

УДК 005.32

Ю. Є. СУЛІМОВА, В. В. ЛЮБЧЕНКО

ПРО ВЛАСТИВІСТЬ БАЛАНСУВАННЯ КОМАНДНИХ РОЛЕЙ НА ПРОТЯЗІ ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУ

Побудована модель переходів між командними ролями на основі ланцюга Маркова. Виконано моделювання переходів між командними ролями на протязі виконання проектів дизайну, проектів реалізації та комбінованих проектів. Зроблено висновок про природність балансування командних ролей за рахунок переходу деяких членів команди до вторинних ролей.

Ключові слова: командні ролі Белбіна, балансування командних ролей, ланцюг Маркова, анкета самосприйняття, експертне оцінювання.

Построена модель переходов между командными ролями на основе цепи Маркова. Выполнено моделирование переходов между командными ролями в течении выполнения проектов дизайна, проектов реализации и комбинированных проектов. Сделан вывод о естественности балансировки командных ролей за счет перехода некоторых участников команды на вторичные роли.

Ключевые слова: командные роли Белбина, балансировка командных ролей, цепь Маркова, анкета самовосприятия, экспертное оценивание.

Belbin's research explained that a full complement of the team roles is the best chance for a team's success. So one of important task for a project manager is a balance of team members based on Belbin roles. We developed the model of team role changing during the software project development. To do it we built a model of team role changing based on discrete Markov chain and parametrize it based on Self-Perception Inventory and experts evaluation. Developed model provides the possibility to simulate team role changing during the downright design, downright implementation and variety projects. It is concluded that the natural behavior of team members is to amend the primary role to secondary one to achieve the balance in the team.

Keywords: Belbin team roles, team roles balancing, Markov chain, Self-Perception Inventory, expert evaluation.

Вступ. Важливим фактором забезпечення найкращих результатів для проектів командою розробки є формування команди учасниками з вірними ролями та вірними характеристиками [1].

Одним з практичних інструментів для цього є аналіз командних ролей Белбіна, який в своїй роботі намагався дати відповідь на питання, чому проектні команди бувають успішними або неуспішними [2]. Він показав, що ефективна робота команди пов'язана з її балансуванням в термінах командних ролей учасників команди.

Здатність формувати ефективні команди є дуже важливою для багатьох, особливо для малих і середніх, організацій, які працюють з обмеженим бюджетом і не мають великого вибору працівників під час формування команд для окремих проектів. Тому під час формування команди менеджер проекту не завжди має можливість зібрати представників всіх командних ролей.

Відповідно до популярної теорії [3] процес формування команди складається з чотирьох фаз, на останній з яких команда досягає найвищої ефективності сумісної роботи над загальною метою за рахунок визначення і застосування норм підходящої поведінки. Актуальним питання є питання, чи є однією з цих норм прагнення команди до балансування впливу командних ролей.

Аналіз стану питання. На основі чисельних спостережень за груповою роботою та засобів вимірювання успіху команд Белбін визначив вісім командних ролей, які описують потреби та здатності як команд, так і окремих їх учасників. Було показано, що повний набір командних ролей забезпечує найбільшу ймовірність успіху команди, хоча певні ситуації та проблеми найбільше пасують окремим з ролей. Розглянемо коротко властивості кожної з

ролей.

Виконавець (Implementer – IMP) перетворює концепції на робочі процедури. Член команди з досить вузькими та глибокими професійними компетенціями, з високим рівнем дисципліни, наполегливістю та здатністю планувати всю діяльність. Характерною особливістю ролі є увага до деталей.

Контролер (Completer-Finisher – CF) забезпечує доведення до завершення виконання всіх розпочатих планів. Він намагається знайти і знаходити незадоволені потреби команди та бере на себе ті задачі, які інші намагаються оминати.

Формувач (Shaper – SH) – універсал-одинак, потенційно може зробити весь проект самостійно, з жорсткими правилами мотивації, що забезпечує виконання та завершення робіт. В загальному випадку йому пасують тимчасові позиції, наприклад, лідера команди в екстремальній ситуації або особи, що повинна прийняти непопулярні рішення, які навіть не враховують думки всієї команди.

Мислитель (Plant – PL) є джерелом креативних і оригінальних ідей для команди. Йому притаманна тенденція ігнорувати звичні і творити й обирати нетрадиційні рішення. Вирішує складні завдання та проблеми.

Дослідник ресурсів (Resource Investigator – RI) забезпечує команду зовнішніми ресурсами так само, як Мислитель – внутрішніми ідеями і ресурсами. Завжди у пошуках того, що може принести користь команді, досліджує усі нові тенденції та знання, має багато корисних контактів.

Оцінювач (Monitor-Evaluator – ME) є певною мірою ізольованою роллю. Аналітик, зі стратегічним мисленням, утримує команду від концептуальних помилок і показує недоліки плану до того, як вони негативно вплинуть на виконання проекту. Частіше за

все опонує до Мислителя та Дослідника ресурсів.

Координатор (Coordinator – CO) є позитивним мотиватором для команди, який не обов'язково є технічним спеціалістом. В загальному випадку він займає постійну лідерську позицію. Добре знає компетенції всіх членів команди, організує їх на досягнення спільної мети.

Робітник (Team Worker – TW) є учасником команди, який згладжує протиріччя в команді і допомагає їй учасникам успішно співпрацювати. Він створює і підтримує командний дух. Є неявним лідером, який згуртовує команду при налагодженому процесі, але у критичному становищі має певні труднощі з прийняттям рішень. Має високий рівень адаптованості.

Ролі можуть бути згруповані за різними характеристиками. Наприклад, за напрямком основних зусиль можемо розрізняти групи управлінських (дослідник ресурсів, координатор і робітник), виконавчих (формуваць, виконавець і контролер) та розумових (мислитель і оцінювач) ролей.

Найбільш важливим питанням при формуванні команди є визначення адекватної комбінації командних ролей, що пов'язано з етапами виконання проекту. Це, звичайно, відокремлені: етап планування, етап реалізації та варіації попередніх двох етапів [4]. Але, для покращення аналізу переходів між ролями та необхідністю виділення ролей, які виходять на перший план та впливають на досягнення певного результату згідно того, над чим у зазначений час працює команда, ми розглянемо позначені етапи як проекти. Відповідно, такі проекти будуть належати до однієї з трьох груп:

- проекти планування;
- проекти реалізації;
- комбіновані проекти.

Можемо також зазначити, що такій поділ проекту на окремі частини допоможе актуалізувати певні командні ролі, які при традиційному сприйнятті проекту як динамічного, але закритого цілого, частіше за все виглядають як другорядні. Проте така другорядність не сприяє ефективності виконання та завершення проекту. У запропонованому нами вигляді для проектів планування або реалізації деякі з командних ролей можуть бути відсутні, але деякі стають необхідними настільки, що від цього прямо залежить результат виконання проекту. В цілому такий підхід, серед іншого, впливає на мотивацію кожного з учасників команди. Але, головне – це підвищує успішність виконання проекту та мінімізує ресурсні втрати.

Проекти планування розпочинаються з пошуку ідей і визначення найкращої з них, після чого формуються цілі і задачі розробки та складається план робіт. Такі проекти потребують перед усім креативних індивідуумів, які здатні запропонувати рішення проблеми. Найбільш важливими для таких проектів є розумові/інтелектуальні ролі Мислителя (PL), Дослідника ресурсів (RI) і Оцінювача (ME), а також потрібна управлінська роль Координатора (CO).

Проекти реалізації сконцентровані на виконанні робіт, які дозволяють перетворити плани на продукт. Цінність для таких проектів становлять представники виконавчих ролей Формувача (SH), Виконавця (IMP) і Контролера (CF), а також Робітника (TW).

В комбінованих проектах потрібними є представники всіх ролей, але треба мати на увазі, що першорядність тут буде постійно змінюватись.

Для визначення командних ролей звичайно застосовують анкету самосприйняття (Self Perception Inventory), яка була запропонована Белбіним для вимірювання поведінкових характеристик, що їх демонструють учасники команди [5]. Ця анкета оцінює ступінь індивідуальної схильності до кожної з ролей.

Внесок в командну роботу кожного учасника описують первинними і вторинними ролями. Первинна роль – це поведінка, яку учасник демонструє за нормальних, звичайних обставин. Перейти до вторинної ролі він може, наприклад, за умови спеціальних потреб команди в ролі, яка не є первинною для жодного учасника команди, або у випадку, коли виникає конфлікт інтересів між двома учасниками з однаковими первинними ролями.

Таким чином, для встановлення ефективного балансу в команді учасники команди мають не лише вміти вірно та своєчасно розпізнавати та використовувати свої сильні риси, а і приймати вторинні ролі, щоб запобігти конфліктам через дублювання ролей, задовольнити потреби команди або вирішити певні проблеми [6].

Постановка задачі дослідження. Сформулюємо наступне твердження.

В процесі формування команди проекту ситуативно та іноді без втручання менеджменту відбувається балансування командних ролей за рахунок переходу деяких членів команди до виконання вторинних ролей.

Задачею цього дослідження є перевірка справедливості сформульованого твердження. Для цього необхідно побудувати модель переходів між командними ролями на основі ланцюгів Маркова, параметризувати модель, виконати обчислювальний експеримент і проаналізувати отримані результати.

Методи дослідження. Основою запропонованої моделі є дискретний ланцюг Маркова [7], стани якого відповідають окремим командним ролям: S_1 – виконавець, S_2 – контролер, S_3 – формуваць, S_4 – мислитель, S_5 – оцінювач, S_6 – дослідник ресурсів, S_7 – координатор, S_8 – робітник.

Моделювання переходів між ролями здійснюється за рахунок введення зав'язків між станами S_1 – S_8 , які дають можливість визначати кількісні характеристики для станів і переходів між ними. Всі переходи зі стану S_i утворюють повну групу подій, тобто ймовірність настання цих подій дорівнює одиниці:

$$\sum_{j=1}^8 p_{ij} = 1, \forall i \in \{1, 2, K, 8\}, \quad (1)$$

де p_{ij} – ймовірність переходу зі стану S_i до стану S_j .

Сума ймовірностей всіх станів $P_i(k)$ на кожному кроці k також дорівнює одиниці:

$$\sum_{i=1}^8 P_i(k) = 1, \forall k \in \{1, 2, K, \infty\}, \quad (2)$$

де $P_i(k)$ – ймовірність i -го стану на кроці k .

Під кроком k розуміємо певний керуючий вплив, який змусив учасника команди змінити роль.

Для однорідного ланцюга Маркова визначення ймовірностей станів на $(k+1)$ -му кроці виконується в загальному випадку за формулою повної ймовірності:

$$\begin{pmatrix} P_1(k+1) \\ P_2(k+1) \\ \dots \\ P_8(k+1) \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} P_1(k) \\ P_2(k) \\ \dots \\ P_8(k) \end{pmatrix}^T \times \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{18} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{28} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{81} & P_{82} & \dots & P_{88} \end{pmatrix}. \quad (3)$$

Після побудови структурної моделі переходів між ролями у формі ланцюга Маркова слід виконати параметричну ідентифікацію моделі. Ідентифікація ланцюга Маркова для дослідження виконується з використанням анкети самосприйняття Белбіна для оцінювання ймовірностей переходів між первинними та вторинними ролями та групового експертного оцінювання для визначення ймовірностей того, що

учасник команди ситуативно змінить командну роль, відреагувавши на керуючий вплив. Параметризація моделі дозволяє віддзеркалити за допомогою ланцюга Маркова традиційну поведінку учасників команд з розробки програмного забезпечення.

Результати чисельного моделювання. Для побудови і параметризації моделі були залучені учасники команд проектів з розробки програмного забезпечення.

Для визначення структури ланцюга Маркова і частоти переходів між окремими первинними і вторинними ролями, а також початкових ймовірностей $P_i(k)$ було враховано результати 119 анкет самосприйняття.

До групи експертів було залучено 34 особи, які мали успішний досвід керування командами з не менше ніж трьох осіб в двох або більше проектах середньої або високої складності. Під час оцінювання експерти визначали ймовірності p_{ij} того, що учасник команди не змінить свою роль після керуючого впливу. Відповідно ймовірність зміни командної ролі становить $(1 - p_{ij})$. Щоб отримати ймовірності переходів до окремих ролей, ця величина була розділена відповідно до частот переходів, які були визначені під час анкетування.

Отримані як результат розмічені граfi відповідних ланцюгів Маркова показані на рис. 1.

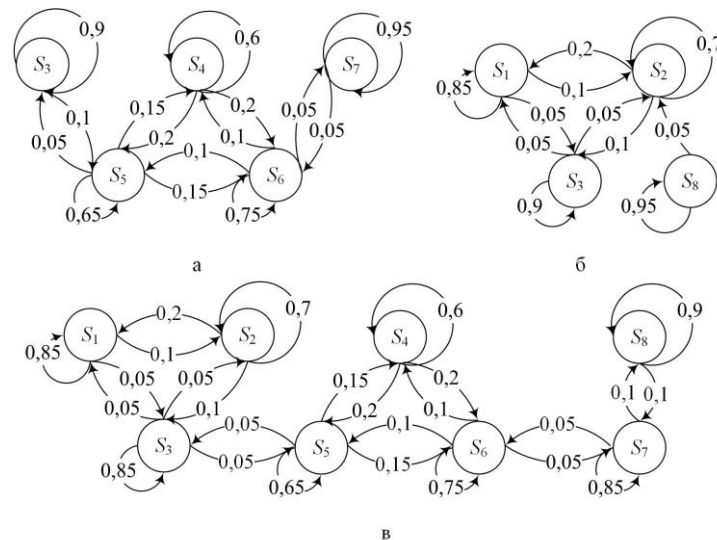


Рис. 1 – Розмічені граfi ланцюгів Маркова для моделювання переходів між командними ролями: а – в проектах планування; б – в проектах реалізації; в – в комбінованих проектах

Вираз (3) забезпечує можливість виконання практичних розрахунків для моделі.

Як зазначалось вище, для команди проекту розробки в цілому бажаною властивістю є присутність в команді представників всіх ролей. Проте за первинними ролями в проектах планування, проектах реалізації та комбінованих проектах частотний розподіл суттєво розрізняється (рис. 2).

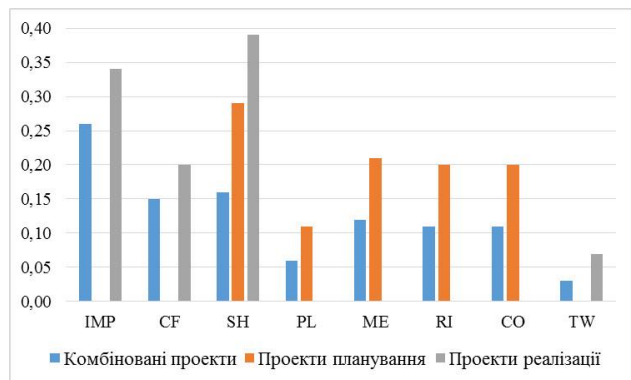


Рис. 2 – Початкові ймовірності командних ролей для різних типів проектів

Якщо сформульоване нами твердження вірне, то різниця між ймовірностями окремих командних ролей (або станів ланцюга Маркова, як ми зазначили вище) буде зменшуватися з плином проекту. Для перевірки гіпотези проаналізуємо зміну значення дисперсії ймовірностей на перших кроках виконання проектів (рис. 3).

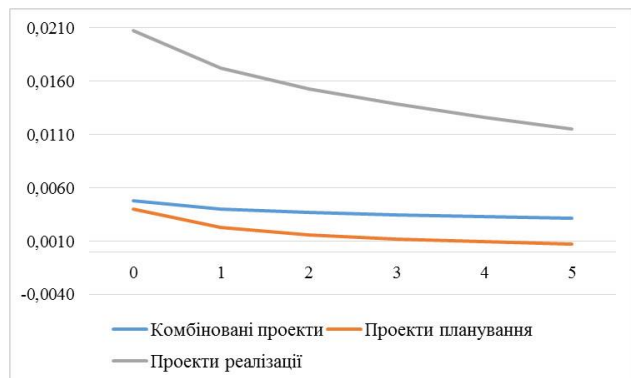


Рис. 3 – Зміна дисперсії ймовірностей командних ролей

Рис. 3 показує, що дисперсія ймовірностей командних ролей зменшується з плином проекту незалежно від типу проекту. Також з цього рисунку видно, що швидкість зменшення ймовірності найбільша на перших кроках, а потім поступово зменшується. Тобто на початкових фазах формування команди зміна командних ролей більш ймовірна, оскільки вона може статися не лише під впливом певних обставин, ситуацій тощо, а й бути результатом керуючого впливу з боку менеджера проекту, втручання якого збільшується саме в критичних обставинах та на перших етапах проекту розробки.

Висновки. В роботі за допомогою математичного моделювання виконувалась перевірка твердження про ситуативність балансування

командних ролей за рахунок переходу деяких членів команди до виконання вторинних ролей в процесі формування команди проекту. Для цього на основі ланцюга Маркова була побудована математична модель, виконана параметризація моделі, а потім проведено обчислювальні експерименти. Отримані результати підтверджують справедливість твердження для проектів різних типів.

Список літератури

1. Syed-Abdullah S. L. Team achievements equality using fuzzy rule-based technique / S. L. Syed-Abdullah, M. Omar, M. F. I. M. Idris // World Applied Sciences Journal. – 2011. – Vol. 15, No. 3. – P. 359–363.
2. Belbin R. M. Management Teams. Why They Succeed or Fail / R. M. Belbin. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2010. – 208 p.
3. Tuckman B. W. Developmental sequence in small groups / B. W. Tuckman // Psychological Bulletin. – 1965. – Vol. 63, No. 6. – P. 384–399.
4. Fatahi S. Design and Implementation of the Expert System for Balancing Team Formation on the Basis of Belbin Team Role / S. Fatahi, A. R. Lorestani // Lecture Notes in Engineering and Computer Science. – 2010. – Vol. 2183, No 1. – P. 226–230.
5. Belbin R. M. A reply to the Belbin Team-Role Self-Perception Inventory by Furnham, Steele, & Pendleton / R. M. Belbin // Journal of Occupational and Organizational Psychology. – 1993. – Vol. 66, No 3. – P. 259–260.
6. Fisher S. G. The structure of Belbin's team roles / S. G. Fisher, T. A. Hunter, W. D. K. Macrosson // Journal of Occupational and Organizational Psychology. – 1998. – Vol. 71, No 3. – P. 283–288.
7. Турчин В. Н. Марковские цепи: Основные понятия, примеры, задачи / В. Н. Турчин, Е. В. Турчин. – Днепропетровск: ЛизуновПресс, 2016. – 192 с.

References (transliterated)

1. Syed-Abdullah S. L., Omar M., Idris M. F. I. M. Team achievements equality using fuzzy rule-based technique. *World Applied Sciences Journal*. Vol. 15, No. 3, 2011, pp. 359–363.
2. Belbin R. M. *Management Teams. Why They Succeed or Fail*. Oxford, Butterworth-Heinemann, 2010. 208 p.
3. Tuckman B. W. Developmental sequence in small groups. *Psychological Bulletin*. Vol. 63, No. 6, 1965, pp. 384–399.
4. Fatahi S., Lorestani A. R. Design and Implementation of the Expert System for Balancing Team Formation on the Basis of Belbin Team Role. *Lecture Notes in Engineering and Computer Science*. Vol. 2183, No 1, 2010, pp. 226–230.
5. Belbin R. M. A reply to the Belbin Team-Role Self-Perception Inventory by Furnham, Steele, & Pendleton. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*. Vol. 66, No 3, 1993, pp. 259–260.
6. Fisher S. G., Hunter T. A., Macrosson W. D. K. The structure of Belbin's team roles. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*. Vol. 71, No 3, 1998, pp. 283–288.
7. Turchin V. N., Turchin I. V. Markovskie tsepi: Osnovnye poniatia, primery, zadachi [Markov chains: basic concepts, examples, tasks]. Dnepropetrovsk, LizunovPress, 2016. 192 p..

Надійшла (received) 15.12.2016

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Про властивість балансування командних ролей на протязі виконання проекту / Ю. Є. Сулімова, В. В. Любченко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – X. : НТУ «ХПІ», 2016. – № __ (__) . – С. __–__. – Бібліогр.: 7 назв. – ISSN 2079-0023.

О свойстве балансировки командных ролей в течении выполнения проекта / Ю. Е. Сулімова, В. В. Любченко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – X. : НТУ «ХПІ», 2016. – № __ (__) . – С. __–__. Библиогр.: 7 назв. – ISSN 2079-0023.

About team roles balancing during project execution / I. Sulimova, V. Liubchenko // Bulletin of NTU "KhPI". Series: System analysis, control and information technology. – Kharkov : NTU "KhPI", 2016. – No. __ (___). – P. __–__. – Bibliogr.: 7. – ISSN 2079-0023.

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Сулімова Юлія Євгенівна – Одеський національний політехнічний університет, завідувач Навчально-виробничої лабораторії «Сучасні бізнес-технології», Центру партнерства с підприємствами; тел.: 093-374-0163; e-mail: julia.sulimova@gmail.com.

Сулімова Юлія Євгенівна – Одесский национальный политехнический университет, заведующая учебно-производственной лаборатории «Современные бизнес-технологии», Центра партнерства с предприятиями; тел.: 093-374-0163; e-mail: julia.sulimova@gmail.com.

Sulimova Iuliia – Odessa National Polytechnic University, Head of the Training and production laboratory "Modern business technologies", Center of Partnership with Enterprises; tel.: 093-374-0163; e-mail: julia.sulimova@gmail.com.

Любченко Віра Вікторівна – доктор технічних наук, доцент, Одеський національний політехнічний університет, професор кафедри системного програмного забезпечення; тел.: (050) 392-2150; e-mail: lvv@edu.opu.ua.

Любченко Вера Викторовна – доктор технических наук, доцент, Одесский национальный политехнический университет, профессор кафедры системного программного обеспечения; тел.: (050) 392-2150; e-mail: lvv@edu.opu.ua.

Liubchenko Vira – Doctor of Technical Sciences, Docent, Odessa National Polytechnic University, Professor at the Department of System Software; tel.: (050) 392-2150; e-mail: lvv@edu.opu.ua.