Парадигмы имитационного моделирования: новое в решении задач стратегического управления (объединенная логика имитационного моделирования)

А.Р. Горбунов,
к.э.н, старший научный сотрудник Института США и Канады РАН
Н.Н. Лычкина,
к.т.н., доцент, зам. зав.кафедрой Информационных технологий ГУУ

Имитационное моделирование и системный анализ

Имитационное моделирование способно выступить как главная и наиболее эффективная рабочая технология системного анализа, применяемая при решении широкой группы управленческих задач. Практика имитационного моделирования неразрывно связана с системным анализом и возникла в его русле. Всплеск разработок по имитационному моделированию и связанных с ним методом пришелся на период своеобразного кризиса математического моделирования в начале-середине 60-х гг. минувшего столетия. Сам системный анализ возник как ответ на новую проблему, на принципиальную недостаточность математизированных методов исследования операций, не позволявшую в полной мере использовать вычислительные преимущества ЭВМ и, в широком смысле, двигаться вперед.

Тогда проявилась потребность в более широком, гибком и динамичном подходе. Первый исторический стандарт зафиксировал системный анализ как управленческую технологию, как особую профессиональную квалификацию системного аналитика. Стандарт специалиста по логическому решению проблем и системному проектированию» (logical problem solver and designer, 1967) включал в обязанности системного аналитика, в частности, следующие положения: «выявление и оценка целей», «нахождение наиболее простых формулировок этих целей», «представление проблемы в удобном виде для тех, кто будет использовать эти решения», « выполнения различного рода аналитических функций, связанных с совершенствованием организации, ...и с взаимодействием групп в процессе этой реализации...»[1]. Именно такая интегральная компетенция имеет для бизнеса наиболее реальный смысл.

С нашей точки зрения мировой экспертное сообщество в тот период столкнулось с ситуацией, аналогичной той, которую мы переживаем в РФ в настоящее время. Ее можно назвать кризисом понимания, вызванным непреодолимым барьером между сектором исследований и предприятиями, бизнесом и наукой[6]. Сейчас предстоит наметить подходы, позволяющие преодолеть эти барьеры. Генезис вопроса проливается свет на его существо. С нашей точки зрения в доктрине системного анализа можно смело выделить две взаимосвязанные составляющие–– «ориентированную на методологию» и «ориентированную на человека». Однако именно второй путь обеспечивает связь системного анализа и всех видов моделирования с практикой стратегического управления. При этом мы обращаем особое внимание на такие элементы системного анализа как определение понятий и категорий, введение общего описания, поиск специфического языка исследования специфической проблемы. Поэтому во главе цепи системного анализа мы ставим именно общее описание проблемы, ситуации и пути решения проблемы. В результате становится возможным эффективное применение потенциала современных ЭВМ. Можно утверждать, что взаимодействие этих основных составляющих (человека и метода, человека и ЭВМ) и определяет существо процесса системного анализа.

Следует отметить, что приведенный выше стандарт дополнялся другой, более «машинной»

интерпретации – «специалист по машинному системному анализу» (computer science analyst) [1], отвечающий за схемы применения ЭВМ и специальных методов. Оба подобных квалификационных стандарта необходимы сектору высоких технологий России. В наше время практика и стандарты системного анализа получили широкое развитие, однако проблемы внедрения системного анализа связаны с тем, что по мере усложнения этой дисциплины порой утрачивается понимание ее смысла и содержания.

Не вызывает сомнения, что деятельность компьютерного и системного аналитиков протекает в тесном взаимодействии. Однако из двух сторон системного анализа на данном этапе и по нашему опыту наиболее недооценен и одновременно наиболее продуктивен первый путь (постановка и решение проблем), поскольку он «отвечает» за понимание существа вопроса, воспринимаемость, и, в конечном счёте, обусловливает полезность метода и возможность его внедрения. Именно он реализует связь с предметной областью и подразумевает её фундаментальное изучение. Системный метод не может быть приложен вслепую, независимо от знания предметной области и глубокого профессионального понимания существа реальных проблем. С нашей точки зрения связь системного анализа и имитационного моделирования с менеджментом возникает в связи проблемой принятия решений. Технологии системного анализа должны быть «достроены» до принятия решений.

Вообще, в отличие от исследования операций системный анализ можно рассматривать не как математическую, а как управленческую доктрину, как часть стратегического управления, наделенную специальными компьютерными и математическими методологиями и инструментами. Это не только формализованная научная дисциплина, но и практика форма коллективного поведения – вид управленческой деятельности. В этом главная особенность системного анализа [5].

Именно такой подход устанавливает связь системного анализа с доктринами стратегического управления. В свою очередь, системный анализ опирается на широкую группу идей и технологий имитационного моделирования. Мы считаем, что связь системного анализа и менеджмента осуществляется также через принятие решений. Цепочка достраивается до обобщенного модуля принятия решений *(диаграмма 1)*.

Здесь на первый план выходят три взаимосвязанные «диффузные» мегадоктрины — «системный анализ—имитационное моделирование–принятие решений». И всё это как корпоративная практика — часть стратегического управления, поскольку только оно отвечает за экономичность и успех организации, за применение методов и технологий управления.

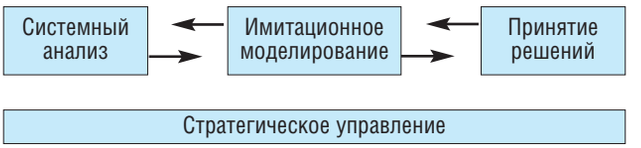

Диаграмма 1. «Главная последовательность» имитационного моделирования

Мы не ставим своей целью обобщить все новейшие и «максимальные достижения». Мы стремимся наоборот ограничить задачу, еще раз обсудить принципы и идеи, необходимые для формирования систем поддержки и принятия решений как оперативного, так и стратегического уровня. Приводимое описание призвано также улучшить коммуникации и понимание, спровоцировать дискую на уровне наиболее общих базовых идей и принципов

«Любая логика»

В теории и практике системного анализа и имитационного моделирования с нашей точки зрения есть общая фундаментальная логика, но нет четких границ и однозначных иерархий. Математическое моделирование приводит к конструкции, отвечающей признакам имитационной модели. Имитационная модель может опираться на более или менее развитый математический аппарат, встроенный в модельные связи. Имитационная модель может быть построена на базе широкой группы приемов, включая привлечение индивидуального и коллективного потенциала – интуиции управленцев и разработчиков. Мы акцентируем не ту составляющую системного анализа, где рассматриваются специфические математические методы и модели, а те аспекты, которые связаны с человеческим мышлением и пониманием. Современная ситуация в стратегическом консалтинге России сейчас требует радикальных шагов.

В практической деятельности при решении задач осуществляется гибкий переход между различными приемами и технологиями. Обращает внимание, что математическая модель, реализованная на компьютере со средствами периферии и дружественным интерфейсом, является близкой к имитационной. Классическая имитационная модель может быть создана средствами системной динамики. Канону имитационного моделирования могут отвечать как

обобщенные «квазиреалистические» модели, так и близкие к реальности дискриптивные модели.

Имитационное моделирование опирается на четыре прикладных объектно-ориентированных доктрины, которые составляют основу библиотека методов и решений. Аналогично тому, как это происходит в стратегическом управлении, здесь пригоден любой метод или комбинация, приводящая к прогрессу понимания и эффективности, достижению цели снижению рисков. В распоряжении системного аналитика – «владельца проблемы» – набор инструментов и знания, корпоративная память, методы и опыт *(диаграмма 2)*.

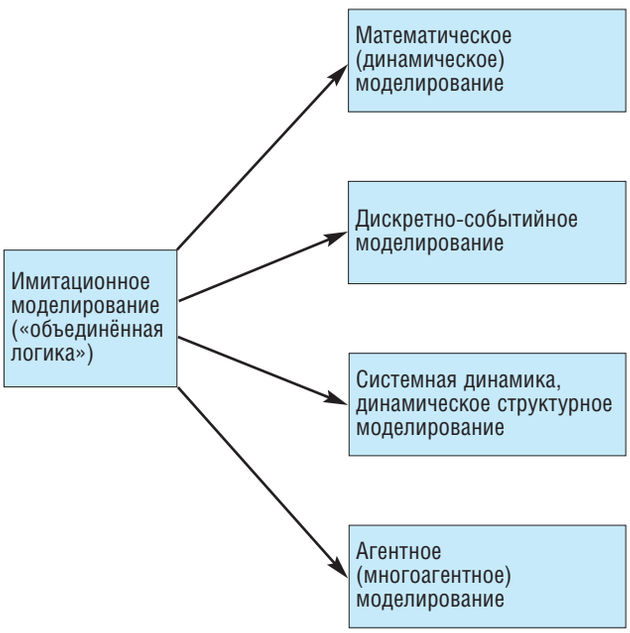

Диаграмма 2. Объединённая логика: основные методологии

В процессе системного анализа и имитационного моделирования может быть реализована широкая стратегия по интеграция различных научных, методических и программных подходов. В ходе разработки имитационной модели средствами языков различного уровня мы можем «вскрывать» объекты, вмешиваться и достраивать модули системной динамики и создавать любые системные комбинацию. Свою роль здесь играет аггрегативный подход, позволяющей довести абстрактные концепции до вида многоагентных систем.

Новая интегрированная среда может включать модельные агенты, управляемые в духе подхода Дж. Форрестера или массовые потоки дискретных событий, обобщаемые как уровни и потоки системной динамики. В интегрированную среду модели и связанного с ней исследовательского фрейма можно вводить стохастические механизмы поиска оптимальных решений, подключать нейронную или генетическую эвристику, вводить их в модельные агенты и их комбинации. Мы можем создавать комбинированные экспертные системы, подключая к модельному фрейму внешние средства оптимизации.

В мире информационных технологий появляются на свет всё более совершенные доктрины. Мы живём в эру сетевого мышления и сетевых стратегий. Появляются новые стратегические «ключи» SOA, ASP, «фабрики приложений». На смену ERP уже приходит EII. Системный анализ —- технология, в которой нарушается иерархия, но не нарушается логика, всегда присутствует обоснованное понимание. Появляется новый «неиерархический» сетевой объект, определяемый как электронное знание. Бизнес запрашивает «любую логику» технических и деловых решений. Во всех звеньев бизнес процессов осуществляется сетевой доступ и WEB-публикация, проявляется феномен «корпоративной памяти». Любая, следовательно, и объединенная логика – коммерческий и аналитический девиз нашего времени. Он наиболее продуктивен, поскольку отражает главную реальность – синтетический характер методов и технологий при решении реальных задач, подвижность мышления системного аналитика, связь с задачами стратегического управления. Все эти предпосылки и создают базу для похода, который можно определить как объединённая логика имитационного моделирования.

Фаза 0 и другие фазы

Объединённая логика превращает системный анализ и имитационное моделирование в технологии стратегического класса, в стратегию принятия деловых решений (перспективных и оперативных). В практике офисов функциональный путь предполагает рассмотрение имитационных моделей различных уровней и разработку на этой основе сценариев и планов. На этой базе создаются системы поддержки принятия решений.

Необходимо ввести еще одну базовую идею. Одна из причин торможения принятия стратегических решений и их качественного обоснования заключается в недопонимании фазы общих и концептуальных исследований, анализа существа процессов, поиска фундаментальных принципов и точных формулировок.

Речь идет об исходной посылке системного анализа. На фазе «0» проводится оценка перспектив успешного решения задачи путей и инструментов

достижения цели. На этой фазе применяется своя группа специальных методов, включая все необходимые имитации, которые могут быть осуществлены на предварительном этапе. Обобщенные имитационные модели определяются в отличие от дискриптивных как «квазиреалистические».

Предпроектная фаза – обязательный стандарт принятия решений в системе федерального управления США. Она обязательна поскольку лишь на этой фазе существо вопроса нельзя «затемнить» никаким избыточным методом и наукообразной фразеологией. Проблема существует как бы «в чистом виде».

А. Фаза 0. В системном анализе с привлечением методов имитационного моделирования выделяется уровень концептуальной модели. Концептуальная модель «очищена» от второстепенных обстоятельств и может оперировать как непосредственными, так обобщенными производными категориями, соответствующими смыслу происходящих процессов. Таким путем в процесс вводится «вертикальное» измерение, предполагающее переключение внимания между различными уровнями абстрагирования задачи на протяжении всего цикла работы системного аналитика. Последовательное дезагрегирование является одной из центральных идей системного анализа. Подобная декомпозиция задач осуществляется на основе концептуального понимания. Таким образом, особую роль здесь играет общее описание системы и проблем, исследовательское и экспертное осмысление основных проблем.

На фазе 0 уточняется цель и средства работ, предварительная укрупненная рабочая гипотеза, подлежащая проверке на последующих этапах системного исследования {3}. Практически это означает завершение работ над техническим заданием проекта. В этом нет ничего нового, однако именно этому аспекту хозяйственной и управленческой практики в последние годы уделяется явно недостаточное внимание. Общий вид, роль и место концептуальной фазы системного анализа в большой степени зависит от конкретной ситуации и задачи. Наличие фазы 0 предусматривает как проводимая при помощи имитационных моделей разработка сценария операций организации или отрасли, так и проектирование и инжиниринг конкретных объектов и систем, управление проектами различного масштаба. Таким образом, Фазу 0 проходят как разработка системы поддержки принятия решений (СППР), так и все программы, реализуемые при его помощи (разработка планов, программ, сценариев и бюджетов).

Б. Рабочий или операционный уровень. Работы по имитационному моделированию предусматривают внедренческий или рабочий уровень, когда вырабатывается готовое решение. На этом этапе решающее значение имеет путь реализации намеченной стратегии достижения цели. Система поддержки принятия решений на этом этапе обязана эффективно выполнять возложенные на неё функции. Рабочая модель строится на основе концептуальной. Рабочая имитационная модель или комплекс моделей близки к физической имитации. Она более детально и визуально воспроизводят параметры операций предприятия, коммерческой или технической системы в целом и их аспекты. Здесь осуществляется привязка к «местности» и ситуации, когда осуществляется проверка концепции и укрупненной предварительной гипотезы. Последняя может быть опровергнута по итогам проведения цикла имитационного моделирования. Одновременно здесь моделирование выходит на уровень офисов управления компании (организации), поскольку полученные результаты включаются в процесс принятия решений. Движение от концептуальной до рабочей фазы решения задачи может включать промежуточные фазы в виде макетов, действующих прототипов и шаблонов решения задачи. Промежуточные фазы выделяются как по степени завершенности, так и по уровню абстрагирования. Следующий после концептуального уровень иногда определяется как логический.

Практически комплексы поддержки принятия стратегических решений могут иметь различную концепцию и конструкцию. Комплекс имитационных моделей, лежащий в основе системы поддержки принятия решений, включает модули как стратегического, концептуального анализа, так и средства технической разработки решений, «физические» имитаторы отдельных объектов и систем. Следует отметить, что «фазу О» проходят не только технические или программные системы, но концепции, социальные проекты и программы, процессы принятия решений стратегичких решений как таковые.

В. «Стратегия черного ящика». Очевидно, разработка стратегических решений может идти различными путями – путем проверки выработанной ранее концепции или стратегии или поиска концептуального решения средствами самих процедур имитационного моделирования. Система поддержки принятия решений в большей или меньшей степени может быть настроена для проверки априорных идей и конструкций, либо для выработки новых идей и стратегий (т.е.как «черный ящик»).

Практически наиболее часто имеет место комбинированный путь, который предполагает применение технологий «извлечения знаний». В этом случае модель проявляет себя как «черный ящик», и способна сформировать решение и стратегию ранее, не предусмотренную концепцией или предварительной гипотезой. Технологии извлечения знаний подключаются на разных уровнях системного анализа и имитационного моделирования (концептуальном, промежуточном, рабочем). Несколько иная ситуация складывается в случае комплекса поддержки оперативных решений, где характер подсказки оператору уже встроен в концепцию и конструкцию комплекса. Стратегия и технология извлечения знаний на фазе 0 и рабочих этапах может быть различной. Фактически имеет место итеративный процесс, предполагающий выборочную детализацию или возвращение к обобщенным представлениям в зависимости от ситуации на протяжении всего цикла стратегического исследования.

В русле данной стратегии находится решение технико-экономических задач по оптимизации режимов управления технологическими (логистическими, коммуникационным) системами, а также реализация доктрин стратегического моделирования, многоуровнего анализа иерархий (СМ-МАИ). Она предполагает включение в модель наиболее полного описания связей и зависимостей. В ситуации черного ящика «на выходе» модели мы имеем неконтролируемый и непредсказуемый эффект происходящих в нем процессов. Одним из методов проверки достоверности прогнозов заключается, например, в малом изменении входных параметров. Оно не должно вызывать радикальное изменение результата. Тем более такой сдвиг не должен вызывать изменение параметров низкого ранга значимости. Черный ящик предпочтителен в тех случаях, где не существует априорного знания и обобщенного предварительного представления о возможном наилучшем решении. От также может быть применен для проверки неких концептуальных представлений.

В рамках стратегии черного ящика происходит подключение поисковых средств – стохастических, нейронных, генетических и иных средств извлечения знаний (data mining). Задаче извлечения знаний подчинена вся логика и конструкция системы поддержки принятия решений и лежащих в её основе имитационных моделей. Она решается в процессе человекомашинного взаимодействия, работы исследовательских команд и коллективов с привлечением средств компьютерной имитации.

Российским консалтингом достигнут определённый опыт применения этого подхода в решение операционных задач, а также проблем инженерно-экономического характера, при автоматизации рабочих мест вне, однако, однозначно формализованного пути их решения. Однако главную тему стратегического анализа представляет принятие стратегических решений, которое в большинстве требует концептуализации проблем, «борьбы за понимание». Следует отметить что этот аспект обоснования стратегических решений пока не получил широкого распространения в нашей стране.

Работа комплекса поддержки принятия решений осуществляется по следующему сценарию. К примеру, сначала выявляется предварительный оптимум на основе сокращенной концептуальной модели системы или процессы. На этом этапе уточняется направление дальнейшего поиска и развития модели. В дальнейшем, на фазе моделирования, близкого к физическому, выявляется уточненный или проверенный оптимум. Происходит последовательная корректировка исходной задачи, то есть здесь имеет место «человек-машинное» взаимодействие. Концептуальные предпосылки в свою очередь подлежат направленному перебору или отсеву альтернатив.

Все это вкратце описывает общий сценарий применения технологий принятия стратегических управленческих решений, основанного на моделировании мышления управленцев в комбинации с технологиями «слепого» извлечения знаний («черный ящик»).

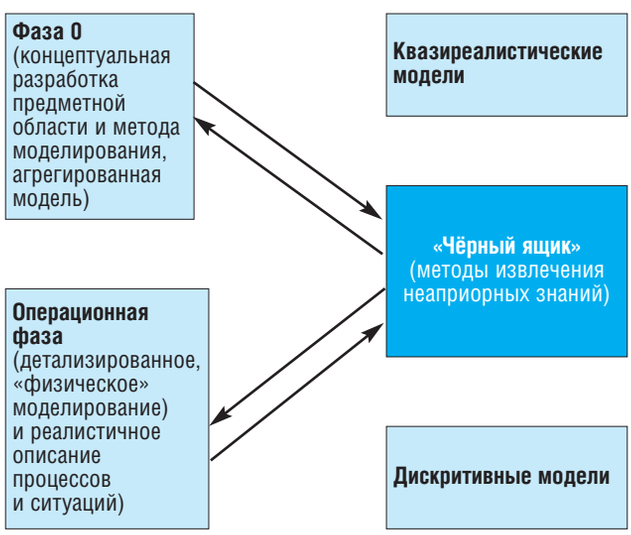

Диаграмма 3. Соотношение сущностей и фаз имитационного моделирования: укрупненное базовое понимание

Стандартные задачи бюджетирования проходят несколько фаз – обобщенную и рабочую. Это касается и комплексного сценария операций, и планов развития различной протяженности. Обращает на себя внимание, что на всех фазах может приниматься в широком смысле одна и таже библиотека решений и методологий, включающая все основные методологии имитационного моделирования. Очевидно, что в агрегированному уровню в большей степени соответствует системная динамика, а низовому – дискретно-событийное моделирование, которое обеспечивает предельно реалистичное воспроизведение реальных событийных процессов.

Библиотеки решений

Все фазы системного анализа и имитационного моделирования привлекают широкий спектр методов технологий – любые необходимые подходы, технологию или идею. Каждый раз в зависимости от задачи или ситуации избирается наилучший подход. Так, концептуальный уровень, «фаза 0» требует агрегированного обобщенного рассмотрения. Здесь наиболее уместны методы системной динамики, которые выступают как средство концептуализации проблемы или стратегии. Вообще на этом уровне она играет решающую роль. Реализация все трех смежных стратегий предполагает привлечение по существу одной и той же библиотеки первичных методов и приемов. Не только реалистичные физические модели, но и концептуальные обладают признаками имитационного моделирования, ориентированные на смысл происходящих процессов.

Здесь процесс имитационного моделирования рассматривается с точки зрения типовых шаблонированных решений, линеек технических (программных) инструментов. В этом смысле они способны составлять значительную часть объема памяти организации, её знаний. Знания организации при этом хранятся в виде библиотеки моделей *(диаграмма 4)*.

Как свидетельствует опыт консультирования и разработки моделей, фактор черного ящика присутствует практически в любой модельной ситуации. Очевидно, смысл большинства моделей заключается в поиске оптимумов и наилучших решений. «Черный ящик» как стратегия извлечения знаний неотъемлем от имитационного моделирования (поиск оптимумов –– это тоже «извлечение знаний»). Практически, именно имитационная модель приводит сложную гетерогенную систему к структурированному виду, допускающему подключение

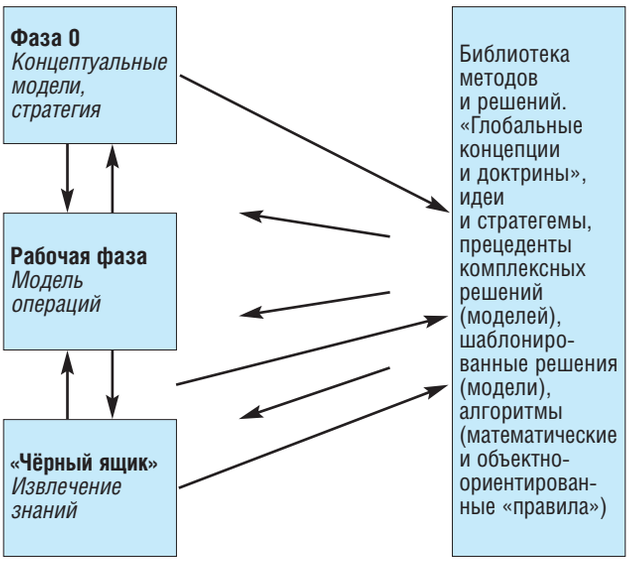

Диаграмма 4. Корпоративная память: банк моделей, методов и решений

к аппарату имитационного моделирования процедур оптимизации. Поиск оптимума присутствует в большинстве задач и обеспечивается «подключением» соответствующей функциональности. Наиболее часто его представляет оптимизационный модуль – один из программных инструментов решения оптимизационных задач. По этому общему сценарию компанией XJTek решена задача управления парком вагоном для потока перевозок АО РЖД , когда подсказка выводилась оператору в интерфейсы автоматизированного рабочего места диспетчера. В качестве оптимизационного модуля выступил пакет «OptQuest», что потребовало длительной его настройки. Оптимальные решения для задач, которые могут быть определены как гетерогенные с большим количеством алгоритмических решений, модельных вкладок различной природы. Именно такие ситуации характерны для электронных подсказок автоматизированных рабочих мест операторов и проектировщиков систем и процессов. Эти методы представляет собой предмет если не отдельной теории, то специального рассмотрения и накопления опыта.

Фабрики приложений

Новейшая стратегия формирования сложных комплексных программных приложений заключается в создании фабрик приложений. База знаний фабрики приложений, включает различные руководства, справочники, статьи, рекомендации, примеры программ и программы-образцы (паттерны) [9]. В общем случае рекомендация – это любая форма помощи для

разработчика. В рамках такого подхода имитационные модели являются важной составляющей или даже центральным элементом корпоративной памяти.

Модель является очень эффективной и концентрированной формой памяти об объекте. Она может быть включена в цикл модельно-ориентированной разработки или входить как элемент «конечной поставки» комплексного приложения систем класса ERP, EII [4]. Имитационное моделирование обеспечивает наиболее приемлемую интерпретацию проблемы в интересах групп разработчиков или проектировщиков. хранения данных об объекте.

Существуют предпосылки междисциплинарного сближения языков стратегического управления сценарных исследований и фабрик приложений-методологии и индустрии программирования сложных программных систем на базе структурированных знаний организации —-корпоративной памяти. Любой объект или связанная с ним проблема может быть должна быть рассмотрена на различных уровнях и в различных ракурсах. В фабриках приложения принимается понятие «точки зрения», однако карта точек зрения применима к любой проблеме (1). Но ведь концептуальная логический и операционный (физический) уровень описания системы (точка зрения) может быть применен как в технологиях фабрик приложения так и имитационного моделирования. Назрел вопрос о сближении многоагентного подхода имитационного моделирования и многоагентных концепций фабрик приложений. Речь идет об объединенном междисциплинарном языке моделирования, наводящего мосты между имитационного моделирования и различными практиками стратегического управления, информационными технологиями.

Таким образом, доктрина объединенной логики имитационного моделирования, включает широкий спектр методологий и инструментов, соприкасающихся на уровне общего взгляда и междисциплинарного терминологического языка со стратегическим управлением, системным анализом, программной инженерией. Интеграция происходит на уровнях:

- ✧ технологическом;
- ✧ виртуальном;
- ✧ ментальном;
- ✧ комбинированном.

Главное – интеграция происходит на уровне сознания членов рабочей группы и её лидера. Фактор имитационного моделирования увязывается с психологией работы команд. Известно, что даже наиболее квалифицированные специалисты способны удерживать в своей памяти лишь ограниченный объем сведений. На помощь приходит корпоративная память с линейкой имитационной моделей. При этом эксплуатируются преимущества квалифицированной команды по скорости и глубине понимания, коммуникациям, способности обобщения и выделения главного. Именно на человеческие аспекты системного анализа, на поддержку совместного исследования проблем и поиска решений нацелено имитационное моделирование как инструментальная практика системного анализа и стратегического управления.

Тренировка при помощи линейки имитационных моделей, стендовые испытания, шаблоны и прототипы является наиболее очевидным путем подготовки системных архитекторов и аналитиков. Имитационная модель —— оптимальный инструмент для рабочей группы специалистов наивысшей квалификации. Это единственный путь подготовки специалистов высшего класса, способных руководить разработками ПО и решением крупных управленческих задач. Объединенная логика имитационного моделирования открывает путь к фабрикам имитационных моделей, первые образцы которых, с нашей точки зрения, уже существуют [2]. ■

Литература

1. Организационные формы и методы управления промышленными корпорациями. / Мильнер Б.З., Быков И.К. и др. – М.: Наука, 1972.– С.240–241].
2. Карпов.Ю.Г.. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5, – С.-Петербург, Издательство «BHV», 2005 г, 400 стр.
3. «Целевая стадия планирования и проблемы технико-экономических решений», М.:ЦЭМИ, 1972.с.6–18.
4. Авдошин С.М., Белкин С.А. Архитектура фабрики приложений. «Бизнес –информатика», 2007, N1, с.7–17.
5. .Горбунов А.Р. , Лычкина Н.Н. Пленарный доклад «Проблемы, актуальные задачи и приоритеты в создании систем поддержки принятия решений и применении имитационного моделирования в сфере управления и бизнеса», материалы конференция «Имитационное моделирование. Теория и практика» ИММОД 2007, Санкт-Петербург, 17–19 октября 2007 г., том 1, стр. 27–36.
6. Системный анализ и принятие решений: Словарь-справочник: Учебное пособие для ВУЗов / Под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – М.: «Высшая. Школа», 2004 ,с. 441–443.

ИММОД–2007

«Имитационное моделирование. Теория и практика»

17–19 октября 2007 г. в Санкт-Петербурге состоялась третья Всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности

Секция 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕТОДОЛОГИЯ ИМИТАЦИОННОГО И КОМПЛЕКСНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ИММОД-2007: СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ

Аксенов К.А. Анализ моделей динамических процессов для описания параллельных, конфликтующих процессов преобразования ресурсов.

Аксенова Е.А., Афанасьева Т.В., Драц А.В., Соколов А.В., Рюгина А.В., Тарасюк А.В. Имитационные модели в некоторых задачах оптимального управления динамическими структурами данных.

Алексеев А.В., Филиппов С.В. Результаты моделирования комплексного использования и квалиметрический рейтинг-анализ сложных организационно-технических систем.

Бабкин Е.А., Бобрышев Е.А. О формализме иерархического событийно- автоматного моделирования

Бородакий Ю.В., Юсупов Р.М., Пальчун Б.П. Проблема имитационного моделирования дефектоскопических свойств компьютерной инфосферы.

Бушуев А.Б., Чепинский С.А. Дискретная математика изобретательских задач

Вятченин Д.А., Доморацкий А.В. Анализ структур сходства элементов сложной системы в процессе имитационного моделирования.

Габалин А.В. Комплексный подход для решения задач построения систем обработки информации.

Горохов А.В., Путилов В.А. Технология синтеза имитационных моделей на основе экспертных знаний.

Егорова В.П., Зубкова И.Ф., Кан А.В., Кухтенко В.И. Синтез детерминированных и случайных потоков воздушного движения в составе комплекса имитационного моделирования системы ОрВД.

Задорожный В.Н. Асимптотические приближения в имитационном моделировании приоритетных систем с очередями.

Задорожный В.Н., Донец А.А. Алгоритм структурной оптимизации сетей с очередями.

Задорожный В.Н., Ершов Е.С., Канева О.Н. Использование адаптивных приближений в алгоритмах параметрической оптимизации сетей с очередями.

Зайцев И.В., Молев А.А. Оценка эффективности систем радиосвязи в условиях преднамеренных помех на основе агрегативного имитационного моделирования их функционирования.

Звягин П.Н. Статистическое моделирование в численном эксперименте кластеризации.

Иванов А.А., Пытляк В.В. Имитационное моделирование в анализе фирм по оказанию инфокоммуникационных услуг.

Игнатов В.Д. Применение комбинированного подхода моделирования при исследовании дисциплин обслуживания.

Казанцев А.К., Серова Л.С. Имитационное моделирование бизнес-процессов в формате деловых игр.

Кириллов Н.П. IDEF0-модель процессов функционирования технической системы.

Кодема В.А. Технология распознавания концептуальных шаблонов системы автоматизации синтеза системно-динамических моделей.

Левчук В.Д., Чечет П.Л. Актуальные шаблоны программирования имитационных моделей сложных систем.

Лукичев А.Н. Временные характеристики функциональных блоков при дискретно-событийном моделировании встроенных систем.

Манжай И.С., Урусов А.В. Использование лингвистических переменных при описании образцов операций в РДО-моделях.

Микони С.В., Киселёв И.С. Интеллектуальное имитационное моделирование предпочтений экспертов на матрицах парных сравнений.

Михайлов В.В. Возможные подходы к согласованию фрагментарных моделей предметной области.

Михайлов В.В., Быков Я.А. Метод согласования моделей в форме алгоритмических сетей на примере модели агроэкосистемы.

Михайлов В.В. Тубольцева В.В. Решение задачи идентификации имитационных моделей в системе автоматизации моделирования КОГНИТРОН.

Нгуен Дык Тай. Оценка погрешностей аналитических методов расчета и исследование СМО типа G/G/1.

Пономарев Д.Ю. Исследование возможностей тензорного анализа сетей массового обслуживания.
Сенашова М.Ю., Садовский М.Г., Куршакова К.А. Моделирование рефлексивного поведения двухвидовой популяции для случая двух стаций с миграциями.
Серова Е.Г. Имитационное моделирование в современном менеджменте.
Соколов Б.В., Верзилин Д.Н., Иконникова А.В., Иванов Д.А., Волков В.Ф. Распределение нагрузки на элементы комплекса управления активными подвижными объектами на основе параметрической адаптации имитационных моделей.
Соснин В.В. Моделирование дисциплины обслуживания с абсолютными приоритетами в GPSS World.
Суконщиков А.А., Скородумов П.В. Моделирование сложных динамических систем на базе расширений сетей Петри.
Трушкова Е.А., Блинов А.О. Метод улучшения управления в моделировании динамических систем.
Хлопяк В.Г. Верификация агрегативных систем.
Цапко С.Г. Механизм записи и восстановления объекта, представленного в терминах Е-сети.
Черешнев В.В., Верзилин Д.Н., Зайчик Е.С. Имитационное моделирование конкурентного поведения производителя на потребительском рынке.
Чехович Ю.В. Применение алгебраического подхода к имитационному моделированию сложных социально-технических систем.

Секция 2 . СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аксенов К.А., Попов М.В., Смолий Е.Ф., Доросинский Л.Г. Динамическая система моделирования и проектирования мультисервисных сетей связи BPsim3.
Аксенов К.А., Смолий Е.Ф., Аксенова О.П., Гончарова Н.В. Дискретная система имитационного моделирования мультиагентных процессов преобразования ресурсов BPsim2.
Беляева М.А. Имитационное моделирование тепловой обработки мясных изделий.
Гречишкин П.В. Оценка сложности моделей очистных работ на Extend и сетях Петри.
Диденко Д.Г. Взаимодействие агентов в распределенной дискретно-событийной системе имитационного моделирования OpenGPSS.
Захарченко В.Е. Контроль достоверности значений параметров в АСУ ТП.
Максимов К.М., Максимов В.М. Практика применения системы имитационного моделирования Imitak Project.
Миков А.И., Замятина Е.Б. Мониторинг распределенной имитационной модели для подсистемы балансировки.
Никитин А.С., Чураков М.Ю., Шалыто А.А. Применение автоматного программирования для имитационного моделирования разъезда машин на нерегулируемом перекрестке равнозначных дорог.
Савина О.А., Погорелов А.С. Разработка высокоуровневой среды имитационного моделирования JaSim.
Селяков И. С. Применение мультиагентного симулятора для моделирования популяции животных.
Усанов Д.И. Мониторинг имитационных моделей в среде GPSS World и анализ динамики параметров модели в процессе эксперимента.

Секция 3. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННОГО И КОМПЛЕКСНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Алиев Т. И., Нгуен Дык Тай. Программный комплекс аналитического и имитационного моделирования сетей передачи данных.
Амари С., Кутузов О.И., Татарникова Т.М., Шанти Й. Имитационная модель виртуального канала коммутации.
Антонова Г. М. Применение языка GPSS-World при чтении дисциплины «Имитационное моделирование экономических процессов».
Бочаров Е.П., Алексенцева О.Н. Оценка производственно-технических и коммерческих рисков промышленных предприятий на основе имитационного моделирования.
Брацун Д.А., Колесников А.К., Люшнин А.В., Шкараба Е.М. Моделирование процессов структурообразования в лесах Пермского края на основе клеточных автоматов и уравнений реакции-диффузии..
Буткевич И.К., Рыдник Е.А., Шпаков В.М. Применение имитационной системы EnviCon для моделирования производства жидкого гелия.
Вавилов Д.В. Агрегирование и взаимодействие моделей в программных инструментальных средствах имитационного моделирования.
Воронин В.Е., Куранцева В.С. Оптимизация управления транспортными системами с использованием имитационного моделирования.
Генкин А.Л., Власов С.А., Кравцов С.В., Волочек Н.Г., Никулина И.В. Имитационное моделирование в интегрированном управлении металлургическими комплексами.

Дегтярев О.В., Жабин Д.В., Филенкова Е.В., Кухтенко В.И. Оценка эффективности мероприятий по совершенствованию структуры воздушного пространства РФ методами имитационного моделирования.
Дозорцев В.М. Имитационные модели технологических процессов в компьютерных тренажерах для обучения операторов.
Дроздова Е.Н., Яковлев С.А. Имитационная модель адаптивной тарификации в управлении сетями связи.
Ефимова А.В., Шатров А.В. Имитационная системно-динамическая модель предприятия с учетом экологического фактора.
Задорожный В.Н., Юдин Е.Б. Мультиагентный подход в имитационном моделировании клеточных автоматов и сетевых структур.
Зиновьев В.В., Гречишкин П.В. Практическое применение программных средств имитационного моделирования.
Каливанов А.Ж. Практические вопросы построения сложных трендов.
Клебанов Б.И., Москалев И.М., Бегунов Н.А., Крицкий А.В. Мультиагентная имитационная модель муниципального образования.
Ковалев В.С., Усанов Д.И., Цуцков Д.В., Калинин С.В. Укрупненная модель железнодорожного направления.
Козлов А.Н., Девятков Т.В., Кейер П.А. Исследование функционирования центра коллективной обработки информации методом имитационного моделирования.
Конюх В.Л. Имитационное моделирование в разработке концепции рудника будущего.
Котенко И.В., Уланов А.В., Тишков А.В., Богданов В.С., Воронцов В.В., Чечулин А.А. Имитационное моделирование механизмов обнаружения и сдерживания сетевых червей в компьютерных сетях.
Кумунжиев К.В., Малыханов А.А. Расширение функциональности среды моделирования AnyLogic.
Кутузов О. И.,Татарникова Т.М., Шанти Й., Амари С. Постановка задачи по ускоренной имитации сетей хранения данных.
Лазарев С.А. Программная подсистема имитационного моделирования дискретных производственных систем.
Маркушин Н.А. Использование имитационного моделирования для поиска морских подвижных объектов.
Мацула В.Ф., Мацула П.В. Имитационная модель работы фирмы по продаже и обслуживанию программного обеспечения.
Медведев В.В. Использование имитационного моделирования для прогнозирования вероятности отказа коленчатых валов судовых дизелей на заданный период эксплуатации в дисциплине «Основы надежности и диагностики».
Мусаев А.А. Автоматизация настройки имитационных математических моделей в задачах MPC-управления технологическими процессами.
Мусаев А.А., Барласов И.А. Программный модуль предварительной обработки данных для систем имитационного моделирования.
Облакова А.В., Трегуб И.В. Моделирование инвестиционных процессов в секторе телекоммуникационных услуг.
Орехов М.О., Минаенко В.Н., Кухтенко В.И. Математическая модель района управления воздушным движением и задача его секторизации.
Песиков Э.Б. Управление рисками стратегий виртуального издательства с помощью имитационного моделирования.
Плотников А.М., Долматов М.А., Васильев А.А. Применение программных средств имитационного моделирования при проектировании новых производств на предприятиях судостроительной промышленности.
Пуртов А.М. Имитация процессов принятия решений.
Рафалович С.А., Прокофьев Д.Ю., Лоткин В.О., Задорожный В.Н. Применение аналитико-имитационного моделирования в проектировании транспортных детекторов.
Репин А.И., Максимов А.Н., Смирнов Н.И., Сабанин В.Р., Бочкарева Е.Ю. Идентификация и адаптация автоматических систем регулирования с использованием имитационных моделей.
Рыженкова М.А. Методологические аспекты структурного анализа системы законодательства.
Савина А.Л. Имитационная модель сборочной линии.
Савченко И.Ф., Рагулин А.П., Кучейник В.В., Миргородский А.Н. Использование имитационного моделирования в вопросах оснащения полевых военно-медицинских формирований современными подвижными комплексами.
Самойлов В.В. Имитационное приложение для системы сервисного обслуживания вычислительной техники.
Симонова Л.А., Костюк И.В. Планирование загрузки рабочих центров на основе имитационного моделирования.
Уйба В.В., Верзилин Д.Н., Максимова Т.Г. Организация медицинской помощи
при ликвидации последствий техногенных катастроф: аналитико-имитационное моделирование.
Уланов А.В., Котенко И.В. Моделированиеадаптивных кооперативных стратегий защиты от компьютерных атак в сети Интернет.
Федорова М.Л., Леденева Т.М. Имитационное моделирование схем очистки сточных вод пищевой промышленности.
Федорова М.Л., Леденева Т.М. Оптимизация эндогенных параметров модулей общей памяти вычислительных систем.
Хомоненко А.Д., Тутаева Т.И. Имитационная модель корпоративной информационной системы «Экспресс-3».
Шатров А.В. Имитационная модель развития региональной экономики.

СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ

Абденов А.Ж., Шорников Ю.В. Инструментально-ориентированный анализ жестких динамических, гибридных и распределенных систем явными методами.
Боев В.Д., Кирик Д.И., Ушкань А.О. Методика поддержки руководства курсовым проектированием по дисциплине «Моделирование».
Боев В.Д., Смолянцев Д.С., Ушкань А.О. Методика оценки эффективности функционирования системы технического обеспечения предприятия
Вичугова А.А., Вичугов В.Н. Моделирование нейросетевых систем управления с использованием генетических алгоритмов обучения.
Громова А.А. Моделирование баланса интересов в системах принятия решений по управлению научно-промышленным комплексом города (Москвы).
Журавель Е.П. Модель обработки и алгоритмы диспетчеризации запросов к службам серверов приложений клиент-серверной вычислительной системы
Клочкова М.А., Мацула В.Ф. Система моделирования процесса конвейерной сборки аппаратуры.
Кожушко А.А., Турпищева М.С. Моделирование мультимодальных грузовых перевозок на примере транспортной сети Астраханской области.
Колосов Д.М., Аксенов К.А. Сравнительный анализ систем имитационного моделирования RDO и BPsim2.

О перспективах развития российского рынка дистанционного банковского обслуживания

А.Н. Визгунов,
к. э. н., доцент кафедры информационных систем и технологий факультета бизнес-информатики и прикладной математикиНижегородского филиала Государственного университета — Высшей школы экономики

Статья посвящена анализу основных направлений развития российского рынка услуг дистанционного банковского обслуживания.

В последние годы российский рынок дистанционного банковского обслуживания динамично развивается. Несколько лет назад основной услугой, предлагаемой банками в сфере дистанционного обслуживания, была услуга «Клиент-Банкинг». В рамках данной услуги клиентам предоставляется возможность на своем компьютере создавать платежные документы, подписывать их электронной цифровой подписью (ЭЦП), отправлять в банк и отслеживать процесс обработки документов в банке. Особенностью данной услуги является то, что подготовка и обмен транзакциями между клиентом и банком выполняется при непосредственном модемном соединении компьютера клиента с расчетным центром банка; данная технология предполагает использование отдельного канала связи [1].

Постепенно система «Клиент-Банкинг» стала заменяться системой «Интернет-Банкинг» – в рамках данной системы взаимодействие между клиентом и банком осуществляется через Интернет. Основным достоинством данной услуги является то, что клиент может работать в системе с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

В настоящее время многие банки предоставляют клиентам услуги «Клиент-Банкинг» либо «Интернет-Банкинг». В условиях развитой конкуренции банки вынуждены искать новые пути привлечения клиентов, заинтересованных в использовании технологий дистанционного банковского обслуживания. Рассмотрим основные направления развития современного российского рынка услуг дистанционного банковского обслуживания.

1. Развитие услуг дистанционного обслуживания для частных лиц.

Долгое время услуги дистанционного обслуживания были ориентированы преимущественно на юридических лиц. Услуги для физических лиц активно не развивались из-за недостаточно широкого использования частными клиентами сети Интернет, а также из-за отсутствия удобного механизма пополнения счетов, с которых выполняются платежи.