиент". На рисунке 4 изображена схема архитектуры клиент-сервер.

3.2. Общее описание системы

Система управления содержанием представляет собой программный компонент для создания и редактирования информационного наполнения сети информационных киосков Политехнического музея.

Система состоит из центрального сервера подготовки содержания и распределенной сети информационных киосков. Управление содержанием полностью сосредоточено на центральном сервере.

Сервер представляет собой достаточно производительный компьютер для любого веб-сервиса и несет программный RAID-1 для надежности хранения редактируемых данных.

Киоски – достаточно слабые компьютеры, выполненные по безвентиляторной технологии на основе VIA EPIA/C3 (по производительности их можно сравнивать с Pentium3-500). В связи с этим требуется минимизация нагрузки на его относительно слабый по современным меркам процессор. На каждом киоске размещается информация только одного тематического раздела.

3.2.1. Центральный сервер подготовки содержания информационных киосков

Ядро системы располагается на центральном сервере подготовки содержания информационных киосков, который представляет собой программно-аппаратный комплекс для подготовки тематической информации, мониторинга состояния киосков, репликации информации на киоски. Центральный сервер работает под управлением ОС Linux и содержит следующие программные компоненты:

- Операционная система (ОС Linux);
- Компонента сборки и выдачи содержания компоненте отображения содержания (браузер);
- Компонента отображения содержания (браузер);

- Компонента редактирования содержания (CMS);
- Компонента репликации данных на информационные киоски (набор скриптов и интерфейс в CMS);
- Компонента мониторинга состояния доступных киосков (набор скриптов и интерфейс в CMS).

Управление содержанием может выполняться с любого рабочего места при наличии Web-браузера. Просмотр, тестирование и контроль содержания может производиться с любого рабочего места, при условии наличия Web-браузера Firefox, или непосредственно на центральном сервере.

Редактирование содержания на центральном сервере не изменяет содержание киосков. Для обновления содержания киосков необходимо инициировать репликацию обновленного содержания из администраторского интерфейса системы. Для репликации данных на каждом киоске необходимо, чтобы в данный момент времени киоск имел TCP/IP-связь с центральным сервером. Если в силу внешних причин связь отсутствует, то содержание может быть обновлено позже, при возникновении связи. При этом киоск будет отображать предыдущую загруженную копию содержания.

При обновлении содержания каждый киоск получает полную копию всего содержания с центрального сервера для возможности автономной работы киоска. Репликация содержания происходит в режиме синхронизации данных центрального сервера и киоска, что экономит время и объем пересылаемых на киоск данных.

Центральный сервер оснащен RAID-1 массивом жестких дисков, что препятствует потере редактируемых данных в случае сбоя электропитания, либо выхода из строя одного из жестких дисков. Тем не менее, должен быть предусмотрен регламент резервного копирования всего содержания на случай выхода из строя аппаратной части сервера.

Компонента мониторинга киосков отображает полный список киосков сети и их текущее состояние, если киоск имеет связь с центральным сервером. Для каждого киоска отображается статус наличия TCP/IP-связи с киоском, счетчик количества посещений киоска, дата последней репликации данных на киоск.

3.2.2. Информационный киоск

Информационный киоск – программно-аппаратный комплекс для хранения и отображения информации одного тематического раздела. Киоск работает полностью автономно, отображая текущее информационное наполнение, обновление которого происходит только при репликации. Киоск не имеет клавиатуры или мышки, только оснащен сенсорным экраном Touch Screen. Информационные киоски работают под управлением ОС Linux. Каждый информационный киоск является независимой автономной компонентой сети информационных киосков и содержит:

- Операционную систему (ОС Linux.);
- Компоненту сборки и выдачи содержания (Apache) компоненте отображения (браузеру);
- Компоненту отображения содержания (браузер);
- Компоненту счетчика посещений (скрипт);
- Компоненту обновления содержания с центрального сервера подготовки содержания (скрипты);
- Локальные индивидуальные настройки информационного киоска (файлы настроек).

Киоск не имеет СУБД mysql и PHP. Браузер работает с содержанием, который ему выдает веб-сервер Apache. Web-сервер необходим для корректной обработки обращений к несуществующим файлам или переходов по ссылкам указывающих на не существующие ресурсы.

3.2.3. Требования и ограничения

ПО киоска должно удовлетворять следующим требованиям:

Работа полностью в автономном режиме.

Отображение содержания из локальной копии данных на жестком диске без доступа к центральному серверу. Обновление данных происходит по запросу с центрального сервера. Киоск имеет возможность отображения других сетевых ресурсов с сохранением навигации киоска в верхней части экрана, в частности, веб-сайта музея. Для ситуаций, когда в силу внешних причин (отсутствия TCP/IP-связи с компьютерной сетью музея, веб-сайт музея временно отключен для проведения работ по модернизации, и т.п.) специально предусмотрена демонстрация заставки с текстом о недоступности ресурса.

Максимальную защиту данных от потерь в случае сбоя электропитания.

Содержание киоска храниться на жестком диске с использованием файловой системы ext3, обладающей функцией журналирования изменений. Репликация данных с центрального сервера производится с использованием атомарной подмены корня отображения содержания, что не позволяет привести киоск в нерабочее состояние при сбоях электропитания в момент обновления содержания.

В ситуации выхода из строя аппаратной части киоска, либо фатального сбоя операционной системы, повлекших утрату содержания киоска и локальных настроек киоска необходимо:

- произвести починку аппаратной части киоска заменой вышедшего из строя блока;
- если необходимо, установить операционную систему, ПО киоска и произвести локальную настройку;
- запустить репликацию данных с центрального сервера для восстановления содержания киоска.

3.2.4. Механизм репликации данных

Информационное содержание создается на центральном сервере, по команде из интерфейса редактора реплицируется на выбранный из доступных киосков. Киоск работает автономно и показывает копию содержания до тех пор, пока на него не будет перенесена новая копия содержания. Система управления содержанием установлена только на центральном сервере, на киосках CMS не устанавливается.

Киоски получают всю информацию в собранном и жестко структурированном виде, структура задается при сборке на центральном сервере с помощью модуля подготовки к репликации. На киоск реплицируется исключительно статическое содержание в сжатом виде, под статическим содержанием понимается HTML страницы, которые не содержат программного кода. Реплицируемое содержание разворачивается на киоске посредством ОС.

3.3. Выбор программных средств

Для реализации ядра системы было принято решение использовать LAMP (Linux/Apache Server/MySQL/PHP) технологии. Данный выбор базируется на сравнительном анализе основного конкурента LAMP – ASP.NET.

Выбор основывается на следующих фактах:

- Стоимость разработки – реализация поставленной задачи с использованием ASP.NET требует дополнительных затрат на приобретение лицензий по использованию среды разработки MS STUDIO, MSSQL SERVER, IIS SERVER и некоторого другого ПО (программное обеспечение) необходимого для реализации проекта. В отличие от ASP.NET использование LAMP не требует затрат на приобретение лицензий на использование, так как LAMP распространяется абсолютно бесплатно и является системой с открытым исходным кодом.
- Стоимость поддержки конечного проекта – по сравнению с ASP.NET, LAMP не требует продления лицензий, а также расширение системы и внедрение дополнительных модулей не потребует финансовых затрат.
- Платформенная независимость и перенос исполняемого кода на сервера под управлением ОС отличных от Linux сред. При реализации ПО с использованием LAMP исполняющий код создается при использовании PHP, в свою очередь PHP является платформенно независимой технологией, чего нельзя сказать об ASP.NET.
- Скорость работы программной реализации. Исполнение кода реализованного посредством ASP.NET сопровождается созданием дополнительных COM объектов, и дополнительным выделением памяти, в то время как при исполнении PHP кода используется собственное заранее выделенное пространство памяти, и так же не происходит создание вспомогательных объектов, что в свою очередь ускоряет исполнения кода.

Для решения задачи репликации было принято решение использовать алгоритм rsync, в связи с тем, что он предоставляет эффективное решение проблемы удаленного обновления файлов. Метод двух сигнатур используемый в алгоритме позволяет эффективно находить совпадения на любом смещении файла. Алгоритм гарантирует точность передачи, подтверждая подлинность блока стойкой сигнатурой.

4. Описание детального проектирования

В дополнении к описанным в концепции функциональным требованиям определены и не функциональные требования.

Реализация трехуровневой структуры, опираясь на схему MVC (Model/View/Controller) используемую в объектно ориентированном проектировании. MVC предполагает разделение логики модели (Model), логики представления (View) и бизнес-логику (Controller). В web-проектах логика модели определяется БД, которая по своей сути уже отделена от бизнес-логики. Это связано с тем, что СУБД имеют собственные методы поддержки целостности БД. Данная особенность позволяет вынести из скриптов логику модели. В роли controller должна выступать PHP машина. Для разделения бизнес-логики от логики представления необходимо разнести шаблоны (под шаблонами понимаются структуры, определяющие внешний вид информации подаваемой пользователю) и выполняющиеся скрипты. Данное требование порождает необходимость проведения сравнительной характеристики существующих шаблонизаторов.

Кэширование редко изменяемых данных. Данное требование было выдвинуто в связи с тем, что практически вся неструктурированная информация является редко изменяемой. Поэтому, чтобы уменьшить нагрузку на сервер и СУБД, было выдвинуто данное требование.

Безопасность. Так как система должна содержать огромные объемы ценной для музея информации, должно уделяться особое внимание вопросу безопасности. Причем безопасность должна быть реализованная на всех уровнях системы:

- на уровне логики модели безопасность должна поддерживаться посредством шифрования данных;
- на уровне логики представления – компиляцией шаблонов;
- на уровне бизнес-логики – открытие индивидуальной сессии при подключении пользователя к системе, аутоидентификация и авторизация пользователя в системе.

Гибкость системы. Система должна быть легко расширяема, легко настраиваемая:

- на уровне логики представления – наличие настроек шаблонизатора, быстрое изменение внешнего вида системы.

Данное требование возникло в связи с тем, что графическое оформление и структура информации, сопровождающая каждую экспозицию в музее, должна быть уникальна и должна соответствовать тематике излагаемого материала;

- на уровне бизнес-логики – реализация настраиваемого Framework, который предоставляет возможность быстрой смены СУБД, изменений доступных настроек сервера.

4.1. Структура данных

Для хранения структуры и содержания информации была разработана БД (база данных), структура базы представлена на рис.5.

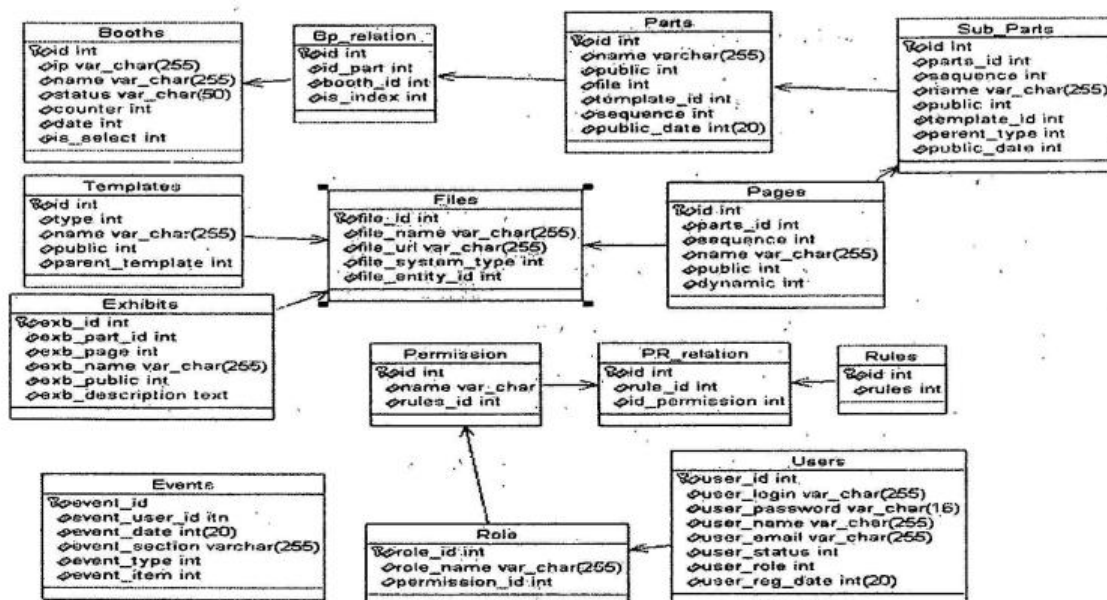


Рис. 5. Концептуальная модель БД

4.2 Модель функционирования

Система имеет более 90 сценариев поведения, на модели функционирования (рис. 6.) отображен один из проходящих процессов – процесс репликации.

4.3. Функциональные возможности.

Информация, размещаемая на ресурсе:

1. общие статьи для главных и второстепенных страниц разделов и подразделов;
2. рубрикаторы статей;
3. описание отдельных элементов подразделов;
4. загрузка аудио и видео данных;
5. информация об экспонатах и всевозможных мероприятиях.

Система предназначена для управления информацией следующих типов:

1. структура ресурса (иерархия разделов и подразделов);
2. основное меню ресурса (группа ссылок на разделы ресурса);
3. статья (текст, включающий графические изображения и ссылки) размещается на страницах ресурса. Статьи представлены в виде неструктурированных данных;
4. экспонаты и мероприятия представлены в системе как структурированные данные;
5. изменение/удаление/добавление информационных материалов (статей, заметок).

Система должна предоставлять следующие возможности:

1. возможность вставки графических изображений в произвольные места текста статей, кросс-линкование статей – связывание статей посредством гиперссылок;
2. возможность вставки подготовленного HTML-кода в качестве текста статей;
3. возможность копирования информации из документов MSWord с сохранением исходного форматирования;
4. постраничный вывод статей на страницах ресурса;

5. каталогизация либо категоризация информационных статей;
6. изменение/удаление/добавление разделов ресурса;
7. изменение/удаление/добавление файлов графических изображений;
8. предварительный просмотр публикуемых документов;
9. DHTML редактор для редактирования содержания информационных материалов. DHTML редактор предоставляет возможность редактирования текста и по спектру предоставляемых возможностей редактирования сравним с MSWORD\$
10. автоматическое формирование страниц ресурса (динамическое и статическое);
11. изменение/удаление/добавление пользователей системы имеющих доступ к управлению содержанием (редакторы, администраторы);
12. мониторинг информации о публикации информации (дата и время, автор);
13. авторизация пользователей имеющих доступ к управлению содержанием (редакторы, администраторы);
14. управление доступом, раздача прав.
15. просмотр журнала изменений;

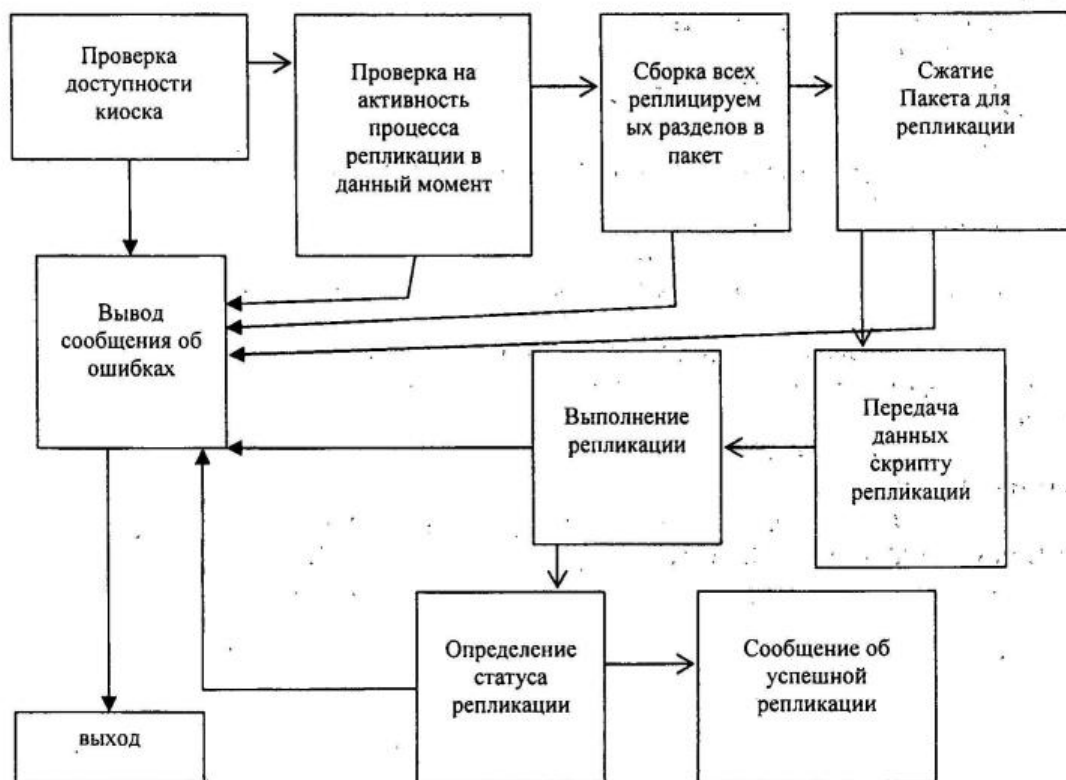


Рис. 6. Модель функционирования. Здесь условно обозначены:
 —————> переход в случае успешного завершения предыдущего шага
 —————> переход в случае завершения предыдущего шага с ошибкой

4.4. Диагностика

Система содержит более 30 точек контроля ключевыми являются следующие:

- При редактировании содержания и структуры хранимой информации система должна следить за соблюдением форматов вводимой информации, за заполнением всех полей, которые помечены как обязательные для заполнения;
- оповещать пользователя о происходящих процессах и их статусах репликации данных с центрального сервера на информационные киоски;
- предупреждать параллельное редактирование одного и того же раздела или статьи разными пользователями.

4.5. Трехуровневая структура системы (MVC)

Опираясь на требования и ограничения системе, а также на результаты выбора технологий разработки было принято решение использовать традиционную парадигму построения программного обеспечения MVC.

- Логика модели (Model) – полностью реализуется посредством использования СУБД MySQL
- Логика представления (View) – полностью реализуется посредством использования Smarty Templates
- Бизнес-логика (Controller) – Apache server, PHP машина установленная как модуль Apache, cBash.

Детальное описание логики взаимодействия частей разрабатываемой системы.

Логика представлений

- Шаблоны – представление информации с необходимым оформлением.

Бизнес-логика

- Framework – предоставляет интерфейс взаимодействия между ядром и модулями

Функции:

1. реализация единого интерфейса доступа к базе данных
2. единая обработка HTTP GET POST запросов
3. обеспечение быстрой прямой и обратной связи между модулями
4. общий интерфейс взаимодействия модулей и ядра

- Конфигурационный файл

Функции:

1. инициализация настроек системы

- Ядро выполняет функции инициализации системы

Функции:

1. выполняют действия в соответствии с POST HTTP и GET запросами
2. управление доступом

- Модули расширяют возможности системы

Функции:

1. управление структурой системы
2. управление как структурированными, мало структурированными, а также структурированными данными;
3. управление киосками
4. управление репликацией данных
5. управление пользователями системы

- PEAR предоставляет интерфейс взаимодействия между логикой модели и бизнес-логикой

Функции:

1. выполняет функции framework для соединения с базой данных

- Smarty templates предоставляет интерфейс взаимодействия между шаблонами и framework-ом ядра

Функции:

1. предоставление информации в нужном виде, форматирование информации

Логика модели

- База данных – описывает структуру данных

Диаграмма трехуровневого представления системы отображена на рис. 7.

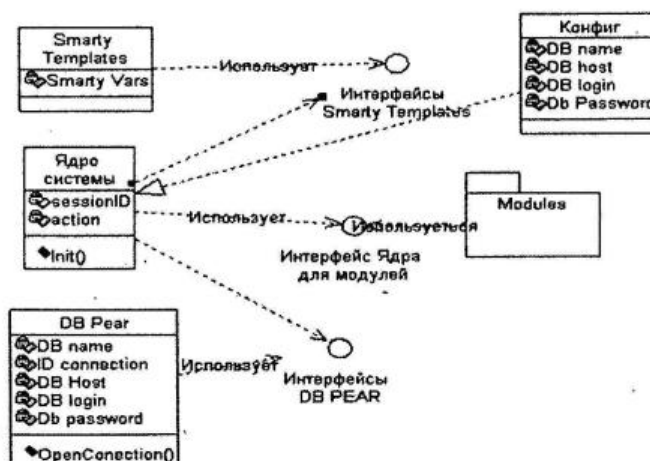


Рис. 7. Диаграмма трехуровневого представления системы.

5. Описание пользовательского интерфейса

Разработка пользовательского интерфейса велась в тесном сотрудничестве с будущими пользователями системы. При проектировании и разработки пользовательского интерфейса использовалось прототипирование. 8 раз проводилась тестовая эксплуатация пользовательского интерфейса, после каждой серии тестов вносились изменения. В итоге результатом проделанных работ является интуитивно понятный для пользователя интерфейс. На рисунках 8-12 представлены некоторые из элементов пользовательского интерфейса как закрытой, так и общедоступной части системы.

Создать раздел верхнего уровня |

Дерево Сайта

- ⊙ **Научная библиотека**
 - ▢ **Историческая справка**
 - ⊙ **Фонды**
 - ▢ **Книги**
 - ▢ **Периодические издания**
 - ▢ **НТД**
 - ▢ **Обменный фонд**
 - ⊙ **Обслуживание**
 - ▢ **Залы**
 - ▢ **Справочно-библиографическое обслуживание**
 - ▢ **Абонемент**

Рис. 8. Представление структуры системы в виде дерева.

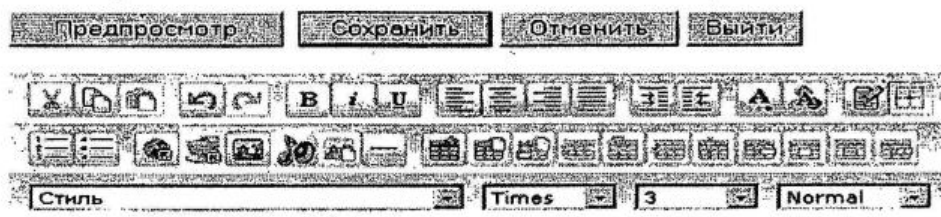


Рис. 9. Панель редактора. Редактор необходим для редактирования мало структурированной и неструктурированной информации.

Форма редактирования основного раздела

Название

Шаблон

Признак публикации ☒ Да ☐ Нет

Язык

Порядок следования

Форма загрузки файлов для основного раздела

Граф. Файл с названием раздела

Просмотр

Рис. 10. Форма редактирования/добавления основного раздела.



Рис. 11. Интерфейс общедоступной части системы – пользовательский интерфейс информационного киоска, первая страница раздела "Аванзал".

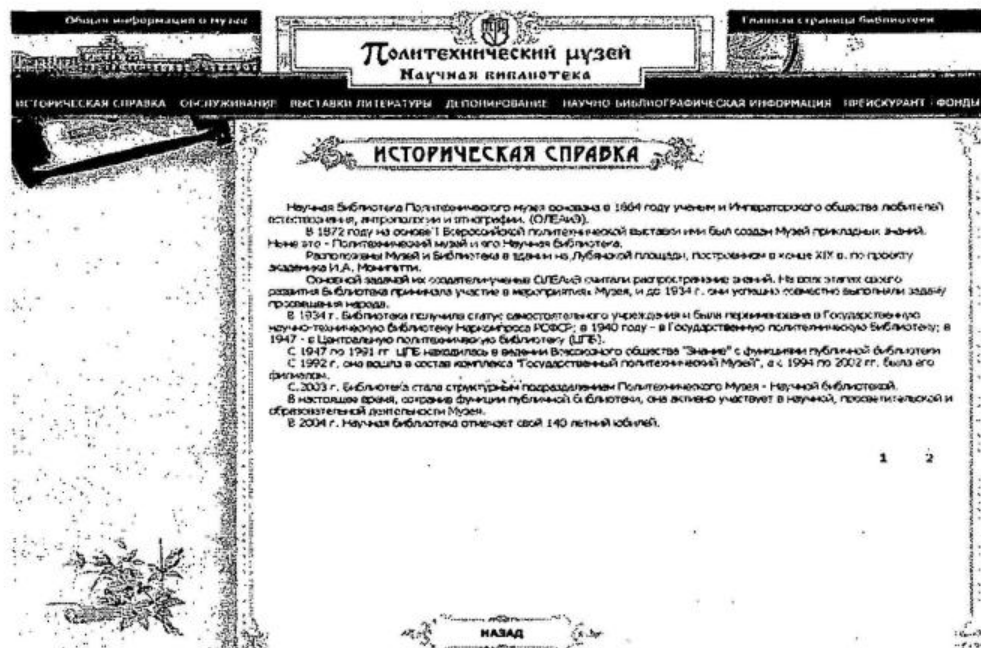


Рис. 12. Интерфейс общедоступной части системы – пользовательский интерфейс информационного киоска, внутренняя страница раздела "Научная библиотека".

Программная реализация

Система разрабатывалась с использованием следующих технологий.

Среда разработки:

- Разработка ядра и программного кода отвечающего за бизнес логику системы разрабатывался с использованием PHP v 5.0. с использованием библиотек PEAR DB Library как средство доступа к базе данных;
- Разработка шаблонов велась и использованием компилируемого шаблонизатора SmartyTemplates;
- Разработка структуры БД велась с использованием СУБД MySql v. 4.018;
- Среда разработки Zend Studio v 5.0.

Среда функционирования:

- Операционная система Linux;
- Необходимое программное обеспечение PHP машина v 5.0;
- HTTP сервер – Apache Server 1.3.29;
- СУБД MYSQL server 4.018;
- Библиотеки Smarty Templates и Pear DB Library.

Объем исполняемого кода 2.9 Mb.

Степень отладки 85%. Отладка происходила в несколько этапов. Для каждого этапа разрабатывались тестовые сценарии.

После заключительного тестирования была написана сопровождающая документация, такая как руководство пользователя и рекомендации по установке. Система проходит производственную эксплуатацию в течение последних 6 месяцев.

Заключение

Результатом проделанной работы является

- обзор существующих систем;
- разработана концепция системы;
- детальное проектное решение;
- структура данных;
- удобный пользовательский интерфейс;
- программная реализация (степень отладки 85%, объемом 2.9 Mb);
- система тестов;
- руководство пользователя и рекомендации по установке.

После проведения опытной эксплуатации на стенде, моделирующем поведении, как киоска, так и центрального сервера, была проведено окончательное внедрение первой версии системы.

Первая версия данного программного продукта, доступна как работникам ГУП "Политехнический Музей", так и посетителям музея.

На данный момент вторая версия системы проходит апробирование и финальное тестирование.

Несмотря на то, что сейчас система является полностью законченным программным продуктом, в дальнейшем планируется ввести ряд улучшений таких как: усиление детализации критерий релевантного поиска путем задания приоритетов для каждого ключевого слова; усиление детализации для решения задач мониторинга изменений – улучшение конфигурационного управления.

Литература

Вендров А.М. Case-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. М.: Финансы и статистика, 2003.

Кондратьев А.М. Объектные базы данных в CASE-средстве БХВ-Петербург: Санкт-Петербург, 2002

Сысоев Т.М., Нестеренко А.К., Бездушный А.Н., Серебряков В.А., Бездушный А.А. О реализации службы управления содержанием Том 6 – Выпуск 6 БХВ-Петербург : Санкт-Петербург, 2004.

<http://rucms.ru/>

<http://xpoint.ru/>

<http://www.future.museum.ru/>

<http://www.professionalconsulting.ru/publications/>

<http://www.php.net/>

<http://www.mysql.com/>

PHP Inside // <http://phpclub.ru/detail/magazine/№3>, 2005

PHP Inside // <http://phpclub.ru/detail/magazine/№5>, 2005

Электронные библиотеки // <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2005/part4/Bogomazova>, 2005 том 8 выпуск 4.

Вергунов Е.Г.
Постнов А.В.

Применение элементов ГИС-технологий при комплексных археологических исследованиях памятников*

В публикациях последних лет ссылки на применение или создание ГИС считаются как бы "джентльменским набором", который является одним из набора "правил хорошего тона" для современных мультидисциплинарных археологических исследований. Возразить на это что-то сложно, действительно геоинформационные технологии открывают перед исследователем ряд совершенно уникальных возможностей по

- визуализации полевых материалов;
- формированию новых знаний из имеющейся информации на основе анализа взаимосвязей имеющихся материалов (в том числе – пространственных);
- изготовлению современных форм представления этих знаний;
- обмену этими знаниями между дисциплинами, имеющими зачастую одновременно и гуманитарный, и естественный, и технический характер в одном проекте комплексного исследования.

Но вот говорить о полноценных ГИС археологического (да и фактически, любого другого) направления в отечественной науке пока еще рано, можно только рассматривать более или менее реализованные отдельные элементы ГИС-технологий, которые даже в таком виде оказываются весьма эффективным инструментарием современного исследователя. Перед отечественными разработчиками "археологических" геоинформационных систем стоит ряд нерешенных вопросов, и в первую очередь – философского и организационно-правового характера. Ведь даже ГОСТовская расшифровка аббревиатуры ГИС как "географическая информационная система" вызывает вопросы у ряда весьма квалифицированных ГИС-специалистов, а отношения с режимом доступа к материалам, представляющим государственный интерес, будут доставлять еще немало головной боли всем в ближайшие годы.

В своих предыдущих публикациях мы уже неоднократно поднимали вопрос о качестве исходных материалов, на основе которых будут строиться предполагаемые ГИС-системы. Нас в первую очередь волнует та основа, на которой могут "находить общий язык" информационные блоки различных дисциплинарных исследований в комплексных проектах – это геодезическая и топографическая информация, достаточно напомнить, что в нашей стране обновлено в настоящий момент менее одной трети картматериалов. Поэтому для эффективного применения ГИС-технологий требуется использовать для полевого сбора геодезических данных современные высокопроизводительные методики, такие как наземное и воздушное лазерное сканирование, системы спутникового позиционирования и материалы космических съемок. Но в настоящее время даже выполнение обычных топогеодезических работ при стационарных многолетних раскопках большинство исследователей не могут обеспечить требуемым количеством электронных тахеометров или хотя бы безотражательных лазерных дальнометров. Причины здесь разные, причем не всегда только финансовые.

Префикс "гео" по отношению к информационной системе предполагает, что геодезическая и топографическая информация для ГИС должна быть адекватно генерализована. К примеру, возьмем карту масштаба 1:10 000 (в 1см 100м), для нее механическое укрупнение изображения в 10 раз не даст нам план масштаба 1:1 000 (в 1см 10м), а механическое уменьшение изображения в 10 раз не даст нам карту масштаба 1:100 000 (в 1см 1км).

Более того, измеренные площади и длины линий на картах различных масштабов будут между собой разительно отличаться (именно этот факт послужил основой для одного из крупнейших открытий второй половины XX века в философии и математике одновременно – фракталов). А

* Работа поддержана РФФИ (проект № 05-06-80305а) и РГНФ (проект № 04-01-12046а).

измерения, выполненные на картах, от измерений, выполненных на планах — еще более того "разойдутся". Поэтому основой целостности и достоверности ГИС является приведение к единому рабочему масштабу и единой рабочей системе координат и высот всей совокупности геоанных (правила генерализации, т.е. показа изображения в разных масштабах, и правила связи между различными системами координат должны в НАСТОЯЩЕЙ геоинформационной системе быть квалифицированно описаны создателями проекта).

Для "археологических" условий работа в системах координат определяется документами:

— "Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации" ГКИНП (ГНТА)-01-006-03, утв. приказом Федеральной службы геодезии и картографии России от 17 июня 2003г. № 101-пр;

— "Положение о производстве археологических раскопок и разведок и об открытых листах". — М.: Ин-т археологии РАН, 2001.;

— "Аппаратура радионавигационная глобальной навигационной спутниковой системы и глобальной системы позиционирования. СИСТЕМЫ КООРДИНАТ. Методы преобразований координат определяемых точек" ГОСТ Р 51794-2001, принят и введен в действие постановлением Госстандарта России от 9 августа 2001г. №327ст.

В "Основных положениях о ГГС..." определено, что единой государственной системой геодезических координат Российской Федерации является СК-95 (Система координат 1995 года), а единой государственной геоцентрической системой координат — ПЗ-90 (Параметры Земли 1990 года). Дословно приведем пункт о высотах, это нам понадобится далее:

"2.3.10. Геодезические высоты пунктов ГГС определяют как сумму нормальной высоты и высоты квазигеоида над отсчетным эллипсоидом или непосредственно методами космической геодезии, или путем привязки к пунктам с известными геоцентрическими координатами. Нормальные высоты пунктов ГГС определяются в Балтийской системе высот 1977 года, исходным началом которой является нуль Кронштадтского футштока".

В "Положениях о производстве..." приведены конкретные требования ОПИ ИА РАН к топогеодезическому обеспечению полевых археологических исследований, причем авторы здесь немногословны, вот перечень пунктов, которые есть смысл освежить в памяти: 5.3б-в, 5.8, 6.3, 6.7, 6.12, 6.16, 6.18, 6.20, 7.4г и 7.5б,е,к-м. Позволим себе высказать ряд элементарных умозаключений, подтверждаемых, тем не менее, практикой.

В "Положениях о производстве..." речь идет исключительно о местных системах координат и высот, которые являются индивидуальными для каждого памятника, и, практически, получают "одноразовыми", потому что нет четких инструкций по определению и закреплению на местности исходных геодезических дат таких систем координат. Поскольку эти местные системы координат не связаны с государственной или общеземной системами координат, то вопрос восстановления или уточнения местоположения объектов в такой системе координат зачастую переходит в разряд неразрешимых. А полевые работы по обеспечению археологических ГИС-технологий или других (геодезических, землеустроительных и т.д.) работ вообще не предполагаются. Прямым следствием отсутствия нормативных требований и практических руководств по "наведению" порядка с индивидуальными системами координат памятников являются проблемы с отводом земель под археологические памятники и "философские" сложности с организацией ГИС-технологий. Вот с чем придется иметь дело при внедрении ГИС-технологий в археологии [Ануфриев и др., 2003]:

"...для подавляющего большинства памятников... Новосибирской и соседних областей, граница занимаемых ими земельных участков не определена или определена весьма приблизительно. Достаточно большое количество памятников либо не имеют плана вообще, либо они выполнены методами глазомерной съёмки. Так называемые "инструментальные планы" также не всегда точны, так как обычно съёмку проводит археолог, а не профессиональный геодезист".

И даже более того, передовые методики изучения археологических памятников, которым должен владеть настоящий археолог согласно "Положению о производстве...", основываются только на нивелире и теодолите, да еще GPS-измерения можно использовать как справочную информацию. Нет официально опубликованных ОПИ требований или хотя бы рекомендаций использовать электронные и лазерные геодезические инструменты, данные дистанционного зондирования Земли (аэрокосмической съёмки, в частности). Можно приблизительно определить реальное отставание отечественных археологических методик инструментального изучения археологических памятников в части координатных измерений (а ведь вспомним, что координаты — это основа любых ГИС-технологий) от современности как 100 лет: ровно в 1906 году для

изучения Стоунхенджа было П. Х. Шэрпом с воздушного шара произведено первое в истории фотографирование археологического памятника. Первые две трети XX века советская археология активно использовала возможности аэрофотосъемки, позже применялись космические снимки для анализа местонахождения памятников. Сегодняшние спутниковые изображения с пространственным разрешением 0.6 метра на пиксель (в надире) для открытых и полукрытых территорий существенно упрощают проблему производства плановой (т.е. без высот) топографической съемки для "топографических" планов в понимании этих терминов специалистами ОПИ ИА РАН. Для "ситуационных" (по терминологии ОПИ) планов прекрасно подошли бы спутниковые изображения с пространственным разрешением от 1 до 2.5 м/пиксель.

Представим теперь отнюдь не гипотетическую ситуацию: по материалам такого качества, как сейчас мы имеем на большинство отечественных объектов, надо в сжатые (как всегда) сроки решить некую задачу с использованием ГИС-технологии. Поскольку ГИС по определению базируется на пространственных взаимосвязях, основой которых являются координаты в некоторой единой системе, то перед разработчиками возникает определенная проблема. Если разработчики – люди ответственные, то им, очевидно, придется взять в свои руки теодолит с нивелиром (как вариант – электронный тахеометр) или космические изображения этой местности. А потом привести имеющиеся "археологические" измерения виду, приемлемому для ГИС-технологий. Но вот предлагаемые сегодня Отделом полевых исследований варианты решения этих вопросов, мягко говоря, звучат очень странно, и в любом случае они вряд ли выполнимы без разработки конкретных инструкций и руководств [Рецензия ОПИ, 2005]:

"Учитывая, что ... в конечном результате земельный участок, занимаемый памятником, должен быть занесен в землеустроительные документы, справедливо было бы использовать масштаб землеустроительных планов, используемых в данной местности. Они разные – в городах одни, в сельской местности другие и различаются по регионам. И, несомненно, необходимо рекомендовать использовать для привязки достаточно точные, профессиональные GPS-приемники... Фиксация объектов с помощью ГИС-технологий не предполагает создания специальных сетей, закрепленных на поверхности – специалисту достаточно иметь высокоточную GPS-аппаратуру и знать способы пересчета координат для наложения их на имеющуюся подоснову".

В качестве комментария к этому заметим, что землеустроительные документы, как правило, выполняются в каком-нибудь из вариантов условной системы координат 1963 года (которая официально уже много лет не применяется в нашей стране), параметры связи с которой (ключи пересчета) до сих пор являются Государственной тайной и отсутствуют в земельных комитетах. Причем кто выполнял пересчет в СК-63, с какими погрешностями – специалисты земельных комитетов в этих вопросах малокомпетентны. А координатные городские системы – тут вообще разговор особый, городские координаты и высоты развиваются и "живут" в своих собственных местных координатных системах. И требования к составлению (съемке) и "нагрузке" землеустроительного плана существенно отличаются от таковых для "археологических" планов, даже если масштабы у них будут одинаковыми. Поэтому в качестве рекомендации по выбору рабочего масштаба ГИС вышеприведенная цитата выступать не может. О связях между общеземной (в которой выполняются GPS-измерения) и отечественными координатными системами будет разговор особый. Нам кажется, что у археологов достаточно своих собственных проблем, чтобы еще заставлять каждое полевое подразделение самостоятельно решать задачу, с которой наше государство уже второй десяток лет пытается разбраться с переменным успехом. Единственно, что если археологи полностью (т.е. с изданием ОПИ на свой страх и риск соответствующего нормативного документа) перейдут от отечественных топографических карт и планов на использование только космических изображений, прошедших ортофототрансформирование ("фотопланы" по спутниковым снимкам), то применение общеземной системы координат (WGS-84) в качестве рабочей системы будет оправдано. Правда, еще останется решить небольшой ряд вопросов по увязке спутниковых (эллипсоидальных и ортометрических) высот с высотами, которые можно определить с помощью обычного нивелира: это так называемые нормальные высоты, которые и применяются в нашей стране...

В "Методах преобразований..." (документ общего пользования, формулы из которого, кстати, применяются в последнее время многими авторами без ссылок на первоисточник) даны обязательные для применения алгоритмы перехода между ПЗ-90, СК-42, СК-95 и WGS-84. Причём связь между ними должна осуществляться посредством ПЗ-90, что выглядит в общем случае так:

система геодезических координат 1 => геоцентрическая система координат 1 [если есть] => ПЗ-90 =>
геоцентрическая система координат 2 [если есть] => => система геодезических координат 2

Приведем примеры частных случаев:

СК-42 => ПЗ-90 => СК-95

WGS-84 (геодезические) => WGS-84 (геоцентрические) => ПЗ-90 => СК-95

В ГОСТе, естественно, приведены и численные значения параметров трансформаций между системами, например:

- между СК-95 и ПЗ-90 (точность до сантиметров);
- между WGS-84 и ПЗ-90 (точность до первых дециметров);
- между СК-42 и ПЗ-90 (точность до первых метров).

Очевидно, что "пересчет" СК-95 – WGS-84 даст погрешность порядка 15 метров, что с учетом коэффициента статистической достоверности, принятого для спутниковых измерений, равного 2, составит те самые 30 метров, которые у нас охраняют государственные интересы от чужого любопытства.

Как нетрудно догадаться, точные значения параметров связи между системами координат, которые позволили бы выполнить преобразования с точностью до 30 метров, относятся к разряду секретных материалов. Существует даже специальный документ, который все это регламентирует, и который называется "Инструкция по определению и обеспечению секретности топогеодезических, картографических, гравиметрических, аэросъемочных материалов и материалов космических съёмок на территорию СССР (СТГМ-90)", но он сам тоже относится к разряду "для служебного пользования" и недоступен для публикаций или открытой работы с ним.

При выборе рабочей системы координат и высот для применения ГИС-технологий месторождения или участка земной поверхности нужно учитывать ряд факторов:

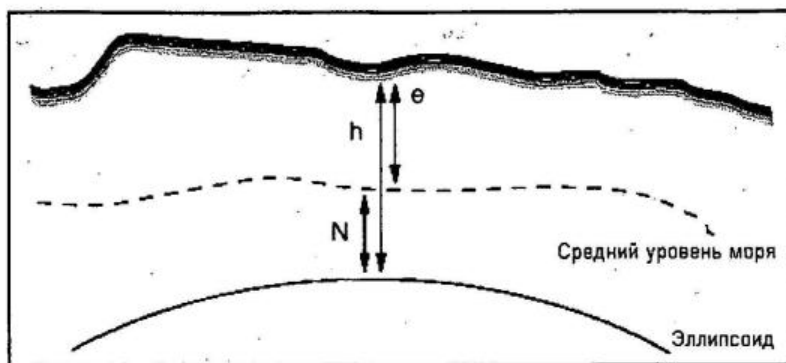
- сложность трансформации в ПЗ-90;
- объем материалов в данной системе координат (картографических, топографических, данных дистанционного зондирования Земли), которые имеются в наличии или которые планируется получать в дальнейшем;
- возможность непосредственно проводить измерения в данной системе координат и высот, в том числе – спутниковые наблюдения.

Прежде, чем приведём сравнительную таблицу характеристик систем координат в качестве выбора рабочей для ГИС-технологий, отметим, что

- геодезические высоты в нашей стране получаются как сумма нормальных высот (определяются из геометрического нивелирования) и высоты квазигеоида над отсчётным эллипсоидом;
- из спутниковых измерений получаются эллипсоидальные высоты, путём вычитания из которых высоты квазигеоида над отсчётным эллипсоидом можно рассчитать только ортометрические высоты;
- для перехода от нормальных высот к ортометрическим требуется знать поправки за уклонение отвесной линии в нужных точках, либо получить эти поправки из сравнения данных высокоточного геометрического и высокоточного спутникового нивелирования;
- при трансформации из геодезической системы координат в геоцентрическую неточности в расчете эллипсоидальной высоты (из нормальной, например) дают сдвиги по всем трём координатным осям: X, Y и Z.

(А) Из вышесказанного следует, что для трансформации координат в соответствии с ГОСТ 51794-2001 требуется выполнение программы полевых исследований (специальной программы полевых и камеральных геодезических работ), результатом которой будет карта высот квазигеоида над отсчётным эллипсоидом (или несколькими отсчётными эллипсоидами, например – ПЗ-90, Красновского, WGS-84) и карта расхождений между ортометрическими и нормальными высотами. Соотношение между высотами (эллипсоидальной, ортометрической и высоты квазигеоида) показано на рисунке ниже.

(Б) Другой важный момент заключается в том, что система WGS-84 является теоретической, она закреплена всего лишь 8 пунктами, находящимися в США. Практические измерения выполняются в реализациях WGS-84, которые связаны с ориентацией геоцентрической системы в конкретный год: ITRF-1996, ITRF-2000 и т.д., которые закреплены сетью международных пунктов (о них известны значения годовых изменений геоцентрических координат, по которым можно привести наблюдения текущей эпохи в ITRF нужного года).



где

- N – высота квазигеоида (превышение над эллипсоидом),
- h – эллипсоидальная высота (получается из спутниковых измерений),
- e – ортометрическая высота (для перехода к нормальной высоте нужна поправка за уклонение отвесной линии).

(В) Следующая трудность заключается в том, что в ГОСТ приведены общие величины параметров трансформации, которые дают погрешность от дециметров до 10 и более метров. В связи с трудностями создания и уравнивания Государственной геодезической сети в СК-42 и СК-95, возникают существенные расхождения в значениях параметров трансформации для различных территорий и участков работ, что можно интерпретировать как значения параметров трансформации для "локальных" преобразований систем координат в данном конкретном месте. Определение этих локальных параметров трансформации требует специальной программы полевых и камеральных геодезических работ, а без этого "трансформированные путём камерального пересчёта" значения координат аккумулируют в себе все внутренние проблемы геодезической основы СК-42 или СК-95.

Следует отметить также, что при выполнении "специальной программы полевых и камеральных геодезических работ" необходимо проводить тщательную фильтрацию качества значений координат пунктов геодезической основы, нужны высокоточные геодезические спутниковые приемники и официально приобретенные в соответствующих территориальных организациях Госгеоназора координаты пунктов Государственной геодезической сети. Из дальнейшей обработки пункты, погрешности взаимного положения которых не соответствуют точностным характеристикам их класса Государственной геодезической сети, следует исключать (даже при том условии, что для таких работ следует отбирать пункты только 1 или 2 класса Государственной геодезической сети). Геометрия отбираемых для таких работ пунктов тоже важна, необходимо обеспечить хорошую плотность внутри такого участка, плюс к этому – участок целиком должен помещаться внутри сети отбираемых пунктов.

Теперь приведём сравнительную таблицу (см. таблицу) некоторых систем координат, в которой под наименованием "Условная" понимается результат камерального пересчёта (без специальных полевых измерений) по любым формулам связи между СК-42 и СК-95 или СК-42 и WGS-84.

Все вышеизложенное способно зародить скепсис по вопросу разработки реально работающей ГИС археологического направления даже у прирожденного оптимиста. Хотелось бы внести ясность по нашей позиции в данном вопросе: ГИС-направление в отечественной археологии сейчас переживает бурный подъем, интенсивно развивается (в отличие от методик координатных измерений, например). Наши близкие прогнозы уже дают надежду, что в скором времени вместо отдельных элементов ГИС-технологий в отечественных публикациях мы увидим действительно серьезные ГИС-решения. Просто для этого ведущим организациям отечественной археологии необходимо озаботиться решением ряда насущных проблем организационного порядка:

- квалифицированно рассмотреть возможность использования общеземной системы координат и высот WGS-84 как наиболее подходящей для основной рабочей системы координат и высот при археологических исследованиях;
- приемлемым для научных исследований и без нарушения отечественных законов способом решить вопрос о формах работы с материалами: картографическими, топографическими и данными дистанционного зондирования Земли;
- разработать комплекс нормативной документации по выполнению геодезических полевых и камеральных работ при полевом изучении археологических памятников, включая официальный

технический регламент по взаимоотношениям между получателями Открытых листов, ОПИ ИА РАН и территориальными Центрами по сохранению исторического наследия;

– разработать отраслевой стандарт (идеальный вариант) или хотя бы технические требования к ГИС археологического назначения;

– объявить конкурс на разработку Положения о корпоративной ГИС, которая могла бы объединить в единое информационное пространство ГИС-разработки отдельных организаций, работающих с археологическими материалами.

Таблица. Сравнительная система координат.

Фактор	СК-42	СК-95	WGS-84 (ITRF)	Условная
сложность трансформации в ПЗ-90	Без выполнения (А) и (В) будут многометровые нестыковки	При выполнении пункта (А) остальное просто пересчитывается, без (А) будут трудности с применением спутниковых приёмников	При выполнении пункта (А) можно использовать значения параметров трансформации ГОСТ для работы с (дециметры) точностью, выполнение пункта (В) обеспечит паспортную точность используемых геодезических приборов	просто пересчитывается по значениям параметров трансформации из ГОСТ, погрешность неизвестна
объем материалов в данной системе координат	Вся топография и картография, но нет надёжных координат пунктов ГГС	Координаты пунктов ГГС, купленных в Госгеонадзоре	Базовые станции мировой геодезической сети, ортотрансформированные спутниковые изображения местности с различным пространственным разрешением	Нет
возможность проводить прямые измерения в данной системе координат и высот	Частично: "обычные" геодезические измерения – да, спутниковые – только приращения координат	Частично: "обычные" геодезические измерения – да, но сложно из-за малой плотности пунктов, спутниковые – только приращения координат	Да, только надо учитывать, что высоты будут в ортометрической системе высот WGS-84, что не совпадает с отечественной системой высот	Нет, только пересчёт

Литература

Ануфриев Д.Е., Кравченко Е.В., Богданов Е.С. и др. О создании инженерно-топографических планов археологических памятников (по результатам полевых работ в долине р. Актру в 2003г.) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий (Материалы годовой сессии Института археологии и этнографии СО РАН 2003г.). – Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2003. – Т. IX, ч. II. – С. 174-177.

Рецензия отдела полевых исследований Института археологии РАН на статьи сборника // Методика археологических исследований Западной Сибири. Сборник статей и методических рекомендаций / Под ред. Л. В. Татауровой. – Омск, 2005. – С. 303-322.

Холюшкин Ю.П.

Воронин В.Т.

Костин В.С.

Корнюхин Ю.Г.

О проекте пакета статистического анализа археологических данных на сайте "Sibirica"

Введение

В секторе археологической теории и информатики (САТИ) Института археологии и этнографии (ИАЭТ) СО РАН за более чем десятилетнюю историю было разработано несколько оригинальных методов анализа данных, учитывающих специфические особенности археологической информации [Холюшкин, Васильев, Воронин и др. 2005]. Применение этих методов отражено в многочисленных статьях и монографиях, написанных сотрудниками сектора. К сожалению, программные реализации этих методов сделаны в разные годы и представляют собой разношерстный "зоопарк". Первые программы написаны на языке C++, ориентированные на устаревший формат файлов SPSS/PC+ для входных данных, вышедший из употребления с переходом пользователей с MS DOS на Windows. Последние разработки сделаны в виде макросов Excel, что позволило обойтись без программирования интерфейса пользователя, поскольку сама электронная таблица является интерфейсом для ввода табличных данных и вывода результатов анализа в виде диаграмм деловой графики. Как известно, программирование пользовательского и графического интерфейса, а также интерфейса к данным при разработке программного продукта занимает 90% времени.

Когда мы создавали программы "для внутреннего пользования", мы разумно ограничивались реализацией только расчетной части, на порядок сокращая затраты времени на программирование. Но при этом часто при использовании какого-либо метода анализа возникали проблемы поиска необходимой программы в "зоопарке" и восстановления в памяти последовательности и детальности действий по реализации алгоритмов.

В последнее время появилась мысль объединить все разрозненные программные разработки в едином пакете и сделать их доступным более широкому кругу пользователей. Наиболее адекватным решением этой задачи, на наш взгляд, является создание Web-сервера, включающего подсистемы ввода/хранения данных, методов анализа данных и представления результатов. Для расширения возможностей сервера предполагается использовать также отдельные модули пакета PSPP, аналогичного по функциональности SPSS, но распространяемого бесплатно по соглашению "Open source", которое предусматривает возможность использовать и модифицировать исходный код программы для включения в некоммерческие программные продукты [PSPP – Summary].

Сформулируем основные принципы построения нашей системы и вытекающие из них требования:

1. Основными пользователями системы являются археологи, имеющие собственные данные или гипотезы, которые могут быть проверены на условных (подготовленных ими, археологами) или уже опубликованных данных. Следовательно, сервер должен предоставлять пользователю следующие возможности:

- ввод, хранение и редактирование собственных данных пользователя. Данные должны сохраняться на сервере в течение сеанса работы и (для зарегистрированного пользователя) между сеансами. Кроме того, должна быть возможность сохранения данных на стороне клиента (то-есть, экспорт/импорт);

- доступ к архиву обобществленных данных (со ссылками на источник). Из общего архива данные могут быть скопированы в личный архив, после чего их можно редактировать и сохранять. Также необходима функция пополнения общего архива, хотя она может быть реализована не полностью автоматически, а с участием человека, администратора данных;

2. Пользователи хорошо ориентируются в собственных данных, но не имеют специальной подготовки в методах статистического анализа. Поэтому:

* Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ (проект № № 01-01-12045в).

– пользователю нужна не только возможность применять методы анализа, но и добротная консультация по поводу того, в каких случаях следует применять эти методы и какие выводы можно сделать из полученных результатов. Другими словами, нужна развернутая обучающая подсистема, включающая тексты с описанием методов и примеры анализа реальных данных;

– пользователям, которых не устраивают шаблонные интерпретации методов, можно предложить самим разобраться в сущности этих методов, предоставив пошаговую демонстрацию производимых преобразований на "живых" данных. Каждый шаг при этом должен быть снабжен описанием, достаточным для понимания и самостоятельного воспроизведения процедур анализа;

3. Научные сотрудники применяют методы анализа данных не только в процессе исследования, но и для подготовки научных публикаций. Для этого:

– вместе с выводом результатов аналитических расчетов система должна предлагать достаточно строгие и точные формулировки выводов. Разумеется, эти формулировки и выводимые результаты должны быть понятны исследователю и хорошо интерпретироваться;

– все графические иллюстрации должны быть информативными, выполнены на хорошем дизайнерском уровне и отвечать всем требованиям к рисункам в научных публикациях.

В описываемом проекте систему предполагается разместить на сайте "Sibirica" [Sibirica].

Особенности статистического подхода к исследованиям

Современное понимание статистики как науки сложилось в результате более чем двухсотлетнего развития. В XVIII веке статистика была ориентирована исключительно на нужды управления государством и в основном занималась методами сбора и представления социально-экономической информации. В XIX веке, когда уже был накоплен значительный объем фактических данных, было замечено, что количество преступлений разного вида во Франции за ряд лет демонстрирует просто феноменальную устойчивость. В числе первых гипотез рассматривалась та, что все преступления входят в планы небесной или подземной канцелярии и соответствующие службы поддерживают число преступлений на заданном уровне.

В дальнейшем были сформулированы более конструктивные гипотезы, которые в XX веке привели к построению математической статистики, как научного метода, основанного на теории вероятностей и направленного на исследование массовых явлений не только общественных, но и природных.

Привлечение математики коренным образом преобразило статистический подход. Теперь мы можем делать математически точные утверждения, располагая принципиально неточными данными. Это дает нам право рассматривать статистику, как универсальный мост через, казалось бы, непреодолимую пропасть, разделяющую эмпирическую и теоретическую науку. Это становится возможным благодаря тому, что статистика использует не формальную, а вероятностную логику. Формальная логика пригодна только для теоретической науки, а вероятностная, оставаясь предельно строгой, как и положено логике, в то же время позволяет работать с недетерминированными, случайными величинами. Вероятностная логика замыкает на себя противоречие между точностью теоретической формы и размытостью эмпирического содержания.

На сегодняшний день различают три смысла термина "статистика" (см. например, [Кендалл, Стьюарт, 1966]):

1. это ветвь научного метода, изучающая данные, полученные исчислением или измерением свойств генеральных совокупностей объектов внешнего мира, как связанных, так и не связанных с человеком.
2. это числовые данные, с которыми работает этот метод, и в этом смысле слово "статистика" означает множество данных.
3. это любая вычисляемая функция от элементов выборки из некоторой генеральной совокупности ("статистика" в узком смысле слова).

В настоящей статье термину "статистика" придается узкий смысл.

Предварительный анализ данных

Прежде чем приступать к глубокому анализу данных, полезно ознакомиться с каждым элементом данных по отдельности. Будем предполагать, что данные представлены таблицей "объект-свойство", то есть каждый объект, будь то отдельная находка или целый слой

археологического памятника, характеризуется некоторым набором свойств (признаков), в совокупности составляющих его описание.

Например, свойствами слоя может быть радиоуглеродная датировка, измеренная в тысячах лет или количество находок каждого вида, обнаруженных в этом слое. Для находок, например, каменных орудий труда, это может быть материал и количественное и качественное описание геометрии орудия, включая наличие определенных граней, размеры и углы. Каждое свойство обладает своей описательной силой, зависящей от двух моментов: во-первых, насколько разнообразны его значения и, во-вторых, насколько существенные стороны предмета исследования оно отражает. Если для всех объектов рассматриваемое свойство имеет одно и то же значение, то его информативность в точности равна нулю, поскольку анализ данных не позволяет извлекать информацию из констант. Но даже если на всех объектах значения свойства будут различными, это еще не гарантирует его информативности, поскольку не все, что измеряется, имеет какой-либо смысл.

Описательная статистика помогает оценить разброс значений признаков путем построения гистограмм частот, распределений и различных статистик.

В статистике наиболее сильные (т.е. наиболее общие и важные) выводы можно сделать относительно "хороших" переменных. Такими переменными являются количественные, нормально распределенные случайные величины. С помощью описательной статистики исследователь может выяснить, насколько его данные близки к идеалу. Но даже если эти данные далеки от идеала, то в статистике всегда найдутся средства, чтобы сделать обоснованные выводы из их анализа.

Первая задача исследователя, приступающего к статистическому анализу, состоит в определении для каждого признака типа шкалы, в которой он измерен. Для этого достаточно различать три шкалы: номинальную, порядковую и количественную.

Значение переменной в номинальной шкале – это просто имя. Единственная информация, которую можно извлечь из сравнения двух значений в номинальной шкале – совпадают они или нет.

Более сильная (информативная) шкала – порядковая. Здесь кроме совпадения, можно определить, какое из значений больше, а какое меньше.

И, наконец, самая сильная шкала – количественная. Здесь появляется дополнительная информация: насколько велика разность сравниваемых значений. При ее использовании мы от чисто логической информации переходим к информации количественной.

Недостаток информации, содержащейся в значениях, зафиксированной с помощью номинальной и порядковой шкал, приходится компенсировать увеличением числа сравниваемых элементов (увеличением объемов выборки). А при равных объемах выборок статистические выводы для сильной шкалы получаются более определенными.

В задачу предварительного анализа входит проверка корректности данных. Ошибку в данных легче увидеть на графике, чем в таблице. Например, для количественной переменной ошибки (опечатки) часто проявляются в виде выпадающих значений, отстоящих на значительном расстоянии от основной массы значений.

Другой, не менее важной задачей предварительного анализа данных является поиск ответа на вопрос, обладает ли какой-либо (явной или скрытой) структурой анализируемая таблица данных. Достаточно простым и эффективным средством является "серый" (или "спектральный") анализ [Костин, Корнюхин, 2003]. Его суть состоит в том, что анализируемая таблица дополняется графической схемой, которая представляет собой образ таблицы в виде прямоугольника, разделенного на ячейки, подобно клеткам исходной таблицы.

При "сером" анализе каждая клетка схемы заполняется (заливается) оттенком серого цвета в зависимости от того, какие значения принимает соответствующий признак для данного объекта. Предварительно промежутки, в который попадают числовые значения всех признаков, разбиваются на конечное число равных интервалов. Каждому интервалу сопоставляется определенный оттенок серого цвета по правилу – чем больше значения признаков, которые попадают в данный интервал, тем темнее окрашиваются в серый цвет соответствующие клетки таблицы. Результатом серого анализа является наглядный образ данных, где их структура представлена наиболее отчетливо.

Таким образом, графическая схема выглядит как своего рода плоская географическая карта, выполненная оттенками серого цвета, чем и объясняется название соответствующего метода анализа данных.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47					
1					1											1	3																																		
2				3		7	1			1	1	3					3	21		3	4	1																													
3	69	20	4	8	5		15	9	10	3	1	1				1	2	5	2	3	1		1																												
4	22	9	1	2	3		7	4	2	1	2		1																																						
5	135	56	3	5	9		46	11	17	14	11	5					2	2	7	6	5	2		8		3	8																								
6	216	65	13	15	19		78	24	28	18	15	6	1				2	2	12	8	8	2		3		2	10																								
7	37			5	3		48	9	3	3								1	5	5	1	4	2		8		3																								
8	70	7		9	2		36	5	9	4	3	1						5	1		2		2		6	15																									
9	35			18	9		13		1	2		2						12	5					5		4	10																								
10	61	14	1	21	13		40	3	6		4							6	16		10	1	9		20	19																									
11	66	39	6	7	2		8	2										10	11	2	7		2		11	14																									
12	64	50	2	20	1		2	2										6	19		2		1		19	10																									
13	64	3	2	5	61	1	293	83	53	14	30	3	3	2				7	3	5	17	56	4	7		11	19																								
14	38	2			6		60	25	16	1	1	3	3					1	6	1	4		4		4	12																									
15	21	3			17		119	63	16	4	1	4	3					2	3	8	1	1		6		11	20																								
16	5	1			35		91	49	25	1	2	3																																							

Явная структура обычно обнаруживается при взгляде на графическую схему, если на ней контрастно выделяются зоны (области) сгущений и разреженностей. В зонах сгущений (кластерах) концентрируются клетки с заметными (существенными) значениями признаков. В зонах разреженностей значения признаков представлены малыми (или нулевыми) значениями признаков.

75

Рассмотрим пример данных, взятый нами из [Деревянко, Холушкин, Воронин, Костин, 2004: 11-15]. На рис. 1 приведена таблица, в которой затененная верхняя строка фиксирует номера орудийных комплексов, а левый затененный столбец – номера археологических памятников, на которых эти орудийные комплексы были найдены. Соответственно на пересечении строк и столбцов указано количество находок. Нулевые ячейки (означающие, что данные пропущены или соответствующие орудия на памятниках не найдены) не заполнены с той целью, чтобы значимые данные были более заметны.

При беглом взгляде на рис. 1 видно, что если эта таблица и имеет какую-либо структуру, то она (эта структура) для наблюдателя представляется скрытой. Поэтому, упорядочивая таблицу перестановкой строк и столбцов, добиваемся того, чтобы эта структура обнаружилась. В наглядной форме эта структура представлена с помощью "серого" анализа (рис. 2).

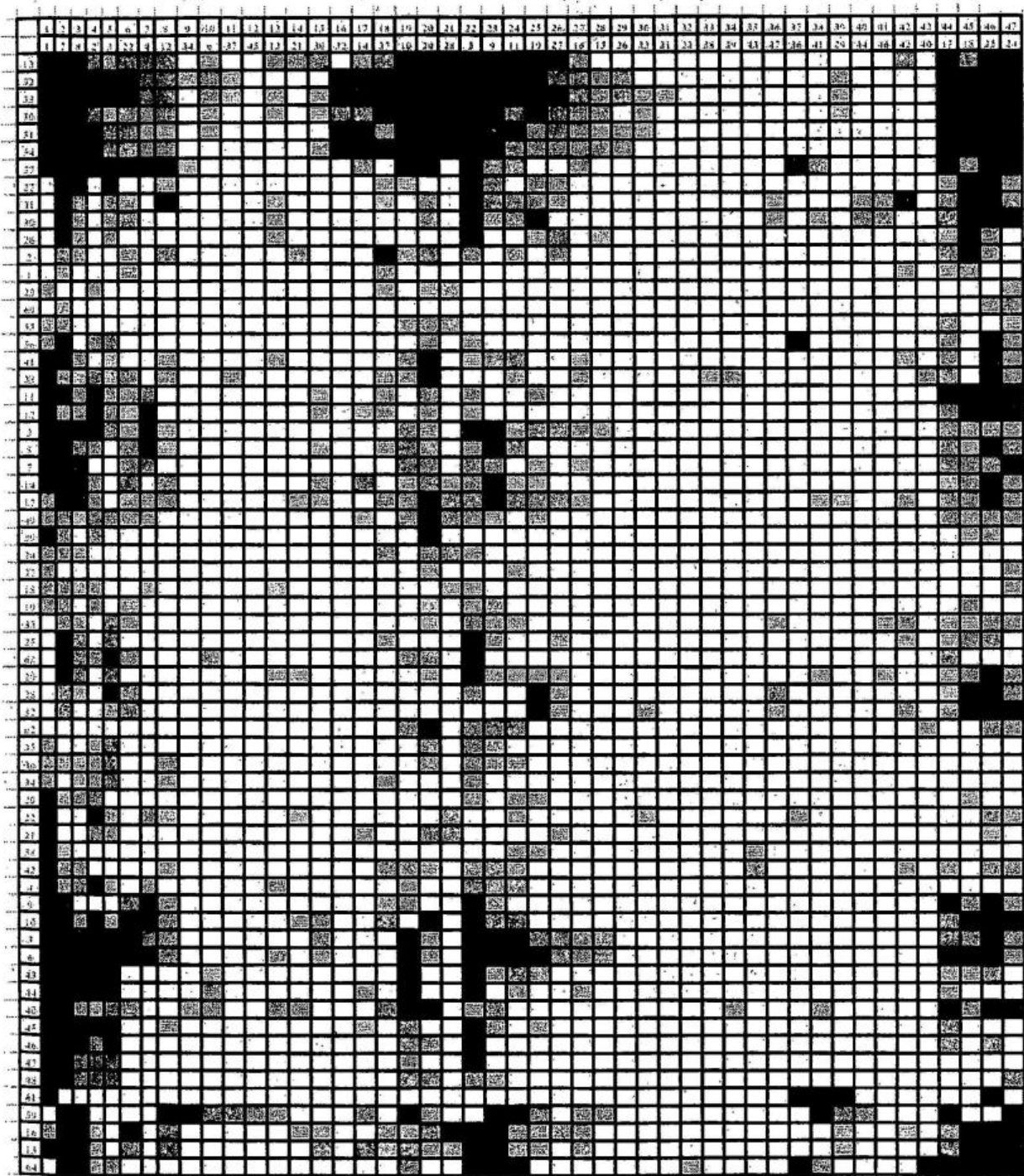


Рис. 2. Выявленная с помощью "серого" анализа структура данных табл. на рис. 1.

Для этой цели перед предварительным упорядочиванием сначала были пронормированы значения признаков таблицы так, чтобы каждому исходному значению был поставлено в

соответствие значение его ранга в таблице (ранговая статистика). Затем построенная таким образом таблица ранговых статистик была упорядочена перестановкой строк и столбцов. Таким образом, было построено наглядное представление структуры данных, выявленное в результате их "серого анализа" (рис. 2).

Перестановка строк и столбцов при упорядочении таблицы ранговых статистик осуществлялась на использовании следующей идеи. Как правило, хорошо структурированной таблицей является та, в которой не очень часто происходят скачки по величине значений соседних элементов. Поэтому при перестановке строк и столбцов таблицы ранговых статистик эти данные были упорядочены по строкам и соответственно по столбцам таким образом, чтобы суммы расстояний между соседними элементами стали минимальными. Благодаря такой перестановке, строки, соответствующие памятникам, оказались упорядоченными по близости их распределений по артефактам.

Полученная картина показала, что данные таблицы на самом деле обладают некоторой структурой, и, таким образом, имеет смысл с помощью статистических методов анализа исследовать ее более тщательно.

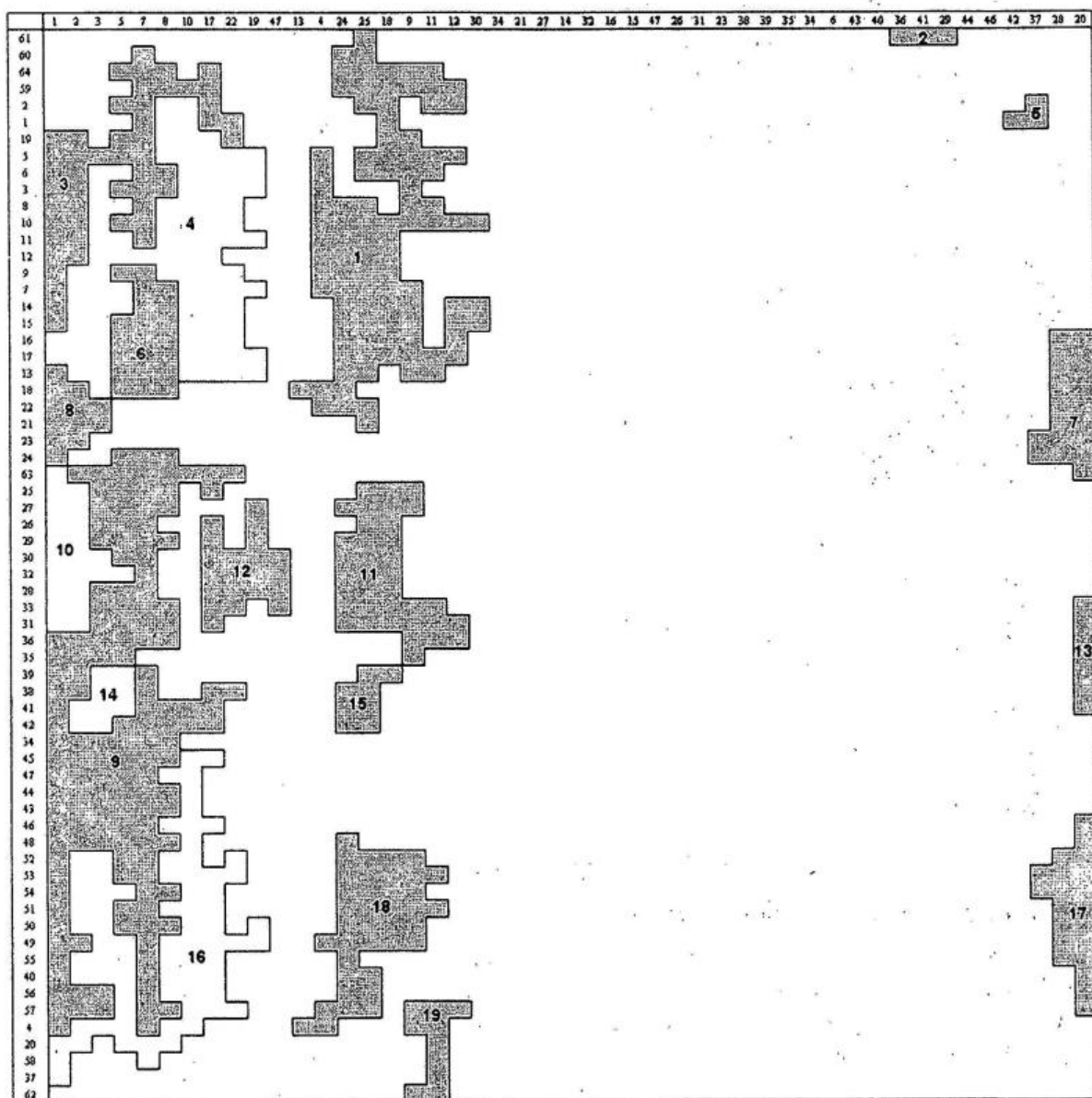


Рис. 3. Выделение смежных областей.

Для этой цели данные таблицы на рис. 1 (а не их ранговые статистики) были вновь упорядочены по строкам и соответственно по столбцам. Причем, упорядочение данных исходной таблицы выполнялось по такой же схеме, что и упорядочение таблицы ранговых статистик.

На основе этого упорядочения было произведено разбиение матрицы на существенные с точки зрения информативности области.

Было выделено 20 связных областей.

Для визуализации результатов выделения каждая из смежных областей была окрашена единым оттенком серого цвета. В итоге структура данных исходной таблицы предстала еще более отчетливой (см. рис. 3).

Наконец, завершается предварительный анализ данных визуализацией наполненности связанных областей числовыми данными (рис. 4).

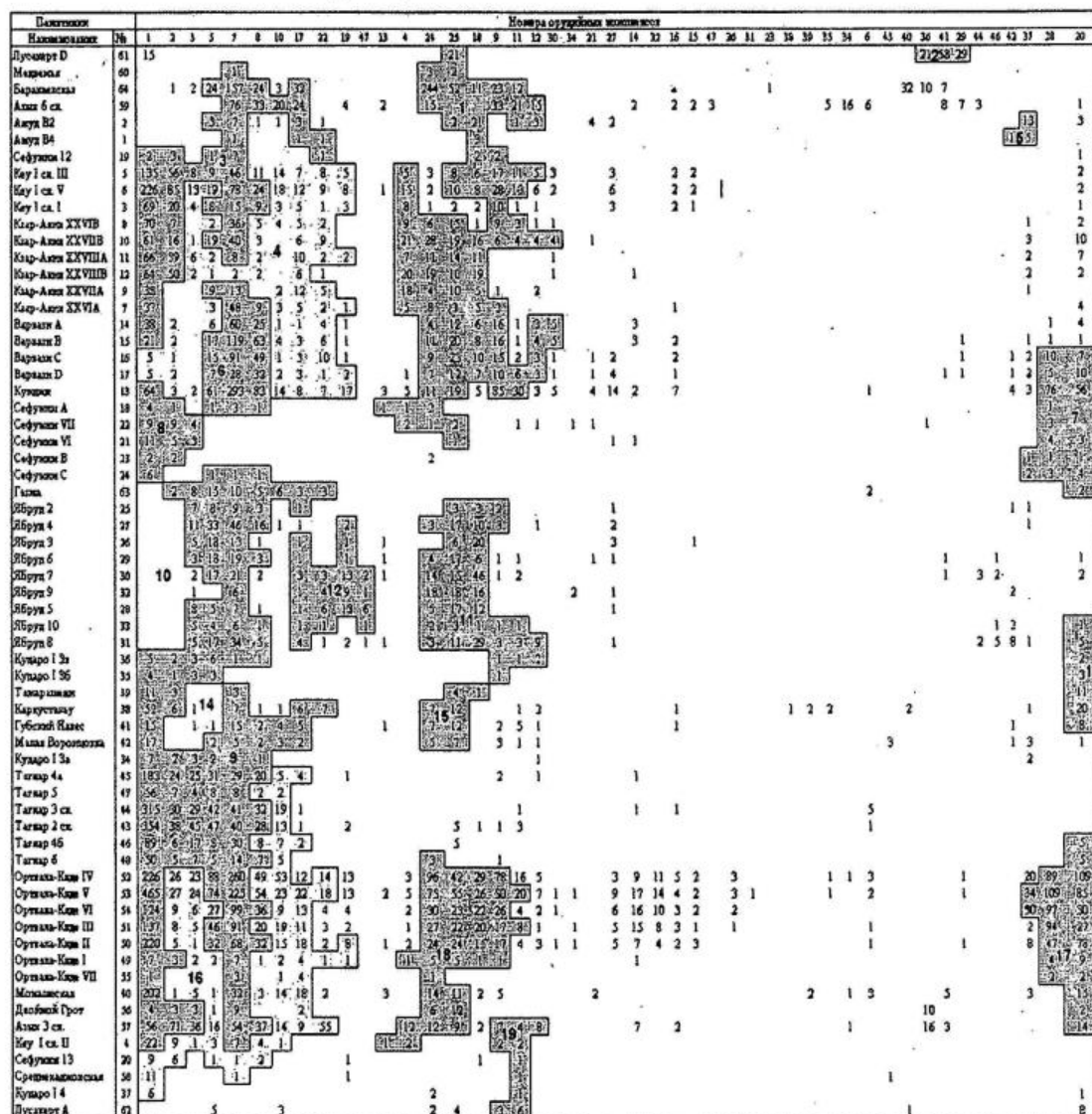


Рис. 4. Наполнение смежных областей

Исследование связей и зависимостей

Следующим шагом анализа является обнаружение взаимосвязей и зависимостей между признаками. В статистике разработано множество критериев для проверки наличия связей в данных. Но все они построены по одному принципу: в каждом критерии формулируется своя нулевая гипотеза, которая утверждает, что исследуемые признаки являются независимыми случайными величинами, связь между которыми если и проявляется, то исключительно в силу случайного совпадения. Проверка любого критерия начинается с вычисления своей статистики – величины, характеризующей степень отклонения от независимости. Вычисляемая статистика является количественной переменной и подчиняется в условиях выполнения нулевой гипотезы определенному распределению, которое может быть аналитически рассчитано или аппроксимировано программой. Таким образом, значение статистики переводится в так называемую значимость, которая является не чем иным, как вероятностью наблюдения

полученного значения этой статистики при выполнении нулевой гипотезы. Если эта вероятность ниже некоторого заранее выбранного порога, например, 5%, то исследователь имеет основания утверждать, что нулевая гипотеза не подтверждается на его данных, из чего с большой вероятностью следует вывод, что между признаками обнаруживается определенная связь.

Поскольку признаки могут быть измерены в любой из трех шкал (номинальной, порядковой и количественной), то для каждого сочетания шкал надо применять свои критерии. Например, если обе переменные измерены в шкале наименований, то можно применять критерий Хи-квадрат, если одна из них – номинальная, а другая – количественная, то можно пользоваться дисперсионным анализом, а если обе количественные, то подойдет корреляция по Пирсону. При сочетании порядковой и количественной переменных приходится огрублять количественную переменную до порядковой и применять методы ранговой корреляции.

Для обычного исследователя, не владеющего в совершенстве методами анализа данных, одна из основных трудностей при работе с пакетами статистических программ заключается в сложности ориентации среди большого числа предлагаемых методов и критериев, которые в основном носят имена их авторов. Чтобы разобраться, для решения каких именно задач применяется тот или иной метод, необходимо самостоятельно изучать специальную литературу.

В нашем пакете для преодоления этого препятствия предполагается упорядочить методы по решаемым задачам и условиям (например, сочетаниям шкал признаков). Кроме того, вместо теоретических соображений в пользу того или иного критерия, мы можем привести практические доводы. А точнее – непосредственно на данных пользователя проверять применимость каждого критерия и рекомендовать лишь те, которые покажут свою работоспособность прямо "на глазах изумленной публики". Для проверки работоспособности критерия связи необходимо смоделировать условия нулевой гипотезы об отсутствии связи между переменными. Это можно сделать, разрушив связь между переменными, для чего достаточно перемешать любую из них, то есть переставить ее значения в случайном порядке, не изменяя самих значений. Многократное применение критерия к перемешанным данным должно давать случайные результаты – значимость при этом должна быть равномерно распределена в интервале от нуля до единицы. Если распределение значимости не будет равномерным, значит, критерий на предоставленных данных не работает. Если все критерии откажутся работать, то такие данные подлежат отбраковке как не пригодные к статистическому анализу связей.

Дополнительным сервисом системы может быть проверка чувствительности критериев к связям разного рода – линейным и нелинейным. Для такой проверки необходимо найти способ моделировать связи между переменными путем неслучайного перемешивания.

Методы снижения размерностей

К методам снижения размерностей относятся факторный анализ (метод главных компонент) и многомерное шкалирование.

Эти методы позволяют из многих десятков малоинформативных признаков построить несколько высокоинформативных факторов, содержащих "отжатую" информацию, неравномерно разбросанную по исходным признакам. На примерах можно убедиться, что оба этих метода дают близкие результаты, но метод главных компонент алгоритмически более простой и эффективный, поэтому мы в дальнейшем сосредоточимся на нем.

Факторный анализ, кроме снижения размерности, дает косвенную возможность исследовать связи многих признаков, ибо факторы можно представить в виде линейной комбинации исходных признаков. Те признаки, которые входят с наибольшими коэффициентами в разложение факторов, образуют группы высокоррелированных признаков (см. табл. 1 – пример взят из монографии [Деревянко, Холушкин, Воронин, Костин, 2004: 25]).

Здесь из 47 признаков (типов орудий) предварительно выделены 7 главных компонент, по факторным нагрузкам которых из множества типов орудий были отобраны 19 типов как наиболее значимых. Методом вращения Varimax, при котором максимизируется дисперсия (разброс) факторных нагрузок каждого компонента на исходные переменные, получена матрица нагрузок этих переменных на отобранные главные компоненты (см. табл. 1).

Таким образом, факторный анализ за один проход выделяет все группы связанных переменных. Этот побочный результат данного метода часто оказывается полезен при изучении связей.

Поскольку факторы представляют линейную комбинацию исходных переменных, то полный набор факторов содержит в точности то же количество информации, что и набор исходных

признаков. Сущность метода можно понять, представив себе данные как точки в пространстве с размерностью, равной числу исходных переменных. Точки в этом многомерном пространстве сосредотачиваются в некотором компактном облаке рассеяния. Поиск главных компонент сводится к такому вращению системы координат, при котором вдоль первого фактора наблюдается наибольший разброс точек, вдоль второго – меньше и далее по убыванию.

Таблица 1. Факторные нагрузки на типы орудий.

№ типов орудий	Типы орудий	Факторные нагрузки на типы орудий						
		1	2	3	4	5	6	7
7	Продольные скребла	0.880	0.196	0.041	-0.006	0.154	-0.140	0.070
8	Двойные скребла	0.815	-0.209	-0.092	0.055	-0.133	-0.021	0.056
9	Конвергентные скребла	0.671	-0.102	-0.093	-0.045	0.026	0.476	-0.057
25	Зубчатые	-0.050	0.891	0.074	0.027	-0.079	0.003	0.068
24	Выемчатые	-0.096	0.738	-0.146	-0.337	-0.001	-0.083	-0.014
1	Леваллуазские сколы	-0.404	0.507	-0.459	-0.176	-0.218	0.023	0.145
2	Леваллуазские острия	-0.351	0.433	-0.229	-0.132	-0.247	-0.132	0.305
18	Резцы	-0.016	0.182	0.838	0.085	-0.116	-0.099	0.036
37	Разные	-0.133	-0.293	0.680	-0.183	0.060	-0.175	-0.289
22	Усеченные отщепы	0.044	-0.040	0.608	-0.024	0.198	-0.008	0.369
19	Проколки	-0.119	0.367	0.432	0.015	-0.287	0.152	0.206
5	Мустьерские острия	0.186	0.004	0.049	0.871	-0.012	0.053	-0.052
3	Леваллуазские ретушированные острия	-0.173	-0.139	-0.088	0.855	-0.067	-0.156	-0.049
17	Скребки	-0.027	0.062	0.130	-0.145	0.869	-0.137	-0.023
10	Угловатые скребла	0.112	-0.142	-0.188	0.107	0.673	0.471	-0.037
11	Поперечные скребла	-0.025	0.020	-0.096	-0.092	-0.011	0.885	-0.117
20	Ножи	-0.252	-0.037	-0.141	-0.036	0.185	0.272	0.654
4	Псевдолеваллуазские острия	-0.158	-0.119	-0.136	-0.259	0.221	-0.178	0.623
28	Сколы, ретушированные со спинки	0.005	-0.142	-0.167	-0.273	0.162	-0.340	0.613

Но дело в том, что случайные величины всегда содержат шум, вызванный ошибками сбора данных и случайными отклонениями в параметрах объектов. Природа этих ошибок может быть самой разной, но они всегда есть. Значит, и полный набор факторов также содержит шум. Главные компоненты, начиная с фактора номер один, характеризуются наибольшим отношением сигнала к шуму. Чем больше номер фактора, тем меньше полезной информации он содержит. При некотором критическом номере фактора уровень шума становится выше уровня сигнала. Этот и все последующие факторы должны быть отброшены.

Определить количество факторов, которые надо отбросить, достаточно просто. Для этого воспользуемся тем же подходом, что при проверке применимости критериев связи. Действительно, мы можем сформулировать нулевую гипотезу: все исходные переменные независимы друг от друга. Промоделировать выполнение нулевой гипотезы не представляет труда – достаточно перемешать каждую исходную переменную (может быть, кроме одной) и повторить расчет факторов. Все полученные таким образом факторы, начиная с первого, не содержат никакой информации о связях, а только статистический шум, поскольку это гарантировано выполнением условий нулевой гипотезы. Такой статистический эксперимент можно провести многократно. Если теперь сравнить факторы, полученные по исходным данным с теми, что получились в результате экспериментов с перемешиванием, мы сможем определить количество факторов, действительно содержащих больше полезной информации о связях признаков, чем статистического шума.

Сжатие информации с помощью главных компонент является часто подготовительным этапом для структурного анализа, к рассмотрению которого мы и переходим.

Анализ структур

Если анализ связей выявляет признаки, значения которых согласованно изменяются от объекта к объекту, то анализ структур выявляет объекты, на которых согласованы значения определенного набора признаков.

Промежуточное место между анализом связей и анализом структур занимает метод прямого кластерного анализа, разработанный П.С.Ростовцевым [Ростовцев, 1985]. Этот метод позволяет непосредственно на таблице объект-признак выделить, после переупорядочения строк и столбцов, области неправильной формы, выделяющиеся близкими значениями признаков. Каждая такая область объединяет несколько объектов и несколько признаков в "пятно". Попытки проинтерпретировать наблюдаемую картину областей могут натолкнуть исследователя на новые, интересные гипотезы. Пример применения прямого кластерного анализа взят из [Деревянко, Холушкин, Воронин, Костин, 2005б: 45-46] (см. табл. 2 и рис. 1).

В частности, рассмотрение структуры областей на рис. 1 приводит к выводу о том, что хорошими признаками для выделения структурной информации являются IF и I_{Лам}. Также видно, что множество объектов распадается на 3-4 кластера.

Как для всех выше рассмотренных методов, здесь также имеется возможность сформулировать и проверить нулевую гипотезу об отсутствии выделенных областей. В качестве статистики для измерения отклонений от независимости можно выбрать долю объясненной дисперсии (в нашем примере 88.5%), также называемой коэффициентом детерминации R². Такое дополнение превращает метод из эвристического в статистический. А это позволяет использовать полученные результаты не только для научного поиска, но и делать вполне обоснованные утверждения.

Таблица 2. Дисперсионный анализ областей.

Область	Среднее	Ср.кв.откл.	Объем	Объясняет долю дисперсии (в %)	
				область	Элемент
0	30.920	9.469	10	4.4	0.440
1	51.000	4.546	6	21.7	3.618
2	7.356	4.844	52	32.5	0.624
3	30.657	7.647	7	2.9	0.419
4	26.860	5.459	5	0.9	0.171
5	25.800	7.354	2	0.2	0.121
6	62.000	0.000	1	6.7	6.661
7	43.889	6.889	9	19.3	2.141

Комментарий к таблице 2: Среднеквадратичное отклонение по таблице составляет 16.99 %.
Объясненная дисперсия составляет 88.5 %.

№	Комплексы	IF	IF _{ст}	IL	I _{Лам}
1	Семиганч	37.10	14.20	20.20	30.70
24	Оби-Рахмат 15-18	-	-	-	35.50
25	Оби-Рахмат 10-14	-	-	-	34.40
9	Чингиз	54.00	29.00	41.10	0 23.00
11	Актогай	48.60	8.60	44.00	6.60
13	Семизбугу В	57.60	15.20	9.80	2.80
12	Семизбугу А	1 50.80	6.00	9.80	2.80
5	Георгиевский Бугор	44.30	8.80	9.50	10.80
18	Кутурбулак	50.70		2.40	20.00
19	Зирабулак	36.90	27.30	2.00	3.10
10	Кош-Курган	42.30	13.70	3.90	6.10
16	Хантау	3 35.70	3.60	3.80	2.10
17	Бурма	26.80	9.80	0.80	2.10
6	Кара-Бура	23.60	11.50	4.20	6.30
22	Кызыл-Тау пл.2 сдф	22.00	15.00	2 3.30	0.60
20	Кызыл-Тау пл.1 сдф	15.80	11.80	7.10	0.10
21	Кызыл-Тау пл.1 сдф	9.80	7.50	0.00	0.40
15	Семизбугу D	14.30	4.80	6.80	4.10
14	Семизбугу C	21.40	11.90	11.40	7.00
3	Тоссор	25.60	4.40	12.20	5 20.60
1	Хонако 3	4 24.40	9.00	14.00	31.00
2	Худжи	27.00	6.00	14.50	6 62.00
8	Огзи-Кичик	35.90	4.60	32.70	44.00
26	Оби-Рахмат 6-9	-	-	-	43.40
27	Оби-Рахмат 2-5	-	-	-	7 43.90
23	Оби-Рахмат 19-21				44.20
4	Джар-Кутан.	55.00	41.00	37.80	53.00

Рис. 5. Результат работы метода прямого кластерного анализа.

К методам анализа структур относятся в первую очередь методы автоматической классификации, среди которых наиболее распространен кластерный анализ. Для проведения кластерного анализа необходимо выбрать несколько признаков – построить так называемое признаковое пространство. Задача состоит в том, чтобы выделить в этом пространстве отдельные сгущения точек – кластеры.

Существует множество алгоритмов для выделения сгущений, основанных на различных подходах. Мы выбрали один из простейших и вычислительно наиболее эффективных методов кластерного анализа – метод k-средних. Согласно этому методу, принадлежность объекта к кластеру определяется евклидовым расстоянием между объектом и центром кластера. Объект приписывается к ближайшему кластеру. Процедура начинается с некоторого начального приближения, а затем запускается итерационный процесс, на каждом шаге которого объекты перемещаются между кластерами, что приводит к изменению координат центров кластеров.

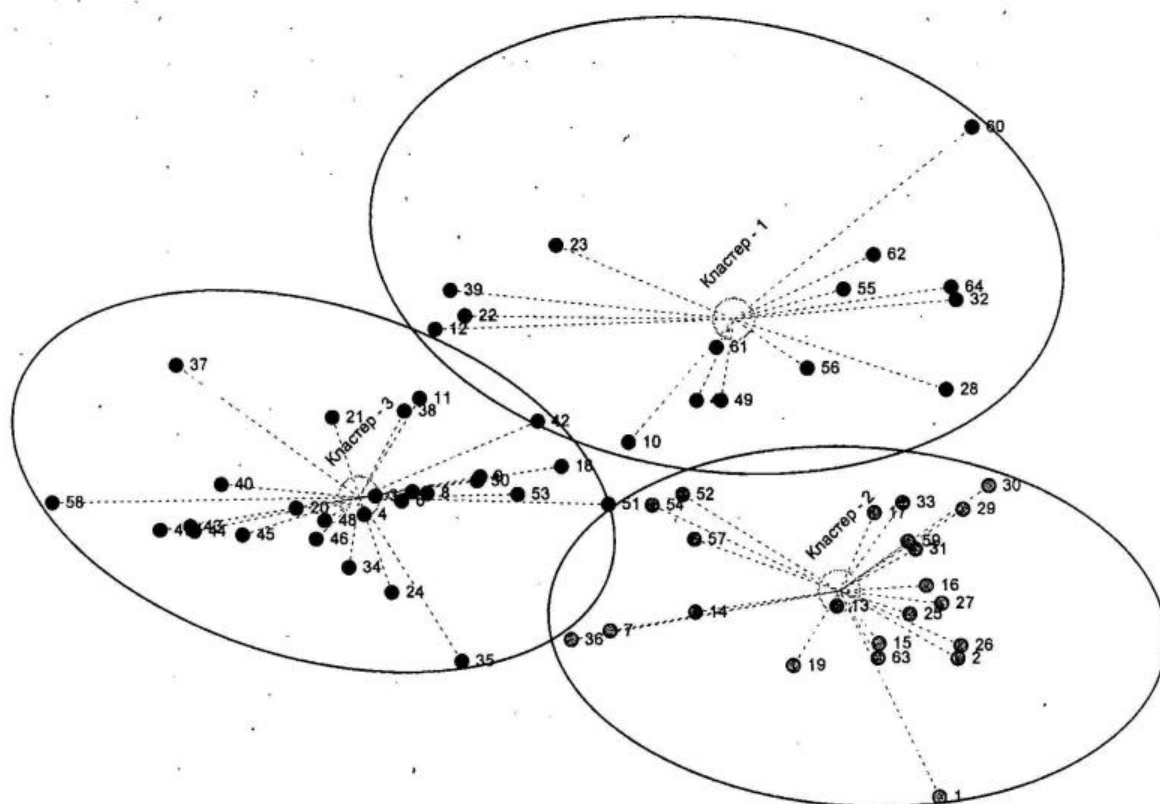


Рис. 6. Результат работы кластерного анализа методом k-средних

Итерации продолжают до тех пор, пока объекты не перестанут перебегать из одного кластера в другие. При этом достигает своего минимального значения оптимизируемый функционал – остаточная дисперсия, которая вычисляется как сумма квадратов отклонений координат объектов от центров своих кластеров.

И в этом случае имеется возможность сформулировать и проверить нулевую гипотезу, которая звучит так: в признаковом пространстве точки рассеяны так, что образуют единственный кластер [Жданов, Костин, 2002]. Правда, в этом случае дело обстоит сложнее, чем во всех предыдущих, поскольку разрушить кластерную структуру, оставив в то же время в нетронутым виде связи между переменными, намного сложнее, чем просто разрушить связи. Простое перемешивание признаков здесь не подходит. Приходится вводить дополнительное предположение о том, что точки в пространстве признаков имеют многомерное нормальное распределение, которое не всегда выполняется. Но если мы принимаем такое допущение, то далее обычным путем генерируем данные с разрушенной кластерной структурой, получая экспериментальным путем распределение значений оптимизируемого функционала в условиях нулевой гипотезы об отсутствии многокластерной структуры. По значимости нулевой гипотезы можно обоснованно

сказать, наблюдается ли кластерная структура на нашей выборке. Более того, по наименьшей значимости можно даже определить наиболее вероятное количество кластеров.

Но даже возможность получить оптимальную кластерную структуру не позволяет говорить о том, что мы действительно можем извлечь из данных содержащуюся там структурную информацию. Трудность состоит в том, что методы кластерного анализа хорошо работают при небольшой размерности признакового пространства (2-3), а выбор наиболее информативного подпространства признаков превращается в неподъемную переборную задачу. К тому же появляется проблема сравнения результатов классификаций и выбора наилучшей из них.

Задача сравнения классификаций нами была поставлена при анализе совпадения классификаций (см. рис. 7), построенных на основе данных по типологии орудий среднепалеолитических индустрий Ближнего и Среднего Востока и Кавказа [Деревянко, Холмошнин, Воронин, Костин, 2004: 25-66].

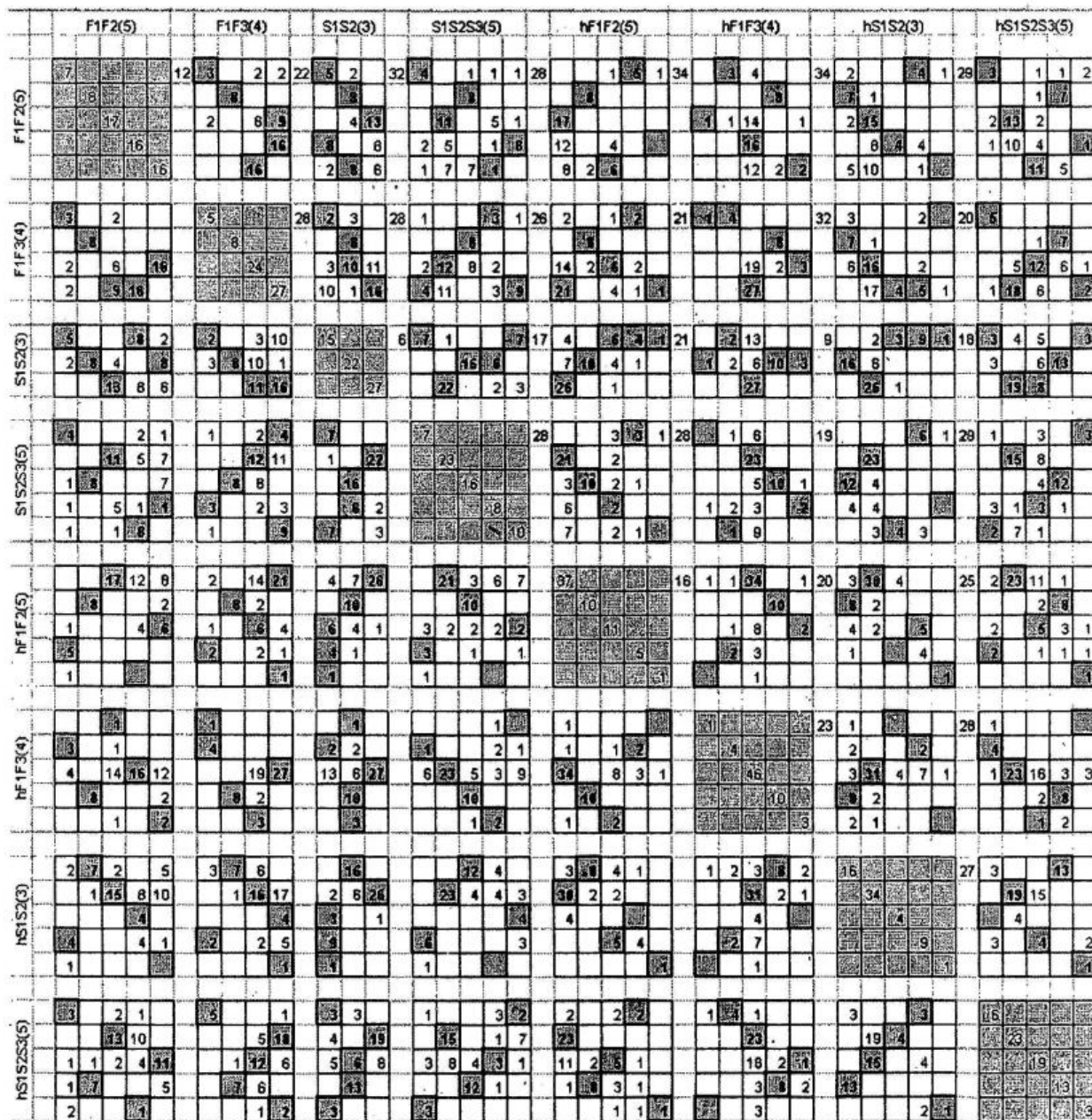


Рис. 7. Покластерное совпадение кластеров, построенных по разным классификациям.

Для каждой классификации были выбраны наиболее значимые переменные, позволившие построить наиболее отчетливые группировки:

- 1) классификация, построенная методами k-средних в пространстве факторов 1, 2 (см. табл. 1) – выделено 5 кластеров;
- 2) классификация, построенная методами k-средних в пространстве факторов 1, 3 (там же) –

выделено 4 кластера;

3) классификация, построенная методами k-средних в пространстве шкал 1, 2 [Деревянко, Холушкин, Воронин, Костин, 2004: 36] – выделено 3 кластера;

4) классификация, построенная методами k-средних в пространстве шкал 1, 2, 3 [Деревянко, Холушкин, Воронин, Костин, 2004: там же] – выделено 5 кластеров;

5) классификация, построенная методами иерархического кластерного анализа в пространстве факторов 1, 2 (выделено 5 кластеров);

6) классификация, построенная методами иерархического кластерного анализа в пространстве факторов 1, 3 (выделено 4 кластера);

7) классификация, построенная методами иерархического кластерного анализа в пространстве шкал 1, 2 (выделено 3 кластера);

8) классификация, построенная методами иерархического кластерного анализа в пространстве шкал 1, 2, 3 (выделено 5 кластеров).

По этим классификациям построены попарные классификации для перечисленных разбиений. Результаты анализа совпадений кластеров при попарном сравнении состава их элементов приведены в таблицах 3, 4.

Таблица 3. Совпадение кластеров, построенных по разным классификациям (в %).

Исходные классификации	Сопряженные классификации							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	100.0	81.3	65.6	50.0	56.3	46.9	46.9	54.7
2	81.3	100.0	56.3	56.3	59.4	67.2	50.0	68.8
3	65.6	56.3	100.0	90.6	73.4	67.2	85.9	71.9
4	50.0	56.3	90.6	100.0	56.3	56.3	70.3	54.7
5	56.3	59.4	73.4	56.3	100.0	75.0	68.8	60.9
6	46.9	67.2	67.2	56.3	75.0	100.0	64.1	56.3
7	46.9	50.0	85.9	70.3	68.8	64.1	100.0	57.8
8	54.7	68.8	71.9	54.7	60.9	56.3	57.8	100.0

Таблица 4. Несовпадение кластеров, построенных по разным классификациям (количество объектов, не попавших в общие кластеры).

Исходные классификации	Сопряженные классификации							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1		12	22	32	28	34	34	29
2	12		28	28	26	21	32	20
3	22	28		6	17	21	9	18
4	32	28	6		28	28	19	29
5	28	26	17	28		16	20	25
6	34	21	21	28	16		23	28
7	34	32	9	19	20	23		27
8	29	20	18	29	25	28	27	

Нами предложен вариант решения, где в качестве статистики, измеряющей степень отклонения от независимости классификаций, выбрана максимальная доля совпадающих объектов при оптимальном соответствии кластеров [Костин, 2003]. А задачу выбора наилучшей классификации мы трансформировали в задачу объединения результатов большого количества независимо построенных классификаций [Костин, Корнюхин, 2003] и построения на основе этого объединения классификации обобщенной.

Наглядное представление обобщенной классификации предлагается на рис. 8. В клетках представленной на этом рисунке таблицы указана степень согласованности включения объектов в одни и те же кластеры. Более темным оттенкам серого соответствует высокая степень согласованности, более светлым – менее высокая.

На рисунке видно, что наиболее согласованные элементы таблицы сосредоточены в окрестности ее главной (северо-западной) диагонали. В этой окрестности отчетливо видны зоны сгущения, свидетельствующие о кластерной структуре данных. Возникает вопрос: на каких же основаниях (совокупностях признаков) выделились группы (кластеры) археологических памятников.

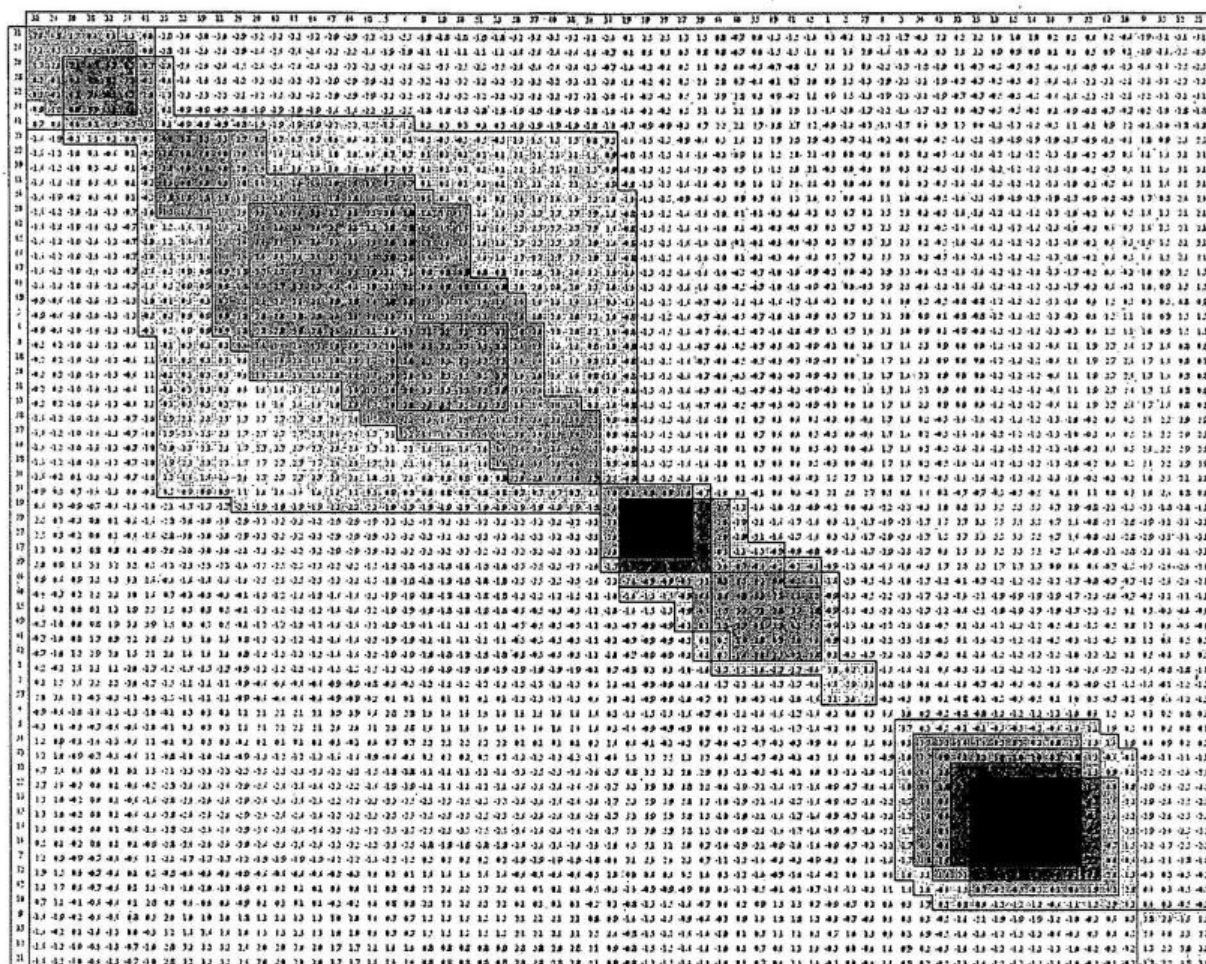


Рис. 8. Обобщенная классификация.

Из-за сравнительно значительной размерности рисунка 8 и большого числа (47) типов объектов придание наглядности (с помощью визуализации) ответу на этот затруднено. Поэтому мы воспользуемся результатами анализа данных, приведенными в монографии [Деревянко, Холушкин, Воронин, Костин, 2005], на материалах 27 археологических объектов и 44 классификаций. Наглядная обобщенная классификация по этим данным представлена на рис. 9.

На рисунке отчетливо обозначены четыре обобщенных кластера, в совокупности включающих 26 из 27 археологических объектов. Какую же роль сыграла каждая из 44 классификаций в образовании этих кластеров? В качестве наглядного примера можно проиллюстрировать эту роль в образовании четвертого обобщенного кластера (см. рис. 10). На этом рисунке в списке классификаций (в верхней части таблицы), приведены лишь половина из них, как сыгравших существенную (5 классификаций) или значимую (17 классификаций) роль в образовании этого кластера, поскольку остальные классификации практически никакой роли в процессе выделения не сыграли.

Оценивая весь оригинальный (не полностью описанный из-за ограничений на объемы статей в настоящем издании) инструментарий, следует указать наиболее важную особенность методологии и методики, на которой он выстроен: все процедуры и методы завершаются обязательной проверкой статистической значимости полученных результатов.

Следует заметить, что непрерывное пополнение описанного нами выше инструментального арсенала для статистического анализа археологических данных продолжается.

Классы	Комплексы	Кара-Бура	Семизбугу 10 D	Чингиз	Кутурбулак	Хонако 3	Кош-Курган	Кызыл-Тай пл.1 сдф	Зирабулак	Оби-Рахмат 6-9	Кызыл-Тай пл.1 сдф	Кызыл-Тай пл.2 сдф	Бурма	Оби-Рахмат 2-5	Оби-Рахмат 15-18	Оби-Рахмат 10-14	Оби-Рахмат 21-19	Семизбугу 10 B	Георгиевский Бугор	Семизбугу 10 C	Семизбугу 10 A	Хантау	Огзи-Кичик	Джар-кутан	Худжи	Семиланч	Актогай	Тоссор	
	Кара-Бура	2.1	-1.5	-0.2	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.2	0.7	0.7	1.1	1.1	1.1	1.1	0.0	0.4	1.1	1.1	-0.2	0.8	0.8	0.8	-1.2	-1.2	-1.2	-0.5	-0.9	
1	Семизбугу 10 D	-3.0	8.2	4.7	1.7	1.7	3.2	3.3	2.3	-0.7	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	0.7	-1.3	-1.3	1.4	0.3	0.3	0.3	-0.4	-1.8	-2.1	-3.4	-3.4	
1	Чингиз	-2.5	3.9	4.7	2.6	3.5	5.7	0.4	1.4	-0.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.5	-0.9	1.3	1.9	1.6	3.8	1.6	1.9	1.9	-2.5	-3.9	-3.9	-4.2	-3.9	
1	Кутурбулак	-5.9	-1.9	0.2	10.5	9.8	7.4	4.4	2.4	-0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.4	0.3	-2.0	-0.5	-0.7	-1.1	-0.7	-1.1	-0.5	-3.5	-3.2	-2.6	-2.5	-2.9	
1	Хонако 3	-6.0	-1.9	0.6	9.8	10.5	8.2	4.3	2.3	-0.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.0	-0.1	-1.8	-0.2	-1.2	-1.2	-1.5	-1.1	-0.5	-3.6	-3.3	-2.7	-3.0	-2.7	
1	Кош-Курган	-5.7	10.3	3.1	7.5	8.4	11.0	4.9	2.6	-1.0	0.7	0.7	0.7	0.7	0.3	-0.8	-2.1	-0.9	-1.2	-0.6	-0.8	-0.5	-0.9	-1.5	-3.3	-3.3	-3.6	-3.3	
1	Кызыл-Тай пл.1 сдф	-6.3	20.6	3.5	4.0	4.0	4.4	2.5	2.0	1.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	1.3	-2.7	-1.4	-1.0	3.0	2.3	2.2	1.9	-0.4	0.3	-1.6	-4.2	-3.9	
1	Зирабулак	-6.0	-2.0	-4.9	1.7	1.7	2.0	5.7	7.6	-0.9	1.3	1.3	1.3	1.3	1.0	-0.1	-1.4	-0.8	-0.4	1.1	3.3	3.2	2.9	-1.2	-0.5	-1.5	-4.5	-4.2	
2	Оби-Рахмат 6-9	-5.1	-5.0	-3.7	-1.3	-1.0	-1.9	-1.9	-0.3	0.1	5.3	4.7	4.8	4.8	4.6	4.3	2.0	3.7	2.8	-1.6	-0.6	0.1	0.3	-4.9	-4.6	-3.4	-1.6	-0.9	
2	Кызыл-Тай пл.1 сдф	-5.7	-5.4	-5.3	-0.3	0.0	-0.9	-0.9	-0.6	4.8	6.1	5.9	5.9	5.9	5.6	4.5	2.2	2.8	2.9	-3.3	-1.5	-0.9	-0.6	-4.9	-4.6	-3.3	-1.5	-0.9	
2	Кызыл-Тай пл.2 сдф	-5.4	-5.4	-5.3	-0.3	0.0	-0.9	-0.9	-0.6	4.9	5.9	6.3	6.3	6.3	6.0	4.7	2.6	2.5	2.5	-3.2	-1.5	-1.2	-0.6	-4.9	-4.6	-3.7	-1.2	-1.2	
2	Бурма	-5.4	-5.4	-5.3	-0.3	0.0	-0.9	-0.9	-0.6	4.2	5.9	6.3	6.3	6.3	6.0	4.7	2.6	2.5	2.5	-3.2	-1.5	-1.2	-0.6	-4.9	-4.6	-3.7	-1.2	-1.2	
2	Оби-Рахмат 2-5	-5.4	-5.4	-5.3	-0.3	0.0	-0.9	-0.9	-0.6	4.3	5.9	6.3	6.3	6.3	6.0	4.7	2.6	2.5	2.5	-3.2	-1.5	-1.2	-0.6	-4.9	-4.6	-3.7	-1.2	-1.2	
2	Оби-Рахмат 15-18	-5.2	-5.2	-5.5	0.2	-0.2	-1.1	-1.1	0.5	4.1	5.8	6.1	6.1	6.1	6.3	4.7	2.4	2.3	2.3	-3.4	-1.0	-1.4	-0.8	-5.0	-4.7	-3.8	-0.6	-1.4	
2	Оби-Рахмат 10-14	-5.4	-5.3	-4.0	0.0	-0.4	-1.3	-1.3	0.3	4.7	5.6	6.3	6.3	6.3	5.6	7.3	4.3	2.1	1.9	-2.9	-1.2	-1.2	-1.0	-5.3	-5.0	-3.7	-1.5	-1.6	
2	Оби-Рахмат 21-19	-3.6	-1.7	-0.3	-0.9	-0.6	-1.2	-1.2	0.4	3.8	4.7	5.1	5.1	5.1	4.7	5.7	4.3	1.2	0.4	-2.8	-1.8	-1.5	-1.2	-5.2	-5.2	-4.2	-2.4	-2.4	
3	Семизбугу 10 B	-5.0	-5.9	-1.9	-1.5	-1.2	-2.1	-2.1	-1.2	2.2	3.1	2.8	2.8	2.8	2.5	1.4	0.9	7.0	6.0	0.9	2.6	3.3	3.6	-4.5	-4.2	-3.0	-1.2	-0.5	
3	Георгиевский Бугор	-4.8	-5.6	-1.9	-1.4	-1.8	-2.1	-1.4	-0.5	2.8	2.5	2.2	2.2	2.2	2.5	1.5	1.5	6.3	7.4	1.6	4.0	4.0	3.6	-4.6	-3.6	-3.6	-1.1	-1.2	
3	Семизбугу 10 C	-4.8	-1.7	1.6	-0.6	-0.5	-0.2	3.9	2.4	-0.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.6	-2.0	-3.4	2.5	2.9	3.8	6.7	6.1	5.8	-0.7	0.0	-1.8	-4.4	-4.1	
3	Семизбугу 10 A	-4.7	-3.7	-1.6	-1.1	-1.8	-1.4	2.2	3.5	-0.3	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.2	-1.3	-3.3	3.3	4.4	5.2	8.1	7.3	7.0	-1.3	-0.6	-1.6	-3.8	-4.2	
3	Хантау	-4.9	-3.9	-1.4	-1.6	-1.6	-1.2	2.0	3.4	0.2	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.7	-1.5	-3.2	3.8	4.2	5.0	7.2	7.8	6.8	-1.5	-0.8	-1.0	-4.4	-3.7	
3	Огзи-Кичик	-5.0	-4.0	-1.6	-1.2	-1.2	-1.8	1.5	2.8	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	-1.4	-3.0	3.2	3.6	4.5	6.5	6.6	7.6	-1.6	-0.6	-0.9	-3.9	-3.6	
4	Джар-кутан	-4.2	-1.9	-3.2	-1.4	-1.4	0.4	2.0	1.6	-2.1	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.7	-2.8	-4.2	-1.4	-1.7	0.9	4.2	1.2	-1.2	-1.3	-1.5	-1.6	-2.6	-0.4	-4.7
4	Худжи	-4.4	-3.5	-4.8	-1.3	-1.3	-1.6	2.5	2.0	-2.0	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.6	-2.7	-4.4	-1.3	-0.9	1.4	1.7	1.7	2.0	-1.5	-1.6	-1.7	-3.1	-0.5	-4.8
4	Семиланч	-4.6	-4.1	-5.0	-0.9	-0.9	-1.8	0.4	0.8	-1.0	-0.3	-0.6	-0.6	-0.6	-0.9	-1.7	-3.7	-0.3	-1.2	-0.7	0.5	1.2	1.4	-2.2	-2.8	-1.5	-1.4	-2.4	-3.5
4	Актогай	-4.0	-5.4	-5.4	-0.9	-1.3	-2.2	-2.2	-2.2	0.7	1.5	1.8	1.8	1.8	2.2	0.4	-1.9	1.5	1.2	-3.3	-1.8	-2.2	-1.6	-0.1	-0.2	-1.2	-1.5	-1.4	-2.3
4	Тоссор	-4.6	-5.6	-5.3	-1.6	-1.2	-2.1	-2.1	-2.1	1.2	1.9	1.5	1.5	1.5	1.2	0.1	-2.2	1.9	0.9	-3.3	-2.5	-1.8	-1.5	-3.9	-4.1	-7.2	0.0	-3.6	

Рис. 9. Обобщенная классификация, построенная на факторах частных классификаций.

Классификация	Памятники	Классификации															
		YGT	YGB	YG	YT	H_YG	YRGTB	YRGB	YRTB	YGTB	YRG	YRB	YB	H_YRGTB	H_YRGB	H_YRTB	H_YGTB
Кара-Бура		-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.1	-0.1	-0.4	-0.3	-0.1	-0.1	-0.3	-0.1
1 Семизбугу 10 D		-0.4	-0.4	-0.7	-0.4	-0.7	-0.1	-0.2	-0.1	-0.4	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	-0.1
1 Чингиз		-0.2	-0.2	-0.7	-0.2	-0.7	-0.1	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.4	-0.2	-0.6
1 Кутурбулак		-0.4	-0.4	-0.7	-0.4	-0.7	-0.2	-0.2	-0.2	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.6
1 Хонако 3		-0.4	-0.4	-0.7	-0.4	-0.7	-0.2	-0.2	-0.2	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.6
1 Кош-Курган		-0.4	-0.4	-0.7	-0.4	-0.7	-0.2	-0.2	-0.2	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.6
1 Кызыл-Тай пл.1 сдф		-0.4	-0.4	-0.7	-0.4	-0.7	-0.2	-0.2	-0.2	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.6
1 Зирабулак		-0.4	-0.4	-0.7	-0.4	-0.7	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.6
2 Оби-Рахмат 6-9		-0.4	-0.4	-0.7	-0.4	-0.7	-0.3	-0.4	-0.3	-0.2	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.4	-0.3	-0.6
2 Кызыл-Тай пл.1 сдф		-0.4	-0.4	-0.7	-0.4	-0.7	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.4	-0.3	-0.6
2 Кызыл-Тай пл.2 сдф		-0.4	-0.4	-0.7	-0.4	-0.7	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.4	-0.3	-0.6
2 Бурма		-0.4	-0.4	-0.7	-0.4	-0.7	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.4	-0.3	-0.6
2 Оби-Рахмат 2-5		-0.4	-0.4	-0.7	-0.4	-0.7	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.4	-0.3	-0.6
2 Оби-Рахмат 15-18		-0.4	-0.4	-0.7	-0.4	-0.7	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.4	-0.3	-0.6
2 Оби-Рахмат 10-14		-0.4	-0.4	-0.7	-0.4	-0.7	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.4	-0.3	-0.6
2 Оби-Рахмат 21-19		-0.4	-0.4	-0.7	-0.4	-0.7	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.4	-0.3	-0.6
3 Семизбугу 10 B		-0.2	-0.2	-0.7	-0.2	-0.7	-0.2	-0.4	-0.2	-0.2	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.4	-0.2	-0.6
3 Георгиевский Бугор		-0.2	-0.2	-0.7	-0.2	-0.7	-0.2	-0.4	-0.2	-0.2	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.4	-0.2	-0.6
3 Семизбугу 10 C		-0.2	-0.2	-0.7	-0.2	-0.7	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.4	-0.2	-0.6
3 Семизбугу 10 A		-0.2	-0.2	-0.7	-0.2	-0.7	-0.2	-0.4	-0.2	-0.2	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.4	-0.2	-0.6
3 Хантау		-0.2	-0.2	-0.7	-0.2	-0.7	-0.2	-0.4	-0.2	-0.2	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.4	-0.2	-0.6
3 Огзи-Кичик		-0.2	-0.2	-0.7	-0.2	-0.7	-0.2	-0.4	-0.2	-0.2	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.4	-0.2	-0.6
4 Джар-кутан		0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6
4 Худжи		0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6
4 Семиланч		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
4 Актогай		0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
4 Тоссор		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6

Рис. 10. Существенные и значимые в образовании четвертого обобщенного кластера классификации..

Дальнейшим шагом в этом направлении будет получение не одной, а нескольких обобщенных кластерных структур. Проблема состоит в том, что весь набор признаков, описывающий исследуемые объекты, как правило, отражает их с самых разных сторон, выделяя разные предметы

исследования одного и того же объекта, разные уровни и формы организации и развития мира [Витяев, Костин, 1992].

- За каждым предметом исследования стоит свой класс аспектов. Если же мы смешаем все классификации аспектов в одну, то получим либо необоснованно переусложненную картину кластеров (пересечение аспектных или предметных классификаций), либо не получим отчетливой картины вовсе.

Решение следует искать в разделении всего набора предварительно проведенных аспектно-предметных классификаций на группы. Внутри каждой из подобных групп попарная близость классификаций друг к другу должна быть в среднем больше, чем близость классификаций из разных групп. Тогда на базе каждой из этих групп классификаций уже можно строить "чистую" обобщенную классификацию. В дальнейших наших публикациях этот процесс будет описан более подробно.

Разумеется, в рамках разрабатываемого нами пакета статистического анализа археологических данных для свободного доступа на сайте "Sibirica" предусматривается не только включение описанных выше оригинальных алгоритмов и процедур. Дополнительно ведется работа по включению в этот арсенал традиционных методов и алгоритмов, ориентированных на археологов и помогающих им анализировать данные, выдвигать и проверять научные гипотезы.

Литература

- Витяев Е.Е., Костин В.С. Естественная классификация как закон природы // Интеллектуальные системы и методология: Материалы науч.-практич. симпозиума "Интеллектуальная поддержка деятельности в сложных предметных областях", Новосибирск, 7-9 апреля 1992. - Новосибирск, 1992. - Вып. 4. - С. 107-115.
- Деревянко А.П., Холюшкин Ю.П., Воронин В.Т., Костин В.С. Корреляция среднепалеолитических индустрий Ближнего и Среднего Востока и Кавказа. Часть II. Типология. Новосибирск: РИЦ НГУ, 2004.
- Деревянко А.П., Холюшкин Ю.П., Воронин В.Т., Костин В.С. Статистическое исследование среднепалеолитических индустрий Средней Азии и Казахстана. Новосибирск: РИЦ НГУ, 2005.
- Холюшкин Ю.П., Васильев С.А., Воронин В.Т., Костин В.С., Нуртдинов А.Н. Динамика развития позднепалеолитической культуры на Верхнем Енисее: опыт статистического исследования. Новосибирск: РИЦ НГУ, 2005.
- Жданов А.С., Костин В.С. Значимость и устойчивость автоматической классификации в задаче поиска оптимального разбиения // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. - Новосибирск: НГУ, 2002. - Вып. 3. - С. 36-42.
- Кендалл М., Стьюарт А. Теория распределений. М.: Наука, 1966.
- Костин В.С. Статистика для сравнения классификаций // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях: Новосибирск, 2003. - Вып. 6. - С. 57-65.
- Костин В.С., Корнюхин Ю.Г. Построение обобщенной классификации // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях: Сб. тр. - Новосибирск, 2003. - Вып. 6. - С. 65-72.
- Ростовцев П.С. Алгоритмы анализа структуры прямоугольных матриц "пятна" и "полосы" // Анализ нечисловой информации в социологических исследованиях. - М.: Наука, 1985. - С. 203-214.
- PSPP - Summary // <http://savannah.gnu.org/projects/pspp/>
- Sibirica // <http://www.sati.archaeology.nsc.ru/sibirica/>

Касьянов В.Н. Музеи и Интернет: новые возможности**Введение**

С приходом Интернет и сетевых технологий музеи и другие учреждения культурного наследия переосмысливают свою роль. Все большее число музеев принимает решение поддерживать свой сайт (цифровой музей), чтобы расширить предоставление полезной информации о себе и привлечь новых пользователей. Преимущества цифрового музея понятны. Посетители цифрового музея могут наслаждаться культурными реликвиями без ограничений на время и место, и полная безопасность памятников культуры гарантирована.

Поэтому в настоящее время наряду с традиционными музеями широкое развитие получают электронные или виртуальные музеи различной тематики, доступные в среде Интернет, в том числе и по информатике [Kasyanov, 2005: 1014—1021, Архив академика..., Виртуальный компьютерный музей..., Виртуальный музей истории..., Виртуальный музей компьютерной..., Дармштадский виртуальный..., Манчестерский виртуальный..., Музей деревянного..., Музей печали..., Музей сувенирных..., Сайт "Британский...", Сайт "Государственный Эрмитаж...", Сайт "Лувр"..., Сайт "Русский музей"..., Сайт "Третьяковская...", Сайт Метрополитен...]. Так, поиск по запросу "Virtual Museum" в поисковике Google дает свыше 31 млн. результатов, а "Virtual Computer Museum" – 6300000. В рунете Яндекс находит более 150 тыс. документов со словами "виртуальный музей". Не меньше ссылок можно также получить на запрос "электронная коллекция". Сайты "Музеи России" [<http://www.museum.ru>] и MUSEE [<http://www.musee-online.org/directo.htm>] содержат каталоги ссылок на существующие электронные музеи в России и за рубежом.

Среди всех этих электронных музеев есть как вполне солидные и серьезные сайты известных музеев ["Британский музей", "Государственный Эрмитаж", "Лувр", "Музеи России", "Русский музей", "Третьяковская галерея", Метрополитен-музей], так и довольно экзотичные музеи, такие как музей печали [<http://sorrow.hotmail.ru>] или музей сувенирных спичек [<http://matches.yaroslavl.ru>]. Порой под названием "музей" в сети можно обнаружить подборку из нескольких текстов или фотоснимков [<http://karely.narod.ru>].

Виртуальные музеи, являясь органической частью сети Интернет, своим присутствием в этой информационной среде открывают огромные возможности по развитию Интернета как среды по сохранению культурной истории, ее осмыслению и интерпретации, а также по формированию нового общественного сознания.

Современное развитие музейного дела становится все более тесно связанным с сетью Интернет. Интернет открывает новые возможности для решения многих актуальных проблем существующих реальных музеев. Он приводит к переосмыслению и совершенствованию музейной деятельности, в том числе и лежащей в основе музейной коммуникации знаковой системы, основанной на использовании предметных реалий культуры.

В данной статье мы остановимся на некоторых новых возможностях, связанных с представлением музеев в сети Интернет. В разделе 1 среди всех цифровых музеев мы выделяем так называемые музейные сайты и виртуальные музеи и описываем их основные свойства. Подходы к унификации доступа и интеграции музейных информационных ресурсов в сети Интернет с целью их объединения в единое музейное информационное пространство рассматриваются в разделе 2. Раздел 3 посвящён методам адаптивной гипермедиа, позволяющей создавать электронные музеи, настраиваемые на конкретные потребности каждого отдельного пользователя музея. В разделе 4 исследуются возможности музеев нового типа, так называемых открытых виртуальных музеев, в которых нет закрытых фондов, и любой человек может быть не только посетителем, но и музейным работником. Раздел 5 содержит краткое описание работ по созданию открытого виртуального адаптивного музея по истории информатики в Сибири.

1. Музейные сайты и виртуальные музеи

В большинстве случаев цифровые музеи, являющиеся представительством реальных музеев в сети Интернет, ориентируются на тех людей, которые придут в них лично, и предстают перед ними в виде своеобразных электронных буклетов или путеводителей, иногда дополненных обновляемой информацией с музейного автоответчика. Мы их будем называть *музейными сайтами*.

Типовая структура российского музейного сайта включает разделы с информацией о возможностях посещения музея, с описанием истории музея и с презентацией основных коллекций и отдельных известных экспонатов, хранящихся в музее, а также разделы с презентациями постоянной экспозиции и выставок.

Разделы с информацией о возможностях посещения музея и описанием истории музея наиболее просты в подготовке, редко нуждаются в изменениях и могут ограничиваться чисто текстовым представлением. Хотя нужно отметить, что использование изображений при изложении истории или интерактивных схем проезда к музею не вызывает особых трудностей и весьма полезно. Что касается разделов, посвященных постоянной экспозиции музея и его коллекциям, то они тоже достаточно стабильны, но, как правило, являются мультимедийными презентациями, позволяющими посетителям ознакомиться со схемами музейных зданий, видами экспозиционных залов и отдельными экспонатами. Наиболее изменяемым разделом из перечисленных является раздел выставок, который, по сути, требует постоянного обновления для показа недавно открывшихся выставок и анонсирования будущих. Однако он также содержит существенную статическую часть – описание истории выставочной деятельности музея или архив уже прошедших выставок.

Помимо перечисленных выше разделов иногда сайты российских музеев содержат раздел образовательных программ, обычно состоящий из текстовых описаний экскурсий по музею и его разделам, а также раздел с научной информацией, как правило, имеющий вид набора персональных веб-страниц музейных сотрудников со справками об их научной деятельности и со списками публикаций.

Одним из основных отличий зарубежных музейных сайтов от российских является то, что они предоставляют посетителям не только информацию, но и возможность осуществления покупок. Каждый из них обязательно содержит музейный электронный магазин, где посетитель может осуществить свои покупки по сети (on-line), факсу или почте.

Помимо "классических" цифровых музеев, являющихся музейными сайтами, в сети существует громадное количество так называемых виртуальных музеев. Под виртуальным музеем в данном контексте мы понимаем репозиторий цифровых культурных и научных ресурсов, к которым есть доступ и которые могут использоваться в любое время и из любого места через Интернет. Это означает, что *виртуальный музей* – это веб-сайт (цифровой музей), который может, но не обязан иметь в основе какой-нибудь один реальный музей и который содержит виртуальные экспонаты, являющиеся мультимедийными цифровыми представлениями произвольных артефактов без каких-либо ограничений на их природу или текущее состояние. Например, виртуальный экспонат может представлять уже исчезнувшую картину, самого художника, художественную школу или отдельное культурное событие.

Таким образом, мы видим, что музейный сайт является частью реального музея, в рамках которого реальный музей реализует часть своих программ, в первую очередь, популяризационных. Он ориентируется на посетителей соответствующего реального музея и является лишь техническим средством для дополнительного предоставления музейной информации для них. В отличие от музейного сайта виртуальный музей является не дополнением к экспозиции реального музея, а ее электронным аналогом. Он создается не для реальных, а для виртуальных посетителей, многие из которых потому и прибегают к услугам Интернет, что не имеют возможности посетить музей лично.

Существуют музеи, сайты которых выходят за рамки простого представительства в сети и являются по существу полноправными виртуальными музеями. Ярким примером такого музея является сайт одной из величайших сокровищниц мира, Государственного Эрмитажа [<http://www.hermitage.ru>]. Любой виртуальный посетитель сайта "Государственный Эрмитаж" может посетить раздел "Виртуальные выставки", где у него есть возможность познакомиться с экспонатами, хранящимися, в силу их ценности и редкости, в запасниках музея и поэтому зачастую являющимися вообще недоступными обычным посетителям музея. Другая интересная возможность – это "Галерея увеличенных изображений", в рамках которой виртуальному

посетителю предоставляется возможность рассмотреть в мельчайших деталях произведения искусства, которые обычным посетителям музея приходится рассматривать через стекло или из-за ограждения. Любой желающий может на сайте "Государственный Эрмитаж" совершить трехмерную интерактивную экскурсию по залам музея, знакомясь с панорамой залов и осматривая экспонаты музея с разных углов и при разном увеличении. Кроме того, для виртуальных посетителей доступна "Цифровая коллекция", позволяющая осуществлять поиск нужной картины не только по названию или автору, но и по содержанию изображения (расположению цветовых пятен на холсте), а затем рассматривать найденную картину как целиком в полноэкранном режиме (на выбор 800x600 или 1024x786), так и по частям (фрагментами), как если бы, находясь в зале, удалось приблизиться к картине с лупой в руках.

Главным недостатком виртуальных музеев считается то, что его виртуальные экспонаты, как правило, трудно признать оригиналами и легко подвергнуть копированию. Есть мнение, что виртуальный музей – это профанация, поскольку там, где нет подлинного музейного предмета, не может быть музея. Но, что, например, является большей ценностью для большинства посетителей музея архитектуры: подлинные чертежи, выполненные для того, чтобы воплотиться в камне, или визуализация тех идей, которые они представляют, в виде изображений чертежей вместе с трехмерной реконструкцией архитектурного сооружения, дополненных представлением историко-исторического контекста (воспоминаний, мифов, слухов и т.д.).

Виртуальные музеи обладают рядом дополнительных возможностей. Посетитель виртуального музея может детально познакомиться с теми экспонатами (из фондов реального музея), которые в реальном музее ему совершенно недоступны и о наличии которых в музее он практически никак не может узнать. Здесь он может прочитать антикварные книги, прослушать уникальные пластинки и посмотреть фильмы из архивной фильмотеки. У него есть возможность детально изучить изображения картин, хранящихся под стеклом или за ограждением. Виртуальные музеи позволяют организовывать виртуальные выставки, которые иначе никак не могут быть организованы, например, некоторая полная выставка художника, чьи работы разбросаны по миру и находятся в разных общественных и частных собраниях. Они позволяют содержать приватные коллекции и артефакты, которые сделаны доступными для общего использования с разной степенью анонимности для собственника: анонимно, полуанонимно (т.е. доступными для обсуждения под псевдонимами), неанонимно, доступно для посещения и т.д.

2. Унификация и интеграция сетевых музейных ресурсов

Важным преимуществом электронных музеев является также та простота, с которой пользователь осуществляет движение по музею и поиск экспонатов в нем. Вместе с тем, в настоящее время в сети Интернет представлено большое число разнородных и обособленных информационных ресурсов по культурному наследию (различные электронные музеи, архивы, коллекции и каталоги) самого разнообразного характера (описательные базы данных, базы данных изображений, видео- и аудио- материалов и др.). Эти ресурсы принадлежат различным организациям, которые проводят самостоятельную политику в отношении их описания, использования и публичного доступа к ним. Большинство существующих информационно-поисковых систем поддерживают совершенно разные структуры хранения данных, способы доступа и форматы представления информации и, как следствие, имеют свой собственный пользовательский интерфейс.

С середины 80-х годов прошлого столетия в мире в области разработки распределенных информационно-поисковых систем по культурному наследию ведутся интенсивные исследования по унификации доступа и интеграции информационных ресурсов. Цель – объединение имеющихся информационных ресурсов по культурному наследию в единую распределенную информационную систему со сквозным поиском. К настоящему времени уже разработана технология, основанная на международных стандартах ANSI/NISO Z39.50 (ISO 23950) [Агентство поддержки протокола..., Волянская, 2004:7-42, Жижимов, 2000] и профиле CIMI [CIMI – консорциум..., Волянская, 2004].

Стандарт Z39.50 (Information Retrieval (Z39.50): Application Service Definition and Protocol Specification) определяет прикладную службу и спецификацию протокола для поиска и извлечения информации из баз данных. Он предназначен для унификации сетевого доступа к базам данных и определяет процедуры поиска, извлечения и форматы представления информации.

Первая версия протокола Z39.50 была подготовлена Комитетом организации по национальным информационным стандартам CIIA – NISO (National Information Standards

Organization) и введена в 1988 г. стандартом Z39.50-1988, действие которого распространялось только на работу с библиографической информацией. В 1989 г. было организовано Агентство поддержки протокола Z39.50 (Maintenance Agency Z39.50) под административным управлением лаборатории Конгресса США, а в 1990 г. сформирована Группа исполнителей Z39.50 (Z39.50 Implementors Group – ZIG), членами которой стали производители, продавцы, распространители разнородных видов информации (библиографической, финансовой, химической и др.). Агентство поддержки Z39.50 является постоянно действующим органом, которое занимается сопровождением и развитием этого стандарта и поддерживает свой сайт [<http://lcweb.loc.gov/z3950/agency> 9], на котором находятся вся информация по протоколу, новости, документация, реестры объектов и т.п. В 1992 г. указанными организациями была разработана версия 2 стандарта (Z39.50-1992), заменившая стандарт 1988 г. Версия 3 стандарта (Z39.50-1995) была разработана в 1995 г. Поскольку стандарт Z39.50-1995 является развитием версии 1992 г. и совместим с ней, он определяет протокол версий 2 и 3. В 1995 г. протокол Z39.50 был принят как американский национальный стандарт ANSI (ANSI/NISO Z39.50-1995), а в ноябре 1998 г. – как международный стандарт ISO-23950. Стандарт ANSI/NISO Z39.50-2003, действующий в настоящее время, был утвержден в ноябре 2002 г. Он является технической переработкой стандарта ANSI/NISO Z39.50-1995 и также определяет версии 2 и 3, но дополнительно включает различные пояснения, исправления и соглашения, рекомендованные группой ZIG.

В первые годы своего существования протокол Z39.50 использовался преимущественно для организации доступа к библиографическим ресурсам, на сегодняшний день область его применения существенно расширена. Сейчас он применяется для доступа к научно-технической и финансовой информации, к геоинформационным ресурсам, к глобальным базам метаданных, тезаурусам и рубрикам, а также к цифровым коллекциям и музейной информации.

Профиль CIMI служит спецификацией использования Z39.50 для поиска и извлечения информации о культурном наследии. Он определяет подмножество характеристик, опций и параметров Z39.50, необходимых для поддержки функциональности и требований пользователя при поиске и извлечении информации о культурном наследии. Элементы этого профиля имеют глобальные идентификаторы и являются частью международного стандарта ISO-23950.

Профиль CIMI был разработан в 1998 г. Консорциумом по компьютерному обмену музейной информацией – CIMI (Consortium for the Computer Interchange of Museum Information) [CIMI – консорциум...]. Это некоммерческая инициатива, занимающаяся развитием коммуникативных стандартов, сохранением и обменом музейной информацией в электронном виде. При создании профиля рабочая группа CIMI Z39.50 объединила вместе экспертов по Z39.50; экспертов в области музейного дела и музейной информации, разработчиков программного обеспечения и специалистов в области коммерции.

Еще одним показателем процесса унификации и интеграции сетевых музейных информационных ресурсов является появление открытых для доступа специалистов всех стран единых национальных баз данных по музейным коллекциям. Например, такая канадская база CHIN [<http://www.chin.gc.ca>] содержит информацию о нескольких миллионах музейных предметов всех музеев Канады.

3. Адаптивная гипермедиа

Подавляющее большинство из представленных в настоящее время в сети Интернет виртуальных музеев представляет собой электронные публикации, основанные на использовании традиционных гипермедиа-технологий. Одним из ограничений традиционных гипермедиа-систем является то, что они предоставляют одно и то же информационное содержание и один и тот же механизм навигации всем пользователям. Вместе с тем, виртуальные музеи, не ограничивают круг своих пользователей, и посетители музея с различными предпочтениями, целями, знаниями, интересами могут нуждаться в различных частях содержащейся информации и использовать различные пути для навигации по музею.

Адаптивная гипермедиа (adaptive hypermedia) возникла в начале 90-х годов прошлого столетия как альтернатива традиционному подходу "стричь всех под одну гребенку" в разработке гипермедиа-систем [Brusilovsky, 2001: 87-110, Касьянов В.Н, Касьянова, 2004: 40-60, Касьянов, Несговорова, Волянская, 2003: 82-91]. Поддержка адаптивных методов в гипермедиа-системах оказывается весьма полезной в тех случаях, когда имеется одна система, обслуживающая множество пользователей с различными целями, уровнем знаний и опытом, и когда лежащее в ее основе гиперпространство является относительно большим.

Адаптивные гипермедиа-системы (АГС) строят модель целей, предпочтений и знаний каждого индивидуального пользователя и используют эту модель во время взаимодействия с пользователем для того, чтобы адаптироваться под потребности этого пользователя. Цель – персонализация гипермедиа-систем, их настройка на особенности индивидуальных пользователей. Таким образом, каждый пользователь имеет свою собственную картину и индивидуальные навигационные возможности при работе с АГС. В общем случае АГС поддерживают следующие три вида адаптации: к данным пользователя, к рабочим характеристикам и к данным окружения. Данные пользователя включают такие различные характеристики пользователей, как знания, цели, подготовку, опыт в гиперпространстве, предпочтения, интересы и индивидуальные особенности пользователя. Рабочие характеристики – это данные о взаимодействии пользователя с системой, которые не могут быть сведены к характеристикам пользователя, но все еще могут использоваться для принятия решений адаптации. Данные окружения включают все аспекты пользовательского окружения, которые не связаны с пользователями (например, аппаратные средства, программное обеспечение, пропускная способность сети или местонахождение пользователя).

АГС системы обеспечивают *адаптивное представление* (adaptive presentation), т. е. адаптацию содержания гипердокументов, и *адаптивную поддержку навигации* (adaptive navigation support), т. е. адаптацию структуры гиперссылок. Смысл методов адаптивного представления состоит в том, чтобы адаптировать содержание страницы, к которой в данный момент обращается пользователь, к его текущему знанию, предпочтениям, интересам, целям и другим характеристикам пользователя. Основные методы адаптивного представления текста – это дополнительные, предварительные и сравнительные объяснения, варианты объяснения и сортировка. Следующие технологии используются для реализации выше перечисленных методов адаптивного представления текста: условный текст, стрейч-текст, варианты фрагментов и варианты страниц, фреймовая технология. Смысл методов адаптивной навигационной поддержки состоит в том, чтобы помочь пользователям найти путь в гиперпространстве с помощью адаптации способа представления ссылок к целям, знанию и другим характеристикам индивидуального пользователя. Методы адаптивной навигационной поддержки используются для достижения нескольких целей адаптации: обеспечить глобальное руководство, локальное руководство, глобальную ориентацию, локальную ориентацию и управление индивидуализированными представлениями в информационных пространствах. Для достижения этих целей применяются следующие технологии: полное руководство, сортировка ссылок, сокрытие ссылок, аннотирование ссылок, генерирование ссылок и адаптация карты.

На абстрактном уровне АГС состоит из следующих трех компонентов: модель предметной области, модель пользователя и модель адаптации. *Модель предметной области* (МО) представляет собой описание информационного содержания и структуры ссылок предметной области на концептуальном уровне, например, используя представление множеств концептов и концептуальных связей в виде ориентированного ациклического графа. *Модель пользователя* (МП) представляет предпочтения, знания, цели, историю навигации и возможно другие релевантные аспекты пользователя, информацию о которых система получает в явном виде от пользователя или неявном – посредством отслеживания взаимодействий пользователя с системой. Основной частью МП является представление знаний пользователя предметной области посредством концептов МО, например, с помощью оверлейной модели. Основой адаптивной функциональности АГС служит *модель адаптации* (МА). Она состоит из правил адаптации, которые формируют связь между МО и МП и определяют представление генерируемой информации.

Адаптивные виртуальные музеи поддерживают модель пользователя и используют ее для своей настройки на потребности конкретного пользователя. Например, они позволяют организовывать выставки по запросу любого своего посетителя и с учетом его индивидуальных интересов, а также проводить экскурсии для каждого отдельного посетителя с учетом его интересов, предпочтений и ограничений (таких, как время).

4. Открытые виртуальные музеи

С точки зрения посетителей музея реальный музей – это его экспозиция – среда для экскурсий и выставок. С другой стороны, музей – это институт культурного наследия, обладающий огромными фондами, закрытыми для обычных посетителей, и предназначенный для поддержки коллекционирования, исследований, создания каталогов и выставок артефактов, но посетители музеев не могут участвовать в этой важной музейной работе.

Мы полагаем, что виртуальные цифровые музеи могут и должны быть открытыми для своих посетителей: дать им доступ по сети ко всем своим фондам и разрешить им все виды музейной работы через Интернет. В частности, было бы полезным, чтобы пользователь всегда мог предложить представление некоторого реального артефакта в открытый виртуальный музей в качестве виртуального экспоната. Кроме того, открытый виртуальный музей может также иметь средства для снабжения экспонатов авторскими описаниями, для предложения авторских экскурсий по музею, а также для создания авторских выставок. Эти возможности особенно важны для музеев современной истории.

Открытый виртуальный музей (open virtual museum) – это гипермедиа-система, которая предназначена быть одновременно и доступным репозиторием для коллекций артефактов, и институтом культурного наследия, поддерживающим коллективную работу широкого круга людей по коллекционированию, аннотированию, организации, исследованиям, созданию каталогов и выставок этих артефактов [Kasyanov, 2005: 1014-1021]. Таким образом, открытый виртуальный музей ориентируется не только на виртуальных посетителей, но и виртуальных музейных работников.

Открытые виртуальные музеи могут круглосуточно поддерживать доступность и активное использование цифровых культурных и научных ресурсов для всех людей без каких-либо ограничений на их местожительство, национальность, образование, возраст и т.д.

5. Виртуальный музей истории информатики в Сибири

Хотя понятие открытого виртуального музея было впервые сформулировано в 2005 г., проект по созданию первого открытого музея стартовал существенно раньше. В 2001 г. при поддержке РГНФ в ИСИ СО РАН начались работы по созданию открытого виртуального адаптивного музея SVM по истории информатики в Сибири, и его основой послужили работы авторов проекта SVM над страницами по истории информатики в Сибири, размещенные ими в рамках системы поддержки гуманитарных исследований SIMICS [8].

Информатика сформировалась как наука в середине 50-х годов прошлого столетия и менее чем за полувековой период шагнула далеко вперед. С годами от нас уходят активные участники и свидетели ее первых шагов, многое забывается, становится труднодоступным или безвозвратно утерянным. Постоянное развитие информатики и сверхмощное давление зарубежной вычислительной науки усиливают этот процесс, и нужны целенаправленные действия, чтобы богатый отечественный опыт не забывался и мог быть востребован. Без понимания прошлого трудно двигаться вперед.

Нужно сказать, что исследования по истории информатики в передовых странах мира ведутся достаточно широко. Вместе с тем, до недавнего времени, история информатики в бывшем Советском Союзе была практически неизвестна на Западе, хотя отдельные работы, посвященные этим вопросам, публиковались [Ershov, 1975, Ershov, Shura-Bura, 1980], а в 1996 г. компьютерное общество IEEE Computer Society, в связи с 50-ой годовщиной своего основания, наградило самой престижной медалью "Computer Pioneer" 16 ученых из стран Центральной и Восточной Европы. Среди награжденных был выдающийся российский ученый, академик Алексей Андреевич Ляпунов, который "разработал первую теорию операторных методов для абстрактного программирования и основал советскую кибернетику и программирование" [CS Recognizes Pioneers..., 1998: 79-84].

Начало работ по программированию и информатике в Сибирском отделении АН СССР относится к моменту приезда в новосибирский Академгородок в начале 60-х годов прошлого столетия А.А. Ляпунова и его ученика – Андрея Петровича Ершова. Сибирская школа информатики и программирования была третьей по значимости в СССР после школ Москвы и Киева и, несмотря на сегодняшние трудности, переживаемые наукой и образованием в России, продолжает играть свою роль и поныне, более чем через десять лет после смерти ее основателя А.П. Ершова [Björner, Kotov, 1991, Специальный выпуск, 1990]. Это позволяет самостоятельно исследовать становление и развитие информатики в Сибири, точнее в Новосибирском научном центре, на фоне российского и мирового процессов.

Основная цель создания виртуального музея SVM – это сохранение историко-культурного наследия, связанного с созданием и развитием информационных ресурсов, являющихся важнейшим национальным богатством, а также обеспечение свободного повсеместного доступа к ним с целью повышения общеобразовательного и культурного уровня широких слоев населения. Он предназначен для использования различными категориями пользователей, и посетители музея

с различными предпочтениями, целями, знаниями, интересами могут нуждаться в различных частях содержащейся информации и использовать различные пути для навигации. Поэтому при создании музея истории информатики в Сибири авторы проекта уделили особое внимание вопросам адаптации. Другое важное отличие музея SVM от традиционных (виртуальных и обычных) состоит в том, что авторы проекта с самого начала стремились сделать его открытым: предоставить широкому кругу пользователей удобные возможности по пополнению и развитию музея. Поэтому в виртуальном музее SVM пользователи могут не только пополнять экспонатами музей и высказывать предложения и замечания, но и создавать свои авторские экскурсии и экспозиции.

Минимальной структурной единицей музея SVM является *экспонат*; в качестве экспонатов выступают следующие объекты: ученые-информатики, коллективы, документы архива, публикации, проекты, события, конференции и вычислительная техника. Типы экспонатов можно добавлять.

Следующими структурными единицами являются экскурсия и экспозиция, образованные множествами экспонатов, объединенных по тематическому, хронологическому или типологическому критерию. *Экскурсия* – это протекающий во времени рассказ о музее, в ходе которого происходит демонстрация экспонатов в определенной последовательности. В отличие от экскурсии *экспозиция* предполагает, что составляющие ее экспонаты посетитель просматривает сам, причем только в режиме on-line. Обычно экспозиция предоставляет пользователю несколько способов навигации, в том числе возможность свободно перемещаться по экспонатам.

Следующей структурной единицей музея является зал. В общем случае, зал представляет собой совокупность всю экспонатов одного типа, при этом каждому типу экспонатов соответствует одноименный зал. В музее имеются *открытые* залы, доступные для просмотра всем посетителям, и *запасники* – залы, доступные только для зарегистрированных пользователей. Открытые залы содержат зал экспозиций и зал экскурсий, а запасники включают следующие залы: библиотеку, архив, хронику событий, зал ученых-информатиков, зал коллективов, зал проектов, зал вычислительной техники, зал конференций, зал новых поступлений и зал подготовки экспозиций и экскурсий.

Интерфейс музея разрабатывается с учетом его использования различными категориями пользователей. Все пользователи музея подразделяются на две основные категории: *незарегистрированные* пользователи ("посетители") и *зарегистрированные* пользователи ("специалисты"), которые различаются правами доступа к информационным ресурсам.

"Посетители" имеют только возможность просмотра информации, которая открыта для публичного доступа (например, в виде экскурсий и экспозиций). "Специалистам" доступны для просмотра все имеющиеся в музее информационные ресурсы, включая информацию запасников, закрытую для публичного доступа. Все "специалисты" подразделяются на две группы в зависимости от уровня прав доступа к ресурсам: группу "простых специалистов", работающих только в зале новых поступлений, и группу "музейных работников".

В группе "простых специалистов" выделяются "волонтеры", имеющие права на добавление новых экспонатов, а также "экскурсоводы" и "экспозиторы", которые могут создавать собственные экскурсии и экспозиции. Добавленные или созданные ими объекты сначала помещаются в зал новых поступлений, впоследствии администраторы соответствующих ресурсов принимают решение об их включении в музей. Волонтеры, экскурсоводы и экспозиторы не имеют прав на редактирование информационных ресурсов музея.

Группу "музейных работников" можно представить в виде иерархической структуры, на самом верху которой находится "директор" (или "главный администратор"), обладающий полными правами на администрирование всех информационных ресурсов музея, включая администрирование пользователей музея. На втором уровне иерархии находятся администраторы отдельных ресурсов музея, которые назначаются "директором": "главный экспозитор", "главный экскурсовод", "главный библиотекарь", "главный архивариус", "главный хронолог", "главный биограф", "главный коллективовед", "главный проектант", "главный инженер", "главный секретарь". Администраторы ресурсов имеют полные права на администрирование соответствующих типов ресурсов. В их полномочия также входит администрирование специалистов, работающих с соответствующими типами ресурсов. Третий уровень иерархической структуры включает "музейных работников", назначаемых администраторами соответствующих типов ресурсов: "библиотекарей", "архивариусов", "хронологов", "биографов", "коллективоведов",

"проектантов", "инженеров", "секретарей". Они имеют ограниченные права на редактирование соответствующих типов ресурсов.

К настоящему времени разработан и реализован пользовательский интерфейс виртуального музея SVM, который реализует функции управления информационными ресурсами и пользователями, и начата работа по наполнению музея. Интерфейс управления информационными ресурсами предназначен для обеспечения механизма навигации и просмотра информации, поиска, ввода и редактирования информационных ресурсов. Интерфейс управления пользователями служит для регистрации, аутентификации, авторизации и администрирования пользователей.

Заключение

Будущее развитие музеев становится все более тесно связанным с развитием сети Интернет и музейных сайтов. Уже сегодня количество виртуальных гостей музеев сопоставимо с числом их реальных посетителей. Музейные сайты открывают перед музеями дополнительные возможности для презентации своих коллекций и их интеграцию в мировую музейную систему. Информация, размещенная на музейных сайтах, становится доступной громадной аудитории людей (в том числе специалистам, работающим в разных музеях), которые получают возможность сопоставлять музеи друг с другом, оценивать претензии на приоритеты, выявлять аналоги, находить партнеров и т.д.

Тенденция развития такова, что все большее число музейных сайтов начинают жить по законам Интернета, все более открывая себя для свободного и активного обращения с ними виртуальных посетителей и вовлекая все большее число людей в процессы комплектования, хранения, изучения и популяризации артефактов, представляющих материальную и духовную историю в виртуальных музеях.

Виртуальные музеи нового типа начинают формировать глобальную виртуальную музейную среду, доступную для всех и настраиваемую на нужды каждого. Эта среда позволяет каждому из нас быть как посетителем музея, так и музейным работником и является инструментом структурной гармонизации, согласования и корректировки наших спонтанных интересов и проектов в области сохранения культурного наследия.

Литература

- Агентство поддержки протокола Z39.50 (Maintenance Agency Z39.50) // <http://lcweb.loc.gov/z3950/agency>
- Архив академика А. П. Ершова // <http://ershov.iis.nsk.su>
- Белорусская соломка // <http://straw.iatp.by>
- Виртуальный компьютерный музей. Проект Эдуарда Пройдакова // <http://www.computer-museum.ru/>
- Виртуальный музей истории информатики в Сибири: <<http://pco.iis.nsk.su/svm>
- Виртуальный музей компьютерной техники // <http://museum.iu4.bmstu.ru/project.shtml>
- Волянская Т.А. Методы и технологии адаптивной гипермедиа // Современные проблемы конструирования программ. – Новосибирск, 2002. – С. 38–68.
- Волянская Т.А. Международные стандарты представления в сети Интернет информационных ресурсов по культурному наследию: стандарт ANSI/NISO Z39.50 и профиль CIMI // Программные средства и математические основы информатики, Новосибирск, 2004. – С. 7–42.
- Дармштадский виртуальный музей информатики // <http://www.fbi.fh-darmstadt.de/~vmi>
- Европейский музей компьютерной науки и техники. Экспозиция по истории компьютерной науки и техники в Украине // <http://www.icfst.kiev.ua/museum/>
- Жижимов О.Л. Введение в Z39.50. – Новосибирск: Изд-во НГОНБ, 2000.
- Канадская база данных CHIN по музейным коллекциям // <http://www.chin.gc.ca>
- Касьянов В.Н., Касьянова Е.В. Адаптивные системы и методы дистанционного обучения // Информационные технологии в высшем образовании. – 2004. – Т.1, N 4. – С. 40–60.
- Касьянов В.Н., Несговорова Г.П., Волянская Т.А. Виртуальный музей истории информатики в Сибири // Проблемы программирования. – 2003. – N 4. – С. 82–91.
- Каталог ссылок MUSEE на музейные сайты зарубежных музеев // <http://www.musee-online.org/directo.htm>
- Манчестерский виртуальный музей вычислений // <http://www.computer50.org/kgill/>
- Музей деревянного зодчества "Малые Карелы" // <http://karely.narod.ru>
- Музей печали // <http://sorrow.hotmail.ru>
- Музей сувенирных спичек // <http://matches.yaroslavl.ru>
- Сайт "Британский музей" // <http://www.metmuseum.org/home.asp>
- Сайт "Государственный Эрмитаж" // <http://www.hermitage.ru/>
- Сайт "Лувр" // <http://www.louvre.fr/louvre.htm>
- Сайт "Музеи России" // <http://www.museum.ru/>
- Сайт "Русский музей" // <http://www.rusmuseum.ru/>
- Сайт "Третьяковская галерея" // <http://www.tretyakov.ru/>
- Сайт Метрополитен-музея // <http://www.museum.ru/>
- Специальный выпуск памяти академика Андрея Петровича Ершова. Программирование. – 1990. – N 1.
- Bjørner D., Kofov V. Images of Programming. Dedicated to the Memory of A.P. Ershov. – Amsterdam: North-Holland, 1991.

- Brusilovsky P. Adaptive hypermedia. // User Modelling and User-Adapted Interaction. - 2001. - Vol. 11, N 1. - P. 87-110.
- CIMI - консорциум по компьютерному обмену музейной информацией (Consortium for the Computer Interchange of Museum Information) // <http://www.cimi.org>
- CS Recognizes Pioneers in Central and Eastern Europe. // IEEE Computer. - 1998. - N 6. - P. 79-84
- Ershov A.P. A history of computing in the USSR // Datamation. - 1975. - Vol. 21, N 9. - P. 80-88.
- Ershov A.P., Shura-Bura M.R. The early development of programming in the USSR // A History of Computing in the Twentieth Century. - New York: Acad. Press, 1980. - P. 137-196.
- Kasyanov V.N. SVM - Siberian Virtual Museum of Informatics History // Innovation and the Knowledge Economy: Issues, Applications, Case Studies. - Amsterdam: IOS Press, 2005. - Part 2. - P.1014-1021.
- Kasyanov V.N. SIMICS: information system on informatics history // Proc. of Intern. Conf. on Educational Uses of Information and Communication Technologies (ICEUT). 16th IFIP World Computer Congress. - Beijing, PHEI, 2000. - P.168.

Несговорова Г.П. Виртуальный музей – новая реальность

Введение

Бурное развитие информационных технологий и их широкое использование во всех областях человеческой деятельности привело к изменению и модификации привычных реалий при их отражении в виртуальном пространстве. Примером этого, в частности, служат появившиеся и стремительно развивающиеся в сети Интернет так называемые виртуальные музеи, которые по сути своей представляют базы данных, содержащие музейные электронные экспонаты, цифровые фото-, аудио- и видеоматериалы, анимацию и многое другое. Понятие виртуальный музей вошло в нашу жизнь в конце прошлого века, начиная с середины 90-х годов. Сейчас в сети Интернет с помощью поисковых систем можно найти более тысячи электронных музеев с таким названием.

Что они представляют собой, что скрывается под вывеской ВИРТУАЛЬНЫЙ МУЗЕЙ попытаемся выяснить в этой статье, целью которой является обзор и попытка классификации того множества явлений, представленных в сети, которые носят название виртуальный музей.

1. Понятие РЕАЛЬНЫЙ музей versus ВИРТУАЛЬНЫЙ музей

Классически учреждение культуры под названием музей определяется следующим образом.

МУЗЕЙ (лат. museum - храм муз) – это учреждение, собирающее, хранящее и выставляющее для обозрения произведения искусства, предметы истории, науки, быта, промышленности, сельского хозяйства, материалы из жизни и деятельности великих людей и т.д., расположенные по определенной системе, с целью их сохранения, наглядного изучения, а также распространения знаний среди широких масс населения [Словарь, 1964]. Впервые упоминания о музеях относятся к XV-XVI вв.,

Определение и все вышеперечисленные функции реально существующих музеев присущи той или иной степени и виртуальным музеям, существующим в сети Интернет. В чем же их разница, какие особенности, отличия в принципе организации и общие черты имеются у реальных и виртуальных музеев – все это будет рассмотрено ниже.

По ключевым словам "виртуальный музей" любая поисковая система в Интернете выдаст множество сайтов, где эти слова задействованы. При просмотре этих сайтов возникает желание разобраться в том, "что есть что", и навести некоторый порядок. В современном Интернете существуют два типа музейных сайтов, которые делятся на:

- 1) представительства реально существующих музеев и
- 2) собственно виртуальные музеи,

но называются все они пока одинаково: виртуальные музеи.

Сайты на музейную тематику РЕАЛЬНЫХ МУЗЕЕВ (РМ) весьма многочисленны и популярны и обеспечивают Интернет-пространство информацией о многих музеях мира, их экспозициях, выставках, каталогах, месте расположения, времени работы и разных мероприятиях, т.е. традиционный сайт РМ есть лишь техническое средство для распространения музейной информации и в некотором роде реклама. Сайт реального музея надо бы называть ВИРТУАЛЬНЫЙ МИР такого-то реального музея, чтобы не путать с собственно виртуальным музеем, например, ВИРТУАЛЬНЫЙ МИР ЭРМИТАЖА или РУССКОГО МУЗЕЯ.

Собственно ВИРТУАЛЬНЫЕ МУЗЕИ (ВМ) встречаются в Интернете реже, их куда меньше, чем представительств реально существующих музеев, но они набирают силу и их становится в

последнее время все больше и больше. Далее займемся рассмотрением особенностей музеев второго типа в Интернете, которые и будем называть **ВИРТУАЛЬНЫМИ**.

Общим для реальных и виртуальных музеев является то, что любой музей – это место, где история продолжается, они не являются хранилищем древностей. История здесь встречается с современностью, так как экспонаты музеев пополняются отражениями событий текущего момента (книги и биографии, документы и вещи, проекты и фотоматериалы и т.д.).

2. Отличительные черты виртуального музея

Особенность виртуального музея заключается в том, что такого музея (в отличие от реального) физически не существует (вернее сказать – организационно), но все же это музей, т.к. соответствует данному выше определению. Он хоть и расположен в сети Интернет, но основан на реальных экспонатах и имеет свою собственную структуру. Причем каждый организатор виртуального музея выбирает ту структуру и организацию, которая кажется ему наиболее удобной и наглядной. В чем-то прообразом для ВМ служит РМ и его структурная организация (экспонаты, выставки, экспозиции, запасники, каталоги и т.д.), а что-то каждый привносит свое, создавая свой особый виртуальный музей. Надо отметить, что идея создания виртуального музея столь же проста, сколь сложна ее техническая реализация.

При кажущейся аналогии с обычным реальным музеем, виртуальный музей – это все-таки новая реальность, которая выходит за рамки традиционного представления о реальном музее с его постоянной экспозицией и временными выставками, в то время как экспозиция виртуального музея постоянна лишь в своем развитии, а время работы выставок виртуального музея может длиться годами, и их количество связано лишь с новыми идеями, интересными проектами, а ограничено только тематикой данного музея. Экспонаты реального музея со временем приходят в негодность, коллекция же виртуального музея снимает вопрос о сохранении своих образцов.

Особенностью виртуального музея является также и то, что зритель (он же пользователь) "посещает виртуальный музей на своем компьютере, общается с ним один на один и сам устанавливает с ним (ВМ) личные отношения, погружается в новую реальность, которую он сам воссоздает в своем сознании.

Именно в "новой реальности" виртуального музея человек из зрителя превращается в участника этой "новой реальности", здесь ему никто не мешает: ни другие посетители, ни служители музея" [Кононыхин // <http://www.russ.ru/>]. Кроме того, посещать виртуальный музей можно в любое время дня и ночи, нет никаких очередей за билетами и ограничений на время пребывания в музее для просмотра экспонатов.

Виртуальный музей будет работать долгие годы, не прерываясь ни на минуту, даже в праздники и выходные, днем и ночью, попасть в него можно из любого уголка мира, и число посетителей виртуального музея гораздо больше, чем у реального. Конечно, у виртуального музея, как у любого сайта, тоже есть свой "сценарий": это его структура, план, карта, но инициатива при посещении виртуального музея принадлежит все-таки самому человеку.

Таким образом, виртуальный музей – это созданный в сети оригинальный сайт, не имеющий своего аналога в реальности и представляющий любую тематику, если по ней находятся реальные материалы, имеющие свое физическое или идейное воплощение в реальном мире.

Представительства реальных музеев в сети Интернет и виртуальные музеи – это разные организации. ВМ отличаются от виртуальных представительств РМ прежде всего тем, что они являются не только носителями той или иной информации, но и ее первоисточником.

3. Отношение к сети Интернет реальных и виртуальных музеев

У реальных и виртуальных музеев разные отношения к сети Интернет. Первый – рассматривает сеть Интернет как способ представительства своей деятельности, а второй – как способ ведения самой деятельности, т.е. способ существования. РМ размещает в сети Интернет справочную информацию о работе музея, анонсы временных выставок, обзор основных разделов музея. Его задача – заинтересовать человека через Интернет в реальном посещении музея. ВМ размещает в Интернете собственно экспозицию музея и собственно выставки. Его задача – показать посетителю виртуального музея **ЗДЕСЬ и СЕЙЧАС** то, что в другом месте (реальном или виртуальном) он увидеть не сможет. Состав экспозиций и выставок и их количество определяются лишь концепцией виртуального музея.

Реальный музей не использует в полную силу Интернет, у него, как правило, отсутствует страница ссылок, для него Интернет лишь одна из рекламных площадок своей деятельности. Для ВМ само его существование обусловлено максимальным включением в сетевые ресурсы, электронные конференции, совместные проекты и т.п., без участия в которых о нем никто не узнает. Поскольку виртуальный музей не связан с конкретным помещением (зданием), то для него Интернет – это сфера и жизнедеятельности и среда обитания.

Даже внешне сайт реального музея отличается от сайта виртуального: сайт РМ делает акцент на **ОРИГИНАЛЬНОМ ДИЗАЙНЕ И ВНЕШНЕМ ЭФФЕКТЕ**, он создается по образу рекламного проспекта, путеводителя, каталога, руководствуясь требованиями музейных работников.

В сайте виртуального музея главное внимание уделяется **АКТУАЛЬНОСТИ ИНФОРМАЦИИ И ОРИГИНАЛЬНОСТИ МАТЕРИАЛОВ** (часто в ущерб оригинальности дизайна). Наконец, частота обновления информации на сайте ВМ в несколько раз выше, чем на сайте РМ, так как для формирования круга своих постоянных посетителей виртуальный музей непрерывно обновляет сайт, размещая на нем новостную информацию, организуя форумы, конференции. Виртуальная выставка в значительно меньшей степени ограничена временем и пространством по сравнению с реальной.

Виртуальный музей позволяет сохранить уникальную архивную информацию, которая по старинке записана на бумажных или магнитных носителях и которая со временем может быть утрачена, т.е. виртуальный музей снимает вопрос о сохранности своих образцов, что так актуально для реальных музеев (учитывая различные природные катаклизмы и стихийные бедствия, от которых никто не застрахован). При этом место для сохранности любой информации в ВМ практически не ограничено.

4. Основные аспекты существования виртуальных музеев

4.1. Информационные аспекты

ВСЁ ПРИНАДЛЕЖИТ ВСЕМ – это главный феномен Интернета. Здесь всеобщая "халява" соседствует со всеобщим альтруизмом. Виртуальный музей не просто открыт для всех, он принадлежит всем! Лозунг виртуального музея: "Посторонним вход разрешен!" Каждый практически свободно может использовать любую информацию виртуального музея (картинки, статьи, документы, фото и пр.) и совершенно бесплатно.

КОММУНИКАТИВНАЯ ФУНКЦИЯ виртуального музея – один из самых важных аспектов "новой реальности". Виртуальный музей можно рассматривать как окно в мир: вы свободно можете зайти в любой из виртуальных музеев различной тематики, поучаствовать в конференциях, оставить свои впечатления и пожелания в гостевой книге. "Сетевой человек" живёт ощущением причастности ко всему, что происходит в мире.

АКТУАЛЬНОСТЬ – это важный аспект, включающий в себя обновляемость информации и своевременность её появления в сети. Если за месяц-другой не открылось ни одной новой выставки, это не будет способствовать посещаемости сайта. Если же в виртуальном музее регулярно появляются новости, анонсы будущих выставок и обсуждается на форуме интересная проблематика, то "к нему не зарастет народная тропа".

4.2. Социальные аспекты

СВОБОДА – это значит, что у виртуального музея нет нужды в помещении, финансировании, штате сотрудников и проверяющих – цензорах, как в реальном музее. Достаточно оригинальной идеи и желания реализовать ее не на словах, а в реальности, хоть и виртуальной. Единственное условие – наличие компьютера с выходом в Интернет и умение воплотить свою идею в виртуальном виде технически.

РАВЕНСТВО в сети состоит в том, что все виртуальные музеи в какой-то степени равны. Как и в реальной жизни, здесь важна "различимость", т.е. оригинальность тематики сайта и его жизненность, иными словами обновляемость, а не размер и количество вложенных затрат. Важно, чтоб было интересно, ново и в хорошей компании.

БРАТСТВО заключается в том, что виртуальный музей есть часть ресурсов сети, которые, в свою очередь, дробятся на более специализированные сообщества (представительства реальных музеев, виртуальные выставки и музеи, различные сетевые проекты и т.д.). Все эти сообщества организуются стихийно, этому способствуют страницы ссылок, которые создает всякая виртуальная организация, так как именно страница ссылок и определяет тот контекст, в котором она "работает".

ДЕМОКРАТИЯ присуща сетевой жизни, так как она более непосредственна и дружелюбна, чем реальная жизнь. Вы можете связаться по e-mail с любым корреспондентом и можете рассчитывать на ответ, лишь бы предмет общения был интересен для обеих сторон. Виртуальный музей инициирует связи с близкими ему виртуальными организациями и отдельными личностями и получает письма от самых разнообразных корреспондентов, которые тоже рассчитывают на ответную реакцию.

НЕЗАВИСИМОСТЬ виртуального музея – это прежде всего то, что он не зависит в своей деятельности от чиновников. Над ним нет ни управления культуры, ни другой вышестоящей организации, не надо ни с кем согласовывать свою деятельность и выбивать финансирование.

4.3. Технические аспекты

ВРЕМЯ: у виртуального музея свое отношение со временем. Он может жить и развиваться многие годы, а может быть "закрыт" в один момент, если что-то сломалось в сети. Для этого часто используют свободные ресурсы и организуют там "зеркала" на случай технических неполадок.

ПРОСТРАНСТВО: это один из основных аргументов в пользу "новой реальности" виртуального музея. Во-первых, виртуальный музей, в отличие от реального, свободен в выборе своей структуры и спокоен за возможность ее развития в случае расширения экспозиции и открытия новых выставок. Во-вторых, само пространство виртуального музея отличается от залов реального музея, оно пронизано гиперссылками, реализующими взаимосвязь и многоаспектность представления информации. В-третьих, это "пространство" – распределенное, так как физические части виртуального музея могут размещаться на разных ресурсах, а главное, что сам виртуальный музей может представлять собой ассоциацию разных проектов: музейных, выставочных, информационных и в том числе совместных.

МУЛЬТИМЕДИЙНОСТЬ: виртуальный музей позволяет использовать и объединять в проектах различные способы представления информации: тексты, рисунки, фото, аудио, видео, анимацию и т.п., создавая тем самым "новую реальность" самого виртуального музея.

5. Тематика виртуальных музеев

Ко всем указанным особенностям и преимуществам виртуальных музеев перед реальными можно добавить также и широту их тематики. Конечно, выбранная для создания виртуального музея тема может иметь ограниченный материал в реальном мире, но интересна она не своим объемом, а оригинальностью экспонатов и своей познавательностью. Путешествуя по "бескрайним просторам Интернета", можно натолкнуться на виртуальные музеи редкой и необычной тематики, для демонстрации экспонатов которой вряд ли были бы открыты реальные музеи или даже временные выставки в них. Из обнаруженных в Интернете виртуальных музеев хочется отметить редкие по своей тематике: "Дурацкий музей", "Музей печали", "Реалии стран победившего социализма", "Музей родовой травмы", раздел "Рвотные пакетики" в виртуальном музее Аэрофлота, "Музей спичечных этикеток (филуминистики)". Наряду с "Музеем Симона Петлюры" можно найти "Музей Coca-Cola" и зайти в "Музей палехской миниатюры", посетить "Виртуальный музей мошенничества" и т.д. и т.п.

Большое количество виртуальных музеев посвящено истории развития компьютерной техники и информационных технологий в мире, в бывшем Советском Союзе, в России.

Задача виртуального музея, как и реального, – помочь людям, оторванным географически от музейных центров, стать творческой личностью и сформировать свою систему ценностей вне зависимости от того, где они проживают. Виртуальный музей несет не только информационную функцию, но также и образовательную (правда, для этого, как минимум, надо иметь компьютер с выходом в Интернет).

Перед "входом" в виртуальный музей его посетитель (пользователь) должен дать обязательство сохранять авторское право его создателя, учитывая особенности правового статуса электронных библиотек и виртуальных музеев в виртуальном пространстве. Это оговорено не во всех ВМ, хотя само собой подразумевается, и необходимо делать ссылки на создателя ВМ, хотя юридически авторские права в Интернете не всегда бывают защищены.

6. Особенности виртуального музея истории информатики в Сибири

Виртуальный музей истории информатики в Сибири (CBM/SVM) создается в лаборатории конструирования и оптимизации программ ИСИ СО РАН [Касьянов, Несговорова, Волянская,

2002: 169-1813]. Музей строится в виде информационно-поисковой, справочной и обучающей адаптивной гипермедиа-системы, доступной в сети Интернет.

Подавляющее большинство из представленных в настоящее время в Интернете виртуальных музеев основано на использовании традиционных гипермедиа-технологий, одним из ограничений которых является то, что они предоставляют одно и то же информационное содержание и один и тот же механизм навигации всем пользователям. Вместе с тем, виртуальный музей предназначен для посещения его различными категориями пользователей с различными предпочтениями, целями, знаниями, интересами, которых могут интересовать разные части имеющейся информации. Для этого они могут использовать разные пути для навигации. Поэтому при создании СВМ особое внимание уделялось вопросам адаптации. Цель адаптивной гипермедиа и состоит в том, чтобы увеличить функциональные возможности гипермедиа, сделав ее индивидуализированной.

В СВМ реализован дружественный интерфейс для регистрации и аутентификации пользователей музея и ведения ими электронной конференции.

В основном СВМ включает те же составляющие структурные единицы, которые присущи и реальным музеям. Базы данных виртуального музея истории информатики предусматривают хранение и обработку информации о публикациях, документах архива, проектах, ученых-информатиках, коллективах, событиях, конференциях и вычислительной технике, являющихся экспонатами виртуального музея.

Основная цель создания этого виртуального музея — сохранение историко-культурного наследия, связанного с созданием и развитием информационных ресурсов в Сибири, являющихся важнейшим национальным богатством, а также обеспечение свободного повсеместного доступа к ним с целью повышения общеобразовательного и культурного уровня широких слоев населения.

Заключение

Обобщая все сказанное выше, можно утверждать, что виртуальный музей представляет собою компонент виртуального культурно-информационного пространства, расположенного в сети, и позволяет собирать, сосредотачивать и связывать воедино разнородную информацию (текстового, графического, звукового, видео, анимационного и других форматов) по определенной тематике, как правило, не отобранной ни в одном из реально существующих музеев.

Основные критерии, которым должны удовлетворять виртуальные музеи, — это —

- 1) репрезентативность и содержательность виртуальной экспозиции, исключающие искажение фактов, которые могут привести к предвзятому представлению об истории, эпохе;
- 2) многослойность представленной информации, подходящей для разных профессиональных, возрастных и образовательных категорий пользователей;
- 3) интуитивно ясный и дружественный пользовательский интерфейс.

Эти критерии, кстати, применимы и для реальных музеев, где в качестве дружественного интерфейса может выступить хороший экскурсовод.

Таким образом, "виртуальный музей не памятник, а коммуникативный очаг, обеспечивающий открытый доступ каждому человеку к новым территориям знания, опыта, выражения" [Могилевская, 2000: 214-217]. При этом не стоит сбрасывать со счетов и роль представительств реальных музеев в Интернете, поскольку они, как и виртуальные музеи, служат одному делу: просвещению и обогащению народа знаниями.

Литература

- Словарь иностранных слов. - М: Советская энциклопедия, 1964.
- Кононыхин Н. Музеи в Интернет и виртуальные музеи // <http://www.russ.ru/>
- Касьянов В.Н., Несговорова Г.П., Волянская Т.А. Виртуальный музей истории информатики в Сибири // Современные проблемы конструирования программ. - Новосибирск, 2002. - С. 169-181.
- Могилевская Т. Искусство в Интернете. Динамика в России // Взгляд с Востока. - М: MediArtLab, 2000. - С. 214-217.

Гарскова И.М.

Владимиров В.Н.

X конференция ассоциации "История и компьютер" – новый импульс в развитии исторической информатики

С 12 по 14 мая 2006 г. в Москве, на историческом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова состоялась Международная конференция "История, информационные технологии и культурное наследие: перспективы XXI века", в рамках которой прошла очередная, X конференция Ассоциации "История и компьютер" (АИК). Конференция проводилась при финансовой поддержке РФФИ. Организационную поддержку обеспечивали АИК, исторический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова и Тамбовский государственный университет.

Конференция была посвящена актуальным вопросам сохранения историко-культурного наследия в цифровую эпоху, новым тенденциям, методам и подходам в сфере создания новой информационной среды в исторических исследованиях, разработке и использованию профессионально-ориентированных научно-образовательных ресурсов.

Всего на конференцию было подано 141 заявки от 165 человек. Тезисы докладов и сообщений опубликованы¹. Наибольшее количество заявок поступило от преподавателей, аспирантов и студентов университетов и научных сотрудников исследовательских институтов. Наряду с вузами и институтами РАН, были представлены такие организации, которые по роду своей деятельности занимаются вопросами сохранения культурного наследия. Это: Российский институт культурологии, Комитет по культурному наследию г. Москвы, Государственный исторический музей, Пермский краевой исторический музей, Российская Национальная библиотека, Государственная публичная историческая библиотека, библиотека РАН, архивное управление республики Карелия, архив РАН, Национальный исторический архив Беларуси. С другой стороны, заявленная тематика привлекает специалистов, работающих в таких информационных центрах, как Центральный архив документов на электронных носителях г. Москвы, Белорусский центр электронной документации.

В работе конференции как докладчики и участники дискуссий и круглых столов приняли участие более 120 специалистов из России, стран СНГ (Беларусь, Киргизия, Латвия, Узбекистан, Украина) и США (университеты Сан-Франциско и Коннектикута). Участники из России и стран СНГ представляли города: Барнаул, Бишкек, Волгоград, Воронеж, Даугавпилс, Днепропетровск, Екатеринбург, Ижевск, Минск, Москва, Одесса, Пермь, Петрозаводск, Полоцк, Санкт-Петербург, Севастополь, Ставрополь, Сыктывкар, Тамбов, Ташкент, Томск, Харьков, Чебоксары.

Более сорока участников представляли Москву. Кроме того, большие делегации приехали из тех городов, где также имеются прочные традиции в области применения информационных технологий в гуманитарных исследованиях и образовании и сложившиеся научные центры, развивающие эту проблематику. Так, Тамбов представляли 8 участников, Санкт-Петербург – 7, Минск, Пермь и Петрозаводск – по 6, Барнаул – 5.

Программа работы была весьма насыщенной. В ходе конференции проведены два пленарных заседания, два "круглых стола", работали десять секций. На открытии конференции 12 мая с приветствием к участникам обратился декан исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, проф. С.П. Карпов, который отметил актуальность темы конференции и ее важность для развития новых информационных образовательных проектов, а также ответил на вопросы присутствующих. От имени Совета межрегиональной Ассоциации "История и компьютер" к участникам конференции обратился президент АИК, декан исторического факультета Алтайского государственного университета, проф. В.Н. Владимиров, который подчеркнул возрастающую роль новых информационных подходов и компьютерных технологий в исторических исследованиях и образовании. Выступивший на открытии конференции зав. кафедрой исторической информатики Исторического факультета МГУ проф. Л.И. Бородкин остановился на достижениях в различных

¹ Информационный Бюллетень Ассоциации «История и компьютер». Специальный выпуск. Материалы X конференции Ассоциации «История и компьютер». Москва, 12-14 мая 2006 г. Тамбов: Изд-во Тамбовского университета, 2006. 234 с.

областях исторической науки, полученных на основе применения методов и технологий исторической информатики, проблемах и перспективах этой междисциплинарной области.

На пленарное заседание было поставлено три научных доклада:

1. Бородин Л.И. (Москва), Владимиров В.Н. (Барнаул), Гарскова И.М. (Москва) "Десять конференций АИК: вехи развития исторической информатики";

2. Варфоломеев А.Г. (Петрозаводск), Иванов А.С. (Даугавпилс) "Технология XML: современная реализация источник-ориентированного подхода в работе с комплексами исторических документов";

3. Можая Г.В. (Томск) "Спутниковые технологии в образовании".

Все пленарные доклады поднимали вопросы перспектив развития такого быстро развивающегося направления, как применение информационных технологий в гуманитарной сфере и вызвали большой интерес.

Практически все участники конференции присутствовали на заседании "круглого стола" по методологическим проблемам исторической информатики (ведущий – Л.И. Бородин). Главным вопросом, который был поставлен на обсуждение, был вопрос о методах исторической информатики как самостоятельного научного направления и о перспективах ее развития в свете быстрой смены информационных технологий. Оживленная дискуссия показала, что большинство участников связывают развитие направления с возможностями разработки "историко-ориентированных" методов и алгоритмов, ориентированных на предметную область исторического исследования и специфику исторических источников.

Сразу после пленарного заседания начали свою работу секции. В связи с большим количеством докладов в каждой 1,5-часовой сессии одновременно работали по три и даже четыре секции; общее количество сессий за время конференции – 23.

В центре внимания 12 и 13 мая была секция "Информационные технологии в сохранении и изучении культурного наследия (ИТ в архивном, музейном и библиотечном деле)". С докладами и сообщениями выступили 17 человек. Именно к этой секции проявили наибольший интерес сотрудники музеев, архивов и библиотек. Тематически в работе секции можно выделить несколько направлений:

- информационные технологии в архивном деле, в частности, возможности формирования архивных фондов электронных документов и разработка электронного НСА;

- представительство архивов в Интернет и методика представления архивных информационных ресурсов в глобальной сети, перспективы создания единого архивного информационного пространства;

- информационные технологии в музейном и библиотечном деле, и в частности, проблемы создания и разработки идентификационных словарей и справочников как основы общероссийской информационной системы описаний рукописных и книжных памятников (по этой теме в рамках секции был организован "круглый стол");

- роль информационных технологий в сохранении культурного наследия, в частности, российской провинции.

Традиционно большое внимание вызвала работа секции "Технологии баз данных и информационные системы". В ходе ее работы прозвучало 17 докладов и сообщений по таким направлениям, как разработка информационных систем на основе больших коллекций текстовых источников и методов доступа к оцифрованной информации этих источников; проблемы создания просопографических баз данных; применение технологий баз данных в исследованиях по исторической демографии, социально-политической и аграрной истории.

Секция "Сетевые технологии и научно-образовательные ресурсы" включала 9 докладов и сообщений по общим вопросам теоретического и методического характера, возникающим при создании и использовании тематических профессиональных ресурсов и особенно тех, что находят применение в научно-образовательной сфере. В докладах поднимались проблемы компьютерного источниковедения, которые встают перед создателями тематических сайтов, в частности, источниковедческие аспекты разработки контента и использования тематических словарей и тезаурусов предметной области. Были представлены результаты работы над крупными проектами научно-образовательного характера, такими, как "Интернет-портал по истории Алтая" и "Эволюция трудовых отношений в промышленности России/СССР в период от дореволюционной индустриализации до социалистической".

Методам и технологиям работы с информацией различных исторических источников была посвящена работа сразу нескольких секций. Так, секция "Методы и технологии обработки

массовых источников" была ориентирована в основном на статистические источники и методы их анализа. Здесь было заслушано 20 докладов и сообщений, в тематике которых можно выделить несколько направлений.

Ряд исследований проведен в рамках экономической и социально-экономической истории. Здесь можно отметить работы по аграрной истории – от анализа динамики развития военных поселений кавалерии первой половины XIX в. и изучения уставных грамот до исследования структуры крестьянской семьи и домохозяйства начала XX в. Большое внимание было уделено истории промышленности, финансов и торговли, в частности, истории фондовых рынков конца XIX – начала XX вв.

Рассматривались на этой секции и вопросы компьютерного источниковедения, например, в аспекте разработки методик анализа достоверности больших баз данных, созданных на материалах массовых источников по финансовой истории. В целом ряде докладов были продемонстрированы интересные результаты применения количественных методов и компьютерных технологий в исследованиях по исторической демографии, где особенно успешно анализируются такие массовые источники, как метрические книги и переписи. Некоторые доклады по социальной и социально-политической проблематике были построены на анализе ранее созданных баз данных с целью построения обобщенных характеристик социально-профессиональных групп.

Секция "Методы и технологии работы с текстами" была посвящена методикам и результатам работы с текстовыми источниками. В этой секции было сделано 9 докладов по таким направлениям исследований, как социальная и политическая история, история культуры и историография. Основными методами работы с массовыми источниками здесь являются создание полнотекстовых баз данных и поисковых систем, контент-анализ документальных источников.

Секция "ГИС и пространственный анализ" (9 выступлений) собрала доклады по методам и технологиям работы с пространственными данными в историко-демографических (изучение процессов заселения территорий, миграционных процессов), социально-экономических и археологических исследованиях. Следует отметить, что, несмотря на то, что масштабы применения ГИС в истории пока весьма далеки от ожидаемых еще несколько лет назад, можно отметить некоторое углубление проблематики и разнообразие поставленных проблем и задач.

Несколько секций было ориентировано на новейшие компьютерные и информационные технологии и их возможности в гуманитарных исследованиях. Это следующие секции:

- "Компьютерное моделирование исторических процессов" (9 выступлений);
- "XML и компьютерное источниковедение" (4 выступления);
- "Специализированные алгоритмы и программы исторической информатики" (7 выступлений).

В этих областях пока работает сравнительно небольшое число специалистов, однако их исследования вызывают очень большой интерес в научном сообществе, о чем свидетельствует, например, тот факт, что "круглый стол" по математическому моделированию, вначале не запланированный в программе конференции, прошел с огромным успехом и собрал более 50 участников.

Одной из секций, наиболее активно посещаемых участниками конференции, была секция "Компьютерное моделирование исторических процессов". Большинство представленных на ней докладов затрагивали тематику экономической истории и исторической демографии. Общую характеристику современного этапа развития методов моделирования исторических процессов дал в своем выступлении Л.И. Бородин (Москва), который отметил, что сегодня можно говорить о "ренессансе" этого направления исторической информатики. Особое внимание докладчик уделил методам нелинейной динамики и синергетики. На секции были представлены и другие подходы к моделированию исторических явлений и процессов, в частности нейросетевое моделирование и средства фрактальной геометрии.

Секция "XML и компьютерное источниковедение" была посвящена различным аспектам использования XML-технологий как инструмента источниковедческой критики, визуализации и электронной публикации источников.

Выступления на секции "Специализированные алгоритмы и программы исторической информатики" охватывали очень широкий спектр тем, методов и технологий, но объединяло их то, что большинство докладчиков предлагали авторские методы и подходы к решению проблем, включая разработку специализированного программного обеспечения: для определения информационной близости терминов византийского права, визуализации "генеалогии" сообщества

российских историков XVIII – XX вв., геометрического моделирования культурного слоя археологических памятников, реконструкции доисторических стрел по их наконечникам.

Наконец, традиционной на конференциях Ассоциации "История и компьютер" остается секция "Информационные технологии в историческом образовании". На этой секции было заслушано 16 выступлений, затрагивающих общие вопросы компьютеризации исторического и – шире – гуманитарного образования, вопросы методики подготовки и чтения курсов, ориентированных на базовую и углубленную подготовку студентов-гуманитариев в области применения информационных технологий в профессиональной деятельности, а также возможности использования ИТ в учебном процессе.

14 мая итоги конференции были подведены на заключительном пленарном заседании. Руководители секций отметили наиболее интересные доклады, общие тенденции развития тех или иных направлений научных исследований. На заседании было единодушно отмечено, что международная конференция "История, информационные технологии и культурное наследие: перспективы XXI века", а, значит, и X конференция АИК, прошли успешно и что подобного рода научные форумы способствуют развитию междисциплинарного научного направления, которое активно развивается в разных странах и привлекает сегодня не только историков, но и представителей других гуманитарных дисциплин, а также специалистов в области информационных технологий, работающих в вузах, академических институтах, архивах, музеях и библиотеках, а также организациях, заинтересованных в сохранении культурного наследия в эпоху цифровых технологий.

К основным тенденциям развития исторической информатики, которые были отмечены участниками на заключительном пленарном заседании, можно отнести рост числа теоретических и методических работ по созданию информационных ресурсов, особенно сотрудничество в этой области между историками-исследователями, архивистами, сотрудниками музеев и библиотек. В этой связи остается весьма актуальным такое направление, как создание баз данных и информационных систем, причем акцент в этой области постепенно переносится с вопросов создания на обработку и анализ информации баз данных.

Возросло внимание научного сообщества к проблемам компьютерного источниковедения, особенно в связи с развитием технологий XML и семантического WWW. Постепенно формируется направление исторических исследований, ориентированное на моделирование информации исторических источников с помощью технологий XML. Эти технологии могут помочь в практическом решении задач, сформулированных в теоретическом плане Международной Ассоциацией "History and Computing" в конце 1980-х гг. в связи с возможностями SGML.

По-прежнему высок интерес исследователей к применению информационных технологий при изучении экономической истории, исторической демографии, археологии. В области новейших информационных технологий, кроме технологии баз данных активно используются методы статистики, контент-анализа, геоинформатики, математического моделирования, предлагаются новые разработки в области методик и алгоритмов анализа исторических источников. Наконец, очевидно повышение интереса к информатизации исторического образования разных уровней.

Важным моментом является и то, что углубленные исследования в области исторической информатики предполагают и "возвращение к своим истокам" – резко возрастает интерес к традиционному источниковедению, определению информационного потенциала, достоверности и репрезентативности исторических источников (особенно массовых).

На заключительном заседании было также отмечено, что значительная часть участников конференции – это молодые исследователи. За лучшие доклады молодых ученых были вручены специальные дипломы и премии. Они достались О.М. Ульянову (соискателю МГУ), А.С. Шалыгиной (преподавателю-стажеру РГГУ) и А.Ю. Володину (ассистенту МГУ).

Научное издание

Информационные технологии
в гуманитарных исследованиях

Выпуск 10

Ответственный редактор:
академик РАН, д.и.н. Ю.П.Холюшкин

Компьютерная вёрстка – В.Т.Воронин
Обложка – М.Ю.Ильиных

Подписано в печать 15.11.06

Заказ № 535

Формат 60x84/8

Тираж 200

Усл. изд. л. 13.1

Лицензия ЛРН № 021285 от 6 мая 1998 г.

Редакционно-издательский центр НГУ 630090, Новосибирск 90, Пирогова, 2

