

Прушинский Валерий Олегович

АЛГОРИТМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ ПРОДУКТОВ
И СХЕМЫ ГИБРИДИЗАЦИИ

Автореферат диссертационной работы
для проведения сертификации по ТРИЗ на высший уровень (Мастер ТРИЗ)

Научный руководитель - Мастер ТРИЗ В.М. Герасимов

Донган

2011

Введение

Повышение идеальности технических систем осуществляется путем развертывания – увеличения количества и качества выполняемых функций за счет усложнения системы, и свертывания – упрощения системы при сохранении или увеличении количества и качества полезных функций. Практика применения данного подхода началась с внедрения изобретательского приема «Принцип Объединения» (Г.С. Альтшуллер [1]), в рамках перехода «Моно-Би-Поли» (Г.С. Альтшуллер [2]), «Развития альтернативных (или конкурирующих) технических систем путем их объединения в надсистему» (В.М. Герасимов, С.С. Литвин [3]), а также в рамках развертывания би- и поли-систем (Б.Л. Злотин, А.В. Зусман [4]) и алгоритма гибридизации альтернативных систем (В.М. Герасимов [5]) .

В данной работе рассматриваются схемы развертывания и свертывания систем путем гибридизации. Автором разработан Алгоритм Последовательной Гибридизации Систем (Продуктов), впервые опубликованный в 2005 году. В рамках данной работы, подход генетической инженерии в биологии перенесен на эволюцию технических систем. При подборе примеров и иллюстраций при разработке схем гибридизации автор фокусировался на выявлении успешных манипуляций, приводящих к появлению продуктов с многомиллионными продажами. Наиболее часто встречающиеся базовые манипуляции описаны в виде простых схем. В результате исследования предложены алгоритмы и рекомендации по гибридизации продуктов. Для описания принципов гибридизации в данной работе специально использованы очень простые примеры. В то же самое время простые алгоритмы позволяют добиться результата даже в самых сложных случаях, один из таких проектов описан в разделе «Практика применения многошаговой гибридизации при создании сложных концепций».

Актуальность темы исследования

Развертывание путем объединения систем наиболее подробно было описано В.М. Герасимовым в виде Алгоритма Объединения Альтернативных Систем. В этом алгоритме речь идет об объединении двух альтернативных систем. Интуитивно было понятно, что объединение множества систем - перспективный путь создания и развития технических систем, но ясных рекомендаций как это делать не было. Возникали вопросы: а что если системы не альтернативные? И что делать если систем гораздо больше чем две?

В биологии существует эндосимбиотическая теория эволюции (с греческого языка endo- означает внутри и –symbiosis означает совместное существование), выдвинутая в начале прошлого века русским ученым К.С. Мережковским. Теория была сначала отвергнута научным сообществом, а потом возрождена и расширена на основании экспериментальных данных в работах американского биолога Л. Марголис. Эндосимбиотическая теория объясняет, что отношения между

организмами различных классов является движущей силой эволюции. Считается, что генетическая изменчивость происходит в результате обмена генетической информацией между бактериями, вирусами и сложными клетками [6]. В настоящее время признается, что значительная часть человеческого генома имеет бактериальное или вирусное происхождение – результат эндосимбиотических отношений, произошедших в древнее или совсем недавнее время. Это утверждение поддерживает идею того, что симбиотические отношения являются движущей силой эволюции как человека, так и других организмов. Если данные принципы так хорошо работают в живой природе, то почему бы их не перенести на технические системы? Это не просто, поскольку в ТРИЗ не было инструментов моделирования, описывающих перенос наследственных черт.

В ТРИЗ для описания процесса развития технических систем традиционно используются функциональные и вепольные модели. В вепольном моделировании техническая система описывается как сочетание веществ и полей, в функциональном – как набор функций системы.

Таким образом, при описании эволюционирования технических систем (продуктов) с точки зрения биологической эволюции, назрела необходимость в создании своих инструментов моделирования. Эти инструменты должны условно, но наглядно описать продукты, черты или признаки, отобранные и использованные в процессе скрещивания, и получившийся гибридный продукт - результат процесса скрещивания. Данный подход описан в виде Базовых Схем Гибридизации (Приложение 1). Возникает вопрос: почему для алгоритма и схем использовано слово «гибридизация»? Разве нельзя было использовать уже существующую устоявшуюся в технике терминологию - слова «объединение» или «интеграция»? Использование термина «гибридизация» - не дань моде, дело в том, что в ранних подходах в основном рассматривалось именно объединение свойств технических систем, а в генетической инженерии, манипуляции часто сводятся к сложению, вычитанию, делению, размножению и обмену генетическим материалом. Именно поэтому решено было использовать термин «гибридизация», описывающий любые манипуляции с генетическим материалом, а не только объединение материалов двух систем. Заметим, что рамках данной работы рассмотрены ТОЛЬКО схемы гибридизации с применением сложения, вычитания, деления и умножения. Для упрощения работы по схемам гибридизации разработаны алгоритмы-рекомендации, позволяющие пользователям шаг за шагом пройти через процессы скрещивания продуктов или технических систем.

Таким образом, целью исследования стала разработатка алгоритмов и инструментов моделирования для описания процессов эволюционирования технических систем существующих в условиях рыночной экономики с точки зрения многошагового скрещивания.

В данной работе используются как термин «продукт», так и термин «техническая система». Почему? Во-первых, для описания процессов эволюции появилась необходимость в расширенном толковании термина «техническая система». К примеру, йогурт не имеет двигателя и трансмиссии, то есть не является полной технической системой. Это не мешает рассматривать данный продукт и его признаки, получая концепции нового поколения продукта путем гибридизации. Во-вторых, чтобы эффективно общаться с инженерами-дизайнерами, специалистами по продажам и маркетингу, решено было использовать привычный им термин – продукт. Ведь «продукт» - это любая вещь, продающаяся на рынке, включая любую техническую систему.

Обзор известных подходов по данной проблеме

Первыми известными подходами решения данной проблемы в ТРИЗ были изобретательские приемы «Принцип объединения» и «Принцип дробления», разработанные Г.С. Альтшуллером. В 1984 году в публикации в журнале «Изобретатель и рационализатор» Б.Л. Злотин впервые предложил термин «конкурирующие системы» и описал работу с такими системами. В конце 80-х годов прошлого столетия, В.Г. Герасимов и С.С. Литвин разработали метод объединения альтернативных систем в виде особого инструмента, дающего очень хорошие результаты в практической работе. В то же время, Б.Л. Злотин и А.В. Зусман продолжили детальную разработку своих инструментов по объединению конкурирующих систем. Интересно, что В.Г. Герасимов далее выдвигал идею по работе с цепочками альтернативных систем в процессе перехода в надсистему.

Развернутая постановка проблемы

Таким образом, появилась и была осознана необходимость в разработке методики, алгоритмов и инструментов моделирования, помогающих пользователям пройти через процесс гибридизации множества систем и разрешить противоречия их объединения.

Методика должна быть ясной и работать в руках как продвинутых, так и начинающих пользователей ТРИЗ. То есть быть понятной и простой при изучении, но мощной, дающей отличные результаты при ее применении.

Методика гибридизации должна работать в условиях рыночной экономики и не только поддерживать решение изобретательских задач в процессе инноваций, но и помогать в создании концепций новых продуктов. Необходимость создания и вывода на рынок все более новых, постоянно сменяющих друг друга поколений

продуктов в настоящее время также обусловлена тенденцией уменьшения срока жизни потребительских продуктов и переходом к широкому использованию одноразовых продуктов. То есть разработка концепций новых продуктов быстро, точно и экономично остается эксклюзивной целью нашего времени и требует все более мощных инновационных инструментов. Методики и инструменты должны быть доступными, простыми и модульными, то есть позволяющими легко менять структуру инновационного процесса.

Источники методик и процессов должны быть открытыми, позволяющими сообществу разработчиков их применение, совершенствование и постоянное развитие.

Методы решения поставленной проблемы

Первоначальный анализ и разработка методики проводилась автором в традиционной для ТРИЗ форме – путем накопления информации и анализа истории эволюции различных продуктов.

Формально, накопление информации проходило на стадии изучения ситуации десятков проектов, проведенных во время работы автора в компании Ideation International Inc и продолжении работы в компании Samsung Mobile Display. Исследование эволюционирования потребительских продуктов в условиях рыночной экономики, позволило увидеть, описать и сравнить особенности характерные для биологической эволюции и для технологической эволюции продуктов.

После описания происходящих процессов были разработаны алгоритмы и схемы гибридизации, помогающие пользователям генерировать концепции последующих поколений их продуктов, используя ограниченное количество шагов. При этом главным требованием к разрабатываемым методикам была направленность на практическое применение, простота, понятность и дружелюбность по отношению к пользователям (т.е. методы должны быть лаконичными и ясными, и не должны вызывать разочарования и отвращения слишком большим количеством непонятных шагов).

Результаты проведенного исследования

Разработана методология последовательного многошагового скрещивания различных продуктов на основе отбора признаков, наиболее привлекательных для создания новых гибридных продуктов. Отбор производится на основе анализа и

выбора позитивных и негативных признаков продуктов, разрешения противоречия скрещивания и создания портрета нового гибридного продукта.

В процессе многошаговой гибридизации могут использоваться разные схемы гибридизации. В данной работе рассмотрены схемы гибридизации с применением сложения, вычитания, деления и умножения выбранных признаков/черт для создания концепций новых поколений продуктов. При этом, даже если в результате процесса создаются необычные и «монстроидальные» концепции, которые выглядят «ошибочными», они применяются для последующих итераций скрещивания и служат прототипами для создания все более совершенных, элегантных и логичных концепций. При этом, развитие вовсе не сводится только к скрещиванию старых концепций. Использование старых концепций – один из возможных вариантов, но главное, что для продвижения вперед в гибридизации активно используются новые эволюционные ресурсы: свежие открытия, инженерные решения и концепции новых продуктов.

Основными мотивациями применения алгоритмов скрещивания является их понятность новому поколению инженеров проектировщиков, владеющих различными компьютерными программами трехмерного моделирования типа AutoCAD, Solid Works, Pro Engineering. Идеология современного проектирования во многом складывается под влиянием накопления и повторного использования трехмерных чертежей деталей и сборочных узлов различных продуктов. В духе использования таких программ, в алгоритмах гибридизации предлагается представить себе скрещиваемые продукты, выделить части, отвечающие за отобранные признаки, и разрешить противоречия скрещивания, мысленно манипулируя этими имиджами. С этой точки зрения, разработанные алгоритмы особенно подходят для пользователей, привыкших работать с имиджами, визуальной информацией, ведь для них совершенно естественно представлять процесс создания новых концепций в виде серии мысленных изображений, постепенно изменяющихся в процессе прохода по шагам алгоритма.

Практика применения

В результате исследования предложены алгоритмы и рекомендации по гибридизации продуктов. Подходы многошаговой гибридизации и создания популяций новых продуктов путем гибридизации успешно применялись автором при выполнении проектов для ведущих американских компаний (Homedics, Helen of Troy, Procter and Gamble, BP Amoco, Unilever и др.) в таких областях как здравоохранение, потребительские продукты, продукты по уходу за домом, нефтедобыча и нефтепереработка, упаковка, пищевые продукты и автомобильная промышленность. Сейчас автор работает в компании Samsung Mobile Display,

продолжая совершенствовать методологию. За последний год, по результатам применения данного подхода в различных проектах, автором подано 12 патентов.

В данной работе использование многошагового скрещивание иллюстрировано небольшой частью примеров проекта "Разработка новых эндоскопических инструментов для хирургических операций проводимых через естественные отверстия [на английском языке проект называется «Development of new endoscopic instruments and procedures for NOTES», где NOTES – аббревиатура от названия «Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery» - В.П.]. По результатам проекта было подано 9 патентных заявок. Прототипы инструментов запроектированы, изготовлены и успешно испытаны на животных. Это дало возможность привлечь инвестиции, и создать коммерческую компанию, получившую право на продолжение работ и использование всего пакета разработанной интеллектуальной собственности. После завершения первоначальных исследований компания разместила акции на рынке и успешно провела следующий этап привлечения финансирования для выведения разработок на рынок и ведения дальнейших исследований.

Анализ результатов проведенного исследования

В результате разработки алгоритмов многошаговой гибридизации, появилась методика, позволяющая описывать и работать с наследственностью в процессе технологической эволюции.

Схемы гибридизации позволяют описание процессов передачи наследственных черт в процессе эволюции продуктов и описывают возможные варианты взаимодействия разных продуктов.

Разработанный подход поддерживает общность эволюционных процессов, происходящих в живой и неживой природе.

Различные элементы разработанной методики могут применяться для улучшения качества продуктов, создания новых рынков, развития продуктовых линий, снижения затрат труда и стоимости, улучшения процесса производства, замены материалов, снижения влияния на окружающую среду, снижения энергопотребления, согласования с законодательством, разработки концепций новых поколений продуктов, решения изобретательских проблем, создания и расширения портфеля интеллектуальной собственности продуктов, прогнозирования развития продуктов.

Личный вклад соискателя

Постановка задачи исследования, анализ исторической информации, разработка методических рекомендаций и алгоритмов последовательной гибридизации продуктов являются личным вкладом соискателя.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Reconstruction of Technological Evolution through Hybridization of Technical Systems. V. Prushinskiy, V. Gerasimov, G. Zainiev. 3rd Annual Conference of the Altshuller Institute for TRIZ Studies, 2001.
2. Joint Application of Hybridization and Idealization Approach. V.Prushinskiy. 4th Annual Conference of the Altshuller Institute for TRIZ Studies, 2002.
3. Typical Failure Analysis Problems: Their Symptoms and Recommended Solution Procedures. Vladimir Proseanic, Svetlana Visnepolschi, Valeriy Prushinskiy. 4th Annual Conference of the Altshuller Institute for TRIZ Studies, 2002.
4. HYBRIDIZATION: THE NEW WARFARE IN THE BATTLE FOR THE MARKET. Val Prushinskiy, Vladimir Gerasimov, Gafur Zainiev. ISBN 1-59872-069-4
5. Operating Systems for Innovation: What Roles do they play in technology management and how do they increase the value of intellectual assets? Valeriy Prushinskiy, Zion Bar-El. 31st Annual Great Lakes Biomedical Conference. From Ideation to Product Launch, 2007.
6. Applying TRIZ to Breakthrough Innovations in Healthcare. V. Prushinskiy. Annual Conference of the Altshuller Institute for TRIZ Studies, 2010.
7. Hybridization of Alternative Systems. Basic Schemes of Hybridization. Hybridization of Populations. V. Prushinskiy. Creativity as an Exact Science – Vinci, Italy, Annual Conference, September 20-22, 2010.
8. Basics of Hybridization for new concept development. Valeriy Prushinskiy, Minsoo Kim, HeungYeol Na, Wonsik Hyun. Global TRIZ Conference 2011 in Korea. March 9-11, Seoul, Korea, 2011.
9. Case Study: Applying TRIZ for improving endoscopic instruments and procedures. Valeriy Prushinskiy, Minsoo Kim, HeungYeol Na, Wonsik Hyun. Global TRIZ Conference 2011 in Korea. March 9-11, Seoul, Korea, 2011.

10. Hybridization of alternative systems and multi-step hybridization for new concept development. Valeriy Prushinskiy. TRIZ Conference. May 7, 2011, Taipei, Taiwan.