

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ДЕЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО И МУНИЦИПАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Корпачева Л.Н.¹, Ступина А.А.^{1,2}, Цепкова М.И.^{1,2}, Федорова А.А.¹, Богданова О.В.¹

¹ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, Россия (660025, Красноярск, пер. Вузовский, 3), e-mail: kafedraIT@mail.ru

²ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнёва» (Красноярск, Россия (660014, Красноярск, пр. им. газ. «Красноярский рабочий», 31), e-mail: saa55@rambler.ru

В условиях развития информационного общества в деятельность государственных и муниципальных органов власти происходит массовое внедрение информационно-коммуникационных технологий, которые находятся в неразрывной связи со всеми реализуемыми бизнес-процессами (деловыми процессами) в организации. Эффективность функционирования государственной системы связана с проблемой эффективной оценки затрат труда в сфере государственного и муниципального управления и в значительной степени зависит от процессов исполнения функций муниципальных органов, которые требуют существенных трудовых затрат и проведения значительных учетных работ, учитывающих региональные особенности. Проведенное научное исследование направлено на анализ возможностей и преимуществ применения математического моделирования и оптимизации деловых процессов в целях совершенствования механизмов повышения эффективности функционирования системы государственного и муниципального управления.

Ключевые слова: система управления, эффективность управления, бизнес-процесс, деловой процесс, динамическое моделирование, оптимизация

STRUCTURE OPTIMIZATION OF BUSINESS PROCESSES IN THE SYSTEM OF PUBLIC AND MUNICIPAL ADMINISTRATION

Korpacheva L.N.¹, Stupina A.A.^{1,2}, Tsepikova M.I.^{1,2}, Fedorova A.V.¹, Bogdanova O.V.¹

¹Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia (660025, Krasnoyarsk, Vuzovsky Lane, 3), e-mail: kafedraIT@mail.ru

² Siberian State Aerospace University named after M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk, Russia (660014, Krasnoyarsk, Krasnoyarski Rabochiy, 31), e-mail: saa55@rambler.ru

In conditions of the information society development in the activity of the state and municipal authorities the mass introduction of the information and communication technologies that are in indissoluble communication with all realized business processes (business processes) in the organization occur. The efficiency of the state system functioning is concerned with a problem of the effective assessment of the work expenses in the sphere of public and municipal administration and substantially depends on the processes of functions of municipal bodies execution that requires essential labor costs and carrying out the considerable registration works considering regional features. The conducted scientific research is directed on the analysis of opportunities and advantages of application of mathematical modeling and optimization of business processes for improvement the mechanisms of efficiency of system functioning of the public and municipal administration.

Keywords: control system, management efficiency, business process, business process, dynamic modeling, optimization

Система государственного и муниципального управления является сложной слабоформализованной социально-экономической системой, обладающей множеством неявных прямых и обратных связей и часто противоречащими друг другу по целям функционирования элементами. Необходимость учета большого количества разнообразных факторов при принятии решений в этой системе увеличивает риск принятия неверного решения, которое может негативно сказаться на всех объектах экономики и социальной сферы государства и его территорий при реализации принятых решений в реальной обстановке.

Решение задач в системе государственного и муниципального управления требует существенных затрат труда, характеризующих эффективность функционирования государственной системы.

Таким образом, очевидна актуальность таких задач, как: оценка трудоемкости процессов в сфере государственного и муниципального управления; выработка направлений совершенствования системы государственного и муниципального управления с целью снижения затрат труда в рамках действующего законодательства; создание механизмов регулирования трудоемкости деловых процессов в условиях предлагаемых изменений законодательства.

Целью исследования являются изучение и анализ современных подходов к использованию математических моделей деловых процессов в государственном и муниципальном управлении с учетом региональных особенностей действующего законодательства, а также применение методов оптимизации для моделей деловых процессов муниципалитета в целях повышения эффективности предоставления услуг.

К методам исследования проблемных вопросов относятся методы системного и логического анализа, метод сравнительного анализа, экономико-статистические методы, методология моделирования бизнес-процессов, методология исследования операций и методы математического моделирования.

Анализ систем моделирования бизнес-процессов и практики их применения для описания административных процессов государственного управления позволяет сделать вывод о необходимости использования новых подходов, позволяющих эффективно сочетать в единой взаимосвязанной модели требования различных классов пользователей автоматизированных систем государственного и муниципального управления [2, 6].

С целью решения задач оптимизации деловых процессов в системе государственного и муниципального управления авторами предлагается использовать формализм теории марковских цепей [1, 3, 5, 7].

Исходная информация для модели динамики реализации деловых процессов деятельности муниципалитета на основе цепей Маркова с дискретным временем включает список узлов (шагов реализации процесса), граф связи между ними, матрицу вероятностей перехода от узла к узлу и оценку средней трудоемкости каждого шага. Список шагов процесса формирования структуры делового процесса, трудоемкости их выполнения в часах и связи между ними определяются регламентом муниципальной деятельности.

Вероятности переходов и оценки трудоемкости отдельных шагов реализации делового процесса могут первоначально оцениваться исследователем экспертно на основе практического опыта в конкретной муниципальной службе (структуре), а впоследствии

уточняться по результатам оценки блочно-модульной структуры делового процесса на основе собранных и обработанных статистических данных.

В соответствии с теорией Маркова реализация деловых процессов в социально-экономической системе может рассматриваться как совокупность процессов в динамической системе, находящейся в каждый из моментов t_k в одном из n состояний S_i (формула 1):

$$S_i(t_k) \in S(t_k) = \{S_1, \dots, S_n\}, t_k \in T. \quad (1)$$

При этом переменная t_k определяет номер шага в формировании структуры процесса и не связана непосредственно со временем. Эта переменная принадлежит некоторому множеству рассматриваемых моментов времени $t \in T$.

В ходе исследования был получен вероятностный прогноз графика протекания процесса в системе, а также была обоснована возможность вычисления средней трудоемкости формирования структуры процесса по формуле 2:

$$\Theta_{\Sigma} = \sum_{j=1}^s n_{1j} \Theta_j, \quad (2)$$

где Θ_j – трудоемкость j -го шага процесса реализации делового процесса в часах;

n_{ij} – элементы фундаментальной матрицы Маркова, каждый элемент которой представляет собой среднее число пребываний процесса в состоянии S_i при старте из состояния S_1 .

В результате была получена модель динамики реализации деловых процессов деятельности муниципалитета на основе цепей Маркова с дискретным временем.

С целью снижения общей трудоемкости деловых процессов на объекте исследования авторами предлагается структурный подход к оптимизации процессов, основанный на оптимизации ключевых параметров процесса при дроблении данного процесса на отдельные модули деловых процедур.

Следуя часто используемой на практике модели эффективной реализации делового процесса, можно принять гипотезу об экспоненциальном характере зависимости вероятности эффективной реализации делового процесса от объема операций в составе этого процесса [4, 8]. Если объем по времени выполнения операций для некоторого процесса составляет Θ часов, то вероятность эффективного выполнения процесса может быть представлена в виде выражения 3:

$$p(\Theta) = \exp(-\lambda\Theta), \quad (3)$$

где λ (1/час) – константа, показывающая скорость снижения вероятности эффективного завершения делового процесса в зависимости от объема операций в этом процессе.

Следует отметить, что в проведенном исследовании не рассматриваются статистические оценки достоверности полученных результатов. Они могут быть получены на основе стандартных методик [7].

Цепь Маркова, описывающая вероятностный процесс реализации делового процесса муниципалитета в интерактивной системе управления, может быть представлена в виде изображения на рисунке 1.

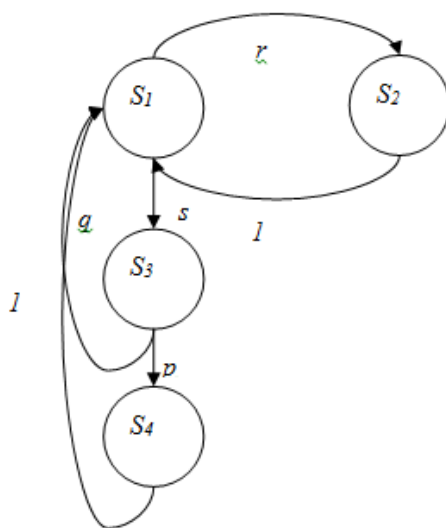


Рис. 1. Графическая модель вероятностного процесса реализации делового процесса муниципалитета в интерактивной системе

В модели, изображенной на рисунке 1, выделены следующие состояния системы: S_1 – реализация делового процесса; S_2 – интерактивное воздействие (обращение) в ходе реализации делового процесса; S_3 – оценка эффективности делового процесса; S_4 – завершение (выполнение) делового процесса.

Также для модели процесса приняты обозначения вероятностей переходов системы из одного состояния в другое: r – вероятность интерактивного воздействия (обращения); s – вероятность перехода к оценочным мероприятиям для делового процесса; p – вероятность эффективного выполнения оценочных мероприятий и завершения делового процесса; q – вероятность неэффективного выполнения оценочных мероприятий и повторной реализации делового процесса.

На основе формализма марковских процессов были получены оценки среднего числа попыток реализации делового процесса – среднего числа пребываний процесса соответственно в состояниях $\{S_1, \dots, S_4\}$ при старте из состояния S_1 (формула 4):

$$n_1 = \frac{1}{s \cdot p}; \quad n_2 = \frac{r}{s \cdot p}; \quad n_3 = \frac{1}{p}, \quad (4)$$

где n_1 – среднее число попыток реализации делового процесса;

n_2 – среднее число попыток интерактивных воздействий в ходе реализации делового процесса;

n_3 – среднее число попыток выполнения оценочных мероприятий для делового процесса.

Тогда с учетом значений переменных n суммарная трудоемкость реализации делового процесса определялась выражением 5:

$$R = n_1 \cdot \Theta + n_2 \cdot \Theta_1 + n_3 \cdot \Theta_2 = \frac{1}{p} \left[\frac{1-q}{s} (\Theta - r\Theta_1) + \Theta_2 \right], \quad (5)$$

где Θ – трудоемкость реализации делового процесса;

Θ_1 – трудоемкость интерактивных воздействий при реализации делового процесса (состояние S_2);

Θ_2 – трудоемкость выполнения оценочных мероприятий для делового процесса (состояние S_3).

При этом вероятность r определяется экспертно или на основе данных обработки протоколов предоставления деловых услуг и выполнения должностных функций в системе муниципалитета. Вероятность p определяется исходя из соотношений: $r+s=1$, $p+q=1$.

Трудоемкость Θ определяется объемом деловой услуги или функции, для которых формируется деловой процесс. Трудоемкость Θ_1 может быть взята как некоторая доля величины Θ (формула 6):

$$\Theta_1 = k_1 \Theta, \quad (6)$$

где $k_1 < 1$ – доля затрат на интерактивные воздействия (обращения), определяемая экспертно или на основе статистики.

Трудоемкость Θ_2 может быть представлена как сумма постоянной и переменной составляющих (формула 7):

$$\Theta_2 = m + k_2 \Theta, \quad (7)$$

где m (часов) – трудоемкость работы по выполнению оценочных мероприятий, не зависящая от объема услуги (операции);

$k_2 < 1$ – доля затрат на выполнение оценочных мероприятий.

Таким образом, формула (5) приобретет вид (формула 8):

$$R = e^{\lambda \Theta} \left[\left(\frac{1-q}{s} (1 + k_1 r) + k_2 \right) \Theta + m \right] = R_1 + R_2, \quad (8)$$

причем

$R_1 = e^{\lambda \Theta} \left[\frac{1-q}{s} (1 + k_1 r) + k_2 \right] \Theta$ – затраты на реализацию делового процесса;

$R_2 = e^{\lambda \Theta} (m)$ – затраты времени на выполнение оценочных мероприятий.

В целях упрощения расчетов были введены допущения в виде выражения 9:

$$\frac{1-q}{s}(1+k_1r)+k_2=k \quad (9)$$

С учетом (9) выражение для суммарной трудоемкости процесса (8) упростится (формула 10):

$$R = e^{\lambda\Theta}(k\Theta + m) \quad (10)$$

Для оптимизации структуры делового процесса была рассмотрена задача декомпозиции отдельного делового процесса с общим объемом времени операций Θ часов на n процедурных модулей, каждый из которых имеет объем Θ_i часов, так что выполняется равенство выражения 11:

$$\Theta = \sum_{i=1}^n \Theta_i. \quad (11)$$

Трудоемкость реализации каждого процедурного модуля в составе делового процесса в соответствии с (10) составит (формула 12):

$$R_i = e^{\lambda_i\Theta_i}(k_i\Theta_i + m_i), \quad (12)$$

а общая трудоемкость реализации делового процесса будет определяться выражением 13:

$$R = \sum_{i=1}^n R_i = \sum_{i=1}^n e^{\lambda_i\Theta_i}(k_i\Theta_i + m_i). \quad (13)$$

При рассмотрении предельных случаев оптимизационного моделирования с использованием концепции марковских сетей, т.е. при $n = 1$, получаем формулу (10). При $n \rightarrow \infty$ $\Theta_i \rightarrow 0$, $\exp(\lambda_i\Theta_i) \rightarrow 1$, и из (13) следует, что $R \rightarrow \infty$. Таким образом, функция R имеет по крайней мере один минимум.

Выбирая количество процедурных модулей в составе делового процесса в количестве n и их объем Θ_i , можно добиться наименьшей общей трудоемкости реализации делового процесса в целом.

Математически подобная задача формулируется следующим образом: задан критерий (13) при условиях (11). Требуется найти такие n и $\{\Theta_1, \dots, \Theta_n\}$, чтобы обеспечить оптимальные значения критерия (13) (формула 14):

$$\hat{R} = \min_{n, \Theta_1, \dots, \Theta_n} R. \quad (14)$$

Задача (14) в математическом аспекте представляет собой задачу оптимизации нелинейного критерия при ограничениях на переменные.

Наличие экспоненциальных множителей в выражении (14) свидетельствует о том, что наилучших результатов следует ожидать, если величины λ_i и Θ_i будут равны между собой. На основании данного обстоятельства дальнейшее развитие процедуры оптимизации

структуры делового процесса предполагает использование блочно-модульного подхода к формированию оптимальной структуры делового процесса.

В проведенном исследовании было сосредоточено внимание на изучении подходов к формированию оптимальной структуры деловых процессов в ходе предоставления услуг и выполнения должностных функций в деятельности муниципалитета. Предлагаемая в исследовании методика позволяет вычислять такие оценки, как: распределение вероятностей прохождения различных наборов блоков операций и процедур, которые формируют структуру делового процесса (различных блочно-модульных структур делового процесса) на каждом шаге бизнес-процесса, в том числе вероятность завершения исполнения делового процесса работником муниципалитета за заданное число шагов; распределение вероятностей различных вариантов завершения делового процесса, если такая возможность предусмотрена; средняя трудоемкость реализации делового процесса; дисперсия трудоемкости реализации делового процесса.

К нововведениям исследования можно отнести интеграцию принципов моделирования сложных динамических систем с принципами бизнес-моделирования.

Результаты исследования могут быть использованы на практике муниципальной деятельности для снижения трудоемкости деловых процессов, что в свою очередь способствует повышению эффективности управления в системе государственного и муниципального управления.

Список литературы

1. Богданова О.В. Математическое моделирование деловых процессов муниципалитета // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6; URL: www.science-education.ru/120-16025 (дата обращения: 11.09.2015).
2. Иванов В.В. Государственное и муниципальное управление с использованием информационных технологий. – М.: ИНФРА-М. – 2010. – 423 с.
3. Кисель Е.Б. Анализ деятельности организации с использованием динамических моделей. – В кн.: «Реинжиниринг бизнес-процессов предприятия на основе современных информационных технологий». Сб. научных трудов 3-й Российской научно-практической конференции. – М.: МЭСИ. – 1999. – С. 21–35.
4. Макаревич М.И. Государственное и муниципальное управление: методология, практика и возможности компьютерного моделирования структур, функций, процессов органов власти: учеб. пособие. – Национ. исслед. ун-т информац. технологий, механики и оптики. – Санкт-Петербург. – 2012. – 87 с.

5. Ревюз Д. Цепи Маркова – М.: РФФИ. – 1997. – 215 с.
6. Управление бизнес-процессами современных организаций: монография / Под ред. М.М. Максимцова. – М.: МГСУ. – 2009 – 160 с.
7. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. Изд. 6-е, испр. – СПб.: Лань. – 2003. – 485 с.
8. Щербаков С.М. Процессно-статистический подход в сфере государственного управления / С.М. Щербаков // Вопросы современной науки и практики. – 2009 – № 6 (20). – С. 204–214.

Рецензенты:

Ходос Д.В., д.э.н., доцент, профессор кафедры экономики и информационных технологий менеджмента института управления бизнес-процессами и экономики Сибирского федерального университета (Министерство образования и науки РФ), г. Красноярск;

Попов А.М., д.ф.-м.н., профессор, директор института информатики и телекоммуникаций ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнёва» (Министерство образования и науки РФ), г. Красноярск.