

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кузбасский научный центр Сибирского отделения
Академии инженерных наук имени А.М. Прохорова
Кемеровское региональное отделение САН ВШ
ООО «Объединённая компания Сибшахтострой»

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ
И ПРОИЗВОДСТВЕ
AS' 2019

ТРУДЫ XII ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
(с международным участием)

Новокузнецк
2019

УДК 658.011.56
С 409

Редакционная коллегия

д.т.н., профессор С.М. Кулаков,
д.т.н., профессор Л.П. Мышляев

С 409 Системы автоматизации в образовании, науке и производстве. AS'2019: труды XII Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) / Мин-во науки и высшего образования РФ, Сиб. гос. индустр. ун-т [и др.]; под общ. ред.: С. М. Кулакова, Л. П. Мышляева. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2019. - 376 с.: ил.

ISBN 978-5-7806-0536-2

Труды конференции посвящены научным и практическим вопросам автоматизации управления технологическими процессами и предприятиями, социально-экономическими системами, образованием и исследованиями. Представлены результаты исследования, разработки и внедрения методического, математического, программного, технического и организационного обеспечения систем автоматизации и информационно-управляющих систем в различных сферах деятельности.

Сборник трудов ориентирован на широкий круг исследователей, научных работников, инженерно-технический персонал предприятий и научно-исследовательских лабораторий, преподавателей вузов, аспирантов и студентов.

ОРГАНИЗАТОРЫ И ПАРТНЕРЫ КОНФЕРЕНЦИИ

ОК «Сибшахтострой» (г. Новокузнецк),
ООО «АТЭСКО Сибирь» (г. Новосибирск),
ООО «Научно-исследовательский центр систем управления»
(г. Новокузнецк)

ISBN 978-5-7806-0536-2

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2019

МОДЕЛИ И МЕХАНИЗМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ СЕРВИСНЫХ УЛУЧШЕНИЙ Зимин А.В.	268
ОБ ИГРОВОМ ПОДХОДЕ К ПОВЫШЕНИЮ КОМПЕТЕНЦИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИТ-СЕРВИСОВ Зимин А.В., Сергеева Д.М., Зимин В.В.	274
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЗМОВ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЪЕМА ERP-ПРОЕКТА НА ОСНОВЕ СВОЙСТВ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ И СВОЙСТВ ИТ-СЕРВИСОВ Золнн И.А., Зимин В.В.	280
ОБОБЩЕНИЕ ОПЫТА И КЛАССИФИКАЦИЯ РИСКОВ ИТ-СЕРВИСОВ ПО СТАДИЯМ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА Киселева Т.В., Маслова Е.В.	284
МНОГОВАРИАНТНЫЙ ПРОГНОЗ УРОВНЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ НАСЕЛЕНИЕМ Г. НОВОКУЗНЕЦКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Киселева Т.В., Дружлов А.С.	289
АЛГОРИТМЫ ДУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В УСЛОВИЯХ МАЛОЙ АПРИОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ Медведев А.В., Раскина А.В.	292
УПРАВЛЕНИЕ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПОМОЩЬЮ В МЕДИЦИНСКОМ УЧРЕЖДЕНИИ Колесова И.В., Жилина Н.М.	294
КЛАССИФИКАЦИЯ АГЕНТОВ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ ПРИ РАСПРОСТРАНЕНИИ ИНФОРМАЦИИ Киселева Т.В., Гусев М.М., Кораблина Т.В., Гусева А.Н.	299
ЗЕРКАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ В ПОПЕРЕЧНЫХ КОЛЕБАНИЯХ КАНАТОВ И ВАЛОВ В ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ Боршинский М.Ю.	301
РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА ПРЕДПРОСМОТРА ФАЙЛОВ MICROSOFT OFFICE Гурин И.А., Першин А.А., Блишков А.С.	306
КОМБИНИРОВАННЫЕ СХЕМЫ ТЕПЛООВОГО КОНТРОЛЯ СПЛОШНОСТИ ТОНКИХ ПЛАСТИН Галдин Д.А.	310
ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РАСЧЕТ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО БЛОКА В ПРОГРАММНОМ МОДУЛЕ SOLIDWORKS FLOW SIMULATION Ермоленко И.М., Цыбрый И.К., Мороз К.А., Шилеев К.В., Сыроватка В.Н.	315
РЕГИСТРАЦИЯ ОКУЛОМОТОРНОГО ОТКЛИКА НА АДДУКЦИЮ И АБДУКЦИЮ ГЛАЗ ПОСРЕДСТВОМ НЕЙРОГАРНИТУРЫ EMOTIV EROS+ Никитенко М.С., Кизилев С.А., Белый А.М.	318
ТЕОРИЯ КОНТРОЛЯ ВЕЛИЧИНЫ ДИСБАЛАНСА ИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ ВРАЩЕНИЯ НА АЭРОСТАТИЧЕСКИХ ОПОРАХ Муслимов А.П., Аталыкова А.К., Елеукулов Е.О.	324

6. А.В. Зимин, И.В. Буркова, В.В. Митьков, В.В.Зимин / Оргмеханизмы формирования программ обучения пользователей ИТ-сервисов // Системы управления и информационные технологии. 2019. №3(77) С. 63-66

7. В.Р. Кристаллинский, С.Н. Черный / Решение задач динамического программирования в системе Wolfram mathematica // International journal of open information technologies. 2019. Т. 7. № 2. С. 42-48.

8. Я.Е. Львович, А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров / Экспертно-оптимизационное моделирование в процессах перевозок // International journal of advanced studies. 2019. т. 9. № 2. С. 42-50.

9. Д.А. Новиков и др. / Механизмы управления: учебное пособие под редакцией Д.А. Новикова // -М.: ЛЕНАНД, 2011. – 192 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЗМОВ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЪЕМА ERP-ПРОЕКТА НА ОСНОВЕ СВОЙСТВ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ И СВОЙСТВ ИТ-СЕРВИСОВ

Золн И.А., Зимин В.В.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

Критически важной при создании ERP-системы предприятия является первая очередь системы. Одновременное внедрение всех сервисов для всех бизнес-процессов предприятия, как правило, не представляется возможным или целесообразным по различным причинам: отсутствие достаточных ресурсов, трудности создания в короткие сроки необходимой технической инфраструктуры, большие риски радикальной перестройки действующей системы управления и др. Вследствие этого в функциональный объем 1-ой очереди проекта включаются ИТ-сервисы, обеспечивающие эффективное функционирование наиболее взаимосвязанных бизнес-процессов[1].

Для проведения сравнительного анализа планируется решить задачу формирования функционального объема четыре раза:

1. Решение задачи на основе данных о бизнес-процессах методом полного перебора;
2. Решение задачи на основе данных о сервисах методом полного перебора;
3. Решение задачи на основе данных о сервисах методом “затраты-эффект”;
4. Решение задачи на основе данных о сервисах методом динамического программирования.

В первую очередь решение задач будет выполнено методом полного перебора, потому что данный метод гарантирует 100% нахождение глобального оптимума, а также прост в использовании. Нахождение глобального оптимума необходимо, чтобы оценить влияние детализации задачи на качество полученного решения, при постоянных прочих условиях.

Далее предстоит проанализировать полученные решения, объединить решения задачи на основе данных о бизнес-процессах и задачи на основе данных о сервисах в график для векторной оптимизации.

Входными данными для задачи являются две таблицы, в которых указаны данные по количеству связей между бизнес-процессами и количество затрат на каждый бизнес-процесс.

Таблица 1 - Количество связей между бизнес-процессами

	r1p	r2p	r3p	r4p
r1p	50	5	7	3
r2p	4	30	11	9
r3p	8	10	15	6
r4p	4	8	2	12

Таблица 2 – Затраты на внедрение и функционирование бизнес-процесса

	z1	z2	z3	z4
Ед. затрат	23	18	14	10

Задача формирования проектных групп описывается соотношениями (1) – (2).

$$\sum_{j=1}^m z_j x_j \leq z^* \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^m x_j \sum_{p=1}^m r_{jp} x_{jp} \quad (2)$$

Содержательно задача формулируется следующим образом: найти $x_j, j = \overline{1, m}$, (определить такие бизнес-процессы), затраты на функционирование которых не больше величины z^* , общее количество связей между элементами сервисов максимально.

Количество связей для бизнес-процессов в таблице 1 является суммой связей их сервисов, соответственно задачу можно детализировать, рассмотрим подобные таблицы для сервисов. В таблице 3 жирной линией выделены квадраты, данные о сервисах в которых принадлежат одному и тому же бизнес-процессу. В таблице 4 приведены затраты на каждый сервис.

Таблица 3 – Количество связей между сервисами

		1 б/п						2 б/п					3 б/п				4 б/п			
		Г _{1п}	Г _{2п}	Г _{3п}	Г _{4п}	Г _{5п}	Г _{6п}	Г _{7п}	Г _{8п}	Г _{9п}	Г _{10п}	Г _{11п}	Г _{12п}	Г _{13п}	Г _{14п}	Г _{15п}	Г _{16п}	Г _{17п}	Г _{18п}	
1 б/п	Г _{1п}	4		1		1	1	1			2		1							
	Г _{2п}	1	5		2								2		2					1
	Г _{3п}	2	1	7		1	5							1			1			
	Г _{4п}		3		2		2													
	Г _{5п}			1		6		1			1		1							
	Г _{6п}	1					4												1	
2 б/п	Г _{7п}						4		1	1		1						3		
	Г _{8п}	3						2	3		1			5	1					1
	Г _{9п}				1			2	2	1			2						3	
	Г _{10п}						2		1	8		1								
	Г _{11п}							1			1			1				2		
3 б/п	Г _{12п}	1				2	1		1		4	3		1			1	1		
	Г _{13п}												1	1	2		1	1		
	Г _{14п}			1			1	2					2	1	1					1
	Г _{15п}	1					3				1		1	1	1		1			
4 б/п	Г _{16п}			1		1	4											2		1
	Г _{17п}												2					1	1	2
	Г _{18п}	1			1						4							1	1	3

Таблица 4 – Затраты на внедрение и функционирование сервиса

Ед. затрат	1 б/п						2 б/п					3 б/п				4 б/п		
	z ₁	z ₂	z ₃	z ₄	z ₅	z ₆	z ₇	z ₈	z ₉	z ₁₀	z ₁₁	z ₁₂	z ₁₃	z ₁₄	z ₁₅	z ₁₆	z ₁₇	z ₁₈
Ед. затрат	3	2	8	3	5	2	4	2	2	8	2	6	3	3	2	3	3	4

Для того чтобы в дальнейшем можно было сравнивать 4 способа решения задачи функционального объема ERP-проекта, было решено решать задачу каждым методом меняя ограничение с шагом в 5ед. начиная от 5. Параметры полученных решений: общее количество затрат, общее количество связей, время решения будут заноситься в таблицу.

Решение методом затраты-эффект

В основе данного метода лежит принцип присваивания каждому элементу эффективности на основе изначальных данных об этом элементе. В дальнейшем решение нелинейной задачи оптимизации формируется как набор элементов с наилучшими характеристиками.

Фактический эффект может быть меньше за счет дискретности мероприятий [2].

Главная проблема при применении данного метода для решения задачи формирования функционального объема ERP-проекта, заключается в том, при решении важно учитывать не только изначальные характеристики элементов, но и их взаимное влияние на друг друга. Именно поэтому данный метод необходимо модернизировать, добавив в начале метода проверку равномерности распределения характеристик элементов.

В качестве модернизации метода было предложено использовать формулу 3 для расчета $R(k)$:

$$R(k) = \frac{\sum_{i=1}^n r_{ik} + \sum_{j=1}^n r_{kj}}{z_k * \sum_{i=1}^n \frac{(r_{ik} - \bar{r}_k)^2}{n} + \sum_{j=1}^n \frac{(r_{kj} - \bar{r}_k)^2}{n}} \quad (3)$$

где $R(k)$ – эффективность k-го сервиса;

r_{ik} – количество связей i-го сервиса с k-ым сервисом;

r_{kj} – количество связей k-го сервиса с j-ым сервисом;

z_k – количество затрат на k-ый сервис;

n – количество сервисов для которых производится расчет.

После расчета эффективности каждого сервиса, алгоритм заключается в следующем:

Сначала сервисы сортируются по их эффективности от наивысшего до наименьшего, затем берется сервис с наивысшей эффективностью и если затраты на его внедрение не превышают ограничения по затратам, то сервис будет внедрен ограничения по затратам корректируются на количество затрат на внедрение этого сервиса. Далее берется следующий сервис (процедура повторяется). Если же затраты на его внедрение превышают ограничения, то сервис не будет внедрен, далее берется следующий сервис и снова проверяется удовлетворяет ли сервис ограничениям, такая процедура происходит до тех пор, пока ни один сервис не будет удовлетворять ограничениям.

Применим вышеописанный алгоритм, взяв за основу данные приведенные при решении детализированной задачи методом полного перебора, указанные в таблицах 3-4.

Применение метода не гарантирует глобального оптимума, но в целом дает неплохое решение, стоит отметить, что скорость работы алгоритма превышает скорость работы метода полного перебора. Выполнение алгоритма для 500 сервисов не превышает двух секунд.

Метод динамического программирования

Функции критерия и ограничения структурно-подобные (с-подобные), если существуют сетевые представления этих функций такие, что соответствующие сетевые структуры совпадают [3].

В методе динамического программирования структура сетевого представление – ветка дерева [3].

Структура задачи позволяет решить ее методом динамического программирования. Структура задачи, представленная на рисунке 1, является веткой дерева, а значит можно справедливо применять метод динамического программирования. Для получения решения необходимо последовательно решить оценочные задачи по следующему алгоритму:

1. Рассчитать затраты и количество связей для $2^2=4$ вариантов;
2. Оставить только парето-решения, удовлетворяющие ограничениям;
3. К полученным парето-решениям добавить новый сервис;
4. Рассчитать затраты и количество связей и затрат для 2 в степени количество затрат + 1 вариантов;
5. Оставить только парето-решения, удовлетворяющие ограничениям;
6. Пункты 3-5 повторяются пока не будут решены все оценочные задачи.

Главным плюсом метода является получение не только оптимального решения, но и парето-решений, лежащих в его окрестностях.

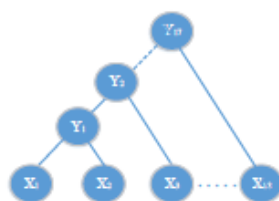


Рисунок 1 – Структура критерия и ограничения

После решения задачи была составлена сопоставительная таблица 5.

Таблица 5 – Сопоставительная таблица

№	Z*	Метод ПП с детализированным данными			Метод «затраты-эффект»			Метод динамического программирования			Метод ПП с не детализированными данными		
		Z	$\sum r$	t	Z	$\sum r$	t	Z	$\sum r$	t	Z	$\sum r$	t
1	65	65	184	9e	65	184	< 1e	65	184	< 1e	65	184	< 1e
2	60	60	170	8e	57	167	< 1e	57	167	< 1e	55	140	< 1e
3	55	54	156	7e	52	154	< 1e	54	155	< 1e	55	140	< 1e
4	50	49	145	6e	49	145	< 1e	50	141	< 1e	51	125	< 1e
5	45	44	134	6e	44	134	< 1e	44	126	< 1e	47	107	< 1e
6	40	38	117	5e	38	117	< 1e	40	115	< 1e	42	103	< 1e
7	35	35	106	5e	34	101	< 1e	35	103	< 1e	37	80	< 1e
8	30	30	86	5e	30	84	< 1e	29	85	< 1e	33	69	< 1e
9	25	25	71	5e	25	63	< 1e	25	70	< 1e	28	59	< 1e
10	20	20	55	5e	20	42	< 1e	19	53	< 1e	23	50	< 1e
11	15	14	38	4e	15	26	< 1e	14	38	< 1e	18	30	< 1e
12	10	10	25	4e	10	14	< 1e	10	25	< 1e	14	15	< 1e
13	5	5	12	4e	4	3	< 1e	5	12	< 1e	0	0	< 1e

Для более наглядного представления таблицы 5 был построен график представленный на рисунке 2.

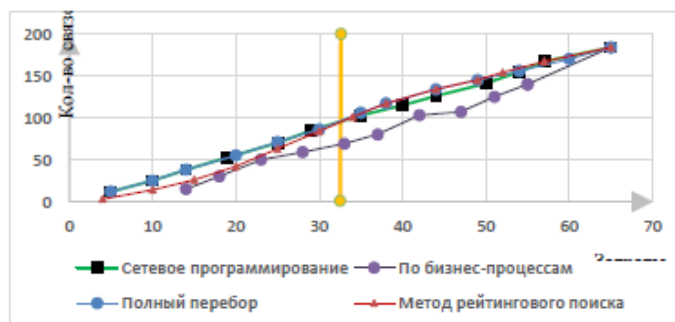


Рисунок 2 – Результат сравнительного анализа трех методов

По рисунку 2 видно, что по количеству связей на единицу затрат полученные решения детализированной задачи даже методами, не гарантирующими получения глобального оптимума, превышают решения недетализированной задачи решенной методом, гарантирующим нахождение глобального оптимума. Из этого можно сделать вывод, что решение детализированной задачи позволит принять более экономически выгодное решение.

На практике детализированная задача представляется на два порядка большим числом сервисов, поэтому несмотря на оптимизацию написанного кода, метод полного перебора позволяет решить поставленную задачу при условии количества сервисов менее 50. Так как на практике для решение данной задачи необходимо провести выбор между 500 и более сервисами, метод полного перебора применять не имеет смысла, также не имеет смысла применять методы лишь немного улучшающие метод полного перебора.

Из рисунка 2 видно, что метод «затраты-эффект» позволяет получить более хорошие решения чем метод динамического программирования при бюджете больше 50 % от бюджета необходимого для внедрения всех сервисов, но метод динамического программирования дает более хорошие решения чем метод «затраты-эффект» при бюджете меньше 50 % от бюджета необходимого для внедрения всех сервисов.

Библиографический список

1. Зимин В.В. Формирование функционального объема и рабочих групп ERP-проекта предприятия / В.В.Зимин, В.В. Митьков, А.В. Зимин // Известия высших учебных заведений. Чёрная металлургия. - Том 60, Выпуск 12.- 2017. - С. 998-1004.
2. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. М.: МПСИ, 2005. – 584 с.
3. Бурков, В.Н., Буркова И.В. Метод сетевого программирования в задачах управления проектами: Управление большими системами, 2010, 30.1, 40–61.

ОБОБЩЕНИЕ ОПЫТА И КЛАССИФИКАЦИЯ РИСКОВ ИТ-СЕРВИСОВ ПО СТАДИЯМ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Киселева Т.В., Маслова Е.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, Россия*

В настоящее время вопрос обеспечения информационной безопасности является одним из наиболее острых. В результате повсеместного использования информационных технологий на предприятиях и в организациях различного уровня возникает вероятность порчи, потери, кражи информационных активов. Для снижения ущерба, который может возникнуть, применяются методы риск-менеджмента или управления рисками.

Одним из этапов успешного риск-менеджмента является идентификация рисков и последующая классификация по выбранным признакам. В первую очередь это необходимо для применения наиболее рациональных и оптимальных защитных мер. Но единого мнения в выделении признаков и принципов классификации до сих пор нет.

По мнению Батовой И.В. [1] важными для классификации рисков являются время их возникновения, факторы, влияющие на это, место, где они возникают, сфера, характер последствий, размер возможных потерь. В таблице 1 дан подробный обзор признаков предложенной Батовой И.В. классификации рисков.

В работе [2] предлагается классифицировать риски по двум принципам, внутри которых риски распределяются по группам по определенному признаку. Первая классификация называется предметной, так как риски классифицируются в этом случае по своему конкретному содержанию. В предметной классификации риски подразделяются на группы, далее следует дробление на виды, разновидности (таблица 2).