

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ИТ-КОМАНД НА ОСНОВЕ ЗВЕЗДНОЙ КАРТЫ СПЕЦИАЛИСТА

Вайнилович Юлия Викторовна, Сугак Станислав Николаевич
МОУ ВО «Белорусско-Российский университет», г. Могилев, Беларусь
yulia.v@tut.by

Аннотация. В статье рассматривается проблема формирования эффективной команды разработчиков ИТ-проекта как один из ключевых факторов успеха его реализации. Представлен комплексный подход к решению данной задачи с использованием звездной карты специалиста и bus-фактора в качестве критерия оптимизации. Предложена математическая модель формирования команды. Описаны преимущества предложенного подхода.

Ключевые слова: команда разработчиков, ИТ-проект, звездная карта специалиста, bus-фактор, математическая модель, оптимизация команды, компетенции, наставничество, устойчивость команды.

A MATHEMATICAL MODEL FOR FORMING IT TEAMS BASED ON A SPECIALIST'S STAR CHART

Vainilovich Yulia Viktorovna, Sugak Stanislav Nikolaevich
Belarusian-Russian University, Mogilev, Belarus
yulia.v@tut.by

Abstract. The article discusses the problem of forming an effective IT project development team as one of the key success factors in its implementation. A comprehensive approach to solving this problem using a specialist's star chart and bus factor as an optimization criterion is presented. A mathematical model of team formation is proposed. The advantages of the proposed approach are described.

Keywords: development team, IT project, specialist's star chart, bus factor, mathematical model, team optimization, competencies, mentoring, team sustainability.

Согласно исследованиям независимой международной консалтинговой фирмы Standish Group одним из ключевых факторов успеха реализации ИТ-проекта является команда разработчиков [1].

Поэтому процесс формирования команды разработчиков – важный этап, требующий внимания и стратегического подхода. Важно привлечь в команду специалистов, которые обладают необходимыми профессиональными навыками, способны эффективно взаимодействовать в команде, готовы к непрерывному

обучению, могут быстро адаптироваться к новым методологиям разработки программного обеспечения и инструментам [2].

Ответственность за формирование команды несет руководитель проекта. Он должен сформировать такую команду – ее состав и структуру – которая способна выдержать скорость выполнения проекта от начала и до его завершения [3, 4].

Для успешного выполнения этой задачи руководитель должен обеспечить:

- подбор такого состава команды, который способен закрыть все компетенции, необходимые для реализации проекта;
- учет неравномерности загрузки участников команды разработчиков в ходе реализации проекта;
- возможность оказания помощи в реализации задач проекта со стороны других участников команды исполнителей;
- взаимозаменяемость участников команды разработчиков в случае ухода специалиста из команды;
- организацию обучения специалистов новым методологиям и технологиям в случае необходимости.

Для комплексного решения перечисленных задач и обеспечения эффективного формирования команды разработчиков IT-проекта предлагается использовать звездную карту специалиста, и bus-фактор как показатель устойчивости и надежности сформированной команды.

Звездная карта специалиста представляет собой инструмент оценки профессиональных компетенций сотрудника, который отражает уровень владения различными технологиями, используемыми в проекте. Она включает в себя не только текущий уровень знаний и навыков по каждой технологии, но также готовность специалиста выступать в роли наставника и его стремление к освоению новых технологий.

Визуально звездная карта может быть представлена в виде многоугольника, где каждая вершина соответствует определенной технологии, а длина луча от центра до вершины отражает уровень компетенции специалиста в данной технологии. Такой подход позволяет наглядно представить сильные стороны специалиста и области для потенциального развития [5].

Bus-фактор – мера сосредоточения информации среди участников команды разработчиков. Bus-фактор показывает количество ключевых специалистов, после ухода которых оставшиеся участники команды не смогут продолжать выполнение проекта.

Выбор bus-фактора в качестве критерия оптимизации обусловлен следующими факторами:

- в современной IT-индустрии наблюдается высокая мобильность специалистов. Согласно исследованиям, средний срок работы разработчика в

одной компании составляет около двух лет. Это создает риски для непрерывности и качества разработки при уходе ключевых специалистов;

– высокая концентрация знаний у отдельных разработчиков создает узкие места в процессе разработки и может привести к существенным задержкам в реализации проекта при уходе данного специалиста из проекта;

– оптимизация по bus-фактору естественным образом стимулирует распространение знаний внутри команды и создает предпосылки для взаимозаменяемости специалистов [6].

Формализация постановки задачи формирования команды разработчиков IT-проектов на основе звездной карты специалиста имеет следующий вид.

IT-проект характеризуется перечнем технологий, используемым на проекте и количеством основных специалистов, требуемых по каждой технологии.

$$P = \{J, \{N_j\}\}$$

где J – множество технологий проекта, $N_j \in \{0, 1\}$ – необходимое количество специалистов по j – ой технологии на проекте.

Каждый участник IT-команды характеризуется уровнем владения каждой технологией, используемой на проекте, готовностью быть наставником по определенной технологии, готовностью изучать какую-либо технологию, используемую на проекте.

$$TN = (\{L_j\}, \{M_j\}, \{S_j\}),$$

где $j \in J$ – технология, используемая на проекте, $L_j \in \{0, \dots, 5\}$ – уровень владения j – ой технологией (0 – не владеет технологией, 1 – поверхностно знаком с технологией, не готов выполнять задачи самостоятельно, 2 – базовые знания технологии, не готов выполняться задачи самостоятельно, но может подменить в возникшей ситуации, 3 – уверенные знания технологии, может работать самостоятельно, 4 – большой опыт работы с технологией, готов выступать в роли наставника, 5 – эксперт в технологии, готов выступать в роли наставника), $M_j \in \{0, 1\}$ – готовность участника быть наставником по j – ой технологии, $S_j \in \{0, 1\}$ – готовность участника изучать j – ую технологию.

Количество специалистов, привлекаемых к участию в проекте, по каждой технологии должно быть строго равно требуемому значению.

$$\sum_{i \in I} X_{ij} = N_j, \forall j \in J,$$

где $i \in I$ – множество участников проекта, $X_{ij} \in \{0, 1\}$ – назначение i – ого участника основным специалистом на j – ю технологию.

Каждый участник команды может быть основным специалистом только по одной технологии

$$\sum_{i \in I} (\sum_{j \in J} X_{ij} = 1).$$

При этом участник команды может быть назначен основным специалистом в случае, если его уровень компетенции по данной технологии достаточно велик и позволяет самостоятельно решать задачи проекта

$$X_{ij} * (L_{ij} \geq 3) = X_{ij}, \forall i \in I, \forall j \in J.$$

Каждый участник команды может быть дополнительным специалистом по одной или нескольким технологиям, но невозможно одновременное назначение основным и дополнительным специалистом по одной и той же технологии

$$X_{ij} + Y_{ij} \leq 1, \forall i \in I, \forall j \in J$$

где $Y_{ij} \in \{0, 1\}$ – назначение i – го участника в качестве дополнительного специалиста на j – ю технологию.

Если в процессе реализации проекта предполагается обучение участника команды определенной технологии, то в команде обязательно должен присутствовать наставник по данной технологии [7]. Количество наставников может больше чем желающих осваивать технологию. Данное ограничение гарантирует, что один наставник приходится не более чем на одного обучающегося

$$\sum_{i \in I} (X_{ij} * M_{ij}) \geq \sum_{i \in I} (Y_{ij} * S_{ij}), \forall j \in J.$$

Целевая функция задачи формирования команды разработчиков IT-проект обеспечивает максимизацию минимального значения «bus-фактора» среди всех технологий проекта.

$$\min \left(\frac{\sum_{i \in I} (X_{ij} + Y_{ij})}{N_j} \right) \rightarrow \max, \forall j \in J$$

Преимущества предложенной модели заключаются в следующем:

– модель не ограничивает количество дополнительных технологий, что позволяет членам команды с большим количеством компетенций быть «на подхвате» в большем количестве направлений;

– нормализация целевой функции приводит значения к относительной шкале, что позволяет корректно сравнивать bus-фактор для технологий с разным требуемым количеством специалистов. Это позволяет более точно оценить отказоустойчивость команды;

– нормализованная целевая функция остается адекватной при изменении размера команды;

– способствует передаче знаний внутри команды [7].

Учитывая перечисленные преимущества, данная математическая модель может быть успешно применена для формирования IT-команд. Она способствует повышению эффективности работы команды, улучшению качества выполняемых проектов и увеличению общей производительности.

Источники

1. The CHAOS Manifesto. The Standish Group International, 2015. 13 p.

2. Вайнилович Ю.В. Повышение эффективности процессов управления IT-проектом как социально-экономической системой // Мягкие измерения и вычисления. 2020. Т. 33, № 8. С. 89-105.

3. Катаев А.В., Тычинский А.В. Формирование и оптимизация проектных команд: математические модели и алгоритмы // Вестник Таганрогского института управления и экономики. 2021. № 1(33). С. 57-60.

4. Новиков Д.А. Математические модели формирования и функционирования команд. Москва: ООО Издательская фирма "Физико-математическая литература", 2008. 184 с.

5. Agile в HR: как Звездная карта компетенций помогает развивать команды – [Электронный ресурс] <https://onagile.ru/trends/talents/agile-for-hr-stars-map> (Дата обращения 10.03.2025)

6. Коцюба И.Ю., Кузнецов П.Е., Ларин М.Е., Шиков А.Н. Модель группового программирования для обеспечения взаимозаменяемости сотрудников распределенных команд при реализации IT-проектов // Перспективы науки. 2021. № 7(142). С. 45-50.

7. Башаримова М.В. Вайнилович Ю.В. Индивидуализация обучения IT-специалистов в процессе реализации учебных IT-проектов // Экономика. Общество. Человек: материалы национальной научно-практической конференции с международным участием. Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. С. 18-22.