

11. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА

11.1. АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Тимофеев А.В., аспирант кафедры системного анализа

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Сформирована методическая поддержка обучения персонала по направлению системного описания, моделирования и комплексирования характеристик в ходе внедрения информационной системы инновационного предприятия на основе опыта решения задач планирования и контроля на заводе Rehau (Московская область).

ВВЕДЕНИЕ

На всех этапах выполнения проекта реструктуризации инновационного предприятия имеется потребность во взаимодействии с персоналом, поэтому подготовка специалистов, обладающих базовыми знаниями по прикладной математике и физике, должна быть акцентирована на вопросах промышленной эксплуатации математического обеспечения, программных средств и других компонентов системы масштаба предприятия.

Оптимальным является проведение подготовки персонала на рабочих местах, данный подход позволяет снизить общее время обучения и проводить его, синхронизируя с выполнением основных производственных задач. При этом возможно применение технологий дистанционного образования, в которых используются методики вузов и учебные материалы, опробованные в процессе обучения студентов. Важным при проведении подготовки персонала на рабочих местах является актуальность содержания, поэтому учебные материалы необходимо разрабатывать с использованием современных подходов к описанию, таких как комплексирование, объектные и процессные технологии, приводимые примеры должны основываться на реальной практике и быть воспринимаемы.

Поэтому в данной работе был проанализирован опыт разработки моделей процессов на заводе. Был разработан блок примеров, вопросов, тестов для использования в аналогичных проектах. Выпущенные пособия опробовались на заводе Rehau, были показаны хорошие результаты, а именно – специалисты понимают свои функции, поддерживается горизонтальная маршрутизация процесса, а комплексирование технологических действий с объектной моделью и их местом в основных процессах предприятия способствует повышению эффективности и общего качества.

Основной задачей внедрения решения является обучение работников методологиям описания. С этой целью были разработаны специальные модели, позволяющие усвоить необходимый материал. Был разработан комплекс пособий, включающий соответствующие примеры и метод, среди которых [5, 8].

Целью использования описанного подхода и обучения работников предприятий методологиям составления описаний являлось введение новых научных результатов в производственные процессы предприятий. Обученные сотрудники высказали свое мнение по данной технологии, которое было учтено при корректировке рабочих примеров.

В статье также представлен обзор вопросов, связанных с выбором методик и составлений описаний различных уровней организационных процессов, а также приведен набор рекомендаций по разработке комплексированных описаний, позволяющих в рамках единого подхода получить интегрированные модели процессов. Разработанный набор описаний может использоваться при внедрении информационной системы, а

прошедшие обучение сотрудники могут вносить корректировки, актуализирующие структуру изменяющихся процессов. На примере производственного предприятия показана эффективность использования описанного подхода.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДОВ ОПИСАНИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СИСТЕМЫ

Первым этапом внедрения информационной системы на предприятии является составление описания работы предприятия, на основе которого проводится дальнейший анализ и предложение решений. На стадии проектирования ИС модели расширяются, уточняются и дополняются диаграммами, отражающими структуру программного обеспечения: архитектуру ПО, структурные схемы программ и диаграммы экранных форм [2, с. 18].

При этом полученное описание структуры может со временем меняться, именно поэтому обучение сотрудников методологии описаний и технологии внесения изменений, а также использование настраиваемых информационных решений определяет удобство эксплуатации системы.

Разработка сложных систем определяет большое количество задач, стоящих перед разработчиком. Важным условием при выборе метода разработки является последовательный переход между решаемыми с помощью выбранного метода задачами на разных этапах проекта [5, с. 4].

Используемая при описании какой-либо системы методология определяется на основе анализа данной системы. В свою очередь проводимый анализ должен базироваться на определении типа данной системы. В проектах автоматизации организаций рассматриваемым типом систем является организация, и определение методологии описания должно основываться на анализе типа данной организации и рассматриваемых уровней процессов. В зависимости от сложности организации можно выделить следующие уровни процессов, происходящих в организации:

- основные бизнес-процессы организации;
- процессы уровня рабочего участка;
- процессы уровня отдела организации.

Описанные уровни процессов актуальны для крупных и средних организаций, занимающихся производством товаров и предоставлением услуг. В таких организациях имеется несколько отделов, ответственных за выполнения конкретной функции, а в рамках отделов выделены отдельные рабочие участки или рабочие группы, осуществляющие выполнение значимой части рабочего задания.

В небольших организациях уровни процессов очень часто объединяются и представляют собой единственный бизнес-процесс, включающий в себя обобщенные характеристики.

К основным бизнес-процессам можно отнести производственные процессы, направленные на выполнение организацией основных целей своей деятельности. Выполнение данных процессов напрямую связано с достижением определенных результатов и основано на использовании функций различных отделов организации. Для составления моделей основных процессов, происходящих в организации, можно использовать

процессно-ориентированные методологии. Одной из таких методологий является **ARIS eEPC** (extended Event Driven Process Chain) – расширенная цепочка процесса, управляемого событиями [5, с. 90]. Она включающая в себя понятие процесса, составляющих его функций и событий, возникающих в результате выполнения конкретной функции.

Процессы уровня рабочего участка выполняются на участках, входящих в состав функционального отдела организации. Обычно в рамках отдела присутствует несколько участков, выполняющих аналогичные функции. Работа рабочих участков часто связана с преобразованием свойств какого-либо объекта путем взаимодействия с другими объектами. Объектно-ориентированная методология описания позволяет подробно рассмотреть характер данных преобразований и получить представление о структуре работы функционального подразделения. Одной из широко используемых методологий объектно-ориентированного моделирования является UML. UML – это язык для визуализации, специфицирования, конструирования и документирования артефактов программных систем [1, с. 27].

Процессы уровня отделов организаций выполняют задачу распределения рабочих заданий, поступающих при выполнении основных бизнес-процессов по рабочим участкам, входящим в состав конкретного отдела. Кроме этого, на уровне отдела происходит планирование и контроль загруженности рабочих участков. Отделы организаций должны одновременно взаимодействовать с основными процессами и рабочими участками. Таким образом, при описании процессов уровня отделов организации необходимо учитывать элементы как процессно-ориентированных, так и объектно-ориентированных методологий.

Описание деятельности организации, включающей процессы различных уровней, должно основываться на сочетании элементов процессно- и объектно-ориентированных методологий и иметь комплексный характер. Для разработки такого описания необходимо использовать комплексированный подход к моделированию и описанию, помогающий решить следующие важные для описания деятельности организации задачи:

- построить модель основных процессов, выполняемых в организации;
- выделить и описать деятельность рабочих подразделений;
- используя планирование на уровне отдела организации, согласовать выполнение заданий, поступающих от основных процессов с работой отдельных участков;
- оптимизировать загрузку рабочих участков и повысить скорость выполнения процессов;
- разработать типовые шаблоны описаний процессов различных уровней для использования в конкретной отрасли при осуществлении проектов автоматизации;
- предложить комплексное информационное решение, позволяющее на основе разработанных шаблонов типовых процессов внедрить проект автоматизации и организовать его поддержку.

Таким образом, для определения способов описаний моделируемой системы необходимо провести ее анализ и определить тип. Для систем, работа которых построена на выполнении основных процессов, возможно использование процессно-ориентированных методов описаний. Для систем, работающих с определенным набором объектов и изменяющим свойства данных объектов, могут использоваться объектно-ориентированные методологии. Для сложных систем, сочетающих элементы выполнения процессов и работы с объекта-

ми, необходимо использовать комплексированный подход, основанный на использовании элементов процессно- и объектно-ориентированных описаний (рис. 1).

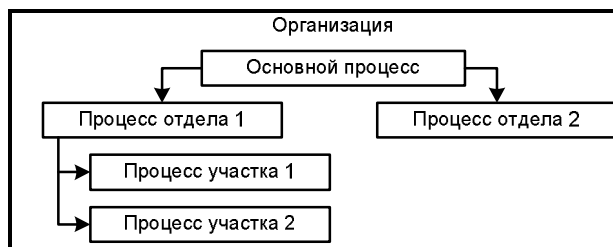


Рис. 1. Уровни организационных процессов

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ МОДЕЛЕЙ В ПРОЕКТЕ ОПИСАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Выполнение процессов в организации требует периодической загрузки отделов организации и рабочих участков, входящих в состав отделов. Характер данных загрузок определяется структурой процессов. Для того чтобы не происходило конкуренции процессов за ресурсы рабочих участков, необходимо временное и логическое согласование выполнения процессов. Описанная задача решается на уровне описания структуры процессов уровня отделов организации, а для ее решения необходимым является применение комплексированного подхода, сочетающего компоненты процессно- и объектно-ориентированных методологий.

В качестве примера, показывающего использование комплексированного подхода в реальном решении, можно рассмотреть проект внедрения системы планирования и контроля рабочих заданий на предприятии, занимающимся производством корпусных металлоконструкций, который был выполнен для «Поволжской промышленной компании» (ППК), г. Тольятти.

На начальном этапе проекта была рассмотрена задача составления интегрированного описания различных уровней процессов, присутствующих в организации, а также задача оптимизации выполнения процессов в рамках существующей структуры (рис. 2).

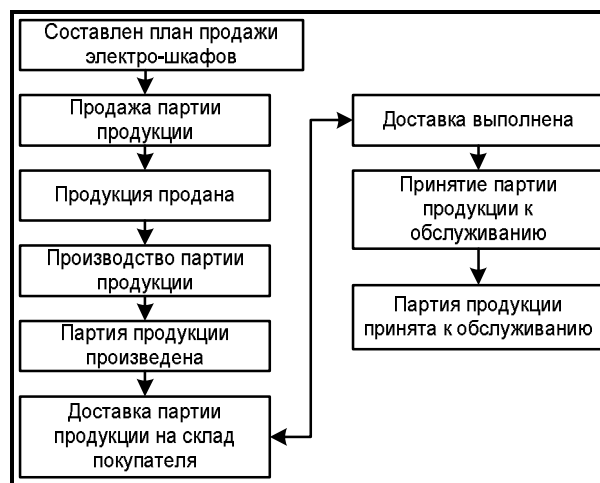


Рис. 2. Структура процесса производства электрошкафов

Рассмотрим пример процесса производства электрошкафов, выполняемого на рабочем предприятии. При своем выполнении процесс задействует несколько отделов компании, что отражено на рис. 2, в выполнении процесса участвуют производственный отдел (производство партии продукции), отдел продаж (продажа партии продукции), логистический отдел (доставка партии продукции), сервисный отдел (принятие партии продукции к обслуживанию). Рассмотрим структуру данного процесса при его взаимодействии с производственным отделом (производство партии продукции) (рис. 3).

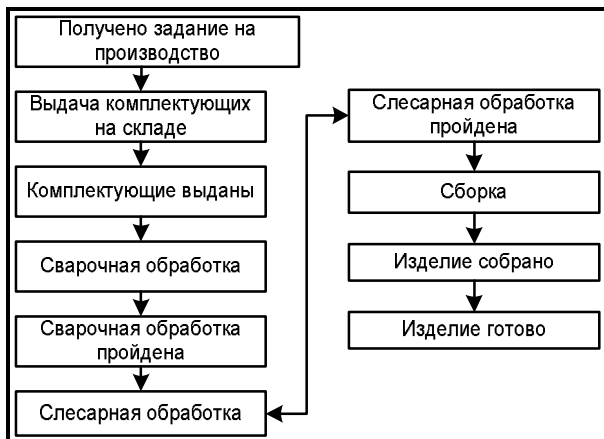


Рис. 3. Структура процесса при его выполнении в производственном отделе

На предприятии в рамках производственного отдела работают рабочие участки, которые выполняют различный набор функций и могут быть задействованы при выполнении процесса. К производственным участкам можно отнести:

- склад (выдача комплектующих на складе);
- цех сборки (сборка);
- цех металлообработки №2 (сварочная обработка, слесарная обработка);
- цех металлообработки №1 (сварочная обработка, слесарная обработка);
- цех сварки (сварочная обработка);
- цех полного цикла (сварочная обработка, слесарная обработка, сборка, упаковка).

Работа производственных участков может быть описана с использованием диаграмм деятельности (видов деятельности) UML. Диаграмма деятельности (activity diagram) показывает структуру процесса или других вычислений как пошаговый поток управления и данных [1, с. 42]. Состояние обрабатываемой продукции удобно описывать с использованием диаграмм классов UML (рис. 4). Диаграмма классов (class diagram) показывает набор классов, интерфейсов и коопераций, а также их связи [1, с. 40].

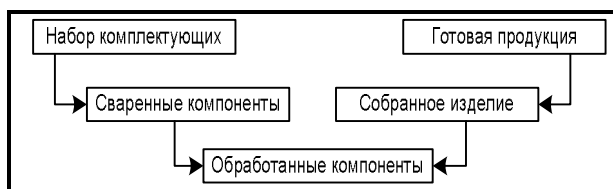


Рис. 4. Диаграмма классов описывающая изменения состояния продукции

Введем соответствующие сокращенные обозначения для рабочих участков, выполняющих роли функциональных подразделений – ФП1, ФП2, ФП3, ФП4, ФП5 и ФП6. Описанные функциональные подразделения могут выполнить различный набор функций и передавать обработанную продукцию в следующее функциональные подразделения в различном состоянии. Поэтому существует множество вариантов выполнения процесса «производство электрошкафов производственным отделом предприятия». Это множество представлено на рис. 5 в виде ориентированного графа.

Как видно из схемы, возможны несколько путей выполнения процесса, задействующего ресурсы функциональных подразделений ФП1, ФП2, ФП3, ФП4, ФП5, ФП6. Выбор конкретного пути должен определяться дополнительными условиями, связанными со специальными характеристиками рассматриваемой системы. В рамках рассмотренного объекта автоматизации имеет место загруженность функциональных подразделений заданиями от других процессов, кроме этого, функциональные подразделения обладают различной производительностью – эти условия необходимо учитывать для поиска оптимального пути выполнения процесса. Поэтому для эффективного распределения ресурсов необходимо вводить понятие плана загрузки каждого рабочего участка, а также количество времени, необходимого для выполнения задания, получаемого от процесса. При этом необходимо учитывать, что время выполнения задания будет различным в зависимости от того, на какой стадии выполнения оно находится. Например в описываемом проекте рабочему участку ФП6 потребуется меньше времени для обработки задания, если оно будет передано из ФП2 и являться частично выполненным, чем если оно будет передано из ФП1 (рис. 6).

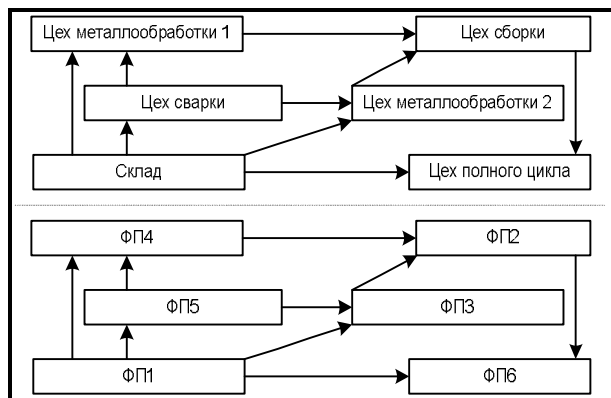


Рис. 5. Структура переходов между рабочими участками для основного процесса

Конкретизируя задачу и определяя в качестве единицы времени 1 ч, а в качестве производственного задания – необходимость выпуска 100 электрошкафов каждый день, можно составить графики обработки единиц продукции каждым из функциональных подразделений, а также учесть уже существующую загрузку. При этом можно определить время обработки 100 единиц продукции для каждого из функциональных подразделений с учетом различных вариантов передачи задания. Полученные временные характеристики можно присвоить ребрам графа (см. рис. 6).

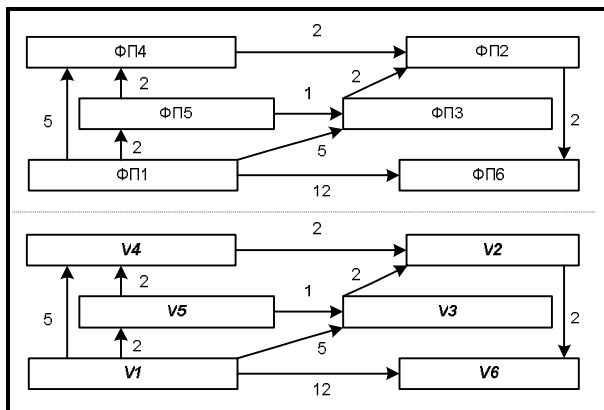


Рис. 6. Структура функциональных подразделений и переходов с учетом временных весов

Для поиска наиболее оптимального пути выполнения процесса можно использовать элементы теории графов. Обозначим вершины графа, соответствующие функциональным подразделениям $V1, V2, V3, V4, V5, V6$, получим взвешенный граф:

$$G = (N, A),$$

где

$$N = \{V1, V2, \dots, V6\}.$$

Для нахождения минимального пути будем использовать алгоритм Форда-Беллмана. Составим матрицу дуг (рис. 7).

	V1	V2	V3	V4	V5	V6
V1	∞	∞	5	5	2	12
V2	∞	∞	∞	∞	∞	2
V3	∞	2	∞	∞	∞	∞
V4	∞	2	∞	∞	∞	∞
V5	∞	∞	1	2	∞	∞
V6	∞	∞	∞	∞	∞	∞

Рис. 7. Матрица дуг

После последовательного выполнения алгоритма получается путь: $V1 \rightarrow V5 \rightarrow V3 \rightarrow V2 \rightarrow V6$. Минимальный путь из $V1$ в $V6$ длины 7, проходящий через вершины $V1, V5, V3, V2, V6$. После поиска оптимального пути выполнения процесса «производство электрошкафов» (П2) и его включения в план выполнения в дополнение к ранее запланированному процессу «производство серверных стоек» (П1), корректируем план загрузки для каждого из подразделений по рабочим часам. При планировании выполнения следующего процесса «производство систем крепления» (П3) нужно учитывать данные загрузки.

В описанном алгоритме время выполнения процесса во многом определяется тем, в какой очередности производится планирование. Поэтому для процессов с различным приоритетом планирование должно в первую очередь проводиться для наиболее приоритетных процессов. Если же приоритеты всех процессов в системе одинаковы, то порядок планирования не имеет значения. Процессы используют ресурсы рабочих участков в определенное время, которое определяется логической структурой процесса, а также временем, в течение которого процесс загружает используемые рабочие участки. Задача распределения обращений процессов к рабочим участкам решается путем поэтапного планирования на уровне отдела, включающего несколько производственных участков, с рассмотрением возможных вариантов процессов и графика загруженности для каждого из рабочих участков. Таким образом, алго-

ритм поиска оптимальных путей выполнения процессов можно разбить на следующие этапы:

- определение набора процессов, использующих ресурсы отдела и расстановка их приоритетности;
- определение структуры процессов при их выполнении в отделе;
- определение для каждого процесса желаемого времени начала выполнения;
- определение набора рабочих участков, входящих в состав отдела и выполняемых ими функций;
- определение вариантов выполнения работ функциональными участками для каждого процесса в порядке уменьшения их приоритетности в виде ориентированного графа;
- определение для каждого рабочего участка времени, необходимого для выполнения возможных вариантов работ;
- составление плана загрузки рабочих участков;
- корректировка времени выполнения возможных вариантов работ с учетом существующей загрузки;
- составление взвешенного, ориентированного графа, описывающего варианты выполнения процесса в организационном отделе;
- решение задачи о минимальном пути;
- внесение процесса в план загрузки рабочих участков;
- переход к рассмотрению следующего процесса.

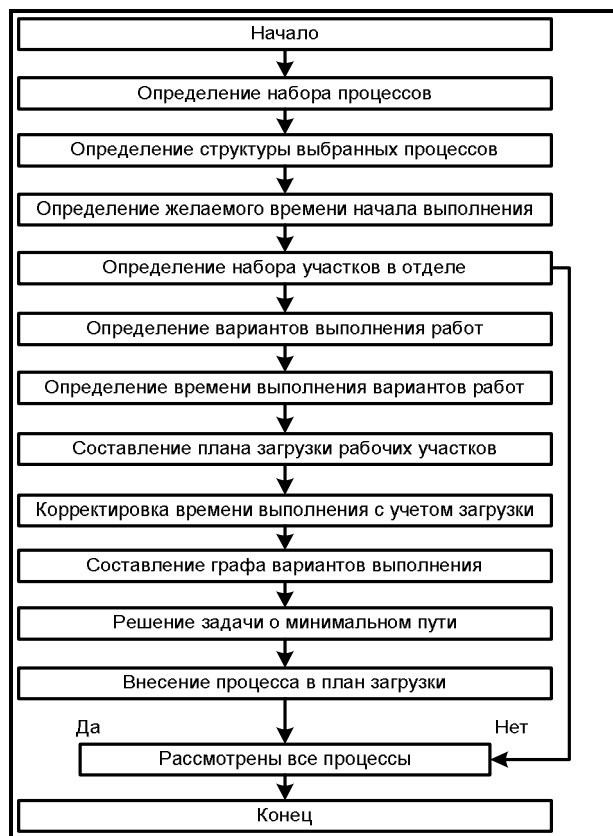


Рис. 8. Алгоритм поиска оптимальных путей выполнения процессов и составления плана загрузки

Данные этапы можно представить в виде алгоритма, представленного на рис. 8.

В рабочих системах возможны случаи сбоев в работе различных участков. Основные причины данных сбоев могут быть следующими:

- загруженность участка работой, вследствие неточного начального плана;
- поломка оборудования;
- отсутствие исполнителей.

Для процессов с высоким приоритетом имеет смысл проводить планирование с учетом возможных сбоев в работе функциональных участков. Решением в этом случае может быть анализ надежности работы функциональных участков и выработка для конкретного процесса альтернативных путей выполнения с учетом возможного сбоя в каком-либо рабочем участке. При этом подходе начальное планирование проводится в обычном порядке, но происходит добавление этапа, на котором из рассмотрения исключаются рабочие участки с низкой надежностью, и происходит повторное решение задачи планирования. Полученные на этом этапе результаты также заносятся в план загрузки рабочих участков и учитываются при планировании процессов с более низким приоритетом. Таким образом, к ранее описанному алгоритму поиска оптимальных путей добавятся следующие этапы:

- определение рабочих участков, в которых возможны сбои;
- исключение данных рабочих участков;
- выполнение алгоритма поиска оптимальных путей и нахождение альтернативного пути выполнения процесса;
- внесение альтернативного пути выполнения процесса в план загрузки рабочих участков.

В дальнейшем при начале выполнения очередного процесса необходимо проверять возможность использования рабочих участков, включенных в основной путь выполнения процесса, и в случае наличия сбоев осуществлять автоматическое переключение на альтернативный путь выполнения процесса.

Следствием реализации предлагаемой схемы самоконтроля является использование избыточных ресурсов для повышения надежности, поэтому описанный способ нужно применять только для наиболее важных и критичных к задержкам выполнения процессов.

В проекте, выполненном для производственного предприятия, описанный подход позволил подобрать наиболее оптимальную структуру распределения процессов и максимизировать эффективность использования рабочих участков в рамках отдельного отдела с учетом возможных сбоев.

В результате оптимизации получился график вызовов функций различными процессами, который был зафиксирован в виде рабочего плана, определяющего порядок работы отдела. На основе рабочего плана может быть спрогнозирована потребность в ресурсах для каждого из рабочих участков, а также составлен план выпуска продукции и предоставления услуг, являющихся результатами работы отдела. При внедрении технологии в рабочем подразделении непосредственное участие в составлении описаний и их корректировки принимали сотрудники предприятия, прошедшие обучение, сотрудники также получили возможность вносить изменения и добавлять новые компоненты при изменении конфигурации процессов.

Описанный подход к планированию загрузок рабочих участков в организационных отделах может использоваться при условии возможности прогнозирования количества рабочих процессов, времени их начала, а также при условии отсутствия непредвиденных задержек выполнения процессов в предшествующих отделах. При невыполнении этих условий поток обращений к рабочим участкам отдела может иметь характер, близкий к случайному. В этом случае необходимым является рассмотрение задачи о прогнозировании данного потока и планированию необходимого количества рабочих участков для его обработки. Описанные неидеальные

условия выполнения характерны для многих реальных систем, именно поэтому определение оптимального количества рабочих участков, которые необходимо разместить в отделе для гарантированного обслуживания всех поступающих от процессов заданий, является обязательным при планировании структуры отдела.

Согласно теории очередей, используемой для анализа систем массового обслуживания, обязательным условием гарантии отсутствия нарастания очереди входящих заявок на обслуживание является выражение $n > \alpha$, в котором n – это количество обслуживающих устройств, а α – коэффициент загрузки обслуживающего устройства, определяемый из выражения:

$$\alpha = \lambda t'_{obs},$$

где

t'_{obs} – среднее время обслуживания одного требования одним обслуживающим устройством;

$\lambda = 1 / T$ – интенсивность поступления требований, равная среднему числу требований, поступающих в систему обслуживания за единицу времени. При использовании элементов теории очередей для решения задачи о необходимом количестве рабочих участков в составе отдела можно принять следующие соответствия;

T – среднее время, через которое происходит обращение процессов к ресурсам отдела, оно определяется на основании прогноза и предварительного плана работы организации.

Для анализа вероятности принятого значения T можно сравнить данные, полученные в результате наблюдения за реальными системами и данные из закона распределения Пуассона, согласно которому вероятность поступления k заявок на обслуживание за время t можно найти по формуле:

$$P_k(t) = e^{-\lambda t} (\lambda t)^k / (k!),$$

где k – количество заявок на обслуживание, поступающих за время t .

t'_{obs} – среднее время, необходимое рабочему участку для выполнения работы, получаемой от процесса, данная величина также определяется на основании приблизительной оценки или статистических данных, полученных в результате анализа аналогичных систем

n – количество рабочих участков в составе отдела, необходимых для обработки входного потока заданий, получаемых от процессов.

Описанный подход к определению необходимого количества и производительности рабочих участков позволяет:

- определить количество и состав рабочих участков, исходя из приблизительной прогнозируемой интенсивности их использования;
- использовать полученные данные в качестве исходных для решения задачи по оптимизации распределения заданий, поступающих от процессов, и перейти к более точным планам;
- гарантировать выполнение процессов при нарушении составленного точного временного графика.

Внедрение производственных планов загрузки рабочих участков в отделе подразумевает реализацию информационного взаимодействия между службой планирования работы отдела, состоящей из ответственных за результаты выполнения этапов процессов специалистов, и непосредственных исполнителей – работников участков. При этом необходимость информирования о структуре заданий, включенных в план, возникает каждый раз при обращении очередного процесса к ресурсам рабочего участка.

Другой важной задачей, необходимой для обеспечения согласованной работы системы, является необходимость контроля выполнения рабочего плана. Для контроля выполнения плана и его корректировки можно использовать систему контрольных точек. Критерием расстановки контрольных точек может служить факт вызова процессом конкретной функции.

Задача планирования и задача контроля в описанном подходе решаются при одинаковых условиях в одном месте – при обращении процесса к ресурсам конкретного отдела. Решение задач планирования и контроля в одном месте позволяет оперативно реагировать на возможные ошибки и задержки, оперативно внося изменения в процесс работы и корректируя план.

В результате проделанной работы на производственном предприятии была составлена интегрированная схема процессов различных уровней, а комплексированный подход использовался для согласования различных типов описаний и оптимизации выполнения процессов. На объекте автоматизации была успешно внедрена система интерфейсного взаимодействия, позволившая получать оперативную отчетность по этапам выполнения рабочих заданий, а также регулировать их постановку в соответствии с выбранным принципом. Дополнительной задачей, решаемой системой интерфейсного взаимодействия является создание механизма удаленного обучения и контроля знаний. В результате выполнения проекта сотрудники предприятия смогли познакомиться с технологией описания процессов в собственной организации, а также получить возможность вносить корректировки в структуру процессов при изменении порядка организации работ. Выполненный проект получил положительную оценку руководства предприятия и был предложен для использования в других подразделениях производственного холдинга.

Реализованный проект показывает эффективность используемого подхода при обучении сотрудников предприятия на местах. Задачи, решаемые подходом, носят типизированный характер и присутствуют в большинстве производственных систем, поэтому подход может использоваться в качестве эффективного средства описания и согласования выполнения процессов и корректировки их структуры ответственными сотрудниками на предприятиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение информационной системы в рамках предприятия определяет необходимость разработки и периодической корректировки модели процессов предприятия. Важной задачей в этом случае является обучение сотрудников предприятия методикам составления описаний и их корректировки. При составлении описаний могут использоваться элементы комплексирования, процессные и объектно-ориентированные методики. Удобной технологией, позволяющей провести обучение и тестирование полученных знаний, является дистанционное обучение. Его использование позволяет проводить обучение на местах без отрыва от основного производственного процесса. Разработанный набор методических пособий и учебных материалов использует рабочие примеры, которые могут быть скорректированы в зависимости от отрасли предприятия.

Примером эффективного использования подхода являются результаты его внедрения на производственном предприятии. Полученные при внедрении решения модели типовых процессов и учебные материалы могут быть использованы на других предприятиях в рамках отрасли, а сам подход может быть рекомендован для применения при обучении сотрудников на производственных предприятиях и предприятиях сферы услуг.

Литература

1. Буч Г. и др. Язык UML. Руководство пользователя [Текст] / Грейди Буч, Джеймс Рамбо, Айвар Джекобсон. – М.: ДМК, 2000.
2. Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем [Текст] / А.М. Вендров. – М.: Финансы и статистика, 1998.
3. Калянов Г.Н. CASE – структурный и системный анализ (автоматизация и применение) [Текст] / Г.Н. Калянов. – М.: Лори, 1996.
4. Кватрани Т. Визуальное моделирование с помощью Rational Rose 2002 и UML [Текст] : пер. с англ. / Терри Кватрани. – М.: Вильямс, 2003.
5. Методы объектно-ориентированного описания систем и моделирования на языке UML [Текст] : учеб. пособие. – М.: МИФИ, 2006.
6. Рамбо Д. и др. UML [Текст] : специализированный справочник / Джеймс Рамбо, Айвар Джекобсон, Грейди Буч ; пер. с англ. – СПб.: Питер, 2002.
7. Репин В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов [Текст] / В. Репин, В. Елиферов // М.: Стандарты и качество, 2005.
8. Степанова Е.Б. Объектно-ориентированное описание и моделирование систем на языке UML : лабораторный практикум [Текст] : учеб. пособие / Е.Б. Степанова, А.В. Тимофеев. – М.: МФТИ, 2007.

Ключевые слова

Обучение персонала; информационные системы; дистанционное образование; моделирование систем; объектно-ориентированное описание; процессно-ориентированное описание; алгоритм; оптимизация выполнения процессов; производственная система; организационный уровень.

Александр Викторович Тимофеев

РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность темы обусловлена увеличивающимся количеством проектов внедрения информационных систем на предприятиях. При внедрении таких систем на инновационных предприятиях результаты внедрения зависят от квалификации персонала, который использует информационные системы. Поэтому описание методической поддержки обучения персонала позволяет сократить сроки внедрения информационных систем, а также сократить количество ошибок при их использовании.

Научная новизна и практическая значимость. В статье описываются элементы методической поддержки обучения персонала по направлению системного анализа, моделирования и комплексирования характеристик при внедрении информационных систем. Показаны результаты использования данных элементов при внедрении информационной системы на производственном предприятии, во время которого было проведено обучение персонала применению процессных и объектно-ориентированных методик описания организационных процессов. Полученные материалы могут быть использованы на других предприятиях в рамках отрасли.

Заключение: рецензируемая статья отвечает требованиям, предъявляемым к научным публикациям, и может быть рекомендована к опубликованию.

Степанова Е.Б., к.ф.-м.н., доцент кафедры системного анализа НИЯУ «МИФИ»

11.1. PERSONAL TRAINING IN INNOVATIVE INDUSTRIAL INFORMATION SYSTEM SERVICING

A.V. Timofeev, Post-graduate of Systems Analysis Chair

National Research Nuclear University MEPHI

Personal training methodological support in the branch of system analysis and innovative industrial complex mod-

eling is shown from the view point of Rehau-project planning and control experience.

Literature

1. G.N. Kalyanov. CASE – Structured Systems Analysis (automation and application). M.: LORI. 1996.
2. A.M. Vendrov. CASE-technologies. Modern methods and tools for designing information systems. M.: Finance and Statistics. 1998.
3. V. Repin, V. Eliferov. Process approach to management. Business process modeling. // Standards and quality. 2005.
4. D. Rambo, A. Jacobson, G. Buch. UML // Specialized guide: Tr. from Eng. SPb.: Piter. 2002.
5. G. Buch, D. Rambo, A. Jacobson. UML Language. User Manual. M.:DMK. 2000.
6. Terry Quatrani. Visual Modeling with Rational Rose 2002 and UML: Tr. from Eng. M.: Publishing House "Williams". 2003.
7. E.B. Stepanova, A.V. Timofeev. Object-oriented description and systems modelling with UML language (laboratory training: a training manual) M.: MPhTI, 2007.

Keywords

Personal training; information systems; distance education; modeling systems; object-oriented description; process-oriented description; algorithm; optimization of process performance; production system; organization level.