

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ СТРАТЕГИЙ ИНТЕРНЕТ СЕРВИСА

УДК 330.42

Максим Юрьевич Храмов,
аспирант, кафедра Управления знаниями и прикладной информатики в менеджменте, Московский Государственный университет экономики, статистики и информатики
Тел.: (926) 019-85-63
Эл. почта: mhramov@gmail.com

В статье рассматриваются вопросы, касающиеся проблем стратегического управления интерактивными интернет сервисами и трудности, возникающие при прогнозировании результатов реализации стратегий. Предлагаются решения методологического и технологического порядка, основанные на использовании имитационного моделирования и, в частности, комбинации таких методов как системная динамика и агентное моделирование.

Ключевые слова: имитационное моделирование, стратегическое управление, агентное моделирование, системная динамика, муравьиные алгоритмы, моделирование поведения, сбалансированная система показателей.

Maxim Yu. Khramov,
Post-graduate student, Moscow State University of Economics, Statistics and informatics
Tel.: (926) 019-85-63
E-mail: mhramov@gmail.com

DEVELOPING PREDICTIVE MODELS OF INTERNET SERVICE STRATEGIES

Issues related to strategic management of interactive online services as well as difficulties in predicting results of strategies' implementation were studied in the article. As a result methodological and technological solutions were worked out; the solutions are based on usage of simulation and particularly based on the combination of such methods as system dynamics and agent-based modeling.

Keywords: simulation, strategic management, agent-based modeling, system dynamics, ant algorithms, behavior modeling, balanced scorecard.

1. Введение

Согласно стратегии развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 годы обработка информации и предоставление сервисов на сайтах в сети Интернет, включая предоставление доступа к различному контенту и оказание услуг в режиме реального времени, является важным сегментом, рост которого входит в число ключевых государственных задач, направленных на снижение зависимости экономики страны от сырьевого экспорта, а также обеспечение информационной безопасности и высокого уровня обороноспособности страны.

Однако, существенным ограничением, не позволяющим российским Интернет компаниям стать лидерами в рамках мирового масштаба, является недостаточная эффективность в области прогнозирования результатов реализации стратегий управления интернет сервисами. Закономерности развития инновационных проектов являются достаточно сложными из-за высокой доли неопределенности, связанной с частыми изменениями технологий и предпочтений пользователей. Таким образом, применение статистических методов становится крайне затруднительным. Данные обстоятельства требуют применения при решении рассматриваемой задачи экономико-математических моделей, позволяющих прогнозировать изменение показателей развития интернет сервиса в будущем посредством ситуационного анализа. Данный подход становится возможным при моделировании бизнес-ситуации в целом, с учетом динамики поступков потребителей и конкурентов, а также изменения правил их поведения [1]. Поэтому прогнозирование результативности стратегий управления Интернет сервисами должно заключаться в первую очередь в разработке их моделей, а также модели функционирования интерактивного интернет сервиса, что является задачей данного авторского исследования.

2. Специфика стратегического управления интернет сервисами

Специфика прогнозирования реализации стратегий управления интерактивными сервисами состоит в сложности оценки последствий любых управляющих изменений в системе и ее внешнем окружении. Так как интерактивный интернет сервис представляет собой адаптивную структуру, состоящую из множества агентов с собственными моделями поведения, любое внешнее воздействие может привести к последовательной цепной реакции изменения поведения пользователей и, как следствие, к изменению ключевых показателей эффективности системы [2].

Таким образом, использование экспертных методов оценки результативности стратегий оказывается мало эффективным по следующим причинам:

1. Сложность использования словесного, структурно-логического и математического языках при анализе функционирования интерактивного интернет сервиса;
2. Преобладание слабоструктурированных и неструктурированных методов прогнозирования;
3. Значительное количество частично управляемых и неуправляемых переменных;
4. Вероятностное происхождение причинно-следственных связей в системе.

В результате, очевидно, что для повышения эффективности процессов прогнозирования результативности стратегий, представляющих собой наборы целенаправленных воздействий на рассматриваемую систему интерактивного интернет сервиса, должны использоваться новые улучшенные методы прогнозирования влияния изменений значений регулируемых

внешних / внутренних факторов и оценок динамики состояния системы [3].

3. Экономико-математическая модель прогнозирования результативности стратегий управления интернет сервисом

Задача эффективного управления состоит в выборе оптимальной стратегии из существующего пространства возможных стратегий. Прогнозирование результативности стратегии заключается в имитации реализации сценариев управляющего воздействия каждой из стратегий и анализе изменения ключевых показателей эффективности. Таким образом, для имитации реализации сценариев управления необходимо построить модель функционирования интерактивного интернет сервиса.

В качестве объектов в исследуемой модели интерактивного интернет сервиса будут выступать:

1. Стратегическая карта показателей эффективности;
2. Пользователи интернета;
3. Пользователи исследуемого интерактивного интернет проекта;
4. Топология интерактивного интернет проекта;

5. Сценарии управляющего воздействия.

Для построения стратегической карты предлагается использовать концепцию стратегического управления Нортон и Каплана – balanced scorecard (сбалансированную систему показателей). Представим стратегию управления интерактивным интернет сервисом в виде набора стратегических целей и причинно-следственных связей между ними. Формализуем цели через количественные изменения ключевых показателей за исследуемый временной период и рассмотрим их в рамках четырех перспектив: финансы, клиенты, внутренние бизнес процессы, обучение и развитие. [4]

Графически стратегию управления интерактивным интернет сервисом можно представить через диаграмму – стратегическую карту (рис. 1).

Аналитически задать пространство возможных стратегий можно следующим образом:

$$S_k \{ \Delta M_{k1}; \Delta M_{k2}; \Delta M_{kn} \} \quad (1)$$

Для выполнения каждой из стратегий необходимо реализовать набор инициатив – действий, направ-

ленных на достижение поставленных целей.

$$I_k \{ I_{k1}; I_{k2}; \dots; I_{kn} \} \quad (2)$$

Для оценки результативности стратегии будем использовать формулу:

$$E_k = I_{k1} \times w_1 + I_{k2} \times w_2 + \dots + I_{kn} \times w_n, \quad (3)$$

где w_n – числовое значение значимости каждой из целей проекта.

Для имитации изменения ключевых показателей была решена задача моделирования численности пользователей интерактивного интернет сервиса во времени. В общем виде соотношение, описывающее эволюцию численности агентов моделируемого сервиса имеет вид:

$$u(t) = u_0 + R(t) - D(t) \quad (4)$$

Данное соотношение учитывает количество пользователей, переставших посещать сервис, и количество новых зарегистрировавшихся пользователей: $u(t)$ – численность пользователей сервиса, R – количество новых агентов, $D(t)$ – количество удалившихся агентов.

Количество новых агентов напрямую зависит от новой аудитории и коэффициента конверсии:

$$R(t) = P(t) * konv \quad (5)$$

В основе модели динамики изменений новой аудитории сервиса будем использовать модель распространения инноваций Фрэнка Басса, предложенную в 1969 г. В данной модели новые пользователи инновации появляются двумя путями: в результате воздействия рекламы (adoption from advertising) и в результате контактов с теми, кто уже пользуется инновацией (adoption from word-of-mouth). Формально модель Басса может быть записана в виде следующего дифференциального уравнения:

$$\frac{\partial P}{\partial t} = (N - P)r + (N - P)\frac{Pkq}{N}, \quad (6)$$

где N – максимально возможное количество пользователей сервиса (в частном случае – аудитория российского сегмента интернета);

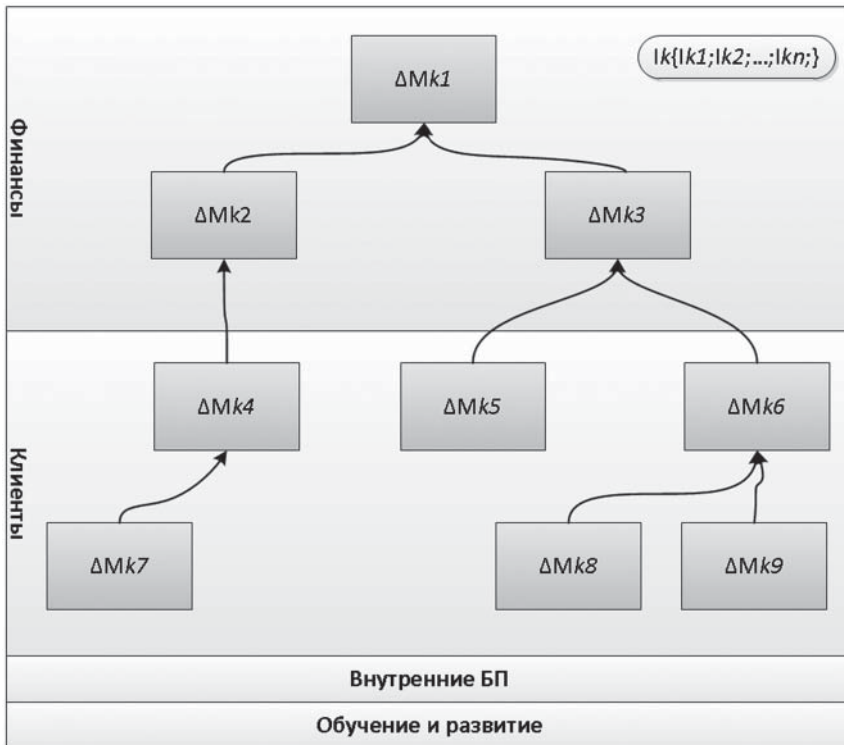


Рис. 1. Стратегическая карта

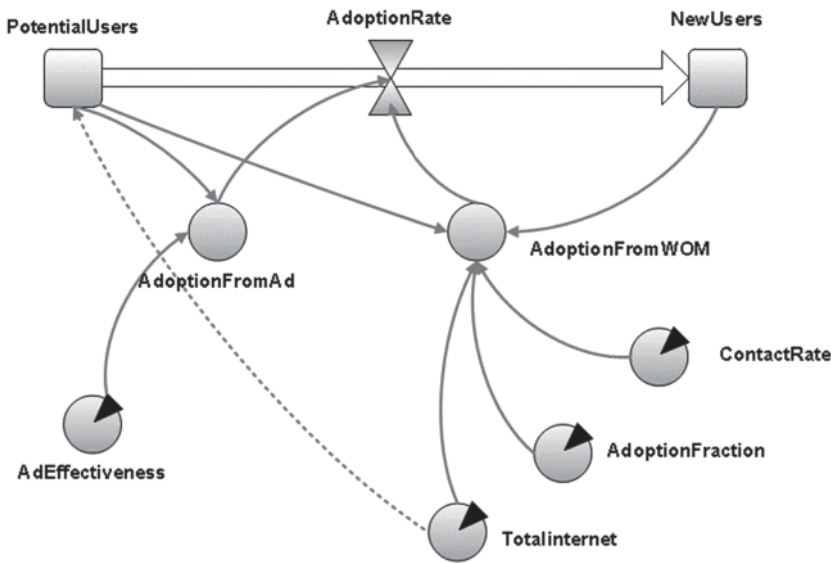


Рис. 2. Поточная диаграмма модели распространения

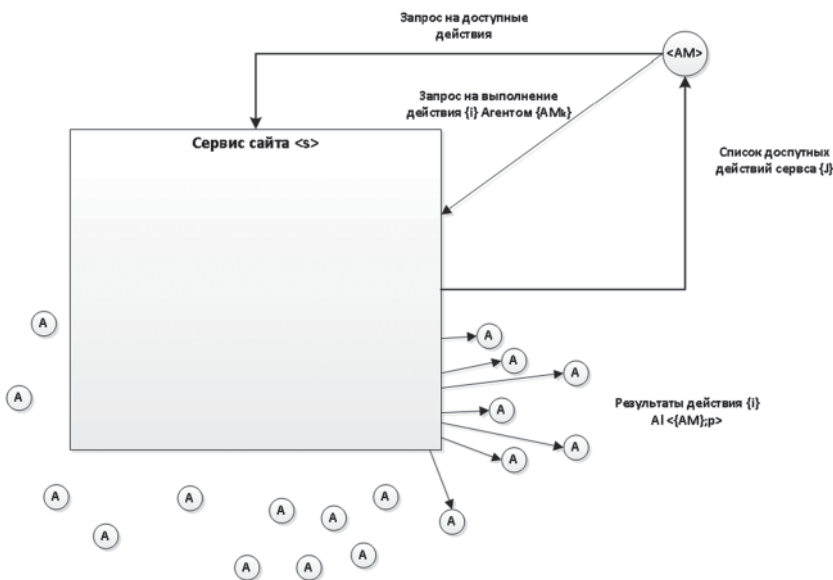


Рис. 3. Структура сервисов сайта

P – количество тех, кто уже пользовался сервисом; r – эффективность рекламы, т.е. доля потенциальной аудитории, которая становится пользователями за единицу времени под воздействием рекламы; k – среднее количество лиц, с которыми вступает в контакт каждый из действующих пользователей за единицу времени, а q – доля потенциальных пользователей, которые в результате этого контакта становятся пользователями инновации.

На основе классической модели Басса построим потоковую диа-

грамму модели изменений новой аудитории сервиса (Рис. 2). [5]

Количество удалившихся пользователей в момент времени t зависит от характеристик их жизненного цикла, модели поведения и принятия решений об удалении каждым из пользователей. Таким образом, для моделирования удаления пользователей и других событий внутри сервиса, влияющих на стратегическую карту ключевых показателей, необходимо формализовать поведение пользователей интерактивного интернет проекта через агентную модель.

4. Агентная модель пользователей интернет сервиса

Представим каждого пользователя интерактивного интернет сервиса как агента, характеризующегося вектором внутреннего состояния: $AM_i = (\{ch_{i1}\}; \{ch_{i2}\}; \{ch_{in}\})$. Определим для агентов возможность изменять собственное внутреннее состояние, а также состояние друг друга через процесс взаимодействия с сервисами интерактивного интернет проекта (черные ящики, обладающие уникальной логикой заданной исследователем).

По запросу агента AM_k , проект представляет ему список доступных для взаимодействия сервисов (действий) – l . Для выбора действия i агент AM_k отправляет сервису запрос на выполнение $\{AM_k; i\}$

В результате выполнения агентом AM_k , действия i , сервис согласно его внутренней логике агент может изменить свое состояние, а также может отправить ряд сообщений другим агентам, которые в результате получения этих сообщений также изменяют свое состояние (рис. 3) [6].

Таким образом, впервые осуществлена формализация процессов стратегического управления и функционирования интерактивного интернет сервиса, что позволяет построить модель прогнозирования результативности реализации стратегий управления.

5. Моделирование поведения агентов

Для моделирования поведения пользователей проекта, т.е. определения совершаемой ими последовательности возможных действий, реакций на действия других пользователей и на реализацию стратегических инициатив с течением времени, зададим набор базисных действий l характерных для интерактивного интернет проекта:

1. Auth (Авторизация);
2. Action (Функциональные события проекта);
3. Action_Comm (Функциональное событие с коммуникацией);
4. Action_Pay (Оплата);
5. Delite (Удаление пользователя);

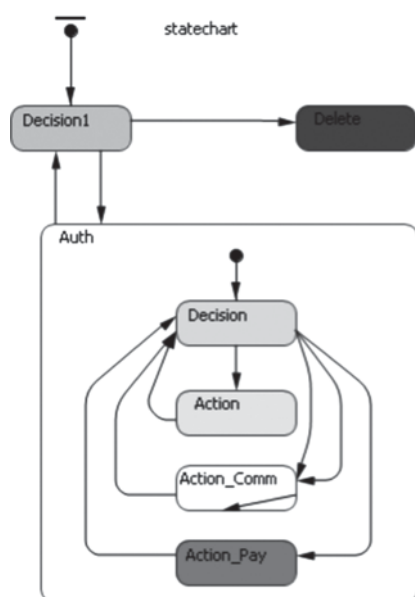


Рис. 4. Структура сервисов сайта

Выбор совершаемого действия пользователем носит вероятностный характер и зависит от внутреннего состояния пользователя ($AM_k(t)$), накопленной информации о результатах действий в прошлом ($AP_k(t)$) и топологии сайта, определяемой вероятностной характеристикой (видимость действия D_i). [7]

В каждый момент времени t пользователь проекта находится в состоянии принятия решения о выборе следующего действия, либо в состоянии изменения внутренних параметров после совершения действия. Общее пространство вариантов действий l , доступных пользователю k , можно представить через диаграмму состояний (рис. 4):

Каждое действие сопровождается затратами энергии на выполнения действия (E_i) и результатом действия задающим значение его эффективности (τ_i).

Действия, связанные с коммуникациям ($Action_Comm$), разделяются на два вида: отправку сообщения случайному пользователю ($send$) и получение сообщения ($recieve$).

Таким образом, для моделирования процесса принятия решения пользователями интерактивного

интернет проекта необходимо задать параметры D_i , E_i , τ_i для каждого действия; причем параметры могут отличаться в зависимости от внутреннего состояния агента.

6. Заключение

Разработанная экономико-математическая модель прогнозирования реализации стратегий управления Интернет сервисом – это отображение связи процессов реализации стратегии и совокупности логических отношений, реализованных в функциональной модели Интернет сервиса. Сценарии реализаций стратегий позволяют определить последовательность возможных состояний интернет сервиса и его ключевых показателей. Применение модели в процессах стратегического управления любым интерактивным интернет сервисом позволяют повысить обоснованность принимаемых стратегических решений и ведут к увеличению конкурентоспособности и капитализации компаний, занимающихся развитием интерактивных интернет сервисов.

Литература

1. Бородакий Ю.В., Кравчук П.В., Батьковский М.А. Моделирование инновационного развития высокотехнологического предприятия // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. – 2014. – №2. – С. 32–36.
2. Мазуров М.Е. Моделирование распределенных социальных экономических систем // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. – 2014. – №2. – С. 167–171.
3. Каплан Р.С., Нортон Д.П. Сбалансированная система показателей от стратегии к действию. – М.: Олимп-Бизнес, 2014. – 227 с.
4. Трачук А. В., Голембиовский Д. Ю. Перспективы распространения безналичных розничных платежей // Деньги и кредит – 2012. – Июль. – С. 24–32.

5. Каталевский Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении. – М.: МГУ, 2011. – 304 с.

6. Уринцов А.И., Ситнов А.А. Инструментальные средства управления и адаптации экономических систем на основе операционного аудита. Монография. – М.: Евразийский открытый институт, 2013. – 512 с.

7. Борщев А.В. Как строить простые, красивые и полезные модели сложных систем // Имитационное моделирование. Теория и практика: сборник докл. Всерос. конф. (Казань, 16–18 окт. 2013 г.). – Казань, 2013. – С. 21–34.

References

1. Borodakiy Y.V., Kravchuk P.V. Batkovsky M.A. Simulation of innovative development of high-tech enterprise // Ekonomika, statistika i informatika. Vestneyk UMO. – 2014. – №2. – S. 32–36.
2. Mazurov M.E. Modeling of distributed social and economic systems // Ekonomika, statistika i informatika. Vestneyk UMO. – 2014. – №2. – S. 32–36.
3. Kaplan R.S., Norton D.P. Balanced scorecard from strategy to action. – М.: Olympus Business, 2014 – 227 с.
4. Trachuk A.V., Golembiovskiy D.Y. Outlook Distribution of non-cash retail payments // Dengi i kredit – 2012. – Iyul. – S. 24–32.
5. Katalevsky D. Fundamentals of simulation modeling and analysis system to manage. – М.: MGU, 2011. – 304 s.
6. Urintsov A.I., Sitnov A.A. Management tools and adaptation of economic systems based on operational audit. Monograph. – М.: Eurasian Open Institute, 2013 – 512 p.
7. Borschev A.V. How to build a simple, interesting and useful models of complex systems // Imitacionnoe modelirovanie. Teoriya i praktika: sbornik dokl. Vseros. konf. (Kazan, 16–18 okt. 2013 g.). – Kazan, 2013. – С. 21–34.