

междисциплинарного подхода и опыт практических работ // Арктика: экология и экономика. – №1 (25). – 2017. – С. 86–101.

4. Топаж А.Г., Таровик О.В., Косоротов А.В., Бахарев А.А. Программный комплекс имитационного моделирования для проектирования и анализа морских транспортных систем // В сборнике трудов конференции «Имитационное и комплексное моделирование морской техники и морских транспортных систем – ИКМ МТМТС-2015», Санкт-Петербург, 3 июля 2015 г. – Санкт-Петербург, 2015. – С. 143–147.

5. Сазонов К. Е. Влияние смерзаемости ледяного канала в припайном льду на ледовую ходкость судна // Тр. Крылов. гос. науч. центра. – 2015. – Вып. 88 (372). – С. 159–166.

6. Зайкин Д.А., Крестьянцев А.Б., Таровик О.В., Топаж А.Г. Использование имитационного моделирования для анализа морской транспортно-технологической системы платформы «Приразломная» // Транспорт Российской Федерации. – 2017. – №1 (68). С. 44–48.

УДК 519.673

Анализ графов социальных взаимодействий в реальной и виртуальной среде

*А.С. Тякунов, В.В. Славский, А.О. Ташкин
ЮГУ, г. Ханты-Мансийск*

Анализ социальных взаимодействий как в теоретическом, так и в практическом плане находится на пересечении многих существующих областей науки (математика, психология, социология и т.д.), а также порождает такие смежные дисциплины как, например, киберпсихология, что позволяет сделать вывод о важности исследований, проводимых в данном направлении. Так, важной задачей подобного анализа следует назвать выделение центральных узлов сети - субъектов социальных взаимодействий, оказывающих максимальное информационное взаимодействие на остальных участников внутри некоторого сообщества. Главный аспект здесь состоит в том, что взаимодействия разных типов, складываясь в единый комплекс, зачастую могут существенно изменить общую структуру передачи информации внутри группы людей. В качестве анализируемой структуры, совмещающей в себе возможности реальных и виртуальных взаимодействий, предлагается использовать рабочий коллектив организации - данная форма объединения позволяет предположить некоторую общность людей по

трудовому признаку, а также сама по себе обладает упорядоченностью.

Первый шаг анализа состоит в том, чтобы создать граф социальных взаимодействий организации на основании штатного расписания. В этом случае каждый сотрудник компании является вершиной графа, а ребра указывают на прямое подчинение. К примеру, вершина $\{A\}$ – руководитель, $\{B, C\}$ – заместители руководителя по двум несмежным направлениям, каждый из которых курирует работу некоторого количества отделов. Начальники отделов вершины $\{D, E, F\}$ подчиняются заместителю $\{B\}$, а вершины $\{G, H\}$ – заместителю C . Сотрудников каждого отдела можно указать, прибавляя индекс к букве начальника отдела. Связи, в самом общем случае, распределяются по нисходящей, и подразумевается, что взаимодействие происходит только между соседними уровнями иерархии:

- ребра связей руководителя с его заместителями: A-B, A-C;
- заместителей с начальниками отделов: B-D, B-E, B-F, C-G, C-H;
- начальников отделов с сотрудниками отделов: D-D1, ..., D-Dn; E-E1, ..., E-Em и т.д. (где n, m – количество сотрудников в соответствующем отделе).

Таким образом, формируется граф рабочих связей (рисунок 1), являющийся, в самом простом случае, деревом, то есть связным и ациклическим (между любой парой вершин этого графа существует только один путь).

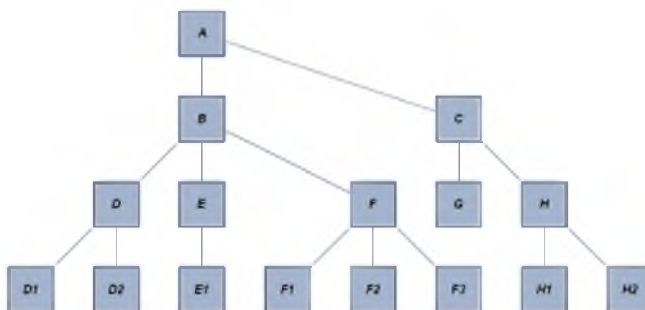


Рисунок 1 – Простейшая структура организации

Следует заметить, что в организации могут присутствовать сотрудники, находящиеся на уровне начальников структурных подразделений, но не имеющие людей в своем подчинении (вершина G).

Вершина A (руководитель), в таком случае, является центральной (поскольку имеет минимальный эксцентриситет), а также шарниром

(удаление данной вершины увеличивает количество компонент связности). Говоря проще, связь между любыми двумя сотрудниками обязательно осуществляется через руководителя всей организации. Кроме А шарнирами являются все вершины со степенью (количеством входящих ребер) больше единицы - В, С, D, E, F и H. Как следствие, исключение любой из них приводит к нарушению взаимодействия внутри организации.

В реальной жизни дополнительно могут выполняться несколько условий: руководители высшего уровня, а также начальники подразделений, работающих по одному направлению, имеют связи между собой; сотрудники внутри одного отдела, как правило, имеют связи между собой – это может быть обусловлено выполнением однотипных задач, возложенных на подразделение и, как следствие, возможностью замены одного специалиста на другого; в подразделении может быть выделен сотрудник, способный заменять вышестоящего руководителя при отсутствии того. К примеру, в отделе D сотрудник D₁ может иметь связь с заместителем руководителя В.

Учитывая факт того, что рабочие отношения являются существенной частью социальных взаимодействий, очевидно наличие пересечения контактов внутри социальной сети с рабочими отношениями. Говоря проще, среди «друзей» пользователя социальной сети, как правило, найдутся сотрудники организации, в которой работает человек. При этом следует заметить, что не всегда связи внутри организации идентичны связям в социальной сети. Огромное влияние на существование взаимодействия между людьми в Интернет-пространстве оказывает близость возрастов, взглядов, мест рождения и учебы и т.д. Определенную сложность на этапе построения сети сотрудников организации, основанной на взаимодействии в социальных сетях, представляет получение идентификаторов участников. Такое действие может быть проведено централизованно кадровой службой, а во многих современных компаниях существует практика указания сотрудником своих учетных записей в социальных сетях при приеме на работу.

Выявление связей внутри социальной сети возможно произвести в полуавтоматическом режиме средствами системы компьютерной алгебры (например, Wolfram Mathematica), передавая в качестве параметров идентификаторы пользователей. Полученные в результате запроса массивы «друзей» представляют собой списки вида $A - \{B, C\}$.

Считая, что наличие связи (установление «дружбы» или, в расширенном случае, «подписки» в социальной сети) можно считать признаком имеющегося информационного взаимодействия, можно дополнить

исходный граф рабочих связей внутри организации найденными связями (рисунок 2).

Проанализировав полученный граф связей, можно констатировать, что формат взаимодействия в сравнении с исходной «штатной» структурой изменился. Так диаметр графа (максимальный эксцентриситет) уменьшился с 6 до 4; количество центральных вершин (с минимальным эксцентриситетом) увеличилось с 1 до 14, количество периферийных вершин уменьшилось с 8 до 2, связность графа увеличилась с 1 до 2. Устойчивость структуры, в целом, выросла.

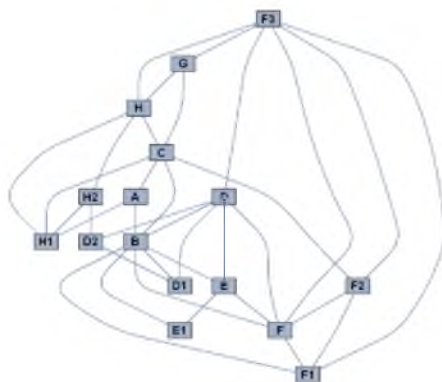


Рисунок 2 – Расширенная схема связей

На основании полученных результатов можно говорить о важности исследования различных типов социальных взаимодействий и информационного взаимодействия между людьми, в том числе и в организации рабочих процессов.

Библиографический список

1. Булгаков С.В., Ковальчук А.К., Цветков В. Я., Шайтура С.В. Интегрированные геоинформационные системы. Учебное пособие по курсу «Геоинформационные системы» / под. ред. С.В. Шайтура. – М.: Изд-во МГОУ, 2007. – 114 с.
2. Воронкин А.С. Социальные сети: эволюция, структура, анализ // Образовательные технологии и общество. – 2014. – №1. – С. 650–675.
3. Wolfram S. An elementary introduction to the Wolfram Language. Wolfram Media, Inc., 2015. – 342 с.