

Значительные изменения результатов срабатывания происходят на участке значений порога от 0,5 до 0,7. Значения порога менее 0,5 брать не имеет смысла, так как для двух проектов это вообще никак не отражается на результатах. При этом могут появиться ложные срабатывания. На значениях порога выше 0,7 результаты довольно близки к оригинальной методике, требовавшей полного соответствия сигнатуры класса-кандидата и сигнатуры утино поля.

После успешного применения методик типизации для универсального классового представления была выдвинута идея о применении данного подхода и в генераторе универсального представления потока управления (UCFR), прототип которого представлен в [5]. Для Python в этом представлении данный подход может быть применен для выполнения типизации локальных имен функциональных блоков (локальных переменных и аргументов функций).

Литература

1. Зубов М.В., Пустыгин А.Н., Старцев Е.В. Получение типов данных в языках с динамической типизацией для статического анализа исходного кода с помощью универсального классового представления // Вестник Астрах. ГУ. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. №2, 2013. – С. 66-74.
2. Index (Logilab.org) / <http://www.logilab.org> (15.06.2014).
3. Pylint-code analysis for Python / www.pylint.org / <http://www.pylint.org/> (15.06.2014).
4. Bazaar / <http://bazaar.canonical.com/en/> (15.06.2014)
5. Зубов М.В., Пустыгин А.Н., Старцев Е.В. Построение универсального представления графа потока управления для статического анализа исходного кода // Тезисы докладов IX НК «СПО в высшей школе». М.: Альт Линукс, 2014. – С. 46-51.

DATA TYPES EXTRACTION USING THRESHOLD FUNCTIONS FOR INTERMEDIATE REPRESENTATION CREATION OF SOURCE CODE WRITTEN IN DYNAMIC-TYPE LANGUAGES

Zubov M.V., Pustygin A.N., Startsev E.V.

This article shows approach for getting information of data types in languages with dynamic typing. It uses threshold functions to find right one. These functions are described in math model, which shows the whole approach. Results of its application, which was obtained for several projects, show efficiency of using it.

Keywords: *static analysis, intermediate representation, source code, dynamic typing, math modeling, Python.*

Зубов Максим Валерьевич, аспирант Кафедры компьютерной безопасности и прикладной алгебры (КБ и ПА) Челябинского государственного университета (ЧелГУ). Тел. 8-961-784-45-31. E-mail: zubovmv@gmail.com

Пустыгин Алексей Николаевич, к.т.н., доцент Кафедры КБ и ПА ЧелГУ. Тел. 8-905-835-98-68. E-mail: p2008an@rambler.ru

Старцев Евгений Владимирович, аспирант Кафедры КБ и ПА ЧелГУ. Тел. 8-961-789-69-23. E-mail: slayer-gurgen@yandex.ru

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 65.011.56

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ: МЕТОДОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ

Матвеева Е.А.

В статье рассматриваются методологические вопросы создания интегрированной системы управления промышленным предприятием, позволяющей реализовать задачи управления производственной деятельностью, позволяющие получить экономический эффект.

Ключевые слова: организация, управление, промышленное предприятие, методология создания, информатизация и компьютеризация, экономическая эффективность.

Введение

Перспективы развития промышленных предприятий в современных условиях обусловлены необходимостью выпуска конкурентоспособной продукции как по техническим, так и по стоимостным характеристикам. Удовлетворение потребностей рынка привело к тому, что резко увеличилась доля промышленных предприятий с мелкосерийным типом производства.

Наиболее эффективные предприятия в условиях нестабильной рыночной конъюнктуры должны быть адаптивными к постоянным переменам в среде функционирования, что приводит к многообразию номенклатуры производимой продукции. Адаптация должна обеспечиваться гибкостью и мобильностью производств, научно-обоснованными методами планирования, управления и организации производства и труда, современным информационным обеспечением.

Эффективность работы предприятия определяющим образом зависит от процессов планирования и управления основным и вспомогательными производствами на всех стадиях и уровнях, от получения заказа до отгрузки продукции, во взаимосвязи с ресурсным, материальным, финансовым и кадровым обеспечением. Решение задач эффективного функционирования предприятия в настоящее время возможно только на базе комплексной информатизации и компьютеризации основных направлений производственной деятельности предприятия - маркетинга, производственных процессов, финансов, кадрового обеспечения.

Постановка задачи

Применение информационных технологий увеличивает возможности человека в широте, оперативности, качестве, достоверности и полноте получения информации, что позволяет изменить состав и методы решения задач организации и управления производственной деятельностью. Повышается эффективность планирования и контроля потоков сырья, материалов, незавершенного производства, готовой продукции, услуг и качества информации на всех этапах – от места возникновения до места потребления (включая импорт, экспорт, внутренние и внешние перемещения), что обеспечивает максимально полное удовлетворение запросов потребителей [1-4; 6-10].

Интегрированные системы управления предприятиями (ИСУП) на основе системного применения компьютерных технологий позволяют

обеспечить поддержку и принятие решений по всему множеству проблем организации и управления производственным объектом на всех этапах жизненного цикла деятельности - технической подготовки, производственной, финансовой, кадрового учета, бухгалтерского учета, снабжения, сбыта.

Целями создания ИСУП являются:

- обеспечение руководителей оперативной информацией о производственной, организационной, финансовой, кадровой, инвестиционной и другой деятельности предприятия;
- обеспечение эффективного оперативного контроля за производственными, материальными, кадровыми и финансовыми потоками;
- обеспечение эффективного информационного обмена в процессе производства;
- создание единых баз данных по технологической подготовке производства, основному производству, материально-техническому обеспечению, бухгалтерии, кадрам и т.п.;
- использование методов стратегического и оперативного планирования деятельности в целях повышения эффективности работы всех подразделений предприятия и получения максимальной прибыли [2; 8; 10].

Принципы построения ИСУП, ориентированные на более эффективные и прогрессивные формы организации производства, жизнеспособность которых возможна только в условиях информатизации, обеспечивают достижение основной цели – повышение эффективности функционирования предприятия. Слагаемыми экономического эффекта, влияющими на себестоимость выпускаемой продукции и приводящими к ее снижению, являются: снижение материальных затрат; увеличение выпуска продукции с имеющихся мощностей; сокращение сроков выпуска продукции; сокращение незавершенного производства и др. [1; 3; 5]. Рассматривается весь цикл производства - от получения заказов до отгрузки готовой продукции

Методология создания ИСУП

Перечислим основные положения процесса создания ИСУП.

1. Формирование единого информационного пространства с разграничением прав доступа к информации. В целях исключения ошибок при использовании данных, касающихся описания объекта управления и его производственной деятельности, для всех производственных процессов используется единая нормативно-справочная база и одноразовый ввод оперативной информа-

ции, несмотря на то, что в структуре ИСУП могут использоваться разные пакеты программ, как готовые (САПР-конструктор, САПР-технолог, бухгалтерский учет и др.), так и специально разработанные.

Разграничение прав доступа пользователей к информации имеет три варианта:

- разрешена работа с информацией (ввод, корректировка, удаление);
- доступ к просмотру информации (можно только видеть информацию);
- информация закрыта.

2. Расширение состава и включение новых задач планирования. Совокупность задач организационного управления должна обеспечивать комплексное решение проблемы повышения системной эффективности управления деятельностью промышленного предприятия. В связи с этим в систему управления включены задачи планирования, требующие переработки больших объемов информации, для которых разработаны методы решения: расчет загрузок оборудования и рабочих мест, оптимизация размеров партий обрабатываемых изделий, моделирование процессов производства.

В существующих системах организационного управления промышленными предприятиями с мелкосерийным типом производства такие задачи, требующие специальных методов решения и переработки больших объемов информации, не решались. Методы решения задач в разрабатываемой структуре ИСУП принципиально отличаются от известных тем, что они применяются для решения не отдельных задач, а нацелены на сквозное решение единого комплекса задач по эффективной работе и поддержанию производства на заданном уровне.

В формальном, агрегированном виде управление промышленным предприятием описывается системой:

$$R = \left\{ \begin{array}{l} P = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m k_{ij} + w_{ij} + v_{ij} \\ \quad \quad \quad + o_{ij} + n_{ij} + t_{ij} \\ J = \sum_{i=1}^m P_i + KH_i + Z_i \\ Q = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m Q_{ij} \\ KH = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m KH_{ij} \\ Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m Z_{ij} \end{array} \right\};$$

где P_i – планирование производства; J_i – используемая информация; Q_i – учет хода производства; KH_i – контроль хода производства; Z_i – регулирование хода производства; $m = 1; 2; 3 \dots$

Методы расчета партий обрабатываемых изделий позволяют дифференцированно, для каждого наименования деталей по операциям, определять оптимальные размеры партий, удовлетворяющие требованиям подачи деталей на сборку и рациональной загрузке оборудования с учетом особенностей организации производства и труда. Расчет, анализ и перераспределение загрузки оборудования дают возможность перед началом планового периода устанавливать напряженность номенклатурного задания с учетом оптимальных размеров партий, равномерность загрузки и при необходимости корректировать специализацию рабочих мест. Решение задачи регулирования обеспечивает поддержание производственного процесса на запланированном уровне при отклонениях от плана за счет использования внутренних резервов системы и компенсаторов в виде взаимозаменяемости рабочих мест, резервных технологических операций и резервного фонда времени.

Включение новых задач позволяет перейти от субъективных ручных методов управления к компьютеризированным, информационно и научно обоснованным.

3. Изменение иерархии организационной структуры управления предприятием. Изменение состава, методов решения задач, структур и технологий управления позволяет перейти от вертикального принципа построения системы управления (многоуровневого: завод, цех, участок, рабочее место, отдел, бюро, бригада) к горизонтальному. Это приводит к сокращению числа уровней и, соответственно, к перераспределению функций управления между службами и подразделениями, между человеком и компьютером, к пересмотру и реорганизации структуры и технологии управления предприятием на всех уровнях. В ИСУП сокращается число уровней организации и управления. Например, функция такой цеховой службы, как производственно-диспетчерское бюро, передается от человека на компьютер и выполняется на заводском уровне.

4. Обеспечение сбалансированности и согласованности информационных потоков на всех уровнях иерархии организационной структуры. Единое информационное пространство, перераспределение функций управления между подразделениями, между человеком и компьютером, внедрение компьютерных и информационных

технологий управления способствуют оптимизации информационных потоков, передаче информации через локальную сеть и, соответственно, сокращению числа документов, действующих в системе. Каждому документу назначаются сроки исполнения и определяется степень конфиденциальности. Происходит регистрация документа с присвоением номера, определением типа документа, исполнителей, сроков и т.п. Электронный документ перемещается по исполнителям с регистрацией сроков, виз и отметок.

Модель информационного обеспечения можно описать коротко:

$$D = \{x; f; ad; t; q; e; F_d\}, \quad (1)$$

где $x = (d_i, d_o)$ – индивидуальная характеристика каждого документа, включая архивы; d_i – входящие номер и дата документа; d_o – номер и дата регистрации; f – тип документа; ad – адресат, которому предназначается документ; t_d – срок прохождения документа; q – уровень конфиденциальности; e – степень срочности; F_d – классификационные параметры поиска.

Перемещение и обработка документа определяется в соответствии с организационной структурой предприятия и действующим производственным процессом.

5. Реализация оперативного планирования и регулирования в заданном масштабе времени. Руководители, обладающие оперативной информацией, получают возможность моделировать, анализировать и оценивать альтернативные варианты управленческих решений в различных производственных ситуациях.

Управление в заданном масштабе времени позволяет существенно повысить оперативность и достоверность получения информации на момент запроса и, соответственно, оперативно реагировать, то есть принимать решения, адекватные сложившимся ситуациям:

$$J \mapsto R, \quad (2)$$

где R – цель управления объектом; J – информация, присутствующая в системе.

6. Совершенствование форм и методов организации и управления производством. Для повышения эффективности деятельности машиностроительных предприятий с мелкосерийным типом производства проектирование структуры информационной системы управления ($ИСУП$) должно основываться и сопровождаться переходом на более прогрессивные формы и методы организации производства: групповые технологии

(T^{gp}), групповые поточные линии ($ПЛ^{gp}$), планово-предупредительное обслуживание рабочих мест (ППОРМ) и др.:

$$\{T^{gp}; ПЛ^{gp}; ППОРМ\} \mapsto ИСУП. \quad (3)$$

Широкое распространение методов организации производства, обеспечивающих существенное повышение эффективности, сдерживается высокой трудоемкостью работ, связанных с переработкой больших объемов информации.

Для промышленных предприятий с мелкосерийным типом производства возможен переход от технологической специализации к более высокой форме – предметно-замкнутым участкам, в том числе с использованием групповых технологий, с планово-предупредительным обслуживанием рабочих мест, что обеспечивает существенный экономический эффект.

В проектируемой структуре ИСУП промышленным предприятием появляется возможность оперативного, дифференцированного и достоверного оценивания результатов производства каждого подразделения, каждого работника, что дает возможность пересмотра оплаты труда основных и вспомогательных рабочих, инженерно-технического персонала и руководителей производства с учетом рассчитываемых показателей, повышает мотивацию к производительному, качественному коллективному и индивидуальному труду, к экономному расходованию материальных, энергетических и других используемых в производстве ресурсов [3; 7; 10].

7. Модульное построение системы. Для обеспечения возможности поэтапного создания и ввода в эксплуатацию предусматривается модульное построение, позволяющее строить систему в виде организационно-, информационно-, технически- и программно-совместимых подсистем, которые могут быть предложены потребителям как отдельные продукты, а также могут быть использованы для совершенствования и развития системы путем наращивания или замены отдельных модулей.

Модульное построение системы позволяет подключать к реализации проекта нескольких разработчиков, использовать готовые пакеты, обеспечивая при этом их информационную связь, обеспечивать возможность поэтапного проектирования и ввода в эксплуатацию.

Для внедрения ИСУП, согласно предлагаемой методологии, разработана методика внедрения, основанная на обеспечении максимальной параллельности и поэтапности работ, на применении инновационных форм и методов организации и управления производством, на проведении реструк-

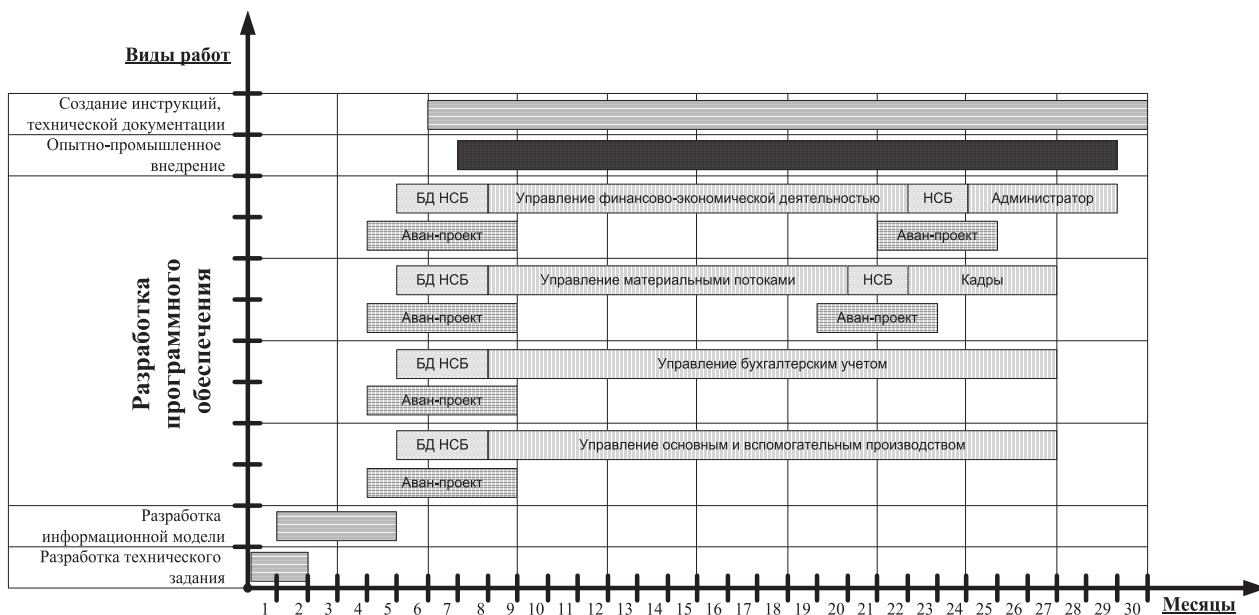


Рис. 1. График реализации модульного построения ИСУП

туризации предприятия. Определены основные этапы и задачи внедрения информационной системы управления.

Базовыми этапами приняты разработки технического задания, функционально-информационных моделей, аванпроекта, программного обеспечения и проведение опытно-промышленной эксплуатации (см. рис. 1).

Реализация разработанной методологии создания ИСУП и методики внедрения была осуществлена на ряде промышленных предприятий Самарской области. Показатели эффективности для предприятия «Регион АВТО» представлены на рис. 2. До внедрения ИСУП объем продукции составлял 45,8 млн. руб., после внедрения – 54,96 млн. руб.

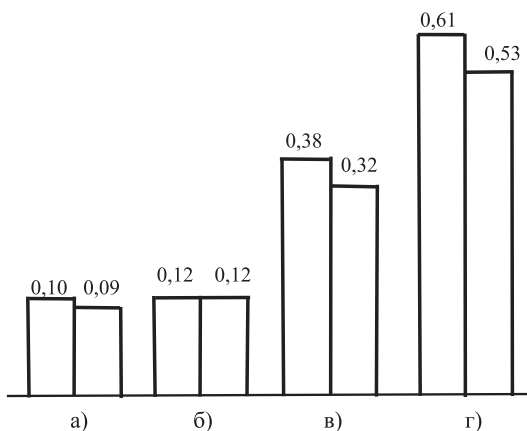


Рис. 2. Эффективность, полученная от внедрения ИСУП (по вертикали: затраты, руб. на 1 руб. реализуемой продукции; по горизонтали: а) затраты на материалы; б) зарплата; в) накладные расходы; г) себестоимость продукции)

Заключение

ИСУП, созданные с учетом положений предлагаемой методологии, позволяют при минимальной численности управленческого персонала обеспечивать руководителей оперативной, достоверной и полной информацией на всех стадиях и уровнях деятельности предприятия. Полученная информация позволяет анализировать и оценивать различные варианты управленческих решений в складывающихся производственных ситуациях, осуществлять взаимоувязку работ в плановых и оперативных режимах всех подразделений предприятия. Появляется возможность оперативной координации деятельности работников предприятия, что в конечном итоге приводит к производству всех видов продукции с наименьшими затратами.

Создание ИСУП – процесс сложный, трудоемкий, дорогостоящий, однако затраты окупаются достаточно быстро, как показывают расчеты, в течение 1,5-2,5 лет за счет существенного повышения эффективности производственной деятельности предприятия на базе интеграции прогрессивных форм организации производства, информационных технологий и экономико-математических методов управления.

Литература

1. Бронникова Т. Оценка эффективности внедрения информационной системы управления предприятием. Измеримые цели и контроль их достижения /http://www.topsbi.ru

2. Иванова А.С., Матвеева Е.А., Пирогов В.В., Ларюшина Е.В. Интегрированные системы управления предприятиями. Базовые положения // Материалы МК и выставки CAD/CAM/PDM «Системы проектирования, технологической подготовки производства и управления этапами жизненного цикла промышленного продукта». Москва, 2007. – С.182-185.
3. Иванова А.С., Пирогов В.В., Полотовский С.Н., Матвеева Е.А. Интегрированные системы управления производством машиностроительных предприятий. Самара.: ООО Изд-во «АС Гард», 2011. – 312 с.
4. Иванова А.С., Матвеева Е.А., Пирогов В.В., Полотовский С.Н. Проблемы и пути повышения эффективности управления промышленными предприятиями на базе компьютеризации // Вестник компьютерных и информационных технологий. №11, 2006. – С.8-16.
5. Игнатов С. Сравниваем ERP по ключевым понятиям / <http://www.prav.biz/materials>.
6. Селиванов С.Г., Гузаиров М.Б., Кутин А.А. Инноватика: учебник для вузов. М.: Машиностроение. 2007. – 721 с.
7. Матвеева Е.А. Эффективные методы управления мелкосерийным производством // Вестник компьютерных и информационных технологий. №2, 2007. – С.29-37.
8. Питеркин В.С., Оладов Н.А., Исаев Д.В. Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем. М.: Альпина Паблишер, 2003. – 368 с.
9. Разумов И.М. Организация, планирование и управление предприятием машиностроения. М.: Машиностроение, 2006 – 256 с.
10. Соколов Б.В., Юсупов Р.М., Цвирко Е.Г. Анализ влияния информационных технологий на эффективность систем управления // Материалы III Мультиконференции по проблемам управления. СПб., 2010. – С. 1-30.

INTEGRATED CONTROL SYSTEM OF INDUSTRIAL ENTERPRISE: METHODOLOGY CREATE

Matveeva E.A.

The article addresses the methodological issues an integrated control system of industrial enterprise to implement work-management tasks that allow you to get the economic effect.

***Keywords:** organization, management, industrial enterprise, methodology, informatization and computerization, economic efficiency.*

Матвеева Елена Александровна, к.т.н, профессор Кафедры экономических и информационных систем Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики. Тел. 8-904-731-39-25. E-mail: helen_matveeva@mail.ru

УДК 681.518

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭКСПЕРТНЫХ ПРОЦЕДУР АНАЛИЗА ВЗАИМООТНОШЕНИЙ С КЛИЕНТАМИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ КОМПАНИИ

Богомолова М.А.

Статья посвящена эффективному решению известной задачи управления взаимоотношениями с клиентами, основанному на применении современных информационных технологий к исследованию бизнес-процессов региональной телекоммуникационной компании.

Ключевые слова: имитационное моделирование, имитационная модель, интеллектуальная информационная система, управление взаимоотношениями с клиентами.

Введение

Практически для любой телекоммуникационной компании (ТКК) на первом месте сегодня стоит решение методологических проблем, связанных с созданием эффективной модели управления компанией, с учетом особенностей развития региональных рынков связи, реинжинирингом основных бизнес-процессов, касающихся работы с клиентами. В качестве современного подхода к построению и эф-