

МОДЕЛЬ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ, СОЧЕТАЮЩЕЙ ПРИЗНАКИ СТРАТ, СЛОЕВ И ЭШЕЛОНОВ

Самара, СамГТУ

Модель разработана для решения задач, связанных с развитием структуры сложных систем, к которым относятся: обновление станочного парка предприятия, оптимизация состава и функций административных подразделений, планирование информационных проектов и т.д.

В приведенных примерах мы несомненно имеем дело с многоуровневыми иерархическими системами, для которых М. Месарович ввел представления о стратах, слоях и эшелонах [1]. Он справедливо утверждает, что при описании реальных систем могут одновременно использоваться все три понятия. Однако прямое следование этой рекомендации приводит к появлению трех моделей, каждая из которых базируется на собственной терминологии, вытекающей из способа декомпозиции, и плохо согласуется с остальными.

В настоящей работе демонстрируются этапы построения единой модели, сочетающей принципы построения трех базовых моделей, а также приводятся результаты ее применения при формировании регулярной структуры развивающейся информационной системы. Модель строится в несколько этапов с постепенным наращиванием сложности используемых понятий [2].

Первичные понятия. Изучая окружающий мир, человек обнаруживает в нем самые разнообразные предметы, находящиеся в движении и взаимодействии. Те из них, которые часто используются на практике, получают названия и признаки, позволяющие отделить их от других предметов. Назовем ресурсом $R(W)$ множество предметов, выделенных субъектом S , которые обладают свойствами $W = \{\min w_i < w_i < \max w_i \text{ для } i = 1, 2, \dots, n\}$.

Рассматривая отдельные кванты ресурса, мы наблюдаем, что со временем они превращаются (перерабатываются) в другие ресурсы, перемещаются в пространстве или остаются неизменными. Другими словами, они вступают в процессы преобразования, транспортировки, хранения. Назовем элементарным процессом E превращение, выделенное субъектом S , которое всегда совершается при наличии исходных ресурсов $\{R_j \dots R_k\}$ в известных пропорциях и заканчивается получением результирующих ресурсов $\{R_x \dots R_z\}$ за известное время.

На практике элементарные процессы редко протекают самостоятельно. Гораздо чаще они входят в более сложные, составные процессы. Процессом P назовем интегрированную сумму элементарных процессов $\{E_i \dots E_n\}$, обнаруженных субъектом S в одном месте и в одно время.

Субъект отражает объективный мир настолько, насколько это возможно с его средствами исследования и насколько это соответствует его мотивации (то есть сущности решаемой задачи). Создается модель, в той или иной мере близкая к реальной действительности, но не адекватная ей. По мере развития знания модель уточняется, углубляется, приближаясь к объективному знанию, но все равно ее качество не доходит до абсолютного.

Объекты и слои. Изучение процесса P_1 показывает, что при полной переработке кванта ресурса B квант ресурса D расходуется лишь частично:

$$P_1: (2A + B + 0,5C + 0,01D + \dots = 10X + 4Y + Z + \dots)$$

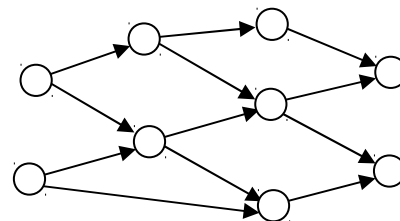
Частичное использование становится возможным потому, что ресурс постепенно изменяет свои свойства, находясь в пределах заданного интервала, и лишь затем переходит эти пределы (скажем, нож постепенно теряет свою остроту, пока не становится тупым). Отсюда следует, что частично израсходованный ресурс может снова участвовать в том же процессе P_1 или в другом, аналогичном процессе, например:

$$P_2: (F + 0,3E + 0,07D + \dots = 8H + 5,5Y + Z + \dots)$$

Располагая ресурсом D , мы создаем основу для выполнения целого класса процессов $P^* = \{P_1, P_2, \dots\}$. Отсюда следует, что вопрос о приобретении ресурса D увязывается с суммарным заказом на выполнение процессов из класса P^* , а не с каким-то одним процессом. Такие ресурсы часто называют объектами, вкладывая в это понятие не только основной ресурс D , но и второстепенные ресурсы и процессы, связанные с обслуживанием и функционированием основного ресурса (например смазка станка, подготовка инструмента).

Объекты существуют на различных уровнях, которые имеют все признаки слоев, поскольку состояние объекта можно последовательно планировать и воплощать по шагам, принимая решения по всем второстепенным ресурсам. Определяя развитие производственной структуры предприятия на пятилетку, мы планируем приобретение новых станков (D). При составлении плана на месяц учитывается еще и необходимость изготовления инструмента (C, D). Сменное задание учитывает также труд рабочего и материал (A, B, C, D). По мере дополнения второстепенными ресурсами зона действия объекта конкретизируется и сужается. После выполнения процесса объект может быть возвращен в исходное состояние того или иного уровня, а затем снова подготовлен к выполнению очередного процесса.

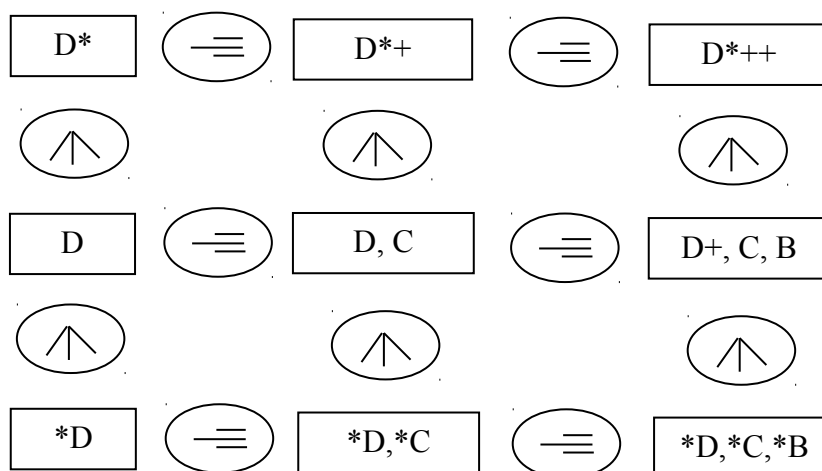
Цепочки и страты. Для производства целевого ресурса используются технологические цепочки, которые нередко пересекаются между собой так, как показано на рисунке. Одни и те же участки используются для производства различных видов продукции. При отсутствии спроса на конкретный продукт соответствующая цепочка будет ликвидирована, но ее отдельные участки останутся, поскольку они используются другими цепочками. С другой стороны, при устойчивом спросе на продукт отдельные участки могут быть заменены на более эффективные, хотя технологическая цепочка при этом в основном сохранится.



Появляются уровни, отражающие конструкцию производственного процесса. На каждом уровне рассматриваются объекты, построенные по различным принципам (совокупность процессов, связанных с продуктом или с сырьем), использующие различные языки описания, имеющие различные масштабы, что позволяет отнести их к различным стратам. В нашем примере обозначены две страты – цепочки и участки, но дальнейшая декомпозиция производственного

процесса позволяет получить еще несколько страт, элементы которых используют общие ресурсы более низких уровней.

Регулярная решетка. Представления о слоях и стратах могут быть сведены в единую модель, изображенную на рисунке. Здесь прямоугольниками обозначены ресурсы, овалами – процессы, столбцы соответствуют слоям (детализация слева направо), а строки - стратам (детализация сверху вниз).



Процессы анализа и синтеза, устанавливающие соответствие между ресурсами различных страт, поддерживают вертикальные связи. К примеру, участок D входит в цепочку D*, а также состоит из множества узлов *D. При поступлении новой информации структура может измениться. Одни объекты начинают развиваться и укрепляться, другие постепенно ликвидируются, появляются новые решения (покупные ресурсы), новые схемы взаимодействия и т.д.

Горизонтальные связи отражают процесс наращивания объекта второстепенными ресурсами (C, B). Поскольку при этом модель объекта существенно усложняется, переходят к детализации отдельных узлов, работа смещается на одну страту ниже, а в модели объекта остаются лишь «контрольные точки», отражающие его текущее состояние (например объем произведенной продукции в тоннах и в рублях). Модель D дополняется сводными данными D+, D++.

Таким образом, в страто-слоевой решетке объекты и процессы, находящиеся на главной диагонали, подкрепляются наиболее полными моделями, позволяющими эффективно решать задачи управления и развития системы. Что же касается глобальных объектов в текущем состоянии и элементарных ресурсов в стратегической перспективе, то ими практически невозможно управлять. Перестроить всю систему за один день невозможно, а планировать точную потребность в сырье на пять лет бессмысленно.

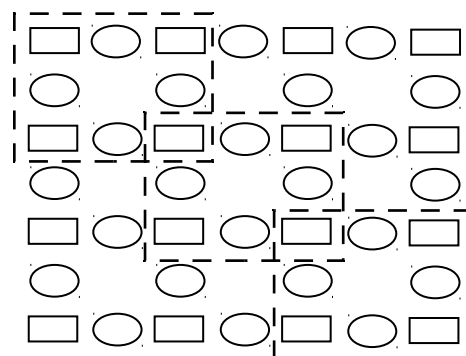
Административная система использует регулярную решетку для управления предприятием. Потенциальная возможность производства дефицитной продукции сравнивается с имеющимися производственными мощностями. В результате возникают планы развития отдельных цехов (в том числе и новых). Заметим, что на уровне первого слоя рассматривается длительный промежуток времени (например, пятилетка), а потому прибыли, которые могут быть получены, сравниваются с затратами, которые необходимо вложить в дооснащение.

Затем включаются горизонтальные процессы планирования. Выбирается состав станочного парка цеха и ставится задача обеспечения его работы, то есть задача подготовки второстепенных ресурсов. Далее все повторяется. Такого рода регулярная структура позволяет получить две модели – для страт и для слоев, если это необходимо. Вместе с тем, мы используем единый язык описания для всей модели, в том числе и для различных страт. Это создает определенные преимущества - возникает возможность специфицировать в едином ключе всю информацию о ресурсах и процессах, хранить ее в базе данных и получать любые выборки, необходимые для согласования отдельных фрагментов.

При наличии инструментального средства и некоторых усилий со стороны аналитиков, может быть составлена единая модель объекта, а точнее – единая понятийная платформа, в которой постоянно выявляются и устраняются несоответствия между частными платформами отдельных работников [3].

Эшелоны. Для успешного существования предприятия необходимо выполнять все указанные процессы. Заметим, однако, что каждый процесс, обозначенный в решетке, должен иметь входные и выходные данные и алгоритм расчета. При этом некоторые алгоритмы оказываются сходными, некоторые процессы малозначимыми, поскольку приводят к известным результатам, и т. д. Отсюда следует, что с целью экономии вычислительных усилий модель может быть оптимизирована путем интеграции близких по смыслу элементов.

Критерий оптимальности существенно зависит не только от характера решаемой задачи, но и от характеристик вычислительного устройства. До недавнего времени вычислительным устройством системы управления был человек, снабженный счетами, калькуляторами и первыми несовершенными компьютерами. В этих условиях эволюционным образом появилась многоэшелонная структура управления. Задачи главной диагонали были разбиты на зоны, обозначенные пунктиром. Получились фрагменты, внутри которых использовалась специфическая информация и замкнутые алгоритмы расчета. Для взаимодействия с другими фрагментами использовались понятия ресурсов, что отражено в наличии многочисленных документов – планов, отчетов и т. д.



Вне главной диагонали также проводилась работа по планированию и анализу результатов, но она носила подчиненный характер и выполнялась в упрощенном виде ровно настолько, насколько это было целесообразно. Дальнейшая эволюция привела к изменению границ фрагментов, где важную роль играла специфика данного предприятия. Формальная решетка ресурсов и процессов наполнилась конкретным содержанием, что привело к дополнительному разбиению некоторых сложных участков управления до такой степени, что внутри них появились свои страты и слои, не всегда совпадающие с общими.

Для того, чтобы система окончательно не развалилась, возникли координирующие фрагменты, установились приоритеты задач – и в результате возникла развитая многоэшелонная структура. Отразить ее на рисунке крайне сложно, но

нам важно обратить внимание на сам принцип использования регулярной решетки. Очевидно, решетка так или иначе используется каждым работником управления, и вся проблема заключается в рассогласовании страто-слоевых представлений, возникающих и развивающихся у каждого работника, управляющего отдельным фрагментом общей модели.

Регулярная решетка существует в неавтоматизированной системе (она закрепляется в нормативных документах, технических проектах, справочниках). С появлением компьютера требуется гораздо более четкая и глубокая проработка общей модели. Если люди способны быстро адаптироваться к изменениям структурного характера, то компьютерные комплексы имеют жесткую модель, а их доработка требует значительных затрат средств и времени.

Единство системы. Сложная система (предприятие) представляет собой объект, имеющий двойственную природу. С одной стороны, это интегрированный результат работы независимых активных элементов (людей). С другой стороны, это единый организм, предназначенный для решения общих задач. Структура управления возникает под воздействием двух механизмов – стихийного синтеза и централизованного анализа. Синтез основан на высоких адаптационных возможностях человека, а анализ закрепляется использованием жестких элементов – документации, организационных процедур, стандартов, а в последнее время – автоматизированных комплексов и систем.

Отсюда можно сделать вывод – в системе существует общая жесткая платформа, принятая всеми работниками, на базе которой каждый активный элемент развивает свои собственные представления таким образом, чтобы обеспечить системе максимальную гибкость и эффективность. Примерно так и формулирует М. Месарович понятие эшелона, хотя и не определяет явно, что же лежит в основе общей платформы, как она формируется и развивается.

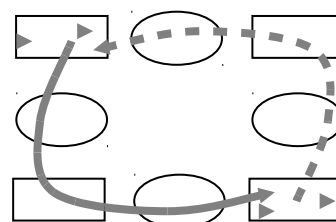
Анализ показывает, что каждый человек стремится к формированию собственных представлений об окружающем мире в виде страто-слоевой модели. В процессе обучения и практической деятельности человек получает все новую информацию, которая постоянно заставляет его расширять и изменять свои представления, но стремление к регулярному порядку окупается тем, что структурированная модель позволяет принимать наиболее эффективные решения.

В коллективной деятельности эффективность результата зависит от качества взаимодействия отдельных элементов, то есть от наличия общей модели. При этом нет никакой необходимости приводить к единой модели всю информацию, которой располагают элементы, поскольку каждый из них занимается своим участком. Единство требуется на стыках, а для этого должны быть обозначены как сами стыки, так и их содержание (то есть формат ресурсов, являющихся общими для нескольких активных элементов). Учитывая особенности каждого элемента, это требование почти никогда не выполняется само собой.

Таким образом, для повышения эффективности функционирования и развития сложной системы необходимо обеспечить согласование страто-слоевых моделей активных элементов с тем, чтобы обеспечить их соответствие в местах контакта и взаимодействия. С учетом постоянного развития предприятия, а также ротации кадров, такого рода единая модель также должна развиваться.

Системная оболочка. Перейдем к изучению механизмов, формирующих и поддерживающих единую модель системы. Модель построена на базе детерминированных представлений, не меняющихся со временем (форма), а также конкретной информации, наполняющей эту базу (содержание). Помимо согласованной информации в модели имеются сведения о частных моделях, находящихся в процессе согласования. Средства, хранящие указанную информацию и позволяющие инициировать процедуры согласования, будем называть системной оболочкой. Очевидно, оболочка может быть организована на базе информационных комплексов, специально разработанных для этой цели.

Элементом системной оболочки является «клетка», определяющая взаимосвязь соседних страт и слоев. Централизованные процессы планирования (сплошная стрелка) начинаются от главного ресурса. В процессе анализа определяется состав ресурсов на следующей страте. При этом как правило учитываются те ресурсы, которые там уже имеются. Например, при планировании станочного парка представляют интерес не только те станки, которые уже приобретены, но и те, которые могут быть приобретены предприятием.



Затем для каждого элемента нижней страты определяется следующий слой и второстепенные (вспомогательные) ресурсы, которые в нем участвуют. Получаем представление обо всех ресурсах, которые необходимы для функционирования клетки. Но планы не всегда воплощаются в жизнь, а потому возникает обратный синтетический процесс (пунктирная стрелка). Несмотря на то, что предполагалось, по факту сложилась вполне конкретная ситуация, где одни ресурсы были приобретены или произведены, а другие так и не появились. Если план и факт не совпали, требуется скорректировать модель.

На основании рисунка нетрудно формализовать описание понятий, входящих в клетку. Это главный ресурс R , его составляющие R_1, R_2, R_3, \dots , а также вспомогательные ресурсы $C_{11}, C_{12}, \dots, C_{21}, C_{22}, \dots, C_{31}, C_{31}, \dots$. Главный ресурс вместе со вспомогательными в правом слое отражается в виде расширения R^+ . Взаимодействие указанных ресурсов осуществляется посредством четырех основных процессов, которые можно обозначить следующим образом:

$$Q_1 : (\{R, R_1, R_2, R_3, \dots\}_{t-1} + \{R_9, R_{12}, R_{17}, \dots\}_{t-1} = \{R, R_1, R_9, R_3, \dots\}_{t})$$

$$Q_2 : (\{R_1, C_{11}, C_{12}, \dots\}_{t-1} + \{C_{17}, C_{19}, \dots\}_{t-1} = \{R_1, C_{17}, C_{12}, \dots\}_{t})$$

$$Q_3 : (\{R^+\}_{t} = \{R_1, C_{17}, C_{12}, \dots\}_{t} + \{R_2, C_{21}, C_{22}, \dots\}_{t} + \dots)$$

$$Q_4 : (\{\Delta R\}_{t} = \{R\}_{t} - \{R^+\}_{t})$$

Качество механизмов, обеспечивающих развитие структуры, существенно зависит от качества процессов анализа и синтеза, но для единства системы рассмотрением алгоритмов можно пренебречь. В самом деле, качество может быть достигнуто только при высокой степени согласования частных моделей, а для этого достаточно согласовать представления о ресурсах. Далее оптимизация структуры проводится в рамках соответствующих клеток, за каждую из которых отвечает конкретный работник. К этому моменту граничные условия задачи полностью определены, и процессы могут выполняться локально.

Заметим, что каждый ресурс относится к определенной страте и слою, а потому их упорядочение легко осуществляется путем явного указания на стратегию и слой в процессе описания ресурса (которое вообще говоря может быть обычным текстом). Для того чтобы страто-слоевая решетка могла развиваться, достаточно использовать альтернативную группировку с указанием соответствия старой и новой классификации.

Каждая клетка взаимодействует с соседними клетками, то есть обменивается информацией о ресурсах. Вертикальное взаимодействие носит аналитический характер, где идет формирование страт. Практический смысл этой работы заключается в выделении объектов нижних страт, имеющих всеобщее применение, и перенос их на более высокие страты. Скажем, первые компьютерные комплексы появляются в локальных клетках, а затем, по мере развития информационной системы, она появляется в главной структуре.

Работа в горизонтальном направлении приводит к появлению своеобразного конвейера, то есть последовательности ресурсов, которые должны активизироваться на каждом слое. Опыт работы позволяет выделить те ресурсы, которые следует готовить заранее, поскольку процесс их приобретения или подготовки оказывается длительным. Таким образом, вертикальные и горизонтальные связи между клетками служат оптимизации общей структуры.

Диагональное взаимодействие связано с разделением общей задачи на составляющие, локальные (задачи цехов, участков, рабочих мест). Как правило, одна главная клетка порождает несколько подчиненных. В результате в структуре многоэшелонной системы мы видим рабочие подразделения, занятые непосредственным выпуском продукции, а также вспомогательные подразделения (администрация), планирующие и контролирующие работу системы.

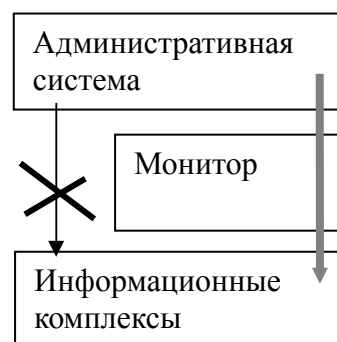
Задачи информационной системы. Традиционно информационная система рассматривается как средство, укрепляющее административную систему управления. Вместе с тем, одним из преимуществ автоматизированных комплексов является формализация решаемых задач, возникающая в процессе выполнения очередного проекта. Заметим, однако, что разработчик получает задачу от руководителя, в сферу деятельности которого входит одна или несколько клеток. Основные усилия на этапе постановки связаны с получением информации о сущности взаимодействия с другими клетками.

Интуитивно ясно, что информационная система в целом строится на основе представлений о предприятии как о едином организме, а не интегрированной сумме отдельных клеток. Другими словами, проектирование системы должно опираться на регулярную решетку всего предприятия, а не одной или нескольких клеток. В противном случае рано или поздно обнаруживаются разрывы и наложения между информационными комплексами, устранение которых приводит к серьезным дополнительным проблемам.

Отсюда следует, что этап постановки должен выполняться в масштабах всего предприятия, а с учетом развития структуры, постановка должна постоянно возобновляться, то есть вестись непрерывно. Для формирования более прочной и развитой системной оболочки целесообразно выделить эту работу в отдельную задачу, выполняемую системными аналитиками. Проектирование и поддержание в актуальном состоянии системной оболочки позволит зафиксиро-

вать текущее состояние структуры, обнаружить в нем расхождения в частных моделях, выделить общую часть и передать ее группе разработчиков для выполнения актуальных информационных проектов.

Мы приходим к выводу, что современная информационная система должна состоять из двух основных частей. Первая (монитор) специфицирует задачу в масштабах всего предприятия и выделяет задания на разработку, то есть создает и развивает системную оболочку нового типа, более глубокую, чем в старой административной системе. Вторая, как и раньше, занимается производством информационных комплексов.



Задачи монитора. Задача монитора – сбор информации о существующей системе, ее узких местах, структуризация всей информации в рамках регулярной решетки и выделение заданий на проектирование, полностью согласованных как с существующими комплексами, так и с позицией всех руководителей. Техника решения задач монитора довольно проста – спецификация ресурсов по стратам и слоям, обозначение зоны деятельности отдельных работников и организация согласовательных процессов.

Монитор не оценивает содержание структуры, этим занимаются работники всех уровней. Монитор выделяет общую модель и делает ее доступной для каждого работника. Независимо от качества структуры, она считается единой в том случае, когда с ней согласны все работники. Таким образом, для получения качественной структуры используется механизм стихийной эволюции, в котором выделяется два уровня – теоретическое согласование и практическая реализация. Большинство несогласованных решений, возникающих в процессе стихийной эволюции, гибнут на стадии согласования с использованием монитора.

Отсюда следует, что усилия, которые необходимо потратить на создание монитора и обеспечение его работы, окупаются за счет резкого сокращения затрат на разработку несогласованных информационных комплексов. Если раньше проблемы становились очевидными после реализации комплексов, то теперь их можно обнаружить на более ранней стадии согласования. Образно говоря, проекты продолжают стихийную борьбу и погибают, но теперь не в виде готовых комплексов, а в виде проектов, изложенных на бумаге.

Реализация монитора предполагает несколько фаз. Строго говоря, системная оболочка и механизмы ее развития существовали задолго до появления компьютера. Сегодня элементы согласования уже перенесены в информационную систему. Целый ряд программных продуктов прямо или косвенно способствует структуризации представлений работников о ресурсах и заставляет их пересматривать свои позиции, согласовывать их с общей моделью. Это действующие справочники основных ресурсов, системы отображения сводной информации и оперативного контроля, сайты, другие комплексы.

Практика построения монитора показывает, что наиболее естественным вариантом его развития является приведение существующей проектной документации ИТ-подразделения к регулярной решетке. Уже первые шаги в этом направлении позволяют иначе взглянуть на существующие проекты и выделить

новые задачи, которые тут же получают одобрение у пользователей. Это означает, что с помощью упорядочивания структуры уже на первых порах удастся обнаружить некоторые ресурсы, движение которых слабо обеспечено в существующей информационной системе.

На протяжении десятка лет автор применял на практике различные подходы к построению монитора, исходя из особенностей объекта и сложившейся ситуации с развитием его структуры. В результате установлено, что любое движение в этом направлении приводит к положительным результатам (точнее, деятельность аналитика окупается с лихвой), но для действительно эффективной реализации системной оболочки требуется глубокая проработка теории вопроса и применение достаточно развитых автоматизированных средств анализа.

Речь идет несомненно о линейке продуктов, соответствующей стадиям развития системной оболочки, соответствующим уровню развития информационной системы. На первых порах эффект возникает в основном от структуризации узких мест и обозначения главных направлений (подсистем). При этом нередко удается обнаружить ключевые комплексы, актуальность которых не обозначена явно в запросах пользователей. Как правило, это комплексы, обслуживающие основные справочники продукции, материалов, персонала, оборудования и т. д.

Затем, по мере развития информационных комплексов, наступает этап их стыковки, где наблюдается дублирование функций. Особенно отчетливо он возникает при фронтальной автоматизации, когда несколько групп разработчиков развивают отдельные подсистемы, не имея четких механизмов взаимодействия. Наконец, на следующих стадиях основными становятся задачи укрепления вспомогательных процессов, построения системы обслуживания.

Наконец, мы приходим к выводу о том, что монитор постепенно превращается в самостоятельную структуру, существующую отдельно от обеспечивающей части информационной системы, организационной системы предприятия [4]. Монитор постепенно берет на себя функции определения и согласования целей, выбора направления развития и превращается в инструментальное средство нового уровня, в своеобразный навигатор [2].

Информационные проекты. С учетом сказанного, изменяется представление о технологии разработки информационных комплексов. Теперь разработчик получает задание от аналитика, пользующегося монитором, а потому этап обследования и проектирования упрощается, локализуется. Вместе с тем, постоянное развитие предприятия приводит к изменениям содержания структуры, а потому информационная система также должна перестраиваться. Если раньше комплекс строился как единое целое, а затем дорабатывался, то теперь возможен другой подход – использование сборочной технологии.

С учетом регулярной структуры разрабатываются относительно простые программные блоки, осуществляющие типовые функции. Затем они собираются в конструкции, отвечающие задачам крупной подсистемы. При необходимости процесс сборки может быть повторен с некоторыми вариациями. При этом часть простых блоков будет заменена, а все другие скомпонованы в несколько измененном порядке. Такой подход приводит к некоторому ухудшению дизайна и удобству пользования программой, но зато существенно экономит усилия по сопровождению и позволяет гибко изменять структуру системы.

Заметим, что подобные проблемы возникают при автоматизированной генерации отчетов. Типовая генерация позволяет получить весьма приемлемые отчеты, имеющие простую форму, и создает неудобные отчеты, имеющие более сложную структуру. На практике часть наиболее сложных или важных отчетов программируется вручную, но таких отчетов бывает около 10 процентов. Кроме того, неудобная форма экранной формы или отчета может быть получена быстро, и в критических случаях пользователь может решить поставленную перед ним задачу, даже если это связано с неудобствами. Позднее дизайн может быть улучшен. Примерно так же обстоит дело и с монитором.

Другие объекты. До сих пор иллюстрации использовали в качестве объекта предприятие, а в качестве предмета – построение информационной системы. Автор имеет некоторый опыт использования изложенных здесь подходов и в других сферах. Опыт работы на промышленных предприятиях, и прежде всего на предприятиях автомобилестроения, был успешно применен при построении информационной системы технического университета. Показано, что использование идеи промышленного, конвейерного подхода к моделированию деятельности учреждения является вполне оправданным и эффективным.

Пока еще нет уверенности в том, что деятельность любого учреждения целесообразно рассматривать с позиций промышленной схемы управления. С другой стороны, промышленность прошла фазу кустарного производства, очень далекую от современных организационных представлений о предприятии.

Некоторые интересные результаты были получены в сфере исследования традиционной культуры и организации работ по охране памятников истории и культуры. База данных, в которую были занесены более 10 000 объектов, потребовала создать единые представления о таких различных объектах, как архитектурные сооружения, костюмы, обряды, ландшафты, музеи, а также их сочетания в целом ряде комплексов. Исследовались особенности объектов в различных национальных культурах, их взаимное проникновение и т. д.

Модель использовалась в экологических проектах, начиная от учета выброса вредных веществ на предприятиях, заканчивая стратегией комплексного развития национального парка «Самарская лука», где решается задача развития при противоречивых критериях. Автор надеется получить новые результаты, подтверждающие эффективность представленной здесь модели.

Литература

1. Месарович М., Мако Д., Такахара И. Теория иерархических многоуровневых систем. – М.: Мир, 1973. – 344с.
2. Лыноградский Л.А. Концепция системного проектирования. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2005. 180 с.
3. Лыноградский Л.А. Горизонты системного анализа. Самара: ИЭКА «Поволжье», 2000. – 244 с.
4. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. – СПб.: Издательство СПбГПУ, 2003. – 520 с.