

Министерство образования и науки, молодежи и спорта Украины
Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ

Учебное пособие

Харьков – 2011

УДК 044.4(075.8)
ББК 32.973-018я73
В 24

Рецензенты:

Жолткевич Г. Н. – профессор, доктор технических наук, декан механико-математического факультета Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина, зав. каф. теоретической и прикладной информатики;

Никольский Ю. В. – доктор технических наук, профессор кафедры «Информационные системы и сети» Национального университета «Львовская политехника».

Авторы:

Яновский В. В. (1 раздел); Лазурик В. М. (2 раздел, 4 раздел); Горбань А. М. (3 раздел); Куклин В. М. (5 раздел); Белкин Е. В. (6 раздел); Петренко А. С. (7 раздел); Гахов А. В. (8 раздел); Силкин М. Ю. (9 раздел).

*Утверждено к печати решением Учёного совета
Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина
(протокол № 7 от 24.06.2011)*

В 24 **Введение** в методы программных решений : учебное пособие / Е. В. Белкин, А. В. Гахов, А. М. Горбань, В. М. Куклин, В. М. Лазурик, А. С. Петренко, М. Ю. Силкин, В. В. Яновский; под ред. проф. В. М. Куклина – Х. : ХНУ имени В. Н. Каразина, 2011. – 308 с.

ISBN 978-966-623-775-3

Учебное пособие представляет собой сборник методических материалов: лекций, разработок практических и лабораторных занятий, задач и методов их решений по большинству дисциплин, которые ведут сотрудники кафедры искусственного интеллекта и программного обеспечения факультета компьютерных наук ХНУ имени В. Н. Каразина. Рассмотрены проблемы классических и квантовых вычислений; приемы программирования в среде Delphi; принципы проектирования операционных систем и системного программирования; методы построения баз данных. Предложены формализмы представления знаний; приемы создания экспертных систем; построение и обучение нейронных сетей. Рассмотрены математические модели принятия оптимальных решений и представлены графические методы конструирования изделий и объектов.

Книга предназначена для студентов факультетов компьютерных наук, а также для студентов естественно-научных и экономических направлений классических университетов.

УДК 044.4(075.8)
ББК 32.973-018я73

ISBN 978-966-623-775-3

© Харьковский национальный университет имени
В. Н. Каразина, 2011
© Белкин Е. В., Гахов А. В., Горбань А. М., Куклин В. М.,
Лазурик В. М., Петренко А. С., Силкин М. Ю.,
Яновский В. В., 2011
© Литвинова О. А., макет обложки, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	8
Раздел 1. Вычисления классические и квантовые	11
1.1. Вычисления	11
1.1.1. Что такое вычисления?.....	11
1.2. Классическая теория вычисления	13
1.2.1. Алгоритм и машина Тьюринга	13
1.2.2. Схемы.....	21
1.3. Квантовые вычисления	26
1.3.1. Квант информации – <i>q</i> -бит.....	26
1.3.2. Элементарные квантовые операции	29
Вопросы для самоконтроля	38
Литература к разделу 1.....	39
Раздел 2. Базовые приемы программирования в среде Delphi	40
2.1. Визуальная модель Delphi.....	40
2.1.1. Объектно-ориентированное программирование	40
2.1.2. Компонентная модель Delphi	41
2.1.3. Визуальная среда разработки	41
2.2. Основы языка программирования Delphi	43
2.2.1. Переменные, константы	43
2.2.2. Операторы (циклы, условия)	44
2.2.3. Процедуры и функции	46
2.3. Общие моменты при разработке приложений	48
2.3.1. Файлы проекта	48
2.3.2. Форма	49
2.3.3. Обработчики событий	50
2.3.4. Операторы IS и AS	51
2.3.5. Модальные и немодальные окна	52
2.3.6. Обмен информацией между формами и модулями	53
2.4. Работа с компонентами Edit, MainMenu, PopUpMenu	55
2.4.1. Строка ввода (Edit)	55
2.4.2. Меню (MainMenu, PopUpMenu)	56
2.5. Текстовые файлы, компоненты OpenDialog, SaveDialog	57
2.5.1. Текстовые файлы	57
2.5.2. Диалоги (OpenDialog, SaveDialog)	58
2.6. Сетка (StringGrid)	60
2.7. Компоненты – контейнеры Panel, GroupBox, RadioGroup	62
2.8. Компоненты CheckBox, RadioButton	63
2.9. Кнопки Button, BitBtn, SpeedButton.....	63
2.10. Списки ListBox, Memo, ComboBox	64
2.11. График (Chart)	65
Вопросы для самоконтроля	68
Литература к разделу 2.....	68

Раздел 3. Введение в системное программирование и операционные системы	69
3.1. Введение	69
3.2. Процесс и его жизненный цикл	69
3.3. Архитектура ядра оперативной системы	72
3.3.1. Типы архитектур ядра	73
3.4. ОС многопроцессорных систем	76
3.5. Ядро с поддержкой многопоточности	77
3.6. Многопоточность на уровне пользователя	78
3.7. Особенности параллельных вычислений	79
3.8. Механизмы защиты ресурсов	80
3.9. Средства взаимных исключений и синхронизации процессов	83
3.9.1. Программный подход	83
3.9.2. Аппаратная поддержка	83
3.9.3. Семафоры	86
3.9.4. Семафоры в языках программирования и ОС	88
3.9.5. Задача производителя/потребителя	91
3.9.6. Задача читателей/писателей	93
3.9.7. Барьеры	94
3.9.8. Мониторы	94
3.9.9. Передача сообщений	97
Вопросы для самоконтроля	98
Словарь терминов	99
Литература к разделу 3	102
Раздел 4. Основы построения и проектирования баз данных	103
4.1. Основные понятия и определения	103
4.2. Модели представления данных	103
4.2.1. Иерархическая модель	103
4.2.2. Сетевая модель	104
4.2.3. Реляционная модель	104
4.2.4. Постреляционная модель	105
4.2.5. Многомерная модель	105
4.2.6. Объектно-ориентированная модель	105
4.3. Классификация баз данных	105
4.4. Три части реляционной модели данных	107
4.4.1. Структурная часть	107
4.4.2. Целостная часть	110
4.4.3. Манипуляционная часть	110
4.5. Проектирование реляционных баз данных	117
4.5.1. Этапы проектирования	117
4.5.2. Проектирование на основе принципов нормализации	118
4.5.3. Первая нормальная форма (1NF)	118
4.5.4. Аномалии обновления, возникающие из-за наличия не минимальных функциональных зависимостей	119
4.5.5. Функциональные зависимости, вторая (2NF) и третья (3NF) нормальные формы	119
Вопросы для самоконтроля	121
Литература к разделу 4	122

Раздел 5. Представление знаний и операции над ними (элементы теории экспертных систем).....	123
5.1. Простые экспертные системы	123
5.1.1. Введение.....	123
5.1.2. Байесовская система логического вывода	129
5.1.3. Простой логический вывод	132
5.1.4. Реляционная база данных.....	134
5.1.5. Решение задач роботом.....	135
5.2. Элементы формальной логики	136
5.2.1. Силлогизм	136
5.2.2. Начала формальной логики.....	137
5.2.3. Логика высказываний	137
5.3. Сущность языка - исчисления предикатов	138
5.3.1. Основная терминология.....	138
5.3.2. Процедуры преобразования ППФ в исчислении предикатов.....	140
5.3.3. Доказательства теорем и методы получения решений.....	143
5.4. Графы.....	145
5.4.1. Сетевые представления.....	145
5.4.2. Поиск на графе.....	145
5.4.3. Стратегия управления	146
5.4.4. Развитие системы.....	147
5.4.5. Версия исчисления предикатов.....	148
5.5. Система фреймов	153
5.5.1. Структура фрейма	153
5.5.2. Описание знаний с помощью фреймов.....	154
5.6. Нечеткая логика	157
5.6.1. Элементы нечетких множеств	157
5.6.2. Формальные схемы нечеткого логического вывода	161
5.7. Логический вывод для робота	162
5.7.1. Процедуры составления программы действий робота в системе STRIPS.....	162
5.7.2. Конструирование программы действий робота с помощью О-правил.....	165
5.7.3. Технология решения задачи в системе RSTRIPS.....	167
5.7.4. Решение проблемы взаимодействия целей	170
Вопросы для самоконтроля	173
Литература к разделу 5.....	173
Раздел 6. Практика применения языка CLIPS для построения экспертных систем	174
6.1. Введение	174
6.2. Примитивные типы данных языка CLIPS	177
6.3. Особенности вызова функций в языке CLIPS.....	178
6.4. Факты в языке CLIPS	178
6.4.1. Функция <i>assert</i> – добавление факта в список.....	179
6.4.2. Функция <i>retract</i> – удаление фактов.....	180
6.4.3. Конструктор <i>deffacts</i>	181
6.4.4. Неупорядоченные факты (шаблоны).....	182
6.4.5. Команды <i>modify</i> , <i>reset</i> , <i>clear</i>	184

6.5. Правила.....	185
6.5.1. Использование конструктора <i>defrule</i>	186
6.5.2. Использование образцов в правилах.....	192
6.6. Глобальные переменные.....	197
6.7. Пользовательские функции.....	198
6.8. Пример простейшей экспертной системы.....	200
Вопросы для самоконтроля.....	203
Литература к разделу 6.....	204
Раздел 7. Искусственные нейронные сети.....	205
7.1. Введение.....	205
7.2. Нейрон и его модели.....	206
7.2.1. Искусственный нейрон.....	207
7.2.2. Перцептрон Розенблатта (модель МакКаллока-Питтса).....	209
7.2.3. Нейрон с сигмоидальной функцией активации.....	210
7.2.4. Стохастическая модель нейрона.....	210
7.3. Архитектура сетей.....	211
7.3.1. Однослойные сети прямого распространения.....	211
7.3.2. Многослойные сети прямого распространения.....	212
7.3.3. Рекуррентные сети.....	212
7.4. Представление знаний.....	213
7.5. Процессы обучения.....	214
7.5.1. Парадигмы обучения.....	214
7.5.2. Практики обучения.....	216
Вопросы для самоконтроля.....	224
Литература к разделу 7.....	225
Раздел 8. Математические методы исследования операций.....	226
8.1. Введение.....	227
8.2. Линейное программирование.....	228
8.2.1. Постановка задач.....	228
8.2.2. Графический метод.....	231
8.2.3. Экстремальные свойства угловых точек. Базисные решения.....	233
8.2.4. Метод Жордана-Гаусса.....	233
8.2.5. Теоремы линейного программирования.....	236
8.2.6. Симплекс-метод.....	236
8.2.7. Метод искусственных переменных.....	239
8.2.8. Двойственные задачи.....	239
8.3. Целочисленное линейное программирование.....	241
8.3.1. Метод ветвей и границ.....	241
8.3.2. Задача коммивояжера.....	242
8.3.3. Метод ветвей и границ в задаче коммивояжера.....	245
8.4. Транспортная задача.....	248
8.4.1. Постановка задачи.....	249
8.4.2. Метод потенциалов.....	251
8.4.3. Методы нахождения начального опорного плана.....	252
8.4.4. Распределительный метод.....	253
8.4.5. Открытые транспортные задачи.....	254
8.5. Сетевые задачи.....	257
8.5.1. Основные понятия и определения.....	257
8.5.2. Транспортная задача в сетевой постановке.....	258

8.5.3 Задача о кратчайшем пути.....	260
8.6. Основы теории игр.....	261
8.6.1 Основные определения и классификация игр.....	261
8.6.2 Игры двух лиц с нулевой суммой.....	263
8.6.3 Смешанное расширение игры.....	264
8.6.4 Аналитический метод решения матричной игры 2x2.....	266
8.6.5 Графический метод решения матричной игры 2xn.....	266
8.6.6 Связь матричной игры и задачи линейного программирования.....	268
Вопросы для самоконтроля.....	270
Примеры индивидуальных заданий.....	270
Литература к разделу.....	272
Раздел 9. Основы инженерной и компьютерной графики.....	274
9.1. Основные правила оформления чертежей.....	274
9.1.1. Система ЕСКД ГОСТ.....	274
9.1.2. Форматы документов (ГОСТ 2.301-68).....	275
9.1.3. Основная надпись (ГОСТ 2.104-68).....	276
9.1.4. Масштабы и увеличения (ГОСТ 2.302-68).....	278
9.1.5. Основные линии (ГОСТ 2.303-68).....	278
9.1.6. Обозначение материалов, штриховки (ГОСТ 2.306-68).....	280
9.1.7. Простановка размеров (ГОСТ 2.307-68).....	282
9.1.8. Выполнение надписей.....	288
9.2. Введение в систему Компас-График. Часть 2.....	289
9.2.1. Основные типы документов пакета.....	289
9.2.2. Основные элементы интерфейса.....	290
9.2.3. Система помощи.....	292
9.3. Основы 2D черчения в Компас-График.....	293
9.3.1. Единицы измерений и системы координат в Компас-График.....	293
9.3.2. Создание и настройка нового чертежа.....	294
9.3.3. Принципы ввода и редактирования объектов.....	296
9.3.4. Привязки.....	297
9.3.5. Вспомогательные построения.....	301
9.3.6. Основные правила ввода геометрии.....	302
Вопросы для самоконтроля:.....	304
Примеры индивидуальных заданий.....	305
Литература.....	305