

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОДСИСТЕМ

Рассматривается проблема повышения эффективности внедрения автоматизированных информационных систем. Обосновывается необходимость разработки последовательности функциональных подсистем при внедрении автоматизированной информационной системы. Рассматривается литература, в которой поднималась данная проблема. Предлагается собственный метод.

Ключевые слова: функциональные подсистемы, бизнес-процессы, теория графов, алгоритм упорядочения, автоматизированные системы управления.

Один из путей кардинального повышения эффективности бизнеса – автоматизация процессов управления. Автоматизация позволяет решить такие важные задачи, как управление знаниями и документами, планирование финансовых, материальных и производственных ресурсов, управление цепочками поставок, жизненным циклом продукции и т.д. Но сама по себе автоматизация еще не гарантирует значительного повышения конкурентоспособности компании. Чтобы инвестиции в автоматизацию дали заметный положительный эффект, необходима предварительная работа по оптимизации деятельности компании [1].

Как известно, современные компании представляет собой сложные бизнес-системы. Любая сложная система обладает рядом фундаментальных общих свойств, основными из которых являются сложность, делимость, целостность, целенаправленность, структурированность. При этом в качестве основного целеопределяющего свойства сложной системы рассматриваются протекающие в ней бизнес-процессы.

Существует множество способов совершенствования бизнес-процессов. Один из них – использование информационных технологий, которые несут в себе лучшие мировые практики организации бизнеса. Внедрение информационных технологий заставляет совершенствовать бизнес-процессы, заменяя неэффективные, сложившиеся на предприятии, теми, которые реализованы в программных продуктах.

Целью любой автоматизации является получение экономического эффекта от развития бизнеса. При этом эффект должен проявляться с первых шагов внедрения информационных технологий, мотивируя бизнес к дальнейшему их внедрению и снижая риски «не внедрения».

Таким образом, оптимизация процесса реализации проекта автоматизации является важным организующим инструментом повышения эффективности процесса внедрения и эксплуатации внедренных информационных систем.

* Трунтаева Ксения Владимировна – магистрант, кафедра информатики и кибернетики, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, e-mail: truksusha@yandex.ru.

При внедрении автоматизированной информационной системы (АИС) важно в первую очередь автоматизировать ту подсистему, в результате внедрения которой будет получен максимальный локальный эффект. Внедрение этой подсистемы воздействует на организацию процесса управления таким образом, что отклик экономической системы предприятия будет получен с минимальной задержкой.

Исходя из сказанного, можно сформулировать одну из проблем управления проектом внедрения АИС: определение последовательности внедрения ее функциональных подсистем. В связи с этим становится актуальным вопрос разработки методов и построения методик определения такой последовательности внедрения функциональных подсистем АИС, при которой получаемый экономический эффект будет наибольшим, а риски «не внедрения» минимальными.

Попытка решения поставленной задачи предпринималась различными авторами. В работе В. Н. Волковой [2] совокупность работ по проектированию АСУ представляется в виде графа, где каждая из вершин отображает некоторую работу, а дуги показывают взаимосвязи работ.

Для каждой работы в качестве характеристики результата ее осуществления предлагается использовать экономический эффект, получаемый от внедрения работ (как обобщающий показатель соотношения затрат и результатов различного вида). В этом случае задача состоит в максимизации суммы эффекта, накапливаемого к некоторому заданному моменту времени.

В результате решения задачи получается такая последовательность работ по созданию системы АСУ, которая возможна с точки зрения необходимых взаимосвязей работ и позволяет получить максимально возможный при этих условиях суммарный эффект, накапливаемый к некоторому заданному моменту времени.

В статье С. С. Ованесяна [3] рассматривается метод автоматизации проектирования баз данных на основе графоаналитического подхода. Метод основан на построении информационного графа и анализе его матрицы смежности. В любой управляющей системе различаются входы, выходы и внутренняя память. Через входы управляющая система получает исходные данные из внешней среды, через входы во внешнюю среду выдаются результаты работы системы. В процессе функционирования управляющей системы появляется промежуточное звено между исходными данными и результатами функционирования. Все три звена вместе образуют компоненты потока информации. Между компонентами потока информации существует упорядоченность. Так, нулевой порядок имеет исходные данные, наивысший – результаты функционирования. Метод обеспечивает минимизацию объема входной информации и упорядочивание вершин графа по слоям. Полученный результат может быть использован для определения последовательности автоматизации взаимосвязанных функциональных подсистем.

В работе С. И. Воронина [5] описан процесс проектирования связей, который также можно использовать для решения поставленной нами задачи. Он сводится к последовательному решению следующих вопросов: определение субъекта и объекта связи, содержания и состава связи, направления связи и способа передачи информации.

В статье А. Г. Бревновой [4] последовательность внедрения компонентов АИС определяется в соответствии с уровнем организационной зрелости пред-

приятия. По мере перехода от оперативного управления к тактическому и далее к стратегическому информация становится все более агрегированной и охватывает все большие временные периоды. А. Г. Бревновой предложен классификатор информационных систем, позволяющий установить соответствие между типами функциональных подсистем (фактором для классификации является показатель того, насколько та или иная подсистема влияет на бизнес предприятия) и уровнями организационной зрелости.

Недостаток данного метода состоит в том, что он не является универсальным и может не подойти для непроизводственной системы. Вторым недостатком является то, что вопрос об очередности автоматизации подсистем в рамках одного уровня так и остается нерешенным.

Рассмотренные методы не обеспечивают решение поставленной задачи в полной мере. Но в то же время их использование позволяет получить промежуточные результаты, которые могут быть полезны для достижения цели – повышения эффективности процесса внедрения.

Давая различную интерпретацию связей между подсистемами, можно предложить два подхода к решению поставленной задачи:

- Подход, основанный на количестве информации. Суть подхода заключается в первоочередном внедрении подсистем, которые получают минимальное количество информации из других подсистем и, при этом, передают максимум информации в другие подсистемы.

- Подход, основанный на оценке экономической эффективности. Суть подхода состоит в определении последовательности взаимосвязанных подсистем, обеспечивающей максимальный экономический эффект, достигаемый к определенному моменту времени.

Наиболее очевидным и, следовательно, простым в реализации является подход, основанный на количестве информации.

Методика решения задачи сводится к реализации следующей последовательности действий:

1. Определяется перечень показателей каждой подсистемы, и определяются алгоритмы их вычисления.
2. Система потоков информации представляется в виде графа.
3. Граф проверяется на связность.
4. Граф проверяется на наличие замкнутых контуров (ацикличность).
5. Производится упорядочивание вершин графа.
6. Определяется принадлежность каждого из показателей к определенной подсистеме.
7. Поочередно выбираются подсистемы, имеющие наибольшее количество показателей в верхних слоях упорядоченного графа, таким образом определяется последовательность.

Для каждой из функциональных подсистем определяется перечень показателей, которые являются результирующими для подсистемы. Далее выявляются алгоритмы для расчета этих показателей. На основании этого строится граф взаимосвязей показателей $G(S, P)$, функционирующих в каждой подсистеме (рис. 1).

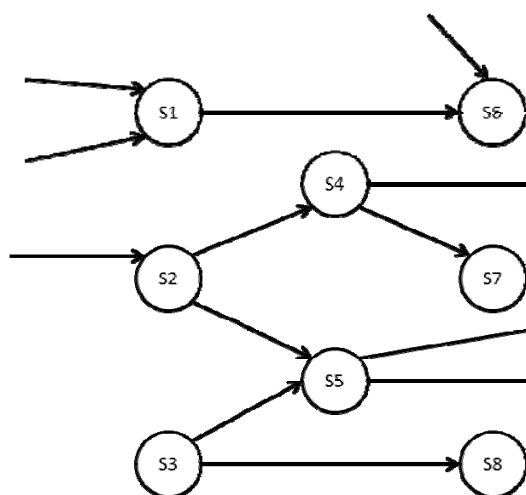


Рис. 1. Взаимосвязь показателей внутри подсистемы

где S – множество вершин графа, каждая из которых отображает некоторый показатель; P – множество направленных дуг, показывающих взаимосвязи между показателями [2].

Каждый из графов, отображающих взаимосвязи внутри подсистемы, является подграфом графа, отображающим взаимосвязи всех показателей информационной системы. Подграфы «сшиваются» в единый граф за счет результирующих показателей каждой из функциональных подсистем (рис. 2).

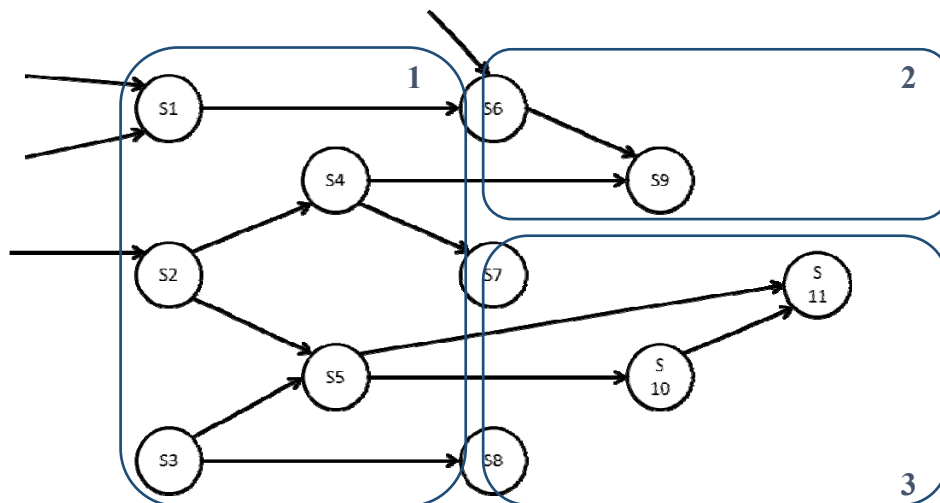


Рис. 2. Взаимосвязь подсистем и показателей

На основании полученного графа строится граф, вершинами которого являются функциональные подсистемы, а дугами – взаимосвязь между подсистемами, определяемая взаимосвязью показателей (рис. 3).

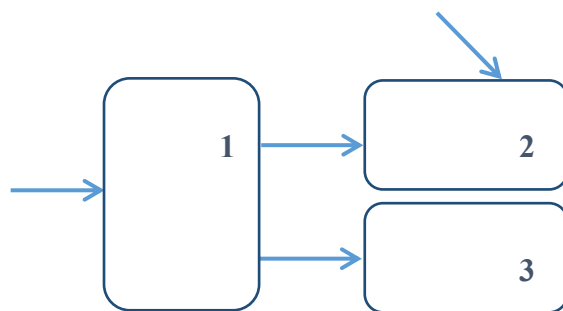


Рис. 3. Взаимосвязь подсистем

Проверка, является ли граф связным и ациклическим (т.е. является деревом), будет осуществляться при помощи метода поиска в глубину.

Упорядочение графа будет производиться по методу, предложенному в упомянутой нами ранее статье С. С. Ованесяна [3]. В основу подхода положены следующие посылки:

1. Множество данных Y , необходимых для управления конкретной системой объективно и не зависит от субъекта, ответственного за управление;
2. Множество Y разбивается на три подмножества:
 - Выходных данных (W).
 - Условно-постоянных данных (P).
 - Входных данных (V).

Множества P и V связаны между собой следующим образом: чем полнее будет множество P , тем относительно меньше данных может содержать V , и наоборот, чем меньше данных в P , тем больше данных необходимо ввести в систему извне. Поэтому вполне естественно, попутно становится задача минимизации мощности множества V .

На начальном этапе методами экспертных оценок определяются данные из множества W . Далее методами семиотического анализа информации строится граф взаимосвязи данных G (формула (1)).

$$G = (Y, \Gamma), \Gamma Y_i = \{Y_j\}, j \in J_i, i = \overline{1, n} \quad (1)$$

Здесь J_i – множество вершин графа, смежных вершине Y_i . Затем вершины графа G упорядочиваются по слоям по формуле (2). Определяется вектор Q_0

$$Q_0 = (q_{0i})_{i=\overline{1, n}}, q_{0i} = \sum_{j=1}^n Y_{ij}, i = \overline{1, n} \quad (2)$$

где Y_{ij} – элемент матрицы смежности графа G , стоящий на пересечении i -ой строки и j -го столбца.

Распределение вершин графа производится по следующему рекуррентному алгоритму (формула (3))

$$Q_k = Q_{k-1} - \sum_{j \in \Omega_{k-1}} Y_j, k = 1, 2, \dots \quad (3)$$

$$\Omega_{k-1} = \{Y_i, \forall q_{k-1} = 0\} \quad (4)$$

Здесь Y_j – вектор-столбец матрицы смежности, q_{k-1} – новые нулевые компоненты вектора Q_{k-1} , Ω_{k-1} – множество данных, выделенных на шаге $k-1$. Фор-

мальным признаком процедуры упорядочивания является появление вектора Q_m со всеми нулевыми компонентами. Множество Ω_m , соответствующее вектору Q_m и есть искомое множество V .

После упорядочивания графа производится выбор наилучшей подсистемы для автоматизации на данном шаге. Для этого определяется принадлежность каждого показателя к определенной подсистеме. В качестве первой подсистемы для автоматизации должна быть выбрана подсистема, которая получает максимальное количество информации извне, получаем минимум информации от других подсистем, при этом передавая им максимальное количество информации. Графически это будет выглядеть как подсистема, имеющая максимальное количество показателей в верхних уровнях упорядоченного графа. Потом граф заново упорядочивается.

Таким образом может быть получена последовательность функциональных подсистем, использование которой при внедрении АИС позволит достичь максимального экономического эффекта за счет наиболее полного использования информационных возможностей системы управления. Решение данной задачи может рассматриваться как первый шаг методики определения последовательности внедрения функциональных подсистем АСУ.

Список использованной литературы

1. Дроздов А. Л. Использование средств описания процессов при внедрении корпоративных информационных систем / А. Л. Дроздов, А. К. Коптелов // Проблемы теории и практики управления. – 2006. – № 10.
2. Волкова В. Н. Применение системного анализа при проектировании АСУ: учеб. пособие / В. Н. Волкова, Ю. Н. Домченко, В. А. Дуболазов, Э. А. Козловская. – Ленинград, 1986. – С. 69–72.
3. Ованесян С. С. Автоматизация проектирования информационной базы АСУП / С. С. Ованесян // Проблемы внедрения результатов и оценка эффективности научно-исследовательских работ по разработке, совершенствованию и внедрению АСУП в народном хозяйстве – Иркутск, 1982. – С. 56–57.
4. Бревнова А. Г. Взаимосвязь функциональных подсистем корпоративной информационной системы и уровней организационной зрелости [Электронный ресурс] / А. Г. Бревнова // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева, – 2010. – № 7. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/vzaimosvyaz-funktsionalnyh-podsistem-korporativnoy-informatsionnoy-sistemy-i-urovney-organizatsionnoy-zrelosti>.
5. Воронин С. И. Организационное проектирование: учебное пособие [Электронный ресурс] / С. И. Воронин. – Воронеж, 2001. – Режим доступа: <http://academy-document.narod.ru/org-proekt-met-mat/Org-proekt-uchebnoye-posobie.htm>.