

УДК 65.012.123

О.Е. Федорович, Ю.Л. Прончаков

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ГИБКИХ КОРПОРАТИВНЫХ ОФИСОВ РАЗВИВАЮЩИХСЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ставится и решается задача обоснования и выбора структуры корпоративного офиса в условиях развития и диверсификации деятельности корпорации. Задача решается в три этапа. На первом – формируется множество вариантов корпоративного офиса, на втором – осуществляется оптимизация структуры с учетом набора показателей эффективности, на третьем – моделируется управление и коммуникационные взаимодействия в организационной структуре корпоративного офиса. В качестве математического инструментария используется теория перечисления, булево программирование, мультиагентное моделирование.

Ключевые слова: гибкий корпоративный офис, формирование множества вариантов, оптимизация структуры офиса, мультиагентное моделирование.

Введение

Управление современным предприятием направлено на быстрое реагирование сложившейся ситуации на рынке, чтобы обеспечить устойчивое развитие производства и конкурентоспособность продукции. В последнее время для минимизации затрат в управлении и коммуникациях стала использоваться стратегия «гибких» офисов, позволяющая обеспечить рациональное управление планируемым портфелем заказов. В этом случае для многопрофильной корпорации в состав стационарных офисов стали входить «временные» офисы, существующие на планируемый отрезок времени для реализации конкретного портфеля заказов. Преимуществом такого решения является минимизация затрат на арендуемые площади, оперативность в принятии решений, координируемость в управлении, минимизация рисков в реализации проектов.

Дальнейшее развитие такого подхода связано с созданием виртуальных офисов с облачным хранением корпоративной информации [1]. Отсюда вытекает актуальность предлагаемой публикации, в которой ставится и решается задача обоснования и выбора архитектуры корпоративного офиса, состоящего из локальных (региональных) офисов филиалов компании.

Постановка задачи исследования

Пусть известен текущий состав корпоративного офиса, включающий в себя множество локальных N офисов. Необходимо укрупнить локальные офисы и проанализировать возможные варианты новой архитектуры корпоративного офиса. Для обоснования рационального решения задачу, из-за её сложности, разбиваем на три этапа:

1. Формирование множества возможных архитектур корпоративного офиса.

2. Обоснование и выбор рационального варианта архитектуры корпоративного офиса.

3. Моделирование управляющих и коммуникационных взаимодействий локальных офисов, входящих в состав корпорации.

Решение задачи исследования

1. Формирование множества возможных архитектур корпоративного офиса.

Для оценки множества возможных архитектур корпоративного офиса, воспользуемся методом теории перечисления [2]. Подсчет вариантов сводится к количественной оценке способов разбиения множества N локальных офисов при формировании корпоративного офиса.

Пусть первоначально имеем N офисов. В процессе формирования архитектуры количество офисов меняется от N до 1, где один офис будет соответствовать укрупненному централизованному офису. Задача сводится к разбиению числа N на составляющие. Например, необходимо получить множество разбиений (укрупнений) для состава из 4 локальных офисов. Пронумеруем каждый офис и получим: 1,2,3,4. При укрупнении на три подразделения возможны следующие варианты:

1. (1,2) (3) (4);
2. (1,3) (2) (4);
3. (1,4) (2) (3);
4. (2,3) (1) (4);
5. (2,4) (1) (3);
6. (3,4) (1) (2).

При укрупнении на 2 подразделения получим:

7. (1,2) (3,4);
8. (1,3) (2,4);
9. (1,4) (2,3).

При создании централизованного корпоративного офиса возможен только один вариант:

10. (1,2,3,4).

Таким образом, для рассматриваемого примера получим 10 вариантов архитектуры корпоративного офиса. С помощью теории перечисления расчет количества вариантов разбиения множества на подмножества осуществляется формально [2]:

Для порождения (формирования) вариантов архитектуры корпоративного офиса можно воспользоваться производящими функциями или случайным поиском [2]. Во втором способе необходимо сравнивать случайно порожденные варианты между собой для исключения одинаковых. Воспользуемся лексикографическим упорядочиванием вариантов. Например, в результате случайного генерирования состава при разбиении множества офисов на два подразделения, получены следующие варианты:

1. (1,2) (4,3);
2. (4,1) (3,2);
3. (2,3) (1,4);
4. (1,3) (4,2);
5. (4,3) (2,1);
6. (2,4) (3,1);
7. (3,1) (4,2).

Вначале лексикографически упорядочим каждый вариант:

1. (1,2) (3,4);
2. (1,4) (2,3);
3. (1,4) (2,3);
4. (1,3) (2,4);
5. (1,2) (3,4);
6. (1,3) (2,4);
7. (1,3) (2,4).

Сравним варианты между собой:

1 и 5 – одинаковые варианты, поэтому берем вариант 1; 2 и 3 – одинаковые варианты, поэтому остается вариант 2; 4, 6, 7 – одинаковые варианты, поэтому оставляем вариант 4.

В результате получим разные варианты:

1. (1,2) (3,4);
2. (1,4) (2,3);
3. (1,3) (2,4).

Лексикографически упорядочим варианты между собой и окончательно получим:

1. (1,2) (3,4);
2. (1,3) (2,4);
3. (1,4) (2,3).

2. Обоснование и выбор рационального варианта архитектуры корпоративного офиса.

Для этого сформируем набор показателей. Предварительный анализ позволил выделить следующие показатели:

1. Улучшение экономических показателей корпорации (прибыль, скорость и объем продаж и т.д.) – E.

2. Улучшение управления (оперативность, улучшение координации локальных офисов, реагирование на внешние изменения и т.д.) – C.

3. Затраты, связанные с реорганизацией корпоративного управления – W.

4. Время, потраченное на реорганизацию корпоративного офиса – T.

5. Риски, связанные с реорганизацией корпоративного офиса – R.

Для относительно небольшого количества возможных вариантов реорганизации корпоративного офиса (оценка количества и формирование множества вариантов получены при решении первой задачи) воспользуемся качественными оценками экспертов и методом лексикографического упорядочивания вариантов. Качественные оценки по каждому показателю представим в виде букв латинского алфавита.

$$E = \begin{cases} A - \text{высокий уровень улучшения экономических показателей;} \\ B - \text{удовлетворительный уровень;} \\ C - \text{низкий уровень улучшения;} \\ D - \text{улучшение не произошло.} \end{cases}$$

$$C = \begin{cases} A - \text{высокий уровень улучшения управления;} \\ B - \text{удовлетворительный уровень;} \\ C - \text{низкий уровень улучшения;} \\ D - \text{улучшение не произошло.} \end{cases}$$

$$W = \begin{cases} A - \text{небольшие затраты;} \\ B - \text{удовлетворительные затраты;} \\ C - \text{низкий уровень затрат;} \\ D - \text{большие затраты.} \end{cases}$$

$$T = \begin{cases} A - \text{минимальное время;} \\ B - \text{удовлетворительное время;} \\ C - \text{длительный срок;} \\ D - \text{очень длительный срок.} \end{cases}$$

$$R = \begin{cases} A - \text{минимальный риск;} \\ B - \text{удовлетворительный риск;} \\ C - \text{большой риск;} \\ D - \text{критический риск.} \end{cases}$$

Зададим важность показателей в виде ряда. Например, эксперты сформировали следующий ряд:

$$E, C, W, T, R,$$

где E – самый важный показатель (оценка экспертов), а R – наименее важный показатель.

Тогда каждый вариант архитектуры корпоративного офиса можно представить, с помощью экспертов, в виде оценок с учетом важности показателей.

Для примера рассмотрим варианты корпоративного офиса при создании трёх подразделений. Оценим каждый из шести возможных вариантов:

1. (1,2) (3) (4) → B, B, C, C, D;
2. (1,3) (2) (4) → C, B, A, B, A;
3. (1,4) (2) (3) → B, B, C, B, B;
4. (2,3) (1) (4) → C, B, C, C, B;

5. (2,4) (1) (3) → A, B, C, C, B;

6. (3,4) (1) (2) → B, C, B, B, A.

Лексикографически упорядочим список вариантов реорганизации корпоративного офиса (как в словаре). Получим:

5. A, B, C, C, B; 3. B, B, C, B, B;

1. B, B, C, C, D; 6. B, C, B, B, A;

2. C, B, A, B, A; 4. C, B, C, C, B.

С точки зрения принятой важности показателей, самым лучшим (по мнению экспертов) является 5-й вариант, а самым худшим – 4-й вариант.

Если количество возможных вариантов реорганизации корпоративного офиса велико (это определяется при решении первой задачи), то воспользуемся методом целочисленной оптимизации с булевыми переменными [3]. Пусть $x_{ij} = 1$ соответствует включению j -го офиса в i -й укрупненный офис, а $x_{ij} = 0$ в противном случае. Тогда показатели для оценки вариантов при реорганизации корпоративного офиса будут выглядеть следующим образом:

$$E = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} e_{ij},$$

где e_{ij} – экспертная оценка улучшения экономических показателей при включении j -го офиса в i -й укрупненный офис; n_i – количество офисов в i -м укрупненном офисе; M – количество укрупненных офисов в корпоративном офисе.

$$C = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} c_{ij},$$

где c_{ij} – оценка по улучшению управления.

$$W = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} w_{ij},$$

где w_{ij} – оценка затрат, связанных с реорганизацией корпоративного офиса.

$$T = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} t_{ij},$$

где t_{ij} – оценка времени, потраченного на реорганизацию.

$$R = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} r_{ij},$$

где r_{ij} – оценка рисков, связанных с реорганизацией.

Выбор варианта реорганизации корпоративного офиса, связан с решением задачи оптимизации целевой функции в условиях заданных ограничений. В качестве целевой функции, например, возьмем минимизацию затрат. Тогда, необходимо:

$$\min W, \quad W = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} w_{ij},$$

с ограничениями:

$$E \geq E', \quad E = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} e_{ij}; \quad C \geq C', \quad C = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} c_{ij};$$

$$T \leq T', \quad T = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} t_{ij}; \quad R \leq R', \quad R = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} r_{ij}.$$

Здесь E', C', T', R' – допустимые значения (пороги) показателей, которые необходимо выполнить в ходе оптимизации корпоративного офиса.

При этом $\sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} \geq 1, i = \overline{1, M}$, что означает включение в i -й укрупненный офис хотя бы одного j -го офиса; $\sum_{i=1}^M x_{ij} = 1, j = \overline{1, n_i}$, что означает, закрепление j -го офиса только в один укрупненный i -й офис.

Если провести оптимизацию по всем показателям, то получим экстремальные значения показателей E^*, C^*, W^*, T^*, R^* , которые необходимо использовать для решения многокритериальной задачи [3].

Введем комплексный показатель в виде свертки локальных показателей:

$$K = \lambda_E \hat{E} + \lambda_C \hat{C} + \lambda_W \hat{W} + \lambda_T \hat{T} + \lambda_R \hat{R},$$

где $\lambda_E, \lambda_C, \lambda_W, \lambda_T, \lambda_R$ – «весовые» коэффициенты, указывающие на важность локальных показателей (задается экспертами).

$$\lambda_E + \lambda_C + \lambda_W + \lambda_T + \lambda_R = 1,$$

$$\hat{E} = 1 - \frac{E - E'}{E^* - E'} = \frac{E^* - E}{E^* - E'}, \quad \hat{C} = 1 - \frac{C - C'}{C^* - C'} = \frac{C^* - C}{C^* - C'}$$

$$\hat{W} = \frac{W - W^*}{W' - W^*}, \quad \hat{T} = \frac{T - T^*}{T' - T^*}, \quad \hat{R} = \frac{R - R^*}{R' - R^*}.$$

Необходимо минимизировать комплексный показатель:

$$\min K, \quad K = \lambda_E \hat{E} + \lambda_C \hat{C} + \lambda_W \hat{W} + \lambda_T \hat{T} + \lambda_R \hat{R} =$$

$$= \lambda_E \frac{E^* - E}{E^* - E'} + \lambda_C \frac{C^* - C}{C^* - C'} + \lambda_W \frac{W - W^*}{W' - W^*} +$$

$$+ \lambda_T \frac{T - T^*}{T' - T^*} + \lambda_R \frac{R - R^*}{R' - R^*} = - \frac{\lambda_E}{E^* - E'} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} e_{ij} -$$

$$- \frac{\lambda_C}{C^* - C'} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} c_{ij} + \frac{\lambda_W}{W^* - W'} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} w_{ij} +$$

$$+ \frac{\lambda_T}{T^* - T'} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} t_{ij} + \frac{\lambda_R}{R^* - R'} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} r_{ij} +$$

$$+ \frac{\lambda_E \cdot E^*}{E^* - E'} + \frac{\lambda_C \cdot C^*}{C^* - C'} - \frac{\lambda_W \cdot W^*}{W' - W^*} - \frac{\lambda_T \cdot T^*}{T' - T^*} - \frac{\lambda_R \cdot R^*}{R' - R^*}.$$

3. Моделирование управляющих и коммуникационных взаимодействий.

Для оценивания эффективности работы с помощью основных показателей корпоративного офи-

са воспользуемся современным методом мультиагентного моделирования (на основе Jade платформы). В состав основных агентов моделирования корпоративного офиса вошли:

1. Агент – генератор портфеля заказов. Имитирует появление на «входе» корпорации портфеля заказов, под который осуществляется формирование корпоративного офиса.

2. Агент – генератор структур гибкого офиса. Используется методика, которая изложена на первом этапе при формировании возможных структур корпоративного офиса.

3. Агент – выбор рациональной структуры корпоративного офиса. С учетом значений показателей, предложенных на втором этапе, осуществляется обоснование и выбор рациональной структуры корпоративного офиса.

4. Агент – сценарий организационных взаимодействий в корпоративном офисе. Задается возможный сценарий взаимодействия локальных офисов.

5. Агент – протокол коммуникационных взаимодействий. Задается возможный протокол взаимодействий менеджеров и исполнителей проекта в организационной структуре корпоративного офиса.

6. Агент – исполнитель. Имитируется выполнение конкретного проекта из портфеля заказов.

7. Агент – менеджер. Отвечает за руководство отдельного проекта.

8. Агент – монитор. Осуществляет управление ходом моделирования (системное время, реализация основных событий и т.д.).

9. Агент – результат моделирования. Осуществляет выбор значений показателей по результатам моделирования. На рис. 1 представлена структура агентной модели.

корпоративного офиса, когда необходимо диверсифицировать деятельность организации и рассмотреть возможность перехода на новые проекты и заказы.

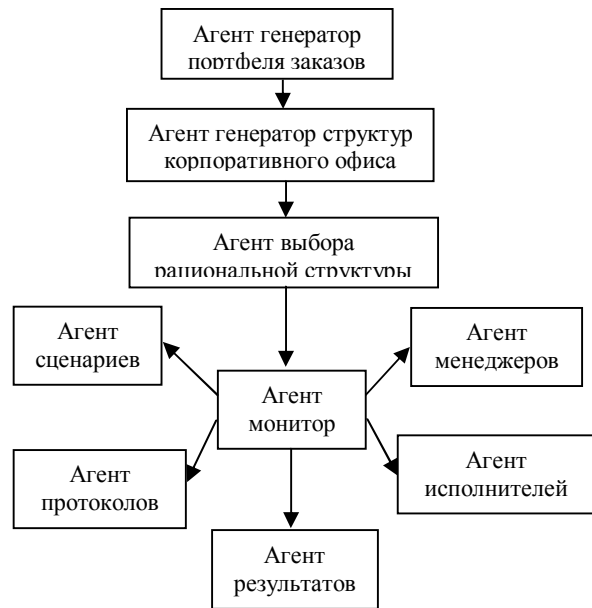


Рис. 1. Структура агентной модели

Список литературы

1. Федорович О.С. Наукові основи управління великомасштабними проектами та програмами розвитку машинобудування: моногр. [Текст] / О.С. Федорович, В.М. Ілюшко, Е.Ю. Рубін. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2015. – 200 с.
2. Де Брейн Н. Обзор обобщенной перечислительной теории Поля [Текст]: пер. с англ. / Н. Де Брейн // Перечислительные задачи комбинаторного анализа: сб. переводов. – М.: Мир, 1979. – С. 229-256.
3. Дубов Ю.А. Многокритериальные модели формирования и выбора вариантов системы [Текст] / Ю.А. Дубов, С.И. Травкин, В.Н. Якимец. – М.: Наука, 1986. – 500 с.

Поступила в редколлегию 7.10.2015

Заклучение

Предложенный подход целесообразно использовать при формировании стратегии реорганизации

Рецензент: д-р техн. наук, проф. И.В. Шостак, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ГНУЧКИХ КОРПОРАТИВНИХ ОФІСІВ ПІДПРИЄМСТВ, ЩО РОЗВИВАЮТЬСЯ

О.С. Федорович, Ю.Л. Прончаков

Ставиться та вирішується задача обґрунтування й вибору структури корпоративного офісу в умовах розвитку й диверсифікованості діяльності корпорації. Задача вирішується в три етапи. На першому – формується безліч варіантів корпоративного офісу, на другому – здійснюється оптимізація структури з урахуванням набору показників ефективності, на третьому – моделюється управління та комунікаційні взаємодії в організаційній структурі корпоративного офісу. В якості математичного інструментарію використається теорія перерахування, булеве програмування, мультиагентне моделювання.

Ключові слова: гнучкий корпоративний офіс, формування безлічі варіантів, оптимізація структури офісу, мультиагентне моделювання.

MODELING AND OPTIMIZATION OF FLEXIBLE CORPORATE OFFICES OF ENTERPRISES THAT DEVELOPING

O.E. Fedorovich, J.L. Pronchakov

Pose and solve the problem of justification and choice of the corporate office structure in the conditions of the corporation activities development and diversification. The problem is solved in three stages. The first – formed many options of corporate office, the second – made structure optimization taking into account a set of performance indicators, the third – modeled the interaction and communication management in the organizational structure of the corporate office. As a mathematical tool used enumeration theory, boolean programming, multi-agent modeling.

Keywords: flexible corporate office, forming a variety of options, optimizing the structure of office, multi-agent modeling.