

СЕКЦІЯ 9
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРИЛАДО-,
МАШИНОБУДУВАННІ І НАНО, МІКРОПРОЕКТУВАННІ

УДК 004.934.1'1

**ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА РЕАЛЬНЫХ
СИГНАЛОВ**

*Ларин В.Ю., Новиков В.Ф., Федоров Е.Е., Донецкий национальный технический универ-
ситет, г. Донецк, Украина*

При создании систем диагностики неисправностей устройств, важную роль играет выбор частотных диапазонов (спектральных полос), в которых возможно зафиксировать конкретную неисправность. Для решения этой задачи в работе с помощью дискретного преобразования Фурье разработана методика диагностики неисправностей устройства путем оценки частотного диапазона сигнала, описывающего процесс его функционирования.

Аналоговый сигнал $x(t)$, поступающий от датчиков, установленных на конкретном устройстве (объекте управления), подвергается квантованию по времени и уровню, при этом шаги квантования по времени выбираются в зависимости от исследуемого частотного диапазона.

Оцифрованный сигнал $x(n)$ разбивается на участки равной длины (фреймы) длиной N . Для каждого фрейма вычисляется спектр согласно

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n)e^{-j(2\pi/N)nk}, \quad k \in \overline{0, N-1} \quad (1)$$

Энергетический спектр определен в виде

$$W(k) = |X(k)|^2 \quad (2)$$

Частота, при которой достигается максимальное расхождение между сглаженными (логарифмированными) энергетическими спектрами реального сигнала и стандартного, определяется согласно

$$k_{\max} = \arg \max_k |\lg W(k) - \lg \tilde{W}(k)|, \quad k \in \overline{0, N/2-1} \quad (3)$$

Частотный диапазон $[k_1, k_2]$, $0 < k_1 < k_2 < N/2 - 1$, в котором находится частота $k_{\max}$, определяется посредством экспериментов.

В режиме обучения на основании частотных диапазонов, характерных для i -х типов неисправностей конкретного устройства, формируется эталон

$$E = \{[k_1, k_2]\} \quad (4)$$

Если в рабочем режиме выполняется условие

$$\max_k |\lg W(k) - \lg \tilde{W}(k)| > \varepsilon \wedge k_{\max} \in [k_1, k_2], \quad (5)$$

то выдается сообщение об i -й неисправности.

Функционал цели определен в виде

$$F = \frac{m}{n} \rightarrow \max, \quad (6)$$

где m – количество правильных ответов, n – общее количество экспериментов.

В работе была разработана методика диагностики неисправностей устройства путем оценки частотного диапазона сигнала, описывающего процесс его функционирования.

Ключевые слова: диагностика неисправностей, спектр.

Литература:

1. Рабинер Л.Р., Шафер Р.В. Цифровая обработка речевых сигналов. – М.: Радио и связь, 1981. – 496 с.

УДК. 621.773.9

АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКУ ПОХИБОК БАЗУВАННЯ ЗАГОТОВОК ПРИ РОЗМІРНОМУ МОДЕЛЮВАННІ ТА АНАЛІЗІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Приходько В.П., Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, м.Київ, Україна.

Існуючі способи розрахунку похибок базування заготовок не мають єдиної методологічної основи, що утруднює їх автоматизацію. У зв'язку з чим при необхідності виконання розрахунку похибок базування використовуються окремі залежності, наприклад, розрахунок похибок при установці заготовок в призмах або інтуїтивні міркування, які зводяться до визначення граничних (“найвищого” і “найнижчого”) положень вимірювальної бази (ВБ). Використання такого підходу супроводжується певними труднощами при визначенні граничних положень ВБ, особливо у випадках, коли виникає потреба в аналізі впливу одночасної зміни 3-4 чи більшої кількості розмірів, оскільки не ґрунтується на строго визначених процедурах. Це обмежує можливості автоматизації таких розрахунків, в тому числі, при виконанні розмірного моделювання ТП. В той же час відомо, що похибки базування, закріплення та установки проявляються у вигляді коливання положень вимірювальної бази (ВБ) одержуваного розміру при обробці партії деталей. Кількісно величина коливання положення ВБ оцінюється величиною поля розсіювання ВБ.

Таким чином, похибка базування при одержанні конкретного розміру може визначатись, як величина поля розсіювання ВБ, яка в кожному випадку буде залежати від схеми розмірних зв'язків, що виникають при базуванні заготовки на операції. Враховуючи це, задачу розрахунку похибок базування та установки заготовок пропонується вирішувати шляхом побудови і розрахунку відповідних розмірних ланцюгів.

Для забезпечення можливості алгоритмізації процедури і реалізації машинного розрахунку похибок базування в системах автоматизованого проектування

та розмірного моделювання технологічних процесів (ТП) показана можливість і особливості застосування теорії розмірних ланцюгів(РЛ). Сформульовані умови, запропонований алгоритм і розроблена програма розрахунку похибок базування при виконанні розмірного моделювання ТП.

Програма працює в середовищі Windows 95/98/ME і виконана у вигляді програмного модуля програми розмірного моделювання і аналізу технологічних процесів, яка розрахована на використання в заводських технологічних бюро. Від користувача вимагає знань роботи з операційною системою Windows та базових знань з технології обробки деталей.

Ключові слова: автоматизація, базування, похибки, розрахунок, точність, технологічний процес.

УДК 621.398

РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ „РОЗУМНИЙ ДІМ” В СЕРЕДОВИЩІ ПРОЕКТУВАННЯ LABVIEW

*Яганов П.О., Ярмач Ю.А., Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

У роботі розглядається побудова апаратно-програмного комплексу контролю та управління системами життєзабезпечення сучасного житла з використанням технологій комп'ютерного проектування LabVIEW.

Ефективна експлуатація сучасного житла передбачає використання новітніх інтелектуальних комп'ютерних технологій. Вони допомагають забезпечити оптимальний та безпечний режим функціонування телекомунікаційних систем, санкціонованого доступу, відеонагляду, контролюють стан помешкання, оптимізують роботу різноманітного інженерного обладнання. Впровадження інтелектуальних систем управління станом технологічного середовища підвищує продуктивність праці обслуговуючого персоналу при одночасному зниженню енергоспоживання на 10-12 %. Необхідність економії ресурсів та мінімізація витрат на утримання житлових будинків є актуальною проблемою сьогодення.

В роботі представлено комп'ютерну систему контролю стану середовища в житлових приміщеннях, яка може бути складовою інтелектуальної системи „Розумний дім”. Система реалізована з використанням технологій комп'ютерного графічного проектування віртуальних приладів (ВП) LabVIEW, яка розроблена фірмою National Instruments.

Платформа системи „Розумний дім” включає зовнішні датчики фізичних величин, пристрій узгодження сигналів, плату аналого-цифрового перетворення сигналу, комп'ютер. Пульт оператора такої системи з органами управління та вікнами візуалізації сигналів, що відображають стан об'єкту контролю та управління, відображається на екрані монітору. Керування системою відбувається за допомогою клавіатури комп'ютера та „мишкою”.

Конфігурування системи „Розумний дім” відбувається шляхом вибору інтерфейсу зв’язку, набору підпрограм ВП та пристроїв збору даних. Перевірка налаштувань зовнішніх пристроїв, поточних установок, тестування і створення завдань, системних ресурсів відбувається за допомогою конфігураційної утиліти Measurement & Automation Explorer у складі LabVIEW.

Розроблена система моніторингу може бути адаптована до впровадження в уже існуючі апаратно-програмні комплекси збору, обробки та архівації даних, які використовуються для контролю та управління складними динамічними технічними та технологічними багатофакторними системами.

Ключові слова: „розумний дім”, технології LabVIEW, віртуальний прилад.

УДК 621.398

АПАРАТНО-ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ОБРОБКИ ДАНИХ ДИНАМІЧНИХ БАГАТОФАКТОРНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

*Яганов П.О., Заярний А.К., Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

У роботі представлено апаратно-програмне рішення задачі контролю та управління багатофакторною технічною системою з використанням сучасних технологій комп’ютерного проектування LabVIEW.

Інтенсивний розвиток автоматизованих систем контролю та управління технологічними процесами викликає потребу в пристроях вимірювання різноманітних фізичних величин. Конкуренція на ринках збуту продукції та послуг вимагає постійного зростання надійності та якості товарів, тому контроль стану будь-якої технічної системи здійснюють на всіх етапах її виготовлення і експлуатації. Первинні вимірювальні перетворювачі (сенсори) є обов’язковою складовою таких систем. Швидкими темпами розвиваються багатосенсорні системи, в яких точність і надійність вимірювань досягають шляхом узагальнення всієї інформації, що надходить від об’єкту контролю, і яку неможливо забезпечити від одного датчика чи датчиків одного типу. Комбінація різних типів сенсорів і застосування спеціальних процедур обробки сигналів підвищує захист та надійність інформації, оскільки значно зростає складність і вартість комплексної протидії такій системі.

В роботі розглянуто проектування апаратно-програмного комплексу обробки даних динамічних багатофакторних технічних систем за допомогою програмного графічного середовища LabVIEW 7.1, створено віртуальний пульт управління оператора на базі портативного комп’ютера типу Notebook. Система візуалізує на екрані монітору комп’ютера метрологічні характеристики датчиків, моделює стан об’єкту контролю, використовуючи математичний апарат регресійного аналізу.

Показано, що висока достовірність вимірювання фізичних величин досягається не тільки завдяки застосуванню спеціальних конструкторсько-

технологічних рішень, режимів функціонування вимірювальних перетворювачів, але і використанням спеціальних алгоритмів обробки даних. При цьому часто розв’язок нових задач базується на адаптації та інтерпретації раніше знайдених технічних і технологічних рішень до специфічних вимог, що виникають в тій чи іншій області використання технічних систем.

Ключові слова: сенсори фізичних величин, багатofакторні технічні системи, регресійний аналіз, технології LabVIEW, віртуальний пульт оператора.

УДК: 681.3:519.6

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ Prometheus

¹⁾Зинченко В.П., ²⁾Зинченко С.В., ¹⁾Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт", г. Киев, Украина; ²⁾Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, г. Киев, Украина

В [1] было показано, что бортовые компьютерные системы (БКС) для микроспутников (МС) целесообразно создавать, используя достоинства и преимущества платформы PC-104 [2, 3]. Это подтверждает новейший и суперкомпактный МС QuarkeSat [4], где в качестве БКС используется система Prometheus стандарта PC-104, функционирующая под операционной системы (ОС) Linux. В соответствии с планами о создании МС [5] и использовании в качестве БКС технологических модулей стандарта PC-104 актуальной проблемой является анализ технологических модулей Prometheus (ТМ_Р), разработка алгоритмов и базовых прикладных программ (ПП) на языке С для управления их работой в составе БКС.

В докладе рассмотрены:

- результаты анализ характеристик ТМ_Р, в частности процессорного модуля и системы сбора данных;
- алгоритмы управления работой ТМ_Р, в том числе управления аналоговым цифровым преобразователем (АЦП), управления цифра аналоговым преобразователем (ЦАП), управления цифровыми счетчиками и цифровым вводом/ выводом информации;
- базовые ПП на языке С для управления работой ТМ_Р, в том числе преобразования и чтения данных с АЦП; организации прерывание и чтения данных с АЦП; прерывания и чтения / записи данных из/в ЦАП; цифрового ввода / вывода данных; преобразования и чтения данных из счетчика /таймера;
- комплексирование общесистемного программного обеспечения для разработки ПП для ТМ_Р, в составе: ОС - MS DOS v.6.22; среды разработки turbo_C v.3; утилит тестирования; программных редакторов; драйвера для flesh - 128 USB-1.

Ключевые слова: программирование, алгоритмы, модули, Prometheus.

Литература

1. Зінченко В.П. Інструментальні засоби бортових систем збору та обробки наукової інформації// IV Междунар. конф. “Гиротехнологии, навигация, управление движением и конструирование авиационно-космической техники”: Сб. докл. в 2-х частях. - К.: НТУУ “КПИ”, 2003. – Ч. II. – С. 198 - 207.
2. Diamond systems - www.diamondsystems.com.
3. ХОЛИТ Дэйта Системс - www.holit.com/ua.
4. QuarkeSat – www.quakefinder.com.
5. Зінченко В.П., Рижков Л.М. Концепція віртуальної лабораторії космічних досліджень на основі над малих космічних апаратів// Наукові вісті НТУУ “КПІ” – 2006 - № 6. – С. 96–102.

УДК: 681.3:519.6

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕКТОРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

*Зинченко В.П., Зинченко Н.П., Гераимчук М. Д., Национальный технический университет
Украины "Киевский политехнический институт", г. Киев, Украина*

Известно [1, 2], что актуальной задачей проектных исследований летательных аппаратов (ЛА) является развитие средств получения информации - векторных преобразователей (ВП) к которым можно отнести статически определимые шестикомпонентные тензометрические весы (АВТ) для определения аэродинамических нагрузок на ЛА в аэродинамических трубах (АДТ) [3] (рис. 1).

В докладе представлены результаты экспериментальных исследований (ЭИ) в АДТ АТ-1 с использованием модели ЛА (МЛА) 76МС200-001 (рис. 2), АВТ, механических аэродинамических весов АВ-М2 и информационно-вычислительной системы (ИВС) с целью: определения методов и средств фильтрации; градуировки АВТ и определения математических моделей (ММ) [4]; изучения влияния на аэродинамические нагрузки МЛА конструкции АВТ; оценки возможности использования АВТ в ЭИ МЛА. ЭИ в АДТ выполнялись при скорости потока $V_\infty=30-50\text{ м/с}$; $\alpha=0^\circ, 3^\circ, 5^\circ$; $\beta=0^\circ\div 180^\circ$, $\Delta\beta=5^\circ$; 50-100 изм./с [5].

Ключевые слова: исследование, векторные преобразователи, математические модели, аэродинамическая труба, аэродинамические нагрузки.

Литература

1. Зінченко В.П. Інформаційна технологія проектних досліджень складних технічних об'єктів// Наукові вісті НТУУ “КПІ”. – 2000. - № 4. – С. 32 – 42.

2. Гераїмчук М.Д., Іванов Ю.Є. Дослідження багатокомпонентних перетворювачів механічних величин. – Київ: Віпол, 1996. - 108 с.
3. Зінченко В.П. Методологія проектування первинних джерел інформації// Наукові вісті НТУУ “КПІ”. – 2001. - № 5. – С. 69 – 82.
4. Зінченко В.П., Зінченко Н.П. Математичне моделювання первинних джерел інформації з застосуванням програмної системи STATISTICA // Вісник НАУ. - № 4(15), 2002. – С. 132 – 143.
5. Зінченко В.П., Зінченко Н.П., Гуржий А.М. Дослідження характеристик установки для кругової продувки / Вісник НАУ, 2004. – №1 (19). – С. 67 – 75.

УДК: 681.3:519.6

СУЧАСНІ АПАРАТНО-ПРОГРАМНІ НАВЧАЮЧІ СИСТЕМИ НА БАЗІ МОБІЛЬНИХ КОМП’ЮТЕРІВ

*¹⁾Гераїмчук М. Д., ¹⁾Зінченко В.П., ²⁾Зінченко С.В., ²⁾Ходаковський М. І., ¹⁾Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна;
²⁾Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, м. Київ, Україна*

Сучасний динамічний розвиток мегаполісу, яким є м. Київ, визначається загальним рівнем впровадження інформаційних технологій, що вимагає належної освітньої підготовки молодого покоління, яке здійснюється в загальноосвітніх школах. Аналіз “комп’ютеризації” учбового процесу показав, що існуючі системи фактично направлені на підготовку посередніх користувачів обчислювальної техніки. Навчальний процес будується однобоко, тобто без врахування індивідуальних рецепторних механізмів вербального сприйняття інформації учнем. Тому актуальною і доцільною освітньою проблемою на сучасному етапі є створення новітніх освітніх технологій з застосуванням сучасних засобів на базі мобільних комп’ютерів з інтелектуальним наповненням на основі методів, які використовують ефект молекулярної пам’яті людини. Такий підхід є суттєвим розвитком Національної програми інформатизації України.

В результаті спільних досліджень, які виконані в НТУУ “КПІ”, НПУ ім. Драгоманова та Ін-ті кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України розроблено: інструментальні засоби розміщення предметної мульти-медійної інформації в мобільних комп’ютерах, освоєні методи їх програмування та модифікації апаратних засобів; базові методи навчання, які використовують ефект молекулярної пам’яті людини; методологія предметного інтелектуального наповнення і базові процедури методів навчання.

Розроблені експериментальні мобільні комп’ютерні освітні технології включають: блок повного об’єму навчального курсу по предмету; блок тренінгу для повторення матеріалу та виконання практичного розв’язання задач; блок вивчення предмету по технології “ділових ігор”.

При необхідності рівень складності може бути до трьох підрівнів, який відповідає задовільним, добрим та відмінним знанням учня. При розв’язанні практичних задач та засвоєння предмету учень користується мульти-медійними

засобами мобільних комп'ютерів, з яких можна отримати інформацію у вигляді формул, теорем, законів, консультацій ін. Учень також може провести контроль своїх знань шляхом відповідей на тести. Учитель може індивідуально контролювати ступінь засвоєння учнем знань шляхом застосування тестів та визначати теми, на яких учень повинен зосередити свою увагу, а батьки зможуть проводити контроль виконання домашніх завдань та перевірити рівень засвоєння матеріалу.

Ключові слова: навчальний процес, мобільні комп'ютери, програмні засоби, освітні технології, мульти-медійні засоби.

УДК: 681.3

К ВОПРОСУ О КЛАССИФИКАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Зинченко В.П., Национальный технический университет Украины “Киевский политехнический институт”, г. Киев, Украина

Любая информационная система (ИС) обрабатывает информацию (данные, факты, сведения, процедуры, идеи, теории) и представляет ее потребителю - человеку. Общим для всех ИС является организация процессов (f - функции ИС) в рамках существующих ресурсов (α - отображения, β - обработки, γ - хранения, q - управления ИС, p , ν - сопряжения с объектом, l - связи, π , η - прямого и обратного преобразования, d - датчики, t - исполнительные механизмы и т.п.). Тогда, общая структура ИС соответствует формуле:

$$A(\alpha, \beta, \gamma) \oplus \begin{Bmatrix} 0 \\ q \\ l \\ q+l \end{Bmatrix} \oplus \begin{Bmatrix} p \\ \gamma \\ p+\gamma \end{Bmatrix} \Leftrightarrow J(\pi, d) \oplus Q(\eta, t), \text{ где } A - \text{функции ИС; } J - \text{ресурс}$$

получения данных; Q - функция отработки управления.

Предлагается выделить такие классы ИС: информационные (ИС); измерительные (ИИС); управляющие (УИС); измерительно-управляющие (ИУИС):

	ИС	И ИС	И УС	ИИУ С
	$A(\alpha, \beta, \nu)$	$\begin{matrix} + \\ p \end{matrix}$	$\begin{matrix} + \\ \nu \end{matrix}$	$\begin{matrix} + & p & + \\ & \nu & \end{matrix}$
	$A(\alpha, \beta, \nu) + q$	$\begin{matrix} + \\ p \end{matrix}$	$\begin{matrix} + \\ \nu \end{matrix}$	$\begin{matrix} + & p & + \\ & \nu & \end{matrix}$
	$A(\alpha, \beta, \nu) + l$	$\begin{matrix} + \\ p \end{matrix}$	$\begin{matrix} + \\ \nu \end{matrix}$	$\begin{matrix} + & p & + \\ & \nu & \end{matrix}$
	$A(\alpha, \beta, \nu) + q + l$	$\begin{matrix} + \\ p \end{matrix}$	$\begin{matrix} + \\ \nu \end{matrix}$	$\begin{matrix} + & p & + \\ & \nu & \end{matrix}$

Используя свойство селективности (возможно выделять необходимые свойства) и сепарабельности (допустимо игнорировать ряд свойств) можно точно указывать информационные связи при проектировании конкретной ИС. Например, формула ресурсов (а) и процессов (б) для ИИУС будут иметь вид:

$$A(\alpha, \beta, \gamma) \oplus \left\{ \begin{array}{c} 0 \\ q \\ l \\ q+l \end{array} \right\} \oplus \{p\} \oplus \{\gamma\} \leftrightarrow J(\pi, d) \oplus Q(\eta, t) \text{ (а)}, \quad i = f(m, c, \{\phi\}, \{\lambda\}) \text{ (б)}.$$

Ключевые слова: информационные системы, классификация, ресурсы, процессы.

Литература

1. Египко В.М., Зинченко В.П. Метод и инструментальные средства обработки данных эксперимента в реальном времени / Киев, 1995. - 24 с. - (Препр./ НАН Украины. Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова; 95 - 20).
2. Словарь по кибернетике/ Под ред. академика В. М. Глушкова.- К.: УСЭ, 1979. - 624 с.
3. Словарь по кибернетике/ Под ред. В.С. Михалевича – К.: Гл. ред. УСЭ им. М.П. Бажана, 1989. – 752 с.

УДК: 681.3.016

ПОСТРОЕНИЕ ОНТОЛОГОУПРАВЛЯЕМЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Зинченко С.В., Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, г. Киев, Украина

В [1] было исследовано основные онтологические конструкции. Было показано, что построение онтологии сводиться к нахождению “золотой середины” между неполной и сверхполной онтологии. Именно подход “золотой середины” позволяет разработчику искусственного интеллекта создать систему максимально полно и адекватно представить конкретную область знаний. Показано, что для моделирования максимально полной картины мира актуальным является разработка новых связей и правил объединения онтологий различных предметных областей. В работе [2] рассмотрены теоретические аспекты структурирования и представления знаний в информационной системе.

В докладе рассмотрено:

- концепция семантической паутины [3];
- алгоритмы и методы представления знаний с использованием технологий XML и RDF;
- алгоритмы и методы реализации правил и связей;
- программные средства на языке C# для создания пользовательской онтологии предметной области;

- комплекс основных программных модулей для создания информационных систем под управлением онтологии: модуль чтения/записи онтологии, поисковый модуль, модуль ввода/вывода;

- примеры реализации: Поисковая система (Интернет, интранет), обучающая система, система ведения проектов и электронный журнал.

Ключевые слова: онтология, семантическая паутина, система, XML, RDF, программирование, алгоритмы, модули.

Література:

1. Зинченко С.В. Онтологически управляемые информационные системы // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – Харьков: Гос. Аэроком. Ун-т “ХАИ”, 2004. – Вып. № 19. – С. 256 - 262.

2. Зинченко С.В. Элементы структурирования знаний: понятия, атрибуты и произвольные отношения // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – Харьков: Гос. Аэроком. Ун-т “ХАИ”, 2004. – Вып. № 23. – С. 84 - 89.

3. Tim Berners-Lee. What the Semantic Web can represent., 1998 // <http://www.w3.org/DesignIssues/RDFnot.html>

4. RDF/XML Syntax Specification. W3C Working Draft. // <http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar/>

5. Resource Description Framework (RDF) Schema Specification // <http://www.w3.org/TR/2000/CR-rdf-schema-20000327>.

УДК. 519. 6

АНАЛИЗАТОР ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ

*Сенько В.Ф., Железниченко В.В., Донецкий национальный технический университет,
г. Донецк, Украина*

Эксплуатационные свойства деталей машин, а именно коррозионная стойкость, износостойкость, коэффициент трения и ряд других механических характеристик, и долговечность их работы в значительной степени зависят от состояния их поверхности. Поверхность обработанной детали отличается от заданного чертежом контура (номинального) наличием микро и макрогеометрических отклонений (неровностей), образующихся в процессе обработки. Микрогеометрические отклонения определяют шероховатость, макрогеометрические - волнистость и отклонения формы. Характеристики шероховатости поверхности строго нормируются по ГОСТ 2789-73 и подвергаются постоянному анализу в технологических исследованиях и контролю в процессе производства. Поэтому актуальным является совершенствование средств и методов их контроля.

Шероховатость деталей измеряется с использованием давно применяемого метода контактно-щупового контроля. В его основе лежит контактное движение датчика-преобразователя (Д-П) по шероховатой поверхности, которое дает информативный сигнал о ее характеристиках. Обработка этого информативного сигнала с целью определения количественных характеристик шероховатости

поверхности может проводиться различными способами с различной точностью и трудоемкостью.

Понятно, что приборы этого типа морально и технически устарели. Отсутствует возможность выделения полезного информативного сигнала из суммарного сигнала, содержащего паразитные составляющие от всяческих дестабилизирующих факторов и помех, что существенно повышает погрешности измерения и не позволяет контролировать сложные по форме поверхности. В существующих контактно-щуповых измерителях шероховатости электронная часть прибора не содержит устройств вычислительной техники, а, следовательно, и соответствующего программного обеспечения для определения параметров шероховатости.

Только взаимодействие электронной части и программного обеспечения, может быть методической основой модернизации всех существующих щуповых приборов контроля параметров шероховатости с целью повышения их точности и эффективности работы.

Ключевые слова: шероховатость, программное обеспечение, информативный сигнал, микрогеометрия.

УДК 543.4+504.06

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ ОКИСИ УГЛЕРОДА (СО) В ОТХОДЯЩЕМ ДЫМЕ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЕЙ ДОМЕННЫХ ПЕЧЕЙ

*Овчаренко А.В., Донецкий национальный технический университет,
г. Донецк, Украина*

Одним из приоритетов развития современной промышленности является комплексная автоматизация. Задачи автоматизации решаются и в черной металлургии. Автоматизация невозможна без обеспечения точного контроля интересующих технологических параметров, основанного на измерениях тех или иных физических величин.

Важнейшей измерительной задачей в доменном производстве является газовый анализ, цель которого состоит в определении содержания газовой смеси на том или ином этапе производства. Процентное содержание смеси может нести в себе полезную информацию о том, насколько правильно протекает процесс – и с технологической точки зрения, и по отношению к экологии. Так, процентное содержание окиси углерода (СО) в отходящем дыме воздухонагревателей доменных печей содержит данные о том, насколько правильно протекает процесс нагрева воздухонагревателя. На основании этих данных можно корректировать технологический процесс. Кроме того, контроль этого ядовитого газа необходим в рамках охраны экологии окружающей среды.

Эффективность газового анализа зависит во многом от того, с использованием какого метода он выполняется. Правильный и обоснованный выбор метода

измерений дает возможность определить, насколько точным должен быть анализ, какая допускается инерционность метода измерения, какая требуется чувствительность, селективность и пр., какая из перечисленных характеристик является второстепенной, а какая имеет важнейшее значение. Возможно, измерительная задача не потребует использовать высокоточный метод и, таким образом, появится возможность сэкономить средства.

Выбор оптимального метода измерения предусматривает, во-первых, формулирование требований к газоанализатору со стороны объекта измерения и со стороны автоматической системы управления и, во-вторых, описание свойств существующих методов, с тем чтобы выявить тот, характеристики которого наиболее полно удовлетворяют поставленным требованиям.

Ключевые слова: воздухонагреватель, газовый анализ, АСУ ТП, спектрометрия.

УДК 621.317

ЭЛЕКТРОННЫЙ РАЗГОВОРНИК С ФУНКЦИЕЙ СИНТЕЗА РЕЧИ

*Найда М.В., Бухтияров Ю.В., Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

В работе представлен портативный электронный разговорник с функцией синтеза речи.

С развитием мировой науки, экономики, бизнеса и туризма возросло количество международных контактов, усилилась необходимость общения. Для большинства людей, не владеющих или весьма слабо владеющих иностранным языком, такое устройство, как электронный разговорник, стало важным атрибутом деловой и личной жизни. Существующие аналоги зарубежного производства имеют высокую цену, что сдерживает их широкое использование.

Целью данной работы было создание недорогого электронного разговорника с характеристиками на уровне современных аналогов, в частности:

- фразеологический словарь емкостью не менее пяти тысяч;
- поиск фразы с помощью удобного древовидного меню;
- возможность синтеза речи;
- компактные габариты.

Реализация функции воспроизведения речи является отличительной особенностью данной разработки. В работе выполнен сравнительный анализ методов: параметрический синтез, конкатенативный, или компиляционный (компилятивный) синтез, полный синтез по правилам. В результате анализа был выбран метод «полного синтеза по правилам», который позволяет синтезировать речь по неизвестному тексту с наилучшим качеством. Произведен выбор аппаратной реализации синтезатора речи – Winbond WTS701.

В результате проведенной работы была разработана структурная и электрическая принципиальная схемы устройства, а также код прошивки.

Устройство было спроектировано с возможностью дальнейшего усовершенствования и модернизации.

Ключевые слова: электронный разговорник, устройство, синтез речи.

УДК 681.327

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ И МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ ПРОЕКТНЫХ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

*Борисов В.В., Национальный технический университет Украины
"Киевский политехнический институт", г. Киев, Украина.*

В отличие от традиционных СУБД, основное назначение автоматизированных систем управления проектными данными – информационная поддержка специализированных программ: моделировщиков, расчетных программ, различных текстовых редакторов и т.п. То есть большая часть используемого программного обеспечения (ПО) не является частью системы.

Вопросы, связанные с обеспечением надежности ПО информационных систем (ИС), достаточно широко представлены в литературе. Основное внимание уделяется вопросам, связанным с внутрисистемным преобразованием данных в условиях распределенных многопользовательских систем. Такой подход оправдывает себя в случае разработки ПО для традиционных СУБД, использующих технологии доступа к данным на основе пользовательских запросов.

Данная технология обеспечения надежности ПО также хорошо работает при разработке программ, использующих для поиска и хранения данных сервисные функции, предоставляемые непосредственно операционными системами. Однако эта технология не обеспечивает надежного функционирования систем управления проектными данными.

Применение объектной технологии дает возможность оптимизировать процесс проектирования ПО, путем расчленения кода программы на ряд относительно независимых модулей, в результате чего существенно повышается надежность процесса отладки программ, что объясняется независимостью структур и методов объектов (независимостью по внутренним данным).

В традиционных системах обработки и анализа информации ПО является внешним по отношению к обрабатываемым данным потому, что данные и процедуры анализа и обработки размещаются в разных информационных объектах (например, программных модулях и файлах данных). Поэтому каждый сеанс обработки и анализа информации начинается с процедуры поиска данных (в файловой системе или БД).

В работе [1] показано, что применение ПО, внешнего по отношению к данным, не обеспечивает независимость по внешним данным, поскольку нет гарантии правильности определения атрибутов доступа для каждого объекта БД.

Проблемы независимости по внешним данным наиболее просто решаются в рамках объектной БД, поскольку для нее ПО не является внешним по отноше-

нию к данным. Это обусловлено тем, что ПО объектной БД является частью ее структуры, объединяющей в составе объектов массивы данных и функции их обработки.

Ключевые слова: системы обработки и анализа информации, данные.

Литература

1. Борисов В.В., Горина Н.Ф., Зинченко И.П., Броварская Н.И. Исследование вопросов повышения качества разработки программного обеспечения PDM–систем за счет повышения независимости программных модулей. / Сб. научных трудов института кибернетики им.В.М. Глушкова. НАН Украины "Интеллектуальные информационно–аналитические системы и комплексы". 2000.

УДК 681.327

ПРОГРАММНАЯ ОБОЛОЧКА ДЛЯ РАБОТЫ С БАЗАМИ ДАННЫХ

*Борисов В.В., Зинченко В.П., Национальный технический университет Украины, г. Киев,
Украина*

Существует множество различного рода программ для анализа и обработки данных. Соответственно существует и множество форматов данных [1]. ПО, используемое для обработки данных можно условно разделить на две основные группы [2, 3]:

- системы управления базами данных (СУБД);
- специализированные программные модули, использующие для поиска и размещения данных сервисные процедуры, поддерживаемые операционными системами (ОС).

СУБД чаще используются в тех случаях, когда необходимо формировать и поддерживать большие базы данных (БД), предназначенные для обслуживания широкого круга пользователей, в т.ч. и слабоподготовленных. Перечень пользовательских функций при этом, чаще всего, ограничивается возможностями применяемого языка запросов (например, SQL) [2]. Для решения таких сложных задач, как численное моделирование или формирование 3D–моделей, СУБД не могут считаться оптимальными, поскольку функционируют в интерпретационном режиме. С другой стороны, все современные СУБД поддерживают более или менее полный набор административных функций, обеспечивающих эффективное управление большими массивами данных и их защиту. Кроме того СУБД обеспечивают более эффективное управление доступом к данным, чем ОС.

Большинство программных комплексов, решающих сложные вычислительные задачи, при управлении данными практически полностью полагаются на возможности ОС. В результате размещение данных и их поиск полностью зависят от навыков пользователей. Управление доступом к данным также зависит от возможностей применяемой ОС, что, кроме всего прочего, затрудняет совместное использование данных. В случае разработки проекта сложного техническо-

го объекта (ТО), это обстоятельство приводит к существенному замедлению процесса проектирования.

Для решения данной проблемы авторами разработана предварительная версия проблемно-ориентированной системы управления данными, при разработке которой ставилась задача поддержки в рамках одной системы функций программной оболочки, обеспечивающей полноценный набор функций анализа данных, содержащихся в файлах БД различных типов, например, Dbase, Paradox и т.д. Кроме того, обеспечивается возможность доступа к данным, содержащихся в файлах других форматов, например, Excel, Word и т.п. Концепция оболочки предусматривает создание интерфейса между различными БД и Windows-приложениями, не имеющими интерфейса с БД.

Ключевые слова: СУБД, операционные системы.

Литература

1. Борн Г. Форматы данных. –К: Торгово-издательское бюро BHV, 1995 –472 с.
2. James Martin, IBM Systems Research Institute. COMPUTER DATA-BASE ORGANIZATION. 1977.
3. ANSYS DesignSpace/ Internet <http://www.ansys.com/products/designspace.asp>.

УДК 681.327

ПРИМЕНЕНИЕ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНЫМИ ДАННЫМИ

*Борисов В.В., Калитенко А.П., Наджибзаде М., Национальный технический университет
Украины "Киевский политехнический институт", г. Киев, Украина*

Решая проблему взаимодействия конструктора и прочниста следует исходить из того, что конструирование и прочностной расчет представляют собой две неотъемлемые составляющие единого процесса проектирования силового каркаса планера самолета. С точки зрения технологии автоматизированного проектирования, предусматривающей использование PDM-систем, это означает, что в рамках базы данных проекта указанные группы специалистов обеспечивают формирование одних и тех же объектов, в следствие чего взаимодействие между ними должно обеспечиваться путем внутриобъектного обмена данными. Организация автоматизированного проектирования невозможна без решения следующих проблем:

- установления однозначных связей "модель – разработчик";
- хранения информации об ассоциациях "модель – разработчик" и передачи указанной информации при установлении связей "модель – руководитель подразделения";
- корректной передачи готовой модели для дальнейшей проработки;
- обеспечения обмена информацией на этапе рабочего проектирования и поддержки системы электронных подписей.

Любая попытка решения этих проблем путем "ручного" описания связей неизбежно приведет к появлению совершенно неуправляемой структуры данных и, как следствие, остановке проектирования.

Наиболее удобно автоматизация описания связей "модель – разработчик" и "модель – руководитель подразделения" реализуется в рамках объектной СУБД, объединяющей в составе объектов не только связанные массивы данных, но и программное обеспечение. Предлагаемый вариант технологии автоматического установления указанных связей реализован по принципу саморегистрации объектов в базах данных подразделений. В соответствии с этим принципом объект (например, "Кессон крыла") сразу же после своего создания автоматически регистрирует свои атрибуты в списке заданий подразделения, где производится его первичная отработка, например, в бригаде прочности кессона крыла, чем автоматически задается связь "модель – руководитель подразделения". В свою очередь, система управления базой данных бригады обеспечивает поддержку функции назначения исполнителя, с помощью которой начальник бригады передает задание в личную базу данных (список заданий) конкретного сотрудника, чем автоматически задается связь "модель – разработчик".

Саморегистрация объектов БД проекта возможна благодаря их узкой специализации. В отличие от универсального моделировщика, объект "знает" о назначении и особенностях содержащихся в нем моделей, а также о технологии их формирования.

Ключевые слова: внутриобъектный обмен данными, базы данных.

УДК 62-519

ПРИМЕНЕНИЕ СЕТИ МОБИЛЬНЫХ ОПЕРАТОРОВ В ПРИБОРО- И МАШИНОСТРОЕНИИ

¹⁾Мусиенко М.П., ²⁾Савчук О.Л., ¹⁾Черкасский государственный технологический университет, г. Черкассы, Украина; ²⁾SMS сервис «4840», г. Черкассы, Украина

Развитие информационных технологий в приборо- и машиностроении, их применение в различных технологических процессах, автоматизированных системах и прочее, позволяет существенно повысить эффективность работы систем и характеризует современный этап информатизации общества.

Для эффективной работы узлов и агрегатов приборо- и машиностроения частой задачей является передача информации о состоянии и работе этих элементов для ее обработки и хранения в каком-либо информационно-сервисном центре. В качестве канала передачи и приема информации в последнее время все чаще применяют сеть Интернет. Однако эта сеть имеет ряд существенных недостатков: необходимость специализированных точек доступа для подключения к сети, использования специального оборудования для ее работы, сравнительно малое количество подключенных пользователей и др.

Последние годы характеризуются бурным развитием мобильных коммуникаций. Кроме того, часто информация, которая требуется для передачи, занимает незначительный объем и может поместиться в одном или нескольких коротких SMS (short messaging service) сообщениях. В этом случае, использование сети мобильных операторов является наилучшим решением.

Увеличить объем передаваемой информации можно за счет использования MMS (multimedia messaging service) сообщений, а также GPRS и EDGE технологий передачи данных.

Опыт работы SMS сервиса «4840» (<http://www.4840.com.ua>) (1-го национального портала мобильных объявлений, являющегося одновременно SMS газетой объявлений, справочником для мобильных телефонов, поисковой информационной системой, сервером обмена информационных ресурсов между пользователями и виртуальной площадкой покупки-продажи объектов интеллектуальной собственности) показывает эффективность передачи информации с использованием SMS сообщений.

Таким образом, внедрение технологий мобильной передачи информации с помощью операторов мобильной связи позволит существенно упростить и повысить информационный поток обмена данными в приборо- и машиностроении.

Ключевые слова: передача информации, SMS и MMS сообщения, сеть мобильного оператора, SMS сервис.

УДК 681.3: 519.6

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ И МЕТОДОВ БОРТОВОЙ СИСТЕМЫ СБОРА И ОБРАБОТКИ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ МИКРО И НАНО СПУТНИКОВ

Штефлюк Г.В., Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна

В работе рассмотрены и предложены следующие концепции разработки средств и методов бортовой системы сбора и обработки научной информации для микро и нано спутников:

1. Задачи анализа проблематики разработки средств и методов БСОИ, а именно:

1.1 Характеристика БСОИ и тенденции их развития

1.2. Метод исследования проблематики разработки средств и методов БСОИ

1.3. Системный анализ разработки средств и методов БСОИ

1.4. Постановка задачи проектирования БСОИ

2. Разработка методов и средств проектирования компонент БСОИ, а именно:

2.1 Принципы проектирования БСОИ и ее компонент

2.2 Процедура проектування компонент БСОИ

2.3 Разработка методов проектирования информационного и методического обеспечения

2.4 Разработка метода проектирования программной компоненты

2.5 Разработка метода проектирования технического и организационного обеспечения

3. Разработка унифицированных средств проектирования методического обеспечения, а именно:

3.1 Разработка ПО для обмена данными

3.2 Формирование методического обеспечения испытаний

3.3 Разработка методических средств обработки научной информации

3.4 Алгоритмизация решения новых задач поддержки технологии обмена данными с использованием ОС РВ

4. Реализация компонент БСОИ, а именно:

4.1 Информационная поддержка экспериментальных исследований

4.2 Лаборатория ОСРВ

4.3 Техническое и организационное обеспечение

4.4 Пример решения проектной задачи средствами БСОИ

Предложенные средства и методы являются основой для разработки БСОИ различных конструкций с последующим внедрением в авиакосмической промышленности.

Ключевые слова: технологии обмена данными, БСОИ, микро и нано спутники.

УДК 389.1

**АТЕСТАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСОБІВ
ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ В УКРАЇНІ. СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

Гаман В.В., ДП "Укрметртестстандарт", г. Київ, Україна

Впровадження в приладобудування сучасних технологій, зокрема інформаційних, висуває нові вимоги як до засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), так і до їх метрологічного забезпечення. Врахування цих принципових змін при вирішенні метрологічних завдань набуває все більшої актуальності.

Відбувається широке використання спеціального програмного забезпечення (ПЗ) ЗВТ у сфері законодавчої метрології, тому важливими питаннями стають питання визначення адекватних вимог до ПЗ взагалі і ПЗ ЗВТ зокрема, а також умов компетентної перевірки ПЗ.

В Україні існує нагальна потреба впровадження атестації спеціалізованого ПЗ для ЗВТ на виконання вимог Закону України "Про метрологію та метрологічну діяльність", який має базуватися на існуючій нормативній базі з питань метрології та щодо ПЗ комп'ютерних систем.

Міжнародним комітетом законодавчої метрології в 1999 році прийнято рішення про заснування підкомітету ПК2 "Програмне забезпечення" технічного комітету ТК5 "Електронні засоби і програмне забезпечення". Основні питання, які стоять перед підкомітетом: необхідні вимоги у сфері законодавчої метрології, пов'язані з ПЗ; розвиток і сертифікація безпеки інформаційних систем; вивчення ПЗ і безпеки збереження даних для ЗВТ; безпека передачі електронних даних для різних типів ЗВТ; програмна надійність ЗВТ тощо.

Існує значний досвід проведення робіт з перевірки ПЗ для ЗВТ у регіональній організації ВЕЛМЕК, а також розгортаються роботи зі створення аналогічних документів у інших регіональних організаціях, зокрема у КООМЕТ.

Питаннями міжнародної стандартизації інформаційних технологій займається спільний технічний комітет Міжнародної організації зі стандартизації (ISO) і Міжнародної електротехнічної комісії (IEC).

Аналіз чинної нормативної бази в Україні з питань здійснення експертизи ПЗ для ЗВТ показав, що ряд необхідних міжнародних стандартів вже гармонізовані, однак ще потребується гармонізація декількох стандартів ISO/IEC. Крім загальних стандартів на ПЗ, існують і спеціальні нормативні документи щодо ПЗ для ЗВТ.

Наказом Держспоживстандарту України від 14.02.2006 р. № 32 затверджено РМУ 021-2006 "Порядок атестації програмного забезпечення засобів вимірювальної техніки". Для реалізації цього порядку Науково-виробничий інститут метрологічного забезпечення вимірювань електромагнітних величин Укрметртестстандарту почав роботи по проведенню атестації ПЗ ЗВТ. Укрметртестстандартом розроблені методичні рекомендації МР 002/03-01-06 по застосуванню РМУ 021-2006.

Ключові слова: безпека передачі електронних даних, перевірка ПЗ.

УДК 681.121.8, 681.123, 621.313.333

МОДЕЛЬ МАСОВОГО ВИТРАТОМІРА СИПКИХ РЕЧОВИН З ВЕКТОРНИМ УПРАВЛІННЯМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ

*Корнєва Ю.О., Нікітін О.К., Зайцев В.М., Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

Вимірювання масових витрат сипких речовин є складовою багатьох технологічних процесів різноманітних галузей промисловості. Найбільш перспективними на нашу думку засобами вимірювань зазначених витрат є витратоміри побудовані на принципі Коріоліса.

Метою даної роботи є моделювання витратоміра такого типу за допомогою засобів програмного пакету Simulink Matlab.

Ми пропонуємо модель витратоміра з використанням векторного управління асинхронним двигуном, що дозволяє підтримувати постійною швидкість обертання ротора незалежно від величини витрат сипкої речовини. Таким чином визначити масові витрати можна тільки за допомогою значення моменту реакції без зайвих математичних операцій.

При моделюванні витратоміра був використаний стандартний блок асинхронного приводу з векторним управлінням бібліотеки SimPowerSystem, що містить асинхронний двигун, інвертор та блок керування швидкістю обертання ротора.

Вхідними величинами асинхронного приводу є напруга живлення, задана швидкість обертання ротора і момент навантаження на валу двигуна. Вихідними – електричні параметри ротора та статора двигуна, фактична швидкість обертання ротора та електромагнітний момент двигуна.

Засобами Simulink були створені блоки завдання величини витрат, визначення моменту сили інерції Коріоліса та вимірювальний блок. Перший блок задає залежність величини масових витрат сипкого продукту від часу. Залежність може мати будь-який характер: сталий, лінійний, пульсуючий, синусоїдальний та ін. На основі даних про фактичну швидкість обертання ротора та поточну величину витрат другий блок визначає момент навантаження на валу двигуна, що є вхідною величиною блоку асинхронного приводу. Сталими параметрами другого блоку є геометричні розміри вимірювального диску.

Вимірювальний блок за допомогою даних з блоку асинхронного приводу про електромагнітний момент двигуна та сталих параметрів, що визначають чутливість та інерційність перетворювачів моменту, визначає момент реакції пружних опір та величину масових витрат.

Також до складу моделі входить блок візуалізації. Він містить декілька інформативних вікон, в яких в реальному часі можна прослідити наступні величини: задане та виміряне значення витрат, швидкість обертання ротора, електромагнітний момент та момент навантаження двигуна.

Модель дозволяє дослідити роботу та визначити характеристики витратоміра при різних значеннях витрат та швидкостях обертання ротора.

Ключові слова: векторне управління, витратомір, Simulink, модель.

УДК 681.3.019

ПОВНИЙ ПОМНОЖУВАЧ КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ НА ПЛІС

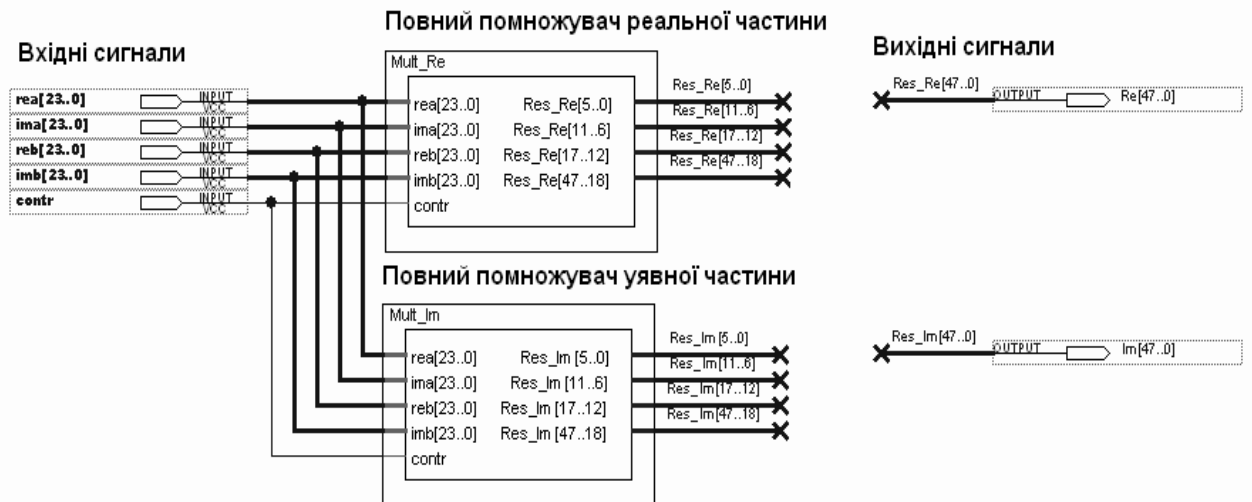
Корзун С.С., Антонюк О.І., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

Розроблено повний помножувач двох 24-х розрядних комплексних чисел. Помножувач працює в двох режимах: повний; режим паралельного перемноження двох пар 24-х розрядних дійсних чисел. Форма представлення чисел – додатковий код.

Таблиця дійсності роботи повного помножувача

C=0		C=1	
Re-частина	Im-частина	Re-частина	Im-частина
$ReA \cdot ReB$	$ImA \cdot ImB$	$ReA \cdot ReB - ImA \cdot ImB$	$ReA \cdot ImB + ImB \cdot ReB$

Спрощена схема помножувача



В якості платформи для реалізації пристрою обрано ПЛІС (програмована логічна інтегральна схема) - Stratix II, компанії Altera. Перевагами цієї ПЛІС є:

- 2-х бітний суматор вбудований в логічну комірку;
- розширені конфігураційні можливості логічної комірки.

В процесі проектування використовувався САПР Quarts II, компанії Altera, який дозволяє здійснити повний цикл розробки проекту.

В подальшому, помножувач комплексних чисел може бути використаний як одна з складових частин АЛП (арифметично-логічний пристрій).

Ключові слова: повний помножувач комплексних чисел, ПЛІС, Stratix II, Altera, Quartus II.

УДК 519.254:621.317

ПРИМЕНЕНИЕ ДВУХМАСШТАБНОЙ СТАТИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО СИГНАЛА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕСТАЦИОНАРНОСТЕЙ

Шантырь Д.С., Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

Вследствие применения новых технологий при проектировании, производстве и эксплуатации объектов, подлежащих контролю, мониторингу и диагностике, значения величин, характеризующих изменения их технического состоя-

ния относительно штатного, уменьшаются.

Актуальной научной проблемой при получении информации об отклонении состояния исследуемого объекта от штатного, содержащейся в измерительном сигнале, является получение количественной информации о свойствах объекта и протекающих в нем процессах, методами чувствительными к малым относительным изменениям параметров и структуры информативной составляющей измерительного сигнала.

Современный уровень развития методов статистического анализа и возможности вычислительной техники позволяют создать математическое обеспечение на основе структурного анализа измерительного сигнала в частотной и временной областях.

Такой подход дает возможность обеспечить как оценку параметров, характеризующих штатное состояние объекта наблюдения, так и выполнить обнаружение и анализ быстрых малых относительных изменений в структуре измерительного сигнала, характеризующих отклонения от штатного состояния объекта наблюдения.

В докладе представлены методика и алгоритм структурного анализа измерительного сигнала, информативные составляющие которого в области нижних и верхних частот обладают свойством сингулярности:

- выполнен структурный анализ измерительного сигнала во временной и частотной областях,
- предложена двухмасштабная статистическая модель измерительного сигнала, включающая составляющую сигнала в штатном состоянии объекта и составляющую, возникающую при отклонении от штатного состояния;
- предложен алгоритм анализа двухмасштабной статистической модели измерительного сигнала, реализуемый в два этапа: вычисление оценки параметров составляющей модели измерительного сигнала в штатном состоянии объекта, путем применения фильтра Калмана; обнаружение возникновения нестационарностей и отыскание закономерностей локального типа, при отклонении состояния объекта от штатного, путем применения вейвлет-преобразования;
- синтезированы методика и алгоритм обнаружения малых относительных изменений параметров и структуры измерительного сигнала, характеризующих отклонения состояния объекта наблюдения от штатного.

Ключевые слова: структурного анализа, измерительного сигнала.

УДК 523.4

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ФОТОЕЛЕКТРОННОГО ПОМНОЖУВАЧА ТА СХЕМОТЕХНІКИ ОБРОБКИ СИГНАЛУ В ОДНОЕЛЕКТРОННОМУ РЕЖИМІ

¹⁾Фоменко О.О., ²⁾Гераймчук М.Д., ²⁾Неводовський П.В., ¹⁾Головна астрономічна обсерва

*торія НАН України, м. Київ, Україна; ²Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

Фотоелектронний помножувач (ФЕП) – знайшов широке використання для вирішення спеціальних задач, а саме: при реєстрації світлових сигналів малих за потоками (як в астрономії) та коротких за часом (як в ядерній фізиці, лазерній локації тощо).

Відчутні переваги ФЕП, серед великого різноманіття інших фотоприймачів, забезпечуються за рахунок великої чутливості пов'язаної з потужним діодним підсиленням ($\sim 10^6$), а також високої швидкодії, що майже напряду залежить від часу прольоту електронів у діодній системі. Тим не менш використання ФЕП потребує застосування у схемах обробки сигналу чутливої електроніки, причому в надвисокочастотному (НВЧ) діапазоні (майже до ГГц).

В доповіді розглядаються схемотехніка та особливості застосування ФЕП в одноелектронному режимі при реєстрації малих потоків світла. Аналізуються фактори впливу на формування остаточного сигналу ФЕП на основі розгляду процесів у ФЕП, конструктивних особливостей ФЕП, режимів роботи його діодної системи.

На основі порівняння методів обробки сигналу ФЕП доводяться переваги методу підрахунку фотонів та визначаються засоби оптимізації імпульсних і шумових характеристик. Розглядаються питання застосування високочастотних підсилювачів і дискримінаторів як закордонних (наприклад „НАМАМАТСУ”), так і вітчизняних виробників. Надаються їх порівняльні характеристики. Наводяться варіанти блок-схеми побудови системи реєстрації; розглядаються можливості їх реалізації засобами сучасної електронної схемотехніки.

Наводиться схема реєстрації корисного електронного сигналу ультрафіолетового поляриметру, який планується встановити на борт мікросупутника Землі.

При підготовці доповіді використано досвід роботи в ГАО НАН України.

Ключові слова: фотоелектронний помножувач, одноелектронний режим, дискримінатор, імпульсний підсилювач.

УДК 681.121

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОГОДНЬОГО РЕГУЛЯТОРА ТЕМПЕРАТУРИ З ФУНКЦІЄЮ САМОАДАПТАЦІЇ

*Шульга Р.С., Гераймчук М.Д., Камаев В.С., Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м.Київ, Україна*

На сьогодні значно знизить затрати на теплопостачання і одночасно сформувати комфортний температурний фон в приміщенні під силу лише сучасній автоматиці, використовуючи системи “розумного будинку”. Подібні системи

випускаються багатьма фірмами. За останні роки для економії енергоносіїв на ринках України з'явилась також велика кількість відповідних приладів.

Аналіз ринку показав, що для погодного регулювання температури в приміщенні підходять контролери фірми SIEMENS Building Technologies, в яких закладено алгоритм самоадаптації, функція самоадаптації.

Суть роботи інформаційно-вимірювального комплексу системи теплопостачання із самоадаптацією полягає в тому, що при настройці контролера встановлюється так названа температурна залежність, яка відображає зміну температури теплоносія в контурі теплопостачання від зміни погодних умов зовні. Ця залежність представляє собою сімейство графіків. Кожен з яких дає інформацію про те, яка повинна бути температура теплоносія при відповідній температурі зовнішнього повітря.

Алгоритм самоадаптації полягає в тому, що кут нахилу температурної залежності, за якою потрібно працювати інформаційно-вимірювальному комплексу системи теплопостачання вибирається автоматично. Для компенсації тепловитрат потрібна буде дещо більша температура теплоносія в контурі теплопостачання. Відповідно нахил кривої буде крутішим і навпаки - якщо з вимоги до теплоізоляції виконуються.

Метою роботи є дослідження інформаційно-вимірювального комплексу системи теплопостачання із самоадаптацією яка реалізована на базі контролера фірми SIEMENS Building Technologies RVD115. В роботі проведені дослідження характеристик даної системи при зміні зовнішніх параметрів (перепаду температури між зовнішньою температурою і температурою в середині приміщення.). Дослідження таких систем з подальшим впровадженням в експлуатацію дозволить значно економити енергоносії.

Ключові слова: теплопостачання, регулювання температури теплоносія, системи керування з самоадаптацією.

УДК 681.51

ТЕСТОВА БАЗА ДАНИХ

*Гераїмчук М.Д., Бережний О.М., Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

Спроектowana база даних є основою розробляємої інтелектуальної системи проектування засобів вимірювання механічних величин. Для реалізації даної бази використані основні можливості СУБД Microsoft Access. Вона побудована на основі таблиць, які включають данні про існуючі вимірювальні прилади, чутливі елементи, підсилювачі, проміжні перетворювачі, пристрої індикації, мікропроцесорні системи і їх основні та допоміжні складові. База включає також дані про виробника.

Запити в тестовій базі даних різнотипні. Запити на вибірку вибирають та виводять список приладів і елементів, які уже існують і їх технічні та метрологічні параметри.

Тестова база даних має декілька звітів, за допомогою яких можливо вибирати будь-які списки елементів за попередньо відомими параметрами. Це зручно для створення та подальшої обробки списків наявності елементів, організації будь-яких інших списків за потребою в зручному вигляді, удобному для використання конструктором.

Деякі функціональні елементи даної бази, зокрема кнопки форми, мають посилання на макроси. За їх допомогою зручно організовувати складні набори функцій або часто використовувані функції. В тестовій базі показано, що макрос може виконувати одну просту команду і разом з тим в макросі може бути реалізована велика послідовність команд, які можуть виконуються відразу після посилання на макрос, автоматично.

В базі використовуються також і різні можливі форми СУБД Microsoft Access. Передбачені додаткові кнопки керування формою, кнопки з посиланням на макрос та головну форму. Головна форма створена вручну. На ній є текстове поле, посилання на макрос, підрядну авто форму та таблицю.

Цілесообразно використовувати дану базу для ведення бази розроблених приладів і елементів, а також їх виробників. Розроблена тестова база може мати широке застосування і для різних інших цілей, після відповідного редагування таблиць.

Ключові слова: бази даних перетворювачів механічних величин, проектування засобів вимірювання механічних величин, системи автоматизованого проектування, проектування векторних засобів вимірювання механічних величин.

УДК 681.51

К ВОПРОСУ О ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИН САПР ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ

Гераимчук М.Д., Камаев Ю.Н., Национальный технический университет Украины „Киевский политехнический институт”, г.Киев, Украина.

Большой скачок в решении проблем автоматизации труда инженера-конструктора в Украине стал возможным после 2000-го года благодаря появлению дешевых и производительных персональных компьютеров. Инженеры получили возможность автоматизировать один из наиболее трудоемких процессов – разработку конструкторской документации (чертежи, различные текстовые документы и др.).

Современное развитие информатики предлагает инженерам переходить на новые технологии проектирования, расчета, изготовления – системы CAD/CAM/CAE. Использование программных систем такого типа позволит значительно повысить качество обучения в технических ВУЗах.

Студент видить проєктуємує ім устрійство тільки на чертєжах. А по-сколькү чертєж – єто символъное предствалєніє констрүкції, то студентү очєнь сложно предствалить і понять проєктуємує устрійство. Отсюда чисто формальное рєшєніє проєкта. Єти недостатки устраняють систємы 3-х мерного констрүїрованія.

Систємы 3-х мерного констрүїрованія позвалють студентү создать виртуальную 3-х мерную модель проєктуємой деталі, узла, устрійства, увидєть созданную констрүкцію, оцєнить правільность рєшєнія (вмєстє с прєподаватєлєм). В єтом слүчаяє начинаяє дєйствовать принцип «лүчшє один раз увидєть», которий даєт очєнь хорощіє рєзультаты в процєсє выполнєнія конкрєтного проєкта, а процєс сборки хорощо контрєлюєт правільность констрүкції, всєх деталєй і їх взаємодєйствія в устрійствє. Одноврємєнно, в автоматизированном рєжимє по 3-х мерным моделям полүчаят чертєжи проєктуємого устрійства. Наибольший єффєкт при изучєніи констрүкції обєспєчиваяєтсьє построєнієм 3-х мерной модели устрійства по чертєжам прототипа.

В докладє такжє рассмєтрєна організація і обүчєніє студєнтов пользєванію массовыми программными продүктами, такими как текстовыє і графическіє редакторы, срдєства для инженерных расчєтов і пр., а такжє вопросы внєдрєнія інформаційных технологий на кафедрє приборострєнія приборострєитєльного факүльтєта і на теплоэнергєтическом факүльтєтє Национального тєхничєского университета України „Києвський політєхничєский институт”.

Ключєвыє слова: інформаційныє технологии, САПР, подготєвка инженеров.

УДК 681.51

АНАЛІЗ СТАНУ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ І ПЕРСПЕКТИВ ЇХ РОЗВИТКУ

Гєраїмчук М.Д., Лісовий К.В., Національний тєхнічний університєт України «Київський політєхнічний інститут», м. Київ, Україна

Сєнсорні мєрєжі мають різнє призначєннія і використовуютьсьє в систємах пожаротушіння на крупних об’єктах, дозвалюющих визначити мїсцє джерєла виникнєннєя пожарү; в сільськомү господарствї, на виноградниках, для оцїнки осадків, вологості і затоплєннєя; для провїрки прочності констрүкцій зданій, вони можуть використовуватись для монїторингу і профїлактики обладнаннєя високої вартості та можуть мати іншє спєціальнє призначєннія.

З констрүктивної точки зору сєнсорні мєрєжі, предстваляють собою інтегрованї платформи, які поєднують можливості сєнсєрів – зовнішніх датчиків, що рєгїструють сукупність параметрів - акустичних, вібраційних, хїмічних, біологічних тощє, з мікрокомпютнерами, які з’єднані у бездрєтову мєрєжү.

Мєрєжі будуютьсьє з малих вузлів, які мають незалєжнє живлєннєя і без провідний радієзв’язок, що дозволяє їх об’єднувати в самоорганїзующі систєми. Дані від кожного такого вузла – інтегрованого сєнсєра передаютьсьє від вузла до вузла і попадають на центральный вузол.

Головною перевагою сенсорних мереж є можливість отримувати точну інформацію в реальному часі.

В роботі проведено аналіз стану розробок сенсорних мереж, а також можливості застосування наноперетворювачів і нанотехнологій при їх побудові. Показано що використання мікро і наноелектронних технологій дозволяє розробляти інтегровані платформи, які можуть мати незначні розміри і високі метрологічні параметри, а так же малу вартість, що особливо важливо при побудові сенсорних мереж великого об'єму.

Розглянуті також особливості розробки перетворювачів (сенсорів) різних фізичних величин нового покоління з інтеграцією обчислювального перетворювача і блока безпроводної передачі даних. Дані перетворювачі відносяться до вимірювально-обчислювальних перетворювачів і мають велике значення при побудові сенсорних мереж різного призначення.

Показано, що застосування мікро- та нанотехнологій при створенні сенсорних мереж є актуальним і перспективним.

Ключові слова: сенсорні мережі, розробка сенсорних мереж, інтегровані платформи, інтегровані перетворювачі, мікроелектромеханічні системи і наноелектромеханічні системи.

УДК 621. 317

ИНФОРМАТИВНОСТЬ УПРУГИХ КОНСТРУКЦИЙ

*Никитин А.К., Зайцев В.Н., Национальный технический университет Украины
“Киевский политехнический институт”, г. Киев, Украина*

Основой многих современных объектов являются упругие конструкции. Они входят в состав практически всех объектов, нас окружающих, в частности в состав средств измерительной техники, различных машин, подвижных объектов, станков, строительных объектов.

Упругими конструкциями являются конструкции, работающие в диапазоне упругих деформаций, определяемых законом Гука.

Под информативностью упругих конструкций следует понимать их способность трансформировать внешние и внутренние воздействующие факторы в деформацию. Термин “деформация” (от латынского слова *deformatio* – изменение формы) определяет изменение формы и объема твердого тела под действием внешней силы без изменения массы. Основные виды деформации – растяжение, сжатие, сдвиг, кручение, изгиб.

Информативность упругих конструкций обеспечивает решение следующих основных задач:

1. Определение напряженно-деформированного состояния различных упругих конструкций.
2. Определение параметров силовых и тепловых воздействий на упругие конструкции.

3. Определение текущего эксплуатационного состояния упругих конструкций.

По значимости информативного фактора упругие конструкции можно разделить на следующие группы:

1. Упругие конструкции (элементы) информативных каналов средств измерительной техники.
2. Модели.
3. Различные упругие конструкции, не входящие в состав средств измерительной техники.

Основным назначением упругих конструкций, входящих в две первые группы, является их использование в цепи информативных преобразователей. Для третьей группы – использование в цепи информативных преобразований не является основным.

Упругие конструкции могут быть выполнены из металла и различных неметаллических материалов.

Цель настоящей работы – анализ информативной эффективности различных упругих конструкций с ориентацией на возможность их использования в составе средств измерения механических величин.

Ключевые слова: упругие конструкции, информативность, деформация.

УДК 621.436

**БОРТОВАЯ МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ
ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ**

*Бирюк В.А., Дубинец В.И., Национальный технический университет Украины
“Киевский политехнический институт”, г. Киев, Украина*

Предложена комплексная система двухэтапной очистки выхлопных газов дизельного двигателя, дан анализ принципов построения многокомпонентной измерительной системы и описан метод контроля параметров.

Для решения задачи очистки выхлопных газов первоначально они проходят через каталитический нейтрализатор в котором производится их очистка от оксидов углерода.

На втором этапе газы проходят через окислительный нейтрализатор, где к выхлопному газу подмешивается мочевины, которая реагирует и нейтрализует оксиды азота. Для повышения эффективности работы катализатора на начальном этапе работы дизельного двигателя используется кратковременный подогрев катализатора.

Внедрение такой системы в выхлопной тракт дизельного двигателя позволяет добиться чистого выхлопа. Так, дизельный двигатель соответствующий нормам Евро 3 при добавлении спроектированной системы очистки выхлопных газов будет соответствовать требованиям Евро 5 по экологичности.

Бортовая микропроцессорная система контроля обеспечивает самодиагностику, запись основных характеристик работы двигателя, сигнализирует о неисправностях в случае выхода из строя одного или нескольких сенсоров. Многокомпонентная измерительная система включает: сенсоры: кислорода, азота, частоты вращения коленвала, температуры отработанных газов, давления топлива, уровня мочевины в ресивере.

Ключевые слова: бортовая микропроцессорная система, дизельный двигатель, каталитический нейтрализатор, окислительный нейтрализатор.

УДК 531.768.082.14

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК АКСЕЛЕРОМЕТРІВ В ПРОГРАМІ MathCAD

Журбенко Л.П., Чорненький С.П., Юрченко О.В., Дубінець В.І., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

В статті запропоновані методи побудови характеристик акселерометрів за допомогою програмного комплексу MathCAD.

Розглянуті маятникові MEMS акселерометри прямого та компенсаційного перетворення. Проаналізовані їх характеристики та знайдені передатні функції.

Для побудови характеристик акселерометрів була обрана програма MathCAD.

Побудовані імпульсна характеристика, реакція системи на одиничний імпульс, ЛАЧХ, ФЧХ, АФЧХ та досліджена стійкість системи.

Ключові слова: акселерометр, MathCAD

УДК 621.311

СТАБИЛИЗАЦИЯ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ИМПУЛЬСНОЙ НАГРУЗКЕ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРА

Мухин О.Я., Гераимчук М.Д., Камаев В.С., Национальный технический университет Украины “Киевский политехнический институт”, г. Киев, Украина

Во многих организациях и предприятиях для питания специального оборудования, лабораторий, обеспечения независимости от центрального энергоснабжения используются дизель-генераторные установки. Качество вырабатываемой электроэнергии, как асинхронными, так и синхронными дизель-генераторными установками характеризуется в первую очередь нелинейными искажениями, которые определяются суммарным коэффициентом нелинейных искажений вносимых нагрузкой и изменением других параметров. Для стабилизации выходного напряжения дизель-генераторных установок и качества ге-

нерируемого напряжения используется система стабилизации их выходного напряжения.

Системы стабилизации выходного напряжения и электроснабжения применяются для избежания потерь, в том числе финансовых, в случае отключения основной системы электропитания, а также неполадок и различных помех в электрических сетях, которые могут привести к остановке оборудования, потере информации, вызвать сбои и вывести из строя технологическое и электронное оборудование, дальнейшую работу предприятия или организации.

В данной работе, на основе математической модели дизель - генератора описываемой дифференциальными уравнениями, проведены исследования системы дизель-генератора, её динамических характеристик, при изменении различных параметров. Исследование проводились в среде Math Lab с пакетом Simulink. Применение пакета Simulink позволяет исследователю, особенно на этапе подготовки модели динамического объекта не иметь дело с программированием. Программа автоматически генерируется в процессе выбора и соединения выбранных блоков. При этом автоматически формируется структурная схема и модель исследуемой системы. Для различных режимов работы дизель – генератора в качестве выходных параметров были выбраны активная и реактивная мощность, линейность тока и напряжения, $\cos\varphi$ и другие. Получены осциллограммы переходных процессов.

Ключевые слова: дизель-генератор, стабилизации выходного напряжения, моделирование в среде Math Lab.

УДК 62-55:681.515

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ НЕЧЕТКОГО УПРАВЛЕНИЯ

¹⁾Билан А.Н., ¹⁾Билан Н.А., ²⁾Касьянова А.Н., ¹⁾Национальный технический университет Украины “Киевский политехнический институт”, г. Киев, Украина; ²⁾Таганрогский радиотехнический университет, г. Таганрог, Россия

Основу теории компьютерных систем нечеткого управления создает теория нечеткой логики (множеств), впервые разработанная Л.Заде (L.A. Zaden) [1]. Эта теория позволяет описывать нечеткие понятия и знания, оперировать этими знаниями, делать нечеткие выводы. Построение на этой теории компьютерных (микропроцессорных) нечётких систем управления существенно расширяет область их применения.

Разработаны нечеткие компьютеры с программным обеспечением, которые позволяют выполнять операции над нечёткими множествами. На теории нечёткой логики спроектированы нечеткие системы автоматического управления, роботы, обладающие осязанием и зрением, обрабатывающие аэрофотоснимки и другую нечеткую информацию, которую мог расшифровывать только человек. Такие системы управляют работой газотурбинных двигателей и доменных

печей, движением автомобилей и поездов, распознают речь и изображение, прогнозируют погоду на нашей планете.

Алгоритмы управления нечеткими системами реализуют программным способом. В компьютерных нечётких системах предусматриваются программные средства с набором стандартных ситуаций (экспертная система). В простейших случаях вместо программных регуляторов используются нечеткие (fuzzy) – регуляторы.

При синтезе нечёткого регулятора исходят из предположения, что экспертная система создаёт базу правил в форме ЕСЛИ <предпосылка> ТО <вывод> и базу данных с функциями принадлежности для предпосылок и выводов, т.е. определить все необходимые лингвистические правила с лингвистическими переменными, термами. Под термом в данном случае понимают основную структурную единицу выражения. Этот термин применяется к символьному имени (самоопределенный терм), ссылке на значение счетчика адреса.

При решении задачи принятия решения используют определенную инференц-стратегию, т.е. определенный механизм нечётких логических выводов. Эта инференц-стратегия выполняет: оценку предпосылок т.е. установление значения истинности ЕСЛИ <предпосылки> каждого правила, представляющей собой совокупность связанных между собой нечёткими операторами И, ИЛИ, НЕ нечетких логических высказываний.

Определение значения истинности т.е. степени выполнения предпосылки называют агрегированием; оценку степени истинности ТО <вывод> каждого правила на основе оценки предпосылки, т.е. степени активирования каждого правила; обобщение частичных решений каждого активированного правила базы правил и формирование результирующего нечёткого логического вывода в форме функции принадлежности выходной лингвистической переменной, соответствующей текущему входному сигналу.

Нечёткий регулятор проектируется в виде циклически протекающего процесса, который лишь после многих итераций позволяет достигнуть требуемого качества управления. Так как собственное ядро фазы-регулятора (фазификации, механизма нечётких логических выводов, дефазификации) не обладает внутренней динамикой, то принципиально невозможно в простейшем случае обеспечить требуемое динамическое поведение фазы-регулятора.

Если необходимо синтезировать регулятор с любым динамическим или не динамическим поведением (например, подобного классическому ПИД- регулятору) то в этом случае необходимо ввести в контур управления блока подготовки контролируемых параметров на основе данных измерения сигналов датчиков. Этот блок обеспечит расчет требуемых параметров на основе измеренной ошибки управления (первой и при необходимости второй производных, интегралов и т.п.) и является, в отличие от классических регуляторов, не составной частью регулятора, а самостоятельным модулем.

Ключевые слова: нечеткая логика, фазы-регулятор.

УДК 62-55:681.515

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА НЕЧЁТКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

¹⁾Билан А.Н., ¹⁾Билан Н.А., ²⁾Касьянова А.Н., ¹⁾Национальный технический университет Украины “Киевский политехнический институт”, г. Киев, Украина; ²⁾Таганрогский радиотехнический университет, г. Таганрог, Россия

В качестве примера рассмотрим компьютерную систему нечеткого регулирования асинхронным электроприводом (ЭП) объекта регулирования для стабилизации одного его параметра. Система регулирования состоит из объекта регулирования, компьютерной системы с аналого-цифровым преобразователем (АЦП) на входе, цифро-аналоговым преобразователем (ЦАП) на выходе и преобразователем частоты питающего напряжения ЭП, позволяющего стабилизировать параметр объекта регулирования.

Компьютерная система регулирования реализует регулирование по правилам нечёткой логики. Функции принадлежности входных и выходных сигналов, правила принятия решений формируются на основе экспертной системы компьютерной системы (эксперта, опытного специалиста) о ходе технологического процесса. Значение регулируемого параметра измеряется датчиком, сигнал с которого после аналого-цифрового преобразователя поступает в компьютерную систему регулирования в виде целого числа в диапазоне от 0 до $N=2^{\exp(n)}$, где n – разрядность АЦП. Пусть номинальное значение регулируемого параметра находится ровно на середине диапазона выходного сигнала датчика. Номинальное значение регулируемого параметра принимается равным $N/2$. В этом случае отклонение текущего значения регулируемого параметра (ошибка регулирования) d от заданного номинального значения находится в диапазоне от минус $N/2$ до плюс $N/2$. Переход к нечётким переменным по отклонению регулируемого параметра осуществляется по стандартной форме функций принадлежности трёх термов: уменьшить (М), норма (Н) и увеличить (В). Эти функции изображаются соответствующими графиками.

Для более качественного процесса регулирования определяется также первая производная регулируемого параметра – скорость изменения его v , а иногда и вторая производная – ускорение a , которые могут принимать значения от минус $N/2$ до плюс $N/2$. С целью перехода к нечетким переменным по отклонению регулируемого параметра обычно принимается стандартная форма функций принадлежности трёх термов: уменьшить (М), норма (Н) и увеличить (В). Эти функции тоже изображаются соответствующими графиками. Для регулирования с помощью преобразователя частоты скорости ЭП объекта регулирования используется сигнал задания u скорости, который поступает с выхода ЦАП компьютерной системы. Формированием управляющего сигнала обеспечивается изменение частоты вращения, которое определяется целым числом в диапазоне от 0 до N . В лингвистических переменных нечёткой логики управление частоты вращения может быть представлено пятью термами: сильно уменьшить (СМ), уменьшить (М), норма (Н), увеличить (В) и сильно увеличить

(СВ). Эти зависимости изображаются соответствующими графиками. Если регулируемый параметр меньше его номинального значения и его значение не изменяется, то частоту вращения электродвигателя (ЭД) необходимо увеличить. Через нечёткие переменные это правило записывают следующим образом: ЕСЛИ $d = M$ и $v = H$, ТО $\omega = B$.

Если регулируемый параметр меньше номинального значения и его значение уменьшается, то частоту вращения ЭД необходимо сильно увеличить. Через нечёткие переменные это правило записывается так: ЕСЛИ $d = M$ и $v = M$, ТО $\omega = CB$. Аналогично составляются остальные правила. Совокупность всех правил представляют в виде таблицы, в которой столбцы соответствуют условиям одного параметра, строки – условиям другого параметра, а на их пересечениях записываются выводы, соответствующие этим условиям. Обычно в качестве метода дефазификации используют метод центра тяжести. Этим методом получают значение сигнала управления.

Ключевые слова: нечёткая логика, термы, метод центра тяжести, функции принадлежности.

УДК 004.942

АНАЛІЗ КОНЦЕПЦІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЗВТ

*Чеховський С.А., Піндус Н.М., Остапів В.В., Белей С.М., Івано-Франківський
національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна*

Загалом віртуальні ЗВТ умовно можна класифікувати на дві категорії:

- до першої категорії відносяться віртуальні пристрої, що використовуються у сукупності із звичайними ЗВТ;
- до другої категорії відносяться пристрої, які базуються на віртуальній моделі ЗВТ.

Згідно з наведеною класифікацією віртуальних ЗВТ формуються два підходи їх реалізації: програмно-базовані ЗВТ і комбіновано реалізовані (програмно-апаратні) комплекси.

В основі розробки програмно-базованих віртуальних ЗВТ покладено методику використання математичної моделі приладу. Це дозволяє проводити вимірювання за допомогою віртуального ЗВТ, який за своїми метрологічними характеристиками є аналогічним до реального приладу.

Комбіновано реалізовані віртуальні ЗВТ це програмно-апаратні системи, у яких для взаємодії із давачами використовуються спеціальні модулі і драйвери, що забезпечують їхню роботу. Основною особливістю такого підходу є дворівнева реалізація вимірювального комплексу, причому апаратна частина займається збиранням і попередньою обробкою (оцифрування, лінеаризація) даних, а програмна – кінцевою обробкою, представленням і зберіганням чи передачею.

В загальному випадку для забезпечення взаємодії між вказаними рівнями може застосовуватися окремий модуль – рівень апаратного абстрагування.

Узагальнюючи апаратно-програмну реалізацію віртуальних ЗВТ, можна виділити наступні основні компоненти:

- Первинні і вторинні перетворювачі та їх програмне забезпечення (у випадку якщо використовуються інтелектуальні пристрої);
- Драйвери перетворювачів;
- Рівень апаратного абстрагування (HAL);
- Програмне забезпечення, що здійснює обробку інформації;
- Рівень користувача.

Подальшим розвитком є поєднання комбінованого і програмного підходів до реалізації віртуальних ЗВТ і синтез віртуальних еталонів, які призначені для заміни використання в поєднанні з реальними еталонними ЗВТ [2].

Ключові слова: віртуальний прилад, математична модель, віртуальний еталон, метрологія.

Література

1. HYPERLINK <http://www.eliks.ru/product/vi/index.htm>
2. Ермишин С.М., Шабанов П.Г. Виртуальные эталоны – новый класс виртуальных приборов // Автоматизация в промышленности – 2005. – №10. – С.15-17.
3. HYPERLINK <http://www.virtualstandard.ru>

УДК 621

ІНТЕРФЕЙС СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ВІДЦЕНТРОВИХ НАГНІТАЧІВ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Горбійчук М.І., Скріпка О.А., Прокіпчин С.В., Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна

Застосування методів діагностики дає можливість вчасно виявити несправності, які виникають в умовах роботи компресорних агрегатів, що в кінцевому підсумку приводить до зменшення числа аварій, підвищення надійності і продуктивності компресорних станцій. Перехід відцентрового нагнітача із одного стану в інший зумовлено цілим рядом причин, які визначаються як фізико-хімічними процесами що відбуваються в газоперекачувальних агрегатах (ГПА), так і суб'єктивними факторами, наприклад, недоробками конструкції чи порушенням правил технічної експлуатації. При цьому відбувається відхилення діагностичних ознак від початкових значень, які характерні для справного агрегату. Для кожного стану агрегату, для кожної несправності характерним є певний набір значень діагностичних ознак, які утворюють деякий вектор $\bar{x}$. Якщо з кожною несправністю асоційований певний вектор $\bar{x}$, то задачею діагностування є віднесення вектора діагностичних ознак до певного класу, кожний із яких визначає ту чи іншу несправність.

Діагностичні ознаки про нормальний стан відцентрового нагнітача заносяться в базу даних, яка використовується для навчання мережі. Поточний стан відцентрового нагнітача характеризує вектор діагностичних ознак, який поступає на вхід нейромережі. Навчена нейромережа в разі відхилення діагностичних ознак від тих значень, які занесені в базу даних, виявляє відповідний стан відцентрового нагнітача. Описана процедура визначає перший етап діагностування роботи відцентрового нагнітача (ВН) природного газу. Змістом другого етапу є виявлення конкретних несправностей робочого колеса ВН на базі створеної діагностичної моделі і розроблених алгоритмів ідентифікації діагностичних ознак. Для реалізації розробленого методу створено систему діагностування роботи відцентрових нагнітачів природного газу, яка розгорнута у вигляді автоматизованого робочого місця (АРМ) діагностування на базі серійної ПЕОМ приєднаної до локальної мережі Ethernet. Інформаційною основою системи є база даних роботи ГПА КС. Архіви бази даних та поточна інформація в необхідному форматі та об'ємі поступає до АРМ діагностики для обробки за розробленими алгоритмами поетапного діагностування кожного нагнітача КС і відтворюється у вигляді графіків, таблиць та текстової інформації. Повна візуалізація результатів діагностики розгорнута на платформі АРМ діагностики, а систематизована інформація є доступною на платформах АРМ диспетчера лінійного виробничого управління (ЛВУМГ) та змінних інженерів КС. Вона враховується при плануванні режимів роботи КС та розподілу навантаження між ГПА, а також при плануванні ремонтних робіт. Основою АРМ діагностики є програмне забезпечення, яке за заданими алгоритмами обробляє дані отримані з бази даних і відображає їх на дисплеї. Для відображення даних використані різного типу та розміру вікна – так звані контролі. Для керування та налаштування контролів вибраний об'єктно-орієнтований підхід, коли кожен із контролів це об'єкт, який надає своїм користувачам список методів, або команд, які можна над ним виконати. Усі дії, які відбуваються у системі можна записати у такій формі:

<об'єкт> <команда> <аргумент1> <аргумент2>.

Такі дії оформлені як скрипт, який задовольняє вимозі щодо можливості створення тестів та повтору дій. Для вводу скриптів існує консоль та команди меню для створення, збереження, запуску та роботи зі скриптами. Для спрощення роботи користувача із об'єктами та командами, розроблено візуальну альтернативу скриптам - контекстне меню, яке появляється після right-кліку на об'єкті. Програмне забезпечення вміщує наступні контролі: контрол, який виводить числове значення прочитаних даних, у заданому користувачем форматі, контролі, що показують статус об'єкта (вимкнутий/увімкнутий), контролі, що дадуть змогу показувати значення, розгорнуті у часі (у вигляді діаграм), контролі для написання і редагування тексту/скриптів а також контролі для математичних обчислень.

Ключові слова: інтерфейс, відцентровий нагнітач.