

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В
ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ
СИСТЕМАХ**

Монография

Харьков - 2015

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В
ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ
СИСТЕМАХ**

Монография

Харьков, 2015

УДК 681.518.54
ББК 32.965
И74

*Рекомендовано на заседании ученого совета Харьковского национального
экономического университета имени Семена Кузнеця
(протокол № 9 от 30.03.2015 г.)*

Рецензенты:

Сопронюк Федор Алексеевич – доктор физико-математических наук, профессор, зав. кафедрой математических проблем управления и кибернетики, Черновецкий национальный университет имени Юрия Федьковича;

Кораблев Николай Михайлович – доктор технических наук, профессор кафедры ЭВМ, ХНУРЭ;

Хома Владимир Васильевич – доктор технических наук, профессор кафедры "Защита информации", НУ "Львовская политехника".

И74 Информационные технологии и защита информации в информационно-коммуникационных системах: монография / Под ред. В.С. Пономаренко. – Х. : Вид. ТОВ "Щедра садиба плюс", 2015. – 486 с., Русск. яз. ISBN 978-617-7225-03-3

В монографии рассмотрены результаты исследований использования информационных систем и применения информационных технологий для решения широкого круга задач в управлении, образовании, экономике, промышленности, современные подходы решения задач обеспечения услуг безопасности и скрытности данных, циркулирующих в коммуникационных системах.

Монография представляет интерес как для специалистов сферы IT-технологий, обеспечения услуг безопасности и передачи в коммуникационных системах, управлением программами информатизации компаний, так и для более широкого круга преподавателей, аспирантов, студентов, специализирующимся в области разработки информационных систем и IT-технологий, полиграфии, защиты и передачи данных.

У монографії розглянуті результати досліджень використання інформаційних систем і застосування інформаційних технологій для вирішення широкого кола завдань в управлінні, освіті, економіці, промисловості, сучасні підходи вирішення завдань забезпечення послуг безпеки і скритності даних, що циркулюють в комунікаційних системах.

Монографія представляє інтерес як для фахівців сфери IT-технологій, забезпечення послуг безпеки та передачі в комунікаційних системах, управлінням програмами інформатизації компаній, так і для більш широкого кола викладачів, аспірантів, студентів, що спеціалізуються в області розробки інформаційних систем та IT-технологій, поліграфії, захисту і передачі даних.

ISBN 978-617-7225-03-3

УДК 681.518.54
ББК 32.965
Коллектив авторов, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
<i>Информационные технологии в технических системах</i>	
Раздел 1. Лосев М.Ю. Анализ эффективности алгоритмов маршрутизации пакетов в сетях, использующих гибридные протоколы	12
Раздел 2. Петришин Л.Б., Петришин М.Л. Эффективность применения фибоначчи-подобных систем счисления	25
Раздел 3. Мохамад Абу Таам Гани, Смирнов А.А. Метод управления доступом в интеллектуальных узлах коммутации	41
Раздел 4. Коваленко А.С., Коваленко А.В. Разработка структуры базы данных интегрированной информационной системы	54
Раздел 5. Лысенко И.А., Смирнов А.А. Исследование методов и процедур проектирования тестовых наборов на основе упорядоченных каскадных таблиц решений	68
Раздел 6. Альошин Г.В., Коломийцев А.В. Синтез совмещенной лазерной системы связи с кооперируемыми летательными аппаратами	82
<i>Защита информации в информационных коммуникационных системах</i>	
Раздел 7. Белецкий А.Я. Рандомизированные криптографические примитивы нелинейной подстановки	96
Раздел 8. Дудыкевич В.Б., Максимович В.Н., Микитин Г.В. Развитие концептуальных основ безопасности информационно-коммуникационных технологий	112
Раздел 9. Король О.Г., Биккузин К.В. Усовершенствованный алгоритм MAC, основанный на использовании модулярных преобразований	127
Раздел 10. Евсеев С.П., Свердло Т.А. Исследование угроз методов двухфакторной аутентификации	141
Раздел 11. Засядько А.А. Восстановление параметров объектов информационного обеспечения автоматизированных систем управления на основе дифференциально-нетейлоровских преобразований	154
Раздел 12. Казакова Н.Ф., Фразе-Фразенко А.А. Принципы мониторинга информационной инфраструктуры при обеспечении миграции данных в безопасные сегменты	164
Раздел 13. Кобозева А.А. Общие принципы построения методов выявления нарушения целостности цифрового изображения	178
Раздел 14. Ковтун В.Ю., Охрименко А.А. Арифметические операции с отложенным переносом над целыми числами	193

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 15. Ковтун В.Ю., Ковтун М.Г. Подходы к повышению производительности операции деления больших целых чисел, на основе расширенного алгоритма Евклида	208
Раздел 16. Кононович В.Г., Кононович И.В. Модель системы информационной безопасности консолидированной информации при информационном противоборстве	220
Раздел 17. Кошева Н.А., Мазниченко Н.И. Использование стенографических методов для защиты текстовой информации	234
Раздел 18. Мельник М.А. Разработка стеганографических методов и алгоритмов, устойчивых к атаке сжатием, методика их сравнительной оценки	247
Раздел 19. Хорошко В.А., Хохлачова Ю.Е. Стратегия, методы и модели управления безопасностью информационных технологий	265
Раздел 20. Белецкий А.Я. Конечные поля, порождаемые пространственными матрицами Галуа	280
<i>Информационные технологии в экономике, экологии, медицине и образовании</i>	
Раздел 21. Брынза Н.А., Вильхивская О.В. Определение решения по инвестиционному развитию производственной системы	295
Раздел 22. Вильхивская О.В., Брынза Н.А. Технологическая платформа, как инновационный элемент развития предприятий машиностроительной отрасли	309
Раздел 23. Карасюк В. В., Иванов С. Н. Организационные и технологические модели дистанционного обучения в правовых дисциплинах	323
Раздел 24. Ушакова И.А. Моделирование поведения участников канала сбыта на основе аппарата сетей Петри	337
Раздел 25. Шматко А.В., Манева Р.И. Математическое и программное обеспечение задачи проектирования и модернизации организационной структуры управления агрохолдингом	350
Раздел 26. Шматко А.В., Фонта Н.Г. Модели и информационные технологии управления конкурентоспособностью промышленного предприятия	367
<i>Стартапы и инновационное предпринимательство</i>	
Раздел 27. Щербаков А.В. Разработка метода минимизации объема передачи данных в системах онлайн поддержки стартап-проектов	381

СОДЕРЖАНИЕ

Компьютеризированные технологии и системы издательско-полиграфических производств и электронных мультимедийных изданий

Раздел 28. Коц Г.П., Бондарь И.А. Методика разработки web-приложения для приёма заказов оперативной полиграфии	395
Раздел 29. Браткевич В. В. Методика количественной оценки связей между критериями качества мультимедийной продукции	409
Раздел 30. Пушкарь А.И., Грабовский Е.Н. Методика разработки web-портала полиграфических дисциплин	423
Раздел 31. Иванов В.Г., Гвозденко М.В. Анализ методов сжатия изображений оцифрованного текста	436
Раздел 32. Ломоносов Ю. В., Любарский М. Г. Компрессия изображения текста на основе нечеткой классификации вертикальных элементов строки	449
Раздел 33. Потрашкова Л. В. Поддержка принятия стратегических решений по управлению полиграфическими предприятиями в условиях технологической революции	462
Список использованной литературы	474

ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития и внедрения современных информационно-коммуникационных технологий характеризуется расширением и развитием сферы их использования. Это относится к таким направлениям, как автоматизация технических и социально-экономических систем, образование и наука, промышленное производство. Важнейшими вопросами, требующими своего решения, является внедрение информационных систем и технологий в сферах, определяемых государственными программами приоритетных направлений науки и техники и образования. В этой связи актуальность разработки новых концепций, подходов и методов, позволяющих повысить эффективность функционирования современных информационных систем, является актуальной.

Данная монография отражает научные исследования, посвященные различным аспектам информационных систем и технологий, представленным на VII Международной научно-практической конференции “Проблемы и перспективы развития IT-индустрии”, проведенной на базе кафедры информационных систем Харьковского национального экономического университета имени Семена Кузнеця 17–18 апреля 2015 г.

В монографии нашли отражение результаты научных исследований в сфере применения информационных технологий в технических системах, защиты информации в информационно-коммуникационных системах, использования информационных технологий в экономике, экологии, медицине и образовании, в компьютеризированных технологиях и издательско-полиграфических производствах и электронных мультимедийных изданиях, проблематике стартапов и инновационного предпринимательства.

В разделах 1 – 6 приведены основные результаты, представленные на секции 1 “Информационные технологии в технических системах”:

проведен анализ эффективности алгоритмов маршрутизации пакетов в сетях, использующих гибридные протоколы; рассмотрена эффективность применения фибоначчи-подобных систем счисления; предложен и исследован метод управления доступом в интеллектуальных узлах коммутации; разработана структура базы данных интегрированной информационной системы; исследованы методы и процедуры проектирования тестовых наборов на основе упорядоченных каскадных таблиц решений; проведен синтез совмещенной лазерной системы связи с кооперируемыми летательными аппаратами.

В разделах 7 – 20 отражены основные результаты, представленные на секции 2 “Защита информации в информационных коммуникационных системах”:

рассмотрены рандомизированные криптографические примитивы нелинейной подстановки; рассмотрены концептуальные основы безопасности информационно-коммуникационных технологий; рассмотрен усовершенствованный алгоритм МАС, основанный на использовании модулярных преобразований; проведено исследование угроз методов двухфакторной аутентификации; рассмотрен метод восстановления параметров объектов информационного обеспечения автоматизированных систем управления на основе дифференциально-нетейлоровских преобразований; рассмотрены принципы мониторинга информационной инфраструктуры при обеспечении миграции данных в безопасные сегменты; разработаны общие принципы построения методов выявления нарушения целостности цифрового изображения; предложены подходы к повышению производительности операции деления больших целых чисел на основе расширенного алгоритма Евклида; разработана модель системы информационной безопасности консолидированной информации при информационном противоборстве; разработаны стеганографические методы и алгоритмы, устойчивые к атаке сжатием, а также методика их сравнительной оценки; предложены стратегия, методы и модели управления безопасностью информационных технологий; рассмотрены конечные поля, порождаемые пространственными матрицами Галуа; разработаны подходы к повышению производительности операции деления больших целых чисел, на основе расширенного алгоритма Евклида.

В разделах 21 – 26 отражены основные результаты, представленные на секции 3 «Информационные технологии в экономике, экологии, медицине и образовании»:

разработана технологическая платформа, как инновационный элемент развития предприятий машиностроительной отрасли;

разработаны организационные и технологические модели дистанционного обучения в правовых дисциплинах; проведено моделирование поведения участников канала сбыта на основе аппарата сетей Петри; разработано математическое и программное обеспечение задачи проектирования и модернизации организационной структуры управления агрохолдингом; разработаны модели и информационные технологии управления конкурентоспособностью промышленного предприятия.

В разделе 27 отражены результаты, представленные на секции 4 «Стартапы и инновационное предпринимательство»: разработка метода минимизации объема передачи данных в системах онлайн-поддержки стартап-проектов.

В разделах 28 – 33 отражены основные результаты, представленные на секции 5 «Компьютеризированные технологии и системы издательско-полиграфических производств и электронных мультимедийных изданий»:

разработана методика разработки web-приложения для приёма заказов оперативной полиграфии; разработана методика количественной оценки связей между критериями качества мультимедийной продукции; разработана методика разработки web-портала полиграфических дисциплин; проведен анализ методов сжатия изображений оцифрованного текста; разработан метод компрессии изображения текста на основе нечеткой классификации вертикальных элементов строки; разработана система поддержки принятия стратегических решений по управлению полиграфическими предприятиями в условиях технологической революции.

Монография предназначена для научных работников и профессорско-преподавательского состава высших учебных заведений, работающих в сфере информационно-коммуникационных технологий.

Монография подготовлена авторским коллективом в следующем составе:

1. Алёшин Г.В., Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, доктор технических наук, профессор кафедры транспортной связи – раздел 6 (в соавторстве);
2. Белецкий А.Я., Национальный авиационный университет, доктор технических наук – раздел 7, 20;
3. Биккузин К.В., Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, преподаватель кафедры информационных систем.– раздел 9 (в соавторстве);
4. Бондарь И.А., Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, кандидат экономических наук, доцент кафедры компьютерных систем и технологий – раздел 28 (в соавторстве);
5. Браткевич В. В., Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, кандидат технических наук, профессор кафедры компьютерных систем и технологий – раздел 29;
6. Брынза Н.А., Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, кандидат технических наук, доцент кафедры ИКТ – раздел 21, 22 (в соавторстве);
7. Вильхивская О.В., Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, преподаватель – раздел 21, 22 (в соавторстве);
8. Гвозденко М.В., Национальный юридический университет имени Ярослава Мудрого, старший преподаватель – раздел 31 (в соавторстве);
9. Грабовский Е.Н., Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, кандидат экономических наук, доцент кафедры компьютерных систем и технологий – раздел 30 (в соавторстве);

10. Дудыкевич В.Б., Национальный университет "Львовкая политехника", доктор технических наук, профессор, заведующий кафедры защиты информации – раздел 8 (в соавторстве);
11. Евсеев С.П., Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем – раздел 10 (в соавторстве);
12. Засядько А.А., Черкасский институт банковского дела Университета банковского дела Национального банка Украины, доктор технических наук, профессор кафедры высшей математики и информационных технологий – раздел 11;
13. Иванов В.Г., Национальный юридический университет имени Ярослава Мудрого, доктор технических наук, профессор – раздел 31 (в соавторстве);
14. Иванов С.Н., Национальный юридический университет имени Ярослава Мудрого, кандидат технических наук, доцент – раздел 23 (в соавторстве);
15. Казакова Н.Ф., Одесский национальный экономический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем в экономике – раздел 12 (в соавторстве);
16. Карасюк В.В., Национальный юридический университет имени Ярослава Мудрого, кандидат технических наук, доцент – раздел 23 (в соавторстве);
17. Кобозева А.А., Одесский национальный политехнический университет, доктор технических наук, профессор – раздел 13;
18. Коваленко А.В. – Кировоградский национальный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры программного обеспечения – раздел 4 (в соавторстве);
19. Коваленко А.С., Кировоградский национальный технический университет, ассистент кафедры программного обеспечения – раздел 4 (в соавторстве);
20. Ковтун В.Ю., Национальный авиационный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры безопасности информационных технологий – раздел 14, 15 (в соавторстве);
21. Ковтун М.Г., Национальный авиационный университет, аспирант кафедры безопасности информационных технологий – раздел 15 (в соавторстве);
22. Коломийцев А.В., Харьковский университет Воздушных Сил им. Ивана Кожедуба, кандидат технических наук, начальник научно-исследовательского отдела научного центра ВС ХУВС им. Ивана Кожедуба, Заслуженный изобретатель Украины – раздел 6 (в соавторстве);
23. Кононович В.Г., Одесский национальный политехнический университет, кандидат технических наук, доцент – раздел 16 (в соавторстве);
24. Кононович И.В., Одесская национальная академия пищевых технологий, аспирант – раздел 16 (в соавторстве);
25. Король О.Г., Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем – раздел 9 (в соавторстве);

26. Коц Г.П., Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, кандидат экономических наук, доцент кафедры информационных систем – раздел 28 (в соавторстве);
27. Кошечая Н.А., Национальный юридический университет имени Ярослава Мудрого, кандидат технических наук, доцент – раздел 17 (в соавторстве);
28. Ломоносов Ю.В., Национальный юридический университет имени Ярослава Мудрого, кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и вычислительной техники – раздел 32 (в соавторстве);
29. Лосев М.Ю. Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем – раздел 1;
30. Лысенко И.А., Кировоградский национальный технический университет, аспирант – раздел 5 (в соавторстве);
31. Любарский М.Г., Национальный юридический университет имени Ярослава Мудрого, доктор физ. – матем. наук, профессор кафедры информатики и вычислительной техники – раздел 32 (в соавторстве);
32. Мазниченко Н.И. Национальный юридический университет имени Ярослава Мудрого, старший преподаватель – раздел 17 (в соавторстве);
33. Максимович В.Н., Национальный университет "Львовкая политехника", доктор технических наук, заведующий кафедры БИТ – раздел 8 (в соавторстве);
34. Манева Р.И., Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», аспирант – раздел 25 (в соавторстве);
35. Мельник М.А., Одесский национальный политехнический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры информационная безопасность – раздел 18;
36. Микитин Г.В., Национальный университет "Львовкая политехника", доктор технических наук, профессор кафедры защиты информации, – раздел 8 (в соавторстве);
37. Мохамад Абу Таам Гани, Кировоградский национальный технический университет, аспирант – раздел 3 (в соавторстве);
38. Охрименко А.А., Национальный авиационный университет, ассистент кафедры безопасности информационных технологий – раздел 14 (в соавторстве);
39. Петришин Л.Б., AGH University of Science and Technology, Прикарпатский национальный университет им. В. Стефаника, доктор технических наук, заведующий кафедры информатики – раздел 2 (в соавторстве);
40. Петришин М.Л., Прикарпатский национальный университет им. В. Стефаника, аспирант – 2 (в соавторстве);
41. Потрашкова Л.В., Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, кандидат экономических наук, доцент кафедры компьютерных систем и технологий – раздел 33;

42. Пушкарь А.И., Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедры компьютерных систем и технологий – раздел 30 (в соавторстве);

43. Свердло Т.А., Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, преподаватель кафедры информационных систем – раздел 10 (в соавторстве);

44. Смирнов А.А., Кировоградский национальный технический университет, доктор технических наук, заведующий кафедры программного обеспечения – раздел 3, 5 (в соавторстве);

45. Ушакова И.А., Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, кандидат экономических наук, доцент кафедры информационных систем – раздел 24;

46. Фонта Н.Г., Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», кандидат технических наук, доцент – раздел 26 (в соавторстве);

47. Фразе-Фразенко А.А., Одесский национальный экономический университет, заместитель начальника центра информационных технологий – раздел 12 (в соавторстве);

48. Хорошко В.А., Национальный авиационный университет, доктор технических наук, профессор – раздел 19 (в соавторстве);

49. Хохлачова Ю.Е., Национальный авиационный университет, старший преподаватель – раздел 19 (в соавторстве);

50. Шматко А.В., Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», кандидат технических наук, доцент – раздел 25, 26 (в соавторстве);

51. Щербаков А.В., Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, кандидат технических наук, профессор кафедры информационных систем – раздел 27;

Кафедра информационных систем Харьковского национального экономического университета имени Семена Кузнеця выражает благодарность всем исследователям, принявшим участие в подготовке и публикации монографии.

РАЗДЕЛ 5

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И ПРОЦЕДУР ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕСТОВЫХ НАБОРОВ НА ОСНОВЕ УПОРЯДОЧЕННЫХ КАСКАДНЫХ ТАБЛИЦ РЕШЕНИЙ

***Аннотация.** Рассмотрена модель случаев использования (model of use cases), как инструмент представления требований к программному обеспечению информационной подсистемы инфокоммуникационных систем. А также вопрос непосредственного применения сценариев в объектно-ориентированной технологии, в процессе реализации случаев использования. С точки зрения математической формализации проанализирован процесс усовершенствования аппарата классических таблиц решений на основе упорядоченных каскадных таблиц. Предложен способ преодоления ограниченных описательных возможностей таблиц решений.*

***Ключевые слова:** инфокоммуникационная система, объектно-ориентированная технология, случаи использования, таблица решений.*

***Abstract.** A model of use cases, as a tool for presentation software requirements information subsystem communication systems. As well as the question of direct application scenarios in object-oriented technology, the implementation use cases. From the point of view of mathematical formalization analyzed the process of improving the apparatus of classical decision tables based on ordered cascading. A method is proposed to overcome the limited opportunities descriptive decision tables.*

***Keywords:** infocommunication system, object-oriented technology, use cases, a decision table.*

Особенности формального представления требований к программному обеспечению информационной подсистемы инфокоммуникационных систем. В рамках объектно-ориентированной технологии (ООТ) основным формальным инструментом представления требований к программному обеспечению (ПО) информационной подсистемы инфокоммуникационных систем (ИКС) является модель случаев использования (model of use cases) [89]. Модель случаев использования представляет функциональную структуру проектируемого ПО и в общем случае задается следующей совокупностью M_{UC} (абстрактный пример диаграммы случаев использования представлен на рис. 5.1):

– множеством случаев использования S_{UC} , представляющих собой связанные блоки функциональности, определяемые некоторым классификатором (как правило, системой, подсистемой или классом);

– множеством актеров S_{Ac} , представляющих собой любую внешнюю по отношению к моделируемой системе сущность, которая взаимодействует с системой и использует ее функциональные возможности для достижения определенных целей;

– множеством отношений включения S_{In} («include» – показывает, что в каждый сценарий зависимого случая использования в определенном месте вставляется в качестве подпоследовательности действий в сценарий независимого случая использования);

– множеством отношений расширения S_{Ex} («extend» – показывает, что в некоторый сценарий независимого случая использования может быть в определенном месте вставлен в качестве подпоследовательности действий сценарий зависимого случая использования);

– множеством отношений обобщения S_{All} (обобщение между случаями использования показывает, что один случай использования является частным случаем (подмножеством множества сценариев) другого случая использования). Отношение обобщения позволяет представлять иерархическую структуру случаев использования;

– множеством сценариев S_{SUC} (set of scripts of use cases), являющихся экземплярами случаев использования. Сценарий используется для описания того, как реализуются прецеденты, взаимодействуя между группами объектов, которые в свою очередь производят наблюдаемый результат, значимый для какого-то определенного актера [85]. Множество сценариев S_{SUC} представляется как объединение множеств циклических $S_{SUC}^C \subseteq S_{SUC}$ и ациклических $S_{SUC}^A \subseteq S_{SUC}$ сценариев, при этом в соответствии с рекомендациями по разработке сценариев в рамках ООТ анализа и проектирования ПО основным видом сценариев являются ациклические (их доля в реализации случаев использования в ООТ может достигать до 100%). В случае наличия отношений обобщения между случаями использования соответствующие сценарии могут взаимодействовать между собой посредством межсценарного объединения в виде композиции соответствующих сценариев;

– отображением $F_{AcUC} : (S_{Ac} \cup S_{UC}) \rightarrow (S_{In} \cup S_{Ex} \cup S_{All})$, которое определяет возможные отношения между прецедентами и актерами.

Процесс реализации случаев использования можно представить как биективное отображение $F_{SUC} : S_{UC} \rightarrow \sigma(S_{SUC})$, где $\sigma(S_{SUC})$ – множество всех подмножеств S_{SUC} и каждое подмножество должно включать как основной или первичный, так и альтернативные (вторичные) сценарии.

Для непосредственной реализации сценариев в ООТ используются различные подходы, например, текстовое описание сценариев, реализация сценариев на псевдокоде, реализация диаграммами деятельности или диаграммами взаимодействия. Диаграмма взаимодействия используется для визуализации, специфицирования и документирования соответствующей модели взаимодействия и представляет собой таблицу в графическом виде, объекты в которой располагаются вдоль оси X , а экземпляры событий в порядке возрастания времени – вдоль оси Y (рис. 5.2).

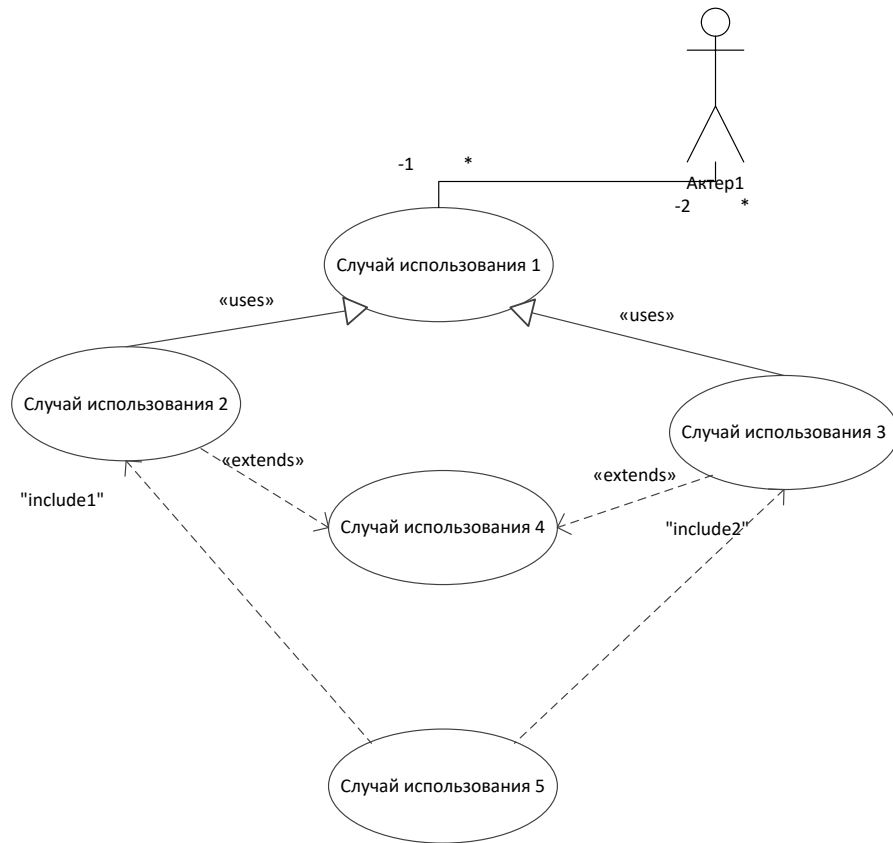


Рис. 5.1. Пример построения диаграммы случаев использования

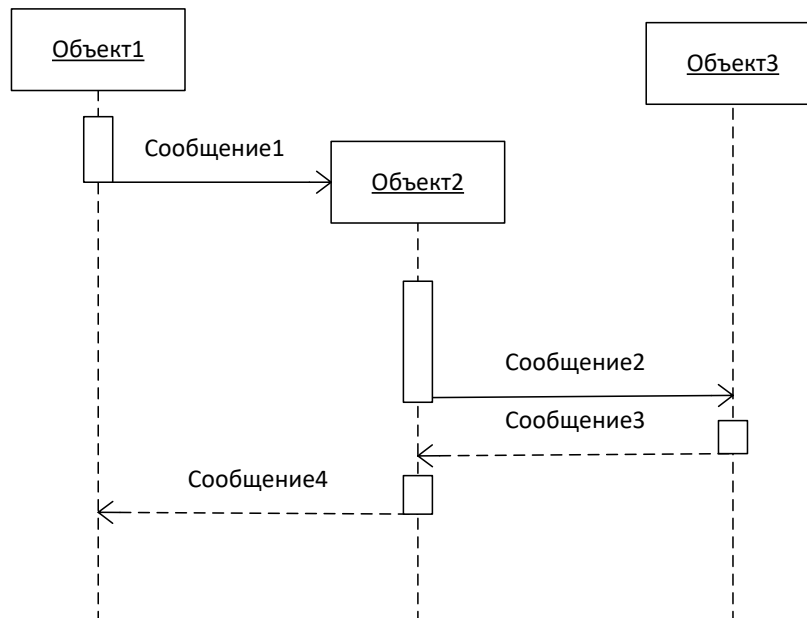


Рис. 5.2. Пример построения диаграммы взаимодействия, описывающей ациклический сценарий без петель и циклов

Результат построения моделей взаимодействия для представления сценариев можно формализовать как биективное отображение $F_{MSUC} : M_M \rightarrow S_{SUC}$, где M_M (model of messages) множество всех моделей взаимодействия. При этом модель взаимодействия M_M будем задавать следующей совокупностью:

- множеством объектов S_O . Под объектом понимается операционная категория, инкапсулирующая как конкретные значения данных, так и методы (операции) в программном коде, которые манипулируют этими значениями [85];

- множеством участников $S_{Ac}^{SUC} \subseteq S_{Ac}$, состоящее из множество операторов и множества физических устройств;

- множеством экземпляров событий (сообщений) S_{Ev} в рамках случая использования. Под событием понимается явление, которое имеет определенное положение во времени и пространстве, т.е. оно происходит в некий момент времени, не имеет продолжительности и влечет за собой определенные последствия [117]. Экземпляр события (сообщение) информирует о перемещении некоторого объекта в новое состояние его жизненного цикла;

- множеством деятельностей или активностей S_W в рамках случая использования. Под деятельностью (активностью) понимается имеющий некоторую протяженность во времени процесс выполнения действий, которые представляют собой атомарные или мгновенные вычисления (преобразования) или действия, связанные с порождением экземпляров событий (сообщений) [85, 117];

- функцией порождения $F_M : (S_O \cup S_{Ac}^{SUC}) \times S_E \rightarrow \{0,1\}$.

Усовершенствование аппарата классических таблиц решений

С точки зрения математической формализации ТР определяется набором множеств $T = \langle C, A, U, W \rangle$, где $C = \{c_i\}, i = 1, 2, \dots, n$ – множество условий, $A = \{a_r\}, r = 1, 2, \dots, m$ – множество действий, $U = \{u_j\}, j = 1, 2, \dots, k$ – множество вектор-столбцов матрицы $\|u_{ij}\|$, описывающих совокупность значений элементов множества C , $W = \{w_j\}$ – множество вектор-столбцов булевой матрицы $\|w_{ij}\|$, описывающей подмножества множества A , которые ставятся в соответствие элементам множества U .

Если элементы множества C принимают значения из множества $\{0,1\}$, то ТР называют ТР с ограниченным входом, если же хотя бы один элемент множества C принимает более двух значений, то ТР называют ТР с расширенным входом. ТР с расширенным входом всегда можно преобразовать в ТР с ограниченным входом. В дальнейшем под ТР понимают ТР с ограниченным входом. Структура классической ТР с ограниченным входом приведена в таблице 5.1.

Пара $R_j = \langle u_j, w_j \rangle$ называется правилом решения или просто правилом. Расширенное представление правила можно задать как $R_j = \langle C, A, u_j \in U, w_j \in W \rangle$. Необязательная пара $E = \langle _, w_{k+1} \rangle$, в которой не определен первый элемент, называется правилом «иначе» (правилом ELSE). Одно правило соответствует тестовому случаю, предназначенному для проверки сценария из множества S_{SUC} .

Элементы матриц $\|u_{ij}\|$ и $\|w_{ij}\|$ определяются следующим образом:

$$u_{ij} \left\{ \begin{array}{l} 1, \text{ если условие } C_i \text{ выполняется в } j\text{-ом правиле} \\ 0, \text{ если условие } C_i \text{ не выполняется в } j\text{-ом правиле} \\ \lambda, \text{ если условие } C_i \text{ несущественно для } j\text{-го правила} \end{array} \right\}, \quad (5.1)$$

$$w_{ij} \left\{ \begin{array}{l} 1, \text{ если действие } a_r \text{ выполняется в } j\text{-ом правиле} \\ 0, \text{ в противном случае} \end{array} \right\}. \quad (5.2)$$

Ситуацией называется совокупность значений условий, описываемых вектор-столбцом u_j или правилом (тестовым случаем) R_j .

Ситуация называется элементарной, если все условия в ней существенны:

$$\forall(i)((u_{ij} = 1) \vee (u_{ij} = \lambda)),$$

и обобщенной в противном случае:

$$\exists(i)(u_{ij} = \lambda).$$

Таблица 5.1

Структура классических таблиц решений с ограниченным входом

Идентификаторы условий и действий	Содержание условий и действий	Правила				Правило «иначе»
		R_1	R_2	...	R_k	E
Условия						
c_1		u_{11}	u_{12}	...	u_{1k}	
c_2		u_{21}	u_{22}	...	u_{2k}	
...		
c_n		u_{n1}	u_{n2}	...	u_{nk}	
Действия						
a_1		w_{11}	w_{12}	...	w_{1k}	w_{1k+1}
a_2		w_{21}	w_{22}	...	w_{2k}	w_{2k+1}
...		
a_r		w_{r1}	w_{r2}	...	w_{rk}	w_{rk+1}

Очевидно, что обобщенная ситуация включает 2^p элементарных ситуаций, где p – количество несущественных условий в ней. Степенью обобщенности ситуации и будет значение p

Два правила (или две ситуации) называются ортогональными друг другу $(R_j \perp R_{j'})$, если в них найдется условие, принимающее противоположные значения истинности:

$$\exists(i)((u_{ij} \neq \lambda) \wedge (u_{ij'} \neq \lambda) \wedge (u_{ij} \neq u_{ij'})).$$

Неортогональные правила R_j и $R_{j'}$ содержат общую ситуацию, значения условий которой определяются следующим образом:

$$u_{ip} = \begin{cases} u_{ij}, & \text{если } (u_{ij} = u_{ij'}) \vee (u_{ij'} = \lambda), \\ u_{ij'}, & \text{если } u_{ij} = \lambda \end{cases}.$$

Избыточной называется ТР, содержащая, по крайней мере, одну пару неортогональных правил с одинаковыми подмножествами действий:

$$\exists(j, j')(\overline{(R_j \perp R_{j'})} \wedge (w_j \neq w_{j'})).$$

Неполной называется ТР, для которой можно построить, по крайней мере, одно правило R' , ортогональное всем имеющимся (ТР с правилом «иначе» полна по определению):

$$\forall(j)(R_j \perp R').$$

Формально корректной называется ТР, правила которой образуют полную ортогональную систему. В такой ТР описаны все 2^n возможные элементарные ситуации, где n – количество условий в ТР, но каждая из них только один раз.

Основным недостатком, затрудняющим использование ТР в качестве средства формализованного описания тестовых наборов, являются, как было показано выше, их ограничение описательные возможности. С помощью одной ТР описываются только тестовые наборы для случаев использования S_{UC} , в сценариях S_{SUC} которых сначала должны быть выполнены все необходимые проверки условий, а лишь затем требуемые действия. С математической точки зрения диаграммы подобных случаев использования либо принадлежат к классу полных бинарных деревьев, либо приводятся к ним путем переопределения подмножества действий, заданных в каждом правиле ТР, одним обобщающим действием.

Класс случаев использования, описывающих требования к ПО информационной подсистемы ИКС, по структурным характеристикам соответствующих сценариев намного шире. Основную часть случаев использования

составляют случаи использования с ациклическими сценариями $S_{SUC}^A \subseteq S_{SUC}$ (в соответствии с рекомендациями, принятыми в ООТ проектирования ПО), отличающимися от полных бинарных деревьев наличием строгого частичного порядка на множестве выполняемых операций.

Рассмотрим возможность описания случаев использования с ациклическими сценариями $S_{SUC}^A \subseteq S_{SUC}$ с помощью одной ТР.

Поставим в соответствие ТР множество $T = \{t_s\}, s = 1, 2, \dots, n + m$, составленное из множества условий $C = \{c_i\}, i = 1, 2, \dots, n$ и множества действий $A = \{a_r\}, r = 1, 2, \dots, m$.

Порядок на множестве T может быть введен бинарным отношением предшествования $t_{s_1} \rho t_{s_2}$, означающим, что выполнению t_{s_2} должно предшествовать выполнение t_{s_1} . Булеву матрицу, описывающую бинарное отношение предшествования ρ между элементами множества T , назовем матрицей следования L . Элементы этой матрицы определяются следующим условием

$$l_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{если между } i - \text{м элементами множества } T \\ & \text{существует отношение } \rho, \\ 0 & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

где $i, j = 1, 2, \dots, n + m$.

Для ТР, содержащей n условий и m действий, матрицу следования удобно представить в виде четырех подматриц, размерности которых указаны в скобках:

$$L_{ij} = \begin{pmatrix} X(n \times n) & Y(n \times m) \\ Z(m \times n) & V(m \times m) \end{pmatrix}.$$

Сформируем матрицу следования, соответствующую отношению ρ , определяемому обычной ТР. Подматрицы X, Z, V должны содержать предшествования вида $c_i \rho c_i, a_r \rho c_i$ и $a_r \rho a_r$ соответственно. Очевидно, что предшествований такого вида в обычной ТР не содержится, и, следовательно, подматрицы X, Z, V будут нулевыми. Подматрица Y должна содержать предшествования вида $c_i \rho a_r$.

Для вычисления элементов этой подматрицы воспользуемся матрицами $\|u_{ij}\|$ и $\|w_{rj}\|$, определяемыми выражениями (1) и (2) соответственно. Используя матрицу $\|u_{ij}\|$, построим вспомогательную булеву матрицу $\|u_{ij}^\circ\|$, определяемую выражением:

$$u_{ij}^{\circ} = \begin{cases} 1 & \text{если } u_{ij} = 1 \text{ или } u_{ij} = 0, \\ 0 & \text{если } u_{ij} = \lambda, \end{cases}$$

где $i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, k$.

Тогда значения элементов матрицы Y определяются в соответствии с выражением:

$$y_{ir} = \bigvee_{j=1}^k (u_{ij}^{\circ} \wedge w_{rj}),$$

где $i = 1, 2, \dots, n$; $r = 1, 2, \dots, m$.

Для бинарных отношений определен ряд свойств, из которых основными являются рефлексивность, симметричность и транзитивность.

Бинарное отношение σ , заданное на множестве $B = \{b\}$ рефлексивно, если $\forall(b)(b\sigma b)$, и антирефлексивно, если $\forall(b)\neg(b\sigma b)$.

Это же бинарное отношение симметрично, если $\forall(b)\forall(b')(b\sigma b' \rightarrow b'\sigma b)$, асимметрично, если $\forall(b)\forall(b')(b\sigma b' \rightarrow \neg b'\sigma b)$, и антисимметрично, если $\forall(b)\forall(b')\forall(b'')(b\sigma b' \wedge b\sigma b'' \rightarrow b\sigma b'')$.

Рассматриваемое бинарное отношение предшествования ρ – антирефлексивно, поскольку $t_s \rho t_s$ смысла не имеет. Оно же ассиметрично, так как $t_s \rho t_s$ одновременно также смысла не имеет.

Необходимым и достаточным признаком транзитивности бинарного отношения является существование транзитивного замыкания. Под транзитивным замыканием бинарного отношения ρ на множестве T понимается такое бинарное отношение $\bar{\rho}$, что $t_{s_1} \bar{\rho} t_{s_2}$ тогда и только тогда, когда существует цепочка вида:

$$t_{k(0)}, t_{k(1)}, \dots, t_{k(q)},$$

где $K(0) = S_1$ и $K(q) = S_2$. При этом для всех $p = 1, 2, \dots, q$ следовательно $t_{k(p-1)} \rho t_{k(p)}$. Значение q называется длиной цепочки.

Транзитивное замыкание бинарного отношения $\bar{\rho}$ удобно описывать квадратной булевой матрицей \bar{L} , которая может быть вычислена по матрице следования в соответствии с выражением:

$$\bar{L} = L \vee L^2 \vee \dots \vee L^q,$$

где L – матриц следования.

Умножение матриц производится по обычным правилам линейной алгебры, но с заменой умножения скаляров на конъюнкцию, а сложения скаляров на дизъюнкцию.

Множество $T = \{t_s\}, s = 1, 2, \dots, n + m$, составленное из множества условий $C = \{c_i\}, i = 1, 2, \dots, n$ и множества $A = \{a_r\}, r = 1, 2, \dots, m$ ТР, на котором порядок задан бинарным отношением предшествования ρ , определенным той же ТР, не является ни упорядоченным, ни частично упорядоченным.

Необходимым признаком упорядоченного или частично упорядоченного множества является наличие свойства транзитивности у бинарного отношения, задающего порядок на этом множестве. Следовательно, достаточно показать, что бинарное отношения предшествования ρ , задающее порядок на множестве T , не обладает свойством транзитивности.

Построим для отношения ρ матрицу транзитивного замыкания \bar{L} в соответствии с выражением:

$$\bar{L} = L \vee L^2 \vee \dots \vee L^q,$$

где L – матриц следования.

Представим L^2 как произведение двух блочных матриц следующего вида:

$$L^2 = \begin{pmatrix} X & Y \\ Z & V \end{pmatrix} \vee \begin{pmatrix} X & Y \\ Z & V \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X \wedge X \vee Y \wedge Z & X \wedge Y \vee Y \wedge V \\ Z \wedge X \vee V \wedge Z & Z \wedge Y \vee V \wedge V \end{pmatrix}.$$

Так как подматрицы X, Z, V – нулевые, то $L^2 = 0$. А для отношения ρ невозможно построить транзитивное замыкание даже с длинной цепочки равной 2. Следовательно, отношение ρ свойством транзитивности не обладает.

Таким образом, невозможно описать одной ТР случай использования даже с ациклическим сценарием $S_{SUC}^A \subseteq S_{SUC}$. Причиной этого является отсутствие порядка на множестве условий и действий обычной ТР.

Выявленная причина ограниченных описательных возможностей ТР указывает путь преодоления этого недостатка – внесение в аппарат ТР средств задания порядка на множестве условий и действий.

Ограниченные описательные возможности аппарата ТР объясняются неупорядоченностью множества условий и действий отдельной ТР. Из четырех возможных видов предшествований в ТР неявно содержатся только предшествования вида $c_i \rho a_r$. Этого оказывается недостаточно для того, чтобы бинарное отношение предшествования ρ обладало свойством транзитивности и задавало порядок на множестве условий и действий конкретной ТР.

Следовательно, для описания случаев использования с ациклическими сценариями $S_{SUC}^A \subseteq S_{SUC}$ необходимо доопределить отношение ρ . Проведенный анализ показывает, что это можно сделать посредством заданий дополнительной информации о сценариях случая использования из множества S_{UC} в матрице следования, используемой совместно с ТР.

Совокупность ТР и связанной с ней матрицы следования будем называть упорядоченной таблицей решений (УТР).

Как уже указывалось, обычные ТР относятся к непроцедурным средствам формализованного описания задач. Можно записать, что непроцедурность ТР обозначается все той же неупорядоченностью условий и действий. В случае УТР в зависимости от заполненности матрицы следования свойство непроцедурности может быть устранено либо полностью, либо частично.

При нулевой матрице следования УТР вырождается в обычную ТР, т.е. аппарат ТР можно рассматривать как частный случай аппарата УТР.

Корректность УТР определяется:

- 1) корректностью ТР из состава УТР;
- 2) корректностью матрицы следования из состава УТР;
- 3) совместимостью ТР и матрицы следования из состава УТР.

Корректность матрицы следования обусловлена свойствами бинарного отношения ρ , которое оно задает. Исходя из этого, можно указать два свойства, которыми должна обладать корректная матрица следования.

Свойство 1. Диагональные элементы матрицы следования должны быть нулевыми:

$$\forall(i)(l_{ii} = 0).$$

Это следует из антирефлексивности отношения ρ .

Свойство 2. Симметричные элементы матрицы следования не могут одновременно быть единичными:

$$\forall(i, j)((l_{ij} = 0) \vee (l_{ji} = 0)).$$

Это обусловлено асимметричностью отношений ρ .

Для случаев использования с ациклическими сценариями $S_{SUC}^A \subseteq S_{SUC}$, которые не содержат петель и циклов, этими свойствами должна обладать также и матрица транзитивного замыкания отношений ρ .

Требование совместимости матрицы следования и ТР вытекает из того, что не все возможные предшествования могут быть заданы для конкретной ТР. Сформируем условие совместимости матрицы следования и ТР.

Представим каждое правило ТР как маршрут на диаграмме взаимодействия, реализующей сценарий случая использования. Выделим из множества Т подмножество T^j условий и действий, существенных в j – правиле:

$$((S \leq i \wedge u_{ij} \neq \lambda) \vee (S > i \wedge w_{ij} = 1)) \rightarrow t_s \in T^j.$$

Предшествование $t_s \rho t'_s$ означающее, что выполнению t'_s должно предшествовать выполнение t_s , будет допустимы для j – го правила при условии:

$$(t_s \in T^j) \rightarrow (t'_s \in T^j).$$

Условие совместимости матрицы следования и ТР запишется тогда следующим образом:

$$\forall (s) \forall (s') ((t_s \rho t'_s) \rightarrow \forall (j) (((s' \leq i \wedge u_{ij} \neq \lambda) \vee (s' > i \wedge w_{ij} = 1)) \rightarrow (s \leq i \wedge u_{ij} \neq \lambda) \vee (s > j \wedge w_{ij} = 1))))$$

Если множество действий ТР дополнить особыми действиями – «переход на ТР» и «выполнение ТР», появляется возможность сцеплять между собой несколько ТР. Такое объединение принято называть композицией ТР. «Переход на ТР» означает безусловную передачу управления на указанную ТР, а «выполнение ТР» – переход на указанную ТР с возвратом, аналогично вызову подпрограмм. В [89] показано, что композицией ТР может быть описана любая задача, но получающееся при этом описание, состоящее из множества мелких ТР, теряет такие важные качества, как простоту и наглядность.

В этом смысле описательные возможности УТР шире, что позволяет описать любой случай использования с ациклическим сценарием одной УТР. Однако чрезмерное увеличение размеров УТР также может привести к потере простоты и наглядности. В этом случае описание случаев использования может быть представлено композицией из двух-трех УТР без ущерба для простоты и наглядности.

Дополненную особыми действиями «переход на ТР» и «выполнение ТР» УТР, обеспечивающее каскадное сцепление между собой нескольких ТР, будем называть упорядоченной каскадной таблицей решений (УКТР).

Для описания задач с циклическими алгоритмами решения можно ввести еще одно особое действие «рекурсивный вызов ТР», которое означает повторное обращение к этой же ТР. Но, поскольку для обычных ТР заранее не известно условие, с проверки которого начнется выполнение сценария описываемого случая использования, то в этом случае не гарантируется продолжение сценария с требуемой точки. В тоже время, цикл может быть описан отдельной УКТР.

Проиллюстрируем эту возможность на примере задачи управления выдачей сообщений на терминалы средств автоматизации некоторой информационной подсистемы ИКС.

Имеется очередь сообщений, организованная в виде списка. Элементы списка содержат тип сообщения (ТС), приоритет сообщения (ПС), номер терминала (НТ), для которого предназначено сообщение, текст сообщения и адрес следующего элемента списка (АДР), который равен нулю в последнем элементе списка. В первом (заглавном) элементе списка используется, только после АДР, нулевое значение которого означает, что очередность сообщений пуста. Требуется, зная адрес начала списка (А), тип требуемого сообщения (Т), его приоритет (П) и номер терминала (Н), проверить случай использования со сценариями получения адреса элемента списка, содержащего сообщение с заданными параметрами либо нуль при отсутствии в очереди такого сообщения.

Формализованное описание тестового набора этого случая использования с помощью УКТР представлено в таблице 5.2.

Нулевое значение поля АДР является признаком прекращения обработки. Поэтому в матрице следования заданы предшествования $c_{4pc_1}, c_{4pc_2}, c_{4pc_3}, c_{4pa_1}, c_{4pa_2}, c_{4pa_3}$. Предшествования $a_{1pc_1}, a_{1pc_2}, a_{1pc_3}, a_{1pa_3}$ указывают, что проверка типа сообщения, приоритета сообщения и номера терминала в очередном элементе списка, а также рекурсивный вызов УКТР возможны только после установления адреса очередного элемента списка.

Классы случаев использования из множества S_{UC} , для которых можно описать тестовые наборы с помощью УКТР устанавливается таким образом.

Упорядоченными каскадными таблицами решений может быть представлен тестовый набор для любого случая использования.

Известная теорема о структурировании [4] утверждает, что с помощью трех элементарных структур: следование, выбор, повторение можно представить сценарии случаев использования любой сложности. Каждой из структур соответствует взаимно однозначный эквивалент среди частных случаев УКТР.

Структуре «следование» соответствует вырожденная (безусловная) УКТР с единственным правилом, порядок выполнения действий в котором указан в матрице следования.

Структуре «выбор» соответствует УКТР с одним условием и вырожденной (нулевой) матрицей следования.

Структуре «повторение» соответствует УКТР с одним условием, рекурсивно обращающаяся к самой себе. При этом, если в матрице следования проверка условия задана до выполнения действия (тела цикла), то такая УКТР соответствует структуре «цикла пока», если же после выполнения действия, то структуре «цикл до».

Таблица 5.2

**Пример формализованного описания тестового набора для случая
использования с помощью УКТР**

Идентификаторы условий и действий	Содержание условий и действий	Правила					
		R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	
Условия							
c ₁	ТС = Т	-	1	0	1	1	
c ₂	ПС = П	-	1	-	0	1	
c ₃	НТ = Н	-	1	-	-	0	
c ₄	АДР = 0	1	0	0	0	0	
Действия							
a ₁	A = АДР	0	1	1	1	1	
a ₂	A = 0	1	0	0	0	0	
a ₃	Рекурсивный вызов	0	0	0	0	0	
	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	a ₁	a ₂	a ₃
c ₁	0	0	0	0	0	0	0
c ₂	0	0	0	0	0	0	0
c ₃	0	0	0	0	0	0	0
c ₄	1	1	1	0	1	1	1
a ₁	1	1	1	0	0	0	1
a ₂	0	0	0	0	0	0	0
a ₃	0	0	0	0	0	0	0

Метод проверки корректности УКТР состоит из следующей совокупности взаимосвязанных процедур (рис.3): 1) процедуры проверки избыточности и противоречивости ТР из состава УКТР; 2) процедуры проверки полноты ТР из состава УКТР; 3) процедуры проверки корректности матрицы следования и ее совместимости с ТР из состава УКТР.

В рамках разработки процедуры проверки избыточности и противоречивости ТР из состава УКТР должны быть определены необходимое условие избыточности и противоречивости ТР, достаточное условие избыточности в ТР.

В рамках разработки процедуры проверки полноты ТР из состава УКТР должен быть проведен анализ способов проверки полноты ТР и анализ вычислительной сложности задачи выявления вида неучтенных тестовых случаев при проверке полноты ТР.

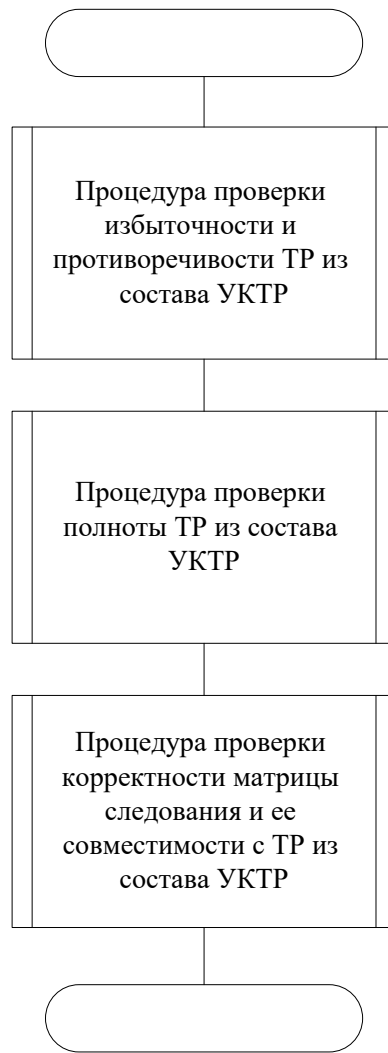


Рис. 5.3 Обобщенная структура метода проверки корректности УКТР

В рамках разработки процедуры проверки корректности матрицы следования и ее совместимости с таблицей решений должно быть определено условие совместимости матрицы следования и ТР из состава УКТР.

Заключение. На практике в настоящее время считается наиболее эффективным вариант реализации сценариев диаграммами взаимодействия. Данный вариант является наиболее трудоемким и сложным методом, но этот метод лучше всего согласован с объектно-ориентированным подходом и в наибольшей мере приближает к конечной цели универсального способа представления функциональных требований к ПО информационной подсистемы ИКС.

Таким образом, используя рекурсивный вызов и композицию УКТР, можно описать тестовый набор для любого случая использования, а получаемое при этом описание, как следует из структурных особенностей сценариев тестовых случаев, будет состоять из небольшого количества средних по размеру УКТР, т.е. будет достаточно простым и наглядным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Amerini I. Copy-move forgery detection and localization by means of robust clustering with J-linkage / I. Amerini, L. Ballan, R. Caldelli, A. del Bimbo, L. del Tongo, G. Serra // *Signal Processing*. – 2013. – Т.28. – №6. – С. 659–669.
2. Bennett K. Linguistic Steganography: survey, analysis, and robustness concerns for hiding information in text, Center for Education and Research in Information Assurance and Security, CERIAS Tech Report 2004 – 13. – 30 pp.
3. Bhattacharya J. Rudiments of computer science. Kolkata.2010.
4. Bohm C. Flow Diagrams, Turing Machines and Languages with Only Two Formation Rules. / C. Bohm, G. Jacopini – *Comm. Of the ACM*, V.9. – 1966. – PP. 366 – 371.
5. Brent Richard and Zimmermann Paul. Modern Computer Arithmetic // *Cambridge Monographs on Computational and Applied Mathematics* (No. 18), Cambridge University Press, November 2010. – 239 p.
6. Brumnik R. Techniques For Performance Increasing Of Integer Multiplications In Cryptographic Application. / R. Brumnik, V. Kovtun, A. Okhrimenko, S. Kavun – *Mathematical Problems in Engineering*. – vol. 2014. – 2014. – p. 7.
7. Dupaquis V. Redundant Modular Reduction Algorithms. Smart Card Research and Advanced Applications. Lecture Notes in Computer Science / V. Dupaquis, A. Venelli – Volume 7079. – 2011. – PP. 102 – 114.
8. Evaluation of hypothetical attacks against PassWindow [Electronic resource] / Sean O'Neil // *PassWindow* – 2009. – Access mode: http://www.passwindow.com/evaluation_of_hypothetical_attacks_against_passwindow.
9. Farid H. Image Forgery Detection / H. Farid // *IEEE Signal processing magazine*. – 2009. – P. 16 – 25.
10. Final report of European project number IST-1999-12324, named New European Schemes for Signatures, Integrity, and Encryption, April 19, 2004 – Version 0.15 (beta), Springer-Verlag.
11. Getman A. A crowdsourcing approach to building a legal ontology from text / A. P. Getman, V. V. Karasiuk // *Artificial Intelligence and Law*. – 2014. Vol. 22, Num. 3, – P. 313 – 335.
12. Herega A. Dynamical chaos in four dimension phase space: Introduction to classification / A. Herega, I. Kononovich, V. Rats // *Computer Technologies in Physical and Engineering Applications (ICCTPEA) International Conference on*. – St. Petersburg IEEE, 2014 (DOI 10.1109/ICCTPEA.2014.6893276). – Regime access: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=6893276&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fiel7%2F6881321%2F6893238%2F06893276.pdf%3Farnumber%3D6893276>.
13. Kononenko Igor V. Computerizing of Production and Economic Systems Development Management. /I. V. Kononenko. – Black & White, 2012. – 334 p.

14. Kostiuk A. A new recurrence data encode method in information systems of management / A. Kostiuk, L. Petryshyn // W: Zarządzanie przedsiębiorstwem – teoria i praktyka: XIV międzynarodowa konferencja naukowa : 22–23 listopada 2012, Kraków : materiały konferencyjne. / Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie. — Kraków : WZ AGH, cop. 2012. — P. 1 – 5.
15. Lhote L., Vallée B Sharp Estimates for the Main Parameters of the Euclid Algorithm. LATIN 2006: Theoretical Informatics. Lecture Notes in Computer Science Volume 3887, 2006. — PP. 689 – 702.
16. Marketing channel [Electronic resource]. — Mode of access : http://en.wikipedia.org/wiki/Marketing_channel.
17. NESSIE consortium “NESSIE Security report.” Deliverable report D20 – NESSIE, 2002. — NES/DOC/ENS/WP5/D20 [Electronic resource]. — Access mode: <http://www.cryptonessie.org/>.
18. Olijnykov R. An Impact of S-box Boolean Function Properties to Strength of Modern Symmetric Block Ciphers / R. Olijnykov, O. Kazymyrov // Радиотехника, 2011. Вып. 116. — С. 11 – 17.
19. Preparata Franco P. On the Representation of Integers in Nonadjacent Form // SIAM Journal on Applied Mathematics. — Vol. 21. -No. 4. -1971. — PP. 630 – 635.
20. Rey C. A survey of watermarking algorithms for image authentication / C. Rey, J.-L. Dugelay // EURASIP J. Appl. Signal Process. — 2002. — №1. — С. 613 – 621.
21. Smirnov A.A. Experimental studies of the statistical properties of network traffic based on the BDS-statistics / A.A. Smirnov, D.A. Danilenko // International Journal of Computational Engineering Research (IJCER). — Volume 4, Issue 5. — India. Delhi. — 2014. — P. 41 – 51.
22. Stehle D., Zimmermann P. A Binary Recursive Gcd Algorithm. Algorithmic Number Theory. Lecture Notes in Computer Science Volume 3076, 2004. — PP. 411 – 425.
23. WEB-application [Электронный ресурс] // Сайт информатики и программирования для студентов и школьников. — Режим доступа: <http://inflib.ru/slovar-spravochnik-po-terminam/setevyie-tehnologii/web-prilozheniya-veb-prilozheniya-web-application.html>. — Название с экрана.
24. Абросимов А.Г. Информационно-образовательная среда ВУЗа [Электронный ресурс] / А.Г. Абросимов. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://comparative.edu.ru:9080/PortalWeb/data/00004047/2.pdf>.
25. Автоматический анализ сложных изображений [Сборник переводов] / Под ред. Э.М. Бравермана — М.: Издательство Мир, 1969. — 308 с.
26. Айвазян С. А. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности [Текст] / С. А. Айвазян, В. М. Бухштабер, И. С. Енюков и др. — М.: Финансы и статистика, 1989. — 607с.
27. Алешин Г.В., Урвачев В.И. Оптимизация подвижных линий связи со

сверхузкими диаграммами направленности излучателей. В кн. «Некоторые вопросы повышения эффективности и помехоустойчивости радиоэлектронных систем». – Х.: ХВВУ, 1973, Вып. 331.

28. Алешин Г.В. Эффективность сложных радиотехнических систем. / Г.В. Алешин, Ю.А. Богданов – К.: «Наукова думка», 2008. – 288 с.

29. Альошин Г.В. Оцінка якості інформаційно-вимірjuвальних систем. / Г.В. Алешин – Х.: УкрДАЗТ, 2008. – 300 с.

30. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия. / И. Ансофф. – СПб.: Издательство «Питер», 1999. – 416 с.

31. АСУ городским хозяйством / И.В. Кузьмин, Э.Г. Петров, И.А. Алферов, В.В. Евсеев, Л.В. Мигунова. – Киев, – «Будівельник», 1978. – 144 с.

32. Баркалов С. А. Модели и механизмы в управлении организационными системами / С. А. Баркалов, В. Н. Бурков, Д. А. Новиков, Н. А. Шульженко – М.: Тульский полиграфист, 2003. – Т. 1. – 560 с., Т. 2. – 380 с., Т. 3. – 205 с.

33. Белецкий А. Я. Обобщенные коды Грея. / А. Я. Белецкий. – «Palmarium Academic Publishing», Germany, 2014. – 208с.

34. Беляев А. Стеганограмма: скрытие информации // Программист, 2002, №1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.alinkamalinka7.narod.ru/referist.doc. В. Текин. Текстовая стеганография // Мир ПК. – 2004. – № 11. – С. 6263

35. Библиотека многократной точности GMP. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://gmplib.org>

36. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки: Пер. с англ. / Р. Блейхут. – М. : Мир, 1986. – 576 с.

37. Браткевич В. В. Количественная оценка качества мультимедийной продукции. / В. В. Браткевич, А.И. Пушкаръ // Информационные системы в управлении, образовании, промышленности: монография / под ред. В.С. Пономаренко. –Х. Вид-во ТОВ «Щедра садиба плюс». – 2014. – 498 с.

38. Браткевич В. В. Оптимизация связей между критериями оценки качества мультимедийных изданий / В.В. Браткевич / Системи обробки інформації // Проблеми і перспективи розвитку ІТ-індустрії. – Випуск 7 (97). – Х. : 2011. – С. 84.

39. Бурков В. Н. Как управлять организациями / В. Н Бурков, Д. А. Новиков. – М. : СИНТЕГ. – 2004. – 400 с.

40. Бутман Е. Эволюция каналов сбыта [Электронный ресурс] // Бизнес-журнал. – 2012. – № 5. – Режим доступа : http://www.marketing.spb.ru/lib-mm/sales/channel_evol.htm?printversion.

41. Ватолин Д. Методы сжатия данных / Д.Ватолин, А.Ратушняк, М.Смирнов, В.Юкин. – ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. – 381 с.

42. Воронин А. А. Оптимальные иерархические структуры / А. А. Воронин, С. П. Мишин. – М. : ИПУ РАН – 2003. – 214 с.

43. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц / Ф.Р.Гантмахер. – М.: Наука, 1988. – 552 с.
44. Годлевский М.Д. Принципы управления функционированием и развитием холдинга на основе ключевых показателей эффективности / Э.Е. Рубин, С.С. Никитчук – Вестник НТУ «ХПИ». – С. 46 – 54.
45. Граничин О. Н. Рандомизированные алгоритмы в задачах обработки данных и принятия решений. / О. Н. Граничин // Системное программирование. Вып. 6, 2012. – С. 141 – 162. – Режим доступа: <http://www.math.spbu.ru/user/gran/papers/10580575.pdf>.
46. Грибунин В.Г. Цифровая стеганография [Текст]: монография / В.Г. Грибунин, И.Н. Оков, И.В. Туринцев. – М. : СОЛОН-Пресс, 2002. – 272 с.
47. Григорьев С.Г. Основные принципы и методики использования системы порталов в учебном процессе / С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун, Г.А. Краснова // Интернет-порталы: содержание и технологии. – № 2. – М.: Просвещение, 2013. — С. 56 – 84.
48. Двухфакторная Аутентификация [Электронный ресурс] // Aladdin – 2014. – Режим доступа: <http://www.aladdin-rd.ru/solutions/authentication>.
49. Динамический хаос. – Режим доступа: https://www.google.ru/?gws_rd=ssl#newwindow=
50. Закон України “Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах” від 05.07.1994 № 80/94-ВР. Остання редакція від 02.03.2014. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/80/94-%D0%B2%D1%80>
51. Засядько А.А. Дифференциально-тейлоровская модель задачи восстановления в спектроскопии / А.А. Засядько // Электронное моделирование. – 2002. – Т.24. – № 6. – С. 97 – 105.
52. Засядько А.А. Моделювання процесу відновлення сигналів методом диференційно-тейлорівських перетворень / А.А. Засядько // Вісник ЖІТІ. – 2001. – № 18 / Технічні науки. – С. 101 – 104.
53. Зензин О. С. Стандарт криптографической защиты – AES. Конечные поля. / О. С. Зензин, М. А. Иванов. Под ред. М. А. Иванова. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ. – 2002. – 176 с.
54. Иванов В. Г. Сжатие изображения текста на основе статистического анализа и классификации вертикальных элементов строки [Текст] / В. Г. Иванов, Ю. В. Ломоносов, М. Г. Любарский // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - Харьков. – 2014.- № 4/2 (70). – с. 4 – 15.
55. Иванов В. Г. Сжатие изображения текста на основе выделения символов и их классификации [Текст] / В. Г. Иванов, М. Г. Любарский, Ю. В. Ломоносов // Проблемы управления и информатики. – 2010. – № 6. – С. 111 – 122.
56. Иванов В. Г. Сжатие изображения текста на основе формирования и классификации вертикальных элементов строки в графическом словаре

символьных данных [Текст] / В. Г. Иванов, М. Г. Любарский, Ю. В. Ломоносов // Проблемы управления и информатики. – 2011. – № 5. – С. 98 – 109.

57. Иванов В.Г. Сжатие изображения текста на основе формирования и классификации вертикальных элементов строки в графическом словаре символьных данных / В.Г. Иванов, М.Г. Любарский, Ю.В. Ломоносов // Проблемы управления и информатики. – К. – 2011. – № 5. – С. 98 – 109.

58. Иванов М. А. Теория, применение и оценка качества генераторов псевдослучайных последовательностей. / М. А. Иванов, И. В. Чугунков. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2003. – 240 с.

59. Иванов С. Н. Использование онтологической модели учебных ресурсов в правоведении / С.Н. Иванов, В.В. Карасюк // Инновации и современные технологии в системе образования : материалы III международной научно-практической конференции 20–21 февраля 2013 года. – Прага : Vědecko vydavatelské centrum «Sociosféra-CZ», 2013. – С. 174 – 177.

60. Иванов В.Г. Сжатие изображения текста на основе выделения символов и их классификации. / В.Г. Иванов, Ю.В. Ломоносов, М.Г. Любарский – Киев: Международный научно-технический журнал «Проблемы управления и информатики». – 2010, №6. – С. 111 – 122.

61. Ивлев А.А. Основы теории Джона Бойда. Принципы, применение и реализация / А.А. Ивлев. 2009 – Режим доступа: <http://www.milresource.ru/Boyd.html>.

62. Информационные системы в управлении, образовании, промышленности. [Коллективная монография]. [Алешин Г.В., Коломийцев А.В. и др.]; под ред. В.С. Пономаренко. – Х.: Вид-во ТОВ «Щедра садиба плюс», 2014, – 498 с.

63. Иванов С. М. Створення індивідуального інформаційного простору для навчання студента правника / С. М. Иванов, В. В. Карасюк, С. В. Глинянський // Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі (ІСТ-2014): Праці VI Науково-практичної конференції (18-20 листопада 2014, Львів). – Львів, Національний університет «Львівська політехніка» – С. 150 – 155.

64. Кавун С. В. Економічна та інформаційна безпека підприємств у системі консолідованої інформації : навчальний посібник / С. В. Кавун, А. А. Пилипенко, Д. О. Ріпка. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 364 с.

65. Казакова Н.Ф. Моніторинг інформаційних ресурсів в захищених інформаційних мережах [Текст] / Н. Ф. Казакова // Світ інформації та телекомунікацій : VII міжнар. наук.-техн. конф. студентства та молоді, 15-16 квітня 2010 р. – ДУІКТ, Київ. – С. 165-168.

66. Казакова, Н. Ф. Некоректні задачі відновлення даних у системах моніторингу інформаційного простору [Текст] / Н. Ф. Казакова // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2012. – № 8(179). – Т. 1. – С. 325 – 332.

67. Казакова, Н. Ф. Оцінка живучості систем моніторингу інформаційного простору [Текст] / Н. Ф. Казакова // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Харьков : Технологический центр. – 2012 – № 4/2(58). – С. 12 – 15.
68. Казакова, Н. Ф. Питання теорії детермінованої регуляризації некоректних задач відновлення інформації в системах моніторингу спеціального призначення [Текст] / Н. Ф. Казакова, А. О. Петров // Інформаційно-вимірювальні технології в метрології, технічне регулювання та менеджмент якості : III всеукр. наук.-практ. конф., 30-31 травня 2013 р. : матер. конф. – Одеса : ОДАТРЯ. – С. 81 – 83.
69. Казимиров А. В. Метод построения нелинейных узлов замены на основе градиентного спуска. / А. В. Казимиров, Р. В. Олейников // Радиотехника: Всеукр. межвед. научно техн. сб. – 2013. – Вып. 172: Информ. безопасность. – С. 104 – 108.
70. Камер Дуглас Э. Сети TCP/IP, том 1. Принципы, протоколы и структура / Камер Дуглас Э. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2003. – 445с.
71. Карасюк В.В. Дистанционные методы изучения гуманитарных дисциплин / В.В. Карасюк, Н.А. Кошева, Н.И. Мазниченко // Инновационные информационные технологии: Материалы международной научно-практической конференции. Том 1. / Гл. ред. С.У. Увайсов – М.:МИЭМ НИУ ВШЭ, 2013. – С. 222 – 229.
72. Карасюк В.В. Формирование индивидуального образовательного пространства студента в условиях дистанционного обучения / В.В. Карасюк, С. Н. Иванов // Вестник Национального технического университета «Харьковский политехнический институт». Сборник научных трудов. Серия: Информатика и моделирование. – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2014. – № 35 (1078). – С. 105 – 112.
73. Клячек П. М. Технологическая платформа как инструмент регионального инновационного развития экономики России. / П. М. Клячек, С. И. Корягин, Е.С. Минкова // Научно-технические ведомости СПбГПУ № 4, серия «Экономические науки». – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – С. 35 – 39.
74. Клейнер Г. Б. Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегии, безопасность / Г. Б. Клейнер, В. А. Тамбовцев, Р. М. Качалов. – М.: Экономика, 1997. – 288 с.
75. Кобозева А.А. Анализ информационной безопасности / А.А.Кобозева, В.А.Хорошко. – К.: Изд.ГУИКТ, 2009. – 251 с.
76. Кобозева А.А. Нечувствительность стеганосообщения к сжатию и формальные достаточные условия ее обеспечения / А.А. Кобозева, М.А. Мельник // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету ім. Т. Шевченка. – 2012. – Вип. 38. – С. 193–203.
77. Коваленко А.С. Підсистема технічної діагностики для автоматизації процесів керування в інтегрованих інформаційних системах / Коваленко А.С., Смірнов О.А., Коваленко О.В // Системи озброєння і військова техніка. – Випуск 1(37) – Х.: ХУПС – 2014. – С. 86 – 90.

78. Ковбасюк С.В. Методика определения параметров нелинейных систем на основе дифференциально–нетейлоровских преобразований / С.В. Ковбасюк, А.А. Писарчук // Двойные технологии. – 2004. – № 1. – С. 30 – 34.
79. Комп'ютеризовані системи і технології видавничо-поліграфічних виробництв: монографія / Під ред. О. І. Пушкаря. – Харків: ІНЖЕК, 2011. – 296 с. (подраздел 4.1. Методика розробки поліграфічного калькулятора для розрахунку вартості замовлення).
80. Конахович Г.Ф. Компьютерная стеганография [Текст]: теория и практика / Г.Ф. Конахович, А.Ю. Пузыренко. — Киев : МК-Пресс, 2006. – 288 с.
81. Король О. Г. Исследование методов обеспечения аутентичности и целостности данных на основе односторонних хеш-функций / О. Г. Король, С. П. Евсеев. // Научно-технический журнал «Захист інформації». Спецвипуск (40). – 2008. – С. 50 – 55.
82. Кристиан Венц. Программирование в ASP.NET AJAX / Кристиан Венц. – М.: Символ-Плюс. – 2008 – 510 с.
83. Крысько В.Г. Секреты психологической войны (цели, задачи, методы, формы, опыт) – Мн. : Харвест, 1999. – 363 с. – Режим доступа: <http://www.eartist.narod.ru/text19/001.htm>.
84. Кузнецов О. О. Захист інформації в інформаційних системах / О. О. Кузнецов, С. П. Євсеев, О. Г. Король. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2011. – 504 с.
85. Леоненков А.В. Самоучитель UML. – СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 304 с.
86. Лидл Р. Конечные поля. Монография в 2-х томах. / Р. Лидл, Г. Нидеррайтер. – Т. 1. – М.: Мир. – 1988. – 432 с.
87. Лосев Ю.И. Автоматизация в сетях с коммутацией пакетов / Ю.И. Лосев, М.Ю. Лосев, Ф.К. Яковец . – К: «Техніка» – 1994. – 212 с.
88. Макаров И. М. Теория выбора и принятие решений: Учебное пособие / И. М. Макаров, Т. М. Виноградская, А. А. Рубчинский, В. Б. Соколов. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы – 1982. – 328 с
89. Макгрегор Д. Тестирование объектно-ориентированного программного обеспечения. Практическое пособие. / Д. Макгрегор, Д. Сайкс. – К.: ООО "ТИД ДС" – 2002. – 432 с.
90. Межиров И. Курсовая работа на тему «Алгоритмы сжатия данных». – Москва, МГУ им. Ломоносова, механико-математический ф-т, научный руководитель А. Шень, 2004.
91. Мельник М.А. Методика сравнительной оценки устойчивости стеганографических алгоритмов к сжатию / М.А. Мельник // Сучасна спеціальна техніка. – 2013. – №4. – С. 67–74.
92. Мельник М.А. Стеганоалгоритм, устойчивый к сжатию / М.А. Мельник // Інформаційна безпека. – 2012. – № 2(8). – С. 99 –106.
93. Мобільна радіолокаційна станція П-18. Будова, принцип дії систем та пристроїв. Навчальний посібник. – К.: ТОВ «Чайка-Всесвіт», 2006. – 162 с.

94. Мордвинов В. А. Полный менеджмент проектов информационных систем и порталов в образовании (разработка и внедрение в образовании наукоемкой методики проектирования ИС и порталов) / В.А. Мордвинов. — М.: Госинформобр, 2004. — 81 с.
95. Найк Д. Стандарты и протоколы Интернета / Найк Д. — М.: Символ, 2009. — 384 с.
96. Настройка двухфакторной аутентификации [Электронный ресурс] // Citrix — 2012. — Режим доступа: <http://support.citrix.com/proddocs/topic/web-interface-impington/nl/ru/wi-configure-two-factor-authentication-gransden.html?locale=ru>.
97. Нейман Дж. Теория игр и экономическое поведение / Дж. Нейман., О. Моргенштерн / Пер. с англ. Н.Н. Воробьева. — М.: Наука, 1970. — 124 с.
98. Николас Закас. Ажак для профессионалов / Николас Закас, Джереми Мак-Пик, Джо Фосетт. — М.: Символ-Плюс, 2008. — 488 с.
99. Овезгельдыев А.О. Синтез и идентификация моделей многофакторного оценивания и оптимизации/ Овезгельдыев А.О., Петров Э.Г., Петров К.Э. — К: Наукова думка, 2002. —164с.
100. Оксеноид О. АСУ для оперативной полиграфии: взгляд изнутри // Publish. — 2004. — № 9. — С. 39–43.
101. Охрименко А.А. Арифметика с отложенным переносом. / А.А. Охрименко–Захист інформації. — 2014. — Т.16. — №2. — С. 130 – 138.
102. Пастухова В.Л. Визначення стратегічних альтернатив розвитку підприємства на підставі кількісної оцінки впливу маркетингового середовища. / В.Л. Пастухова // Вісник КДТЕУ. — 1999. — №3. — С. 57 – 64.
103. Петришин Л.Б. К определению свойств унитарной системы счисления / Л.Б. Петришин, А.А. Борисенко // Электроника и системы управления. Научный журнал. Национальный Аэрокосмический Университет. — Київ, 2008, № 3 (17) — С. 64 – 69.
104. Петришин Л.Б. Новый числовой ряд для визначення вагової мережі позиційної системи числення, альтернативної та алгоритмічно подібної системі Фібоначчі. // Матеріали 19-ї міжнародної конференції з автоматичного управління «Автоматика / Automatics — 2012». 26–28 вересня 2012, — Київ: Вид-во Національного університету харчових технологій. 2012. — С. 433 – 434.
105. Петришин Л.Б. Позиційна система числення, альтернативна системі Фібоначчі./ Л.Б. Петришин, А.Б. Костюк // Методи та засоби кодування, захисту й ущільнення інформації: четверта міжнар. наук.-практ. конф., 23-25.04.2013 р. — Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2013. — С. 35 – 39.
106. Петришин Л.Б. Фибоначчи-подобный метод кодирования сообщений и полибоначчи способ перехода к двоичному исчислению. / Л.Б. Петришин // Вісник східноукраїнського національного університету імені В.Даля № 15 (204) Ч.1, Луганськ. 2013 – С. 158 – 165.

107. Петров Э. Г. Метод решения задачи распределения инвестиций в условиях многокритериальности с учетом интервальных неопределенностей исходных данных / Э. Г. Петров, Н. А. Брынза // Экономика розвитку . – 2014. – № 1. – С. 128 – 135.
108. Подиновский В.В. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач / В.В. Подиновский, В.Д. Ногин. – М.: Наука, 1982. – 254с.
109. Пономаренко В.С. Информационные технологии и системы в управлении, образовании, науке: Монография / В.С. Пономаренко, С.П. Євсєєв, М.Ю. Лосєв, С.В. Мінухін.– Х.: Цифрова друкарня №1, 2013. – 278с.
110. Пономаренко В.С. Методи та моделі розроблення комп'ютерних систем і мереж. Монографія / В.С. Пономаренко, С.П. Євсєєв, С.В. Кавун, М.Ю. Лосєв, С.В. Мінухін. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2008. – 316 с.
111. Порядок проведення робіт із створення комплексної системи захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційній системі: НД ТЗІ 3.7-003-05. – [Чинний від 2005-11-08]. – К.: ДСТСЗІ СБ України, 2005. – 16 с. – (Нормативний документ системи технічного захисту інформації).
112. Постанова Кабінету Міністрів України від 17 вересня 2008 р. N 834 «Про затвердження Державної цільової науково-технічної програми створення державної інтегрованої інформаційної системи забезпечення управління рухомими об'єктами (зв'язок, навігація, спостереження)».
113. Пратт В.К. Лазерные системы связи. – М.: Связь, 1972. – 232 с.
114. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности: [Справочник] / С.А. Айвазян, В.М. Бухштабер, И.С. Енюков и др.; Под ред. С.А. Айвазяна. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 607с.
115. Пухов Г.Е. Дифференциальные преобразования функций и уравнений. / Г.Е. Пухов– К.: Наук. думка, 1980. – 419 с.
116. Пухов Г.Е. Приближенные методы математического моделирования, основанные на применении дифференциальных Т–преобразований. / Г.Е. Пухов – К.: Наук. думка, 1988. – 216 с.
117. Рамбо Дж., Джекобсон А., Буч Г. UML. Специальный справочник: Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2002. – 656 с.
118. Распознавание радиолокационных целей по сигнальной информации. [Монография]. [Казаков Е.Л., Казаков А.Е. и др.]; под ред. Е.Л. Казакова. – Х.: КП «Городская типография», 2010. – 232 с.
119. Российская полиграфия. Состояние, тенденции и перспективы развития. Отраслевой доклад. 2014 год. / Под. ред. В. В. Григорьева. – М.: Федеральное агентство по печати и массовым коммуникациям. – 2014. – 96 с.
120. Рябко Б.Я. Основы современной криптографии и стеганографии. / Б.Я. Рябко, А.Н. Фионов – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 232 с.
121. Саати Т. Принятие решений при зависимостях и обратных связях. / Т. Саати. – Пер. С англ. – М.: «ЛКИ», 2008. – 360 с.

122. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. / Т. Саати. – Пер. Р. Г. Вачнадзе. – М.: «Радио и связь», 1993. – 278 с.
123. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий: пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1989. – 316 с.
124. Саркисян С.А. Большие технологические системы. Анализ и прогноз развития / С.А. Саркисян, В.М. Ахундов, Э.С. Минаев. – М.: Наука, 1977. – 350 с.
125. Семенов С.Г. Математическая модель распространения компьютерных вирусов в гетерогенных компьютерных сетях автоматизированных систем управления технологическим процессом / С.Г. Семенов, В.В. Давыдов // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Інформатика та моделювання. – Харків: НТУ «ХПІ», 2012. – Вип. 38. – С. 163-171.
126. Семь методов двухфакторной аутентификации [Электронный ресурс] // ІТС.ua – 2007. – Режим доступа: <http://www.infosecurityrussia.ru/news/29947>.
127. Сеньківський В. М. Автоматизоване проектування книжкових видань: Монографія. / В. М. Сеньківський, Р. О. Козак. – Львів: Українська академія друкарства, 2008. – 200 с.
128. Система ASystemWeb [Электронный ресурс] // Сайт Art-Point. – Режим доступа: <http://www.art-point.com.ua/vozmozhnosti-programmy-asytemweb.html>. – Название с экрана.
129. Скородумов П. В. Моделирование экономических систем с помощью аппарата сетей Петри [Электронный ресурс] П. В. Скородумов // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2014. – 4 (34). – Режим доступа : <http://ssrn.com/abstract=2509029>.
130. Скрыпникова М. Н. Великая информационная глобализация / М. Н. Скрыпникова // Российское предпринимательство. – 2002. – № 5 (29). – С. 95 – 98.
131. Смирнов А.А. Дисперсионный анализ сетевого трафика для обнаружения и предотвращения вторжений в телекоммуникационных системах и сетях / А.А. Кузнецов, А.А. Смирнов, Д.А. Даниленко // Збірник наукових праць "Системи обробки інформації". – Випуск 2(118). – Х.: ХУПС – 2014. – С. 124 – 133.
132. Смирнов А.А. Математическая GERT-модель технологии передачи метаданных в облачные антивирусные системы / В.В.Босько, А.А.Смирнов, И.А.Березюк, Мохамад Абу Таам Гани // Збірник наукових праць "Системи обробки інформації". – Випуск 1(117). – Х.: ХУПС – 2014. – С. 137 – 141.
133. Смирнов А.А. Структурно-логическая GERT-модель технологии распространения компьютерных вирусов / А.А.Смирнов, И.А.Березюк, Мохамад Абу Таам Гани // Системи управління, навігації та зв'язку. – Випуск 1(29). – П.: ПНТУ. – 2014. – С. 120 – 125.
134. Смірнов О.А. Обґрунтування необхідності створення систем технічної діагностики інтегрованих інформаційних систем / О.А. Смірнов, А.С. Кожанова,

О.В. Коваленко // Системи обробки інформації. – Харків: ХУ ПС. – 2013 – Вип. 6(113). – С. 255 – 257.

135. Соколов Н. П. Пространственные матрицы и их приложения. / Н. П. Соколов. – М.:ГИФМЛ, 1960. – 300 с.

136. Сосулин Ю.Г. Теоретические основы радиолокации и радионавигации. – М. Радио и связь, 1992. – 304 с.

137. Стайкуца С.В. Оцінка інформаційної та фізичної безпеки системи аналітично-прогностичної інформації / С.В. Стайкуца // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький: – № 4 – 2014. – С. 220 – 225.

138. Стандартный глоссарий терминов, используемых в тестировании программного обеспечения. Версия 2. (от 4 декабря 2008). Подготовлен ‘Glossary Working Party’ International Software Testing Qualifications Board. 2008. – 55 с.

139. Статистичні дані. Видавнична справа // Державний комітет телебачення та радіомовлення України [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: http://comin.kmu.gov.ua/control/uk/publish/category/main?cat_id=34099.

140. Стеганография, цифровые водяные знаки и стеганоанализ: Монография / А.В. Аграновский, А.В. Балакин, В.Г. Грибунин, С.А. Сапожников. М.: Вузовская книга, 2009. – 220 с.

141. Столлингс В. Криптография и защита сетей: принципы и практика, 2-е изд. / В. Столлингс : пер. с англ. – М.: издательский дом «Вильям», 2001. – 672 с.

142. Стюгин М. Оценка безопасности системы информационного управления Российской Федерации. – Режим доступа: <http://psyfactor.org/lib/styugin4.htm>.

143. Тихомиров В.П. Виртуальная образовательная среда: предпосылки, принципы, организация / В.П. Тихомиров, В.И. Солдаткин, С.Л. Лобачев // Международная академия открытого образования. — М. : Издательство МЭСИ, 2010. — 164 с.

144. Тихонов А.Н. Методы решения некорректных задач / А.Н. Тихонов, В.Я. Арсенин – М.: Наука, 1986. – 286 с.

145. Томпсон А.А. Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии: Учебник для вузов. / А.А. Томпсон, А.Дж. Стрикленд. / Пер. с англ. под ред. Г. Зайцева, М.И.Соколовой. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998. – 578 с.

146. Трухаев Р.И. Инфлюентный анализ и принятие решений / Р.И. Трухаев. – М.: Наука, 1984. – 235с.

147. Умножения целых чисел с использованием отложенного переноса для криптосистем с открытым ключом / В.Ю.Ковтун, А.А.Охрименко [и др.] // Информационные технологии и системы в управлении, образовании, науке: Монография / Под ред. проф. В.С. Пономаренко. – Х.: Цифрова друкарня №1. – 2013.– С. 69 – 82.

148. Ушакова І. О. Моделювання інформаційного впливу соціальних мереж на лояльність клієнтів / І. О. Ушакова // Сучасні методи та моделі обробки даних в інформаційних системах : монографія. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2013. – 540 с.
149. Фаріон І.Д. Практикум з стратегічного аналізу. / І.Д. Фаріон, В.А. Чичун, С.М. Жукевич / За ред. Докт. Екон. Наук, проф. Фаріона І.Д. – Тернопіль, 2004. – 300 с.
150. Федонін О.С. Потенціал підприємства: формування та оцінка. / О.С. Федонін, І.М. Репіна, О.І. Олексюк. – К.: КНЕУ, 2003. – 316 с.
151. Филимонов А. Протоколы Интернета / Филимонов А. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 528 с.
152. Филимонов А.Ю. Протоколы Интернета. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 528с.
153. Фляйшер К. Стратегический и конкурентный анализ. Методы и средства конкурентного анализа в бизнесе. / К. Фляйшер, Б. Бенсуссан. – М.: БИНОМ, 2005. – 541 с.
154. Черненко, С. С. Применение мониторинга для обеспечения безопасности информационных систем [Электронный ресурс] / С. С. Черненко, А. С. Барабошин, Е. И. Лысенко, Л. С. Духнина // Портал : Современные проблемы науки и образования. – Режим доступа \www/ URL: <http://www.science-education.ru/118-14171>. – Заголовок з екрану, доступ вільний, 01.02.2015.
155. Шлезингер М. И. Математические средства обработки изображений [Текст] / М. И. Шлезингер. – Киев: Наукова думка, 1983. – 200 с.
156. Штерн Л. В. Маркетинговые каналы / Л. В. Штерн, А. И. Эль-Ансари, Э. Т. Кофлан ; [пер. с англ]. – М. : «Вильямс», 2002. – 624 с.
157. Штойер Р. Многокритериальная оптимизация. Теория, расчет и приложения / Р. Штойер. – М.: Радио и связь, 1992. – 504с.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Альошин Геннадій Васильович, Белецький Анатолій Яковлевич,
Биккузин Кирило Валерійович, Бринза Наталля Олександрівна,
Бондар Ірина Олександрівна, Браткевич Вячеслав Вячеславович,
Вільхівська Ольга Володимирівна, Гвозденко Маріна Владиславівна,
Грабовський Євген Миколайович, Дудикевич Валерій Богданович,
Євсєєв Сергій Петрович, Засядько Аліна Анатоліївна,
Іванов Станіслав Миколайович, Іванов Володимир Георгійович,
Казакова Надія Феліксівна, Карасюк Володимир Васильович,
Кобозева Ала Анатоліївна, Коваленко Ганна Степанівна,
Коваленко Олександр Володимирович, Ковтун Владислав Юрійович,
Ковтун Марія Григорівна, Коломійцев Олексій Володимирович,
Кононович Володимир Григорович, Кононович Ірина Володимирівна,
Король Ольга Григорівна, Коц Григорій Павлович,
Кошева Наталля Анатоліївна, Ломоносов Юрій Вячеславович,
Лисенко Ірина Анатоліївна, Любарський Михайло Григорович,
Лосєв Михайло Юрійович, Мазніченко Наталля Іванівна,
Максимович Володимир Миколайович, Манєва Росиця Ілянівна,
Мельнік Маргарита Олександрівна, Микитин Галіна Василівна,
Мохамад Абу Таам Гані, Охрименко Андрій Олександрович,
Петришин Любомир Богданович, Петришин Михайло Любомирович,
Пушкар Олександр Іванович, Потрашкова Людмила Володимирівна,
Свердло Тамара Олексіївна, Смірнов Олексій Анатолійович,
Ушакова Ірина Олексіївна, Фонта Наталля Григорівна,
Фразе-Фразенко Олексій Олексійович, Хорошко Володимир Олексійович,
Хохлачова Юлія Євгенівна, Шматко Олександр Віталійович,
Щербаков Олександр Всеволодович

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Монографія

За ред. д.-ра економ. наук, професора В.С. Пономаренко

Підписано до друку 30.03.2015. Формат 60×84/16. Папір офсетний.
Гарнітура «Times New Roman». Друк – різнограф. Ум.-друк. арк. – 23,5.
Ціна договорна Наклад 300 прим. Зам. 0330/7-15

Видавництво ТОВ “Щедра садиба плюс”
Свідодство суб’єкта видавничої справи: серія ДК № 4666 від 18.12.2013 р.
61002, Україна, м. Харків, вул. Ярославська, 11

Віддруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП Петров В.В.
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.
Запис № 2480000000106167 від 08.01.2009. 61144, м. Харків, вул. Гв. Широнінців, 79в, к. 137, тел. (057) 778-60-34
e-mail: bookfabric@rambler.ru