

УЧЕБНАЯ АНАЛИТИКА СОВМЕСТНОЙ СЕТЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Евгений Дмитриевич Патаракин,

*директор по сообществам компании WikiVote!, кандидат педагогических наук, доцент,
patarakin@wikivote.ru*

• учебная аналитика • совместная продуктивная деятельность • вики • NetLogo • GraphViz

В начале XXI века в сфере информационных технологий произошёл переход от культуры наблюдения и обсуждения результатов и продуктов деятельности людей, которая допускала возможность чтения, просмотра, обсуждения и голосования, к культуре непосредственного участия в создании и изменении объектов. В основании этого феномена лежит возможность привлечения широких масс к непосредственному участию в коллективном творчестве и принятии решений. Спектр возможных направлений такого творчества охватывает как сравнительно простые действия, например: сбор и повторное использование существующих знаний и контент-объектов (коллекций медийных материалов, ссылок и т.п.), так и гораздо более сложные задачи по созданию новых коллективных документов, книг, стандартов.

В настоящее время в нашей стране осуществляется массовое создание и внедрение систем коллективного создания, редактирования и селекции объектов самого разного уровня — от детской цифровой истории до текста закона об образовании, от концепции отдельного музея до перечня региональных проблем и путей их решений. Для решения научных, законотворческих, общественных, образовательных задач в сети Интернет формируются сетевые объединения, которые выполняют новые функции создания общественно-проверенных-улучшенных-одобряемых документов и других цифровых объектов. Быстрый и устойчивый рост количества коллективных сетевых проектов, разнообразия форм совместной сетевой деятельности, вовлечение в эту деятельность всё новых областей общественной жизни позволяют сделать

вывод о том, что социализация сферы информационных технологий и перенос в эту сферу практик совместной деятельности является устойчивой тенденцией развития современного общества.

До XXI века компьютерные сети были средством представления учебного материала, и внимание специалистов было приковано к разработке коллекций цифровых образовательных ресурсов. Даже в работах, направленных на организацию продуктивной деятельности учащихся, продукты деятельности учеников не становились отправной точкой для следующих стадий продуктивной деятельности. На современном этапе разработки учебных систем и дизайнеры учебных сетей должны планировать деятельность таким образом, чтобы ученики могли не только ознакомиться с содержанием, но и сами выступать в роли активных создателей информационных материалов. Роль учителя меняется, и теперь он создаёт и организует социотехническую среду, в которой ученики могут выступать в роли создателей цифровых материалов. Наиболее значимые для организации совместной сетевой деятельности положения инструментальной и исследовательской педагогики связаны с пониманием значения продуктов деятельности.

Организация совместной деятельности, направленной на создание продукта, имеющего личное значение для ученика, является наиболее эффективной формой обучения. Сетевая совместная деятельность и сетевые взаимодействия субъектов образования выстраиваются вокруг создания различного рода образовательных продуктов, которые в общем виде можно обозначить принятым в мировой образовательной практике тер-

мином «цифровая история». Продуктом деятельности является история (рассказ, нарратив), которая может принимать различные формы (текст, презентация, театральные спектакль, видеоигра, анимация, модель, сценарий будущего, нормативно-правовой акт). История и её составные элементы могут использоваться другими участниками совместной деятельности при создании новых историй. Важно разделять значение прагматического результата и продукта деятельности для учителя как создателя учебной ситуации и для ученика как субъекта совместной продуктивной деятельности. Система совместной деятельности, в которую попадает ученик, организует его поведение, направляя его на создание продукта. Продукт для ученика — цель деятельности. Для учителя же планируемый продукт является средством организации деятельности, средством достижения результатов обучения.

В центре внимания педагогического дизайна находится не только учебная деятельность отдельного субъекта, связанная с созданием индивидуального продукта, а система отношений между всеми элементами. Таким образом, предметом педагогического дизайна является не только социальное проектирование системы «субъект — средства — продукт — результат», в которой создаются цифровые истории, но и проектирование системы, в которой происходит взаимодействие и эволюция таких цифровых историй, а также взаимодействие и коэволюция соавторов цифровых историй, которые являются субъектами образования. Используя метафору шахматной школы, можно утверждать, что предметом педагогического дизайна служит не только доска, на которой разыгрывается история игры, но и вся сеть отношений, которая складывается между участниками совместной деятельности. Педагогический дизайн совместной сетевой деятельности субъектов образования создаёт условия для развития системы нарративных текстов, функционирующих в контексте локальной культурной традиции, границы которой могут быть заданы либо стенами учебного заведения, либо формой и техническими особенностями создания нарратива.

Педагогический дизайн совместной сетевой деятельности требует специальных средств мониторинга и анализа, которые позволяли бы отслеживать и анализиро-

вать связи и отношения между всеми участниками системы совместной сетевой деятельности. При этом педагогическая традиция предусматривала оценку результатов обучения для каждого отдельного участника без учёта формирования сетевых структур и развития культуры совместной сетевой деятельности. Российские исследователи образовательных сообществ подчёркивают важность изучения отношений и связей, которые складываются между субъектами образования, но основным источником исходных данных для педагогических исследований служат данные опросов, что существенно сокращает возможности для оперативного мониторинга и анализа ситуаций внутри систем совместной сетевой деятельности.

В ряде исследовательских работ признаётся, что адаптация интеллектуальных методов компьютерного анализа данных для обработки педагогической информации и широкое их внедрение в образовательный процесс могут резко повысить качество управления обучением и контроль над ним. Однако исходными данными для этих исследований служат результаты анкетирования или тестирования. Даже в тех случаях, когда исследователей интересуют данные, характеризующие информационную среду школы, собираемые данные носят опосредованный характер, а не берутся непосредственно из этой среды. Примером таких исследований могут служить векторная модель образовательной среды, предложенная В.А. Ясвиным¹, и работы А.Ю. Уварова по построению и использованию кластерной модели развития школы в условиях информатизации образования².

Можно предположить, что информатизация образовательных учреждений в России в настоящее время достигла такого уровня, когда сбор данных о состоянии информатизации образовательных учреждений (количество подключённых к сети компьютеров, насыщенность информационных потоков, показатели сетевого взаимодействия педагогов и учеников и т.п.) может быть делегирован компьютерным программам. Такое

¹ Ясвин В.А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. М.: Смысл, 2001. 368 с.

² Уваров А.Ю. Моделирование развития школы в условиях информатизации образования // Информатика и Образование. 2007. № 2. С. 42–51.

делегирующие позволило бы осуществлять мониторинг информационной среды образовательных учреждений в реальном времени и не только диагностировать реальную структуру образовательной организации³ методами анализа социальных сетей, но и вести непрерывный мониторинг происходящих в этой структуре изменений. Современные среды электронного обучения и среды коллективной работы с электронными документами, как правило, позволяют отслеживать действия пользователей и использование или изменение цифровых объектов. Эти записи вместе с данными веб-аналитики могут служить первичным источником данных для учебной аналитики.

Использование компьютерных устройств и социальных сервисов предполагает, что все действия субъектов и все изменения объектов постоянно отслеживаются и сохраняются в цифровой памяти. Сетевое объединение людей и устройств порождает лавинообразный рост цифровых записей, которые объединены обобщающим термином «большие данные». Для анализа больших данных и обнаружения ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных интерпретаций знаний, необходимых людям для принятия решений, используются методы компьютерной аналитики. В кратком руководстве UNESCO аналитика (analytics) определяется как процесс компьютерного сбора и обработки данных, необходимых для принятия решений⁴. С появлением больших данных и ростом вычислительных возможностей компьютеров аналитика обеспечивает в науке и бизнесе «цифровую нервную систему организаций», позволяющую принимать решения и осуществлять незамедлительные меры, воздействие которых, в свою очередь, может быть проверено. Одно из важнейших назначений методов компьютерной аналитики состоит в наглядном представлении результатов извлечения знаний из исходных данных⁵.

Возможности компьютерной аналитики привлекли внимание образования. В последние пять лет сформировалось несколько направлений исследований, связанных со сбором компьютерных данных, извлечением из них знаний и использованием этих знаний для принятия решений в сфере образования. В настоящее время учебная аналитика объединяет множество исследований, основанных на использовании цифровых записей о деятельности учеников в целях образования. Возникновение учебной аналитики связано с ростом числа данных о деятельности субъектов образования, которые могут быть собраны компьютерами, для дальнейшего использования в учебном процессе. В тех случаях, когда участие субъекта образования в учебном процессе опосредовано цифровыми устройствами, данные о поведении участника автоматически могут быть получены, сохранены и использованы для анализа. Наиболее простым примером данных, которыми может оперировать учебная аналитика, являются данные веб-аналитики — записи в журналах веб-серверов, в которых протоколируются действия пользователя или программы на сервере.

Исходными данными для анализа совместной сетевой деятельности являются цифровые записи о действиях субъектов образования: время пребывания на страницах, созданные объекты, число и содержание редактирований, эмоциональное состояние и т.д. Эти данные формируются в результате постоянного отслеживания и регистрации сигналов о действиях обучающихся и обучаемых, а не извлекаются из анкет или тестов. Методы обработки данных, извлечения и визуализации знаний могут быть доступны всем субъектам образования и могут использоваться для корректировки их деятельности. Полученные в результате анализа знания помогают обучающим и обучаемым лучше понимать события, происходящие в рамках учебного сценария — над чем работают участники, как они взаимодействуют, что они создают, какие средства они используют, в какой среде протекает учебная деятельность⁶.

Достаточно легко представить и оценить преимущества, которые даёт компьютерная аналитика для организационной и административной деятельности, но её значение

³ Ушаков К.М. Диагностика реальной структуры образовательной организации // Вопросы образования. 2013. Vol. 4. P. 241–254.

⁴ Buckingham Shum S. Learning Analytics. UNESCO Policy Brief [Electronic resource] // UNESCO IITE. 2012. URL: <http://iite.unesco.org/publications/3214711> (accessed: 05.04.2014).

⁵ Whitney H. Data Insights: New Ways to Visualize and Make Sense of Data. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2012.

для учёбы и обучения нуждается в уточнении. Э. Дюваль отмечает, что учебная аналитика может помочь учащемуся улучшить своё обучение за счёт тщательного анализа тех следов, которые он оставляет в цифровой среде. На основании анализа этих следов и тех целей, которые учащийся поставил перед собой, система может рекомендовать ему обратить большее внимание на изучение или использование тех или иных ресурсов или средств, взаимодействие с учениками, которые ставят перед собой схожие образовательные цели. Ограниченность использования методов учебной аналитики в организации совместной сетевой деятельности связана с распространёнными представлениями о том, что методы анализа и визуализации требуют специальных программных средств, которые доступны только ограниченному числу специалистов. Отсутствует информация о простых и доступных методах обработки и визуализации данных, которые могли бы быть использованы в повседневной практике для анализа сетевой деятельности. Между тем в настоящее время существует множество открытых и свободных приложений, которые могут быть успешно использованы в целях учебной аналитики.

Разработка и внедрение простых приложений для социального сетевого анализа, которые были бы встроены в среду совместной сетевой деятельности, помогут организаторам и участникам сетевой деятельности глубже понимать связи событий, происходящих внутри системы совместной деятельности субъектов образования. Такая же ситуация в педагогической практике была с возможностями расширенной или дополненной реальностью, которые не использовались в обучении до тех пор, пока не появились простые и доступные устройства и приложения расширенной реальности.

Как правило, современные социотехнические системы, в которых реализуется совместная деятельность участников, хранят историю всех действий. В общем виде эта история может быть представлена как запись игровой партии, состоящей из множества ходов. Каждый ход содержит следующие три обязательных элемента:

Субъект деятельности | Объект деятельности | Вид деятельности.

Если система, как в вики, позволяет вести совместное редактирование статей, то отдельный ход будет содержать элементы:

Участник | Страница | Создание или Редактирование.

Если система поддерживает создание авторами отдельных объектов, которые могут только обсуждаться и оцениваться другими участниками, то отдельный ход как событие в системе будет содержать следующие элементы:

Участник | Предложение | Создание или Комментарий или Оценка.

Всякое действие субъекта над объектом приводит к образованию связи между субъектом и объектом. Если субъекты деятельности совершают действия над одним и тем же объектом, то они становятся субъектами совместной деятельности опосредовано связанными между собой общим объектом деятельности. Сеть совместной деятельности можно представить как двудольный граф, объединяющий субъектов с объектами совместной деятельности. Множество вершин этого графа можно разбить на две части таким образом, что каждое ребро графа соединяет какую-то вершину одной части с какой-то вершиной другой части, то есть не существует ребра, соединяющего две вершины из одной и той же части. Все субъекты деятельности связаны только с объектами, и не существует прямых связей между участниками или прямых связей между объектами. Совместив в одном пространстве двудольного графа объекты и участников, которые эти объекты создавали, редактировали или оценивали, мы можем увидеть группы людей, объединённых общими социальными объектами.

Ранее было предложено простое приложение анализа социальных сетей, основанное на графическом пакете GraphViz, которое позволяет проводить визуализацию и выявление групп участников, связанных редактированием общих статей в вики среде⁷. В последующих работах были представлены возможности, которые открывает визуализация данных для поддержки совместной

⁷ Schneider D. et al. Requirements for learning scenario and learning process analytics. 2012. Vol. 2012. P. 1632–1641.

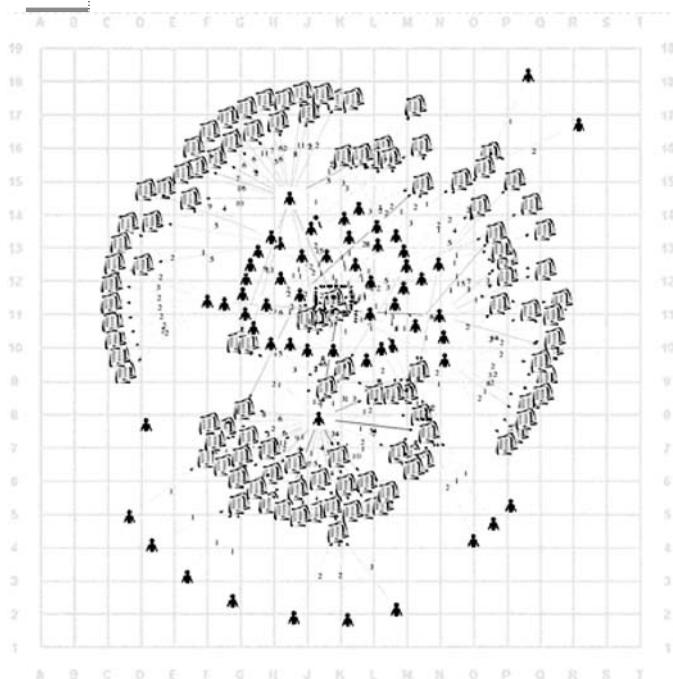


Рис. 1. Викиграмма категории UbiPlace

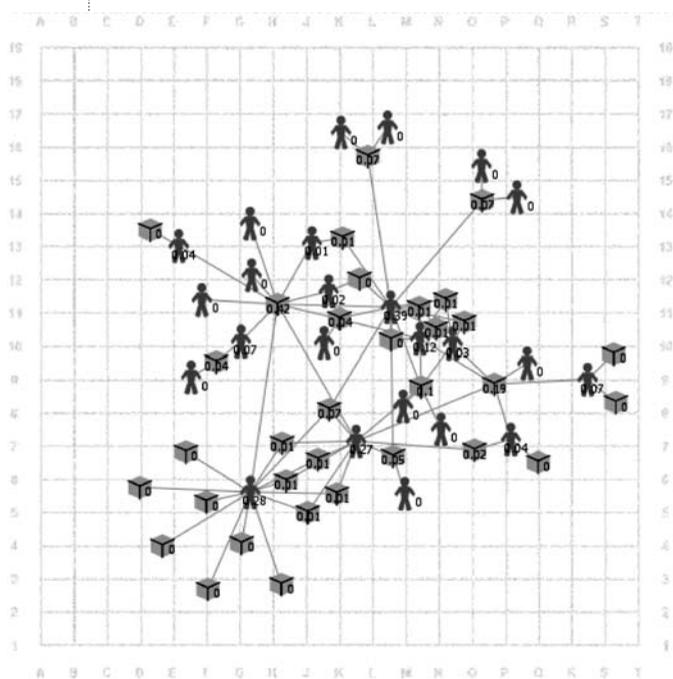


Рис. 2. Диаграмма совместной деятельности в вики среде

⁷ Патаркин Е.Д., Катков Ю.В. Использование викиграмм для поддержки совместной сетевой деятельности // Образовательные Технологии И Общество Educ. Technol. Soc. 2012. Vol. 15, № 2. P. 536–552.

⁸ Патаркин Е.Д. Использование учебной компьютерной аналитики для поддержки совместной сетевой деятельности субъектов образования // Образовательные Технологии И Общество Educ. Technol. Soc. 2014. Vol. 17, № 2. P. 538–554.

деятельности и создания совместных цифровых историй⁸. Важно, что анализ совместной деятельности основан на открытых данных, и любой желающий может получить викиграмму совместной деятельности для любой страницы проекта или категории страниц. Например, для того чтобы посмотреть викиграмму совместного редактирования страницы UbiPlace, посвящённой проекту повсеместного обучения, достаточно открыть вкладку «Авторы» на странице <http://letopisi.org/index.php/UbiPlace>. А чтобы получить викиграмму совместного редактирования всех статей, отмеченных категорией UbiPlace, достаточно перейти по вкладке «Авторы» в этой категории или обратиться по ссылке <http://letopisi.org/index.php?title=Special:CollaborationDiagram&category=UbiPlace>

В результате такого обращения на экран выводятся отношения между субъектами и объектами деятельности, преобразуемые в викиграмму (рис. 1).

Сама по себе возможность визуально представить отношения между участниками и страницами уже облегчает обсуждение совместной деятельности. Благодаря визуальному отображению отношений, мы можем перейти от рассказа про совместную деятельность по созданию текста к рассмотрению отношений, которые сложились между субъектами и объектами совместной сетевой деятельности в пространстве проекта.

Развитие этого приложения в мультиагентной среде NetLogo позволяет анализировать последовательность действий участников и влияние каждого события на общую картину совместной деятельности. Для того чтобы получить из вики среды проекта Letopisi.org данные об истории редактирования страниц в определённой категории, достаточно подставить имя категории после специальной страницы. Например, для категории страниц UbiPlace ссылка выглядит так:

<http://letopisi.org/index.php/Special:HelloWorld/UbiPlace>

Кроме того, благодаря сетевому расширению NW:NetLogo появляется возможность анализировать сетевые параметры системы совместной деятельности, измерять

для акторов абсолютную и нормированную центральность по посредничеству, а для всей сети — групповую центральность по посредничеству. Например, на следующем рисунке представлена ситуация, которая сложилась в ходе совместной сетевой деятельности в вики среде (рис. 2). Фигурки человечков представляют участников совместной деятельности, а цифры — показатели их нормированной центральности по посредничеству.

Центральность по посредничеству — это мера контроля. Если у какого-либо узла высокий показатель центральности по посредничеству, можно предположить, что он — единственная связь между различными частями сети. Центральность по посредничеству характеризует, насколько важную роль данный узел играет на пути между другими узлами. Например, при анализе командных игровых действий центральность по посредничеству позволяет судить, насколько взаимодействие между двумя игроками зависит от третьего игрока. Игроки с высоким уровнем центральности по посредничеству играют ключевые роли в поддержании темпа игры. Если речь идёт о контроле над информационными потоками в социальной сети и степени влияния на других, то для этого актор должен быть посредником между другими узлами, поскольку это даёт ему возможность прервать контакт между ними. Именно центральность по посредничеству является наиболее подходящей мерой для определения степени способности индивида контролировать взаимодействие людей в своём социальном окружении.

Использование диаграмм совместной деятельности, основанных на реальных данных о действиях участников, позволяет при разборе учебной ситуации опереться на мощную пространственную метафору, представив отношения участников на поле. Мы можем непосредственно увидеть «кто находится в центре» совместной сетевой деятельности. Например, для ряда образовательных проектов декларировалось, что они направлены на формирование условий для самостоятельного творчества и в центре внимания находятся ученики и их совместная деятельность. Однако экспресс-анализ отношений участников средствами учебной аналитики при помощи диаграмм

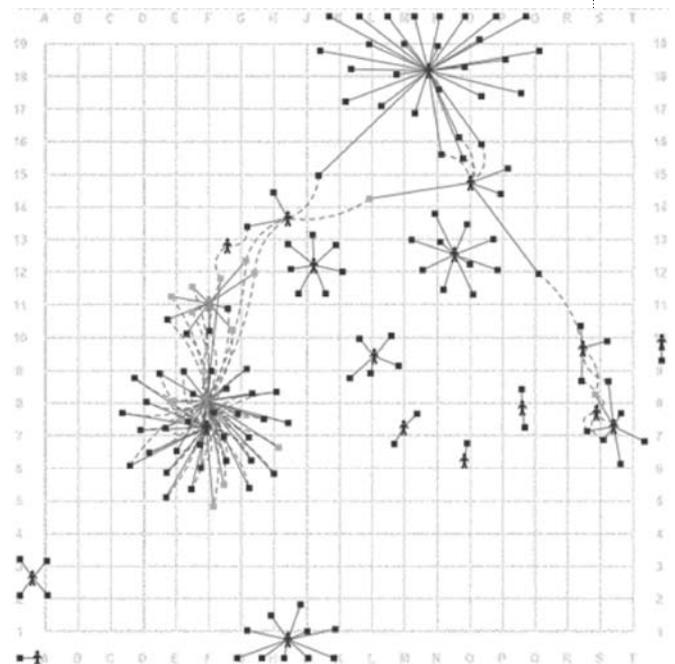


Рис. 3. Диаграмма совместной деятельности. 200-й ход

показывает, что в центре проекта находится учитель и все связи между учениками происходят при его участии. Анализ реальных кейсов показывает, что учебная аналитика и методология диаграмм помогает анализировать и обсуждать ситуации, которые складываются в ходе совместной сетевой деятельности.

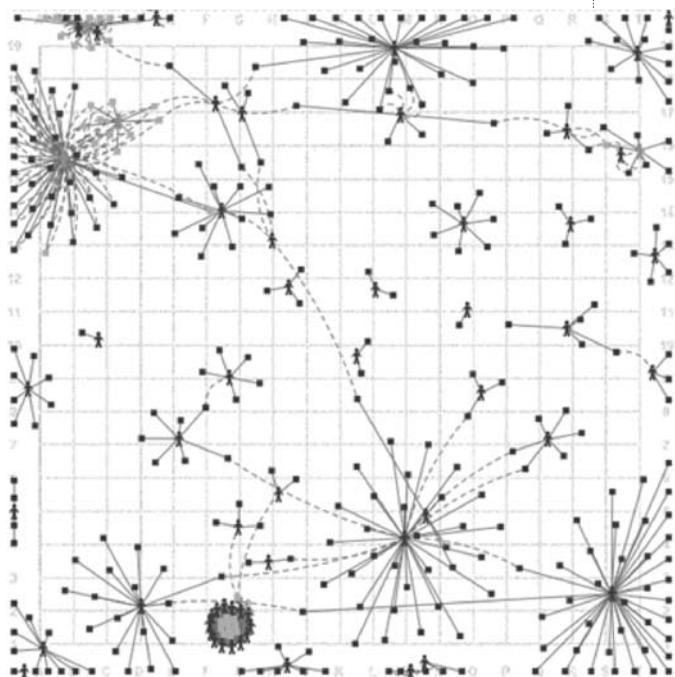


Рис. 4. Диаграмма совместной деятельности. 600-й ход

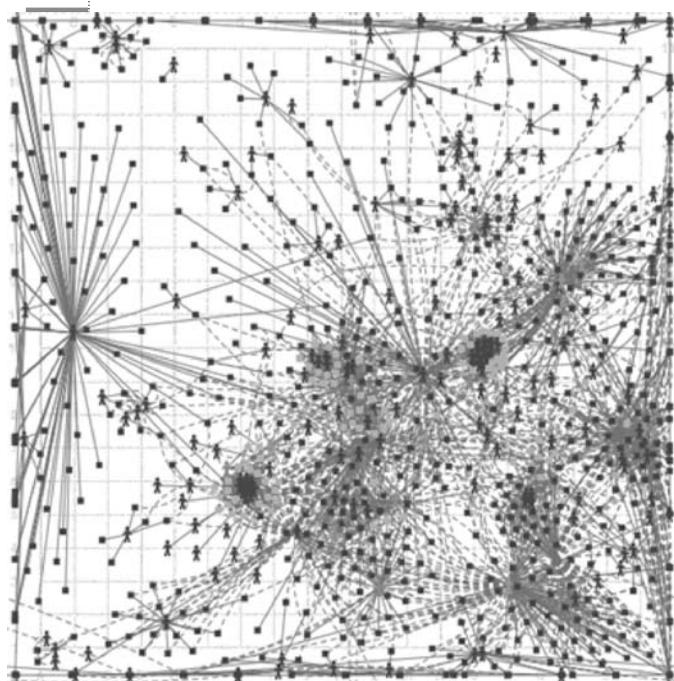


Рис. 5. Диаграмма совместной деятельности.
3200-й ход

Особое значение визуализация отношений между участниками совместной деятельности может иметь для анализа и принятия решений при проведении дистанционных курсов и образовательных проектов, в которых могут совершать действия сотни и тысячи участников. В этом случае для организаторов совместной деятельности просто необходимо видеть поле, на котором разворачивается взаимодействие, чтобы

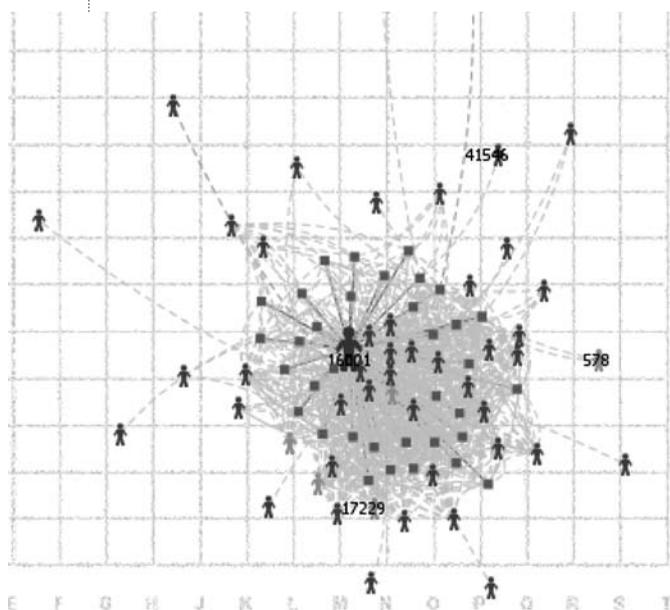


Рис. 6. Связи участника № 16001

вовремя оказывать участникам необходимую поддержку, определять ключевых игроков и поощрять образование новых связей между участниками. Серия рисунков показывает развитие совместной сетевой деятельности, когда участники обсуждали документ, а затем предлагали и оценивали идеи по улучшению этого документа.

На рисунке 3 показана ситуация, которая сложилась на поле совместной деятельности к 200-му ходу. Диаграмма позволяет определить наиболее полезных участников совместной деятельности и авторов идей, оставшихся без внимания. Сплошные линии указывают связи между автором и идеей, которую он предложил. Пунктирные линии указывают на оценивание участником идеи другого автора.

На рисунке 4 показана ситуация, которая сложилась на поле совместной деятельности к 600-му ходу. Диаграмма позволяет увидеть часто встречающуюся ситуацию, когда в деятельности участвует несколько групп, которые практически не взаимодействуют между собой.

На рисунке 5 показана ситуация, которая сложилась на поле совместной деятельности к ходу 3200. Это примерно треть всей продолжительности проекта.

Очевидно, что учебные ситуации, предполагающие массовое участие не просто зрителей, но и активных создателей цифровых объектов, нуждаются в мониторинге, который позволял бы увидеть и всё поле, и отдельных участников. На следующем рисунке представлена сеть отношений участника, идеи которого получили наибольшую поддержку сообщества (рис. 6).

Версия программы, позволяющая на основании событий выстраивать и анализировать историю совместной деятельности, доступна в хранилище программ NetLogo по адресу: http://modelingcommons.org/browse/one_model/4061

Здесь можно просмотреть код программы, описание того, как она устроена, и скачать модель. Модель запускается и редактируется в мультиагентной среде NetLogo, доступной для скачивания на сайте <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/> □