

УДК 004.04

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕЛЕОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА К СОЗДАНИЮ АСУ**Привалов М. В., Сероухов С. А.***Донецкий национальный технический университет, кафедра АСУ,**max@kita.donntu.edu.ua**Modular Mining Systems Inc., seroukhs@mmsi.com***Аннотация**

Привалов М.В., Сероухов С.А., «Перспективы применения целеориентированного подхода к созданию АСУ». В статье рассмотрена эволюция подходов к анализу, проектированию и интеграции АСУ. Выяснено, что с развитием технологий требования к системам возросли, и значительно увеличилась сложность задач, стоящих перед разработчиками. Для преодоления ограничений, связанных с возросшей сложностью систем, и повысившейся трудоёмкостью и стоимостью их создания и интеграции, потребуется адаптация существующих подходов, что, в конечном итоге, приведет к смене парадигмы. Показано, что в основе АСУ будущего может лежать целеориентированный подход, который позволит разрабатывать более крупные и сложные системы, повысить уровень автоматизации, решить проблемы интеграции, и при этом обеспечить преемственность к существующим методам.

Введение. За последние несколько лет мы стали свидетелями бурного развития АСУ. В первую очередь это связано с резким увеличением возможностей компьютерной техники, а также её удешевлением, которое сделало её гораздо более доступной. Началось массовое создание автоматизированных систем, которое отличалось хаотичным характером разработки, использованием подхода «снизу вверх», отсутствием хорошо проработанных методов описания социально-экономических систем управления, и доминированием технологий над методологией [1]. Отсутствие единого подхода стало порождать большое количество неувязок, которые, с учетом большого объема интеграции, приходилось решать, вкладывая всё большие и большие средства[2]. Для того чтобы снизить издержки, количественный рост должен перейти в новое качество, должна произойти смена парадигмы на целеориентированную, и на основе накопленной солидной научной базы сформироваться единая концепция автоматизации, уменьшающая число нестыковок при создании и интеграции АСУ. Попытаемся дать краткий анализ развития АСУ с фокусом на последние десять лет, рассмотреть наиболее серьезные проблемы отрасли и сформулировать наше видение следующего этапа развития.

Развитие подходов к моделированию и проектированию АСУ. На первоначальном этапе развития АСУ, в 50-70-е годы, в связи с высокой стоимостью и сложностью разработки автоматизация проводилась чрезвычайно выборочно и изолировано. При этом наблюдалась серьезная разница в подходах, применяемых в Советском Союзе и развитых странах Запада. Разработки АСУ в СССР в условиях централизованной плановой экономики проводились методом «сверху вниз», с разработкой солидной теоретической базы начатой под руководством академика Глушкова [3], формирование концепции многоуровневых интегрированных систем ОГАС/ОАСУ/АСУП/АСУТП. Западная экономика, построенная по рыночному принципу, способствовала тому, что создание систем АСУ происходило более хаотично, «снизу вверх». В обоих случаях общей была высокая степень централизации автоматизированных, связанная в первую очередь ограничениями техники и высокой стоимостью.

С появлением персональных компьютеров в 80-90-е годы стоимость и сложность разработки существенно снизилась. В это же время в Советском Союзе происходит быстрое разложение плановой экономики, а затем переход к рыночной системе. При таком резком скачке многое из предыдущего задела было забыто и потеряно, и начался хаотичный процесс развития, повторяющий своими контурами подход «снизу вверх», принятый на западе, но при этом отличающийся местными условиями, особенно недостатком финансирования. Персональный компьютер, с помощью которого стали решать отдельные локальные задачи, определил и основную черту новых АСУ – очень высокую степень децентрализации. Она зачастую граничила с раздробленностью, и причиной тому был используемый подход к разработке.

Основным подходом в создании автоматизированных систем стал организационно-ориентированный. Автоматизированные системы создавались по принципу Автоматизированных Рабочих Мест (АРМ) с дальнейшими попытками укрупнения до размеров подразделения (Бухгалтерия, Склад, Отдел кадров).

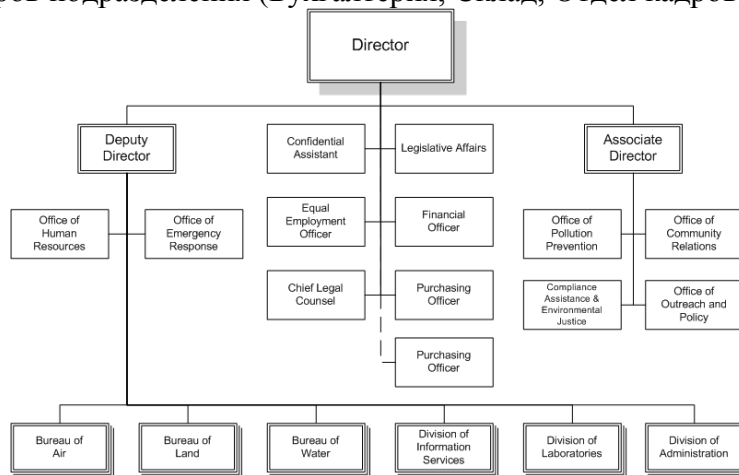


Рисунок 1 - Структура предприятия, определяющая набор АРМ.

Основные проблемы данного подхода:

- различия в структуре и форматах хранимых и обрабатываемых данных;
- отсутствие стандартов передачи информации;
- дублирование данных и функций;
- разнообразие применяемых подходов;
- разрозненность компонентов системы.

Автоматизированные системы этого этапа можно рассматривать как разрозненные наборы функций заключенные в изолированные группы (silos). Отсутствует единая концепция, предпринимаются единичные попытки интеграции, проблемы в первую очередь носят технологический характер. Следует отметить, что основной нестыковкой при рассматриваемом подходе является проблема передачи необходимых данных от одного АРМ к другому (рис. 2).

К началу 2000х годов количество локальных автоматизированных систем возросло настолько, что они покрыли практически все важные участки деятельности организаций. Возникла проблема интеграции систем, консолидации данных. В первую очередь были решены проблемы связанные с технологиями. Были введены стандарты на коммуникационные протоколы, базы данных, в дальнейшем на взаимодействие компонентов бизнес-логики. Продолжались попытки стандартизировать или, по крайней мере, консолидировать пользовательские интерфейсы.

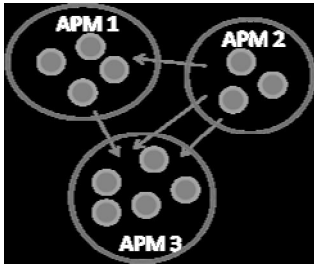


Рисунок 2 - Взаємодія АРМ в ізолюваних групах (silos).

Решение технологических проблем выявило проблему более высокого порядка – отсутствие общей концепции создания АСУ. Каждая система была построена по своей уникальной архитектуре, что делало невероятно сложной задачу их интеграции. Чтобы как-то выйти из сложившейся ситуации, движение снова пошло по схеме «снизу вверх». Произошла консолидация, слияние изолированных функций до уровня процесса, решающего определенную задачу. Элементарным объектом стандартизации стал детерминированный процесс обработки данных (data/process flow), и таким образом произошел переход к процесс-ориентированному подходу (рис. 3).

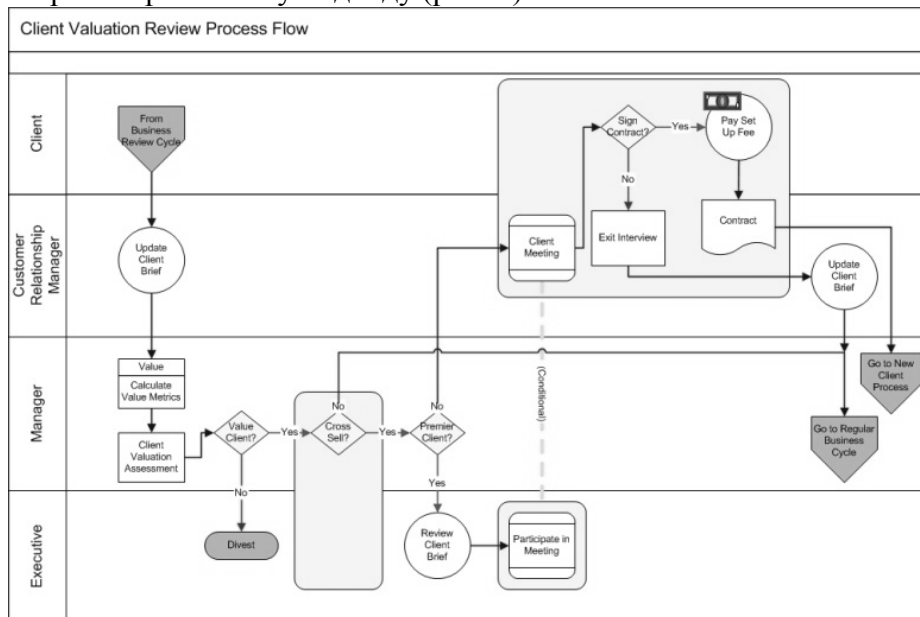


Рисунок 3 - Схема обработки запроса клиента в процесс-ориентированной системе.

Процесс объединил несколько функций различных систем посредством механизма дирижирования (orchestration). На функции стало накладываться ограничение по реализации в виде бизнес-сервисов, появилась сервис-ориентированная (SOA) архитектура. При интеграции заполнение технологических и логических нестыковок между различными системами стало обеспечиваться новым классом программного обеспечения, называемого middleware (рис. 4).

В связи с этим значительное внимание стало уделяться проектированию многозвенных (multi-tier) систем. Такой подход позволил решить целый ряд проблем, в результате чего:

- появились технологические стандарты, обеспечивающие базовые возможности взаимодействия систем;
- повысилась гибкость;
- появилась тенденция к консолидации подходов.

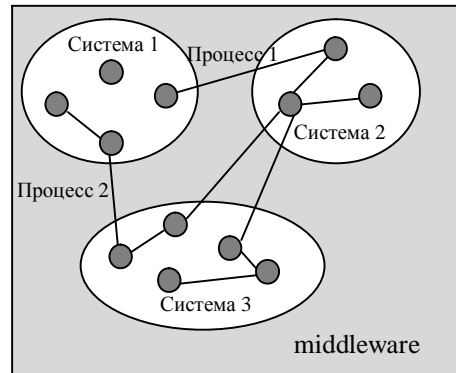


Рисунок 4 - Стыковка нескольких систем с использованием middleware.

Это позволило далее укрупнять системы, но выявились или были созданы новые проблемы:

- логические нестыковки, вызванные отсутствием единой концепции, с учетом широкой интеграции, стали серьёзным препятствием и фактором, обуславливающим высокую сложность и стоимость;
- идеализированность процессов, их низкая устойчивость к изменениям внешних условий.

Появились и новые потребности: широкое внедрение искусственного интеллекта и роботизированных комплексов поставило необходимость разработки отдельной теории их создания и применения. Одним из таких вариантов развития сервис-ориентированной архитектуры стало создание мультиагентных систем [4], которые основаны на использовании интеллектуальных роботов. Этот подход фактически представляет собой укрупнение сервисов до уровня самостоятельных компонент, зачастую взаимодействующих по децентрализованному принципу. Методы искусственного интеллекта в данном случае являются технологией, используемой при реализации систем. В качестве высокоуровневого компонента в таких системах выступает агент, но при этом не определена четкая концепция их взаимодействия, что не решает проблем логических нестыковок при интеграции, характерных SOA.

Постановка задач. Проведенный анализ показал, что на каждом этапе эволюции подходов к анализу, моделированию и проектированию АСУ имелся ряд проблем, устранение которых приводило к новому витку развития, что сопряжено с новыми проблемами. В связи с этим необходимо:

- проанализировать текущий подход к созданию автоматизированных систем и выделить причины основных проблем, возникающих при создании, внедрении и поддержке крупных АСУ;
- исследовать перспективы устранения выявленных проблем с использованием современных подходов к моделированию и проектированию.

Решение задач. Анализ проблем текущего подхода к созданию АСУ. Еще в 80е годы в исследованиях искусственного интеллекта было показано, что экспертные системы, построенные на основе эвристик, при увеличении количества правил довольно быстро выходят из-под контроля – результат работы такой системы не может предсказать даже её создатель. Бизнес-процессы по своей природе являются такими же эвристиками. Когда их количество незначительно, системы хорошо управляемы. При увеличении количества бизнес-процессов и усложнении зависимостей между ними система очень быстро переходит в режим «формального» функционирования – конечная цель деятельности теряется, процесс работает ради процесса, падает эффективность вплоть до полного коллапса [5].

Другой причиной проблем являются логические нестыковки. Процесс создания АСУ порождает многоэтапную коммуникационную цепочку. На её этапах участвуют: непосредственные заказчики, формулирующие проблему; бизнес ИТ, проводящие первичный анализ, выбор компонентов и их интеграцию; поставщики компонентов, которые в свою очередь имеют разделение на внутренних заказчиков и разработчиков (рис. 5).



Рисунок 5 - Типовая коммуникационная цепочка при создании АСУ.

Различие в интересах участников процесса, отсутствие единой концепции и языка, разнообразие и неоднозначность способов описания задачи, приводят к эффекту «сломанного телефона» [5]. Ориентация на бизнес-процессы также имеет негативную сторону. Процесс, как известно – это способ решения задачи, а не его конечная цель. При этом каждый человек привносит свое видение в способ решения задачи, и в таких случаях нередко цель ускользает.

Помимо сказанного выше бизнес-процессы являются во многом идеализированными. Это приводит к тому, что конечная цель функционирования такого процесса достигается только в том случае, если все заложенные при его проектировании условия и предположения соблюдаются. Нередко незапланированное изменение всего одного внешнего фактора, влияющего на систему, делает достижение результата попросту невозможным.

Это обуславливает необходимость дальнейшего развития архитектуры и технологий для того чтобы выйти на новый уровень абстракции, свободный от отмеченных недостатков.

Пути решения выявленных проблем с помощью целеориентированного подхода.

Для того чтобы найти перспективную концепцию создания автоматизированных систем, позволяющую устранить или обойти найденные проблемы текущего подхода, определим на основе выполненного анализа наиболее общий облик АСУ будущего. Её характеристики:

- покрытие практически всех сторон деятельности организаций;
- высокая эффективность управления;
- широкое использование типовых блоков разных производителей;
- высокая степень «интегрированности»;
- низкая стоимость внедрения;
- повсеместное внедрение искусственного интеллекта и роботов, вытеснение людского труда, замена его машинным, как в исполнении, так и в задачах управления.

Получение такого набора характеристик невозможно без качественного изменения подходов к созданию АСУ и введения единой концепции управления на уровне организации любого ранга.

Как ни парадоксально, только в настоящее время индустрия подходит к уровню, который прорабатывался учеными и специалистами Советского Союза. Дело в том, что осмысление, анализ и решение проблем тогда производилось на очень высоком уровне,

поэтому в работах 20 и 30-ти летней давности можно найти очень интересные идеи, которые способны решить проблемы будущего. Безусловно, возможности технологий находятся на совершенно ином уровне, который был фантастикой несколько десятилетий назад, но охват проблемы только начинает выходить на аналогичный уровень. Размышляя над новым перспективным подходом можно предположить, что он откроет путь к решению более масштабных задач, при этом неся в себе черты предыдущих подходов.

Если первый подход был ориентирован на организационную структуру, то второй поменял ориентацию на бизнес-процесс. При этом элементы организационной структуры сохранились, но приобрели второстепенное значение (области ответственности). Исходя из выполненного анализа, мы предполагаем, что при смене парадигмы произойдет переориентация на «цели», при этом возникнет «целеориентированный подход».

Основой целеориентированного подхода является «дерево целей». Цель верхнего уровня дробится на подцели до тех пор, пока цель нижнего уровня не может быть выполнена. Выполнение всех подцелей, как правило, не приводит автоматически к выполнению цели более высокого уровня, но является необходимым условием. Целеобразование может строиться как иерархически, так и другими методами – сетевыми, стратами и др. [6]

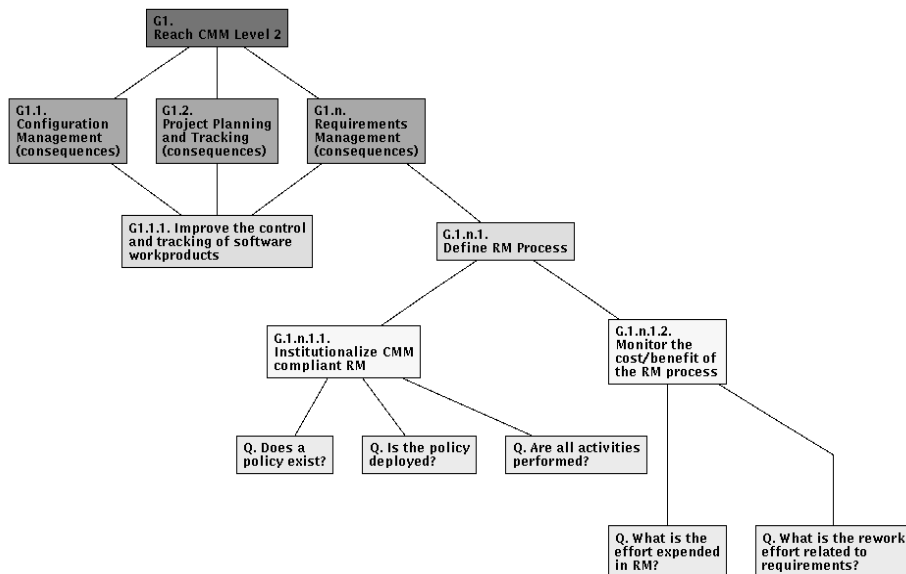


Рисунок 6 - Пример дерева целей

В качестве обоснования выбора цели как центрального формирующего параметра перспективного подхода можно назвать следующее:

- глобализация: механизм целеобразования тотально интегрируется с единым направлением движения, он может покрывать сколь угодно большие системы, начинаясь с общей цели организации и последовательно дробясь в цели отдела, группы, сотрудника, исполняющего механизма;
- цель легче определяется, чем способ ее достижения;
- достижение цели может осуществляться множеством способов, что позволяет использовать цели для описания как ручных, полуавтоматических, так и полностью автоматических систем;
- целеориентированная система по определению нацелена на достижение цели и, как правило, более эффективна, чем система, ориентированная на процесс;
- о цели проще договориться участникам процесса создания системы, коммуникация цели меньше подвержена интерпретациям, чем способы реализации;

– хотя цель способна к изменению, как правило, она более устойчива к внешним воздействиям, чем частный процесс ее достижения

Хотя цель является центральным параметром, новый подход должен учитывать и другие стороны: зоны ответственности, соответствующие организационной структуре, процесс передачи и обработки информации. Расширение количества рассматриваемых параметров позволит поднять автоматизацию на новый качественный уровень. Сохранение параметров прошлых подходов обеспечит преемственность и естественную интеграцию (рис. 7).



Рисунок 7 - Интеграция систем, построенных по целеориентированному подходу.

Выводы. Анализ подходов к созданию автоматизированных систем показал, что с совершенствованием компьютерной техники возросла сложность решаемых задач, что обусловило приход новой парадигмы создания АСУ. В качестве такой парадигмы может эффективно выступать целеориентированный подход. Формирование в соответствии с этим подходом единой концепции управления позволит создавать системы, построенные по общим принципам. Подобные системы будут способны интегрироваться естественным образом без дополнительного middleware. Поэтому в дальнейшем подход должен быть детально проработан, чтобы сформировать единую концепцию автоматизации, позволяющую решить проблему логических нестыковок.

Список литературы

1. Giagilis, G.M., A Taxonomy of Business Process Modeling and Information System Modeling Technologies [Текст] / G.M. Giagilis// International Journal of Flexible Manufacturing Systems, Vol. 13, No. 2, 2001. – pp. 209-228.
2. McElman, C. From Buttons to Bits – Achieving Level 3 Integration. Paper 4383, APCOM 2009 conference, Vancouver BC, Oct. 2009. /C. McElman, S. Seroukhov// Интернет-ресурс. – Режим доступа: [www/URL: http://www.mmsi.com/files/download/TechPapers/McElman_Seroukhov_APCOM_2009.pdf](http://www.mmsi.com/files/download/TechPapers/McElman_Seroukhov_APCOM_2009.pdf). – Загл. с экрана.
3. Paige, R. Reality Check: The Costs of Data and Application Integration. / Paige, R., Inbar, D.// Интернет-ресурс. – Режим доступа: [www/URL: http://www.information-management.com/infodirect/2008_99/10002234-1.html](http://www.information-management.com/infodirect/2008_99/10002234-1.html). - Загл. с экрана.
4. Волкова В.Н. Теория систем и системный анализ в управлении организациями [Текст] /А.А. Емельянов, В.Н. Волкова // Справочник: Учеб. пособие – М.: Финансы и статистика, 2006. – 846 с.
5. Busby, J. S. The value and limitations of using process models to describe the manufacturing organizations. [Текст] / J. S. Busby, G. M. Williams // International Journal of Production Research, 1993. – pp. 2179-2194.
6. Асратян Р.Э. Интернет и распределенные многоагентные системы [Текст] / Р.Э. Асратян, В.Н. Лебедев, Р.И. Дмитриев // Ленанд, 2007. – 72 стр.
7. Колпаков В.М. Методы управления [Текст]/ В. М. Колпаков // Учеб. пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – К.: МАУП, 2003. – 368 с.: ил. – Библиогр.: с. 359-362.