



**ICST**

Information Control Systems  
and Technologies

Монография

# Информационные системы и технологии. Состояние и перспективы

Информационные системы  
управления

Интеллектуальные системы и  
анализ данных

Моделирование и разработка  
программ

ICST-2021

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ОДЕССКАЯ ПОЛИТЕХНИКА»**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ  
СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ.  
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**МОНОГРАФИЯ**

Под науч. ред. проф. В. Вычужанина

**ОДЕССА 2021**

УДК 681.518.54

И74

*Рекомендовано в печать ученым советом  
Государственного университета «Одесская политехника»  
(протокол № 2 от 21.09.2021 г.)*

**Рецензенты:**

*ГОВОРУЩЕНКО Татьяна*, доктор технических наук, профессор,  
Хмельницкий национальный университет (Украина);

*ПАКСТАС Альгирдас*, доктор технических наук, профессор, институт  
математики и информатики (Великобритания);

*ЦАРЕВ Александр*, доктор технических наук, профессор, Западно-  
Поморский технологический университет (Польша).

**Авторский коллектив:**

Бармак О., Божаткин С., Бородкина І., Бородкин Г., Волошин В., Вороной С.,  
Вычужанин В., Вычужанин А., Гохман Р., Гусева-Божаткина В., Джорджевич О.,  
Дрозд А., Дрозд М., Жуковская Н., Журавская И., Защелон К., Егошина А.,  
Ивановская О., Илькин И., Ковалев И., Косенко С., Крак Ю., Кудря В., Лисецкий Ю.,  
Лисицкая И., Лисицкий К., Литвиненко В., Мазурсь О., Манзюк Е., Мартынюк А.,  
Мироненко Д., Отрадская Т., Пасюк Б., Петров И., Петросян А., Петросян Р.,  
Пилькевич И., Пихнастий О., Присяжнюк Е., Рудниченко Н., Сафоник А.,  
Ситников В., Стрельцов О., Ступень П., Ухина А., Фарионова Т., Федосова И.,  
Чупринка В., Чупринка Н., Шибасева Н., Шибасев Д.

И74 Информационные системы и технологии. Состояние и перспективы:  
монография / Бармак О., Божаткин С. и др.; под науч. ред. проф.  
В. Вычужанина. – Одеса: НУ «ОМА», 2021. – 206 с.

На укр., рус. и англ. языках.

ISBN 978-617-7857-11-1

В монографии отражены результаты научных исследований в области информационных, интеллектуальных систем и анализа данных, моделирования и разработки программ. Материалы монографии будут полезными для аспирантов, магистрантов, преподавателей высших учебных заведений, специализирующихся в области IT-технологий.

УДК 681.518.54

ISBN 978-617-7857-11-1

© Государственный университет  
«Одесская политехника», 2021  
© Коллектив авторов, 2021

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	5
<u>Информационные системы управления</u>	
Д.т.н. Дрозд А., к.т.н. Мартынюк А., д.т.н. Защелкин К., Ковалев И., к.т.н. Дрозд М.	
ПРЯМАЯ И КОСВЕННАЯ КОНТРОЛЕПРИГОДНОСТЬ LUT-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СХЕМ В FPGA КОМПОНЕНТАХ СИСТЕМ КРИТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ.....	6
Петросян Р., д.т.н. Пилькевич И., Петросян А.	
АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ ПИД-РЕГУЛЯТОРА НА БАЗЕ ЦИФРОВОГО ФИЛЬТРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА.....	23
Д.т.н. Лисецкий Ю.М.	
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ ПРИ УДАЛЕННОМ ДОСТУПЕ.....	40
Д.т.н. Лисицкая И., Лисицкий К.	
СОСТОЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ БЛОЧНОГО СИММЕТРИЧНОГО ШИФРОВАНИЯ.....	49
Ph.D. Ухина А.В., д.т.н. Ситников В.С., к.т.н. Стрельцов О.В., к.т.н. Ступень П.В., д.т.н. Кудря В.Г.	
ПОСТРОЕНИЕ КАСКАДА ОДНОТИПНЫХ ФИЛЬТРОВ В ТРАКТАХ ОБРАБОТКИ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ.....	66
<u>Интеллектуальные системы и анализ данных</u>	
Д.т.н. Бармак О. В., Д.Ф.-М н. Крак Ю. В., к.т.н. Мазурец О. В., к.т.н. Манзюк Э. А.	
МЕНТАЛЬНО-ФОРМАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОЗДАНИЯ ТЕСТОВ В СФЕРЕ БЕЗОПАСНОСТИ И МЕДИЦИНЫ .....	78
Гусева-Божаткина В.А., Божаткин С.М., к.т.н. Фарionoва Т.А., д.т.н. Журавская И. М., Пасюк Б. Б.	
МОДЕЛЬ УГРОЗ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ БЕСПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	91
К.т.н. Егощина Г., к.т.н. Вороной С., Гохман Р.	
WEB STRUCTURE MINING: МЕТОД ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ЗАДАЧЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМАНТИЧЕСКОГО СХОДСТВА ЭЛЕМЕНТОВ ВЕБ-СТРАНИЦЫ.....	99
Д.т.н. Вычужанин В.В., к.т.н. Рудниченко Н.Д., Вычужанин А.В.	
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКА ОТКАЗОВ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	108

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

### Моделирование и разработка программ

Д.т.н. Пихнастый О., к.т.н. Ивановская О.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВУХУРОВНЕВОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ  
PDE ДЛЯ СИНХРОНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛИНИИ.....133

К.т.н. Бородкина И., Бородкин Х., Джорджевич О.

СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА  
ОСНОВЕ ДЕРМАТОГЛИФОВ.....143

Д.т.н. Волошин В.С., д.п.н. Федосова И.В., к.т.н. Мироненко Д.С.

К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВЕ ИНФОРМАЦИИ  
В ИНТЕРНЕТЕ.....159

К.т.н. Рудниченко Н, д.т.н. Вычужанин В., к.т.н. Шibaева Н., Шibaев Д.,  
к.т.н. Отрадская Т., д.т.н. Петров И.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ФОРМИРОВАНИЯ ПАРАФРАЗ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННЫХ  
НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ.....172

К.т.н. Косенко С.

ПРОБЛЕМА ПРОДОЛЖЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ В  
ТЕОРИИ СИСТЕМ.....184

Д.т.н. Чупринка В., к.т.н. Чупринка Н.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПОСТРОЕНИЕ РЕШЕТЧАТЫХ СХЕМ  
РАСКРОЯ ДЛЯ ДВУХ ПЛОСКИХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ  
РАЗЛИЧНОЙ КОНФИГУРАЦИИ ВНЕШНЕГО КОНТУРА.....192

Информация об авторах.....203

Интеллектуальные системы и анализ данных

УДК 004.91

МЕНТАЛЬНО-ФОРМАЛЬНІ РІШЕННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ  
ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ АВТОМАТИЗОВАНОГО СТВОРЕННЯ  
ТЕСТІВ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ ТА МЕДИЦИНИ

Д.т.н. Бармак О.В., д.ф.-м.н. Крак Ю.В., к.т.н. Мазурець О.В.,  
к.т.н. Манзюк Е.А.

*Анотація.* Розроблена інформаційна технологія надає повноцінний інструмент для проведення адаптивного семантичного тестування рівня знань у сфері безпеки та медицини, що забезпечує всі ланки автоматизованого тестування рівня знань від завантаження документу навчального матеріалу до обрахунку оцінки рівня його вивчення. Проведені прикладні дослідження ефективності розробленого методу, в порівнянні з традиційним алгоритмом вибору тестових завдань, встановили, що тестування забезпечило в середньому на 20,53% більш швидке проходження тесту; для визначення рівня знань знадобилося використання в середньому на 19,33% меншої кількості завдань. Інформаційна технологія адаптивного семантичного тестування рівня знань навчальних матеріалів дає можливість використовувати різні алгоритми старту тестування, динаміки тестування та оцінювання рівня знань.

Перевагою запропонованої інформаційної технології є вирішення проблеми вибору наступних тестових завдань у процесі тестування, які за параметрами максимально відмінні від використаних тестових завдань й вимагають постійного оновлення параметрів вибору. Це дозволяє збільшити повноту і рівномірність тестування, забезпечує можливість гнучкої деталізації тестування, що особливо актуально для сфери безпеки та медицини.

*Ключові слова:* адаптивне тестування, інформаційна технологія, тестові завдання, безпека, медицина, ключові терміни, рівень знань, семантична одиниця, навчальні матеріали

**Вступ та постановка проблеми** За відсутності гарантій забезпечення вчасного й повноцінного процесу навчання, підвищення кваліфікації чи контролю рівня поточних знань фахівців сфери безпеки та медицини у зв'язку з складними епідеміологічними, екологічними й соціальними умовами, в сучасному світі зростає роль комп'ютерних засобів перевірки рівня знань [1, 2]. Одним із основних способів контролю рівня знань залишається комп'ютерне тестування [3]. Особливо перспективним є впровадження технологій адаптивного тестування, за яких складність чи інші властивості тестових завдань змінюються залежно від правильності попередніх відповідей [4].

Наведена властивість адаптивного тестування, поряд з можливостями використання різних алгоритмів старту тестування, динаміки тестування та оцінювання рівня знань, робить адаптивне тестування повноцінним інструментом

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

### MENTALLY-FORMAL SOLUTIONS OF MACHINE LEARNING FOR INFORMATION TECHNOLOGY FOR TEST AUTOMATED CREATION IN SECURITY AND MEDICINE AREA

Dr.Sci. Barmak O., Dr.Sci. Krak Y., Ph.D. Mazurets O., Ph.D. Manziuk E.

**Abstract:** The developed information technology provides a full-fledged tool for adaptive semantic testing of knowledge level in the field of security and medicine, which provides all parts of automated testing of knowledge from downloading an educational material document to calculating the knowledge level. Applied research of the developed method effectiveness, in comparison with the traditional algorithm for selecting test tasks, found that adaptive testing provided an average of 20.53% faster test; to determine the level of knowledge required the use of an average of 19.33% fewer tasks. Information technology of adaptive semantic testing of knowledge level of educational materials makes it possible to use different algorithms for starting testing, testing dynamics and assessment of the knowledge level.

The advantage of proposed information technology is to solve the problem of choosing the next test tasks in the testing process, which are as different as possible from the used test tasks and require constant updating of selection parameters. This allows to increase the completeness and uniformity of testing, provides the possibility of flexible detailing of testing, which is especially important for security and medicine.

**Keywords:** adaptive testing, information technology, test tasks, security, medicine, key terms, knowledge level, semantic unit, educational materials

### МЕНТАЛЬНО-ФОРМАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОЗДАНИЯ ТЕСТОВ В СФЕРЕ БЕЗОПАСНОСТИ И МЕДИЦИНЫ

Д.т.н. Бармак О. В., Д.ф.-м. н. Крак Ю. В., к.т.н. Мазурец О. В.,  
к.т.н. Манзюк Э. А.

**Аннотация.** Разработана информационная технология предоставляет полноценный инструмент для проведения адаптивного семантического тестирования уровня знаний в сфере безопасности и медицины, что обеспечивает все звенья автоматизированного тестирования уровня знаний от загрузки документа учебного материала к расчету оценки уровня его изучения. Проведены прикладные исследования эффективности разработанного метода в сравнении с традиционным алгоритмом выбора тестовых заданий, установили, что тестирование обеспечило в среднем на 20,53% более быстрое прохождение теста; для определения уровня знаний потребовалось использование в среднем на 19,33% меньшего количества задач. Информационная технология адаптивного семантического тестирования уровня знаний учебных материалов дает возможность использовать разные алгоритмы старта тестирования, динамики тестирования и оценки уровня знаний.

Преимуществом предложенной информационной технологии является решение проблемы выбора следующих тестовых заданий в процессе тестирования, по параметрам максимально отличные от использованных тестовых заданий и требуют постоянного обновления параметров выбора. Это позволяет увеличить полноту и равномерность тестирования, обеспечивает возможность гибкой детализации тестирования, что особенно актуально для сферы безопасности и медицины.

**Ключевые слова:** адаптивное тестирование, информационная технология, тестовые задания, безопасность, медицина, ключевые термины, уровень знаний, семантическая единица, учебные материалы

Наукове видання

**ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ.  
СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ.**

Монографія

Під наук. ред. проф. В. Вичужаніна

Укр., рос. та англ. мовами

Підп. до друку 22.09.2021.

Формат 60x84/16. Папір офсет.

Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 11,97.

Тираж 300 пр. Зам. № И21-09-82

НУ «ОМА»

65029, м. Одеса, Дідріхсона, 8.

Тел./факс (0482) 34-14-12

[publish-r@onma.edu.ua](mailto:publish-r@onma.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 1292 від 20.03.2003

Інформаційні системи та технології. Стан і перспективи: моно-  
І74 графія / Бармак О., Божаткін С. та ін .; під наук. ред. проф.  
В. Вичужаніна. – Одеса: НУ «ОМА», 2021. – 206.

Укр., рос. та англ. мовами

ISBN 978-617-7857-11-1

У монографії відображені результати наукових досліджень в області інформаційних систем, інтелектуальних систем і аналізу даних, моделювання і розробки програм. Матеріали монографії будуть корисними для аспірантів, магістрантів, викладачів вищих навчальних закладів, що спеціалізуються в області ІТ-технологій.

УДК 681.518.54