

А
Авторы: Е.В. Симонова, П.О. Скобелев,
И.В.Майоров, Я.Ю. Шепилов, Д.Н. Казанская.

УДК 004.896(075) +004.9 (075)

ББК 32.97

И73

Рекомендовано к изданию методическим советом ПГУТИ,
протокол № 1, от 05.09.2014 г.

Рецензенты:

СГАУ, каф. ИСТ, д.т.н., проф. Прохоров С.А.
ПГУТИ, каф. инженерии знаний, д.т.н., проф. Смирнов С.В.

И73 Интеллектуальная система управления производственным цехом машиностроительного предприятия: учебное пособие / Е. В. Симонова, П. О. Скобелев, И. В. Майоров, Я. Ю. Шепилов, Д. Н. Казанская; ПГУТИ – ООО «НПК «Разумные решения». - Самара, 2014, 183 с.

Учебное пособие посвящено рассмотрению моделей, методов и алгоритмов построения плана распределения производственных ресурсов в реальном времени для цехов машиностроительных предприятий.

Представлены архитектура и функции мультиагентной системы оперативного управления ресурсами цеха в реальном времени. Теоретический материал иллюстрируется экранами системы с примерами решения практических задач оперативного управления ресурсами. Учебное пособие содержит контрольные вопросы по всем разделам и лабораторную работу по оперативному планированию расписания цеха.

Учебное пособие разработано на кафедре инженерии знаний совместно с Научно-производственной компанией «Разумные решения». Рассматриваемая мультиагентная система и лабораторный практикум не могут копироваться или воспроизводиться в любых формах без специального разрешения.

ISBN

©, Симонова Е.В., 2014

©, Скобелев П.О., 2014

©, Майоров И.В., 2014

©, Шепилов Я.Ю., 2014

©, Казанская Д.Н., 2014

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 ПРОБЛЕМА ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ РЕСУРСАМИ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ	10
2 ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ	13
2.1 Традиционные комбинаторные методы планирования ресурсов ..	13
2.2. Мультиагентный подход к планированию ресурсов предприятия	15
2.2.1 DCOP алгоритмы	15
2.2.2 Роевая оптимизация в задачах планирования	16
2.2.3 Рыночный подход	16
3 МЕТОД СОПРЯЖЕННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ДЛЯ АДАПТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ	18
4 МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА СОПРЯЖЕННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ДЛЯ АДАПТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	21
4.1 Краткое описание модифицированного метода.....	21
4.2 Основные классы агентов модифицированного метода.....	24
4.3. Общая логика работы, стратегии и протоколы взаимодействия агентов	30
4.4. Пример применения метода адаптивного планирования	36
5 МУЛЬТИАГЕНТНАЯ СИСТЕМА «SMART FACTORY».....	46
5.1 Назначение и применение	46
5.2 Функциональные возможности системы	47
5.3 Архитектура системы.....	48
5.4. Интерфейс пользователя	52

5.5. Определение онтологических свойств ресурсов.....	55
5.6. Роли и регламенты взаимодействия пользователей.....	57
5.7. Виды отчетов системы	62
6 РАБОТА С МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМОЙ «SMART FACTORY»	66
6.1 Запуск мультиагентной системы	66
6.2 АРМ «Администратор системы».....	67
6.2.1 Функциональное назначение	67
6.2.2 Интерфейс пользователя	67
6.2.2.1 Роли	67
6.2.2.2 Пользователи	68
6.2.2.3 Добавление нового пользователя	69
6.2.2.4 Удаление пользователя	70
6.2.2.5 Редактирование пользовательских данных и изменение пароля	71
6.2.3 Матрица доступа	71
6.2.4 Перечень пользователей, зарегистрированных в системе	72
6.3 АРМ «Диспетчер ПДБ»	73
6.3.1 Функциональное назначение	73
6.3.2 Выдача заказа цехам	74
6.3.3 Сортировка и фильтрация данных	75
6.3.4 Актуализация заказов	78
6.3.4.1 Добавление нового заказа.....	78
6.3.4.2 Создание заказа на основании существующего	79
6.3.4.3 Редактирование заказа	79
6.3.5 Замена материала	79
6.3.6 Работа с формой «Обеспечение».....	86
6.3.7 Ведение справочников.....	89
6.3.7.1 Справочник «Сотрудники».....	89
6.3.7.2 Индивидуальный график работы сотрудников.....	90
6.3.7.3 Организационный состав цеха	91
6.3.8 Планирование потребности в комплектующих, сырье и материалах	92
6.3.9 Планирование межцехового взаимодействия	93
6.3.10 План выпуска изделий.....	94
6.4 АРМ «Технолог»	96
6.4.1 Функциональное назначение	96

6.4.2 Форма «Текущие заказы».....	96
6.4.3 Форма «Дерево ДСЕ»	97
6.4.4 Добавление деталей и заготовок	98
6.4.5 Редактирование и удаление деталей и заготовок	101
6.4.6 Форма «Технолог»	101
6.4.7 Секция «Технологический процесс»	102
6.4.8 Секция «Необходимые детали».....	103
6.4.9 Отчетные формы	105
6.5 АРМ «Нормировщик»	106
6.5.1 Функциональное назначение	106
6.5.2 Форма «Текущие заказы».....	106
6.5.3 Форма «Дерево ДСЕ»	107
6.5.4 Форма «Технологические процессы»	108
6.5.5 Секция «Коэффициент масштабирования норм».....	111
6.5.6 Справочник специальностей.....	112
6.6 АРМ «Мастер»	112
6.6.2.1 Планирование заказа	116
6.6.2.2 Корректировка плана.....	117
6.6.2.3 Перепланирование заказа.....	117
6.6.2.4 Распланирование заказа	118
6.6.2.5 События.....	118
6.7 АРМ «Начальник цеха»	125
6.8 АРМ «Распределитель работ»	131
6.9 АРМ «Контроль ОТК».....	136
6.10 АРМ «Экономист»	143
6.11 Оценка результатов внедрения МАС «Smart Factory».....	146
6.12 Контрольные вопросы	149
7 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА. ДИНАМИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ РАСПИСАНИЯ ЦЕХА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	151
7.1 Цели и задачи лабораторной работы	151
7.2 Описание модельного цеха.....	151
7.2.1 Исходные данные.....	151
7.2.2 Предлагаемый сценарий поступления событий	153
7.3. Запуск системы «Smart Factory» на выполнение	154
7.4 Просмотр списка текущих заказов цеха.....	154

7.5 Создание и планирование нового заказа.....	156
7.6 Перепланирование созданного задания с новой датой сдачи	161
7.7 Доводка расписания с учётом знаний мастера	163
7.8 Адаптивное перепланирование расписания по событиям	165
7.8.1 Изменение ситуации с обеспеченностью комплектующими	165
7.8.2 Изменение технологии производства	167
7.8.3 Событие изменения доступности рабочих	169
7.8.4 Задание онтологических свойств рабочих	171
7.9 Получение рабочим задания на выполнение	173
7.10 Контрольные вопросы	176
7.11 Индивидуальные задания.....	176
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	180