

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

УДК 519.86

JEL c53

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ПОИСКА АССОЦИАТИВНЫХ ПРАВИЛ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО- ЭФФЕКТИВНЫХ КОМАНД МЕНЕДЖЕРОВ

Азарнова Татьяна Васильевна¹, д-р тех. наук, проф.

Аснина Наталия Георгиевна², канд. тех. наук, доц.

Терлюга Ирина Михайловна¹, асп.

Баркалова Марина Андреевна¹, маг.

¹ Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, Воронеж, Россия, 394018; e-mail: terlyuga@mail.ru

² Воронежский государственный технический университет, ул. 20-летия Октября, 84, Воронеж, Россия, 394006; e-mail: andrey050569@yandex.ru

Предмет: методы формирования ролевого состава команд менеджеров для крупных проектов. *Цель:* анализ возможности применения алгоритмов поиска ассоциативных правил для формирования функционально-эффективных команд менеджеров. *Дизайн исследования:* на современном этапе развития бизнеса управление проектами в рамках крупных компаний осуществляется специализированными командами менеджеров. Для достижения эффективной, согласованной работы таких команд очень важен их ролевой состав. Существует ряд методологических подходов, которые предлагают обобщенную систему командных ролей менеджеров и способы тестирования уровня выраженности данных ролей у коллектива команды. У каждого члена команды, как правило, в какой-то мере выражена каждая из ролей, методики позволяют выделить основные и поддерживающие роли. Интерес представляют инструменты интеллектуального анализа данных, которые на основе анализа эффективных команд менеджеров позволили бы давать рекомендации о системе основных и поддерживающих ролей для эффективной согласованной работы команды. *Результаты:* разработано программное обеспечение и проведен вычислительный эксперимент по применению алгоритма Apriori поиска ассоциативных правил для создания команд и формирования текущих изменений в существующих составах команд. Применение апробированных в работе алгоритмов позволит формализованным путем стро-

ить систему рекомендаций для управления составом команд менеджеров.

Ключевые слова: алгоритм поиска ассоциативных правил, алгоритм Apriori, ролевой состав команды менеджеров.

DOI: 10.17308/meps/2078-9017/2022/6/8-19

Введение

Команды менеджеров представляют собой взаимодействующие группы руководителей с гибким распределением функции управления, интересы и действия которых направлены на достижение общей цели – цели организационной системы. Цели, реализуемые командой, как правило, не могут быть достигнуты ее отдельными членами. Это связано со сложностью и масштабностью решаемых задач, с ограничениями по времени выполнения и ресурсам. Эффективность работы команд отражается как во времени выполнения поставленных задач, так и в качестве полученных результатов. Для формирования команд разработаны показавшие свою эффективность рекомендации: цель и задачи команды должны формулироваться совместно членами коллектива; наиболее оптимальный численный состав команды считается от 3 до 8 человек; должно быть организовано постоянное взаимодействие между участниками команды; каждый член команды реализует определённую роль и определенные функции; в команде обязательно должен быть формальный или неформальный лидер, вокруг которого будут объединяться остальные члены команды. Неформальные отношения в команде могут преобладать над формальными, эффективность работы команды во многом зависит от отношений в коллективе, его сплоченности и единого взгляда на общую цель. Основными признаками хорошо функционирующей команды менеджеров являются: отсутствие напряжения между участниками; осознание членами команды общей поставленной цели и понимание своих действий для достижения этой цели; разрешение всех противоречий внутри команды путём консенсуса; лидеры команды не доминируют, нет борьбы за власть.

Существуют различные группы подходов к оценке эффективности управленческих команд [10]: оценка по результатам деятельности команды (Key Performance Indicators – ключевые показатели эффективности/деятельности (KPI) [8]; Management By Objectives (MBO) [9]); оценка по эффективности процесса достижения результатов (Центры Оценки и Развития (Assessment Center, Development Center) [5]; 360 градусов (360 Degree Feedback) [11]); оценка по ролевому составу (Методика Р.М. Белбина; Методика Р. Баррера[12]); оценка по стилю управления командой (методология Адизеса [7]).

В рамках данной статьи в продолжение работ авторов [2, 3] описан алгоритм для построения ассоциативных правил [13] формирования ролевого состава функционально-эффективных команд менеджеров и продемон-

стрировано разработанное в соответствии с алгоритмом программное обеспечение. В основе алгоритма лежит методика Р.М. Белбина определения ролевого состава команд менеджеров. Предложенный алгоритм выявляет лишние (которые уже в достаточной мере присутствуют) и недостающие роли в команде. Алгоритм может служить средством поддержки принятия решений при формировании или корректировке состава команды.

Методы и результаты исследования

Алгоритм поиска ассоциативных правил формирования эффективных команд менеджеров

Ассоциативные правила – инструмент анализа данных, позволяющий находить закономерности между связанными событиями. В основе алгоритма Apriori лежит понятие частого набора данных [4]. Под частотой набора данных понимается доля объектов базы данных, в которые входит анализируемый набор. Частый набор – набор с частотой больше или равной некоторого заданного порога.

Ассоциативное правило представляет собой импликацию $X \rightarrow Y$, в которой набор X является причиной, а набор Y следствием. Ассоциативные правила формируются на базе большого количества объектов предметно-ориентированных баз данных. Основными характеристиками ассоциативного правила являются поддержка и достоверность правила.

Пусть $I = \{i_1, i_2, i_3, \dots, i_n\}$ – множество элементов. Пусть D – множество объектов базы данных, где каждый объект T – это подмножество элементов из I . Каждому объекту можно поставить в соответствие бинарный вектор t длины n :

$$t[k] = \begin{cases} 1, & i_k \text{ принадлежит объекту } T, \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Любое подмножество X множества I будем считать набором. Говорят, что объект T содержит набор X , если $X \subset T$. Ассоциативное правило представляет собой импликацию наборов $X \rightarrow Y$, где $X \subset I$, $Y \subset I$ и $X \cap Y = \emptyset$. Правило $X \rightarrow Y$ имеет поддержку s (support), если s процентов объектов базы данных содержат набор $X \cup Y$, $\text{supp}(X \rightarrow Y) = \text{supp}(X \cup Y)$. Достоверность правила оценивает вероятность того, что из набора X следует набор Y . Правило $X \rightarrow Y$ справедливо с достоверностью (confidence) c , если c процентов объектов базы данных, включающих X , также включают Y , $\text{conf}(X \rightarrow Y) = \text{supp}(X \cup Y) / \text{supp}(X)$.

Алгоритмы поиска ассоциативных правил предназначены для нахождения всех правил, поддержка и достоверность которых выше некоторых наперед определенных порогов, называемых соответственно минимальной поддержкой (minsupport) и минимальной достоверностью (minconfidence). Задача нахождения ассоциативных правил разбивается на две подзадачи:

1. Нахождение всех наборов, которые удовлетворяют порогу minsupport. Такие наборы элементов называются часто встречающимися.

2. Генерация правил из наборов элементов, удовлетворяющей порогу minconfidence .

Apriori – один из наиболее популярных алгоритмов поиска ассоциативных правил. Основное преимущество алгоритма – это его масштабируемость, благодаря использованию свойства антимонотонности он способен обрабатывать большие объемы данных за приемлемое время. Свойство антимонотонности заключается в том, что поддержка любого набора элементов не может превышать поддержки любого из его подмножеств. С увеличением размера набора элементов его поддержка будет либо уменьшаться, либо оставаться неизменной. Из этого следует, что любой n -элементный набор является часто встречающимся тогда и только тогда, когда все его $(n-1)$ -элементные подмножества являются часто встречающимися:

$$\forall a_n: S_{\{a_1, a_2, \dots, a_{n-1}\}} \geq S_{\{a_1, a_2, \dots, a_n\}}$$

где n – количество элементов в наборе.

Обозначим: MinSup – минимальный порог поддержки, тогда:

если $\forall a_n: S_{\{a_1, a_2, \dots, a_{n-1}\}} < \text{MinSup}$, то $S_{\{a_1, a_2, \dots, a_n\}} < \text{MinSup}$;

если $S_{\{a_1, a_2, \dots, a_n\}} \geq \text{MinSup}$, то $\forall i = \overline{1, n} S_{\{a_1, a_2, \dots, a_n\} / \{a_i\}} \geq \text{MinSup}$.

Существует ряд модификаций алгоритма Apriori, направленных на оптимизацию его работы путем сокращения количества сканирований базы данных, среди них широкое распространение получили AprioriTID и AprioriHybrid. Анализ времени работы алгоритмов Apriori и AprioriTid показывает, что на более ранних итерациях сканирования объектов базы данных Apriori показывает более хорошие результаты, чем AprioriTid, однако AprioriTid работает лучше Apriori на более поздних итерациях сканирования. Алгоритм AprioriHybrid объединяет преимущества алгоритмов Apriori и AprioriTid. AprioriHybrid использует алгоритм Apriori в начальных итерациях и переходит к алгоритму AprioriTid, когда ожидается, что закодированный набор первоначального множества в конце прохода будет соответствовать возможностям памяти. Процедура переключения от Apriori до AprioriTid требует вовлечения дополнительных ресурсов.

Перейдем к описанию алгоритма Apriori применительно к формированию ассоциативных правил, выявляющих закономерности ролевого состава (методика М. Белбина) функционально эффективных команд менеджеров.

Применительно к исследованию ролевого состава команд менеджеров множество $I = \{i_1, i_2, i_3, \dots, i_n\}$ представляет собой упорядоченный набор ролей по М. Белбину. База данных $D = \{T_1, T_2, \dots, T_k\}$ содержит команды, представленные ролевым составом. Каждую команду T_k можно закодировать бинарным вектором:

$$t[r] = \begin{cases} 1, & \text{если соответствующая роль } i_r \in T_k \\ 0, & \text{если соответствующая роль } i_r \notin T_k \end{cases} \quad (1)$$

где $r = \overline{1, R}$ – множество ролей.

В данной интерпретации ассоциативное правило представляет собой импликацию $X \rightarrow Y$ ($X \subset I$, $Y \subset I$ и $X \cap Y = \emptyset$), отражающую закономерность вида: если в эффективной команде присутствует подмножество основных ролей X , то также присутствует множество ролей Y .

Правило $X \rightarrow Y$ имеет поддержку $S_{X \rightarrow Y}$, если $S_{X \rightarrow Y}$ процентов эффективных команд из базы команд, содержат набор ролей основных ролей $X \cup Y$:

$$S_{X \rightarrow Y} = S_{(X \cup Y)}. \quad (2)$$

Правило $X \rightarrow Y$ справедливо с достоверностью $C_{X \rightarrow Y}$, если $C_{X \rightarrow Y}$ процентов эффективных команд из D , содержащих множество основных ролей X , также содержат множество основных ролей Y .

$$C_{X \rightarrow Y} = \frac{S_{(X \rightarrow Y)}}{S_{(X)}}. \quad (3)$$

Рассмотрим 8 ролей, выделенных по М. Белбину:

1. Исследователь ресурсов, RI (Resource Investigator).
2. Вдохновитель, TW (Teamworker).
3. Координатор, CO (Co-ordinator).
4. Генератор идей, P (Plant).
5. Аналитик, ME (Monitor Evaluator).
6. Мотиватор, Sh (Shaper).
7. Исполнитель, I (Implementer).
8. Реализатор, CF (Completer Finisher).

Информационная система, автоматизирующая процесс тестирования

Определение степени выраженности каждой роли у члена команды осуществляется с помощью теста М. Белбина «Опросник самовосприятия». В рамках исследования разработана информационная система, автоматизирующая процесс тестирования и применения к результатам тестирования специальных методов обработки информации.



Рис. 1. Информационная система тестирования по методике М. Белбина

Примеры тестов приведены на рисунке 2.

Тест Белбина

1. Чем я могу помочь команде:

- (a) Я думаю, что могу быстро выявлять и использовать новые возможности. 2
- (b) Я могу успешно работать с различными типами людей. 0
- (c) Разработка идей является моим естественным достоинством. 1
- (d) Я обладаю способностью находить в других людях такие качества, которые могут быть полезны для всей группы. 1
- (e) Моя способность доводить дело до завершения во многом определяет мою личную эффективность. 5
- (f) Я готов смириться с временной непопулярностью, если это положительно повлияет на результаты выступления команды. 1
- (g) Я быстро понимаю, что надо делать в хорошо знакомой мне ситуации. 0
- (h) Я могу предположить набор разумных вариантов действий без предубеждений и пристрастий. 0

Далее Сумма баллов: 10 из 10

Рис. 2. Тестирование по методике М. Белбина

По результатам тестирования формируется ролевой профиль каждого участника команды, представленный в виде столбиковой диаграммы, по которой можно выбрать основную и поддерживающую роль респондента.

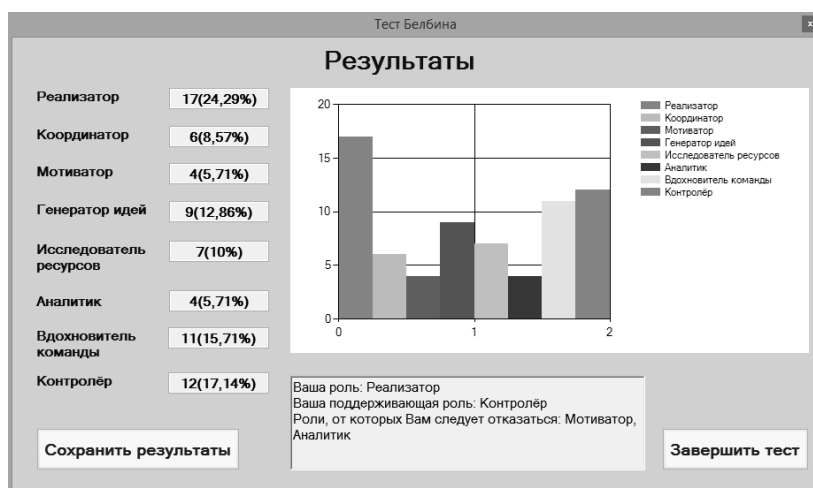


Рис. 3. Ролевой профиль члена команды.

Базирующийся на результатах тестирования алгоритм поиска ассоциативных правил для формирования функционально-эффективных команд менеджеров включает в себя следующие шаги.

Шаг 1. Инициализация входных данных поиска ассоциативных правил.

Задаются и инициализируются следующие входные данные: D – база данных функционально-эффективных команд менеджеров; $MinSup$ – ми-

нимальная поддержка; $MinConf$ – минимальная достоверность; M – максимальное количество членов команды менеджеров. Оптимальным числом членов команды рекомендуется считать шесть человек (четыре менеджера представляют четыре командные роли, два менеджера одновременно могут представлять по две роли, входящие в группу совместимых ролей). При этом существует только две пары совместимых ролей: Исследователь ресурсов и Коллективист, Оценщик и Финишер.

Шаг 2. Предобработка входных данных.

Каждая команда в базе данных D представляется в виде бинарного вектора в соответствии с упорядоченным списком ролей $I = \{i_1, i_2, \dots, i_R\}$.

Шаг 3. Поиск часто встречающихся наборов ролей в командах.

Сначала происходит отбор ролей с поддержкой $S_{\{t_r\}}$ больше минимального порога поддержки $MinSup$ ($S_{\{t_r\}} \geq MinSup$) для формирования одноэлементных наборов $A_r^1 = \{t_{r,1}\}$. Построение k -элементных ($k = 2, 3 \dots$) наборов осуществляется с использованием наборов, сгенерированных на предыдущих шагах. На каждой итерации количество ролей в часто встречающихся наборах будет увеличиваться на 1. Поиск часто встречающихся наборов ролей в командах менеджеров завершается либо, когда будут найдены все k -элементные часто встречающиеся наборы при $k = \overline{2, R}$, либо когда на какой-то итерации не будет найдено ни одного нового часто встречающегося набора.

Шаг 4. Генерация ассоциативных правил.

Осуществляется поиск ассоциативных правил формирования функционально-эффективных команд менеджеров на основе часто встречающихся наборов, найденных на предыдущем шаге 3. Выбираются те правила, которые имеют достоверность не меньше минимального порога достоверности $MinConf$.

В результате выполнения алгоритма строятся ассоциативные правила формирования функционально-эффективных команд менеджеров по ролевому профилю. На основе данных правил можно организовать подбор основных или дополнительных кандидатов в члены команды.

Вычислительный эксперимент

Для проведения вычислительного эксперимента была составлена база данных, в которую вошли 50 функционально эффективных команд из 6-9 человек. Была поставлена задача формирования ассоциативных правил, отражающих состав функционально-эффективных команд менеджеров. Параметры настройки алгоритма приведены на рисунке 4.

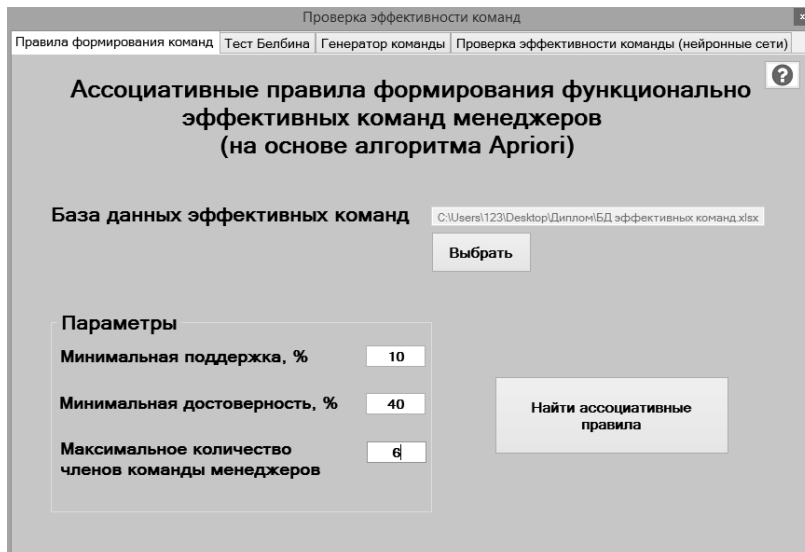


Рис. 4. Параметры алгоритма поиска ассоциативных правил

После завершения поиска ассоциативных правил вводится комбинация имеющихся в команде ролей:

- Аналитик (Исследователь ресурсов);
- Реализатор (Контролёр).

Для выбранных ролей формируется список ролей и комбинаций ролей, которые необходимы для того, чтобы команда стала функционально-эффективной (рис. 5).

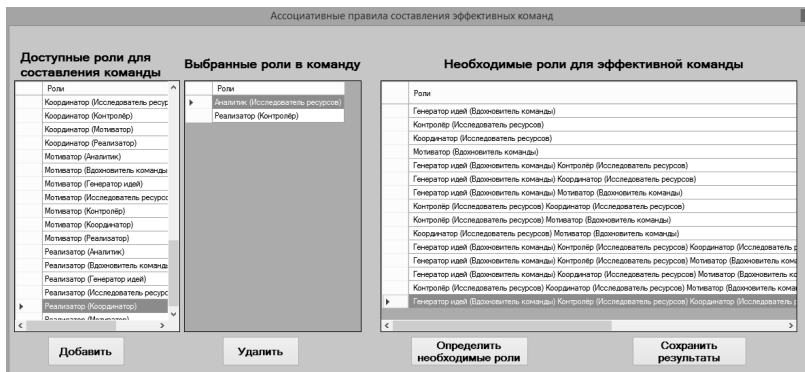


Рис. 5. Результаты поиска дополнительных ролей в команду

У всех предлагаемых вариантов поддержка и достоверность одинаковые. Последним вариантом является объединение всех ролей, которые представлены в вариантах выше (рис. 6).

Выбранные роли	Необходимые роли	Поддержка, %	Достоверность, %
1 Аналитик (Исследователь ресурсов)	Генератор идей (Вдохновитель команды)	10	71,42857143
2 Реализатор (Контролёр)	Контролёр (Исследователь ресурсов)	10	71,42857143
3	Координатор (Исследователь ресурсов)	10	71,42857143
4	Мотиватор (Вдохновитель команды)	10	71,42857143
5	Генератор идей (Вдохновитель команды) Контролёр (Исследователь ресурсов)	10	71,42857143
6	Генератор идей (Вдохновитель команды) Координатор (Исследователь ресурсов)	10	71,42857143
7	Генератор идей (Вдохновитель команды) Мотиватор (Вдохновитель команды)	10	71,42857143
8	Контролёр (Исследователь ресурсов) Координатор (Исследователь ресурсов)	10	71,42857143
9	Контролёр (Исследователь ресурсов) Мотиватор (Вдохновитель команды)	10	71,42857143
10	Координатор (Исследователь ресурсов) Мотиватор (Вдохновитель команды)	10	71,42857143
11	Генератор идей (Вдохновитель команды) Контролёр (Исследователь ресурсов) Координатор (Исследователь ресурсов)	10	71,42857143
12	Генератор идей (Вдохновитель команды) Контролёр (Исследователь ресурсов) Мотиватор (Вдохновитель команды)	10	71,42857143
13	Генератор идей (Вдохновитель команды) Координатор (Исследователь ресурсов) Мотиватор (Вдохновитель команды)	10	71,42857143
14	Контролёр (Исследователь ресурсов) Координатор (Исследователь ресурсов) Мотиватор (Вдохновитель команды)	10	71,42857143
15	Контролёр (Исследователь ресурсов) Координатор (Исследователь ресурсов) Мотиватор (Вдохновитель команды)	10	71,42857143
16	Генератор идей (Вдохновитель команды) Контролёр (Исследователь ресурсов) Координатор (Исследователь ресурсов) Мотиватор (Вдохновитель команды)	10	71,42857143
17			

Рис. 6. Поддержка и достоверность частых наборов

Таким образом, чтобы сформированная команда менеджеров была функционально эффективной, помимо ролей, которые уже есть в команде, необходимы также следующие роли:

- Генератор идей (Вдохновитель команды);
- Контролёр (Исследователь ресурсов);
- Координатор (Исследователь ресурсов);
- Мотиватор (Вдохновитель команды).

В команде присутствует 8 ролей по Р. М. Белбину, основными являются Аналитик, Реализатор, Генератор идей, Контролёр, Координатор, Мотиватор, поддерживающими – Вдохновитель команды и Исследователь ресурсов.

Заключение

Проведенное в рамках статьи исследование показало возможность использования технологии интеллектуального анализа данных формирования системы ассоциативных правил для определения ролевого состава функционально-эффективных команд менеджеров. Данная технология позволяет на основе имеющейся базы данных по ролевому составу функционально-эффективных команд менеджеров строить правила, показывающие для текущего состояния команды менеджеров, какие основные и поддерживающие роли нужно добавить в команду для повышения эффективности ее работы. Проведенный вычислительный эксперимент демонстрирует возможность построения правил, характеризующихся высоким уровнем достоверности. Применение предложенных в работе алгоритмов может служить эффективным информационным инструментом управления составом команд менеджеров.

Список источников

1. Азарнова Т.В., Терлюга И.М. Анализ стилия руководства по методу Блейка-Моутона // *Актуальные научные исследования в современном мире*, 2021, no. 12-13(80), с. 38-42.

2. Азарнова Т.В., Терлюга И.М., Углова В.В. Применение методов интеллектуального анализа данных в оценке

функциональной эффективности команд менеджеров // *Вестник ВГУ. Системный анализ и информационные технологии*, 2020, no. 4, с. 50-63.

3. Азарнова Т.В., Щепина И.Н., Демидова А.С., Глотова Е.А., Нетьяга К.С. Информационные аналитические приложения для оценки человеческого по-

- тенциала организационных систем // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2017, no. 10 (94), с. 14-32
4. Афанасьев А.И. Метод Apriori для поиска связей между переменными в большой базе данных // *Молодой ученый*, 2020, no. 21 (311), с. 41-44.
5. Баллантайн И., Пова Н. *Центры оценки и развития* / Пер. с англ. Москва, Гиппо, 2003. 208 с.
6. Белбин М. *Команды менеджеров. Секреты успехов и причины неудач* / Пер. с англ. Москва, НИРРО, 2003. 315 с.
7. Белбин Р.М. *Типы ролей в командах менеджеров* / Пер. с англ. Москва, Гиппо, 2003. 240 с.
8. Клочков А.К. *KPI и мотивация персонала. Полный сборник практических инструментов*. Москва, Эксмо, 2010. 103 с.
9. Колмачихин Ю.Н. Мотивация персонала по методу МВО – Управление по целям // *Логистика и управление цепями поставок*, 2013. Доступно: http://logscm.ru/?page_id=4520.
10. Мамонова И.Ф. Оценка эффективности менеджмента // *Управление развитием персонала*, 2010, no. 1, с. 5-10.
11. Уорд П. *Метод 360 градусов*. Москва, Нипро, 2006. 352 с.
12. Ильина О., Песоцкая Е. Управление проектами в России. Определение ролей участников команды // *Ланит*, 2007. Доступно: <https://lanit.ru/press/smi/opredelenie-roley-uchastnikov-proektnoy-komandy>.
13. Agrawal R. Fast algorithms for mining association rules / R. Agrawal, R. Srikant // *Proc. Of the 20th Int'l Conference on Very Large Databases*, 1994, pp. 487-499.

APPLICATION OF ALGORITHMS FOR ASSOCIATIVE RULES SEARCHING FOR FORMATION OF FUNCTIONALLY EFFECTIVE TEAM OF MANAGERS

Azarnova Tatyana Vasilievna¹, Dr. Sci. (Tech.), Full Prof.

Asnina Natalia Georgievna², Cand. Sci. (Tech.), Assoc. Prof.

Terlyuga Irina Mihailovna¹, graduate student

Barkalova Marina Andreevna¹, master degree student

¹ Voronezh State University, Universitetskaya Sq., 1, Voronezh, Russia, 394018; e-mail: terlyuga@mail.ru

² Voronezh State Technical University, 20-letiya Oktyabrya St., 84, Voronezh, Russia, 394006; e-mail: andrey050569@yandex.ru

Subject: methods of forming the role composition of management teams for large projects. *Purpose:* to analyze the possibility of using algorithms for searching for association rules for the formation of functionally effective teams of managers. *Research design:* at the present stage of business development, specialized teams of managers are responsible for project management within large companies. To achieve effective, coordinated work of such teams, their role composition is very important. There are a number of methodological approaches that offer a generalized system of team roles for managers and ways to test the level of expression of these roles in a team team. Each member of the team, as a rule, has a certain role, the techniques make it possible to single out the main and supporting roles. There are data mining tools, on the base of which based on the analysis of effective teams of managers. They make it possible to make recommendations about the system of main and supporting roles for effective coordinated team work. *Results:* the authors developed software and carried out a computational experiment on the application of the Apriori algorithm for searching for association rules to create teams and form current changes in existing team compositions. The use of algorithms tested in the work will allow to build a system of recommendations in a formalized way to manage the composition of management teams.

Keywords: algorithm for association rules search, Apriori algorithm, role composition of the management team.

References

1. Azarnova T.V., Terlyuga I.M. Analiz stilya rukovodstva po metodu Bleika-Moutona [Blake-Mouton Leadership Style Analysis]. *Aktualnye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire*, 2021, no. 12-13(80), pp. 38-42. (In Russ.)
2. Azarnova T.V., Terlyuga I.M., Ukhlova V.V. Primenenie metodov intellektualnogo

- analiza danyh v otsenke funktsionalnoi effektivnosti komand menedzherov [Application of data mining methods in evaluating the functional efficiency of management teams]. *Proceedings of Voronezh state university. Series: systems analysis and information technologies*, 2020, no. 4, pp. 50-63. (In Russ.)
3. Azarnova T.V. Shchepina I.N., Demidova A.S., Glotova E.A., Netyaga K.S. Informatsionnye analiticheskie prilozheniya dlya otsenki chelovecheskogo potentsiala organizatsionnyh sistem [Information analytical applications for assessing the human potential of organizational systems]. *Sovremennaya ekonomika: problem i resheniya*, 2017, no. 10 (94), pp. 14-32. (In Russ.)
4. Afanasiev A.I. Metod Apriori dlya poiska svyazei mezhdru peremennymi v bolshoi baze danyh [The Apriori method for finding relationships between variables in a large database]. *Molodoi uchyonyi*, 2020, no. 21 (311), pp. 41-44. (In Russ.)
5. Ballantyne I., Pova N. *Tsentry otsenki i razvitiya* [Centers for Assessment and Development] trans. from English. Moscow, Hippo, 2003. 208 p. (In Russ.)
6. Belbin M. *Komandy menedzherov. Sekrety uspekhev i prichiny neudach* [Teams of managers. Secrets of success and causes of failure]. trans. from English, Moscow, HIPPO, 2003. 315 p. (In Russ.)
7. Belbin R.M. *Tipy rolei v komandah menedzherov* [Types of roles in management teams]. Trans. from English. Moscow, Hippo, 2003. 240 p. (In Russ.)
8. Klochkov A.K. *KPI i motivatsiya personala. Polnyi sbornik prakticheskikh instrumentov* [KPI and staff motivation. A complete collection of practical tools]. Moscow, Eksmo, 2010. 103 p. (In Russ.)
9. Kolmachikhin Yu.N. Motivatsiya personala po metodu MBO – Upravlenie po tselyam [Personnel motivation according to the MBO method – Management by objectives]. *Logistics and supply chain management*, 2013. (In Russ.) Available at: http://logscm.ru/?page_id=4520.
10. Mamonova I.F. Otsenka effektivnosti menedzhmenta [Evaluation of management effectiveness]. *Upravlenie razvtiem personala*, 2010, no. 1, pp. 5-10. (In Russ.)
11. Ward P. *Metod 360 gradusov* [Method 360 degrees]. Moscow, Hippo, 2006. 352 p. (In Russ.)
12. Ilyina O., Pesotskaya E. Upravleniem proektami v Rossii. Opredelenie rolei uchastnikov komandy [Project management in Russia. Determining the roles of team members]. *Lanit*, 2007. (In Russ.) Available at: <https://lanit.ru/press/smi/opredelenie-roley-uchastnikov-proektnoy-komandy>
13. Agrawal R., Srikant R. Fast algorithms for mining association rules. *Proc. Of the 20th Int'l Conference on Very Large Databases*, 1994, pp. 487-499.