

# «Цифровые следы в системах совместной работы учителей и учеников»

Евгений Патаракин

21/03/2022

# «Невидимый колледж» + «Командная наука»

- Понятие «**невидимый колледж**» относится к неформальным группам учёных, которые интересуются общей темой, отслеживают публикации друг друга, ссылаются друг на друга, посещают одни и те же конференции и **пишут совместные работы**.
- «**Командная наука**» исследует поведение людей в сложных технологических средах, которые во многом определяют то, как протекает совместная работа и совместное обучение.
- **Системы совместной работы** – wiki, git, stackoverflow, Trello – различные действия, но общие принципы.

# Системы совместной работы со знаниями

## Applied Filters

Research Article

2012 - 2022

[Clear All](#)

476 Results for: [All: "collaborative knowledge"] AND [Publication Date: (01/01/2012 TO 12/31/2022)]

[Edit Search](#)

[Save Search](#)

Searched The ACM Guide to Computing Literature (3,145,924 records) | [Limit your search to The ACM Full-Text Collection \(654,987 records\)](#)



[RESULTS](#)

[VIDEOS](#)

Showing 1 - 20 of 476 Results



## Verify selected keywords

Selected	Keyword ^	Occurrences	Total link strength
<input checked="" type="checkbox"/>	collaborative knowledge construction	4	4
<input checked="" type="checkbox"/>	collaborative knowledge management	2	3
<input checked="" type="checkbox"/>	collaborative learning	14	26
<input checked="" type="checkbox"/>	collaborative work	4	6
<input checked="" type="checkbox"/>	collective intelligence	4	3
<input checked="" type="checkbox"/>	communities of practice	4	14
<input checked="" type="checkbox"/>	competitions	2	4
<input checked="" type="checkbox"/>	computer-mediated communication	7	21
<input checked="" type="checkbox"/>	computer supported collaborative learning	3	2
<input checked="" type="checkbox"/>	computer-supported collaborative learning	4	4
<input checked="" type="checkbox"/>	conflict detection	2	5
<input checked="" type="checkbox"/>	content analysis	2	4
<input checked="" type="checkbox"/>	context	3	7
<input checked="" type="checkbox"/>	context-awareness	2	2
<input checked="" type="checkbox"/>	conversational agent	2	4
<input checked="" type="checkbox"/>	conversation analysis	2	3
<input checked="" type="checkbox"/>	cooperative/collaborative learning	8	23
<input checked="" type="checkbox"/>	creativity	2	0
<input checked="" type="checkbox"/>	cross-cultural studies	2	1
<input checked="" type="checkbox"/>	crowdsourcing	13	23

[< Back](#)

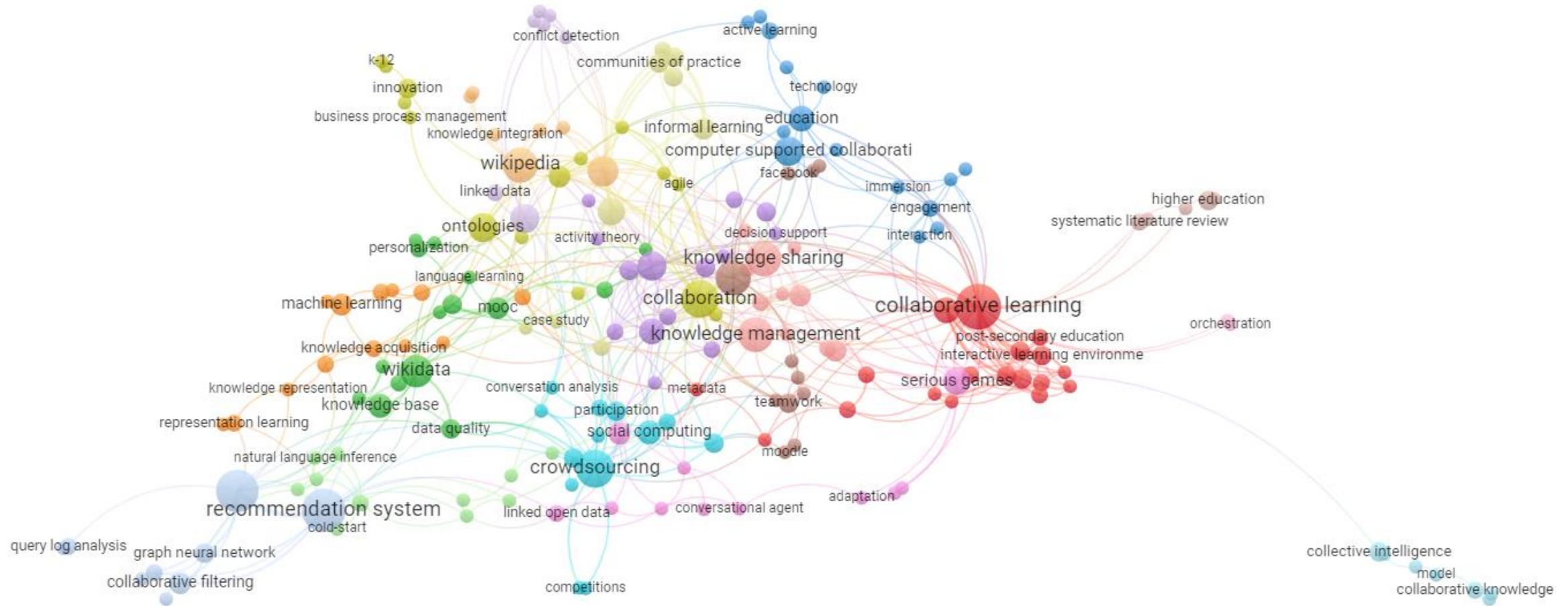
[Next >](#)

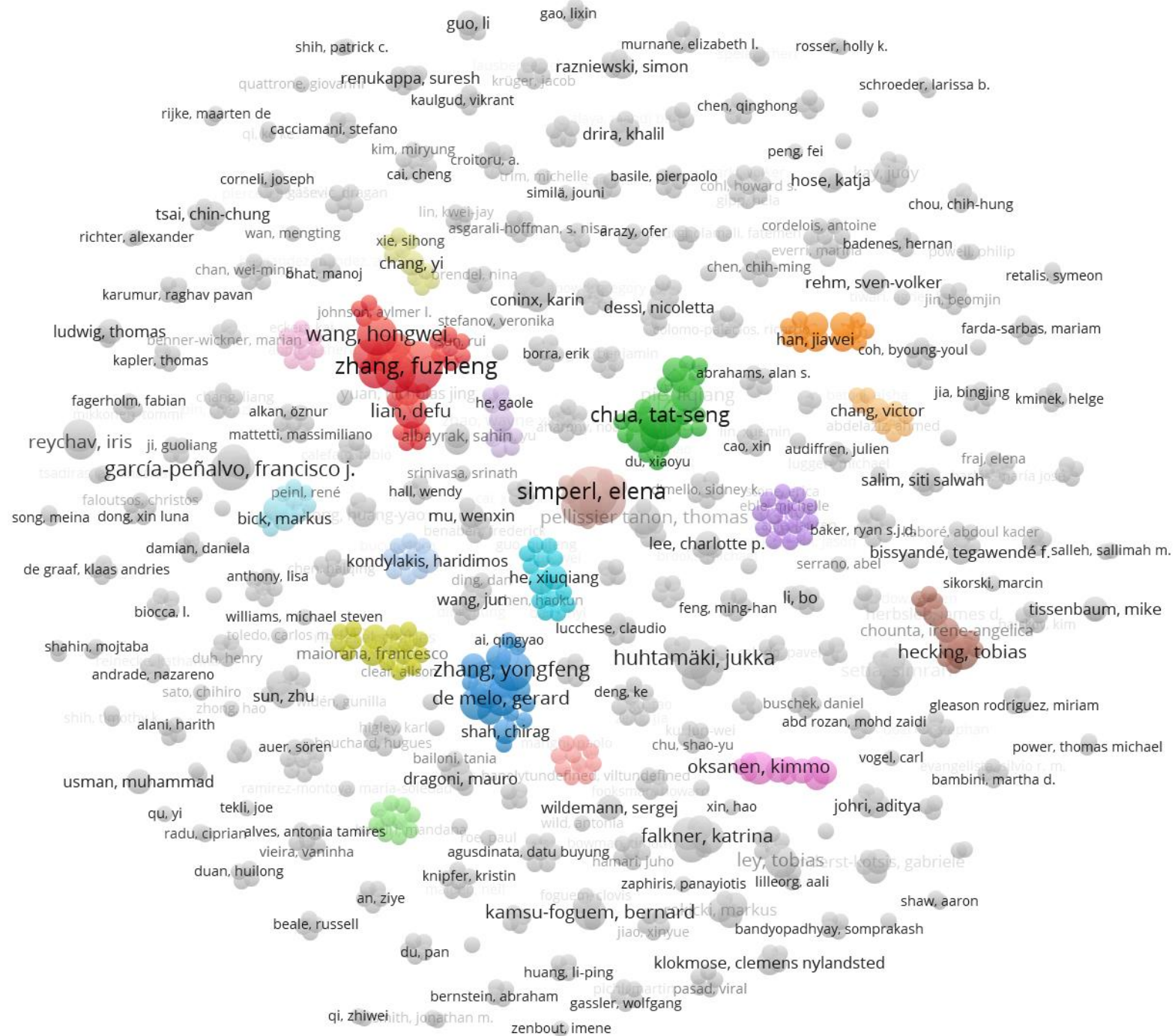
[Finish](#)

[Cancel](#)

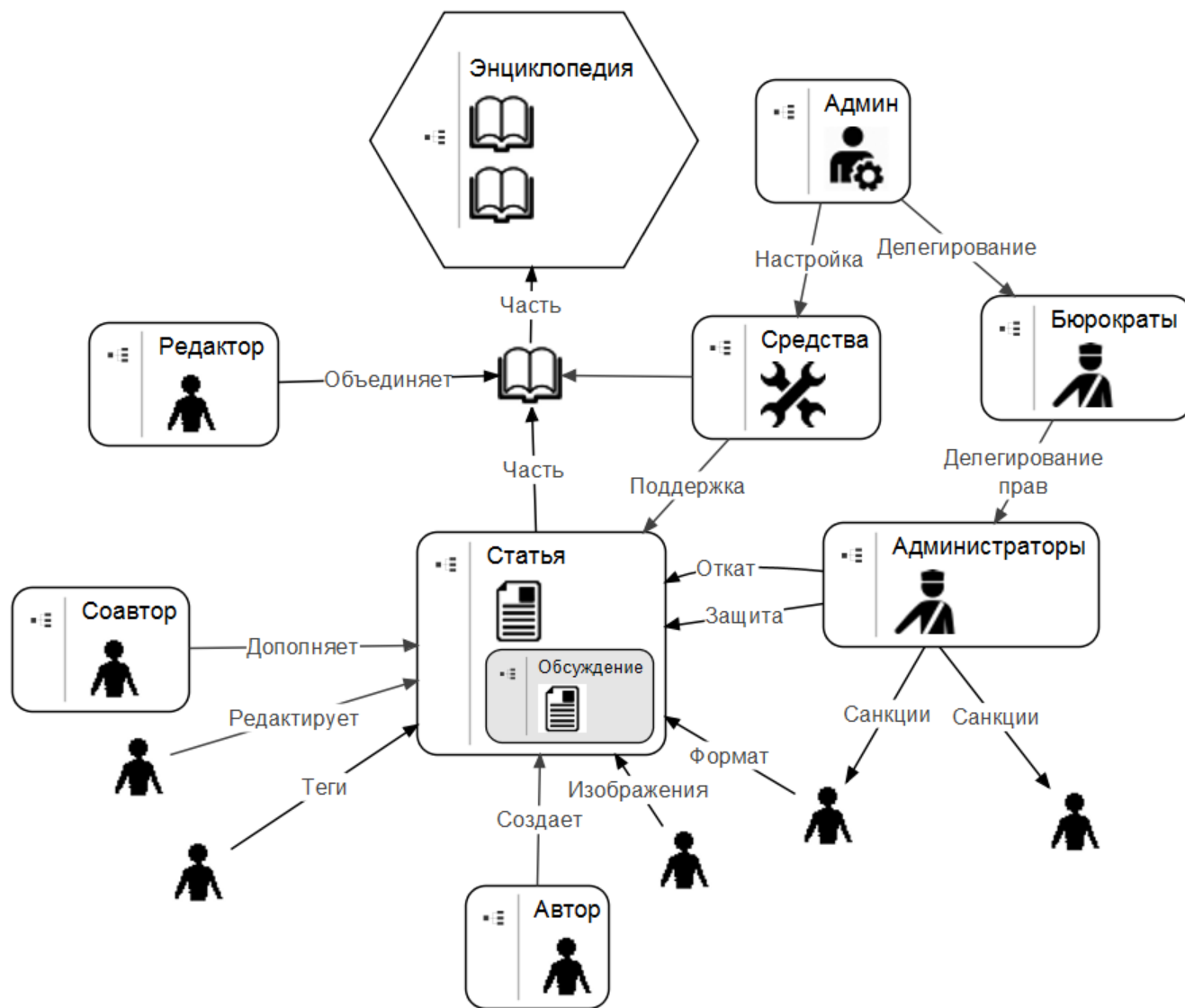
A	B
Label	Replace by
computer-supported collaborative learning	computer supported collaborative learning
crowd-sourcing	crowdsourcing
csl	computer supported collaborative learning
graph neural networks	graph neural network
knowledge bases	knowledge base
knowledge construction	knowledge building
knowledge engineering	knowledge building
knowledge graph	knowledge graphs
knowledge graph embedding	knowledge graphs
moocs	mooc
online community	online communities
ontology	ontologies
recommendation	recommendation system
recommender system	recommendation system
recommender systems	recommendation system
serious game	serious games
social networking	social network
social networks	social network

<https://app.vosviewer.com/?json=https://drive.google.com/uc?id=1ApioSuBY2SYSF9ZfEo6lIoG3QuvZmIQ>

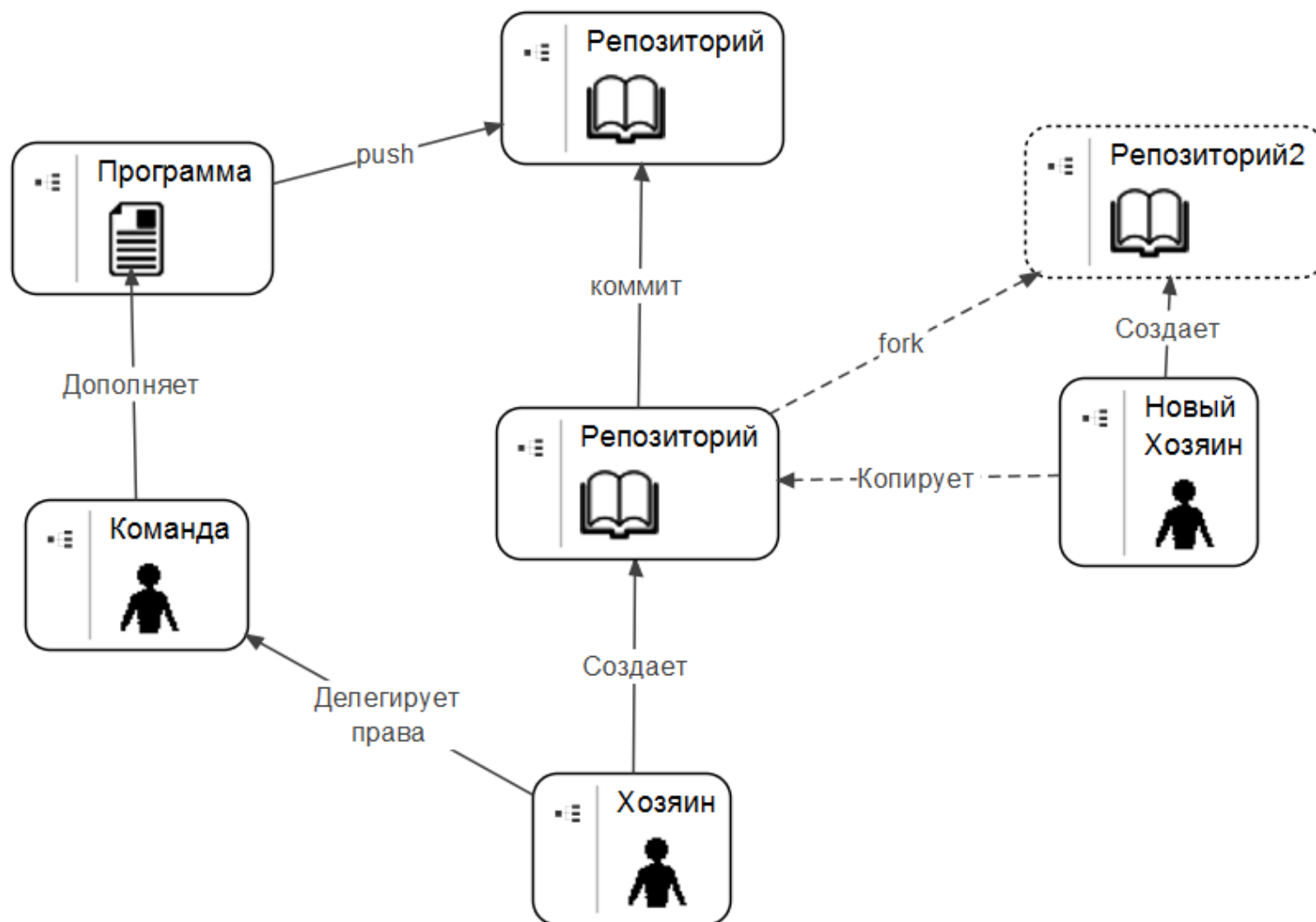




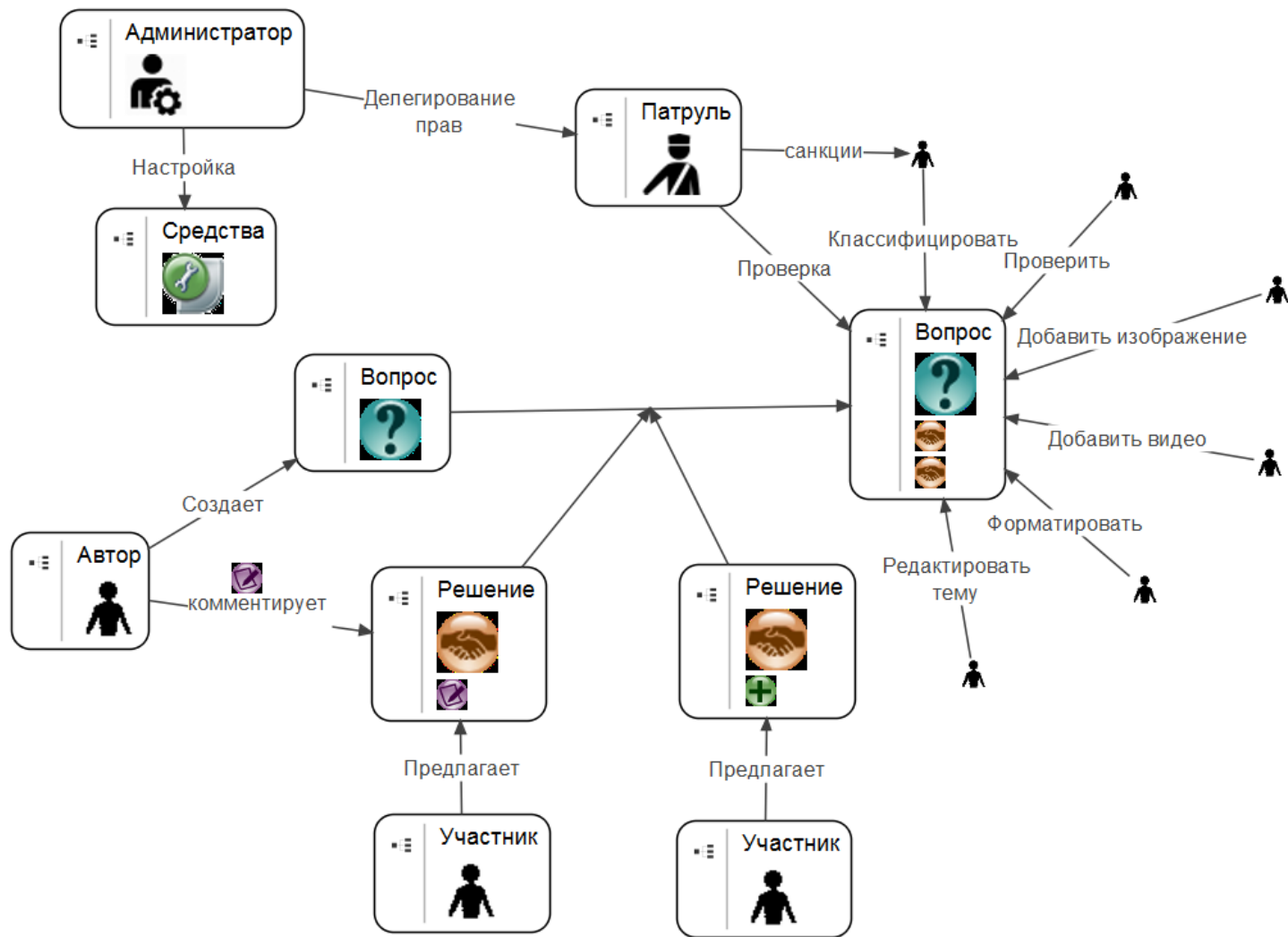
# Wiki



# GitHub, GitLab



# Q&A





# Различные объекты, общие принципы

Community	Social object	Action
ACM Library <a href="https://dl.acm.org/">https://dl.acm.org/</a>	Article	Write -> Cite -> Write together
Globaloria <a href="http://globaloria.com">globaloria.com</a>	Computer game	Play -> Plan -> Prototype -> Program -> Publish
Scratch <a href="http://scratch.mit.edu">scratch.mit.edu</a>	Scratch project	Imagine -> Create -> Play -> Share -> Remix
NetLogo Modeling Commons <a href="http://modelingcommons.org">modelingcommons.org</a>	NetLogo model	Create -> Run -> Share -> Comment -> Modify -> Create variations
StarLogo TNG <a href="http://www.slnova.org">www.slnova.org</a>	StarLogo 3D model	Design -> Build -> Test/Tinker/Play -> Design
Looking Glass <a href="http://lookingglass.wustl.edu">lookingglass.wustl.edu</a>	3D story	Create -> Animate -> Share -> Remix
CloudWorks <a href="http://cloudworks.ac.uk">cloudworks.ac.uk</a>	Learning Design (Compendium LD)	Find -> Share -> Discuss
WebGrid <a href="http://webgrid.typed.com">webgrid.typed.com</a>	Repertoire Grid	Display -> Cluster -> Map -> Crossplot -> Matches -> Compare
Letopisi.org	Wiki page	Read -> Create -> Edit -> Connect -> Share -> Read
Preobra.ru	Part of document	Rate -> Discuss -> Suggest your version
Moscow Electronic School <a href="http://uchebnik.mos.ru">uchebnik.mos.ru</a>	Learning Scenario	Evaluate -> Upload -> Copy -> Upload -> Run the object in the lesson -> Embed the object in the assignments

# Текст -> Диаграмма -> Анимация -> АВМ

1. Обычно истории о системах совместной работы начинаются с рассказа о том, что было создано сообщество или внутри организации формируются команды.
2. К тексту о командах или сообществах добавляются цифры и диаграммы, которые позволяют оценивать устойчивость и жизнеспособность команд
3. На основе цифровых следов выстраиваются отношения между участниками и социальными объектами (биграфы или одномодальные графы)
4. История действий сотрудников превращается в динамическую социограмму
5. Под события, наблюдаемые внутри симуляции, подбираются модели, позволяющие объяснить наблюдаемые феномены

# История Letopisi.org - Текст

- 1. Текст В 2006 году был открыт сетевой вики проект, участники которого создавали совместные статьи о своих школах и городах. Успех этой коллективной энциклопедии способствовал тому, что такие вики-площадки появились во многих регионах России.



**ХабаВики** [↗](#)  
Хабаровский краевой  
ИПКК ПК



**СарВики** [↗](#)   
Вики Саратовского  
ИПКПРО



**ПскоВики** [↗](#)  
Псковская региональная  
образовательная Вики



**ВикиВладимир** [↗](#)   
Ресурс Владимирского  
ГИМЦ



**Вики Иркутск** [↗](#)  
Вики педагогического  
института ИГУ



**ИнтеВики** [↗](#)  
Обучающая площадка  
программы Intel "Обучение  
для будущего" (2006-2014)



**ВикиСибириада** [↗](#)  
Вики образовательного  
сообщества Сибири



**ПримВики** [↗](#)   
Вики Приморского края



**КузВики** [↗](#)  
Вики Кузбасского  
регионального ИПКИПРО



**Тамбов Вики** [↗](#)  
Вики Тамбовского  
ИПКПРО



**ОмскВики** [↗](#)  
Омская региональная  
образовательная Вики



**КурганВики** [↗](#)  
ИПКПРО Курганской  
области



**КомиВики** [↗](#)  
Поддерживается  
Сыктывкарским  
государственным  
университетом



**СтавВики** [↗](#)  
Вики Ставропольского  
краевого ИПКРО



**СурВики** [↗](#)   
Вики образовательного  
сообщества города  
Сургута



**НовоВики** [↗](#) Открытая  
образовательная среда  
Новосибирска



**ВикиНГПУ** [↗](#)   
Вики Мининского  
Университета (Нижний  
Новгород)



**СамВики** [↗](#)  
Самарская  
образовательная вики



**АвачаВики** [↗](#)  
Вики Камчатки



**ОренВики** [↗](#)  
ЦРО Оренбургской  
области

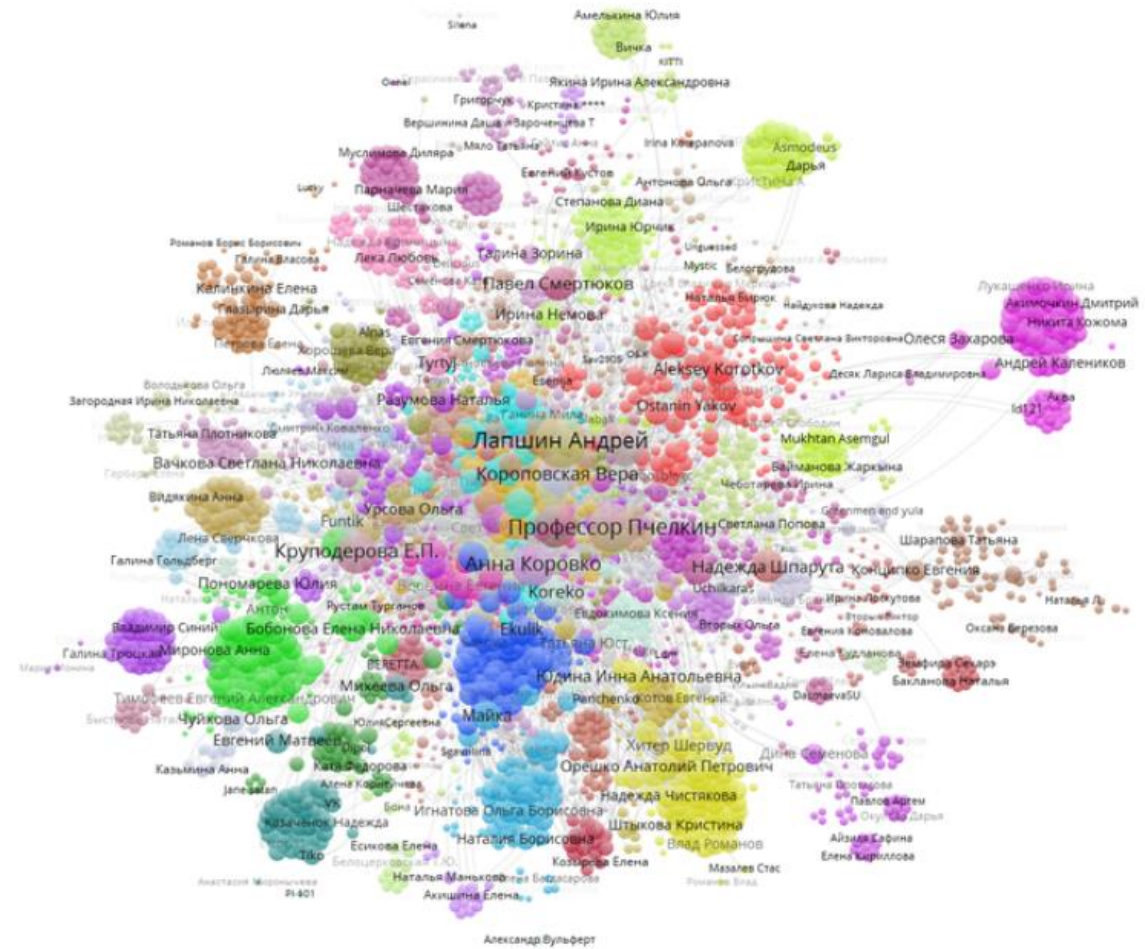
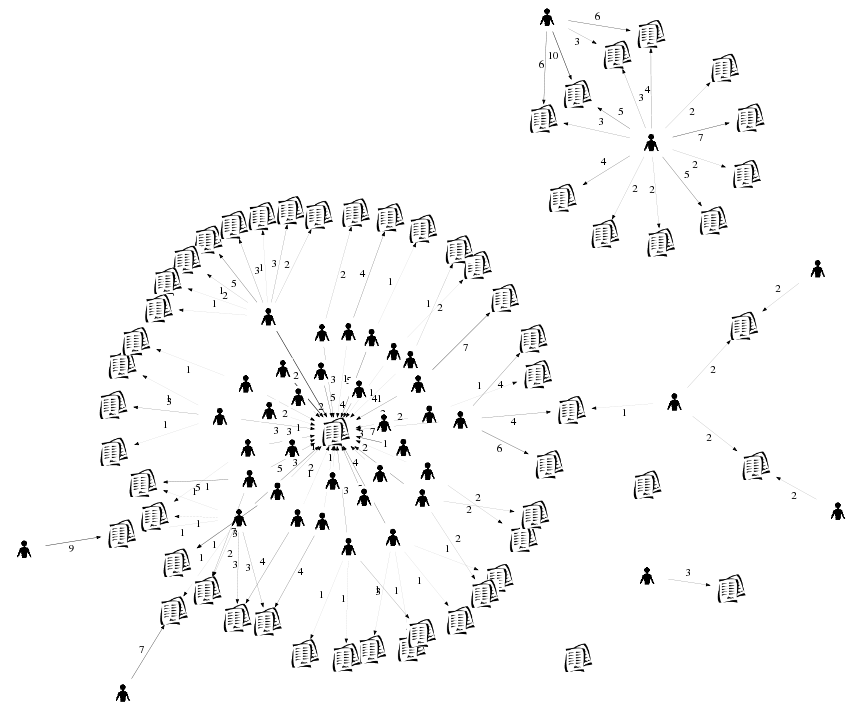


**ТолВики** [↗](#)  
Тольяттинский вики-  
портал

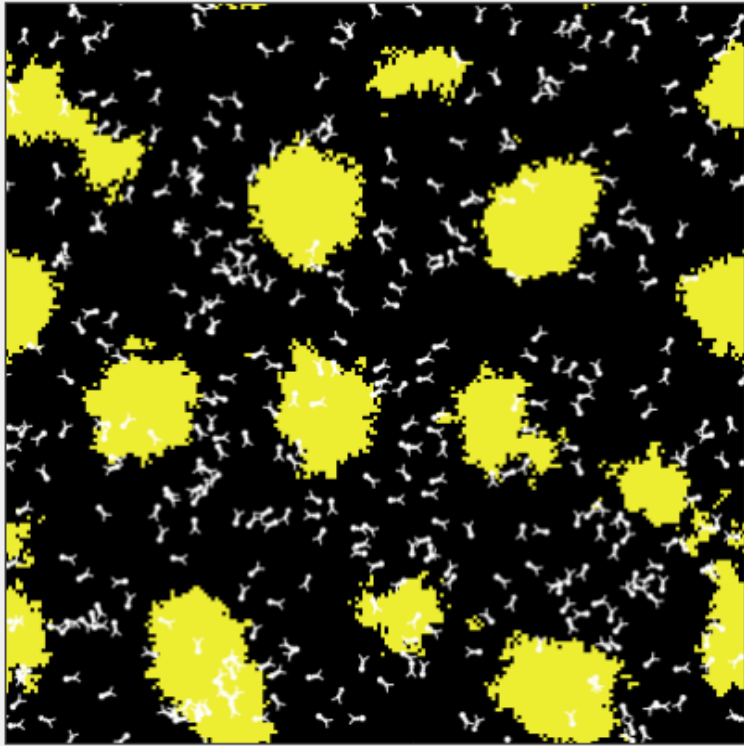
# История Letopisi.org – Таблицы и Диаграммы

Year	Users	Pages	Articles	Edits	Files
2006	1358	9236	3236	35251	2488
2007	5024	50627	20022	200550	5030
2008	23033	105697	32455	436660	42318
2009	31682	146433	38673	665964	60797
2010	43150	172551	41553	809681	71023
2011	47100	184575	43151	887428	73977
2012	56342	202336	45522	101522	82966
2013	70438	236291	47927	1235711	91041
2014	71595	237700	48959	1240233	92224
2015	75199	248477	49913	1325284	96472
2016	76510	255389	50121	1329725	99090
2017	79854	265328	51470	1458900	103173
2018	81597	271111	52041	1502417	105204
2019	82533	274267	52529	1524711	106173
2020	83553	278475	53010	1549244	108034

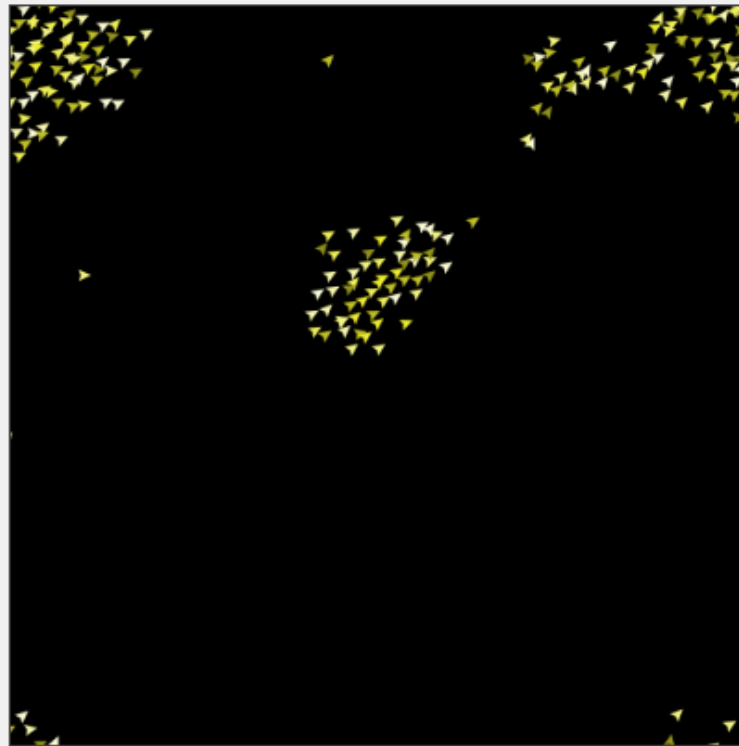
# История Letopisi.org – Графы



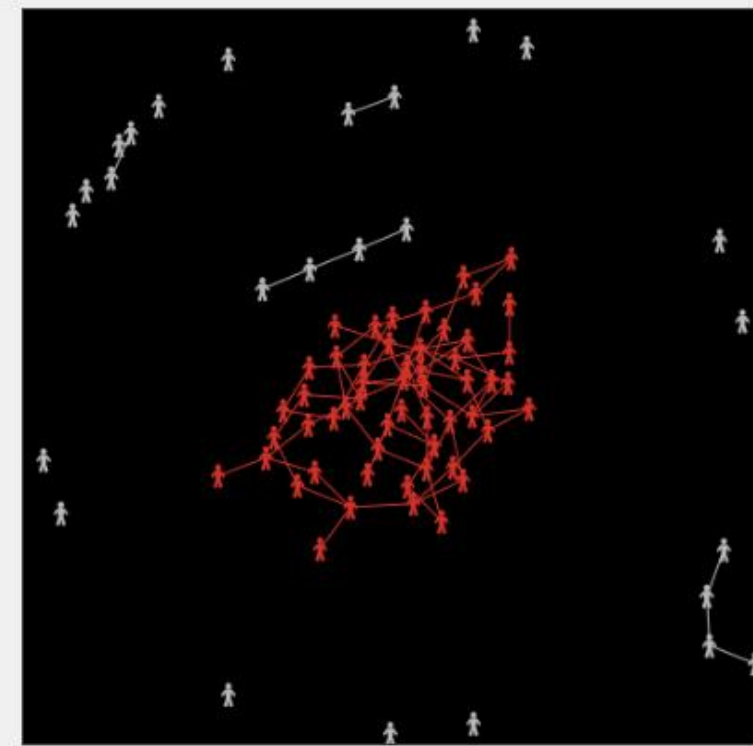
# История Letopisi.org – Агентное Моделирование



Termites



Flocking



Giant Component

# Московская электронная школа - текст

- Цифровая библиотека Московской электронной школы – созданный в 2016 году репозиторий, где учителя могут создавать собственные сценарии уроков и использовать сценарии созданные другими участниками

The screenshot displays the digital library interface with a navigation bar at the top containing: [Материалы РЭШ](#), [Сценарии темы](#), [Сценарии урока](#) (highlighted), [Приложения](#), [Задания](#), [Тесты](#), [Видеоуроки](#), [Книги](#), [Пособия](#), and [Видео](#).

The main content area shows a grid of lesson scenario cards. Each card includes a subject, a title, a grade level, the author's name, the date, the number of fragments, the number of views, and the average rating.

Subject	Title	Grade	Author	Date	Fragments	Views	Rating
ТЕХНОЛОГИЯ	Щенок в технике оригами	1, 2, 3, 4 класс	Евстифеева Дарья Олеговна	12.10.20	10	633	4.4 (30)
ТЕХНОЛОГИЯ	Бабочка в технике оригами	1, 2, 3, 4 класс	Евстифеева Дарья Олеговна	14.08.20	9	796	4.5 (47)
МАТЕМАТИКА +1	Понятие вектора. Равенство векторов	7, 8, 9 класс	Шишачкая Ольга Алексеевна	23.08.21	13	775	4.8 (37)
МАТЕМАТИКА	Площадь трапеции	8 класс	Шишачкая Ольга Алексеевна	26.08.20	12	1.2 K	4.6 (70)
АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК	Conditionals 2, 3. Lesson 3	8, 9, 10, 11 класс	Козарезова Татьяна Ивановна	03.01.21	8	321	4.8 (67)
АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК	6f. Starlight 8. Animal talk. Do you speak dolphinese? Extr...	8, 9 класс	Тюлева Мария Александровна	28.04.21	17	281	4.6 (12)
АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК	Spotlight 4. Module 1. Family & friends! My best friend!	4 класс	Сергеева Екатерина Васильевна	30.06.21	12	571	4.2 (21)
АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК	Spotlight 4. Starter Unit. Back together! Lesson A & B	4 класс	Сергеева Екатерина Васильевна	27.05.21	15	492	4.4 (26)

At the bottom of the page, there is a pagination control showing page 1 of 5633, with a total of 5634 items.

# Московская электронная школа - диаграммы

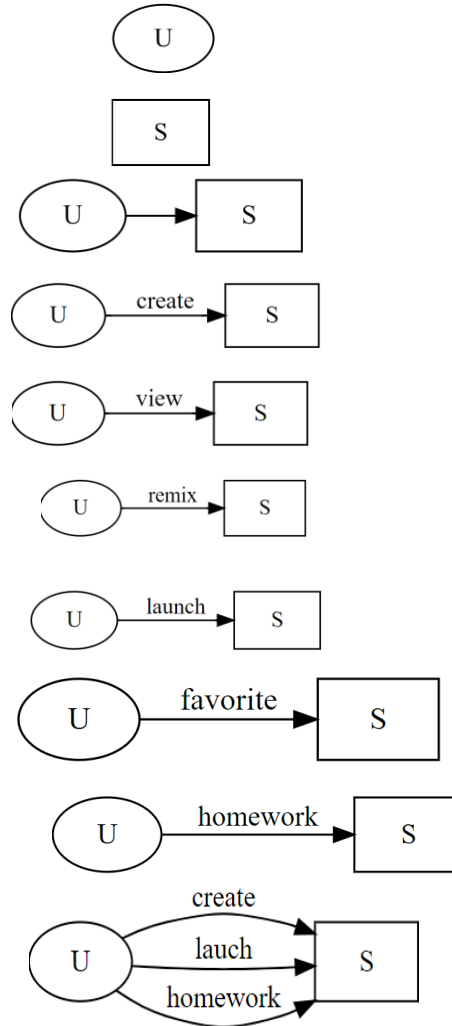
- Сценариев **1 762 025**
- Опубликованных **56714**
- Авторы **84289**
- Авторы опубликованных **10 566**





# Диаграмма действий участников над сценариями

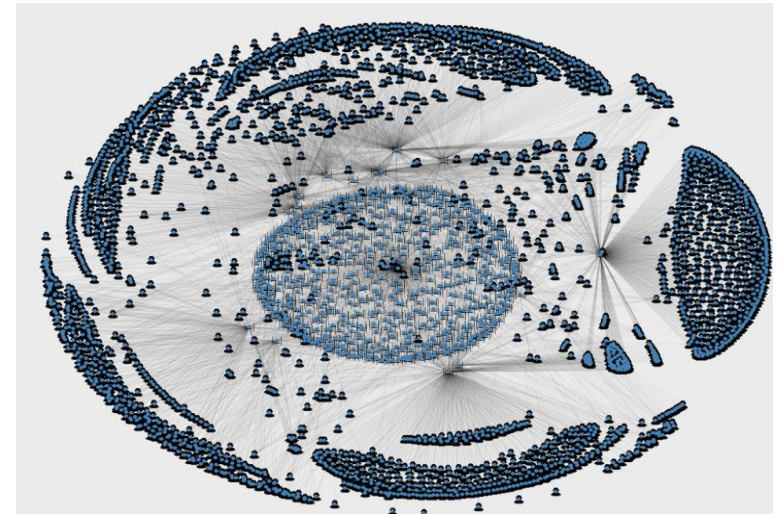
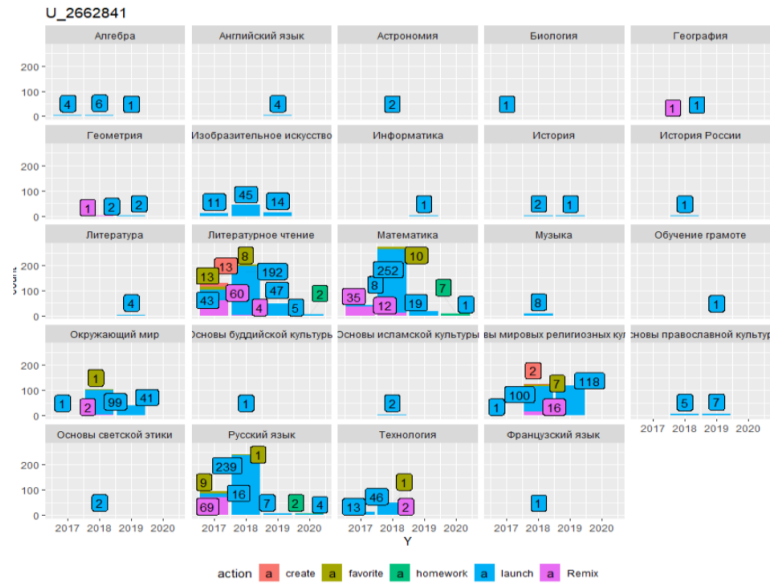
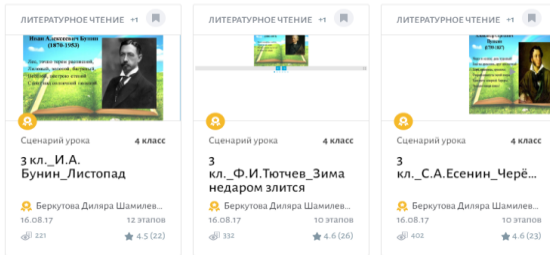
- User
- Scenario
- Action
- Create
- View
- Remix
- Launch during lesson
- Add to favorites
- Embed in homework
- Simultaneous actions



Вся история записывается и может быть представлена как :

1. Агент (участник).
2. Объект (сценарий).
3. Тип действий (создание, просмотр, копирования, загрузка, избранное, домашняя работв)
4. Время действия.

# Профайл → Действия → Отношения



# Выделение фракций участников

**Table 1.** Все действия над объектами

*# A tibble: 38,652,291 x 7*

**Table 2.** Фильтрация неопределенных участников и действий просмотра

*# A tibble: 12,654,402 x 7*

**Table 3**

Фильтрация действий только создателей сценариев

*# A tibble: 3,003,736 x 7*

# Фильтрация узлов и ребер графа

Graph 1. Bipartite graph (Участники и Сценарии)

Graph 2. Unipartite graph (Участники)

# A tbl\_graph: 8355 nodes and 2633221 edges

# A directed multigraph with 1 component

```
activate(edges) %>%
```

```
filter(action == "Remix") %>%
```

```
filter(edge_is_mutual()) %>%
```

```
activate(nodes) %>%
```

```
filter(!node_is_isolated())
```

Graph 3 Фракция участников взаимно копирующих сценарии друг у друга

- # A tbl\_graph: 1552 nodes and 21349 edges

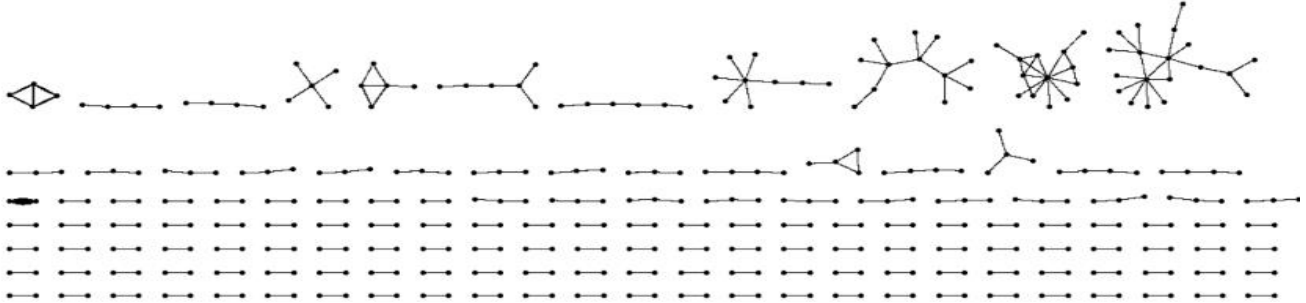
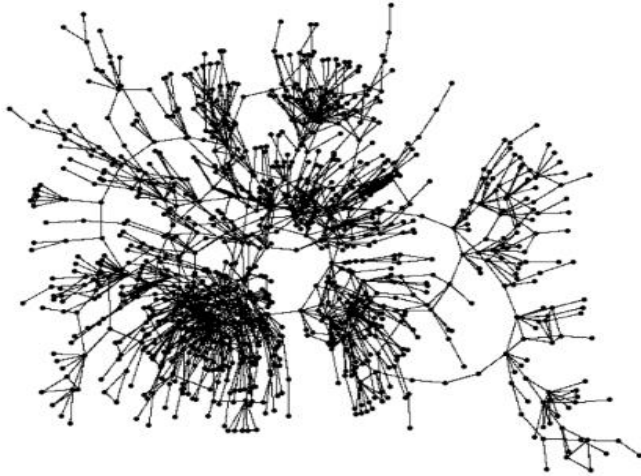
- # A directed multigraph with 145 components

**Реципрокное копирование:** Борис копирует у Анны, а Анна копирует сценарии у Бориса.

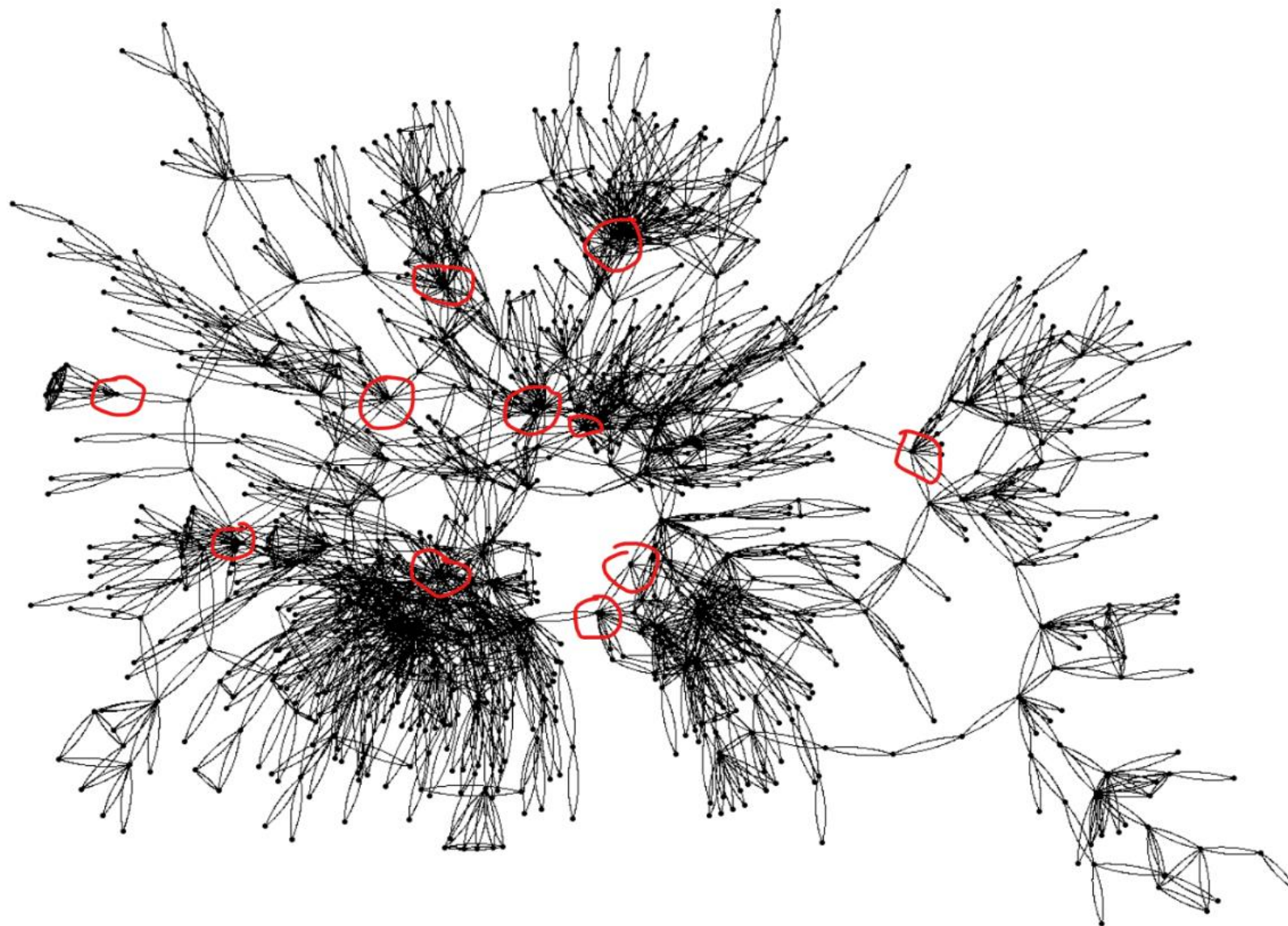
# Фракция взаимного копирования

- The giant component contains 1174 nodes and 17928 links, while the remaining 144 components have only 378 nodes and 3421 links.

```
activate(nodes) %>%  
filter(group_components() == 1)  
# A tbl_graph: 1174 nodes and 17928 edges  
# A directed multigraph with 1 component
```

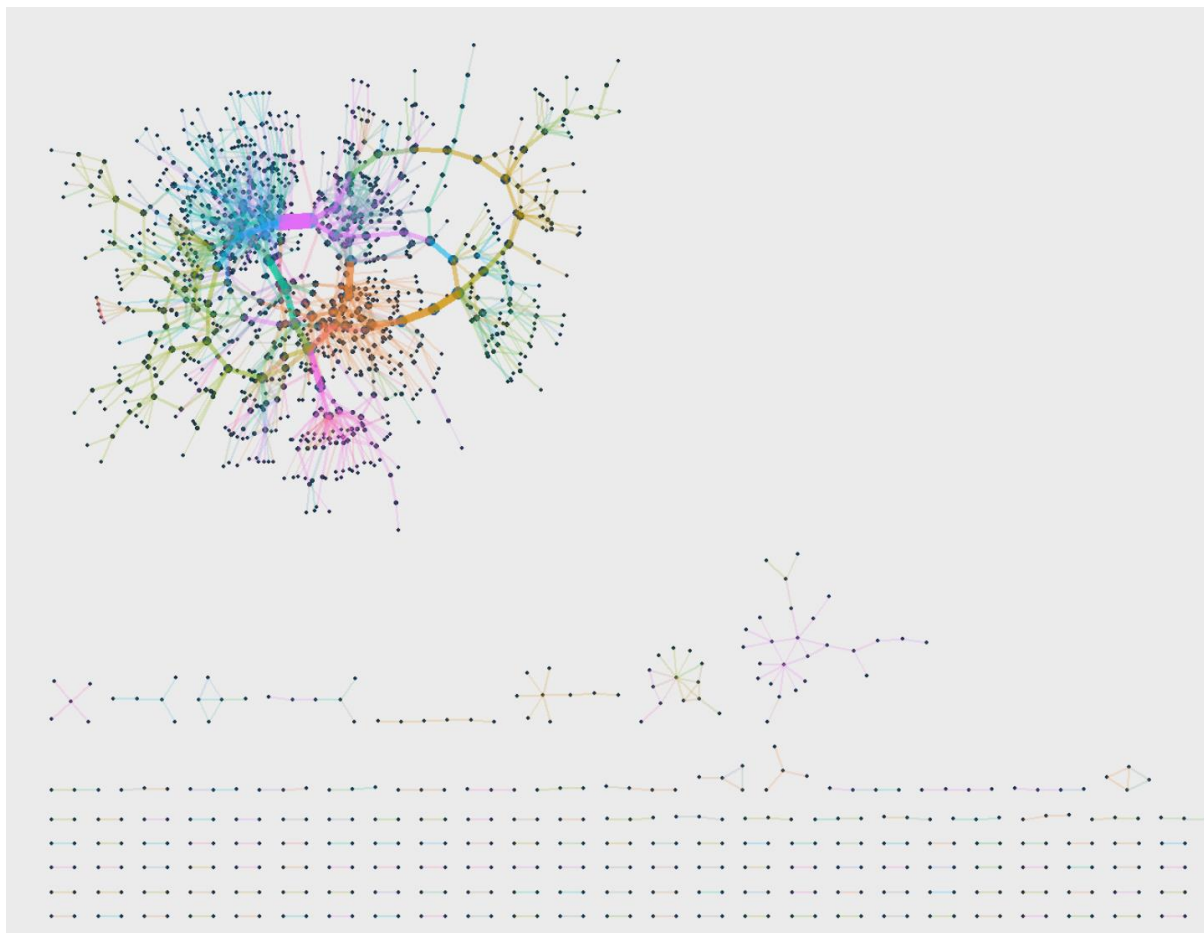


# Гигантская компонента из фракции взаимных отношений



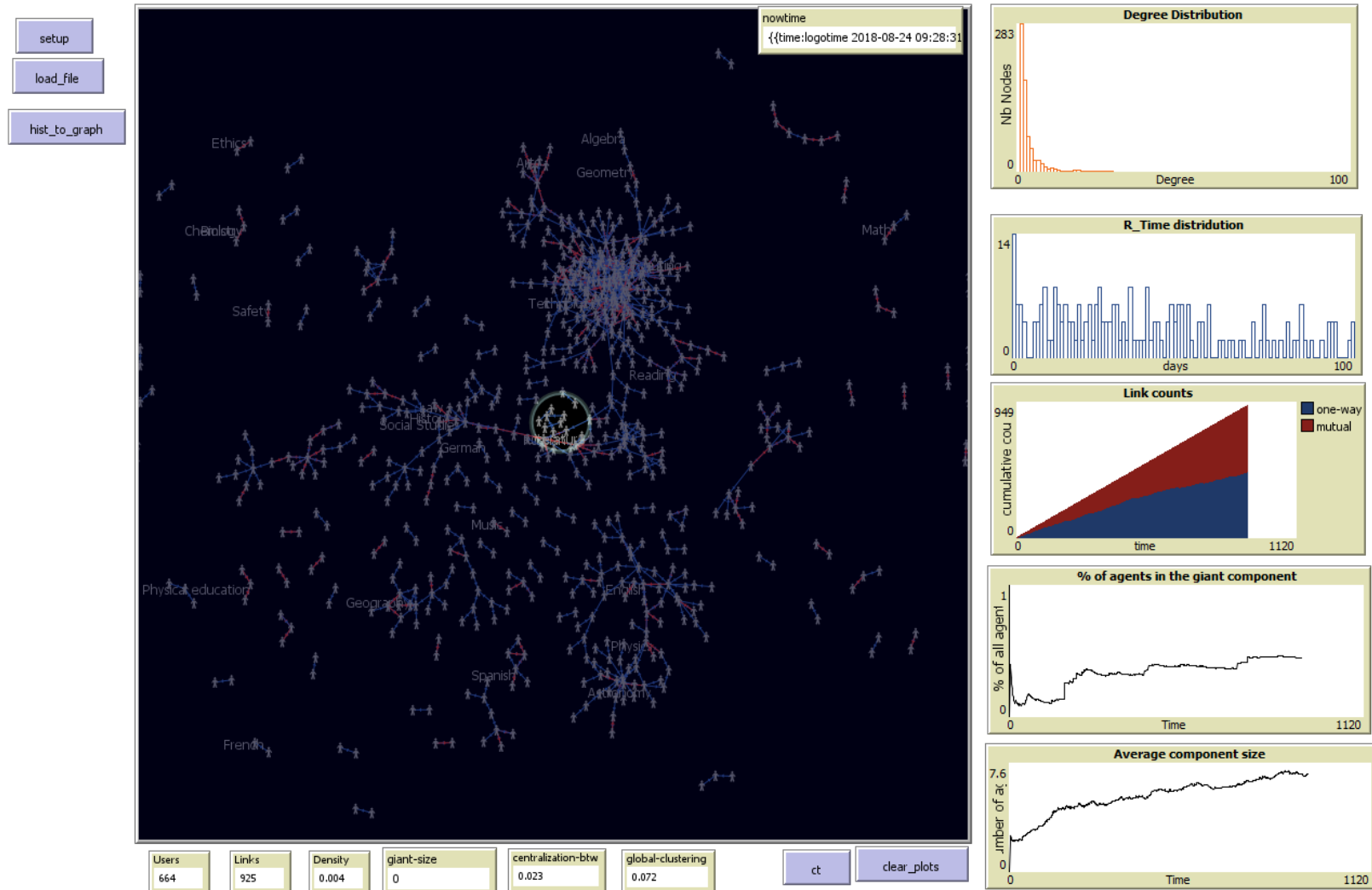
# История ключевых игроков на мостах

```
%>%  
activate(edges) %>%  
  filter(!edge_is_multiple()) %>%  
  convert(to_undirected) %>%  
  activate(nodes) %>%  
  mutate(c_betw =  
centrality_betweenness()) %>%  
  activate(edges) %>%  
  mutate(edge_between =  
centrality_edge_betweenness()) %>%  
  activate(nodes) %>%  
  ggraph(layout = 'stress') +  
  geom_node_point(aes(size = c_betw,  
colour = c_betw, shape = '21')) +  
  geom_edge_link0(aes(alpha =  
edge_between, width = edge_between,  
color = subject)) +  
  theme(legend.position = 'none')
```



История отношений между учителями, рассказанная  
языком **R** и пакетом **tidygraph**

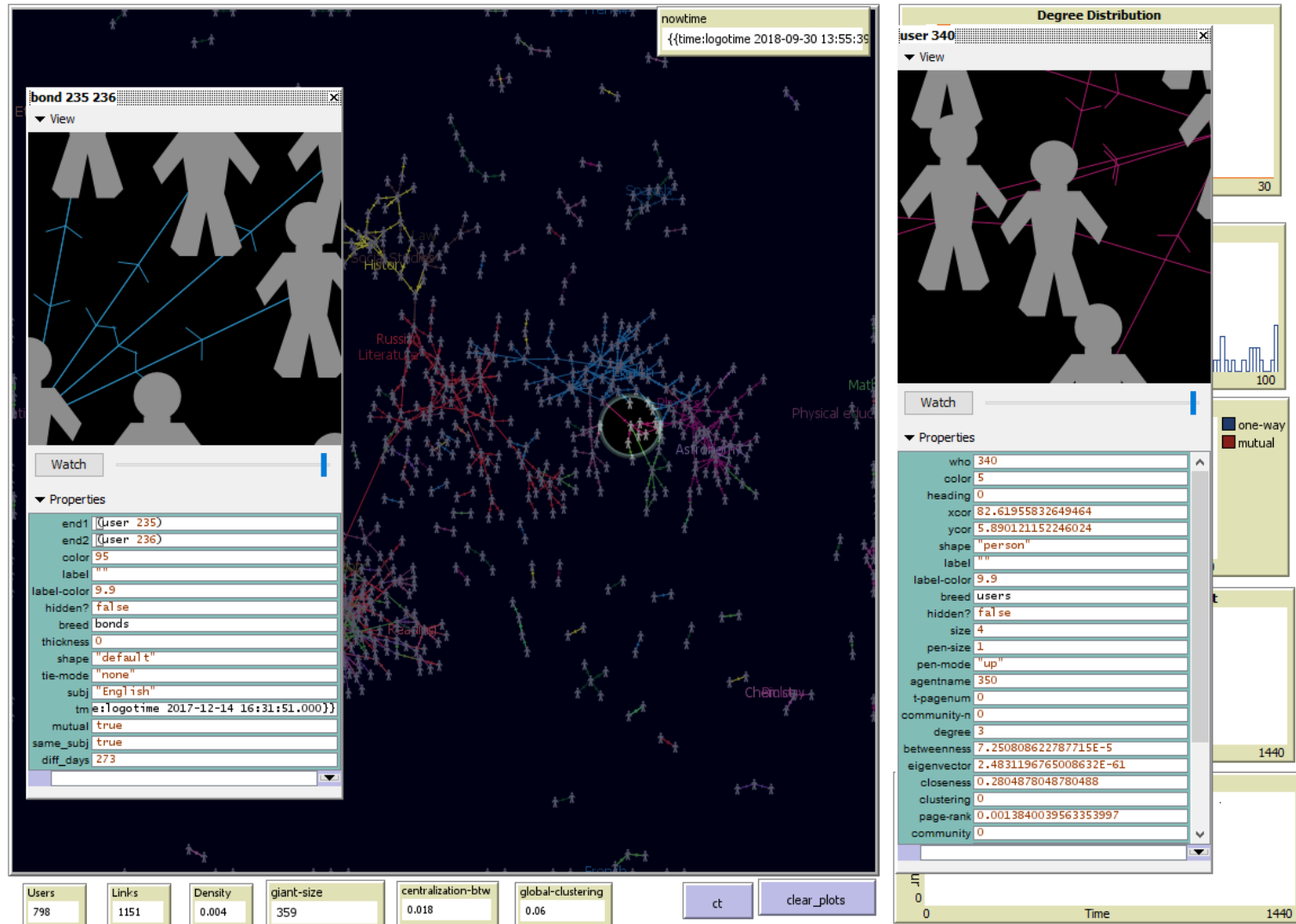
# Анимация формирования отношений



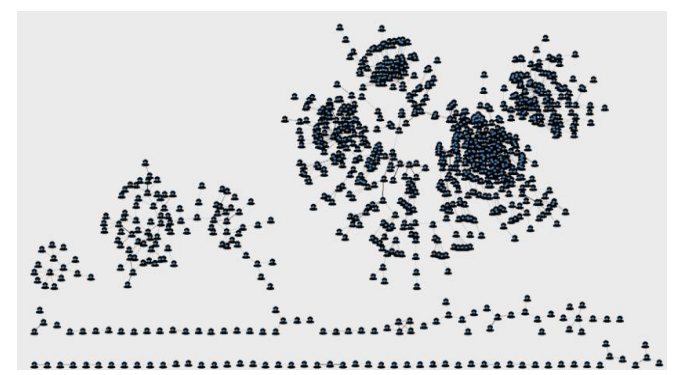


# История участников и связей

- Информация о каждом участнике



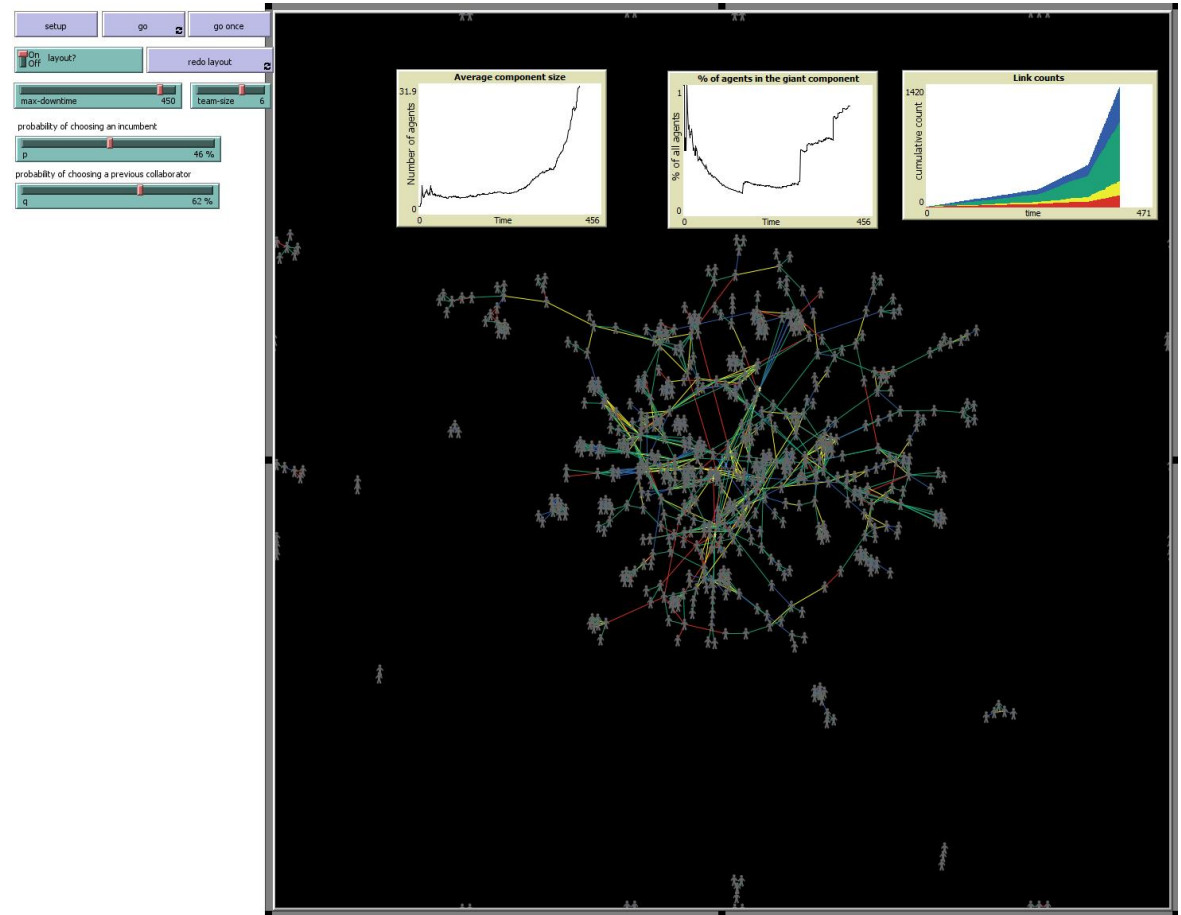
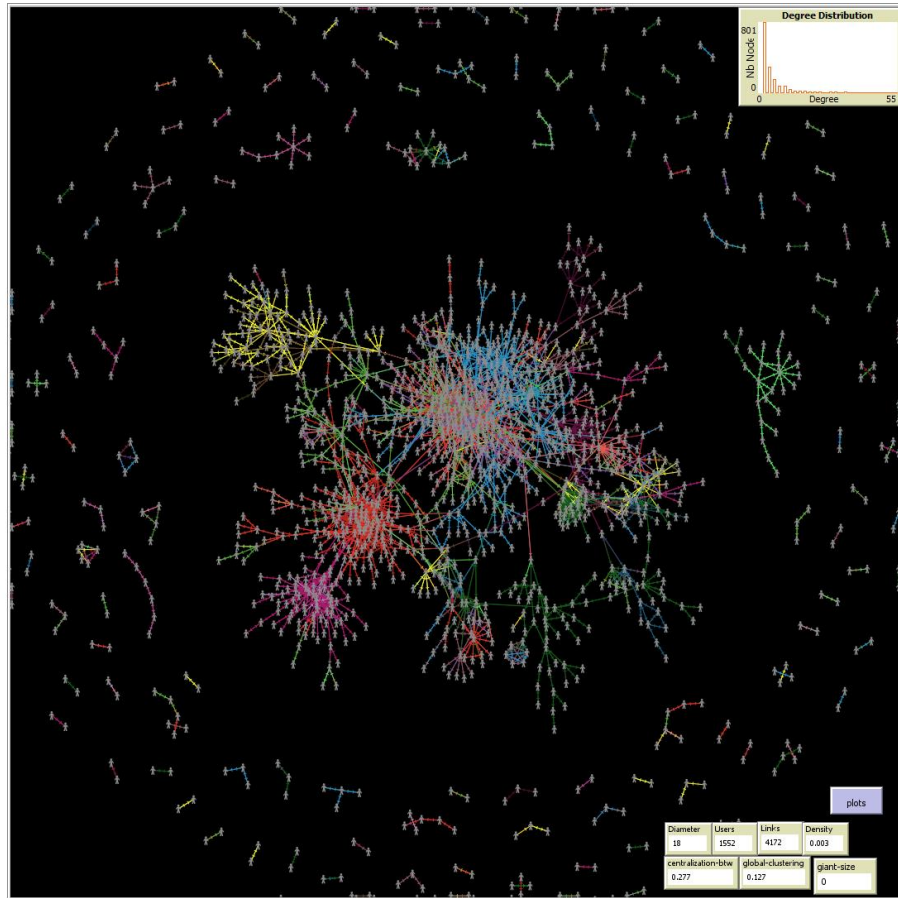
# Агентное моделирование



- Генеративный подход
- “Вы не можете объяснить социальный феномен, если вы не можете его вырастить” (Joshua Epstein 1999).
- Можем ли мы вырастить искусственное сообщество учителей, где 75% участников будут входить в состав гигантской компоненты?

# Выращивание графа

- setup
- load\_file
- hist\_to\_graph
- color\_subj
- show\_links
- same



setup go go once

On Off layout? redo layout

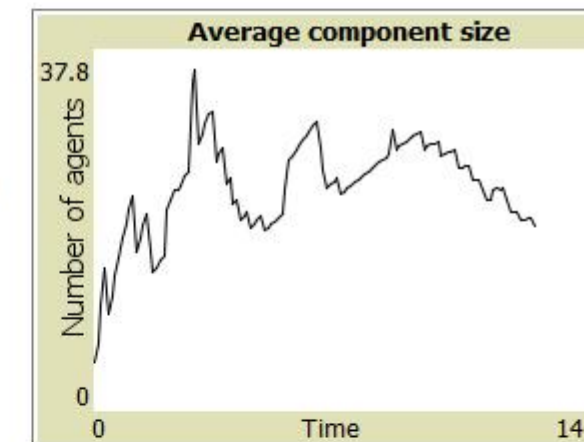
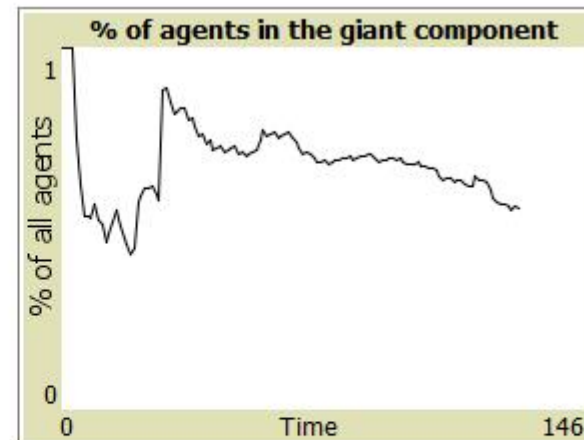
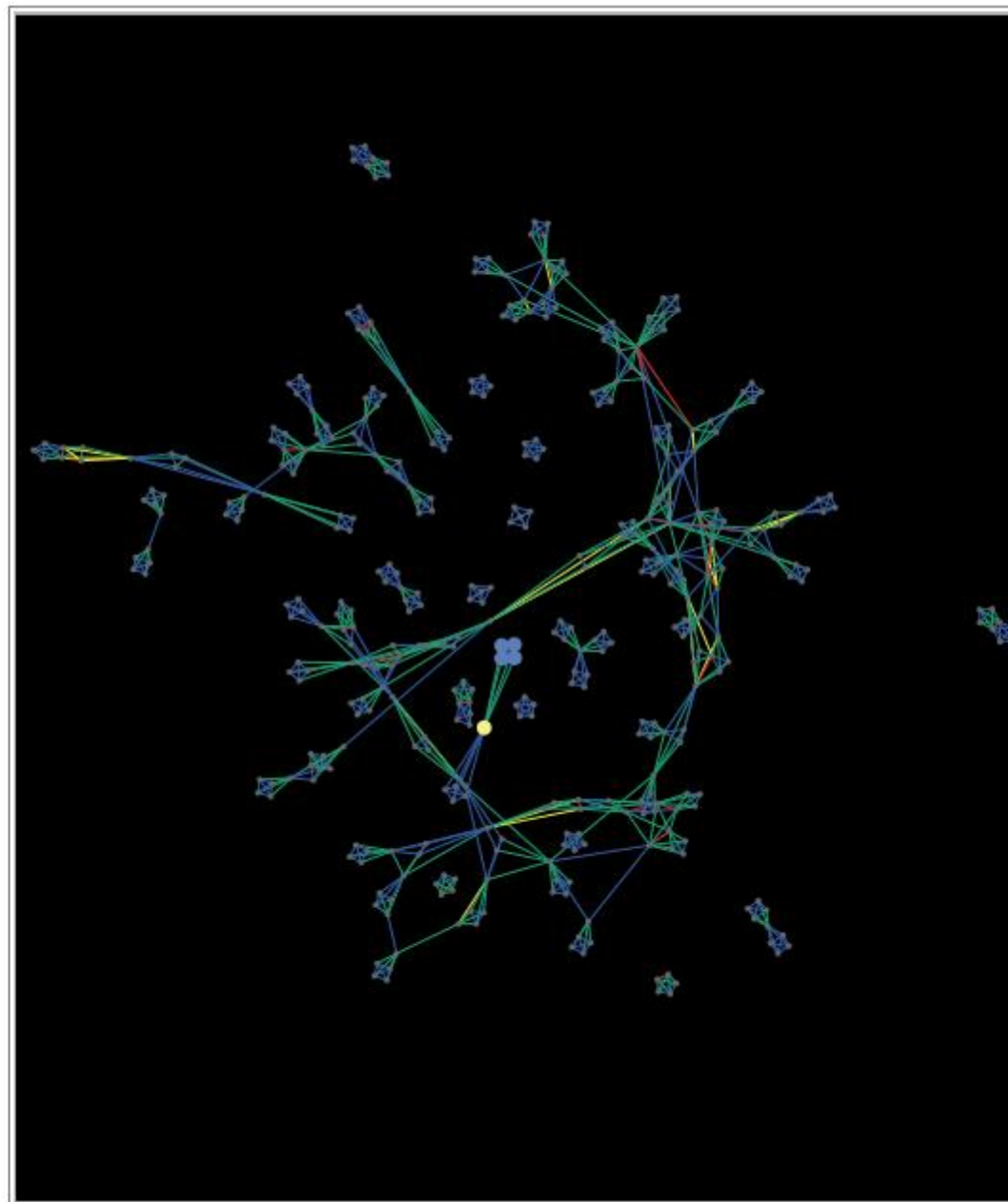
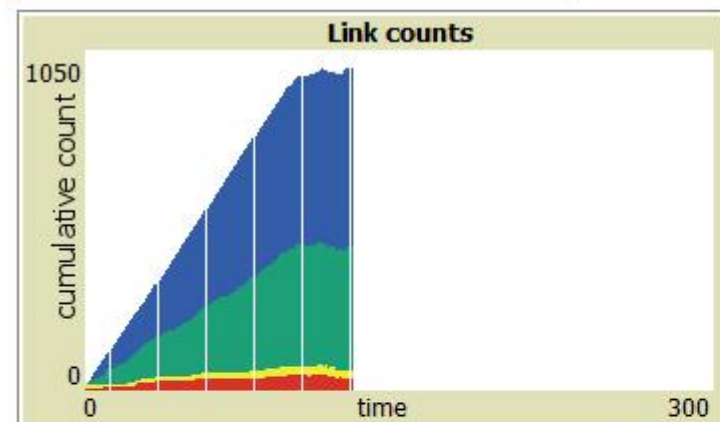
max-downtime 95 team-size 5

probability of choosing an incumbent

p 27 %

probability of choosing a previous collaborator

q 79 %



# Формирование команд

*repeat team-size*

*[ifelse random-float 100.0 >= **p***

*[make-newcomer*

*set new-team-member newcomer]*

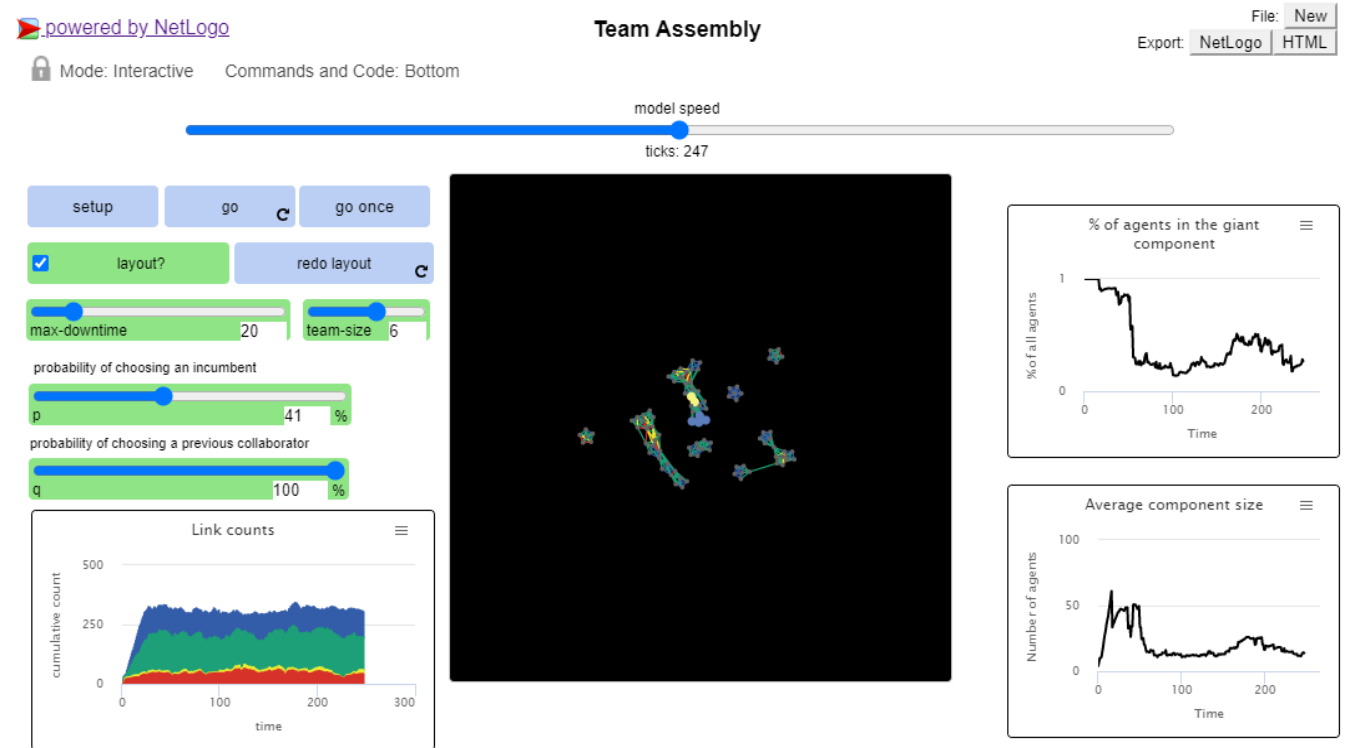
*ifelse random-float 100.0 < **q***

*and any? (turtles with [in-team? and  
(any? link-neighbors with [not in-team?]))]*

*[set new-team-member one-of turtles with*

*[not in-team? and (any? link-neighbors with [in-team?])]*

*[set new-team-member one-of turtles with [not in-team?]]*



# От анимации к экспериментированию

normal speed  
ticks: 25  
view updates on ticks

Experiment

Experiment name: Baseline

Vary variables as follows (note brackets and quotation marks):

```
[ "max-cohere-turn" ]  
[ "max-separate-turn" 1.5 ]  
[ "vision" 3 ]  
[ "minimum-separation" 1 ]  
[ "population" 100 ]
```

Other list values to use, for example: ["my-older" 1 2 7 8]  
or specify start, increment, and end, for example: ["my-older" 0 1 10] (note additional brackets)  
to go from 0, 1 at a time, to 10.  
You may also vary max-pool, min-pool, max-pycol, min-pycol, random-seed.

Repetitions: 10  
run each combination this many times

Run combinations in sequential order  
For example, having ["var" 1 2 3] with 2 repetitions, the experiments' "var" values will be:  
sequential order: 1, 1, 2, 2, 1, 1  
alternating order: 1, 2, 1, 2, 1, 2

Measure runs using these reporters:

```
count turtles with [any? flockmates]  
mean [count flockmates] of turtles  
mean [min [distance myself] of other turtles] of turtles  
standard-deviation [heading] of turtles
```

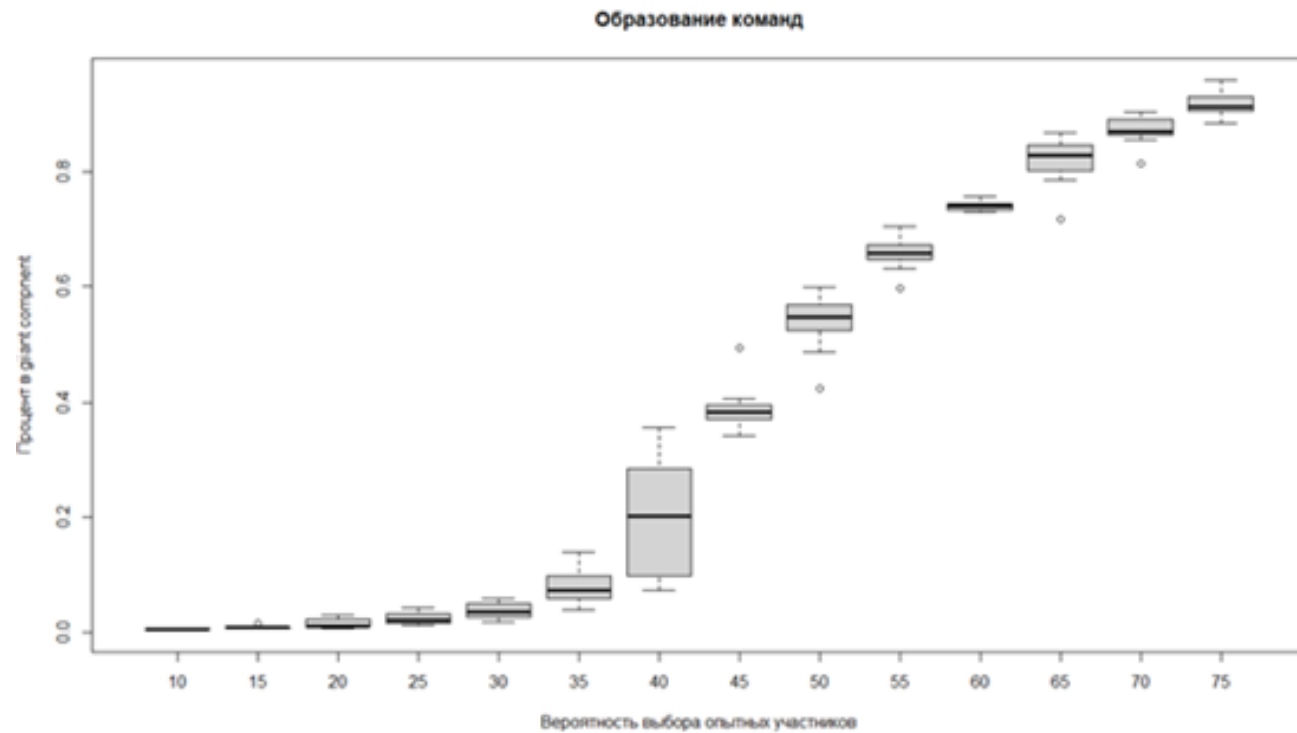
one reporter per line; you may not split a reporter across multiple lines

Measure runs at every step  
if unchecked, runs are measured only when they are over

Setup commands: setup  
Go commands: go

Time limit: 500  
stop after this many steps (0 = no limit)

OK Cancel



# Экспемент с переменной $p$ – выбор ОПЫТНЫХ УЧАСТНИКОВ

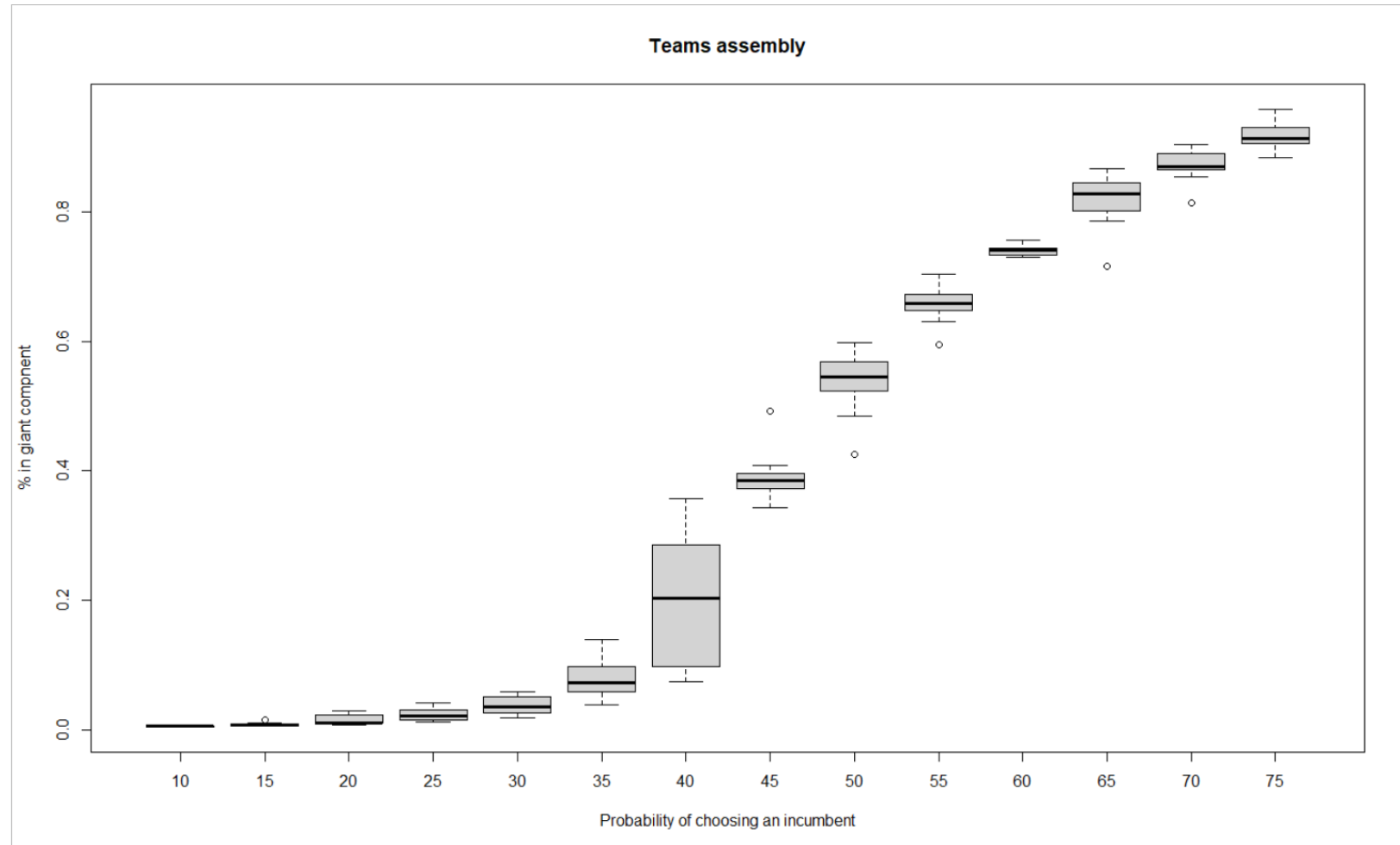
BehaviorSpace

*["max-downtime" 800]*

*["team-size" 2]*

*["p" [10 5 75]]*

*["q" 52]*



# Аналитика сотрудничества – что дает анализ цифровых следов

- Переход к аналитике сотрудничества, которая опирается на действия учителей и учеников в цифровых средах и позволяет оценить вклад отдельных акторов (учеников, учителей, школ) в сеть отношений
- Переход от организационного анализа на основе опросов «с кем бы вы хотели написать, обсудить и т.п.» к анализу на основе совершенных действий
- Переход к доказательному пониманию, основанному на принципе "Доказательством того, что мы понимаем процесс, может служить то, что мы можем воспроизвести (вырастить) его в цифровой среде. Например, обнаружив феномен формирования гигантского кластера учителей в МЭШ, мы использовали несколько классических моделей формирования команд, изменяя значения независимых переменных и меняя код программы, чтобы воспроизвести события происходящие в МЭШ.





# «Цифровая трансформация образования» лаборатория + магистерская программа



- Патаракин Евгений Дмитриевич, доктор педагогических наук, доцент
- [epatarakin@hse.ru](mailto:epatarakin@hse.ru)