

республики на путь устойчивого развития в соответствии с рекомендациями Всемирной комиссии ООН по окружающей среде и развитию.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://civilg8.ru/sam_doc/6245.php.
2. Сибикин Ю., Сибикин М. О важнейших направлениях энергосберегающей политики Российской Федерации // Промышленная энергетика. 1994. № 11, С. 15-19.

Түйіндеме

Мақалада энергетиканың тұрақты дамуы үшін энергетикалық және экологиялық қауіпсіздікпен қамтамасыз ету мәселелері қарастырылған.

Resume

The article deals with issues of ensuring energy and environmental safety in power engineering for sustainable development.

УДК 621.396

МЕТОД И АЛГОРИТМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ТАБЛИЧНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ СИГНАЛОВ

В.В. Сорокин, М.В. Гладков, Н.В. Зыкова
*Северо-Казахстанский государственный университет
им. М. Козыбаева, г. Петропавловск*

В настоящее время в автоматизированных системах управления, контроля и диагностики для повышения эффективности работы широкое применение находят процессы идентификации и распознавания на основе классификации сигналов, при которой определенной группе будет отсортирован соответствующий сигнал [1].

В предлагаемой статье рассматривается метод алгоритма автоматизированной табличной классификации сигналов, являющийся дальнейшим развитием идеи векторных идентификационных измерений [2] и позволяющий визуализировать скрытые закономерности в связи между сигналами.

Теория идентификационных шкал обосновывает возможность построения порядковых шкал для распределений мгновенных значений (РМЗ) сигналов, так и для распределений их временных интервалов (РВИ).

Для решения задачи классификации необходимо сформировать соответствующую реляционную БД эталонов в виде комплексной (лингвистической и числовой) матрицы:

$$\overline{X}_M^{\mathcal{E}}(t) \rightarrow \|\Delta Id_{MN}^{\mathcal{E}}\| = \begin{vmatrix} & \Delta Id1_1 & \cdot & \Delta Id1_i & \cdot & \Delta Id1_M \\ \Delta Id2_1 & a_{11} & \cdot & a_{i1} & \cdot & a_{M1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \Delta Id1_j & a_{ij} & \cdot & a_{ij} & \cdot & a_{ij} \\ \Delta Id1_N & a_{1N} & \cdot & a_{iN} & \cdot & a_{MN} \end{vmatrix}, \quad (1)$$

где $\Delta Id1_i = Id1_i^B - Id1_i^H$ - столбцы-записи в виде диапазонов идентификационного параметра, характеризующего распределение мгновенных значений сигнала;

$Id1_i^B, Id1_i^H$ - границы диапазона строки-записи, способ нахождения представлен в [2];

$\Delta Id2_j = Id2_j^B - Id2_j^H$ - строки-поля в виде диапазонов идентификационного параметра, характеризующего РВИ сигнала;

$Id2_i^B, Id2_i^H$ - границы диапазона столбца-поля, способ нахождения представлен в [2];

a_{ij} - лингвистические характеристики сигналов или смеси, соответствующих диапазонам идентификационных параметров.

Для аналитического расчета взаимодействия компонент сигнала формируется идентификационная математическая модель в виде

$$Id_x = Id2 \exp(jId1t). \quad (2)$$

Далее определяются идентификационные параметры РВИ $Id1_x$ и РМЗ $Id2_x$ тестируемого (исследуемого) сигнала. Находится принадлежность ячейке эталонов идентификационных параметров

$$\text{если } Id1_x \in \Delta Id1_i \text{ и } Id2_x \in \Delta Id2_j, \text{ то } Id_x = Id_{ij}^{\mathcal{E}}.$$

Если имя исследуемого сигнала попадает в пустую ячейку, то это говорит о том, что модель входного сигнала отличается от других моделей, представленных в таблице. В этом случае можно оценить модель входного сигнала путем интерполяции, результат которой зависит от близости ячейки с именем входного сигнала от ячеек с именами эталонов. Алгоритм табличной классификации сигналов представлен на рисунке 1.

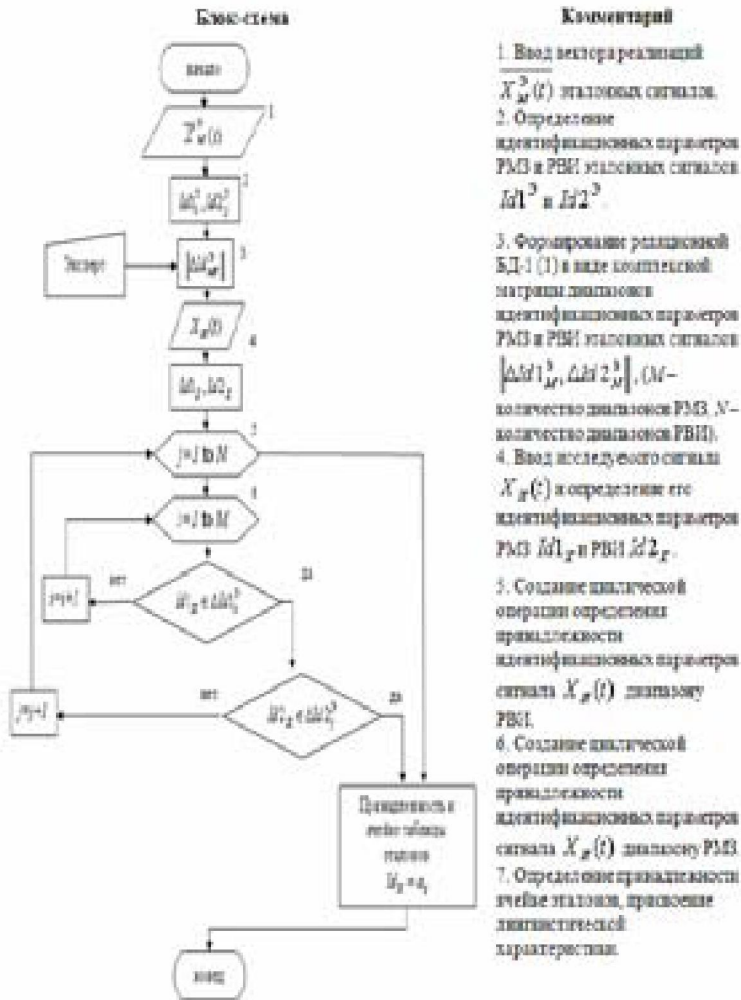


Рисунок 1 – Алгоритм табличной классификации сигналов

Пример. Рассмотрим пример табличной классификации применительно к исследованию эволюции аддитивной смеси периодического синусоидального сигнала и нормального шума. Классическая модель (2) такого сигнала удобна для пояснения механизма эволюции - перехода объекта из одного качественного состояния в другое под воздействием управляющего фактора:

$$U(t) = U_m \text{SIN}(\omega t + \varphi) + U_n(t). \quad (3)$$

Граничные состояния $U(t)$ определяются амплитудными соотношениями компонент смеси, например в форме отношения сигнал-шум (SNR – Signal-NoiseRelation), следующим образом:

$$\text{If } SNR = 0 \text{ Then } U(t) = U_n(t), \text{ IdP} = \max, \text{ DN} = \text{GAUS}$$

$$\text{If } SNR = \infty \text{ Then } U(t) = U_s(t), \text{ IdP} = \min, \text{ DN} = \text{ASIN} \quad (4)$$

где: IdP – идентификационный параметр смеси $U(t)$; DN – имя распределения (DistributionName) смеси; GAUS=НОРМ - нормальное; ASIN=АРКС – арксинусное распределения.

Задавая значения SNR и измеряя форму и вариабельность сигнала смеси, можно проследить эволюцию, например, так, как показано в классификационной таблице 1. Жирным шрифтом отмечены имена глобальных эталонов периодических (sin-1, sin-10, sin-100) и случайных (asin, even, simp, gaus, lapl, kosh) сигналов.

Столбцы определяют длину (модуль), а строки указывают на скорость вращения идентификационного вектора. Диапазоны возможных значений идентификационных параметров $0 < S < 100$, $0 < K < 2$, где S – идентификационный параметр формы сигнала, K – идентификационный параметр вариабельности [2], разбиты на интервалы, так, чтобы вписать в ячейки текущие имена сигнала смеси. Структура имени сигнала включает: имя шумовой компоненты (gaus), имя периодической компоненты (sin), значение частоты (100) периодической компоненты и отношение сигнал-шум, изменяемое в эксперименте от 0 до 200. Для сравнения, в этой же таблице представлены результаты измерения аддитивной смеси двух случайных сигналов – с нормальным и арксинусным (asin) распределениями.

Таблица 1

Классификационная таблица для прослеживания эволюции сигналов

Имена и диапазоны эталонов БД по параметру K	Имена эталонов БД и диапазоны по параметру S						
	2mod	asin	even	simp	gaus	lapl	kosh
	100..96	96..83	83..63	63..43	43..24	24..5	5..0
0,000628		sine-1					
0,00628		sine-10					
0,0628		sine-100					
0,0632		gaus+ sin100-200					

0,0644		gaus+ sin100-100					
0,07		gaus+ sin100-50					
0,105			gaus+ sin100- 20				
0,186			gaus+ sin100- 10				
0,353				gaus+ sin100- 5			
0,783				gaus+ sin100- 2			
0,95					gaus+ sin100- 1,5		
1,0					gaus+ sin100- 1		
1,274		asin gaus+asin- 200					
		gaus+asin- 100					
		gaus+asin- 50					
			gaus+ asin-20				
			gaus+ asin-10				
				gaus+ asin-5			
1,33					gaus+ sin100- 0,5		
			even				
				gaus+ asin-2			
1,4					gaus+ asin-1		
1,414				simp	gaus+ asin-0,5		
1,5					gaus		
1,73						lapl	kosh

Полученная таким образом классификация весьма наглядна и позволяет выявить ряд закономерностей эволюции бинарных смесей сигналов.

Смесь вида (3) имеет регулярный характер до значений ОСШ, примерно равных 1, что достаточно хорошо согласуется с физическими представлениями.

Смесь вида (3) имеет нерегулярный (хаотичный) характер при $ОСШ <= 1$.

Изменение ОСШ приводит к изменению формы и вариабельности сигнала смеси, что позволяет формировать количественные оценки ее перехода из одного качественного состояния в другое.

Векторная идентификационная модель вида $IdV = S \exp(jKt)$, единым образом описывает как случайные, так и периодические сигналы, и их смеси. Данное представление может служить основой построения векторной идентификационной алгебры сигналов, с помощью которой можно будет аналитически рассчитывать результаты взаимодействия сигналов.

При анализе входного сигнала необходимо измерить его идентификационные параметры (S и K) и занести имя этого сигнала в соответствующую ячейку табл. 1. Если при этом имя исследуемого сигнала попадает в одну ячейку с эталоном, то, согласно принципу идентификационной эквивалентности, модели входного сигнала приписывается модель эталона.

Рассмотренный пример иллюстрирует познавательную силу процедуры автоматизированной классификации сигналов, при которой в пределах одной таблицы удается выделить объекты, обладающие как общими, так и уникальными свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Штейнберг Ш.Е. Идентификация в системах управления. – М.: Энергоатомиздат, 1987. - 80 с.

2. Кликушин Ю.Н., Кошеков К.Т. Методы и средства идентификационных измерений сигналов. Монография. – Петропавловск: Изд-во СКГУ им. М. Козыбаева, 2007. – 186 с.

Түйіндеме

Векторлы айрықша сигналдарды өлшеуді қолданудың негізінде алынған сигналдардың кестелі классификациялық әдісі мен алгоритмі ұсынылып отыр. Ізденіс нәтижесі жалпы және ерекше қасиеттері бар сигналдар мен объектілерді автоматты айрықша мойындау кезінде кең қолдану мүмкіндігі бар.

Resume

The classification method and algorithm of tabular classification of the signals, based on application of vector identification measurements of signals is offered. Results of researches can find wide application at the automated identification and recognition of signals and the objects, possessing both the general, and unique properties.

УДК 621.315.05.017

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОГРАММ ПО СНИЖЕНИЮ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭНЕРГОКОМПАНИЯХ.

К.К. Тохтибакиев,

к.т.н доцент, некоммерческое АО «АУЭС», г. Алматы

А.А Саухимов

м.э. инженер, некоммерческое АО «АУЭС», г. Алматы

Одним из наиболее, эффективных шагов к энергосбережению является снижение технологического расхода электроэнергии на ее передачу.

На рисунках 1 и 2 представлены динамика изменения объемов потребления электроэнергии и технических потерь в Республике Казахстан за последнее десятилетие. Объем электропотребления вырос в 1,5 раза и приближается к уровню электропотребления 1990 года [1].

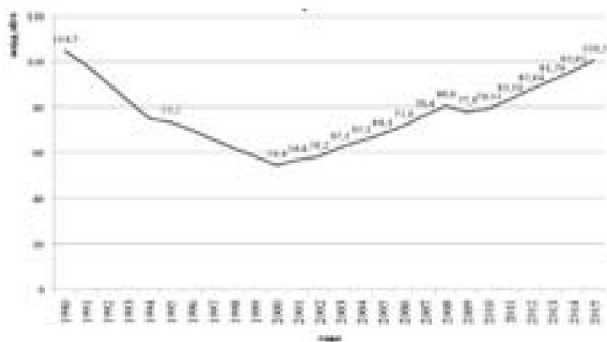


Рисунок 1 - Динамика электропотребления по отчетным данным ЕЭС с1990 года и перспективой до 2015 года