

Эволюционная стратегия автоматизации производства



В настоящее время жизненно важным элементом деятельности предприятия стала его интеграция в рамках автоматизации. При этом акцент сместился на жизненно важный элемент стратегии предприятия — разработку новой продукции, под которой понимается не только конструкторско-технологическая подготовка изделия, но сопровождение всех фаз его жизненного цикла [1]:

- создание конструкции;
- технология изготовления;
- продажа;
- поставка и логистика;
- монтаж и обучение работе с изделием;
- техническое и гарантийное обслуживание;
- утилизация.

Эффективность интеграционных процессов АСУ (автоматизированных систем управления) обуславливается рядом причин, среди которых можно выделить следующие:

- ввод и модификация информации осуществляется непосредственно теми, кто принимает решения на данном этапе создания или сопровождения изделия, что обеспечивает надёжность управления и существенное уменьшение ошибок ввода данных;
- доступность специалистам для анализа информации из смежных областей — к примеру, конструктор может оценить влияние принимаемых им решений на себестоимость, дизайнер — оценить конструкцию изделия с точки зрения эргономических требований, маркетологи соотносят

производственные мощности завода с требуемыми рынком характеристиками изделия;

- радикальное сокращение ошибок и ускорение всех процессов, необходимых для выхода изделия на рынок, а также сопровождения его в течение всего жизненного цикла.

Однако, хотя автоматизация и является далеко не новым процессом, примеров удачной реализации, применяемой продолжительное время, очень мало. Не вдаваясь в подробности возникновения многочисленных причин данного обстоятельства, достаточно заметить, что в мировой практике считается, что реинжиниринг успешно проходит только в 50% [8] случаев. Целью данной статьи является предложить такой подход, который позволил бы проводить автоматизацию последовательно, начиная с наиболее подготовленных к ней областей, и не завершать её созданием АСУ, функционирующей в рамках строго определённого алгоритма, который с трудом поддаётся модификации, а продолжать развитие, создавая и накапливая динамические модели деятельности предприятия, которые могут эволюционировать с учётом новых требований рынка.

Данный подход можно назвать эволюционной моделью автоматизации производства. Ниже приведены его ключевые моменты.

Во-первых, как показывает опыт успешной автоматизации производства, наиболее готовым к началу автоматизации является конструкторско-технологический отдел. Тому есть ряд причин, не последней из которых является то, что именно здесь собраны специалисты, го-

товые к освоению новых методов работы, требующих применения новейших информационных систем. Остальные же подразделения промышленного предприятия являются зависимыми от конструкторско-технологических служб, и, следовательно, автоматизация их деятельности требует формализации хозяйственно-экономических взаимоотношений в цепи “конструирование – производство – продажа – сопровождение изделия – планирование ресурсов предприятия”.

В качестве такой “стартовой точки” нами предложено внедрение больших САПР (система автоматизированного проектирования). Необходимо, чтобы выбранная конкретная система имела наибольшее количество компонент, покрывающих все потребности в конструкторской и технологической деятельности.

Вторым важным ключевым моментом является создание такой АСУ, которая бы не просто решала определённые задачи, но и поддерживала и накапливала модели деятельности предприятия. Подробнее это будет изложено ниже, а пока можно констатировать (или допустить), что каждое предприятие обладает какой-либо остаточной АСУ, либо им закуплена, но не внедрена система класса MRP-II [6]. Естественно, для таких предприятий рекомендуется использовать тот опыт, который был накоплен при создании АСУ или довести до конца внедрение ранее закупленных систем класса MRP-II в рамках глобальной автоматизации предприятия.

При современном подходе такие задачи решаются обычно через построение для существующих программных комплексов систем сопряжения или обо-

лочек. Так рекомендуется, в частности, в CALS-технологии.

Однако, и это очень важно именно для российских предприятий, во всех таких подходах неявно считается, что главным является собственно процесс производства, так сказать, обезличенный процесс. Тем не менее, ещё с 1960-х годов существует и другая точка зрения на производство как на процесс управления [9], что включает, естественно, и человеческий фактор. Именно такой подход наиболее адекватно отражает производство.

При таком подходе становится ясно, что наиболее важным компонентом, связывающим воедино различные подсистемы АСУ, а также использующим и накапливающим модели деятельности, должен являться компонент типа Workflow — компонент управления потоками работ.

Именно с ним должны быть связаны MRP-II/ERP, САПР, СУБД и другие компоненты. Сказанное можно проиллюстрировать диаграммой (рис. 1), на которой стрелками показаны направления интеграции составных частей в единое целое. Необходимо отметить, что средний уровень интеграции включает уже имеющиеся компоненты, для которых существуют разработанные методы, концепции и реализации. Однако разрозненность таких систем должна быть преодолена на верхнем уровне интеграции (MetaKernel).

В методологии автоматизации это означает, что в качестве второго этапа необходимо строить элементы системы управления потоком работ. Однако даже мировой опыт в данной области поразительно невелик и имеет тенденцию стремительно накапливаться. Отчасти это объясняется стремительным развитием систем данного типа. Заинтересованным читателям можно порекомендовать посмотреть сайт <http://www.wfmc.org>.

В развиваемой нами методологии для реализации Workflow были применены две ключевые идеи. Во-первых, в качестве платформы реализации, а

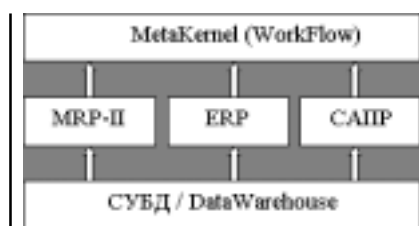


Рисунок 1 Интеграция различных подсистем АСУ

точнее, её метамодели, была выбрана технология Warehouse (стандарт Common Warehouse Metamodel v1.0). Это позволяет учесть наиболее передовой опыт в архитектуре подобных систем и не упустить из виду важные компоненты.

Во вторых, при анализе процессов управления и его отражения в реальности — процессов документооборота, нами была построена метамодель управления, в терминах UML она приведена на диаграмме (рис. 2), где отражены соотношения между тремя основными понятиями управления — задачей, планом и исполнителем, — а также приведены их основные атрибуты.

При этом возможная интерпретация управления может быть следующей. Управляющий полагает некоторую цель — в данном случае цель представляется задачей — и формирует из доступного множества проектов набор планов для достижения цели. Каждый план включает граф задач и выполняется отдельно, возможно, лишь разделяя общие ресурсы. Предполагается, что модель исполнителя допускает реализацию как людей-исполнителей, так и автоматических исполнителей (e-mail, устройства, принтеры, станки).

Это позволило сравнительно эффективно построить модель системы, в которой, например, документооборот не является отдельной частью, а есть логическое следствие функционирования системы.

Что ещё более важно, удалось решить проблему создания и накопления моделей деятельности. В данном случае они представлены (рис. 2) образцами планов. А это, с применением соответствующих методов, позволяет упростить работу управленческого персонала, сделать её более наблюдаемой и эффективной, снизить вероятность принятия неправильных решений [4-7].

Ещё более важным является реализация принципа модифицируемости системы внутри самого предприятия и его внутренними силами. Потребность модификации систем обуславливается рядом причин:

- моральное старение — больше не поддерживаются разработчиком, отсутствуют специалисты и центры подготовки;
- системы существенно устаревают в производитель-

- ности — требуют устаревшего аппаратного обеспечения при появлении качественно новых технологий;
- банкротство — неожиданное для пользователей сворачивание проектов по поддержке и развитию ранее продаваемых систем;
- завышение цен по сравнению с конкурентами.

Наличие моделей управления позволит упростить решение проблем модификации. Кроме того, использование технологии Warehouse позволяет предложить подход к проблеме интеграции [3].

Заметим, что не все системы могут быть интегрированы или заменены в силу следующих препятствий:

- требование уникальной среды (операционные системы, технологии, протоколы, средства разработки);
- закрытые информационные форматы;
- отсутствие доступа к информации, наработанной предприятием с помощью данной системы, засекреченность методов и алгоритмов, используемых системой.

Для эффективной интеграции и модификации системы должны соответствовать международным стандартам и, что наиболее важно — принципу открытых систем.

Существо технологии открытых систем состоит в обеспечении возможности переносимости прикладных программ между различными платформами и обеспечения взаимодействия систем друг с другом. Эта возможность достигается за счёт использования международных стандартов на все программные и аппаратные интерфейсы между компонентами систем [2].

Открытая система — это система, реализующая открытые спецификации на



Рисунок 2 Метамодель системы управления

интерфейсы, службы и форматы данных, достаточные для того, чтобы обеспечить:

- возможность переноса (мобильность) прикладных систем, разработанных должным образом, с минимальными изменениями на широкий диапазон систем;
- совместную работу (интероперабельность) с другими прикладными системами на локальных и удалённых платформах;
- взаимодействие с пользователями в стиле, облегчающем переход от системы к системе (мобильность пользователей).

Ключевой момент в этом определении — использование термина “открытая спецификация”, что, в свою очередь, определяется как общедоступная спецификация, которая поддерживается открытым, гласным согласительным процессом, направленным на постоянную адаптацию новой технологии, и соответствует стандартам.

Сама база интеграции (MetaKernel, согласно приведённой выше диаграмме) построена именно по такому принципу.

В заключение следует отметить, что разработанная методология эволюционной стратегии автоматизации производства отличается следующими чертами:

- реализуемость — для проведения работ существуют все необходимые компоненты и системы;
- низкая стоимость — внедрение технологии отличается существенно меньшим уровнем затрат, и, что даже более актуально, затраты производятся более осмысленно;
- эффективность — внедрение любого этапа сразу приводит к полному функционированию соответствующего уровня системы;
- малые сроки внедрения.

Учитывая то, что процесс автоматизации производства развивается вместе с самим производством, что обусловлено применением новых стандартов, нового оборудования и новых методов работы, имеет смысл говорить об общем времени внедрения и времени начала использования первого из компонентов АСУ. В нашем случае внедрение может быть завершено за 1–3 года, а время начала использования первого из компонент (развёртывание САПР) составит 1–3 месяца.

Литература

1. *Design and business performance*, 1995.

<http://www.dti.gov.uk/mbp/bpgr/m9fa35001/m9fa350011.html>.

2. *Открытые системы. Материалы к межотраслевой Программе “Развитие и применение открытых систем”*. Россия, Москва. 1995.

http://www.informika.ru/windows/inftech/opensys/3/concept/os_1.html.

3. *Реинжиниринг — классика и мифы* Микаэл Горский, 31 июля 2000 г. // *EnterPrise Partner*. <http://www.crnep.ru/news.asp?ID=302>.

4. *Чтобы не отстать в XXI веке*. Леонид Отоцкий // *Директор ИС*. 2001. № 3. <http://www.osp.ru/cio/2001/03/019.htm>.

5. *Зиндер Евгений. “3D-предприятие” — схема архитектуры трансформирующейся системы*. http://www.sept.ru/Publication/D3_pr_s1/3dpredpr.htm.

6. *Федосеев Алексей. Проблемы внедрения корпоративных систем*. <http://www.cfin.ru/itm/kis/intalev-1.shtml>.

7. *Карпачев Игорь. О стилях и классах (Реальность и мифология компьютерных систем управления предприятием)*. <http://www.cfin.ru/itm/styleclass.shtml>.

8. *Ойхман Е.Г., Попов Э.В. Реинжиниринг бизнеса: реинжиниринг организаций и информационные технологии* // М.: ФиС, 1997. 336 с.

9. *Бир С. Мозг фирмы* // М.: Радио и связь, 1993. 416 с.