

Программы интеллектуального картирования как инструмент научной работы

Ф.О. Каспаринский, Е.И. Полянская

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

Вступление в эпоху информационных технологий изменило инструментарий научных исследований. Персональные компьютеры пришли на замену печатным машинкам, логарифмическим линейкам и арифмометрам, сканеры, принтеры и плоттеры одержали победу над калькой и "миллиметровкой", бумажные картотеки уступили место электронным базам данных. Совершенствование методов сбора, обработки, хранения, поиска, вывода и распространения данных привело к своевременному появлению аппаратного и программного обеспечения, позволившего адаптироваться к лавинообразному увеличению количества доступной информации на рубеже тысячелетий. Измерительная аппаратура стала компьютеризованной и специализировалась для прикладных задач, что негативно повлияло на эволюцию фундаментальных исследований в области естественнонаучных дисциплин, использующих эмпирический научный метод. Накопление файлов с данными научных экспериментов началось до появления утилитарных инструментов каталогизации, аннотирования и связывания информации из разнородных источников.

Внедрение нового инструментария в практику далеких от информатики областей науки осуществлялось силами энтузиастов без экспертного анализа и централизованного планирования на фоне аврального выполнения текущих задач. По этой причине во многих научных группах сформировалось нерациональное переплетение способов "бумажного" и "электронного" ведения научного делопроизводства. Цифровые файлы с результатами экспериментов часто не включаются в организованную систему хранения информации, разбазываются по индивидуальным директориям сотрудников и мобильным носителям. Существование файлов иногда скоропостижно заканчивается после изготовления распечатанных "парадных" таблиц, диаграмм, графиков и пр., которые вклеиваются в персональный бумажный лабораторный журнал для предъявления руководству и коллективу. Данные, не требуемые для подтверждения заявленных ожидаемых результатов, игнорируются и в дальнейшем не используются для получения новых знаний. При коллективном обсуждении данные воспроизводятся докладчиком на доске вручную или демонстрируются в линейной презентации PowerPoint, что не дает возможность оперативно фиксировать замечания аудитории и эффективно использовать их для корректирования дальнейшей работы. После публикации статей и завершения грантов файлы с исходными материалами теряются, уничтожаются или бессистемно архивируются. При необходимости повторного использования данных в научных или образовательных целях приходится прибегать к оцифровке графиков или оптическому распознаванию табличных данных из репринтов публикаций. Многие научные руководители старшего поколения привыкли к ограниченному применению информационных технологий и не подозревают о возможности расширения применения их функциональных возможностей. Необходимость адаптировать работу к новому аппаратному окружению и осваивать средства информационных технологий во время экспоненциальной

фазы их эволюции на десятилетие отвлекла внимание практикующих ученых от когнитивных и эпистемических технологий. Когнитивные технологии ориентированы на получение, обработку, хранение и использование знания, а эпистемические технологии позволяют при помощи средств информационных сетей организовать коллективное мышление и направить его на получение нового знания.

Экспериментальные данные свидетельствуют, что когнитивные способности человека невелики, но могут быть десятикратно увеличены посредством оптимизации представления информации [1]. Такой подход развивает внимание, память, воображение, активизирует логическое мышление и способность индивидуума к принятию решений. Эффективность работы с информацией может повышаться посредством обеспечения перцептивного комфорта разнородно представленных данных, визуализации иерархии связей между информационными блоками и маскирования второстепенных сведений при сохранении их оперативной доступности. Управление инструментами когнитивных технологий должно быть максимально упрощено и приведено в соответствие с устоявшимися интуитивно понятными механизмами информационных технологий. В середине первого десятилетия XXI века переход процессов усовершенствования программных интерфейсов от эволюционной фазы быстрого прогресса к этапу спокойной специализации катализировал повышение интереса к разработке программных инструментов когнитивных технологий. Гипотеза о единстве закономерностей развития живых организмов и технологий [2] дает возможность предсказать, что в ближайшие два года, еще до завершения совершенствования механизмов организации социальных сетей в информационном пространстве, начнется стремительная эволюция эпистемических технологий.

Первые попытки визуализировать управление сложными проектами были осуществлены в 1910 году Генри Лоуренсом Ганттом, который исследовал менеджмент на примере постройки кораблей во время Первой мировой войны [3]. Для одновременного представления последовательности и длительности задач в проекте он предложил использовать ленточную диаграмму. В диаграмме Гантта входящие в проект задачи с подзадачами иерархически размещаются по вертикали, формируя по горизонтальной временной шкале нисходящую лестницу графических плашек (отрезков) с визуализированной степенью завершения. Начало, конец и длина отрезка на шкале времени могут устанавливаться вручную или автоматически и соответствуют старту, окончанию и продолжительности задачи. Совокупность подзадач может быть организована последовательно или параллельно, в зависимости от доступности требуемых материальных и кадровых ресурсов. Позиционирование на шкале времени и длина отрезков определяются календарным планом работ и производительностью ресурсов. Анализ диаграмм Гантта позволяет определить критические стадии процесса, рационально перераспределить ресурсы и аргументировать материальное вознаграждение работников. В последнее десятилетие XX века появились программные продукты для создания диаграмм Гантта, такие как Microsoft Project [4]. Несмотря на свою эффективность, диаграммы Гантта редко используются для менеджмента научной работы, поскольку не приспособлены для визуализации творческого процесса работы со знаниями. В последние два года ситуация кардинально поменялась благодаря слиянию программного обеспечения для построения диаграмм Гантта и ментальных карт, или интеллект-карт (mind maps).

Интеллект-карты предоставляют возможность визуализации общего системного мышления посредством построения диаграммы связей центрального элемента (идеи, темы, задачи, процесса) с древовидными группами дочерних элементов, удаленность которых от центра и радиальное расположение по часовой стрелке указывает на место в общей иерархии. Этот инструмент использовался с 70-х годов при организации эволюционного скачка экономических процессов в Японии. В это же время английский психолог Тони Бьюзен начал пропагандировать интеллект-карты в качестве инструментов, позволяющих заменить традиционное линейное мышление на более продуктивное радиантное [5]. Первоначально он предлагал использовать интеллект-карты как средство для запоминания, обучения, преподавания, решения задач и принятия решений. В 1970 году Барри Бьюзен, брат Тони, применил теорию интеллект-карт к научным исследованиям и в ходе работы над своей диссертацией выработал совокупность рекомендаций по использованию радиантного мышления для написания статей, а также создания, наглядного представления, структуризации и классификации идей. Однако интеллект-карты в своем исходном виде сложно использовать в менеджменте научной работы, поскольку они не обеспечивают визуализацию хода выполнения задач.

Прогресс информационных технологий в середине первого десятилетия XXI века придал новый импульс идеям визуализации мыслительной деятельности и сложных процессов. Симбиотическое слияние диаграмм Гантта и интеллект-карт в едином программном инструменте адаптировало их для применения в менеджменте научных проектов. Помимо разработанной компанией Тони Бьюзена программы iMindMap [6], существуют еще полдюжины симбиотических инструментов, потенциально пригодных для визуализации научных проектов: MindView 3 BE [7] компании MatchWare A/S, MindManager [8] компании Mindjet, MindMapper [9] компании SimTech Systems, MindGenius [10] компании MindGenius Ltd., а также PersonalBrain и BrainEKP [11] компании TheBrain Technologies LP. Эти продукты поставляются с расширенным или ограниченным набором функций и постоянно совершенствуются. Диаграммы Гантта в этих программах лишены элементов профессионального кадрового и бухгалтерского учета, что снижает их рыночную стоимость и не мешает применению для научной работы: тогда как Microsoft Project [4] позиционируется в ценовой нише выше \$1000, программы интеллектуального картирования с упрощенными диаграммами Гантта стоят от \$100 до \$500.

Современные инструменты интеллектуального картирования предоставляют беспрецедентную свободу для продуктивной работы со знаниями. Создание и структурирование элементов максимально упрощено: иерархические диаграммы формируются автоматически при импорте предварительно форматированных данных из файлов приложений Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel, Outlook, Project), документов в формате XML, а также программ для создания мультимедийных продуктов, продвигаемых соответствующей компанией-производителем (Matchware Mediator [12] и т.п.).

Новые элементы интеллект-карт можно создавать поодиночке (нажатием клавиши мыши или INS) или группами (вставка списка из буфера обмена создает пучок элементов). В последнее время появились программы, адаптированные к перьевому вводу и использованию жестов на сенсорных дисплеях [7]. Каждому элементу опционально присваивается имя и произвольный набор переменных, значения которых могут задаваться непосредственно или вычисляться при

помощи математических, статистических и финансовых функций, суммирующих данные прикрепленных элементов ветви с более низким уровнем иерархии. Каждый элемент можно характеризовать временем начала и окончания (применительно к событию, процессу или задаче), приоритетом задачи, степенью завершения и совокупностью назначенных ресурсов (помещения, кадры, оборудование, расходные и экспериментальные материалы). Возможно образование многоядерных структур и последующее установление связей между ними.

Перемещение элементов и их групп осуществляется приемом "drag-and-drop". К примеру, все элементы научной работы могут быть сгруппированы в четыре ветви: 1) сбор и анализ информации, 2) экспериментальная работа или теоретическое моделирование, 3) публикация результатов, 4) архивирование материалов. Иерархическая нумерация динамически меняется в соответствии с положением элемента в системе. Элементы можно визуально пометить шрифтовыми и цветовыми выделениями, маркировать ярлычками-пиктограммами с общепринятыми одиночными (информационные, финансовые, офисные знаки) и серийными символами (номер, приоритет, степень завершения, смайлики, флаги, стрелки, булавки, звезды). Односторонние и двухсторонние связи между любыми удаленными элементами позволяют поддерживать между ними ассоциативные связи. Оперативная организация системы таких связей особенно полезна при коллективном обсуждении результатов экспериментов. Родственные группы элементов (ветви) можно объединять общими границами с различным дизайном и впоследствии использовать особенности оформления для быстрого привлечения внимания аудитории в ходе выступления. Установление причинно-следственных связей элементов становится возможным после преобразования интеллект-карт в диаграммы Ганта, структурированные таблицы и временные шкалы.

Графическое представление интеллект-карт может меняться от радиального к вертикальному и горизонтальному распространению элементов. Программы компании TheBrain Technologies LP [11] способны визуализировать данные в виде трехмерного облака. Работа с большими интеллект-картами существенно облегчается посредством автоматической фокусировки и масштабирования при помощи колеса мыши, а также сворачиванием и разворачиванием ветвей в каждом из узлов.

Для создания наглядной системы знаний, протоколирования экспериментов, подготовки публикаций и выступлений исключительно важна утилитарность механизмов текстового комментирования и иллюстрирования элементов интеллект-карт. Короткие поясняющие тексты могут сопутствовать элементам в явном или скрытом виде как плавающие или всплывающие комментарии, соответственно. Длинные тексты со сложным форматированием, таблицами и вставленными иллюстрациями организуются в список с редактируемыми заголовками и произвольным порядком компонентов. Для освобождения пространства карты после выбора требуемого пункта предусмотрено автоматическое сворачивание списка в компактный значок прикрепленной к элементу «скрепки».

Подобно текстам, изображения могут сопутствовать элементам интеллект-карты как видимые индивидуальные образы-миниатюры и множественные плавающие иллюстрации, а также в виде гиперссылок на файлы. Для облегчения распознавания образов элементов мы рекомендуем создавать исходные

изображения с учетом рекомендаций, обеспечивающих сохранение перцептивного комфорта после миниатюризации [13].

Статические связи с любыми внешними файлами и веб-страницами организуются в один список с текстовыми комментариями. Существуют интеллект-карты, поддерживающие двухсторонний обмен данными с внешними источниками. К примеру, программа BrainEKP (TheBrain's Enterprise Knowledge) [11] способна обеспечить динамическую визуализацию содержимого баз данных, включая SQL Server, Oracle, DB2, MySQL, Sybase, Informix и MS Access. Приложение MindManager [8] реализует утилитарную для научных исследований опцию двунаправленного обмена данными между диапазонами электронных таблиц Microsoft Excel и Microsoft Outlook. Более того, интеллект-карты Mindmanager [8] и BrainEKP [11] предоставляют возможность создания эпистемотек благодаря встроенным механизмам совместной работы в сообществе среды Microsoft Office SharePoint [14].

Эволюционные законы предопределяют спиральную траекторию развития биосферы и ноосферы [2]. Тенденции планирования научной деятельности вновь набирают силу. Анализ планов указывает на повышение интереса к технологиям работы со знаниями. К примеру, Программа развития федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» до 2020 года предусматривает разработку новых методов когнитивных и эпистемологических исследований (мероприятие 7.4 Плана). Эти исследования предполагается проводить в рамках седьмого приоритетного направления развития (ПНР) «Духовно-нравственные ценности, язык, сознание и культура как основа консолидации российского общества». На наш взгляд, пять из десяти заявленных ПНР могут быть непосредственно связаны с технологиями работы со знаниями.

Организация Центра мультимедийных исследований и технологий (Мероприятие 2.11) может способствовать созданию новых методов обработки и анализа мультимедийной информации для когнитивных разработок. В рамках Мероприятия 2.12 предполагается разработать и внедрить в технологическую практику эффективные модели представления, хранения, наглядной визуализации и интеллектуального анализа разнородных, сложно структурированных данных большого объема в зависимости от специфики выбранных предметных областей. Продуктивность такой междисциплинарной работы может определяться своевременностью финансирования, выделяемого в рамках мероприятий ПНР-10 «Идеи: выявление и поддержка новых перспективных научных направлений». Создание алгоритмов для синтеза компьютерных решателей интеллектуальных задач и поиска данных в сложно структурированных информационных массивах предполагается осуществлять в рамках Мероприятия 2.2 «Использование потенциала высокопроизводительных вычислений и стратегических информационных технологий в области математики и информатики». Совокупность разработанных инструментов можно использовать на практике для реализации еще трех мероприятий в рамках ПНР-2 «Стратегические информационные технологии в научных исследованиях и фундаментальном образовании», а именно: при разработке комплекса информационных систем поддержки учебного процесса, научно-исследовательской и инновационной деятельности (Мероприятие 2.7), для создания интегрированной системы научно-образовательных Интернет-ресурсов

(Мероприятие 2.9), а также встроенных систем управления сложными техническими объектами в реальном масштабе времени (Мероприятие 2.10). Полученный опыт работы можно транслировать в мероприятиях ПНР-1 «Система подготовки и воспроизводства кадров нового поколения для экономики, основанной на знаниях» и применять в организационных мероприятиях ПНР-9 «Инфраструктура инновационной деятельности МГУ имени М.В. Ломоносова».

Успех сложных проектов зависит от рационального структурирования совокупности мероприятий в последовательность ансамблей параллельных операций. До появления принципиально новых средств работы со знаниями существующие программы интеллектуального картирования с диаграммами Ганта можно русифицировать и рекомендовать как инструмент для организации научной работы в отдельных коллективах и оперативного контроля за выполнением мегапроектов.

Литература

1. Лившиц В.М. Скорость переработки информации человеком и факторы сложности среды.// Тарту: ТГУ, 1976, стр. 139-146.
2. Каспаринский Ф.О. и Полянская Е.И. Утилитарность как движущая сила эволюции средств видеометода обучения.// *Качество дистанционного образования: концепции, проблемы, решения. Тематическое приложение к журналу "Открытое образование". Межвузовский сборник научных трудов.* М.: МГИУ, 2010, стр. в печати.
3. Gantt, H.L. *Work, Wages and Profit*. The Engineering Magazine, - New York: The Engineering Magazine, 1910
4. Microsoft Office Project. // Microsoft Corporation [Электронный ресурс]. - 2010. Режим доступа: <http://office.microsoft.com/ru-ru/project/FX100487771049.aspx>.
5. Buzan, T. and Buzan, B. *The Mind Map book*. BBC Books, - London: BBC Books, 2000
6. ThinkBuzan - Official Mind Mapping software by Tony Buzan. // ThinkBuzan Ltd. [Электронный ресурс]. - 2010. Режим доступа: <http://www.thinkbuzan.com>.
7. MindView 3 Business - Professional Mind Mapping Software. // MatchWare A/S [Электронный ресурс]. - 2010. Режим доступа: <http://www.matchware.com/en/products/mindview/>.
8. MindManager 8 for Windows – Mind Mapping by Mindjet. // MindJet [Электронный ресурс]. - 2010. Режим доступа: <http://www.mindjet.com/products/mindmanager-8-win/overview>.
9. Mind Map - SimTech MindMapper: Mind Mapping Software for the Visual Mind . // SimTech Systems Inc. [Электронный ресурс]. - 2010. Режим доступа: <http://www.mindmapper.com>.
10. MindGenius Mind Mapping Software. // MindGenius Ltd. [Электронный ресурс]. - 2010. Режим доступа: <http://www.mindgenius.com/>.

11. TheBrain - Mind Mapping Software, Brainstorming, GTD and Visual KM Software. // TheBrain Technologies LP. [Электронный ресурс]. - 2010. Режим доступа: <http://www.thebrain.com>.
12. MatchWare Mediator - Multimedia and CBT creation software by simple drag-and-drop; HTML and Flash website design; interactive CD-ROM presentations. // MatchWare A/S [Электронный ресурс]. - 2007. Режим доступа: <http://www.matchware.net/en/products/mediator>.
13. Каспаринский Ф.О. и Полянская Е.И. Адаптация развлекательных медиаплееров карманного размера для образовательных целей.// *Качество дистанционного образования: концепции, проблемы, решения. Тематическое приложение к журналу "Открытое образование". Межвузовский сборник научных трудов*. М.: МГИУ, 2009, стр. 194-204.
14. Microsoft Office SharePoint Server. // Корпорация Microsoft [Электронный ресурс]. - 2009. Режим доступа: <http://www.microsoft.com/rus/sharepoint/>.

Опубликовано:

Каспаринский Ф.О., Полянская Е.И. (2010) Программы интеллектуального картирования как инструмент научной работы.// Научный сервис в сети Интернет: суперкомпьютерные центры и задачи: Труды Международной суперкомпьютерной конференции (20-25 сентября 2010 г., г. Новороссийск). М.: Издательство МГУ, стр. 521-524.