



Artificial societies. 2013-2019

ISSN 2077-5180

URL - <http://artsoc.jes.su>

All right reserved

Issue 4 Volume 13. 2018

Agent modeling for reflection of an educational organization

E. Patarakin

*Moscow City Teacher Training University
Russian Federation, Nizhny Novgorod*

Abstract

The paper presents a macroscopic approach to the analysis of collaborative network activity. Data about the actions of participants over social objects are transformed into a computer map. Acquaintance of teachers and students with the network science begins with the study of this map. As examples, the maps of the educational projects Letopisi.org and Edu.crowdexpert.ru in the period 2006-2015 were used.

Keywords list (en): collaboration, learning, SNA, social learning analytics, community, NetLogo

Date of publication: 08.11.2018

Citation link:

Patarakin E. Agent modeling for reflection of an educational organization // Artificial societies. 2018. V. 13. Issue 4 [Electronic resource]. Access for registered users. URL: <https://artsoc.jes.su/s207751800000133-5-1/> (circulation date: 19.08.2019). DOI: 10.18254/S0000133-5-1

2 Успешность организационно-направленных взаимодействий зависит от того, насколько группа осознает себя коллективным субъектом совместной деятельности. Ключевым умением, необходимым субъекту совместной деятельности, является способность группы к анализу своей деятельности и отношений, которые складываются между участниками совместной деятельности. М. Вест отмечает, что наряду с рефлексивностью, направленной на решение задачи, существует социальная рефлексивность группы, то есть склонность ее членов к анализу сложившихся между ними отношений [1]. Дж. Равен, обсуждая способы формирования системных компетенций, обращается к использованию системно-динамических моделей [2].

3 Ключевое значение в формировании компетенций имеет объект деятельности, который задает целеполагание, форму и сценарий деятельности. Определяя пути формирования системных компетенций, необходимо определить объекты деятельности, в ходе которой у субъектов совместной деятельности формируется системное мышление. Такими объектами могут служить статические или динамические модели систем, возможности для построения и получения которых в последние годы необычайно увеличились благодаря информационным технологиям и науке о сетях [3]. Архитектура природных, научных и технологических сетей подчиняется общим организационным принципам, и для изучения этих систем можно использовать общий набор математических инструментов. В 2013 году начал выходить журнал Network Science и первый номер этого журнала был посвящен обоснованию самостоятельности предмета и методов исследования науки о сетях. Показательно, что в качестве примера применения методов науки о сетях, в статье приводится анализ школьного класса как сложной системы. Сетевой подход означает признание, что рассмотрение класса как множества отдельных учеников, не позволяет адекватно представить и рассмотреть существующую ситуацию [4].

4 В науке о сетях, огромное внимание уделяется визуализации сетевых отношений и построению карт, которые позволяют представить и понять сетевые структуры, лежащие в основании сложных адаптивных систем. Основанные на больших данных динамические модели сложных систем были использованы в качестве макроскопа Ж. Роснэ [5]. Макроскопический подход к использованию современных карт в исследовательской деятельности представлен в работах К. Бёрнер [6–8].

5

Макроскопический подход к образовательной организации

6 Представление системы совместной сетевой деятельности как сети отношений, открывает перед педагогической наукой дополнительные возможности, связанные с привнесением на педагогический ландшафт

методологического подхода, который показал свою эффективность в анализе феноменов различных областей знаний - физике, химии, социологии. Базовые понятия – сеть, сообщество, агенты, узлы и связи – с успехом могут быть использованы при описании ситуаций учебной сетевой деятельности. Поскольку связи цифровых объектов и людей, которые создают, изменяют и используют эти цифровые объекты, можно наблюдать, анализировать, исследовать и моделировать при помощи компьютеров, мы получаем в распоряжение мощный исследовательский комплекс, который с успехом может быть использован в педагогическом дизайне совместной сетевой деятельности [9]. Использование макроскопического подхода позволяет перейти к точному определению понятия «сетевое сообщество» – это группа узлов имеющих больше связей между собой, чем с узлами из других сообществ [10,11].

7 Отдельным направлением исследований является анализ площадок для формирования учебных сообществ. Для описания отношений, которые складываются на площадках совместной сетевой деятельности может быть использована теория объектно-центрированной социальности [12]. Отталкиваясь от этой теории Ю. Энгестрём ввёл в использование понятие «**социальный объект**» [13]. Для объяснения понятия «социальный объект» Ю. Энгестрём использует метафору футбольного мяча, появление которого на пляже приводит к тому, что вокруг него собирается группа детей.

8 Совместная сетевая деятельность субъектов образования является сложной адаптивной системой, для понимания которой необходимы специальные инструменты, подобные уже упоминавшемуся «макроскопу». Такими инструментами, позволяющими получить карты и схемы связей между субъектами совместной сетевой деятельности, являются сетевые модели, основанные на данных о действиях субъектов и изменении объектов совместной деятельности. В качестве среды для построения и исследования сетевой модели совместной деятельности субъектов образования была использована среда многоагентного программирования NetLogo. Язык NetLogo достаточно прост, и ученики и учителя могут создавать в этой среде свои собственные учебные модели. В то же время NetLogo — это достаточно мощный язык для построения исследовательских моделей и проведения исследований в области сложных адаптивных систем [14,15].

9

Термитник со школьным журналом

10 Сетевые модели используются для получения знания о сетевых феноменах. При анализе социальных сетей внимание уделяется связям, а не самим действующим лицам. Как правило, социальная сеть описывается графом или матрицей взаимоотношений. Предметом сетевого анализа является структура связей и отношений между людьми и объектами, входящими в

разнообразные и разномасштабные общности. Традиционно для обозначения отдельного элемента социальной сети используют понятие «узел», если речь идет об исследованиях прикладного математического характера, или «актор», если подразумевается социологические исследования. Различные типы современных социотехнических систем, в которых реализуется совместная деятельность участников, сохраняют в журнал записи обо всех действиях участников. В общем виде история, сохраненная в журнале, может быть представлена как запись игровой партии, состоящей из множества ходов, каждый из которых содержит следующие три обязательных элемента:

11 Субъект деятельности | Объект деятельности | Вид деятельности

12 При разработке сетевых моделей совместной сетевой деятельности мы исходили из того, что 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 этот объект выполняет связующую функцию и является «социальным объектом». Различные формы совместной сетевой деятельности (совместное редактирование документа, создание и комментирование записей в блоге, создание и совместное редактирование статей в вики и т.п.) могут быть сведены к единой схеме, которая позволяет анализировать и сравнивать деятельность участников. Цифровая среда, в которой организуется современная совместная деятельность, позволяет сохранять данные о действиях субъектов совместной деятельности и на основании этих данных выстраивать связи, которые возникают между субъектами и объектами деятельности. Действия, которые совершают акторы в цифровой среде, очень похожи на процедуры, которые выполняют черепашки в известной модели «Термиты» [16], когда каждая черепашка следует простым правилам:

13 *Если ты идешь и ничего не несешь и встречаешь на своем пути деревянную щепку, то возьми её. Если ты идешь с деревянной щепкой и встречаешь другую щепку, то положи щепку, которую несешь, и двигайся дальше.*

14 Каждая черепашка выполняет последовательность процедур search-for-chip, find-new-pile, put-down-chip и в результате из множества случайным образом разбросанных по экрану палочек собирается одна круглая куча.

15 Модель термитов кажется наиболее привлекательной, поскольку в ней присутствуют палочки chips как объекты совместной деятельности. Экспериментируя с этой моделью, мы можем глубже понять феномены совместной деятельности. Представим себе, что у термитов есть журнал учета рабочих действий, куда они записывают все свои действия со щепочками. Т.е. если участник совершает какое-то результативное действие с chip, то он об этом действии оставляет запись в журнале. Для того чтобы проверить, что дают

нам попутные записи в журнал, мы несколько видоизменили исходный текст модели Termites добавив к модели новые переменные и правила. В модели появилась переменная список WIKILOG, куда термиты записывают отчеты о своих действиях. В процедурах search-for-chip и put-down-chip были сделаны небольшие добавления. В модель была добавлена процедура, которая на основании записей в журнале устанавливает связь между агентами, которые перетаскивали одну и ту же палочку [17].

16 Модель реализована на языке NetLogo 6.1 и исходный код доступен в сети Интернет http://modelingcommons.org/browse/one_model/5071. Интерфейс видоизмененной модели представлен на рисунке 5. Кнопка logs_to_sociogram убирает с экрана все палочки и показывает связи между агентами, которые перемещали одни и те же палочки.

17

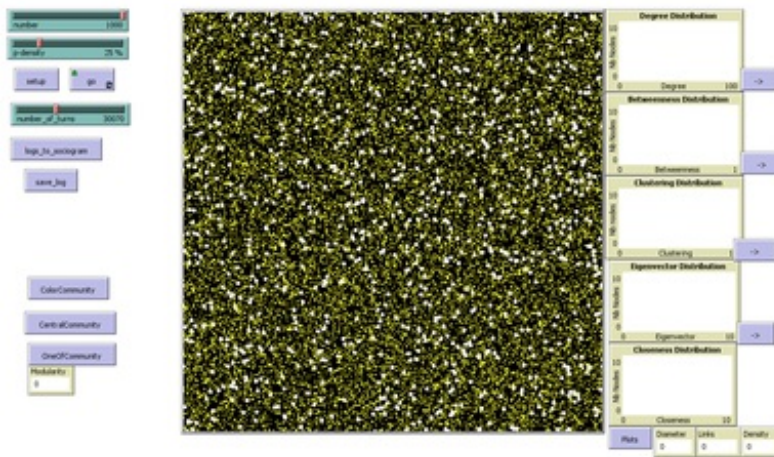


Рисунок 1. Интерфейс модели Термиты с журналом

18 Эта простейшая модель создания социограмм на основании действий с социальными объектами может быть применена к различным ситуациям совместной деятельности. Во всех случаях, когда агенты деятельности производят действия над объектами совместной деятельности, журнал этих действий может служить исходным материалом для построения социограмм и проведения социального исследования. Например, мы можем смоделировать ситуацию, когда 1000 независимых агентов в течение 30000 ходов переносят 6000 палочек. После того как все действия были совершены и записаны в журнал, модель убирает с экрана палочки и показывает связи между термитами (Рисунок 2).

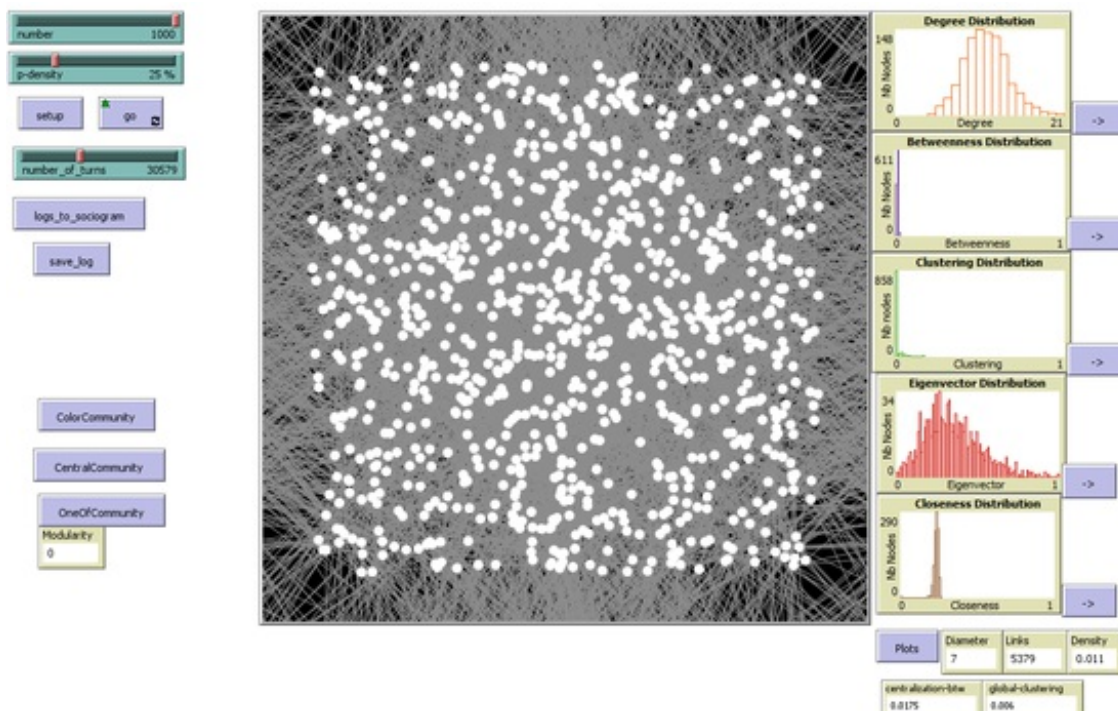


Рисунок 2. Сеть термитов, связанных общей историей

20 В правой части экрана на рисунке 6 представлены гистограммы распределения акторов по сетевым характеристикам:

21 Центральность по степени (Degreecentrality) – показывает, насколько много связей у данного узла.

22 Центральность по посредничеству (Betweenness) – показывает вероятность того, что данный узел контролирует информационные потоки внутри системы совместной сетевой деятельности.

23 Центральность по собственному вектору (Eigenvectorcentrality) – показывает насколько данный узел связан с другими важными узлами.

24 Центральность по близости (Closenesscentrality) – показывает, насколько быстро можно добраться от данного узла до других узлов сети.

25 Коэффициент кластеризации (Clusteringcoefficient) – показывает, насколько связаны между собой узлы, связанные с данным узлом. Локальный коэффициент кластеризации достигает высокого уровня у тех узлов, которые включены в состав групп.

26 Дальнейший анализ и визуализация данных журнала об истории действий термитов позволяют увидеть цветные кластеры акторов, связанных между собой большим числом связей, чем с другими акторами (Рисунок 3).



Рисунок 3. Кластеры термитов, связанных общими объектами

28 Модель «Термиты с журналом» позволяет увидеть распределение сетевых характеристик в системе, когда участники совместной деятельности действуют «вслепую» и не обращают друг на друга никакого внимания. Это крайний случай совместной сетевой деятельности, с которым мы можем сравнивать ситуации, которые складываются в реальных сетевых образовательных сообществах, где роль палочек играют статьи, модели, цифровые истории или фрагменты нормативных документов, которые создают, обсуждают или оценивают субъекты совместной деятельности.

29

Построение карт сетевых образовательных сообществ

30 В этом разделе представлено использование видоизмененной модели «Термиты с журналом» для представления истории двух образовательных сетевых сообществ:

31

Сообщество Letopisi.org (около 80 000 участников) [18]
 Сообщество Edu.crowdexpert.ru (около 100 000 участников) [19,20]

32

История Летописи. В качестве исходного материала для анализа использовался журнал совместной деятельности участников проекта Letopisi.org, в котором были собраны все действия за десятилетний период с 2006 по 2015 год. Столбцы записей содержали следующие характеристики:

33

Время действия
 Имя участника
 ID страницы

ID участника

Название страницы

Количество добавленных символов

Стандартная строка в файле журнала истории выглядит следующим образом:

`20090416061258;Н.Ефимова;135741;27831;"" город_Кунгур"";87`

34 Записи журнала были разделены по годам, и истории совместной деятельности за каждый год с 2006 по 2015 доступны для дальнейшего анализа на сайте открытых данных <https://hubofdata.ru/dataset?q=letopisi>.

35 Дальнейший анализ взаимосвязей заключался в преобразовании (проекции) двумодального графа в одномодальные графы авторов и страниц. Для узлов одномодальных графов определялись сетевые показатели и проводилось разбиение сети на кластеры. Сетевые характеристики акторов сетевого сообщества и один из кластеров участников представлены на рисунке 4.

36

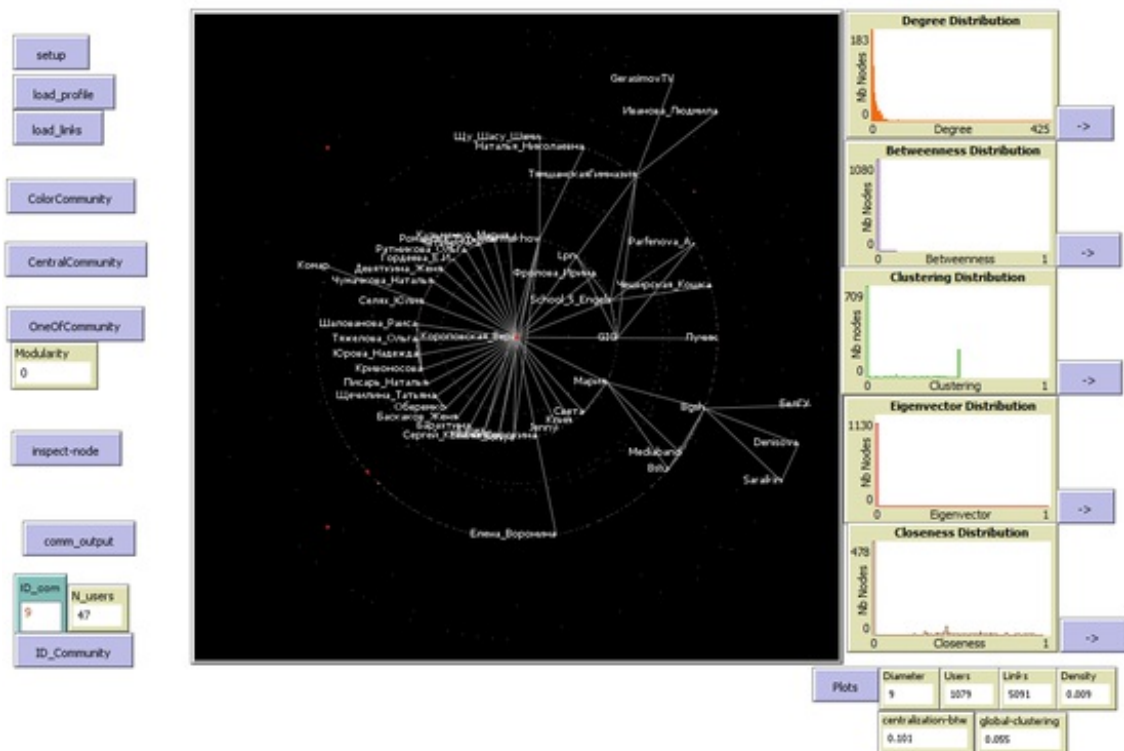


Рисунок 4. Сетевые характеристики и один из кластеров Летописи 2006 года

37 По сравнению с моделью «Термиты с журналом» мы видим гораздо более неравномерное распределение сетевых характеристик между участниками совместной деятельности. Модель позволяет участникам определять свои собственные сетевые характеристики и находить себя в цветных кластерах (Рисунок 5).

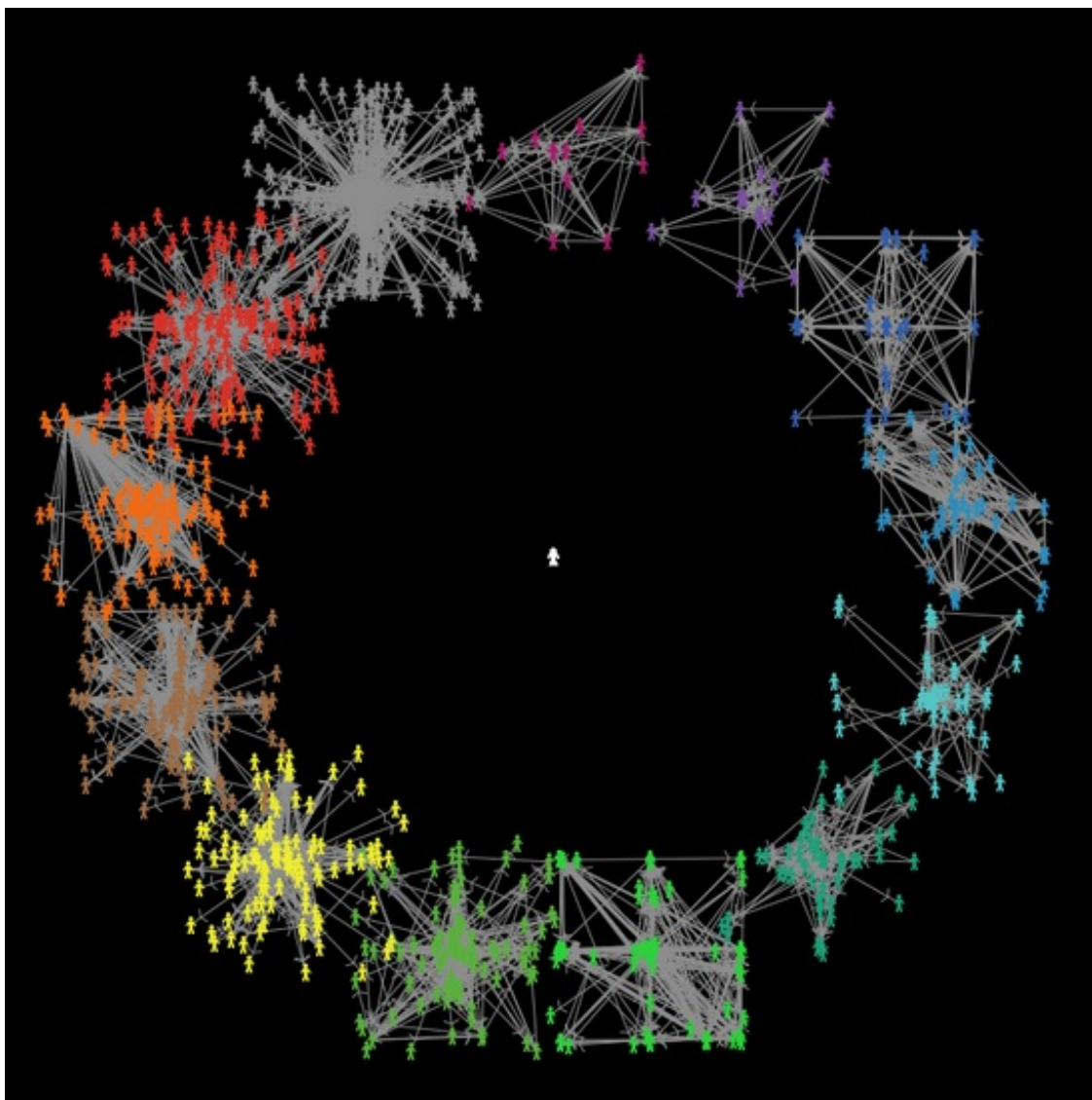


Рисунок 5. Цветные кластеры Летописи

39 **История общественной экспертизы образовательных политик.** В качестве исходного материала для анализа использовался журнал совместной деятельности участников на платформе Edu.crowdexpert.ru. Сетевые характеристики акторов и один из кластеров участников представлены на рисунке 6.

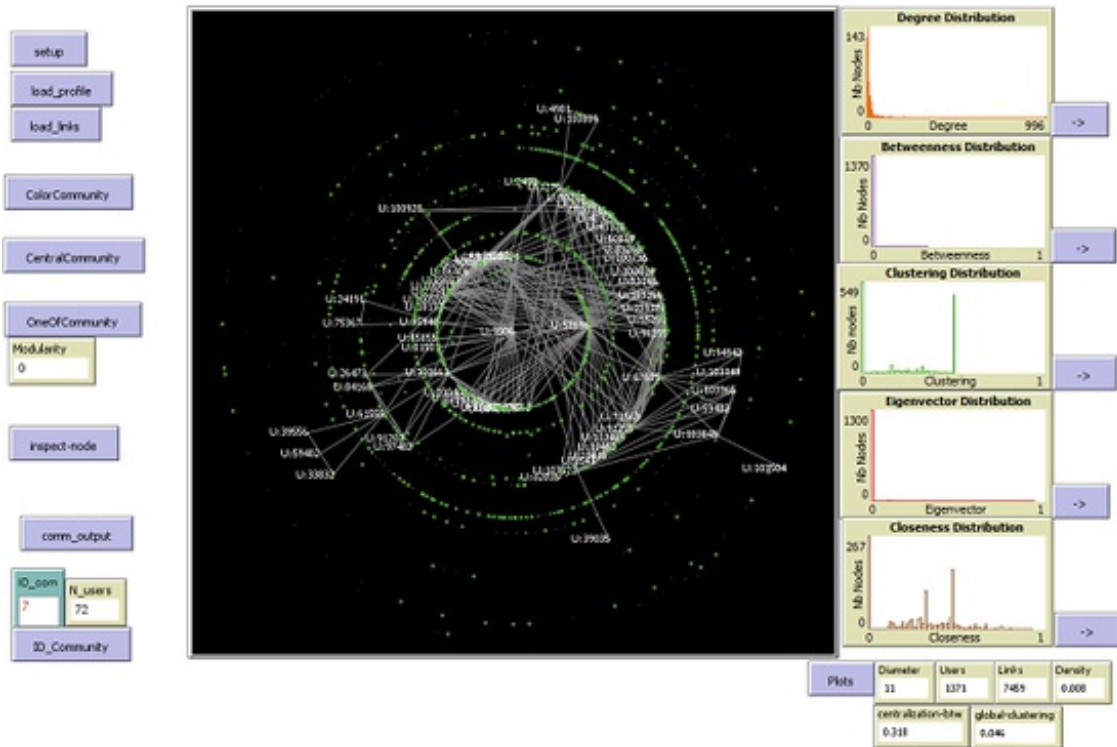


Рисунок 6. Сетевые характеристики и один из кластеров Edu.Crowdexpert.ru

41 Гистограмма распределения центральности по посредничеству среди участников совместной деятельности показывает, что контроль над информационными потоками сосредоточен у одного из акторов. Модель позволяет обнаружить этого актора (Рисунок 7), удалить его из системы и проанализировать новую ситуацию.

42

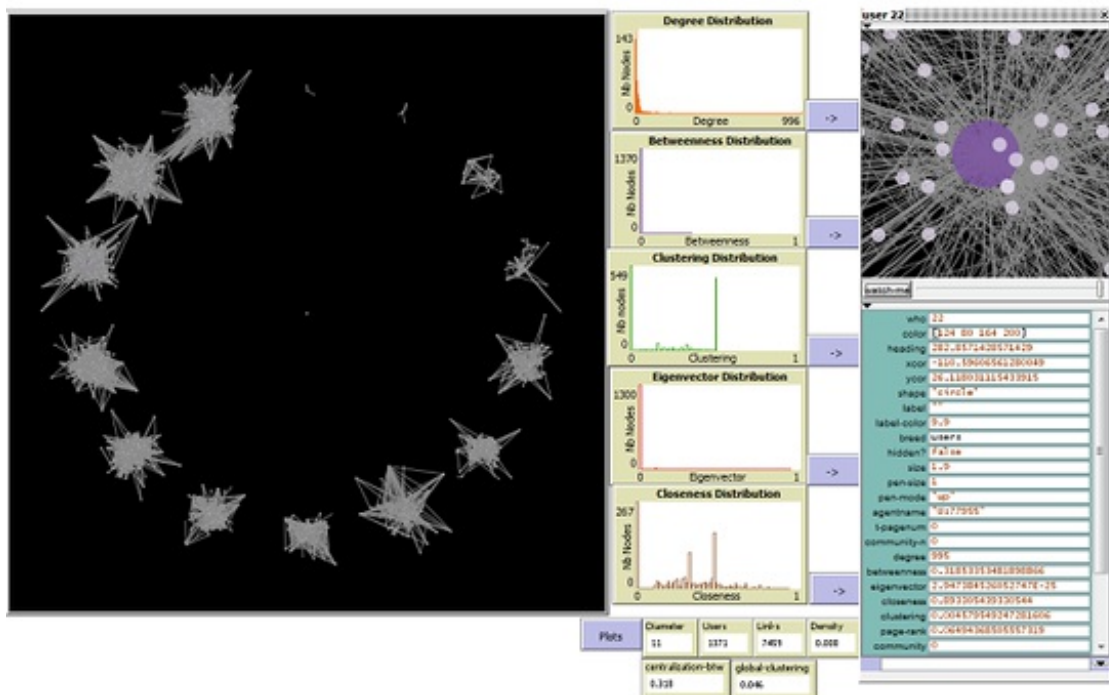


Рисунок 7. Обнаружение актора с наибольшей центральностью по посредничеству

многолетнюю историю совместной деятельности в визуальной форме карты, отражающей появление новых объединений и новых союзов между субъектами образования. Карта помогает самим участникам совместной деятельности оценить близость и связанность кластеров, увидеть появление новых лидеров, вокруг которых происходит формирование новых сообществ.

44

Заключение

45 Методы сетевого анализа позволяют диагностировать и показать формирование кластеров-сообществ внутри образовательных сетей. Истории совместной деятельности участников в различных социотехнических системах были представлены на картах как множество взаимосвязанных кластеров и сообществ участников, возникших в ходе их совместной деятельности. Разработанная модель позволяет сравнивать между собой различные ситуации совместной сетевой деятельности.

46 Анализ и обсуждение такой компьютерной карты служит основой для формирования у участников совместной деятельности системных компетенций, необходимых для участия в организационно-направленных взаимодействиях. Формирование системных компетенций предполагает возможность и доступность повседневной тренировки навыка рассмотрения учебной ситуации, как сети и системы отношений. Такая доступность требует технических средств, при помощи которых различные ситуации могли бы быть визуально представлены в виде диаграммы связей. На основании средств сетевого анализа и визуализации систем совместной деятельности выстраиваются учебные сценарии, в которых участники опираются на диаграммы связей как на системные объекты, помогающие в рефлексии совместной деятельности. Знакомство школьников и учителей с наукой о сетях может начинаться с исследования карт, которые отображают их собственную деятельность в учебных сообществах. Преимущество такого подхода заключается в том, что сетевой подход используется для понимания ситуаций, в которые вовлечены и школьники, и учителя. Таким образом, наука о сетях показывает свои возможности на близком для учеников и учителям материале, и субъекты образования становятся исследователями своей собственной деятельности.

Агентное моделирование для рефлексии образовательной организации

Патаракин Е. Д.

Институт системных проектов

Российская Федерация, Нижний Новгород

Аннотация

В работе представлен макроскопический подход к анализу совместной сетевой деятельности. Данные о действиях участников сетевых сообществ над социальными объектами преобразуются в динамические социограммы, которые служат средствами групповой рефлексивности и помогают участникам понять функционирование системы совместной деятельности.

Ключевые слова: совместная деятельность, обучение, анализ социальных сетей, учебная аналитика, педагогическое сообщество, NetLogo

Дата публикации: 08.11.2018

Ссылка для цитирования:

Патаракин Е. Д. Агентное моделирование для рефлексии образовательной организации // Искусственные общества. 2018. Т. 13. Выпуск 4 [Электронный ресурс]. Доступ для зарегистрированных пользователей. URL: <https://artsoc.jes.su/s207751800000133-5-1/> (дата обращения: 19.08.2019). DOI: 10.18254/S0000133-5-1