

Идея метода моделирования и рационального выбора параметров информационной системы промышленного предприятия

К. В. ЗАХАРЧЕНКОВ

Введение

В настоящее время актуальной является задача рационального выбора состава, структуры и параметров информационной системы (ИС) промышленного предприятия. Большинство существующих методов моделирования ИС основано на использовании дифференциальных уравнений [1, 2], что приводит к значительному упрощению процессов системы из-за линеаризации нелинейных зависимостей, большому количеству уравнений системы и сложности её решения, сложности учёта случайных факторов, оказывающих существенное влияние на функционирование ИС. Кроме того, существующие концепции [3, 4] рассматривают ИС на некотором одном уровне, а не как комплекс. Предлагаемый метод предполагает исследование ИС предприятия как многоуровневого многофункционального объекта со сложным составом и структурой компонентов.

Метод моделирования и рационального выбора параметров информационной системы промышленного предприятия основан на адаптации общей теории имитационного моделирования и применении методов многокритериальной оптимизации [5] для построения модели ИС и рационального выбора параметров ИС.

Основой метода являются следующие идеи:

Идея 1. Три стадии декомпозиции многоуровневой системы: выделение уровней системы; функциональная декомпозиция системы на подсистемы на каждом уровне до тех пор, пока для каждой подсистемы можно будет построить имитационную модель, пригодную для реализации, отладки и эксплуатации; декомпозиция каждой подсистемы на процессы и активности.

Идея 2. Использование и развитие средств имитационного моделирования. Эффективным средством исследования имитационных моделей сложных систем является программно-технологический комплекс имитации (ПТКИ) BelSim 2003 [6]. Однако этот комплекс ориентирован, в первую очередь, на использование специалистами в области программирования и имитационного моделирования для создания имитационных моделей сложных систем. Для эффективного использования ПТКИ BelSim 2003 при выборе параметров систем пользователями, не являющимися специалистами в области программирования и моделирования, разработано:

1) Программное обеспечение для интеграции ПТКИ BelSim 2003 в корпоративную информационную систему предприятия, позволяющие автоматизировать процесс получения исходных данных модели из корпоративной системы;

2) Программное обеспечение для поддержки принятия решений по выбору рациональных значений параметров каждой подсистемы и системы в целом.

Идея 3. Формализация ИС на трёх уровнях: на уровне бизнес-процессов, производственного процесса и на уровне функционирования ИС в корпоративной сети. При этом для каждого уровня разрабатываются принципы и правила формализации ИС и выполняется алгоритмизация процессов и активностей имитационных моделей.

Идея 4. Разработка предметно-ориентированной библиотеки имитационных моделей для рационального выбора состава, структуры и параметров типовых процессов, протекающих в ИС предприятия на каждом уровне.

Идея 5. Комплексный анализ и рациональный выбор состава, структуры и параметров ИС как многоуровневой системы.

Реализация метода моделирования ИС промышленного предприятия включает следующие основные этапы:

Этап 1. Функциональная декомпозиция ИС на уровни и подсистемы.

Шаг 1.1. Выделение уровней, на которых выполняется моделирование;

Шаг 1.2. Выделение подсистем (функциональных блоков) ИС на каждом уровне в зависимости от структуры предприятия и набора функций его ИС;

Шаг 1.3. Выделение информационных потоков, связывающих уровни и функциональные блоки ИС.

Этап 2. Разработка библиотеки ИМ ИС на каждом уровне:

Шаг 2.1. Декомпозиция каждой подсистемы на процессы и активности;

Шаг 2.2. Разработка алгоритмов процессов и активностей каждой подсистемы.

Шаг 2.3. Реализация и отладка ИМ подсистем.

Особенностью разработки ИМ ИС на данном этапе является то, что в ряде случаев имеется несколько различных вариантов реализации процессов в проектируемой системе. Эти процессы имеют одинаковые входные характеристики, управляющие и выходные параметры, а отличаются только алгоритмами работы. Подобная задача возникает, например, если в процессе реинжиниринга при внедрении ИС необходимо выбрать рациональный метод организации бизнес-процесса. В таких случаях необходимо разрабатывать несколько возможных алгоритмов реализации подобных процессов.

Этап 3. Проведение экспериментов с каждой ИМ:

Шаг 3.1. Получение исходных данных для моделирования из КИС предприятия.

Шаг 3.2. Исследование свойств ИМ.

Шаг 3.3. Верификация и оценка адекватности каждой ИМ.

Особенность исследования ИМ ИС на данном этапе является то, что если некоторые процессы ИМ, выполняющие одинаковые функции, реализованы на основе различных алгоритмов или ИМ может иметь различный состав и структуру, необходимо исследовать свойства ИМ для каждого случая.

Этап 4. Рациональный выбор параметров подсистем ИС.

Шаг 4.1. Подбор методов многокритериальной оптимизации для выбора рациональных параметров ИМ на каждом уровне.

Шаг 4.2. Проведение серии имитационных экспериментов для выбора рациональных параметров ИМ на каждом уровне.

Шаг 4.3. Оценка качества полученных решений по выбору рациональных значений параметров.

Особенностью рационального выбора параметров является то, что процесс является итерационным и многоуровневым. При этом выделяется два уровня итераций: внутренний и внешний. На внутреннем уровне последовательно выбираются рациональные значения каждого параметра. На внешнем уровне оценивается качество полученного решения и, при необходимости, запускается очередная процедура выбора рациональных параметров.

Этап 5. Комплексный анализ состава, структуры и параметров ИС предприятия [7].

Идея предлагаемого метода моделирования ИС основана на использовании:

- 1) многоуровневой итерационной декомпозиции ИС на подсистемы и декомпозиции подсистем на процессы и активности, соответствующие процессам моделируемых подсистем;
- 2) правил формализации ИС, которые связаны с особенностями объекта исследования;
- 3) средств имитационного моделирования, имеющихся в ПТКИ BelSim [6], разработанного программного обеспечения для интеграции BelSim в КИС предприятия и программного обеспечения для поддержки принятия решений;
- 4) методологии объектно-ориентированного программирования для создания библиотеки ИМ, обеспечивающей моделирование типовых процессов ИС предприятия на различных уровнях.

С помощью разработанного метода и средств моделирования ИС предприятия можно решить широкий класс задач исследования состава, структуры и параметров ИС. В качестве наиболее важных задач, решаемых при апробации метода и средств, можно выделить следующие:

- 1) исследование различных алгоритмов организации бизнес-процессов (АЛ_{БП}) в ИС предприятия для поиска путей реинжиниринга бизнес-процессов ИС: выбора наилучшего АЛ_{БП} и рациональных значений параметров выбранного АЛ_{БП};
- 2) исследование ИС на уровне производственного процесса для рационального выбора состава и структуры системы управления производственным процессом, параметров управления производственными операциями, поиска путей улучшения показателей производственного процесса (в частности, снижения себестоимости продукции);
- 3) оценка пропускной способности ИС на уровне корпоративной сети и выбор конфигурации оборудования, обеспечивающей необходимую скорость работы ИС;
- 4) комплексный анализ состава, структуры и параметров ИС.

Abstract. The idea of the method of modelling and the rational choice of the information system of an industrial enterprise is considered in the paper.

Литература

1. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия: пер. с англ. – М.: Прогресс, 1971. – 340 с.: ил.
2. Оводенко А.А. Формирование информационного обеспечения для поддержки принятия решений на предприятии: Учеб. пособие / А.А.Оводенко, А.М. Смирнов, А.Г. Степанов, Т.В. Третьякова; СПбГУАП.СПб, 2002. – 142с.
3. Киселёв А.Г. Контур управления в информационной системе промышленного предприятия. // Автоматизация и современные технологии. – 2004. - №8. – С. 16-23.
4. Емельянов А.А. и др. Имитационное моделирование экономических процессов: Учеб. пособие / А.А. Емельянов, Е.А. Власова, Р.В. Дума; Под ред. А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 386 с.: ил.
5. Максимей И.В. Задачи и модели исследования операций. Ч.3. Технология имитации на ЭВМ и принятие решений: Уч. пособие / И.В.Максимей, В.Д.Левчук, С.П.Жогаль и др. – Гомель: БелГУТ, 1999. – 150 с.
6. Якимов А.И., Альховик С.А. Имитационное моделирование в ERP-системах управления. – Мн.: Бел. наука, 2005. – 197 с.: ил.
7. Захарченков К.В. Методика комплексного анализа информационной системы промышленного предприятия. // III-я Межрегиональная науч.-техн. конф. студентов и аспирантов «Информационные технологии, энергетика и экономика»: Материалы докладов в 4-х т. – Смоленск: филиал ГОУ ВПО МЭИ(ТУ), 2004. Т. 2. – С. 37-41.