© В.В. Бородин, 2008

УДК 338.26-015:51:338.24.01

В.В. Бородин

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ ИГР В ПЕРСПЕКТИВЕ ЕЕ ПРИМЕНИМОСТИ К АНАЛИЗУ СТРАТЕГИЙ УПРАВЛЕНИЯ

Существует множество методологий управления проектами и ресурсами в различных видах бизнеса. Среди них есть наиболее часто применяемые и доказавшие свою состоятельность методологии управления, которые, тем не менее, разрабатывались в свое время на базе какого-либо проекта, и соответственно применимые в остальных проектах с различными ограничениями и неравной степенью эффективности.

Опыт применения даже простых методологий управления проектами, а также анализ опыта проектных менеджеров, показывает, что не всегда проект является типовым вообще для какой-либо методологии управления. Такая ситуация требует разрешения в первую очередь по двум направлениям:

- Сравнительная оценка методологий управления проектами и ресурсами.
- Анализ применимости методологии для небольшой выборки проектов и команд, отражающей их типовые вариации.

Одним из вариантов решения обоих направлений является их проецирование на одну из математических теорий. На роль такой теории вполне хорошо подходит «теория игр», и в данной статье будут рассмотрены примеры ее применения в схожих ситуациях.

Одним из распространенных примеров применения теории игр является Prisoner's Dilemma (Дилемма заключенного). Имеются 2 преступника, арестованных по подозрению в совместном совершении преступления. Однако, полиция не обладает достаточным доказательством для подтверждения их вины. Оба заключенных изолируются друг от друга, и полиция предлагает каждому сделку: тот, кто даст показания против другого будет освобожден. Если никто из их не примет предложение, то они будут сотрудничать против полиции, и оба получат только небольшое наказание из-за отсутствия доказательства, соответственно оба выиграют. Однако, если один из них предаст другого, дав показания полиции, то он приобретет преимущество и будет освобожден. Тот, кто будет молчать, с другой стороны, получит наказание в полном объеме, за отказ сотрудничества с полицией и, к тому же будет достаточно доказательств его вины. Если оба предадут, то оба будут наказаны, но менее строго, чем если бы они отказались говорить. Дилемма заключается в том, что каждый заключенный имеет выбор только между 2 альтернативами. Но они не могут принять гарантированно хорошее решение, не зная того, что сделает другой.

Выше был рассмотрен пример постановки задачи на применение теории игр.

A_i \ B_j	B_1	B_2	B_3	β_j
A_1	3	6	8	8
A_2	9	4	2	9
A_3	7	5	4	7
α_i	3	4	2	$\beta=7$ $\alpha=4$

Соответственно, типовым примером задачи можно считать следующую постановку, в которой есть две стороны, одновременно участвующие в каком-либо процессе, этими сторонами могут быть, например, – заказчик и исполнитель, работодатель и сотрудник, команда и руководитель проекта. Кроме того, двумя противоборствующими сторонами могут быть спрос и предложение, например, в следующей задаче, для которой будет приведено решение: Пусть предприятие выпускает три вида продукции A_i, получая при этом прибыль, зависящую от спроса, который может находиться в состояниях B_j, Элементы платежной матрицы (таблица) характеризуют прибыль, которую получит предприятие при выпуске i-й продукции в j-ом состоянии спроса. Определить оптимальные пропорции выпускаемой продукции, гарантирующей среднюю величину прибыли в любом состоянии спроса, считая его неопределенным.

Решение этой задачи будет довольно простым, для начала следует составить матрицу коэффициентов из таблицы

$$P = \begin{pmatrix} 3 & 6 & 8 \\ 9 & 4 & 2 \\ 7 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Далее, следует найти нижнюю и верхнюю цену игры

$$\alpha = \max_i \min_j a_{ij} = 4;$$

$$\beta = \min_j \max_i a_{ij} = 7$$

Поскольку $\alpha \neq \beta$, то седловая точка отсутствует, из чего следует отсутствие решения в чистых стратегиях и, как следствие, искать его необходимо в смешанных стратегиях:

$$S_A^* = (p_1, p_2, p_3); \; S_B^* = (q_1, q_2, q_3),$$

где p_1, p_2, p_3 – вероятности того, что предприятие выпустит продукцию вида A_1, A_2, A_3; а q_1, q_2, q_3 – вероятности того, что спрос будет находиться в состояниях B_1, B_2, B_3.

Введем переменные $x_i = \frac{p_i}{\nu}, \; i = \overline{1,3};$

$y_j = \frac{q_j}{\nu}, j = \overline{1,3}$.

Математическая модель данной задачи примет следующий вид:

Задача 1

$$\min L(\overline{x}) = x_1 + x_2 + x_3$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 9x_2 + 7x_3 \geq 1 \\ 6x_1 + 4x_2 + 5x_3 \geq 1 \\ 8x_1 + 2x_2 + 4x_3 \geq 1 \end{cases}$$

$$x_i \geq 0, i = \overline{1,3}$$

Задача 2

$$\max L(\overline{y}) = y_1 + y_2 + y_3$$

$$\begin{cases} 3y_1 + 6y_2 + 8y_3 \leq 1 \\ 9y_1 + 4y_2 + 2y_3 \leq 1 \\ 7y_1 + 5y_2 + 4y_3 \leq 1 \end{cases}$$

$$y_j \geq 0, j = \overline{1,3}$$

Полученные взаимодвойственные задачи линейного программирования можно решить используя симплексный метод.

Оптимальным базисным решением задачи 1 симплексным методом будет (0,111; 0; 0,074), причем

$$\min L(\overline{x}) = \max L(\overline{y}) = 0{,}1852.$$

Далее необходимо найти цену игры

$$v = 1/\min L(\overline{x}) = 1/\max L(\overline{y}) =$$

$$= 1/0{,}1852 = 5{,}4$$

Оптимальная стратегия $S_A^* = (p_1, p_2, p_3)$ может быть найдена из соотношения $p_i^* = x_i v, i = \overline{1,3}$, соответственно

$p_1^* = 5,4 \cdot 0,111 = 0,4; p_2^* = 5,4 \cdot 0 = 0;$

$p_3^* = 5,4 \cdot 0,074 = 0,6.$

и получим $S_A^*(0,4;\ 0;\ 0,6)$.

Это означает, что предприятие должно выпускать 40 % – A_1, 0 % – A_2, 60 % – A_3.

Аналогичным образом определяется оптимальная стратегия спроса $S_B^*(0,2;\ 0,8;\ 0)$, т.е. величина оптимального спроса в состоянии B_1 – 20 %, и в состоянии B_2 – 80 %.

Таким образом, поразмыслив над приведенными постановками задач и примером решения можно увидеть не только тот факт, о котором было сказано в начале статьи, а именно факт вероятной применимости теории игр в качестве аппарата разрешения вопросов теории и стратегий управления, но и то, каким образом возможно представить стратегии уп-равления в виде одного из вариантов игр. Первыми шагами для этого должны стать:

- Определение состава участников игры.
- Определение стратегий каждого из игроков.

Эти шаги тем или иным образом я попробую определить в дальнейших статьях. ГИАБ

Коротко об авторе

Бородин В.В. – аспирант, Московский инженерно-физический институт (ГУ).

Рецензент д-р техн. наук, проф. *В.Д. Чалый.*

© В.В. Бородин, 2008

УДК 338.26-015:51:338.24.01

В.В. Бородин

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ИГР ДЛЯ АНАЛИЗА СТРАТЕГИЙ УЧАСТНИКОВ ПРОЦЕССА НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ SCRUM

В этой статье я рассмотрю в рамках теории игр методологию SCRUM с точки зрения участников, а точнее их стратегий. Предполагается, что с методологией SCRUM читатель знаком или может познакомиться самостоятельно. Также предполагается, что читателю известны общие положения теории игр. Практически всех участников достаточно хорошо описывает сама методология, в их состав входят:

- Владелец продукта (Product Owner).
- Scrum-мастер (Scrum Master).
- Scrum-команда (Scrum Team).

Кроме перечисленных участников процесса, к ним стоит добавить еще и Заказчика, который собственно и преследует цели скорейшего получения конечного продукта (результата), его соответствия своим потребностям и минимизации своих затрат.

Для понимания стратегии каждого из участников стоит рассмотреть и цели каждого из них, точно так же, как были описаны простейшие цели участника «Заказчик».

Владелец продукта преследует следующие простейшие цели:

- Определить максимально полно требования к продукту.
- Распределить их реализацию по максимально правдивым датам и релизам.
- Своевременно корректировать требования.
- Устанавливать корректные приоритеты задач.

Scrum-мастер преследует следующие простейшие цели:

- Своевременное решение текущих проблем.
- Оптимизация загруженности участников команды.
- Ограждение команды от внешних воздействий на период итерации.
- Максимизировать прибыль команды.

Простейшими же целями Scrum-команды являются:

- Постановка адекватной цели для итерации.
- Обеспечение реализации цели в заданный срок и с заданными характеристиками.
- Постоянный анализировать и улучшать качество взаимодействия и работы.
- Предоставить владельцу рабочий продукт в конце каждого цикла.

Для упрощения рассмотрения стратегий, и учитывая тот факт, что методология SCRUM подразумевает роль Scrum-мастера, как участника Scrum-команды я объединю в рассмотрении роли Scrum-мастера и Scrum-команды в одну роль «Scrum-команда». Кроме того, поскольку заказчик в SCRUM лишь неявная роль, то ее можно вполне на начальном рассмотрении также объединить с ролью «Владелец продукта». Соответственным образом объединяются цели и стратегии участников игры.

Итак, приступим к рассмотрению упрощенного варианта игры.

Первый ход – Владелец продукта предоставляет Scrum-команде полный список требований.

Если список неполный или неясный, Scrum-команда возвращает его на пересмотр, Владелец продукта пересматривает требования и составляет новый список.

Если список полный, Scrum-команда фиксирует сроки и приступает к итерации (спринту).

Согласно методологии, в конце каждого спринта проводится демонстрационный митинг (Sprint Review Meeting) продолжительностью не более некоторого определенного короткого промежутка (обычно не более четырех часов).

Сначала Scrum-команда демонстрирует владельцу продукта сделанную в течение спринта работу. Владелец продукта определяет, какие требования из журнала спринта были выполнены, и обсуждает с командой и заказчиками, как лучше расставить приоритеты в журнале продукта для следующей итерации. Тут стратегией Владельца продукта (который, напомню, представляет Заказчика) будет продвижение реализации изначальных требований и расста-

новки приоритетов с целью скорейшего завершения проекта. В свою очередь, Scrum-команда, во второй части митинга проводит анализ прошедшего спринта. Scrum-команда ищет использованные в последнем спринте положительные и отрицательные способы совместной работы, анализирует их, делает выводы и принимает важные для дальнейшей работы решения. Scrum-команда также определяет программы, которые могут работать лучше, и ищет пути для увеличения эффективности дальнейшей работы. Таким образом, стратегией Scrum-команды является повышение эффективности реализаций требований последней завершенной итерации и доработка незавершенных требований в ближайшей следующей итерации.

При выставлении Владельцем продукта дальнейших требований на следующую за митингом итерацию, Scrum-команда может принять эти требования полностью и тем самым увеличить степень удовлетворения Владельца продукта, но в результате могут быть недоработаны в той или иной степени требования последней завершенной итерации, что в конечном итоге скажется отрицательно на степени удовлетворенности Владельца продукта (и соответственно Заказчика, которого он представляет).

Кроме того, Scrum-команда может отвергнуть предложенные требования, выдвинув на следующий спринт доработку требований последней итерации, в этом случае Владелец продукта в краткосрочной перспективе будет недоволен результатом, но, тем не менее, к концу проекта его степень удовлетворенности, напротив, может стать максимальной.

В дополнение, в такой игре возможны компромиссные варианты, в которых превалирует один из игроков, в них степень удовлетворенности сторон может быть схожей, не различаясь критически. Для организации игры и выбора каждым из игроков оптимальной стратегии здесь необходимо выделить некоторое количество итераций с различными исходами и рассмотреть применение каждого из вариантов стратегий.

Если рассматривать для упрощения только финансовую мотивацию игроков, то степень удовлетворенности их можно определить в некоем эквиваленте получаемой прибыли.

Рассмотренные в начале статьи допущения об объединении участников требуют их декомпозиции в дальнейшем, с рассмотрением ряда игр с их участием, для проведения более полного анализа ситуаций в методологии управления SCRUM. ГИАБ

Коротко об авторе

Бородин В.В. – аспирант, Московский инженерно-физический институт (ГУ).

Рецензент д-р техн. наук, проф. *В.Д. Чалый.*