

Проект разработки системы хранения данных: формирование команды проекта

М. В. Болсуновская¹, С. В. Широкова², А. В. Логинова³,

М. А. Фомина⁴, А. А. Кузьмичев⁵, Е. М. Смолина⁶

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

¹marina.bolsunovskaia@spbpu.com, ²swchirokov@mail.ru, ³alexandra-lo@yandex.ru,

⁴mariyaaleksandrowna@yandex.ru, ⁵andrey.kuzmichev@spbpu.com, ⁶smolensk9595@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются проблемы управления командой проекта в рамках конкретного проекта развития аппаратно-программного комплекса для прогнозирования отказов в системах хранения данных (СХД). Выполнено описание проекта и его этапов, состава исполнителей и определены трудности, связанные с управлением персоналом ИТ-проектов. Используются системный подход, методы организации сложных экспертиз и методы социальной психологии. В работе объяснен ряд методов и моделей, основанных на структурном (целевом) подходе, и методов, основанных на социально-психосоциальном подходе. Разработана концептуальная математическая модель формирования проектной группы.

Ключевые слова: ИТ-проект; человеческие ресурсы; системный подход; методы организации сложных экспертиз; управление проектами; теория систем; системный анализ; системы хранения данных

I. ПРОЕКТ РАЗРАБОТКИ СХД

Статья посвящена проекту разработки программно-аппаратного комплекса для прогнозирования отказов систем хранения данных (СХД). Данный проект реализуется с 2017 г., и команда проекта ставит перед собой задачи по разработке программно-аппаратного комплекса для прогнозирования отказов в системе хранения данных с целью предотвращения критических ситуаций, включая снижение производительности, ошибки при записи/чтении данных и потерю данных. Надежность и отказоустойчивость являются важнейшими характеристиками информационных систем и комплексов; и они тесно связаны с возможностями инструментов разработки, а также оборудования. Другая трудность заключается в согласовании требований заказчика и возможностей разработчика, включая доступные ему инструменты.

Планируемые стадии работы над проектом:

- Разработка математических моделей для следующих алгоритмов: алгоритм «обнаружения

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы». Соглашение о предоставлении субсидии от 03.10.2017 г. № 14.581.21.0023. Уникальный идентификатор – RFMEFI58117X0023.

сбоев, отказов и критических ситуаций в системах хранения данных» и «алгоритм классификации сбоев, отказов и критических ситуаций в СХД».

- Разработка алгоритмов «обнаружения сбоев, отказов и критических ситуаций в СХД» для ограниченного числа объектов мониторинга, режимов работы и «зон работоспособности (здоровья)» СХД; разработка алгоритмов «передачи телеметрической информации» и др.; проведение виртуальных испытаний разработанных алгоритмов с использованием облачных ресурсов.
- Разработка математических моделей для алгоритма «прогнозирования сбоев, отказов и критических ситуаций в работе СХД» и алгоритма «принятия решений по предупреждению критических ситуаций». Разработка алгоритмов «классификации сбоев, отказов и критических ситуаций в СХД», «прогнозирования сбоев, отказов и критических ситуаций в СХД».
- Проведение виртуальных испытаний алгоритмов. Разработка программного обеспечения, реализующего в реальном времени алгоритм для обнаружения сбоев, отказов и критических ситуаций в СХД; алгоритм классификации сбоев, отказов и критических ситуаций в СХД; алгоритм передачи телеметрической информации. Тестирование разработанного программного обеспечения и обновление алгоритмов.
- Разработка алгоритмов «принятия решений по предотвращению критических ситуаций»; проведение виртуальных испытаний алгоритмов принятия решений по предотвращению критических ситуаций для подтверждения их функциональности и получения оптимальной начальной аппроксимации параметров этих алгоритмов. Разработка системы, реализующей в режиме реального времени алгоритмы «прогнозирования сбоев, отказов и критических ситуаций при работе с СХД» и помогающей в принятии решений по предупреждению критических ситуаций. Производство и

тестирование разработанного программного обеспечения на стенде в составе СХД. Разработка методики использования алгоритмов и реализация программного обеспечения для обнаружения и предотвращения возникновения критических ситуаций в СХД.

Проект будет реализован в течение двух лет.

В состав проектной команды входят группы разработчиков, методистов, специалистов по качеству и патентному праву, ученых из Москвы и Санкт-Петербурга, взаимодействие между которыми происходит преимущественно дистанционно. Это вызывает сложность управления командой в целом. Иногда возникают проблемы с распределением работы, полномочий, дублированием результатов проектной деятельности. Именно поэтому данная работа посвящена методам моделирования проектной команды.

II. МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ В ИТ ПРОЕКТЕ

Управление проектной командой имеет ряд специфических качеств, основными из которых являются: высокая неопределенность параметров среды; требование к непрерывному профессиональному развитию сотрудников и формированию положительного отношения сотрудника к изменениям на предприятии; с другой стороны, следует отметить сложность и уникальность проектных работ [1–4].

Модели и методы, используемые при формировании проектных команд, можно разделить на следующие группы: 1) методы и модели, основанные на структурном (целевом) подходе; 2) методы и модели, основанные на кадровом (психосоциальном) подходе.

Использование структурного подхода означает анализ и модификацию целей и функций организации наряду с проектированием структуры целей [5, 6].

Кадровый (психосоциальный) подход связан с методами и моделями, которые помогают выявить процессы развития группы, характер коммуникаций внутри группы, ролевую структуру группы и др. [7–9].

Модель распределения текущих работ между исполнителями

Если учитывать такие характеристики работников, как уровень мотивации, уникальности знаний и умений, отношение друг к другу и оценка результатов их деятельности со стороны коллег, социальные роли сотрудников в команде при построении оптимизационной модели, то задача распределения работников с определенной квалификацией между задачами, стоящими перед подразделением организации (командой проекта) в текущем периоде (неделя, месяц, квартал, год) может быть описано следующей моделью (1) – (6):

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m H_{ij} x_{ij} \rightarrow \max, \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \quad j = \overline{1, m}, \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^m a_{ij} x_{ij} \leq F_i, \quad i = \overline{1, n}, \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij} t_i x_{ij} \leq \bar{Z}, \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (s_{ij} + tr_{ij}) x_{ij} \leq \bar{D}, \quad (5)$$

$$0 \leq x_{ij} \leq 1, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}, \quad (6)$$

где x_{ij} – требуемый «вклад» i -го исполнителя в реализацию j -й работы (функции, задачи); H_{ij} – это оценка значимости i -го исполнителя по отношению к реализации j -й работы, с учетом оценки руководителя и самооценки сотрудника; a_{ij} – затраты времени, требующиеся i -му исполнителю для индивидуального выполнения j -й работы, часы; F_i – эффективный фонд рабочего времени i -го исполнителя в плановом периоде, часы; t_i – размер оплаты труда i -го исполнителя, ден. ед.; \bar{Z} – верхняя граница фонда оплаты труда подразделения (проектной группы) в плановом периоде, ден. ед.; s_{ij} – потребность в затратах на переподготовку i -го исполнителя при его назначении на j -ю работу, ден. ед.; tr_{ij} – потребность в затратах на участие i -го исполнителя в психологических тренингах при его назначении на j -ю работу, ден. ед.; \bar{D} – верхняя граница фонда затрат на психологическое сопровождение и переподготовку персонала организационного подразделения (проектной группы), ден. ед.

а) Модель оценки персонала, основанная на информационных оценках А.А. Денисова

Оценка H_{ij} вычисляется по формуле, основанной на информационном подходе А.А. Денисова [6]:

$$H_{ij} = -q_{ij} \log(1 - p_{ij}'), \quad (7)$$

где p – самооценка исполнителя (участника проекта) ($0 \leq p \leq 1$), q – оценка исполнителя, выполненная его руководителем ($0 \leq q \leq 1$).

Модель дает возможность оценить предпочтительность выбора кого-то из сотрудников (членов команды) для выполнения той или иной функции. Она также позволяет дать оперативную оценку потребности в работниках. Модель учитывает различные формы материального стимулирования работников.

Модель исследования ролевой структуры команды проекта

В социальной и организационной психологии разработано множество теорий лидерства и подходов к оценке потенциала команды на их основе [8, 9].

В популярной теории британского исследователя М. Белбина (предложенной в 1980-е гг.) была предложена идея о различных «ролях в команде», которые выполняют члены каждой рабочей группы [7]. С точки зрения М. Белбина, каждый участник группы играет двойственную роль: первая из ролей связана с профессиональной специализацией; а вторая роль – это «роль в команде», и она тесно связан с социально-психологической структурой группы. Данные роли получили названия: «Координатор» (Coordinator), «Шейпер» (Shaper), «Новичок со свежим взглядом» (Plant), «Оценщик (Судья)» (Monitor Evaluator), «Исполнитель» (Implementer /Company Worker), «Разведчик ресурсов» (Resource Investigator), «Душа группы» (Team Worker), «Доводчик» (Completer Finisher) и «Специалист» (Specialist) [7].

Авторами статьи несколько лет назад была предпринята попытка изучения «ролей в команде» в их взаимосвязи со свойствами индивидов [2, 10]. Были учтены личностные особенности, оказывающие существенное влияние на процесс принятия решений в команде. Например, учитывались такие личностные характеристики как темперамент и тип мышления. Для оценки индивидуальных различий сотрудников организации использовались три опросника: «Роли в команде Белбина», модель личности Ганса Айзенка, опросник «типы мышления». В выборку вошли сотрудники двух малых организаций, расположенных в Санкт-Петербурге (несколько десятков руководителей среднего звена). Проведен корреляционный анализ показателей, полученных в ходе тестирования сотрудников. Примеры некоторых значимых коэффициентов корреляции приведены в таблице.

ТАБЛИЦА I НЕКОТОРЫЕ ЗНАЧИМЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ КОРРЕЛЯЦИИ

Первый показатель	Второй показатель	Коэффициент корреляции	Уровень значимости
Роль «Координатор»	Символьный тип мышления	0,493	0,05
Роль «Шейпер»	Символьный тип мышления	–0,450	0,05
Роль «Новичок со свежим взглядом»	Символьный тип мышления	0,542	0,05
Роль «Душа группы»	Роль «Доводчик»	–0,537	0,05
Роль «Доводчик»	Предметный тип мышления	0,564	0,01

Например, роль «Доводчик» связана с предметным типом мышления (коэффициент корреляции равен 0,564 при уровне значимости 0,01).

III. ВЫВОДЫ

В работе предложен ряд моделей управления проектными группами. В основе моделей лежат методы теории оптимизации и методы организации сложных экспертиз (информационный подход А. Денисова), а также методы социальной психологии (теория ролей М. Белбина).

Основные модели:

- Модель оценки персонала на основе информационного подхода А. Денисова.
- Модель текущего распределения работы между исполнителями (разработанная с использованием методов линейного программирования).
- Модель исследования ролевой структуры группы на основе теории командных ролей Белбина.

Новизна предлагаемых моделей заключается в возможности одновременной реализации идей структурного и кадрового подходов, а значит, учитываются не только профессиональные, но и личностные характеристики сотрудников (членов команды). Данные модели в комплексе с другими моделями и методами предлагается использовать для управления командой ИТ-проекта, разрабатывающего программно-аппаратного комплекс для прогнозирования отказов СХД.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Широкова С.В. Управление проектами внедрения информационных систем для предприятия. СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2012. 56 с.
- [2] Volkova V.N., Loginova A.V., Shirokova S.V., Kozlovskaya E.A. "Development of the innovative IT-project and managing project human resources" in Proc. of XIX IEEE International Conference SoftComputing and Measurements (SCM'2016); St. Petersburg; Russian Federation; 25 May 2016, Publisher: IEEE. pp. 470-473.
- [3] Desyatnikova E. N., Belousov V. E., Fedosova S. P., Ievleva A. A., "DSS design for risk management of projects", in Proc. of 2017 International Conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies", IT and QM and IS 2017; St. Petersburg; Russian Federation; 24-30 September 2017, Publisher: IEEE, pp.492-495 DOI: 10.1109/ITMQIS.2017.8085869
- [4] Ильин И.В., Широкова С.В., Эссер М. Управление проектами. Основы теории, методы, управление проектами в области информационных технологий: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2015. 310 с. ISBN 978-5-7422-4833-0.
- [5] Волкова В.Н. Теория систем и системный анализ в управлении организациями Под ред. В.Н. Волковой, А.А. Емельянова. М., 2013. 847 с.
- [6] Денисов А.А. Введение в информационный анализ систем. – Ленинград: Изд-во Ленингр. политехнического ин-та, 1980. 67 с.
- [7] Belbin R.M. Management teams – why they succeed or fail. 2nd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003. 171 p. – Previous ed.: 1981.
- [8] Джуэлл Л. Индустриальная и организационная психология. Перев. с англ. СПб.: Изд-во «Питер», 2001. 720 с.
- [9] Майерс Д. Социальная психология. Перев. с англ. СПб.: Изд-во «Питер», 1997. 688 с.
- [10] Завьялова Е., Логинова А. Роли в команде: российский вариант // Персонал-микс. №. 4. СПб., 2003. С. 95-99.