

Національна академія наук України
Міністерство освіти і науки України
Українська асоціація з автоматичного управління
Інститут кібернетики ім.В.М. Глушкова НАН України
Інститут космічних досліджень НАН та ДКА України
Міжнародний науково-дослідний центр інформаційних технологій
та систем НАН та МОН України
Одеський національний політехнічний університет

МАТЕРІАЛИ
XXII міжнародної конференції
з автоматичного управління
АВТОМАТИКА 2015

Одеса
ТЕС
2015

М 581

Матеріали XXII міжнародної конференції з автоматичного управління «Автоматика 2015» (10-11 вересня 2015 р., м.Одеса)/НАН України. ін-т кібернетики ім. В.М.Глушкова та ін., Одеськ.нац.політех.ун-т. — Одеса: ТЕС, 2015. — 211 с. Укр., рос.та англ. мовами
ISBN 978-617-7337-05-7

ОРГАНІЗАТОРИ

МІЖНАРОДНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

СПІВГОЛОВИ:

Кунцевич В.М., проф. (Україна, Київ); *Оборський Г.О.*, проф. (Україна, Одеса)

ЧЛЕНИ КОМІТЕТУ:

Васильєв С.М., проф. (Росія, Москва); *Гриценко В.І.*, проф. (Україна, Київ);
Губарев В.Ф., проф. (Україна, Київ); *Gil-Lafuente Ana Maria*, prof. (Spain, Barcelona);
Кондратенко Ю.П., проф. (Україна, Миколаїв); *Koruba Z.* (Kielce, Poland);
Кривонос Ю.Г., проф. (Україна, Київ); *Куржанський О.Б.*, проф. (Росія, Москва);
Куценко О.С., проф. (Україна, Харків); *Ладанюк А.П.*, проф. (Україна, Київ);
Лебедев Д.В., проф. (Україна, Київ); *Любчик Л.М.*, проф. (Україна, Харків);
Красавчик Л.М., проф. (Україна, Харків); *Тодорцев Ю.К.*, проф. (Україна, Одеса);
Чикрій А.О., проф. (Україна, Київ)

ОРГКОМІТЕТ:

Оборський Г.О. (Україна, Одеса) — голова; *Антощук С.Г.* (Україна, Одеса);
Гогунський В.Д. (Україна, Одеса); *Дмитришин Д.В.* — заступник голови (Україна, Одеса);
Кобозєва А.А. (Україна, Одеса); *Кострова Г.В.* — заступник голови (Україна, Одеса); *Максимов М.В.* (Україна, Одеса); *Плотников А.В.* (Україна, Одеса);
Положаєнко С.А. (Україна, Одеса); *Цисельська Т.О.* (Україна, Одеса)

ББК 32.965я431

УДК 681.5(066)

ISBN 978-617-7337-05-7

ЗМІСТ

Секція 1

МАТЕМАТИЧНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ І ТЕОРІЇ ІГОР

Тимофієва Н.К. ЗАЛЕЖНІСТЬ ЦІЛЬОВОЇ ФУНКЦІЇ В ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА ВІД КУТОВОГО КОЕФІЦІЄНТА ФУНКЦІЇ НАТУРАЛЬНОГО АРГУМЕНТУ	9
Череватенко А.П. ПАРАМЕТРИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ БАГАТОЗОННИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ.....	11
Mokin B.I., Chernova I.O. EQUIVALENT TO THE CRITICAL FREQUENCY MATHEMATICAL MODEL OF MINIMUM ORDER FOR A COMPLEX DYNAMIC OBJECT	12
Шафеев Р.А. МОДИФИКАЦІЯ АЛГОРИТМА ПОИСКА С ЗАПРЕТАМИ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТРАТЕГИИ АДАПТИВНОЙ НАСТРОЙКИ ЕГО ПАРАМЕТРОВ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ КУРЬЕРСКОЙ СЛУЖБЫ ЭКСПРЕСС-ДОСТАВКИ.....	14
Бойцова І.А. УСЕРЕДНЕННЯ У НЕЛІНІЙНИХ ЗАДАЧАХ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ЗІ ШВИДКИМИ ТА ПОВІЛЬНИМИ ЗМІННИМИ	16
Кичмаренко О.Д., Карпычева М.Л. УСРЕДНЕНИЕ В ЛИНЕЙНЫХ ПО УПРАВЛЕНИЮ ДИСКРЕТНЫХ ЗАДАЧАХ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ С ПЕРЕМЕННЫМ ЗАПАЗДЫВАНИЕМ.....	18
Куценко А.С. ОЦЕНКА НЕРАВНОМЕРНОСТИ ДЕФОРМАЦИИ ОБЛАСТИ ДОСТИЖИМОСТИ ЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ	20
Панов А.П. ОБОБЩЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ВИДА ЭЙЛЕРА-ГЕССА В ЗАДАЧАХ ДИНАМИКИ И ОРИЕНТАЦИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА.....	22
Хлебников М.В., Щербаков П.С. ВЫПУКЛАЯ ОЦЕНКА ОБЛАСТИ ПРИТЯЖЕНИЯ ПРИ ОГРАНИЧЕНИИ НА УПРАВЛЕНИЕ	26
Быков А.В., Щербаков П.С. СИНТЕЗ РАЗРЕЖЕННЫХ H _∞ -ОПТИМАЛЬНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ	28
Быков А.В., Щербаков П.С. СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНОЙ РАЗРЕЖЕННОЙ СВЯЗИ В ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМАХ ДИСКРЕТНОГО ВРЕМЕНИ	30

Секція 2

УПРАВЛІННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Романенко В.Д., Миляевский Ю.Л. МОДЕЛИРОВАНИЕ СЦЕНАРИЕВ РАЗВИТИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫМИ ПРОЦЕССАМИ КОГНИТИВНЫХ КАРТ	32
Шибеева Н.О. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НАДЕЖНОСТЬЮ СУДОВЫХ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ.....	34
Дорофеев Ю.И. АНАЛИЗ УСЛОВИЙ РАЗРЕШИМОСТИ ЗАДАЧИ СИНТЕЗА ОГРАНИЧЕННОГО СТАБИЛИЗИРУЮЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ С ПОМОЩЬЮ БИЛИНЕЙНЫХ МАТРИЧНЫХ НЕРАВЕНСТВ	36
Баган Т.Г. ДОСЯГНЕННЯ РОБАСТНОЇ ЯКОСТІ ДЛЯ ОБ'ЄКТІВ ЗІ ЗМІННИМИ ПАРАМЕТРАМИ.....	38

Гольцов А.С. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГИДРОАГРЕГАТОМ С ПОВОРОТНО-ЛОПАСТНОЙ ТУРБИНОЙ.....	126
--	-----

Голуб Е.Ю. ОТРИМАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ ДЛЯ СПОСОБУ ВИЗНАЧЕННЯ ВОЛОГОСТІ.....	128
---	-----

Секція 4

УПРАВЛІННЯ АЕРОКОСМІЧНИМИ,
МОРСЬКИМИ ТА ІНШИМИ РУХОМИМИ ОБ'ЄКТАМИ

Алпатов А.П., Фоков А.А., Хорошилов С.В., Закржевский А.Е. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОТОСНИМКОВ МИШЕНИ ПРИ БЕСКОНТАКТНОМ УДАЛЕНИИ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА	131
--	-----

Великодний С.С. РЕІНЖІНІРІНГ СИСТЕМ МОНІТОРІНГУ ТА ДИСТАНЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ СУДНОВИМИ ЕНЕРГЕТИЧНИМИ УСТАНОВКАМИ.....	133
---	-----

Омельчук А.А., Рудакова А.В., Поливода О.В. ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ СПУСКА-ПОДЪЕМА СУДНА С ПОМОЩЬЮ СЛИПА	135
--	-----

Ефименко Н.В., Меланченко А.Г., Хорошилов В.С. УПРАВЛЕНИЕ ОРИЕНТАЦИЕЙ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ УГЛОВЫХ СКОРОСТЕЙ.....	137
---	-----

Меланченко А.Г. ЦЕЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ КОСМИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ В СОСТАВЕ РАЗРЕЖЕННОГО КЛАСТЕРА.....	139
--	-----

Акуленко Л.Д., Леценко Д.Д., Рачинская А.Л. ОПТИМАЛЬНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА С ПОЛОСТЬЮ В СРЕДЕ С СОПРОТИВЛЕНИЕМ	142
---	-----

Топалов А.М. КОМП'ЮТЕРІЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТА УПРАВЛІННЯ ПАРАМЕТРАМИ ПЛАВУЧОГО ДОКУ	144
--	-----

Осадчий С.І., Мельніченко М.М. ОПТИМАЛЬНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЛІНІЙНИХ ПРИСКОРЕНЬ ОБ'ЄКТУ ЗА ДАНИМИ ВІД 3D MEMS АКСЕЛЕРОМЕТРУ	146
--	-----

Тимченко В.Л. ОПТИМИЗАЦИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ МОРСКИМИ ПОДВИЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ.....	147
--	-----

Зозуля В.А. СТАБІЛІЗАЦІЯ КУТОВОГО ПОЛОЖЕННЯ РУХОМОЇ ПЛАТФОРМИ МЕХАТРОННОЇ МАШИНИ В УМОВАХ СТОХАСТИЧНОЇ ХИТАВИЦІ ЇЇ ОСНОВИ	149
--	-----

Кузнецов Ю.А., Лабазов О.А. БЕЗГИРОСКОПНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МАЛОГО СПУТНИКА.....	150
---	-----

Дергачов К.Ю. АЛГОРИТМЫ ВИЗУАЛЬНОЙ НАВИГАЦИИ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ	152
--	-----

Anh Duc Dang, Joachim Horn. STABILITY OF V-FORMATION OF AUTONOMOUS ROBOTS WHILE TRACKING A MOVING TARGET	154
---	-----

Секція 5

ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ

Анциферов І.О. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СУДНОВИМИ ТЕХНІЧНИМИ ЗАСОБАМИ.....	157
--	-----

Зайченко Ю.П., Зайченко Е.Ю. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.....	159
--	-----

УДК 004.75

С.С. Великодний, канд. техн. наук, доцент, Одес.
нац. морська акад. dotsent1981@mail.ru

РЕІНЖИНІРИНГ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ТА ДИСТАНЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ СУДНОВИМИ ЕНЕРГЕТИЧНИМИ УСТАНОВКАМИ

У тезах доповіді розглянуто теоретичні аспекти побудови SCADA-систем та їх подальшого удосконалення шляхом реінжинірингу. Окреслено функціональні підходи до виконання реінжинірингу основоположних видів забезпечення SCADA-систем.

Ключові слова: суднова енергетична установка; SCADA-система; проектування; реінжиніринг; вид забезпечення; модуль.

В тезисах доклада рассмотрены теоретические аспекты построения SCADA-систем и их дальнейшего усовершенствования путем реинжиниринга. Определены функциональные подходы к выполнению реинжиниринга основополагающих видов обеспечения SCADA-систем.

Ключевые слова: судовая энергетическая установка; SCADA-система; проектирование; реинжиниринг; вид обеспечения; модуль.

In the theses of the report deals with the theoretical aspects of the construction of SCADA-systems and their further improvement through reengineering. Defined functional approach to the implementation of reengineering the basic types of collateral SCADA-systems.

Keywords: ship power plants; SCADA-system; design; reengineering; type of collateral; module.

Система моніторингу та дистанційного управління (СМДУ або SCADA-система) судновою енергетичною установкою (СЕУ) — це система, що об'єднує різні види забезпечення (технічне, математичне, програмне, інформаційне, лінгвістичне, методичне, організаційне, ергономічне та правове), параметри і характеристики якої вибирають із максимальним урахуванням особливостей завдань інженерного проектування, конструювання, технологій виготовлення та експлуатації СЕУ.

Створення SCADA-системи — складна і трудомістка робота, виконання якої під силу тільки великому висококваліфікованому та злагодженому колективу розробників, оскільки тільки сам процес її створення вже містить у собі понад десяток стадій: передпроектні дослідження, технічне завдання, технічна пропозиція, ескізний проект, технічний проект, робочий проект, виготовлення, налагодження, випробування, введення в дію та (здебільшого) подальший технічний супровід та підтримка. Розробка SCADA-системи являє собою величезну науково-технічну проблему, а її впровадження вимагає значних капіталовкладень. Всі SCADA-системи, що створені та ті, що створюються за допомогою сформованої методології — містять у собі результати багаторічних досліджень сотень та тисяч інженерів, конструкторів та технологів, що брали участь у розробці проектних рішень.

За сучасними світовими тенденціями проектування — СМДУ повинна бути такою, що розвивається. Існує, принаймні, дві вагомні причини, за якими SCADA-система повинна бути змінюваною за часом. По-перше: розробка такого складного об'єкта, як СМДУ, займає тривалий час і економічно вигідно вводити до експлуатації частини системи по мірі їх готовності (введений в експлуатацію базовий варіант — надалі розширюється). По-друге: постійний прогрес об'єктів проектування, технологій виготовлення, обчислювальної техніки та обчислювальної математики призводить до появи нових, більш досконалих математичних моделей і методів, які повинні замінювати старі, менш вдаль аналоги. У зв'язку з цим, SCADA-система повинна мати властивість зручності використання та можливості розширення за допомогою підключення розроблених та / або удосконалених видів забезпечення СМДУ. Ось тут постає питання подаль-

шого вирішення цієї проблеми — це може бути нова розробка або реінжиніринг (reengineering). З комерційної точки зору, реінжиніринг часто вважають єдиним способом збереження успадкованих модулів у експлуатації SCADA-системи, у той час як нову розробку СМДУ — не рекомендується розглядати не тільки з точки зору дефіциту часу, що вже було затрачено на первинну розробку, та, як слід — збільшення економічних витрат, а й з точки зору ризику виникнення структурних помилок. У цей же час реінжиніринг — дає змогу виконати еволюціонування СМДУ шляхом позитивних змін видів її забезпечення з метою підвищення зручності її експлуатації та супроводу.

Завжди перед розробником SCADA-системи поставало питання: у якому вигляді передати розроблену СМДУ замовникові. У деяких випадках замовник сам звужував рамки цієї дилеми та вимагав інсталяційний пакет або вже зібрані його компоненти, також певні обмеження накладає технічне завдання (при його присутності). Проте все це — є етапами вже налагодженого процесу, участь у якому беруть менеджери проекту, прикладні програмісти, інженери-конструктори, технологи, експерти з експлуатації тощо. А що робити, коли велика корпорація (а саме такі створюють SCADA-системи, які дійсно популярні) постає перед питанням розширення ринку за рахунок підключення принципів крос-платформності та мультимовності?

Перший — являє собою сумісність різноманітних операційних систем (що стало особливо актуальним у зв'язку із вільним розповсюдженням *NIX-подібних систем) та саме при його застосуванні впливає неготовність багатьох виробників СМДУ підтримувати відкриті платформи. Другий — це, взагалі, принцип, із яким пов'язана одна з найважливіших проблем створення SCADA-систем, а саме уніфікація або універсальність.

Цю проблему, можна віднести до «проблеми початку», під якою слід розуміти, що всі сучасні SCADA-системи (різного галузевого призначення), на превеликий жаль, сучасними не є — і це пов'язано, перш за все, з тим, що створювались вони на тих мовах, які були актуальні у самому початку їх розробки. Більшість з них — через 3...4 роки не витримує підвищених вимог щодо швидкості роботи із відтвореним графічним зображенням та його обчислювальним відношенням (рендерінгом), а трансформація вихідного коду з однієї мови в іншу, виходячи з того, що сучасні SCADA-системи можуть складатися з декількох мільйонів рядків коду, може зайняти місяці і навіть роки (!). Процес проектування нової SCADA-системи триває, при встановленому порядку, кілька років. За цей час, у більшості галузей з'являються нові наукові ідеї та рішення, які виводять виробництво на новий рівень і породжують нове покоління машин, приладів та установок. Високої ефективності СМДУ, яка виражається, перш за все, через мінімізацією часових, а, відповідно, й матеріальних витрат при вирішенні проектних завдань, домагаються за рахунок удосконалення видів забезпечення СМДУ.

Удосконалена СМДУ — спеціалізована система із максимальним використанням уніфікованих модулів. Вимоги високої ефективності та універсальності, як правило, суперечливі (стосовно до SCADA-систем це положення зберігає свою силу). Вочевидь, що при цьому зростає число різноманітних технічних засобів проектування. Щоб знизити витрати на розробку багатьох спеціалізованих технічних засобів, доцільно будувати їх на основі максимального використання уніфікованих складових частин, де необхідною умовою уніфікації — стає пошук спільних рис та здатностей у різноманітних технічних об'єктах, які планується використовувати під час створення SCADA-систем. Таким чином, реінжиніринг містить у собі процеси реорганізації та реструктуризації СМДУ, переведення окремих компонентів системи в іншу, сучаснішу мову програмування, а також процеси модифікації або модернізації структури і системи даних. При цьому архітектура системи може залишатися незмінною. Реінжиніринг SCADA-систем дозволить, значною мірою, подолати протиріччя між темпами розвитку науки і техніки та процесів проектування, підвищити ефективність обслуговування СЕУ, скоротити експлуатаційні витрати. Головним результатом при розробці цільової програми реінжинірингу SCADA-систем — стане формування основ його методології, що утворить фундамент наукового потенціалу, який забезпечить подальший успіх усім СМДУ СЕУ, що були перепроєктовані.

МАТЕРІАЛИ

XXII міжнародної конференції з автоматичного управління

АВТОМАТИКА 2015

**10-11 вересня 2015 р
м. Одеса, Україна**

Відповідальний редактор

Максимов М.В.

Комп'ютерна верстка

Лисюк Г.П.

Прокопович І.В.



ОНПУ, кімн. 208
просп. Шевченка, 1,
Одеса-44,
Україна,
65044



+38(048) 705 83 71

Здано в набір 01.07.2015. Підписано до друку 15.07.2015. Формат 60×84/8. Папір офсетн.
Гарнітура "Times New Roman". Друк офсетний. Ум. др. арк. 24,65. Тираж 300 прим. Зам. № 437

Видавництво і друкарня "ТЕС",
вул. Дальницька, 25, Одеса, Україна, 65005.
Тел. +38(0482)42-90-98

Свідцтво про внесення до Державного реєстру виготовлювача видавничої продукції
ДК № 771, від 15.01.2002 р

Надруковано з готових оригінал-макетів
Одеського національного політехнічного університету