

А. А. Безродный

ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*Допущено Министерством образования
Республики Беларусь в качестве учебного пособия
для студентов учреждений высшего образования
по специальности «Прикладная информатика»*

Минск
РИВШ
2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ЧАСТЬ I. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	6
Глава 1. Система, среда, информация: основные определения, краткая история, классификация	6
1.1. Система, информация, управление, технология.....	6
1.2. Основоположники теории систем, примеры классификации моделей	9
1.3. Обзор работ по совершенствованию сложных систем управления	12
1.4. Математическое обеспечение моделей искусственного интеллекта	24
Контрольные вопросы к главе 1	28
Резюме к главе 1	28
Глава 2. Подходы к описанию сложных систем, необходимость учета их внутреннего языка	30
2.1. Подходы к описанию сложных систем: краткая история вопроса.....	30
2.2. Решение задач оптимизации	35
2.3. Примеры формализованного описания объектов, основные системные закономерности	42
Контрольные вопросы к главе 2.....	45
Резюме к главе 2	46
Глава 3. Нефтепродуктообеспечение как сложная человеко-машинная система: история, современное состояние, перспективы развития	47
3.1. Структура, состав и краткое описание систем НПО.....	47
3.2. Формализованное представление систем НПО, постановка задач	63

3.3. Некоторые аспекты искусственного нейроинтеллекта в контексте НПО	69
3.4. Материалы для дополнительного изучения: основные этапы развития объектов реализации нефтепродуктов, лабораторная работа № 1	75
Контрольные вопросы к главе 3	83
Резюме к главе 3	84
ЧАСТЬ II. ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ, АНАЛИЗ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНЫХ (НАИЛУЧШИХ) СТРУКТУР	86
Глава 4. Теоретико-множественное представление взаимодействия систем и среды. Нечеткие множества. Показатели эффективности, эффективные производственные поверхности	86
4.1. Множества и основные операции над ними, нечеткие множества	86
4.2. Основные аспекты сложности реальных человеко-машинных систем	90
4.3. Задача совершенствования системы путем оптимизации управления ею	98
Контрольные вопросы к главе 4	105
Резюме к главе 4	106
Глава 5. Выделение системы из среды, структуры управления, многоконтурные системы, потенциально-функциональная модель	107
5.1. Модели структур сложных систем	107
5.2. Содержательное описание среды функционирования систем НПО	111
5.3. Задача совершенствования систем НПО и управления ими	120
Контрольные вопросы к главе 5	124
Резюме к главе 5	125

Глава 6. Алгоритмы построения и совершенствования систем	127
6.1. Определения и основные свойства алгоритмов	127
6.2. Методы подтверждения адекватности моделей и алгоритмов систем НПО.....	132
6.3. Примеры алгоритмов совершенствования систем НПО	135
6.4. Материалы для дополнительного изучения, лабораторная работа № 2.....	154
Контрольные вопросы к главе 6.....	156
Резюме к главе 6	157

ЧАСТЬ III. ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

158

Глава 7. Многообразии объектов, процессов, событий и явлений различной природы, модели причинно-следственного представления	158
---	-----

7.1. Необходимость междисциплинарного подхода, развитие системы во времени	158
---	-----

7.2. Причинно-следственные комплексы и покрытия: более общие модели	165
--	-----

7.3. Процессы систем нефтепродуктообеспечения в казуальной модели, алгоритмический характер решения	171
--	-----

Контрольные вопросы к главе 7.....	180
------------------------------------	-----

Резюме к главе 7	180
------------------------	-----

Глава 8. Решения в элементарных, неэлементарных и неизвестных ситуациях, при неполной и разнородной информации.....	182
---	-----

8.1. Общие положения	182
----------------------------	-----

8.2. Геометрическое представление причинно-следственных связей	188
---	-----

8.3. Пример применения причинно-следственного подхода: анализ аварийных комбинаций событий.....	197
--	-----

Контрольные вопросы к главе 8.....	201
------------------------------------	-----

Резюме к главе 8	202
------------------------	-----

Глава 9. Алгоритмы построения и развития сложных систем с использованием причинно-следственного подхода	203
9.1. Применение моделей и алгоритмов используемых представлений сложных систем для совершенствования систем обеспечения безопасности	203
9.2. Обобщенная схема построения структур систем обеспечения безопасности.....	205
9.3. Анализа динамики неблагоприятных событий как пример применения причинно-следственного подхода иной структуры	224
9.4. Материалы для дополнительного изучения, лабораторная работа № 3	231
Контрольные вопросы к главе 9	232
Резюме к главе 9	233
ЧАСТЬ IV. ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ: СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТАМИ	235
Глава 10. Теоретические основы совершенствования систем НПО.....	235
10.1. Комплексное системное проектирование, выделение системы из среды.....	235
10.2. Алгоритмический подход к решению задач, внутренний язык системы	238
10.3. Выбор направления развития сложных человеко-машинных систем	241
Контрольные вопросы к главе 10.....	247
Резюме к главе 10	248
Глава 11. Методология рационального построения сетей заправочных станций	250
11.1. Общие положения.....	250
11.2. Основные аспекты Методологии рационального построения сетей АЗС.....	254

11.3. Решение задачи совместного построения и совершенствование систем нефтебаз и заправочных станций: пример применения Методологии рационального построения сети АЗС	257
Контрольные вопросы к главе 11	269
Резюме к главе 11	270
Глава 12. Перспективы обеспечения энергией на транспорте.....	271
12.1. Обеспечение транспорта топливом и энергией: основные определения.....	271
12.2. Газомоторное и биотопливо, электромобили: содержательное описание.....	277
12.3. Построение структур систем обеспечения транспорта водородным топливом	289
12.4. Материалы для дополнительного изучения, лабораторная работа № 4.....	305
Контрольные вопросы к главе 12.....	306
Резюме к главе 12	307
ЧАСТЬ V. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ	309
Глава 13. Универсальные и специальные языки программирования.....	309
13.1. Языки как сложные знаковые системы: основные определения, от интуитивного к классическому программированию	309
13.2. Объектно-ориентированные и современные языки, вклад СССР	317
13.3. Основные понятия имитационного моделирования	322
13.4. Материалы для дополнительного изучения, лабораторная работа № 5.....	328
Контрольные вопросы к главе 13.....	329
Резюме к главе 13	330

Глава 14. Программно-аппаратные комплексы информационных систем поддержки принятия решения и управления	331
14.1. Общие определения, краткая история, модели искусственного интеллекта в системах принятия решений.....	331
14.2. Вклад СССР и России в построение информационных систем	349
14.3. Иерархия современных информационных систем управления	354
14.4. Краткая история АСУ автозаправочных станций.....	357
Контрольные вопросы к главе 14.....	361
Резюме к главе 14	362
Глава 15. Системы автоматизированного проектирования, стандарты и техническое регулирование, прослеживаемость.....	363
15.1. Общие определения, история развития автоматизированного проектирования	363
15.2. Понятие о стандартах и техническом регулировании	372
15.3. Системы прослеживаемости товаров и услуг	375
Контрольные вопросы к главе 15.....	382
Резюме к главе 15	383
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	384
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	390
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	398