

Висновки

Для остаточного розв'язання задачі (про існування найбільш складного дерева, складність якого не змінюється при довільній перестановці ярусів)

необхідно ще з'ясувати виконання умови (***) для будь-якої з $n!$ розстановок розстановки L_1 та провести дослідження стійкості відносно перестановки несусідніх ярусів, яке буде проведене в наступній роботі.

Література

1. Василенко, Ю.А. Проблема оцінки складності логічних дерев розпізнавання та загальний метод їх оптимізації / Ф.Г. Ващук, Ю.А. Василенко, І.Ф. Повхан // Науково технічний журнал "European Journal of Enterprise Technologies". – 2011. – 6/4(54). – С. 24-28.
2. Василенко, Ю.А. Загальна оцінка мінімізації деревоподібних логічних структур/ Ф.Г. Ващук, Ю.А. Василенко, І.Ф. Повхан // Науково технічний журнал "European Journal of Enterprise Technologies". – 2012. – 1/4(55). – С. 29-33.
3. Повхан, І.Ф. Мінімізація логічних деревоподібних структур в задачах розпізнавання образів / І.Ф. Повхан, Ю.А. Василенко, Е.Ю. Василенко, М.Й. Ковач, О.Д. Нікарович // Науково технічний журнал "European Journal of Enterprise Technologies". – 2004. – 3[9]. – С. 12-16.
4. Повхан, І.Ф. Концептуальна основа систем розпізнавання образів на основі метода розгалуженого вибору ознак / І.Ф. Повхан, Ю.А. Василенко, Е.Ю. Василенко // Науково технічний журнал "European Journal of Enterprise Technologies". – 2004. – 7[1]. – С. 13-15.
5. Василенко, Ю.А. Метод розгалуженого вибору ознак в математичному конструюванні багаторівневих систем розпізнавання образів / Ю.А. Василенко, І.Ф. Повхан, Е.Ю. Василенко // Науково технічний журнал "Штучний Інтелект". – 2003. – №7. – С. 246-249.
6. Витенько, І.В. Схеми, алгоритми и многообразия. / І.В. Витенько – Ужгород: Уж. ун-т, 1970. – 97 с.
7. Витенько, І.В. Математична логіка. / І.В. Витенько – Ужгород: Уж. ун-т, 1971. – 210 с.

□ □

Пропонується метод призначення персоналу на роботи нового ІТ-проекта, який враховує досвід участі співробітника у виконаних раніше ІТ-проектах підприємства

Ключові слова: *проект, персонал, призначення на роботу, опис досвіду, вимоги*

□ □

Предлагается метод назначения персонала на работы нового IT-проекта, который учитывает опыт участия сотрудника в выполненных ранее IT-проектах предприятия

Ключевые слова: *проект, персонал, назначение на работу, описание опыта, требования*

□ □

A method is proposed appointment of staff on works new IT-project, which takes into account the experience of the employee in the previously completed IT-projects of the enterprise

Keywords: *project, staff, appointment to the work, description of the experience, requirements*

□ □

УДК 005.95/96

ПЛАНИРОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕРСОНАЛА В РАБОТАХ IT-ПРОЕКТА

М. В. Евланов
Кандидат технических наук, доцент*

Н. И. Погорелая*
*Кафедра информационных управляющих систем
Харьковский национальный университет
радиоэлектроники
пр. Ленина, 14, г. Харьков, Украина, 61166
Контактный тел.: (057) 702-14-51
E-mail: iyc@kture.kharkov.ua

1. Введение

Исследования, которым посвящена данная статья, относятся к смежным областям знаний. Одной из этих областей является наука об управлении проектами как совокупностью взаимосвязанных мероприятий по реализации системы взаимосвязанных целей в заданный срок при заранее ограниченных ресурсах. Другой из этих областей являются компью-

терные науки, определяющие основные принципы, модели и методы построения и управления эксплуатацией информационных систем (ИС) и информационных технологий (ИТ) управления различными объектами и процессами. Данные области знаний постоянно являются предметом исследований многих украинских и зарубежных ученых, поскольку новые открытия и разработки в одной из этих областей тут же становятся исходными данными для проведения

работ по развитию смежной области знаний. Помимо этого руководство любого из предприятий, реализующих различные ИТ-проекты, крайне заинтересовано в постоянном совершенствовании моделей, методов и технологий решения задач планирования и управления проектами, направленных на сокращение затрат ресурсов различного рода, используемых в этих проектах. Поэтому тематика исследований в области создания и совершенствования моделей, методов и технологий решения задач управления проектами в целом и ИТ-проектами в частности на основе специализированных ИС и ИТ управления проектами является актуальной как с теоретической, так и с практической точек зрения.

2. Формулировка проблемы управления персоналом ИТ-проекта

Управление ИТ-проектами – это один из видов управленческой деятельности, связанный с планированием и реализацией проектов в определенные сроки с определенным бюджетом и определенным качеством. Каждый ИТ-проект имеет техническую и экономическую составляющие, неотъемлемо влияющие на сроки, бюджет и конечную рентабельность будущего проекта.

Для любого предприятия, выполняющего ИТ-проекты, в процессе его существования возникает необходимость в определении функций, выполняемых тем или иным сотрудником, то есть встает проблема управления трудовыми ресурсами (персоналом) проекта. Эта проблема кроется, прежде всего, в понятии проекта как такового, а также организации его выполнения. Использование персонала в соответствии с той или иной типовой организационной структурой вызывает множество проблем в управлении трудовыми ресурсами, налаживании связей между ними и проведении комплексных оценок с целью дальнейших назначений сотрудников на работы ИТ-проекта.

Основой планирования участия персонала предприятия в выполнении работ нового ИТ-проекта следует считать, прежде всего, матрицу декомпозиции работ (Work Breakdown Structure, WBS). Эта матрица представляет собой результат детализации содержания ИТ-проекта. Выделение в этой матрице отдельных работ обусловлено, с одной стороны особенностями жизненного цикла ИТ-проекта, а с другой стороны – особенностями самого предприятия, используемых технологий выполнения проектных работ, опытом сотрудников предприятия по выполнению предыдущих ИТ-проектов и т.п.

В этом случае проблема назначения сотрудника предприятия на работу нового ИТ-проекта заключается в поиске соответствия работ нового ИТ-проекта, представленных матрицей WBS, подмножеству сотрудников предприятия, которые будут выполнять эти работы. В большинстве случаев такое соответствие определяется исключительно на основе представлений руководства предприятия о способностях того или иного сотрудника. Однако такие представления могут быть не вполне объективными.

В связи с этим возникает научно-прикладная задача разработки новых и повышения эффективности

использования существующих моделей, методов и технологий автоматизированного управления персоналом предприятия, реализующего ИТ-проекты. При этом эффективность использования данных моделей, методов и технологий следует прежде всего оценивать с точки зрения объективности данных и знаний, которые используются в процессе решения проблемы назначения сотрудника предприятия на работу нового ИТ-проекта.

3. Анализ современных информационных систем и технологий управления персоналом ИТ-проекта

Анализ существующих ИС и ИТ управления проектами, в которых реализованы функции управления персоналом проектной организации, проводился на следующих продуктах:

– 1С: «Управление проектной организацией» (подсистема «Проектное управление трудовыми и материальными ресурсами»);

– Microsoft Axapta HRM (модуль Skills Explorer);

– Microsoft Office Project 2007.

Данные продукты выбраны как наиболее типичные представители своих сегментов украинского рынка ИС и ИТ управления проектами.

Результаты анализа приведены в таблице.

Результаты анализа позволяют сделать вывод о том, что ни одна из рассмотренных ИТ не реализует в полной мере всех задач, которые возникают в процессе управления персоналом в проектных организациях. Исходя из этого возникает проблема совершенствования ИТ управления проектами.

4. Постановка задачи исследования

Одна из основных проблем, возникающих в ходе эксплуатации ИТ управления проектами, аналогичных рассмотренным в табл. 1, заключается в следующем. Подавляющее большинство ИТ управления проектами рассматривают сотрудников предприятия как ресурс. Такое представление позволяет руководству проекта выдвинуть ошибочное предположение о полной взаимозаменяемости сотрудников предприятия, обладающих схожими профессиональными навыками. Это неверно, поскольку, работая продолжительное время на конкретном предприятии, сотрудник приобретает опыт участия в ИТ-проектах, выполнявшихся этим предприятием. С течением времени такой сотрудник приобретает навыки и знания, которыми не обладают вновь пришедшие сотрудники.

Таким образом, функции, модули и подсистемы управления персоналом большинства ИТ управления проектами не позволяют при решении задачи назначения сотрудников на работы ИТ-проекта учитывать опыт, накопленный конкретными сотрудниками предприятия.

Следует отметить, что классические системы управления персоналом (Human resource systems, HRS) выполняют подбор персонала на определенные работы на основе требований, выдвигаемых к должности. В случае необходимости выбора сотрудника по

Таблица 1

Сравнительная характеристика программных средств

Программный продукт	Подсистема «Проектное управление трудовыми и материальными ресурсами»	Модуль Skills Explorer	Microsoft Project 2007
Задачи управления персоналом			
1	2	3	4
Управление кадровым бюджетом	есть	есть	есть
Ведение профилей компетенций сотрудников	есть	есть	нет
Управление мотивацией персонала	есть	не реализовано в полной мере	нет
Планирование использования персонала	есть	есть	есть
Управление данными кандидатов для найма	есть	есть	не реализовано в полной мере
управление квалификационными требованиями и системой аттестации	есть	есть	нет
Управление обучением и переподготовкой	нет	есть	нет
Дистанционное обучение	нет	нет	нет
Анализ эффективности персонала	не реализовано в полной мере	есть	не реализовано в полной мере
Управление оценкой персонала	нет	есть	не реализовано в полной мере
Анализ соответствия сотрудников занимаемым должностям	есть	есть	есть
Моделирование и оптимизация штатного расписания	есть	есть	есть
"Информационное самообслуживание" сотрудников	не реализовано в полной мере	есть	есть

большому числу неформализованных параметров, которые касаются не только его должностных обязанностей, но и, например, его личностных качеств, опыта работы в конкретных организациях, специфических навыков, наличия определенных сертификатов, отраслевого опыта, в таких системах также возникает целый ряд трудностей.

Таким образом, можно сделать вывод, что и в HRS, и в ИТ управления проектами данные о сотрудниках как о ресурсе не полны. Поэтому возникает задача совершенствования моделей данных о сотрудниках, учитывающих опыт выполнения предыдущих ИТ-проектов на предприятии, а также методов решения задачи назначения сотрудника на работы нового ИТ-проекта с учетом опыта, накопленного конкретным сотрудником.

5. Изложение материала исследования

Представим описания ИТ-проектов одного и того же типа, выполнявшихся сотрудниками предприятия, как множество вида

$$P_{IT} = (p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_k), \tag{1}$$

где P_{IT} - множество ИТ-проектов, выполненных сотрудниками предприятия ранее; p_i - i -ый ИТ-проект, выполненный сотрудниками предприятия ранее,

$i = 1, k$; k - количество ИТ-проектов, выполненных сотрудниками предприятия ранее.

При этом контингент сотрудников предприятия, участвовавших в выполнении ИТ-проектов из множества (1), и предполагаемых к назначению на работы нового ИТ-проекта, может быть описан множеством вида

$$P = (p_1, p_2, \dots, p_1, \dots, p_n), \tag{2}$$

где P - множество описаний сотрудников предприятия; p_l - описание l -го сотрудника предприятия, $l = 1, n$; n - количество сотрудников предприятия.

Основой для дальнейшей работы будем считать предположение о том, что для назначения персонала на работы ИТ-проекта руководство предприятия использует один и тот же способ (или одно и то же инструментальное средство). В общем случае этот способ (или же инструментальное средство) может быть описан отображением вида

$$\Gamma_P^{P_{IT}} : \begin{cases} P_{IT} \rightarrow 2^P \\ p_i \rightarrow \{p_1^i, \dots, p_n^i\} \subseteq P \end{cases}, \tag{3}$$

где 2^P - множество всех подмножеств описаний сотрудников предприятия; $\{p_1^i, \dots, p_n^i\}$ - подмножество сотрудников предприятия, участвовавших в выполнении i -го ИТ-проекта.

Каждый IT-проект может быть представлен множеством работ, последовательность которых в общем случае определяется особенностями жизненного цикла IT-проекта. Такое множество работ в общем случае может иметь следующий вид:

$$W(p_i) = [w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{ij}, \dots, w_{im}], \quad (4)$$

где $W(p_i)$ - множество работ, выполненных в рамках i -го IT-проекта; w_{ij} - j -я работа, выполненная в рамках i -го IT-проекта, $j = 1, m$; m - общее количество работ, выполненных в рамках IT-проекта.

Множество работ, выполненных в рамках всех IT-проектов, будет иметь следующий вид:

$$W_{IT} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1m} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{k1} & w_{k2} & \dots & w_{km} \end{bmatrix}, \quad (5)$$

причем строки матрицы (5) соответствуют описаниям выполненных ранее IT-проектов, а столбцы – описаниям работ WBS IT-проекта в соответствии с моделью его жизненного цикла.

Отображение (3) в этом случае примет следующий вид:

$$F_p^{W_{IT}} : \begin{cases} W_{IT} \rightarrow 2^P \\ w_{ij} \rightarrow \{p_1^i, \dots, p_m^i\} \subseteq P \end{cases}. \quad (6)$$

Тогда процесс анализа результатов выполнения работ IT-проекта назначенными на эти работы сотрудниками можно описать в общем случае отображением

$$F_p^{W_{IT}} : \begin{cases} P \rightarrow 2^{W_{IT}} \\ p_1 \rightarrow \{w_{11}^1, \dots, w_{km}^1\} \subseteq W \end{cases}. \quad (7)$$

где $2^{W_{IT}}$ - множество всех подмножеств описаний работ выполненных IT-проектов; $\{p_1^1, \dots, p_m^1\}$ - подмножество работ выполненных IT-проектов, на выполнение которых назначался 1-ый сотрудник предприятия.

Физический смысл отображения (7) заключается в формировании описаний опыта сотрудников предприятия как множества описаний особенностей работ, в выполнении которых участвовал конкретный 1-ый сотрудник предприятия.

Такое описание особенностей конкретной работы может быть в общем случае представлено набором спецификаций вида

$$w_{ij} = [(sp_{ij}^1), (sp_{ij}^2), (sp_{ij}^3), (sp_{ij}^4), (sp_{ij}^5), (sp_{ij}^6), (sp_{ij}^7)], \quad (8)$$

где (sp_{ij}^1) - даталогическое описание работы w_{ij} с точки зрения ИТ создания, управления и документирования проектных решений; (sp_{ij}^2) - даталогическое описание работы w_{ij} с точки зрения кадровых ресурсов IT-проекта; (sp_{ij}^3) - даталогическое описание работы w_{ij} с точки зрения финансовых ресурсов IT-проекта; (sp_{ij}^4) - даталогическое описание работы w_{ij} с точки зрения временных ресурсов IT-проекта; (sp_{ij}^5) - даталогическое описание работы w_{ij} с точки

зрения материально-технических ресурсов IT-проекта; (sp_{ij}^6) - даталогическое описание работы w_{ij} с точки зрения процесса документирования работ IT-проекта; (sp_{ij}^7) - даталогическое описание работы w_{ij} с точки зрения заказчика IT-проекта.

Описание выполненной работы в виде выражения (8) позволяет представить опыт сотрудника p_1 , участвовавшего в выполнении IT-проектов предприятия следующим образом:

$$Ex_{p_1} = \left[\bigcup_{i=1}^k (sp_{ij}^1, Q_{ij}^1), \bigcup_{i=1}^k (sp_{ij}^2, Q_{ij}^2), \bigcup_{i=1}^k (sp_{ij}^3, Q_{ij}^3), \bigcup_{i=1}^k (sp_{ij}^4, Q_{ij}^4), \right. \\ \left. \bigcup_{i=1}^k (sp_{ij}^5, Q_{ij}^5), \bigcup_{i=1}^k (sp_{ij}^6, Q_{ij}^6), \bigcup_{i=1}^k (sp_{ij}^7, Q_{ij}^7) \right], \quad (9)$$

где Ex_{p_1} - описание опыта сотрудника p_1 ; Q_{ij}^h - показатель качества выполнения работы w_{ij} с h -ой точки зрения, $h = 1, \dots, 7$.

Реализация решения руководства предприятия о выполнении нового IT-проекта приводит к появлению множества, аналогичного множеству (4) и имеющего вид

$$W(p_{(k+1)}) = [w_{(k+1)1}, w_{(k+1)2}, \dots, w_{(k+1)j}, \dots, w_{(k+1)m}]. \quad (10)$$

Каждая работа нового IT-проекта по аналогии с выражением (8) может быть описана набором требований [1] вида

$$w_{(k+1)j} = [(tr_{(k+1)j}^1), (tr_{(k+1)j}^2), (tr_{(k+1)j}^3), (tr_{(k+1)j}^4), (tr_{(k+1)j}^5), \\ (tr_{(k+1)j}^6), (tr_{(k+1)j}^7)], \quad (11)$$

где $(tr_{(k+1)j}^1)$ - даталогическое описание требований к работе $w_{(k+1)j}$ с точки зрения ИТ создания, управления и документирования проектных решений;

$(tr_{(k+1)j}^2)$ - даталогическое описание требований к работе $w_{(k+1)j}$ с точки зрения кадровых ресурсов IT-проекта;

$(tr_{(k+1)j}^3)$ - даталогическое описание требований к работе $w_{(k+1)j}$ с точки зрения финансовых ресурсов IT-проекта;

$(tr_{(k+1)j}^4)$ - даталогическое описание требований к работе $w_{(k+1)j}$ с точки зрения временных ресурсов IT-проекта;

$(tr_{(k+1)j}^5)$ - даталогическое описание требований к работе $w_{(k+1)j}$ с точки зрения материально-технических ресурсов IT-проекта;

$(tr_{(k+1)j}^6)$ - даталогическое описание требований к работе $w_{(k+1)j}$ с точки зрения процесса документирования работ IT-проекта;

$(tr_{(k+1)j}^7)$ - даталогическое описание требований к работе $w_{(k+1)j}$ с точки зрения заказчика IT-проекта.

Такое представление работ нового IT-проекта позволяет в общем случае рассматривать задачу назначения сотрудников предприятия на работы нового IT-проекта как разновидность задачи кластеризации. Метод решения данной задачи будет состоять из таких этапов.

Этап 1. Формирование описаний работ нового IT-проекта в виде наборов требований, аналогичного выражению (11).

Этап 2. Для каждого сотрудника предприятия из множества Р выполнение проверки условия соответствия опыта выполнения работ требованиям, выдвинутым к аналогичной работе нового ИТ-проекта. Такое соответствие может возникать в следующих случаях:

- а) полного совпадения описаний спецификаций выполненных работ требованиям, выдвигаемым к работе нового ИТ-проекта;
- б) определенной близости описания спецификаций хотя бы одной выполненной работы требованиям, выдвинутым к аналогичной работе нового ИТ-проекта.

Математически такое условие можно представить как меру близости спецификаций ранее выполненных работ требованиям, выдвинутым к аналогичной работе нового ИТ-проекта, которая имеет вид

$$\omega_j((sp_{ij}^h, Q_{ij}^h), (tr_{(k+1)j}^h)) \geq \omega_j^*, \tag{12}$$

где ω_j - мера близости спецификаций ранее выполненных работ w_{ij} требованиям, выдвинутым к работе $w_{(k+1)j}$ нового ИТ-проекта; ω_j^* - минимально допустимое значение меры близости, устанавливаемое экспертами предприятия.

Этап 3. Выделение описаний сотрудников предприятия, для которых условие (12) выполняется, в подмножество Р' описаний сотрудников предприятия, имеющих опыт выполнения работ, аналогичных работам нового ИТ-проекта. Это выделение осуществляется по следующему условию:

$$\forall p_l' \in P' \exists \bigcup_{i=1}^k (sp_{ij}^h, Q_{ij}^h) \neq \emptyset, j = \overline{1, m}; h = 1, \dots, 7, \tag{13}$$

причем неравенство описаний спецификаций выполненных работ пустому множеству будет выполняться только в случае соблюдения хотя бы для одного из элементов данного объединения условия (12)

Этап 4. Формирование интегрального показателя качества выполнения сотрудником предприятия работ, аналогичных работам нового ИТ-проекта. Этот показатель в общем случае будет иметь вид

$$I_{jl} = \sum_{h=1}^7 \alpha_h \frac{\sum_{i=1}^{k'} Q_{ij}^h}{k'}, \tag{14}$$

где I_{jl} - интегральный показатель качества выполнения работы w_j сотрудником p_l , $j = 1, m$, $l = 1, n'$; n' - количество элементов множества Р'; α_h - ко-

эффициент важности h-ой точки зрения для выполнения соответствующих работ ИТ-проекта, значение которого определяется экспертами в диапазоне от 0 до 1, $h = 1, \dots, 7$; k' - количество выполненных ранее ИТ-проектов, для которых выполнялось условие (12).

Этап 4. Сопоставление работам нового ИТ-проекта сотрудников предприятия, опыты которых позволяют предполагать наилучшее выполнение соответствующих работ. Такое сопоставление математически можно описать отображением, аналогичным выражению (6) и имеющему вид

$$\Gamma_P^{W_{(k+1)}} : \begin{cases} W_{(k+1)} \rightarrow 2^{P'} \\ W_{(k+1)j} \rightarrow \{P'_1, \dots, P'_n\} \subseteq P' \end{cases} \tag{15}$$

6. Выводы

Рассмотренный метод решения задачи назначения сотрудников предприятия на работы нового ИТ-проекта ориентирован на использование знания о результатах выполнения сотрудником аналогичных работ в прошлых ИТ-проектах. Поэтому для реализации данного метода в рамках ИТ управления проектами необходимо модифицировать схемы баз данных, обеспечивающих решение функциональных задач управления проектом и управления человеческими ресурсами проекта.

Суть этой модификации заключается в выработке на предприятии единой системы описаний характеристик ресурсов, используемых для выполнения ИТ-проектов, и создании единой системы учета и анализа этих характеристик.

Особое внимание в ходе реализации предложенного метода следует уделить выбору конкретного вида меры близости, используемой в условии (12). Следует отметить, что обрабатываемые данные будут являться, главным образом, категориальными, что затрудняет использование классических мер близости (евклидова расстояния, расстояния по Хеммингу и пр.).

Анализ полученных результатов свидетельствует о целесообразности использования знаний, выделенных в ходе анализа результатов выполнения предыдущих ИТ-проектов, для решения задач управления новым ИТ-проектом. Особое внимание следует уделять при этом направлению исследований, связанных с повторным использованием требований к ИС и ИТ, разработка которых является целью новых ИТ-проектов.

Литература

1. Васильцова, Н.В. Управление проектированием современных информационных систем [Текст] / Н.В. Васильцова, М.В. Евланов, А.В. Николаенко // Науковий вісник Інституту економіки та нових технологій „Нові технології”. – 2004. – № 1-2 (4-5). – С. 208-214.