

УДК 519.872

UDC 519.872

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

СЦЕНАРНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТАМИ

SCENARIO APPROACH TO PROJECT MANAGEMENT

Шумков Евгений Александрович
к.т.н.

Shumkov Eugeny Alexandrovich
Cand.Tech.Sci.

Видовский Леонид Адольфович
д.т.н.
*Кубанский Государственный Технологический
Университет, Краснодар, Россия*

Vidovsky Leonid Adolfovich
Dr.Sci.Tech., professor
*Kuban State Technological University, Krasnodar,
Russia*

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований, в рамках исследовательского проекта РФФИ 17-02-00475а "Применение метаэвристических алгоритмов к решению прямых и обратных задач оптимизации управления пространственно распределёнными комплексами". В статье рассмотрена задача сценарного подхода к управлению проектом в случае нештатного хода его выполнения. Проанализированы различные нештатные ситуации, возникающие при выполнении проектов. Предложена модель сценарного подхода для управления проектами с использованием принципа обучения с подкреплением

The study was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research, within the framework of the RFBR research project 17-02-00475a "Application of metaheuristic algorithms to solving direct and inverse problems of optimizing control of spatially distributed complexes". The article considers the task of scenario approach to project management in case of abnormal progress of its implementation. Various contingencies have been analyzed in the course of project implementation. A model of the scenario approach for project management using the training principle with reinforcement is proposed

Ключевые слова: УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ, СЦЕНАРНЫЙ ПОДХОД, СЦЕНАРИЙ ПРОЕКТА, ПРОДУКЦИОННАЯ ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА, ОБУЧЕНИЕ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ

Keywords: PROJECT MANAGEMENT, SCENARIOUS APPROACH, SCENARIO OF THE PROJECT, PRODUCTION EXPERT SYSTEM, TRAINING WITH REINFORCEMENT

Doi: 10.21515/1990-4665-134-076

При управлении проектами на верхнем уровне можно выделить статическое управление проектом и динамическое. Во втором случае, обычно это происходит в частном бизнесе, проекты реализуются в жесткой конкурентной борьбе и необходимо постоянно корректировать проект, как в части планов, сроков и задач, так и в плане технического задания [1, 6, 7]. В настоящее время для управления проектами получили распространение следующие подходы: системный, проектный, процессный и сценарный. При этом сценарный подход применяется реже, чем остальные, в связи с дополнительной работой по разработке сценариев развития проекта. В данной работе мы предлагаем некоторую унификацию сценарного подхода с максимальной направленностью на автоматизацию.

Введем понятие *сценарий проекта*. Под сценарием проекта будем понимать набор правил определяющих, как управлять проектом в тех или иных складывающихся ситуациях. Сценарный подход заключается в построении ряда стратегических сценариев развития проекта. Суть введения сценариев – в зависимости от складывающейся ситуации с проектом необходимо выбирать тот сценарий, который приведет к выправлению положения (т.е. к нормальному завершению проекта). При этом сценарии могут быть как локальные (тактические) – на один конкретный шаг, так и глобальные (стратегические) – на весь проект. Но, вообще говоря, сценарий проекта должен рассматриваться от старта до его окончания.

Возможные ситуации с проектом (приведем самые распространенные варианты):

- запаздывание по одной или более задачам;
- нехватка человеческих ресурсов;
- нехватка техники;
- ошибки в планировании;
- изменение плана проекта;
- изменение технического задания¹ и др.

Возможные варианты сценариев (на текущем шаге):

- перераспределение ресурсов между задачами;
- выделение дополнительных ресурсов;
- пропуск задачи (перенос на более поздний срок);
- пересмотр плана проекта;
- замена руководителя группы (бригады, отдела, ..);
- замена менеджера проекта;

¹ При этом, допустим, изменение технического задания может повлечь за собой изменение плана проекта и перераспределение ресурсов.

- частичная или полная замена специалистов, работающих над задачей и т.д.

В идеале сценарии должны строиться с проведением качественного и количественного анализа возможных альтернатив, т.е. одновременно должны рассматриваться несколько альтернативных вариантов развития ситуации с вероятностями возникновения внештатных ситуаций (другой вариант – с расчетом рисков).

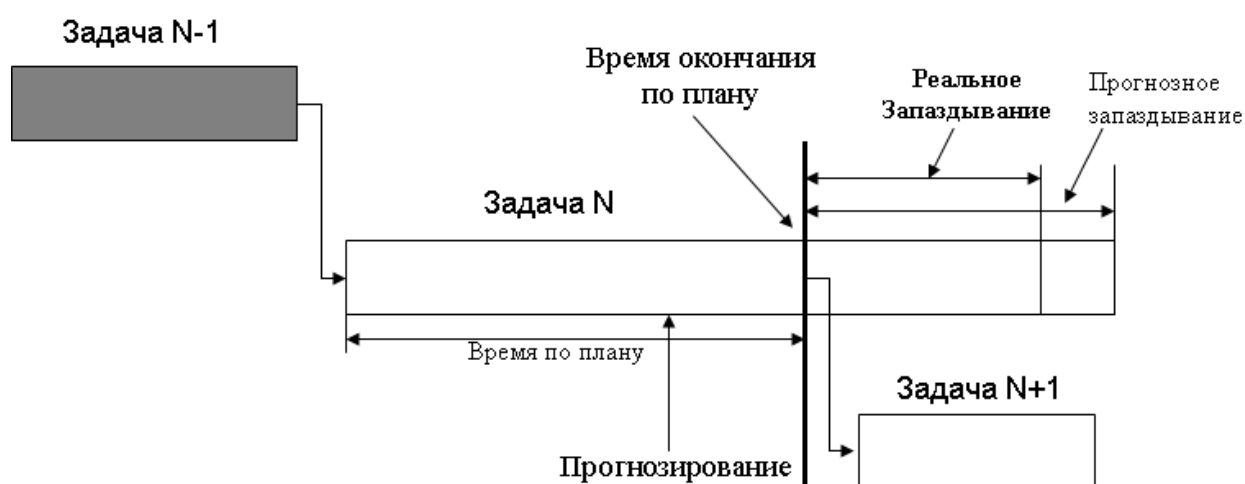


Рисунок 1. Пример плана проекта с прогнозированием

Рассмотрим последовательность выполнения задач проекта – Рисунок 1. Отметим, что обычно несколько задач идут параллельно. Пусть у нас закончилась выполняться задача $N - 1$ и идет выполнение задачи N . В определенный момент (пусть в середине отведенного по плану времени) делается замер выполненного² и прогнозирование запаздывания. И пусть наблюдается запаздывание по текущему плану и прогноз, что работы будут закончены на k - дней позже. Что тогда необходимо предпринять? Выделить дополнительные ресурсы, активизировать текущие ресурсы, пересмотреть план проекта или оставить текущий темп выполнения? Данная задача обычно отдается на откуп менеджеру проекта. Но в случае

² Конечно, отслеживание хода выполнения задач необходимо производить ежедневно.

сложного проекта, менеджеру необходимы расчеты. Конечно, проекты в разных областях имеют свои особенности. Например, проект разработки программного обеспечения сильно отличается от проекта по строительству (ремонт) автодороги. Во втором случае, даже при успешном переходе экватора задачи (допустим по замене дорожного полотна) могут возникнуть очень серьезные проблемы во время выполнения второй половины задачи, в частности: непогода, неправильно определен в некоторых местах грунт, запретили вывоз гравия с карьера и т.д. С программированием тоже могут возникнуть всевозможные проблемы. Но общие черты по самому управлению проектом, конечно, схожи.

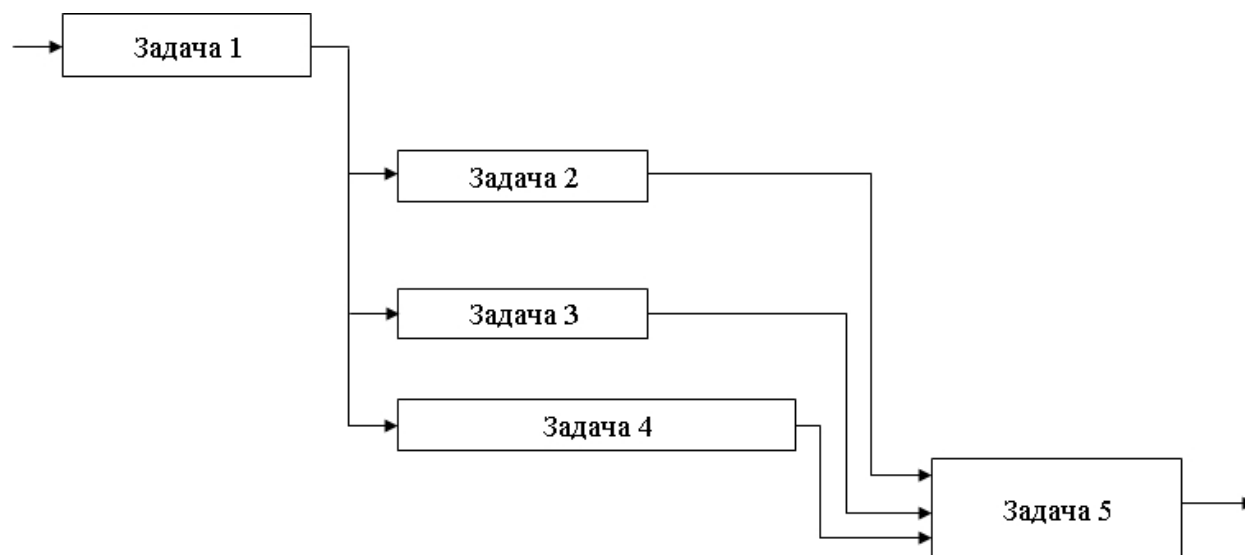


Рисунок 2. Пример плана проекта с параллельными задачами

Более сложные проблемы возникают, когда старт одной задачи зависит от окончания нескольких задач (см. Рисунок 2). Согласно данному рисунку, запаздывание по задачам № 2 и 3 более чем время окончания задачи 4 или любое запаздывание задачи № 4 сдвигают начало выполнения задачи № 5. Здесь необходимо ввести разделение на критические и не критические задачи.

В общем случае информационную систему управления проектом можно представить, как показано на Рисунке 3. Данная схема может быть реализована как надстройка в MS Project.



Рисунок 3. Обобщенная схема информационной системы управления проектами

В данной схеме особняком стоит вопрос – как реализовать алгоритм прогнозирования запаздывания и поступления новых задач. Подробно см., например, в [6].

Предложим для управления проектами использовать обучение с подкреплением. Обучение с подкреплением – это комбинированный метод обучения (с учителем и без), в котором агент (или система) обучается через взаимодействие с окружающей средой [3, 5]. Для использования принципа обучения с подкреплением необходимо ввести оценку качества выполнения работы (проекта). Целесообразно текущее положение дел в проекте оценивать через время запаздывания по задачам, а также затраченные ресурсы, по которым может быть и перерасход и недобор³. Введем коэффициент эффективности (модернизированное подкрепление [5]) проекта, рассчитываемый по его завершению. В случае большого

³ Неправильно запланированные ресурсы также являются ошибкой, т.к. происходит бюджетирование под запланированные ресурсы.

проекта коэффициент эффективности можно считать для крупных разделов проекта.

$$R_i = \frac{1}{2} \cdot \left(\left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k T_{ZAP}}{T_{SUM}} \right] + \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k H^+}{H_{START}} \right] \right) \quad (1)$$

где T_{ZAP} - запаздывание по задаче, T_{SUM} - суммарное время проекта, H^+ - перерасход ресурсов, H_{START} - начальная оценка затрачиваемых ресурсов на проект, k - количество задач по которым наблюдался запаздывание и / или перерасход ресурсов. Под ресурсами можно понимать: трудочасы специалистов, вычислительные затраты, материалы, технику и т.д. В формуле (1) возможны варианты – считать суммарное время по всем просроченным задачам или просто считать запаздывание всего проекта. Если итоговую оценку проекта вычислить не трудно, то для текущей оценки ситуации с выполняемым проектом гораздо труднее. Предложим следующий вариант оценки успешности хода проекта без использования данных о затрачиваемых ресурсах.

$$S = \frac{\sum_{i=1}^k T_{ZAP}^i}{\sum_{j=1}^n T^j} \quad (2)$$

где n - общее количество оставшихся задач, k - количество задач по которым идет задержка.

Применим принцип обучения с подкреплением к управлению проектами. Для этого будем использовать несколько модифицированное Q – обучение. Обычно в задачах с подкреплением агент мало влияет на окружающую среду (агент просто подстраивается), но в данной задаче влияние будет самое непосредственное. Полученное подкрепление R_{ij} накапливается со временем и в случае возникновения ситуации S_j

выбирается тот сценарий, у которого максимальное подкрепление R по данному столбцу j . Q – таблица представлена в Таблице 1.

Таблица 1

Применение принципа обучения с подкреплением

<i>Cum/Сцен</i>	S_1	S_2	S_3	...
<i>Script₁</i>	R_{11}	R_{12}	R_{13}	...
<i>Script₂</i>	R_{21}	R_{22}	R_{23}	...
<i>Script₃</i>	R_{31}	R_{32}	R_{33}	...
....

Согласно данной таблицы, должен выдаваться ранжированный список возможных сценариев (с накопленным подкреплением по убыванию). Данная таблица может меняться во времени, если появится новая ситуация или будет апробирован новый сценарий. В таблице под *Script* следует понимать сценарий. Следует отметить, что границы между сценариями не должны быть «размытыми», если же этого нельзя избежать, то необходимо использовать принципы нечеткой логики [4].

Сценарии можно организовывать по принципу *продукций*, и это, по сути, некоторое приближение продукционных экспертных систем. Например:

{*Если* запаздывание не критической задачи $Task_i > a$ и свободных ресурсов $> b$, *то* выделить для выполнения задачи $Task_i$ дополнительные ресурсы k };

{*Если* запаздывание критической задачи $Task_i > a$ и свободных ресурсов $< b$, *то* выделить для выполнения задачи $Task_i$ дополнительные ресурсы с не критической задачи $Task_j$ } и т.д.

Выше показаны локальные сценарии, т.е. сценарии на одну конкретную ситуацию, а не на весь проект. Данные правила могут входить в глобальный сценарий. Для глобального сценария можно предложить следующие правила:

{Если задача выполнена досрочно, то распределять высвободившиеся ресурсы на другие текущие задачи};

{Если ведутся параллельные работы над критическими и некритическими задачами при нехватке ресурсов, то перераспределять ресурсы на критические задачи};

{Максимальное использование ресурсов на каждом шаге выполнения проекта};

{Свободных ресурсов должно быть не меньше R единиц}

Учитывая достаточно высокую сложность построения сценариев, данный подход применим к средним и большим проектам. Накопленные данные по сценариям для одних проектов могут использоваться и для последующих. Отметим, что в данной работе мы не учитываем такие важные показатели как «качество» выполненного проекта [2], бюджетирование, риск и т.д.

Литература:

1. Иванова Д.Б. Стратегическое планирование в условиях нестабильности внешней среды. Теория хаоса // Ученые записки Санкт – Петербургского университета управления и экономики. 2013, №1. сс. 84 - 90.
2. Кудрявцева Е.П. Компаративный анализ стандартов в области управления проектами с точки зрения управления качеством // ARS ADMINISTRANDI. 2010, №1. сс. 66 – 73.
3. Нейросетевые топологии с подкреплением / Ключко В.И. и др. Краснодар: Изд-во КубГТУ. 2012. 154 с.
4. Седова Н.А. Формирование лингвистических переменных для задач судовождения // Эксплуатация морского транспорта. 2013, №2. с. 19 -23.
5. Шумков Е.А. Система поддержки принятия решений предприятия на основе нейросетевых методов // Дисс. канд. техн. наук. Краснодар: КубГТУ. 2004. 158 с.
6. Шумков Е.А., Видовский Л.А. Задача управления проектами // Научный журнал КубГАУ. 2016, № 1. сс. 760 - 768.
7. Шумков Е.А., Видовский Л.А. Определение трудоемкости задач и оценка эффективности управления проектами // Научный журнал КубГАУ. 2016, № 10. сс. 425 – 434.

References

1. Ivanova D.B. Strategicheskoe planirovanie v uslovijah nestabil'nosti vneshnej sredy. Teorija haosa // Uchenye zapiski Sankt – Peterburgskogo universiteta upravlenija i jekonomiki. 2013, №1. ss. 84 - 90.

2. Kudrjavceva E.P. Komparativnyj analiz standartov v oblasti upravlenija proektami s točki zrenija upravlenija kachestvom // ARS ADMINISTRANDI. 2010, №1. ss. 66 – 73.
3. Nejrosetevye topologii s podkrepleniem / Kljuchko V.I. i dr. Krasnodar: Izd-vo KubGTU. 2012. 154 s.
4. Sedova N.A. Formirovanie lingvisticheskikh peremennyh dlja zadach sudovozhdenija // Jekspluatacija morskogo transporta. 2013, №2. s. 19 -23.
5. Shumkov E.A. Sistema podderzhki prinjatija reshenij predpriyatija na osnove nejrosetevyh metodov // Diss. kand. tehn. nauk. Krasnodar: KubGTU. 2004. 158 c.
6. Shumkov E.A., Vidovskij L.A. Zadacha upravlenija proektami // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2016, № 1. ss. 760 - 768.
7. Shumkov E.A., Vidovskij L.A. Opredelenie trudoemkosti zadach i ocenka jeffektivnosti upravlenija proektami // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2016, № 10. ss. 425 – 434.