

О ВОЗМОЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫМИ СЕТЕВЫМИ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ

Е.А. Ляпустина, студентка,
e-mail: ekaterina.liapustina08@yandex.ru

АНОО ВО «Воронежский институт высоких технологий»



Э.М. Прищеп, студентка,
e-mail: evelinaprishep@yandex.ru

АНОО ВО «Воронежский институт высоких технологий»

А.П. Преображенский, д.т.н. проф.,
e-mail: app@vivt.ru

АНОО ВО «Воронежский институт высоких технологий»

В данной работе проводится рассмотрение возможностей управления современными сетевыми организационными системами. Приведена схема такой системы, отмечена необходимость использования граничных значений показателей. Приведена оптимизационная модель, позволяющая повысить эффективность работы системы.

Ключевые слова: организационная система, сетевое взаимодействие, оптимизация, модель, управление

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время на практике активно используют сетевые организационные системы. Например, их используют в крупных корпорациях, образовательных холдингах и др. Они создаются на основе таких принципов [1]: существование единой цели, которую нельзя достичь вне сети; добровольное участие в сетевом взаимодействии; независимое друг от друга состояние участников; множественные лидеры; взаимодействие может быть на разных уровнях.

В таком случае возникают возможности для того, чтобы использовать самостоятельность по функционалу различных подразделений. Процесс управления будет реализовываться на базе некоторого координирующего центра. В такой структуре организации играют роль как вертикальные, так и горизонтальные связи. То есть, при внешних воздействиях на организацию подобная структура имеет некоторый запас гибкости. Это определяет ее преимущества по сравнению с конкурентами [2]. Сама работа организационной системы требует обеспечения прогнозных оценок по целому множеству показателей. Это дает возможности для эффективного распределения ресурсов [3].

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являются современные сетевые организационные системы.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью работы является исследование возможностей улучшения эффективности управления внутри сетевых организационных систем.

Задачи исследования:

- 1) рассмотреть особенности функционирования сетевых организационных систем;

- 2) разработать схему и модель управления, включая процедуры кластеризации объектов и распределения ресурсов;
- 3) предложить оптимизационную модель и алгоритм на основе рандомизированного поиска для повышения эффективности системы.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методами исследования выступили: моделирование и оптимизация организационных систем, экспертные оценки, методы кластеризации, рандомизированный поиск для решения оптимизационных задач с булевыми переменными.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На рисунке 1 приведена схема сетевой организационной системы, P – показатели эффективности, V^0 – объемы основных используемых ресурсов, V^D – объемы дополнительных используемых ресурсов.

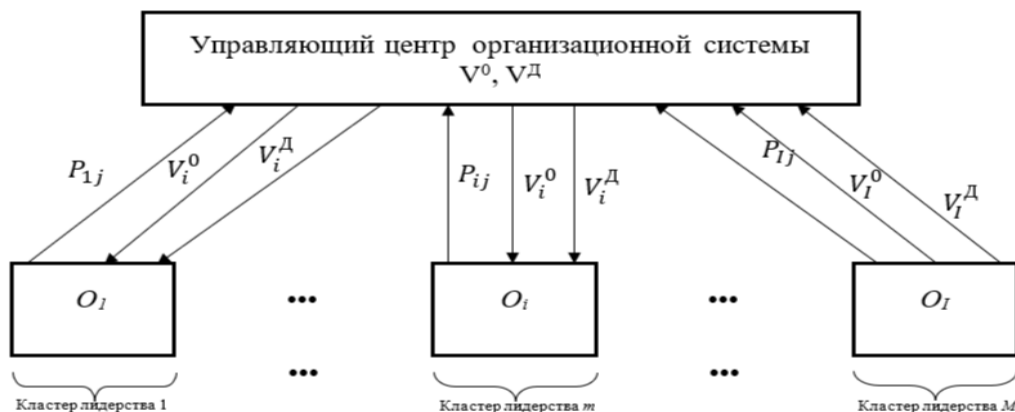


Схема сетевой организационной системы

P – показатели эффективности

V^0 – объемы основных ресурсов

V^D – объемы дополнительных ресурсов

Рисунок 1 – Основные составляющие сетевой организационной системы

Наблюдение за функционированием системы происходит при некотором времени $t = \overline{1, T}$. Разные объекты работают с различной эффективностью [4]. Для того, чтобы их упорядочить, предлагается группировка по кластерам. Учитывается характеристика каждого объекта. Кластеры формируются на базе решений экспертов, которые находятся внутри управляющего центра [5]. В качестве экспертов выступают руководители подразделений по конкретным направлениям работы организации. Эксперты дают оценку значимости каждого кластера, чтобы в него распределять объекты. Эффективность работы всей системы будет максимальной при оптимальном использовании ресурсов каждого из входящих в ее состав объектов. Проведенный анализ источников [1-5] продемонстрировал отсутствие на данный момент оптимизационных моделей. Мы должны сделать два шага:

1. Поскольку каждый из объектов характеризуется своим показателем, необходимо обозначить их возможные границы $P_{jm_1}^{rp}, j = \overline{1, J}, m_1 = \overline{1, M_1}$. При этом должно быть выполнено условие:

$$P_{im_1j}(t) \geq P_{jm_1}^{rp}, m_1 = \overline{1, M_1} \quad (1)$$

2. Требуется определить интегральную оценку, ориентируясь на которую мы сможем осуществить распределение объектов по кластерам $F_i(t) = F(y_{ij}(t)), i = \overline{1, I}, j = \overline{1, J}$ при этом должно быть выполнено условие:

$$F_{im}(t) \geq F_{m_1}^{rp}, m_1 = \overline{1, M_1}, i_{m_1} = \overline{1, I_{m_1}}, \quad (2)$$

где $F_{m_1}^{rp}$ будет соответствовать граничному значению интегральной оценки, чтобы обеспечить вхождение объекта O_i в m_1 –й кластер. Необходимо в ходе управления организационной системой для того, чтобы улучшить значение по j –му показателя использовать соответствующее управление [6], по которому выделяется объем ресурса. Всего показателей будет $n = \overline{1, N}$.

$$u_{in}(t) = V_{in}^D, i = \overline{1, I}, n = \overline{1, N}, \sum_{n=1}^N u_{in}(t) = V_i^D(t). \quad (3)$$

В таком случае управление будет многоканальным (рис. 2).

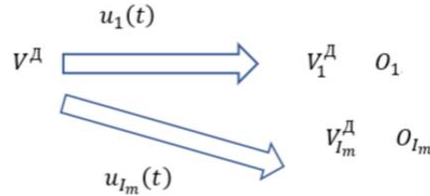


Рисунок 2 – Демонстрация сетевой организационной системы

Предлагается 2 шага для распределения объема дополнительного ресурса:

- объем V^D будет распределен среди объектов $O_{im}, i_m = \overline{1, I_m}$, учитывая их принадлежность к кластерам (V_{im}^D);
- применять многоканальные управленческие [7] решения (3) для определения объемов ресурсов V_{im}^D с учетом того, какие показатели P_{ij} с точки зрения значимости, чтобы были достигнуты [8] намеченные цели V_{in}^D .

Управление оказывает влияние на структуру системы, каким образом задаются требования к показателям работы и каким образом будут применяться по ресурсам дополнительные объемы (рис. 3).

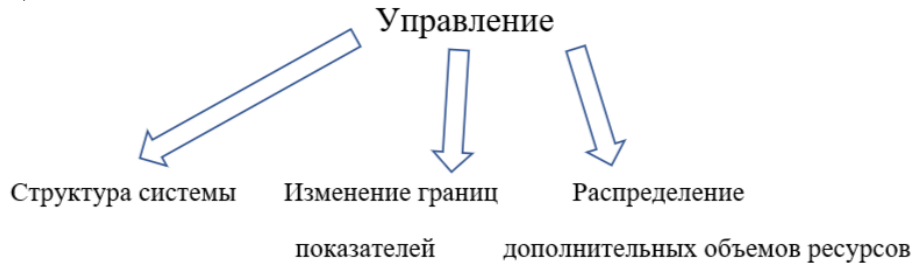


Рисунок 3 – Демонстрация компонентов управления

Мониторинг по показателям работы объектов $u_{ij}(t)$ происходит в управляющем центре (рис. 4). Это дает возможности для того, чтобы по разным параметрам установить их граничные значения. После этого объекты могут быть распределены в кластеры- лидеры $m_1 = \overline{1, M_1}$, и те объекты, которые остаются, будут двигаться к кластерам $M_1 + 1$. Основываясь на наблюдении в течение времени $t = \overline{1, T}$, даем оценки по прогнозу в будущем $t_1 = \overline{T + 1, T_1} > T$:

$$P_{ij}(t_1), i = \overline{1, I}, j = \overline{1, J}, t_1 = \overline{T + 1, T_1}. \quad (4)$$



Рисунок 4 – Основные этапы, связанные с прогнозом

Полученные оценки (4) полезны для того, чтобы после первичного распределения объектов по кластерам сделать дальнейшее уточнение - для всех кластеров M_1 , оценивается вероятность присоединению к кластеру лидеру еще дополнительных объектов. Вводятся булевы переменные:

$$x_l = \begin{cases} 1, \text{если выбирается } l - \text{й вариант структуры системы} \\ 0, \text{в противном случае, } l = \overline{1, L}. \end{cases} \quad (5)$$

$$x_{i'i''} = \begin{cases} 1, \text{если будет движение объекта } O_{im} \text{ внутри } m - \text{го кластера} \\ \text{от позиции } i' \text{ к позиции } i'', \\ 0, \text{в противном случае,} \end{cases} \quad (6)$$

$$x_j = \begin{cases} 1, \text{если при множественном управлении будет выбран } j - \text{й} \\ \text{показатель, при изменения которого выбирается} \\ \text{объем ресурса,} \\ 0, \text{в противном случае, } j = \overline{1, J}; \end{cases} \quad (7)$$

$$x_m = \begin{cases} 1, \text{если число кластеров, для распределения объектов,} \\ \text{будет равно } m \\ 0, \text{в противном случае, } m = \overline{M_1 + 1, M}; \end{cases} \quad (8)$$

Объединяя эти выражения, мы можем записать

$$x_w = \begin{cases} 1, \\ 0 \end{cases}, w = \overline{1, W}.$$

Проводя группировку по требованиям максимизации заданных функций, $\psi(x_w)$, а также, учитывая граничные условия $f_s(x_w)$, $s = \overline{1, S}$, можно сконструировать оптимизационную задачу:

$$\begin{aligned} \Psi(x_w) &\rightarrow \max(\min), \\ f_s(x_w) &\leq b_s, s = \overline{1, S} \\ x_w &= \begin{cases} 1, \\ 0 \end{cases}, w = \overline{1, W}, \end{aligned} \quad (9)$$

при этом для ориентира по граничных условий используем b_s . После преобразований можно от (9) перейти к такой записи

$$\max_{x_w} \min_{y_s \geq 0} \varphi(x_w, y_s) = \Psi(x_w) + \sum_{s=1}^S y_s (b_s - f_s(x_w)) \quad (10)$$

Предлагается применять рандомизированный поиск. Булевы переменные имеют вероятностное распределение

$$p_{x_w} = P(\tilde{x}_w = 1), q_{x_w} = P(\tilde{x}_w = 0), p_{x_w} + q_{x_w} = 1, \quad (11)$$

Вариации функций также будут случайными:

$$\tilde{\Delta}^k \varphi = \varphi(\tilde{X}^k, x_{w_1} = 1) - \varphi(\tilde{X}^k, x_{w_1} = 0), \quad (12)$$

Коррекция вероятностей по итерациям:

$$P_{x_w}^{k+1} = P_{x_w}^k + \alpha(\tilde{\Delta}_1^k \varphi, \tilde{\Delta}_2^k \varphi) \quad (13)$$

При определении вариаций (12) генерируются случайные значений переменных \tilde{x}_w

$$\tilde{x}_w = \begin{cases} 1, & \text{если } P_{x_w}^k \leq \tilde{\xi}, \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

где $\tilde{\xi}$ — последовательность псевдослучайных чисел, равномерно распределенных на интервале $[0,1]$.

ВЫВОД

1. Рассмотрены особенности функционирования сетевой организационной системы. Дан анализ тех характеристик, которые влияют на ее работу. Отмечена роль данных наблюдений для планирования дальнейшей работы.

2. Даны рекомендации по формированию оптимизационной модели для обеспечения высокой эффективности. Основные методы связаны с экспертными оценками и применением рандомизированного поиска.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Николаев М.А., Ступаков Б.А. Сетевые организационные структуры: основные понятия, признаки, виды и роль в современной экономике // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Экономические и технические науки. – 2014. – № 5. – С. 3-14.
2. Dianov S., Isroilov B. Formation of effective organisational management systems // Sustainable Development and Engineering Economics. – 2022. – № 1 (3). – С. 28-45.
3. Chekhomov I.V. Development of a model of management of organizational system of industrial enterprise for optimization of production of custom products // Sustainable Innovation: Design and Management. – 2025. – Т. 21. – № 1 (66). – С. 71-79.
4. Чернышов Б.А. Моделирование и оптимизация рейтингового управления объектами организационных социально-экономических систем // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2020. – Т. 8. – № 1 (28).
5. Бирюкова Т.А. Планирование как функция управления и организационная система // Академическая публицистика. – 2022. – № 9-1. – С. 11-16.
6. Калач А.В., Смоленцева Т.Е., Кузнецова К.А. Поддержка принятия решений в организационной системе с использованием систем социального сетевого сервиса // В сборнике: Цифровая экономика и общество. материалы III Всероссийской научно-практической конференции. – Тверь, 2024. – С. 73-78.
7. Сумин В.И., Кравченко А.С., Родин С.В. Разработка сетевой модели целевых установок сложных организационных систем специального назначения // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17. – № 3. – С. 79-87.
8. Наумов В.Н., Наумов П.В., Буйневич М.В. Анализ структур организационных систем методами сетевого моделирования // Информатизация и связь. – 2022. – № 3. – С. 52-58.

ON THE ABILITY TO MANAGE MODERN NETWORKED ORGANIZATIONAL SYSTEMS

E.A. Lyapustina, student
e-mail: ekaterina.liapustina08@yandex.ru
Voronezh Institute of High Technologies

E. M. Prishchep
e-mail: evelinaprishep@yandex.ru
Voronezh Institute of High Technologies

A.P. Preobrazhensky
e-mail: app@vivt.ru
Voronezh Institute of High Technologies

In this paper, the possibilities of managing modern network organizational systems are considered. A scheme of such a system is given, the need to use the marginal values of indicators is noted. An optimization model is presented that allows you to increase the efficiency of the system.

Keywords: *organizational system, network interaction, optimization, model, management*