

# **Использование учебной компьютерной аналитики для поддержки совместной сетевой деятельности субъектов образования**

Патаракин Евгений Дмитриевич,  
доцент, к. пед. наук,  
Нижегородский государственный педагогический университет  
patarakin@wikivote.ru

## **Аннотация**

В работе представлена проблематика использования больших данных и методов учебной аналитики для поддержки совместной деятельности субъектов образования. Обоснован педагогический критерий субъектной центрированности и связанный с этим критерием сетевой показатель центральности, индикатором для которого служит близость субъектов к центру системы совместной деятельности.

This article reviews problems of using methods of learning analytic for supporting collaborative activities of learning agents. Here are justified pedagogical criteria of centered agency and connected with it a criterion of network centrality. The indicator of the network centrality is an closeness of learning agents to the center of a collaborative activity system.

## **Ключевые слова**

Большие данные, учебная аналитика, педагогический дизайн, сообщество практики, совместная продуктивная деятельность, субъектно-центрированное обучение.

Big data, learning analytics, learning design, object-centered sociality, student-centered education.

## **Введение**

Современная культура совместной сетевой деятельности на уровне технических решений основывается на использовании разнообразных компьютерных устройств и социальных сервисов, объединенных сетью Интернет. 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» (Big Data). Большие данные образуются в процессе цифрового отслеживания действий агентов различной природы, источниками которых могут быть непрерывно поступающие данные с измерительных устройств, события от радиочастотных идентификаторов, потоки сообщений из социальных сетей, метеорологические данные, данные о бизнес-транзакциях, данные дистанционного зондирования Земли, потоки данных о местонахождении абонентов сетей сотовой связи, данные с устройств аудио- и видеорегистрации [1]. В качестве определяющих характеристик для больших данных рассматриваются такие

характеристики как скорость (данные быстро образуются и для обработки массивов данных нужны высокие вычислительные скорости), объем (объемы исходных данных огромны), разнообразие (данные поступают из различных источников и связаны с множеством различных агентов). Термин «большие данные» часто употребляется в отношении открытых данных, т.е. данные которые находятся в открытом доступе и доступны для прочтения и использования людям и вычислительным машинам [2].

Для анализа больших данных и обнаружения ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных интерпретации 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 решений [3]. 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 данных [4]. Возможности компьютерной аналитики привлекли внимание образования. В последние пять лет сформировалось несколько направлений исследований, связанных со сбором компьютерных данных, извлечением из них знаний и использовании этих знаний для принятия решений в сфере образования. Устойчивый интерес международного образовательного сообщества к компьютерной аналитике подтверждается ростом числа публикаций и участников конференций по теме учебной аналитики (Learning Analytics) [5–7].

## **Учебная аналитика**

Направление исследований, основанное на компьютерном сборе, анализе и представлении данных об учениках и их действиях с целью понимания и оптимизации учебного процесса и той среды, где этот процесс происходит, определяется в настоящее время термином «учебная аналитика». 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. Например, в лог-файлы веб-сервера записывается информация, откуда пришёл тот либо иной посетитель, когда и сколько времени он провёл на сайте, что там смотрел и скачивал, какой у него браузер и какой IP-адрес у его компьютера. Благодаря этим записям, в которых хранятся следы действий пользователей, исследователь может получить достоверную информацию и ответы на вопросы:

1. Каким браузером пользуются учащиеся для работы с материалами дистанционного курса?
2. Как много времени отдельные учащиеся проводят за работой с материалами курса?

3. Какие страницы учебного ресурса вызывают наибольший интерес и чаще всего посещаются?

4. Материалы кого из членов учебной группы вызывают наибольший интерес?

5. Какие материалы вызывают наиболее оживленную дискуссию?

6. Как много статей создали ученики в учебной вики?

7. С кем из участников сообщества чаще всего создают и редактируют совместные страницы?

Записи, которые используются для учебной аналитики, могут включать мобильные данные о местоположении ученика, специальные журналы программ, в которых хранятся хронологические записи обо всех действиях пользователя: изменение переменных, нажатие кнопок, изменения в код создаваемого текста или компьютерной программы. Во всех случаях для учебной аналитики важны следующие отличительные характеристики:

1. Исходными данными являются цифровые записи о действиях субъектов образования: время пребывания на страницах, созданные объекты, число и содержание редактирований, эмоциональное состояние и т.д. Эти данные появляются в результате постоянного отслеживания и регистрирования сигналов о действиях обучающихся и обучаемых, а не извлекаются из анкет или тестов.

2. Методы обработки данных, извлечения и визуализации знаний доступны всем субъектами образования и могут использоваться для корректировки их деятельности.

3. 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 деятельность [8].

Несмотря на огромные потенциальные возможности, которые содержит компьютерная аналитика, цифровые данные и компьютерные методы извлечения и представления знаний практически не используются российскими исследователями и педагогами для анализа учебного процесса, учебной среды или отношений внутри обучающейся организации. На наш взгляд это может быть связано со следующими причинами:

1. Отсутствует практика использования больших данных для анализа образовательного процесса. В ряде исследовательских работ признается, 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 [9–11]. 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. Ясвиным [12], и работы А.Ю. Уварова по построению и использованию кластерной модели развития школы в условиях информатизации образования [13]. Можно предположить, что информатизация образовательных учреждений в России в настоящее время достигла такого уровня, когда сбор данных о состоянии информатизации образовательных учреждений (количество подключенных к сети компьютеров, насыщенность информационных потоков, показатели сетевого взаимодействия педагогов и учеников и т.п.) может быть делегирован компьютерным программам. Такое делегирование позволило бы осуществлять мониторинг информационной среды образовательных учреждений в реальном времени и не только диагностировать реальную структуру образовательной организации [14] методами анализа социальных сетей [15], 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.

2. Отсутствует информация о простых и доступных методах обработки и визуализации данных, которые могли бы быть использованы в повседневной практике для анализа сетевой деятельности. Ограниченность использования методов учебной аналитики в организации совместной сетевой деятельности связана с тем, с распространенными представлениями о том, что методы анализа и визуализации требуют специальных программных средств, которые доступны только ограниченному числу специалистов. Между тем, в настоящее время существует множество открытых и свободных приложений, которые могут быть успешно использованы в целях учебной аналитики. К числу таких программ относятся графический пакет Gnuplot [16], графический пакет GraphViz [17], среда визуального понимания VUE [18]. 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 реальности, которые не использовались в обучении до тех пор, пока не появились простые и доступные устройства и приложения расширенной реальности.

3. Отсутствует связь между данными и показателями, которыми оперирует компьютерная аналитика, и целями и смыслами, которыми оперирует педагогика. Большинство показателей, которые могут быть получены из цифровых записей, в настоящий момент лишены педагогических смыслов, поскольку поиск и конструирование педагогических смыслов в этой новой области только начался. Достаточно легко представить и оценить преимущества, которые дает компьютерная аналитика для организационной и административной деятельности, но её значение для учёбы и обучения нуждается в уточнении. Э. Дюваль отмечает, что учебная аналитика может помочь учащемуся улучшить свое обучение за счет тщательного анализа тех следов, которые учащийся оставляет в цифровой среде. На основании анализа этих следов система и тех целей, которые учащийся поставил перед собой, система может рекомендовать учащемуся обратить большее внимание на изучение или использование тех или иных ресурсов или средств, взаимодействие с учениками, которые ставят перед собой схожие образовательные цели [19]. П. Бликштейн в качестве педагогического основания значения учебной аналитики выделяет необходимость обучать умениям 21 века, к которым относятся способности к творчеству, инновациям, критическому мышлению, решению проблем, общению и взаимодействию [20]. Поскольку эти умения достаточно сложно измерять, используя принятые методы оценивания, основанные на конечном продукте: тесты, открытые вопросы или портфолио, возникают сложности с обучением новым умениям.

Неопределенность педагогических смыслов показателей компьютерной аналитики представляется наиболее серьезным фактором, сдерживающим развитие учебной аналитики в среде российского образования. В связи с этим в данной работе наибольшее внимание уделено педагогическому осмыслению одного из показателей учебной аналитики и сопоставление этого показателя с критерием субъектной центрированности совместной сетевой деятельности. В качестве исходных больших данных для анализа использовались открытые данные образовательного проекта Летописи [21].

## Субъектная центрированность и сетевая центральность

Субъектная центрированность выбрана в качестве значимого педагогического критерия сетевой деятельности в связи с тем, что критики сетевого образования в качестве недостатка образовательных технологий веб 2.0 чаще всего отмечают угрозу утраты субъектности. При всем богатстве новых возможностей, которые открывает перед педагогикой теория сложных систем, сетевые и синергетические методы совместной деятельности, следует внимательно отнестись к тем угрозам и опасностям, с которыми сопряжено развитие этого подхода в сфере педагогической теории и практики. Угрозу утраты субъектности подчеркивает в своих работах В.Е. Лепский, рассматривающий бессубъектность как главную болезнь России, поразившую и общество и государство [22]. В философии понятием «субъект» обозначается один из полюсов субъект-объектного отношения, образующего основу деятельности, сознания и познания. Корректное использование понятия «субъект» обязательно предполагает грамматическое дополнение «субъект чего», ибо оно определяет позицию человека в определенном отношении, в котором обязательно присутствует объект. Человек в качестве субъекта выступает не иначе как будучи включенным в конкретную деятельность и в разных деятельности будут раскрываться разные стороны и свойства человека как субъекта. Понятие субъекта является ключевым в деятельностном подходе, где «субъект» обозначает один из полюсов субъект-объектного отношения, образующего основу деятельности и образования. В отечественной педагогике переход обучаемого в позицию субъекта всегда рассматривалась в качестве ведущей задачи (В.А. Слостенин, А.В. Брушлинский, А.К. Абульханова-Славская). Для А.В. Брушлинского быть субъектом - значит быть *«творцом своей истории: инициировать и осуществлять изначально практическую деятельность, общение, познание, созерцание и другие виды специфически человеческой активности – творческой и нравственной»* [23].

Близким для субъектно-центрированного обучения является направление личностно-ориентированного обучения, основной процессуальной характеристикой которого является учебная ситуация, которая актуализирует, делает востребованными личностные функции обучаемых [24]. Как отмечает М.Е. Бершадский это сравнительно новое педагогическое направление следовало бы называть личностно центрированным образованием, так как именно в нём ребёнок поставлен в центр всего процесса и становится основным инициатором собственного обучения [25].

Значение субъекта и понятия субъектности велико и для зарубежной философской и педагогической мысли. По мнению Д.А. Леонтьева наиболее точным аналогом понятия «субъектность» в англоязычной терминологии служит понятие «agency», которое отражает способности индивида выступать «агентом» (субъектом), т.е. активно действующим лицом, движущей силой действия [26]. Такое сопоставление совпадает и проблемой недостаточной субъектности отечественной культуры, отмеченной в работах А. Вежбитской, которая среди особенностей русского языка, отличающих его от других европейских языков, отмечает неагентивность – *«ощущение того, что людям неподвластна их собственная жизнь, что их способность контролировать жизненные события ограничена; склонность русского человека к фатализму, смиренню и покорности; недостаточная выделенность индивида как автономного агента, как лица, стремящегося к своей цели и пытающегося ее достичь»* [27]. Инден определяет субъектность (agency) – *«осуществленная возможность людей воздействовать на их мир, а не только познавать его и приписывать ему личную или интерсубъективную значимость. Эта способность представляет собой присущую людям силу действовать целенаправленно и рефлексивно, находясь между собой в более или менее сложных взаимоотношениях, корректируя и переделывая мир, в котором они живут, в*

*обстоятельствах, в которых они могут считать желательными и возможными разные направления действий, хотя не обязательно под одним и тем же углом зрения» [28].*

Не будет преувеличением сказать, что в субъектно-центрированное и студенто-центрированное обучение, в рамках которого студентам принадлежит роль субъектов собственной учебной деятельности, является одной из задач Болонского процесса.

При том огромном внимании, которое уделяет отечественное и международное образование проблемам субъектно-центрированности учебной деятельности, проблема определения степени этой центрированности практически не ставится и не обсуждается. Ситуация выглядит так, что возможны только дискретные состояния, когда ученик либо находится, либо не находится в центре, и переключение между этими состояниями происходит по воли организаторов процесса обучения. По мнению М.Е. Бершадского, если личностно центрированное образование хочет остаться одной из ведущих педагогических парадигм XXI века, оно нуждается в инструментах, способных, если и не управлять формированием когнитивного мира ребёнка (это противоречит основным установкам этого вида образования), то хотя бы следить за этим процессом, оказывая ученику необходимую помощь. Одна из основных проблем состоит в том, что используемые для этого инструменты не должны разрушать самостоятельную познавательную деятельность ученика, мотивируемую собственными интересами [25].

Для отслеживания субъектной центрированности учебной деятельности, на наш взгляд, могут с успехом использоваться возможности учебной аналитики и методы анализа социальных сетей. Одним из ключевых показателей при анализе социальных сетей является степень центральности или близости к центру. Этот показатель измеряется количеством связей с другими узлами в сети. Центральность показывает, насколько данный узел близок по отношению к другим узлам в сети. В соответствии с теорией сетей большое количество взаимодействий узла может не только изменить позицию узла в сети, но также и изменить позиции других узлов. Индивидуальный показатель близости к центру показывает, в какой степени узел связан остальными узлами, то есть насколько тесно он связан с группой. Мера центральности описывает положение конкретного узла по сравнению с другими узлами. Средняя мера центральности также известна как централизованная оценка и указывает, насколько плотен граф по отношению к каждому узлу.

Нам представляется, что показатель центральности, является адекватным показателем для критерия субъектной центрированности совместной сетевой деятельности. Анализ литературы показывает, что в настоящее время существует несколько педагогических концепций, в которых степень центральности является показателем, имеющим очевидное педагогическое значение:

- Концепция сообществ практики или сообществ обмена знаниями, в рамках которой обучение рассматривается как постепенное включение в деятельность сообщества, освоение объектов, орудий и способов деятельности, присущих данному сообществу. В рамках этой концепции используется понятие легитимного периферийного участия, когда новый член сообщества начинает с периферии и постепенно, осваивая новые объекты и устанавливая новые связи с другими участниками сообщества, постепенно перемещается к центру сообщества [29, 30]. Показательно, что Й. Энгстрём, обсуждая перспективы развития концепции сообщества практики, оперирует понятием «локус субъектности» [31].

- Концепция сетевой учебы, в рамках которой учеба рассматривается как процесс формирования и развития сети, к которой субъект образования постепенно подсоединяет все новые узлы, с которыми он устанавливает связи [32, 33]. Узлами могут быть люди, организации, библиотеки, веб-сайты, книги, журналы, базы данных, или любой другой источник информации [34, 35].

- Концепция продуктивной субъектности, в рамках которой подчеркивается значение для субъекта образования возможности быть продуктивным, создавать в ходе совместной деятельности свои собственные продукты и контролировать собственную деятельность [36]. Высокий уровень субъектности характерен для студентоцентрированного, демократического обучения, когда учащиеся вовлечены в активную созидательную деятельность и сами контролируют эту деятельность. Низкий уровень субъектности характерен для авторитарного процесса обучения, в центре которого находится учитель, а ученики пассивно наблюдают и воспроизводят программируемые учителем действия. Необходимо отметить, что авторы концепции продуктивной субъектности отмечают значение создания продуктов, доступных для обсуждения и критики другими субъектами образования, что сближает эту концепцию с идеями конструкционизма С. Пейперта и его последователей [37].

- Концепция педагогического дизайна совместной сетевой деятельности субъектов образования, в рамках которой дизайн рассматривается как социальное проектирование условий для создания субъектами образования системы нарративных текстов (историй), функционирующих (взаимодействующих и конкурирующих между собой) в контексте локальной культурной традиции, границы которой могут быть заданы либо стенами учебного заведения, либо формой и техническими особенностями создания нарратива [38,39]. Цифровая история и составные элементы этой истории могут использоваться другими участниками совместной деятельности при создании новых историй. Между историями происходит процесс постоянной конкуренции, в результате которого наиболее популярные истории и связанные с ними авторы занимают более центральное положение.

Все представленные педагогические концепции характеризуются общими признаками:

1. Субъектная центрированность деятельности. Педагогический смысл совместной деятельности связан с развитием субъектов образования, важность и значение которых возрастают по мере развития системы совместной деятельности.

2. Опосредованность взаимодействия субъектов продуктами совместной деятельности и зависимость положения субъекта от связей с орудиями и продуктами совместной деятельности. Сеть совместной сетевой деятельности представляет двудольный граф или биграф, множество вершин которого можно разбить на две части таким образом, что каждое ребро графа соединяет какую-то вершину из одной части с какой-то вершиной другой части, то есть не существует ребра, соединяющего две вершины из одной и той же части. Участники совместной деятельности связаны между собой опосредованно через социальные объекты, которые они создают, видоизменяют и используют [40].

3. Развитие и самоорганизация всех элементов совместной сетевой деятельности.

## **Визуализация центральности**

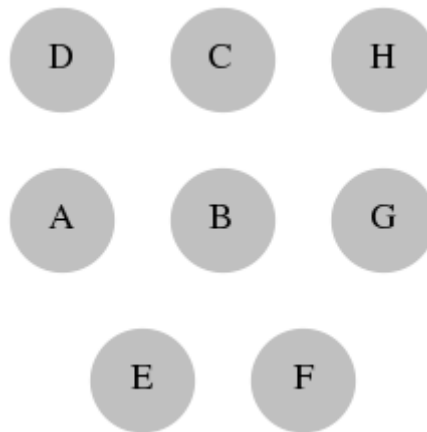
Для визуализации и изучения сетей в настоящее время существует множество универсальных систем визуальной обработки графовых моделей, которые позволяют автоматически представлять графы: uDraw, VCG, Graphlet, GraVis, Graph Drawing Server, graphViz. Одним из наиболее популярных остается разработанный специалистами лаборатории AT&T пакет утилит по автоматической визуализации графов graphViz. Этот пакет позволяет записывать связи между объектами в виде простых отношений и представляет эти отношения в виде графа. Программа принимает описания отношений и элементов множеств, на которых определяется граф, и добавляет к этим лишеным всяких геометрических атрибутов описаниям дополнительную информацию, позволяющую «нарисовать» граф. Для использования

Graphviz требуется применять язык описания графов dgl. Современные способы визуализации графов чаще всего используют force-directed методы, основанные на физической аналогии пружин и электрических сил. Вершины графа представляются заряженными частями, которые отталкиваются друг от друга, а ребра - пружинами, которые притягивают смежные вершины графа, когда они удалены друг от друга, и отталкивают, когда они находятся слишком близко. Пакет graphViz включает несколько force-directed методов. Как показали эксперименты, наиболее простые и понятные для восприятия изображения графа можно получить при использовании метода neato.

Следующая серия диаграмм демонстрирует то, как пакет graphViz, используя метод neato, отображает граф отношений между субъектами (авторами) и объектами совместной деятельности. На диаграммах субъекты изображены в форме кругов и обозначены буквами, а объекты нарисованы в форме квадратов и обозначены цифрами. На первой диаграмме между субъектами и объектами пока еще нет никаких связей, и запись для представления узлов-субъектов на экране выглядит следующим образом:

A, B, C, D, E, F, G, H;

Пакет graphViz, используя метод neato, переводит эту запись в изображение несвязанных узлов (Рис.1).



**Рис. 1. Несвязанные между собой агенты.**

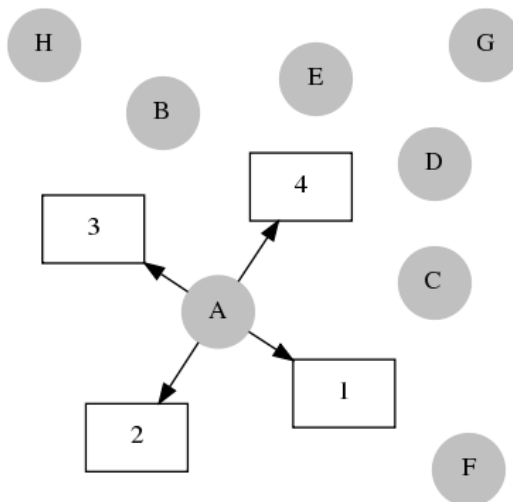
Представим себе следующую ситуацию, когда один из субъектов (А) выступает в роли учителя и показывает другим агентам, выступающим в роли учеников, объекты с номерами 1, 2, 3, 4

К предыдущим строчкам программы добавляется еще одна, в которой указывается, что субъект А связан с объектами 1, 2, 3, 4

A -> {1, 2, 3, 4};

Пакет graphViz, используя метод neato, переводит эту запись в следующее изображение – рис. 2.





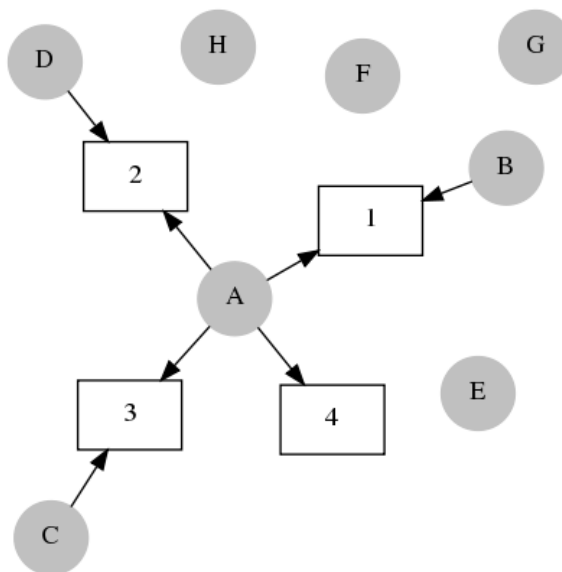
**Рис. 2. Центральность учителя.**

Пока программа демонстрирует простое правило - тот, кто активен и связан с объектами, находится в центре сети. Те, из агентов, кто не связан с объектами, находятся на периферии. Диаграмма представляет типовую схему авторитарного процесса обучения, в центре которого находится учитель, а ученики пассивно наблюдают за его действиями и не могут принять участия в создании или изменении объектов.

Следующая схема образуется из предыдущей добавлением следующей строки, в которой указывается, что субъекты В, С и D устанавливают связи с существующими объектами.

$B \rightarrow 1 ; D \rightarrow 2 ; C \rightarrow \{3\} ;$

Пакет graphViz, используя метод neato, переводит эту запись в следующее изображение – рис. 3.



**Рис. 3. Периферийное участие учеников.**

Представленная на рисунке 3 диаграмма иллюстрирует то, как в ходе совместной деятельности порождается новая организационная структура. Ученики становятся полноправными членами сообщества, начиная с периферийного участия и постепенно устанавливая все большее число связей с социальными связующими объектами данного сообщества. Обучение можно рассматривать как постепенное построение все более сложной сети субъектно-объектных отношений.

Следующая диаграмма образована из предшествующей диаграммы добавлением строк с указаниями связей между агентами и объектами.

D -> {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8};

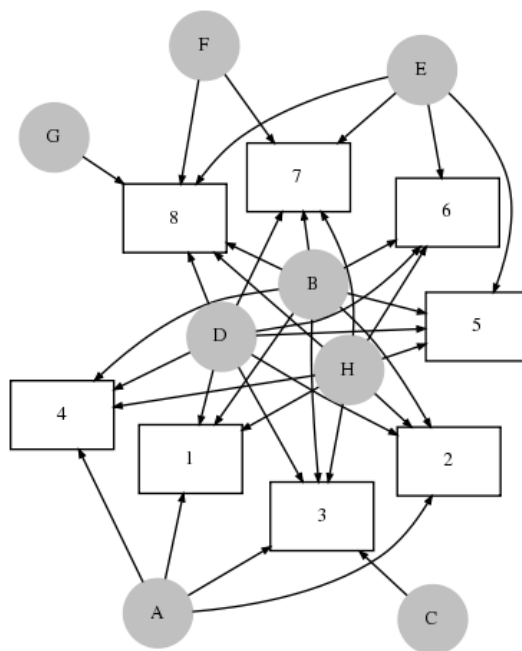
E -> {5, 6, 7, 8};

F -> {7, 8};

G -> {8};

H -> {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8};

Пакет graphViz, используя метод peato, переводит эту запись в следующее изображение – рис. 4.



**Рис. 4. Центральность учеников.**

В центре сети теперь находятся субъекты, которые вначале находились на периферии учебного сообщества и постепенно, через активную продуктивную деятельность занявшие центральную позицию. Субъект А, который вначале занимал центральное положение, переместился из центра в правый нижний угол диаграммы. Мы видим, как произошел переход от центральности учителя к большей центральности учеников. Серия диаграмм позволяет увидеть и обсудить такую важную для педагогики характеристику центральности, которая обычно выпадает из поля зрения при обсуждении проблем студентоцентрированного или субъектноцентрированного обучения - постепенность. В парадигме студентоцентрированности студент и его интересы как-то сразу оказывается в центре

внимания преподавателя и в центре учебного процесса. Однако в реальности приближение к центру учебного сообщества, увеличение показателя центральности - постепенный и длительный процесс.

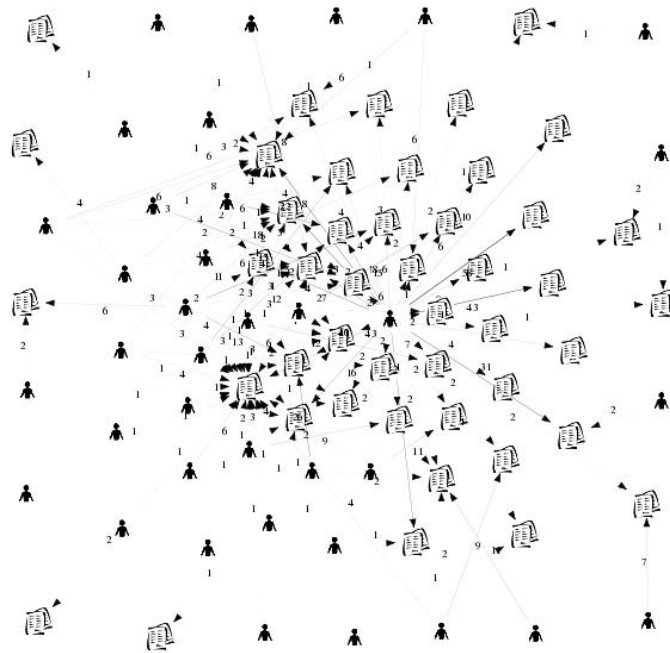
Мы рассмотрели возможности программы graphViz по представлению графа в зависимости от того, как узлы связаны между собой. Алгоритм распределяет узлы таким образом, что чем больше связей у узла, тем ближе этот узел (или этот субъект) находится к центру сети. Программа graphViz позволяет автоматически создавать простые и понятные для восприятия изображения, поясняющие обсуждение показателя центральности и педагогического смысла этого показателя. Следующие примеры основаны на реальных данных и представляют примеры обсуждения совместной сетевой деятельности, основанные на учебной аналитике.

### **Практическая реализация визуализации центральности в среде совместной сетевой деятельности**

Особенно богатый материал для учебной аналитики и исследования совместной сетевой деятельности содержит история страниц и действий участников в среде вики. Вики является превосходным источником данных для социального анализа и обеспечивает гораздо более полный исследовательский контент, чем блоги, микроблоги, социальные сервисы хранения закладок, фотографий и документов. Вики выглядит очень демократичным и доступным средством, но за этой общедоступностью скрывается тотальный контроль и полное сохранение истории всех действий участников и всех изменений контента. В наиболее распространенной и известной благодаря проекту Wikipedia среде MediaWiki постоянно открыты для наблюдения все данные о количестве авторов, страниц, статей, файлов и редактирований. Для каждого автора можно проследить вклад, который он внес в развитие вики-сети - созданные статьи, загруженные файлы, редактирования статей. Для каждой вики-статьи хранится ее полная история, в которой указано время всех изменений, имя участника внесшего редактирование и количество байтов, которые он добавил в файл статьи. Пакет GraphViz легко встраивается в вики-среду и действует на многих образовательных вики-площадках.

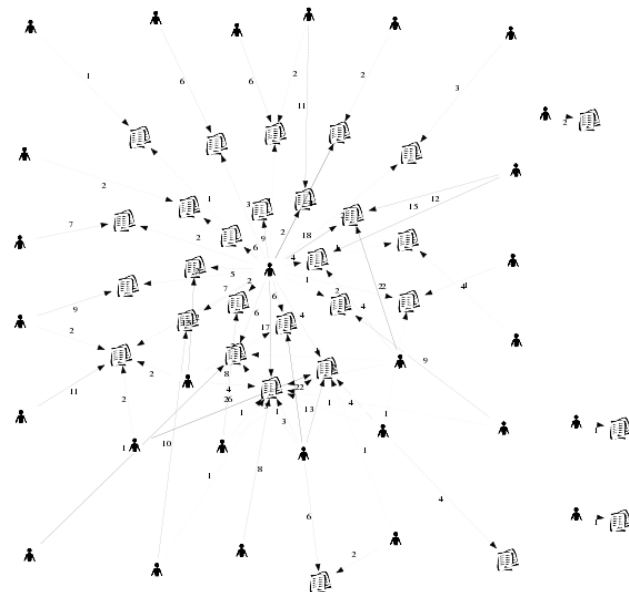
Используя историю страниц, мы можем измерить степень совместного редактирования. Совместив в одном пространстве двудольного графа страницы и участников, которые эти страницы редактировали, мы можем увидеть группы людей, объединенных общими социальными объектами. Ранее было предложено простое приложение анализа социальных сетей, которое позволяет проводить визуализацию и выявление групп участников, связанных редактированием общих статей в вики среде [41]. Данное приложение может быть модифицировано и настроено на использование метода peato, с тем, чтобы этот метод отражал центральность положения узлов графа.

На следующих диаграммах приведен анализ тренинга совместной сетевой деятельности, который был проведен в вики среде. Перед началом тренинга преподаватель разместил в сети на отдельных страницах материалы тренинга и пригласил участников обсуждать и дополнять эти материалы. Фигуру преподавателя, окруженную страницами учебных материалов, мы видим в центре поля рис. 5.



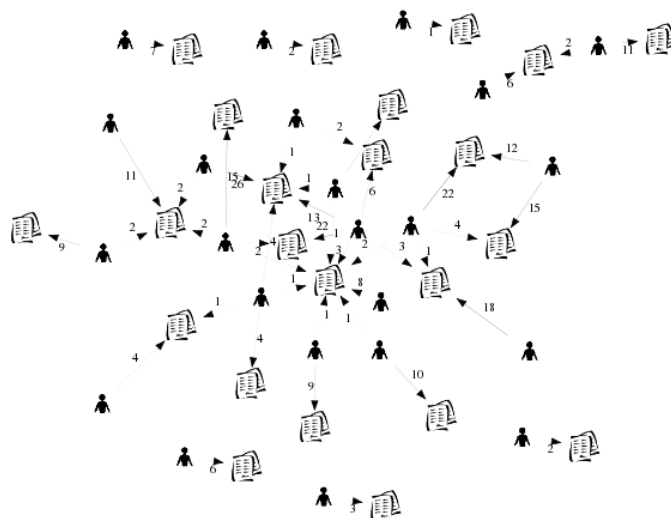
**Рис. 5. Учитель и контент в центре поля совместной деятельности.**

В ходе тренинга участники предлагали идеи собственных проектов, создавая новые вики-страницы, которые совместно обсуждались и дорабатывались. Для того, чтобы сосредоточиться на анализе отношений, опосредованных этими страницами, мы можем удалить с поля все страницы, которые были созданы ведущим тренинга, и оставить на диаграмме только идеи, предложенные самими участниками тренинга. Мы видим, что фигура преподавателя продолжает занимать центральное положение, поскольку он поддерживал участников и помогал им в создании и улучшении страниц (рис 6).



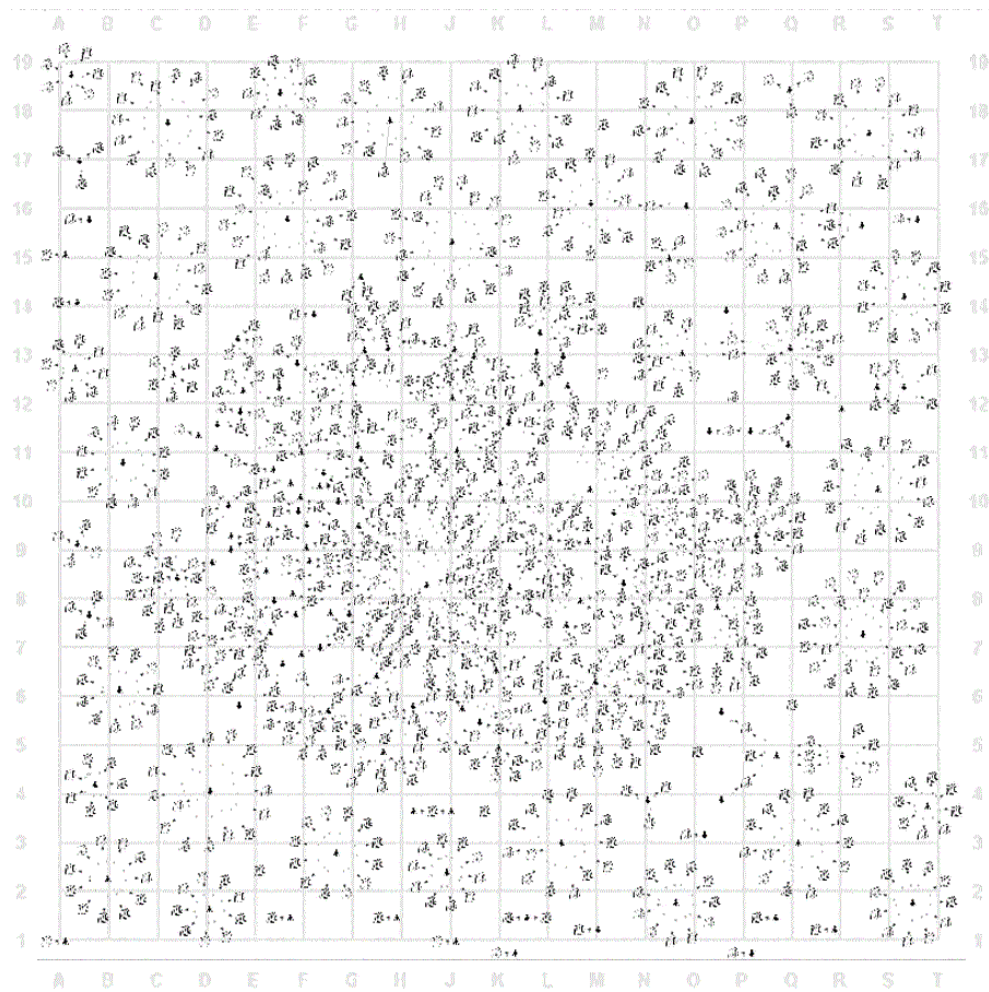
**Рис. 6. Помогающий учитель остается центральной фигурой образовательного ландшафта.**

Для того, чтобы упростить викиграмму и сделать более явной меру близости к центру отдельных участников, мы удаляем центральную фигуру учителя и получаем викиграмму, на которой представлены только участники тренинга и созданные ими статьи (рис. 7). Необходимо отметить, что в компьютерном варианте викиграмма статьи интерактивна, и при наведении курсора мышки на изображение статьи или автора появляется имя автора или название статьи. В центре поля находится идея, которая вызвала наибольший интерес, и в процессе улучшения этой идеи приняло участие восемь участников (по числу обращенных к этому узлу связей). При этом большинство идей и их авторов не вызвали интереса и остались на периферии поля совместной деятельности.



**Рис. 7. Центральные идеи и их авторы.**

Благодаря визуальному отображению связей между авторами и страницами, мы можем перейти от обсуждения важности субъектной или студенто-центрированности процесса обучения к анализу того, насколько центрально положение, которое занимают субъекты образования в совместной сетевой деятельности. Использование данных викиграмм 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 проектов, организованных в вики среде, 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 викиграммы 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 викиграмм помогает анализировать и обсуждать ситуации, которые складываются в ходе совместной сетевой деятельности. При этом, как показывает следующая викиграмма, число участников совместной деятельности и создаваемых ими объектов может быть достаточно большим (рис. 8).



**Рис. 8. Викиграмма отношений множества участников образовательного проекта.**

## **Заключение**

В данной работе обоснован педагогический критерий субъектной центрированности и связанные с этим критерием сетевой показатель центральности, индикатором для которого служит близость субъектов к центру системы совместной деятельности. Дальнейшее развитие работ по этому направлению будет связано с определением и обоснованием педагогических смыслов для сетевых показателей учебной аналитики. Наиболее очевидными представляются следующие связи между критериями, показателями и индикаторами:

- Критерий продуктивности и связанные с этим критерием сетевые показатели плотности, индикаторами для которых служат численные данные по числу элементов и связей в системе совместной деятельности.
- Критерий сложности и связанные с этим критерием сетевые показатели кластеризации, индикаторами для которых служат коэффициенты кластеризации.

- Критерий самоорганизации и связанные с этим критерием показатели безмасштабной сети, индикаторами которых служат распределение связей между элементами системы.

## Литература

1. Berman J.J. Principles of Big Data: Preparing, Sharing, and Analyzing Complex Information. 1st ed. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2013.
2. Шилина М.Г., Левченко В.Ю. Big Data, Open Data, Linked Data, метаданные в PR: актуальные модели трансформации теории и практики // МЕДИАСКОП. 2014. № 1. С. 16.
3. Buckingham Shum S. Learning Analytics. UNESCO Policy Brief [Electronic resource] // UNESCO IITE. 2012. URL: <http://iite.unesco.org/publications/3214711> (accessed: 05.04.2014).
4. Whitney H. Data Insights: New Ways to Visualize and Make Sense of Data. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2012.
5. Dyckhoff A.L. et al. Supporting Action Research with Learning Analytics // Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge. New York, NY, USA: ACM, 2013. P. 220–229.
6. Siemens G., Baker R.S. Learning Analytics and Educational Data Mining: Towards Communication and Collaboration // Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge. New York, NY, USA: ACM, 2012. P. 252–254.
7. Ferguson R., Shum S.B. Social Learning Analytics: Five Approaches // Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge. New York, NY, USA: ACM, 2012. P. 23–33.
8. Schneider D. et al. Requirements for learning scenario and learning process analytics. 2012. Vol. 2012. P. 1632–1641.
9. Овсянникова Л.Ю. Интеллектуальный анализ данных как составляющая педагогического управления // Образование и наука. 2013. № 10 (109). С. 80–90.
10. Петрова М.В., Ануфриева Д.А. Исследование возможностей методов интеллектуального анализа данных при моделировании образовательного процесса в вузе // Вестник Чувашского Университета. 2013. № 3. С. 280–285.
11. Славутская Е.В., Аброков В.С., Славутский Л.А. Интеллектуальный анализ данных психодиагностики школьников предпубертатного возраста // Вестник Чувашского Университета. 2012. № 3. С. 226–232.
12. Ясвин В.А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. Москва: Смысл, 2001. 368 с.
13. Уваров А.Ю. Моделирование развития школы в условиях информатизации образования // Информатика и образование. 2007. № 2. С. 42–51.
14. Ушаков К.М. Диагностика реальной структуры образовательной организации // Вопросы образования. 2013. Vol. 4. С. 241–254.
15. Долинина О.Н., Печенкин В.В., Тарасова В.В. Использование графовых моделей для визуализации социальных сетей образовательной организации // ВЕСТНИК САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. 2009. № 2с (43). С. 210–214.
16. Janert P.K. Gnuplot in Action: Understanding Data with Graphs. Greenwich, CT, USA: Manning Publications Co., 2009.
17. Russell R.C.J. Graphviz. VSD, 2012. 128 p.
18. Kumar A. Visual understanding environment // Proceedings of the 7th ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries. New York, NY, USA: ACM, 2007. P. 510–510.



19. Duval E. Attention Please!: Learning Analytics for Visualization and Recommendation // Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge. New York, NY, USA: ACM, 2011. P. 9–17.
20. Blikstein P. Using Learning Analytics to Assess Students' Behavior in Open-ended Programming Tasks // Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge. New York, NY, USA: ACM, 2011. P. 110–116.
21. Патаракин Е.Д. От использования контента к совместному творчеству. Анализ сетевого проекта Летописи.ру // Вопросы образования. 2009. № 3. С. 114–129.
22. Лепский В.Е. Субъектно-ориентированный подход к инновационному развитию. Москва: Когито-Центр, 2009. 208 с.
23. Брушлинский А.В. Субъект: Мышление, учение, воображение. Институт практической психологии, 1996. 392 с.
24. Сериков В.В. Развитие личности в образовательном процессе. Логос, 2012. 448 с.
25. Бершадский М.Е. Личностно ориентированное образование в информационном обществе // Народное образование. 2011. № 6. С. 182–190.
26. Леонтьев Д.А. Что дает психологии понятие субъекта: субъектность как измерение личности // ЭПИСТЕМОЛОГИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ. 25. № 3. С. 2010.
27. Вежбитская. Язык. Культура. Познание. М.: Русские словари, 1996. 412 с.
28. Inden R.B. Imagining India. C. Hurst & Co. Publishers, 2000. 316 p.
29. Lave J., Wenger E. Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation. 1st ed. Cambridge University Press, 1991.
30. Wenger E. Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity. Cambridge University Press, 1999. 340 p.
31. Engeström Y. From communities of practice to mycorrhizae // Communities of practice. London. 2007. P. 41–54.
32. Laat M. de. Networked Learning.: Apeldoorn: Politie Academie. Universiteit Utrecht, 2006. 215 p.
33. Goodyear P. Psychological foundations for networked learning // Networked learning / ed. Steeples C., Jones C. New York, NY, USA: Springer-Verlag New York, Inc., 2002. P. 49–75.
34. Downes S. E-learning 2.0 // eLearn. 2005. Vol. 2005, № 10. P. 1.
35. Siemens G. Knowing Knowledge. Lulu.com, 2006. 178 p.
36. Schwartz D.L. The productive agency that drives collaborative learning // In P. Dillenbourg (Ed.), Collaborative learning: Cognitive and computational approaches. 1999.
37. Okita S.Y., Schwartz D.L. When Observation Beats Doing: Learning by Teaching // Proceedings of the 7th International Conference on Learning Sciences. Bloomington, Indiana: International Society of the Learning Sciences, 2006. P. 509–515.
38. Патаракин Е.Д. Концептуальная модель сетевой созидательной деятельности // Школьные технологии. 2013. № 1. С. 59–68.
39. Патаракин Е.Д. Концепция педагогического дизайна совместной сетевой деятельности // Сборник научных статей «Особенности и специфика сетевого взаимодействия в сфере образования». Санкт-Петербург: Экспресс, 2013. С. 30 – 48.
40. Кнорр-Цетина К. Объектная социальность: общественные отношения в постсоциальных обществах знания // Журнал социологии и социальной антропологии. 2002. Vol. 5, № 1. С. 101–124.
41. Патаракин Е.Д., Катков Ю.В. Использование викиграмм для поддержки совместной сетевой деятельности // Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society). 2012. Vol. 15, № 2. С. 536–552.