



## **АВТОМАТИЗАЦІЯ: ПРОБЛЕМИ, ІДЕЇ, РЕШЕННЯ**

**Матеріали міжнародної  
науково-технічної конференції  
3-7 вересня 2012 року  
г. Севастополь**

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
Севастопольський національний технічний університет  
(СевНТУ)

**Автоматизация: проблемы, идеи, решения**  
Материалы международной научно-технической  
конференции  
(Севастополь, 3 – 7 вересня 2012 року)

**Автоматизация: проблемы, идеи, решения**  
Материалы международной научно-технической  
конференции  
(Севастополь 3–7 сентября 2012 года)

**Automation: problems, ideas, decisions**  
Materials of international scientific-technical conference  
(Sebastopol, September 3 – 7, 2012)

УДК 658.52.011.56(06)

ББК 34.6-5-05

А 224

Науковий редактор В.Я. Кош, д-р техн. наук, проф. СевНТУ

У конференції брали участь у якості сооператорів: Інститут механіки і сейсмостійкості споруд ім. М.Т. Узарбаєва Академії наук Республіки Узбекистан, Волгоградський державний технічний університет, Національна металургійна академія України, Інститут кібернетики НАН Азербайджану, Технічний університет г. Люблін

Редакційна колегія:

А.П. Фалалєєв, канд. техн. наук, доц., проректор СевНТУ – заст. голови

В.Я. Кош, д-р техн. наук, проф. СевНТУ

О.Н. Круговой, канд. техн. наук, доц. СевНТУ

О.В. Сіятков, д-р техн. наук, проф. СевНТУ

Ю.Є. Обжерин, д-р техн. наук, проф. СевНТУ

Ю.Л. Радзюк, канд. техн. наук, доц. СевНТУ

А 224 Автоматизація: проблеми, ідеї, рішення: матеріали міжнар. наук.-техн. конф. Севастополь, 3-7 вересня 2012 р. / М-во освіти і науки, молоді та спорту України; Севастоп. нац. техн. ун-т; наук. ред. В.Я. Кош - Севастополь: СевНТУ, 2012. – 280 с.  
ISBN 978-617-612-047-6

У даному збірнику представлені наукові роботи з різних галузей науки та техніки.

Продовження серії для науковців, студентів і викладачів

УДК 658.52.011.56(06)

ББК 34.6-5-05

методів розпізнавання зображень.

Ефективність процедури розпізнавання в першу чергу визначається вибором простору ознак. У залежності від використання в тій або іншій системі ознаки повинні задовольняти низці вимог. Зокрема, при сортуванні деталей має місце задача розпізнавання довільно розташованих об'єктів.

Розробка присвячена актуальному питанню формування інваріантних ознак при розпізнаванні зображень. Обрано структурний підхід до розпізнавання за контурним представленням зображення. Запропонований удосконалений метод розпізнавання образів є інваріантним до зсувів та поворотів, а також змін масштабу об'єкта. Метод базується на розрахунку характеристик взаємного положення дотичних до контуру об'єкта в кожній його точці та дотичних до допоміжних фігур. Безумовним достоїнством запропонованого структурного методу формування інваріантних ознак є те, що для своєї реалізації він потребує лише операцій додавання, множення й порівняння, які легко реалізуються апаратно та не потребують на виконання багато часу.

Був розроблений алгоритм реалізації даного методу. Відповідно до алгоритму було проведено моделювання на ПЕОМ і доведено ефективність запропонованих вдосконалень.

Представлена розробка може бути використана, наприклад, при сортуванні деталей складної форми в машинобудівному виробництві, що здійснюється гнучкими системами.

УДК 005.93:621.74

**И.В. Прокопович, доц., канд. тех. наук, А.А. Коряченко, М.А. Духанина**

*Одесский национальный политехнический университет, просп. Шевченко, 1, г. Одесса, Украина, 65044*

*e-mail: igor.prokopovich@gmail.com*

## **ПОДСИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ В АСУ ТЕХНОЛОГИЕЙ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Создана система технической диагностики и компенсации скрытых нарушений в работе замкнуто-разомкнутых систем управления литейным производством, основанная на блоках искусственного интеллекта. Система содержит пять основных подсистем, соответствующих пяти решаемым главным задачам: раннего обнаружения скрытого нарушения; технической диагностики; компенсации скрытого нарушения; подготовки и переподготовки

обслуживающего персонала; идентификации личности обслуживающего персонала.

Если ситуация на объекте «штатная», работает только первая подсистема, если же она устанавливает факт наличия нарушения, автоматически запускается вторая, а затем третья и т.п. подсистемы. На втором и третьем этапах предусмотрено привлечение эксперта. Кроме того, на всех этапах предусмотрено подключение интеллектуальных технологий – искусственных нейронных сетей различной конфигурации, предназначенных для прогнозирования развития состояний объекта и классификации «диагнозов», а также «умных» технологических идентификаторов, сигнализирующих об этих состояниях.

Рассмотрим в качестве примера техпроцесс, литья в оболочковые формы, в который входят девять последовательно выполняемых операций [1]. На вход подсистемы обнаружения подаются данные, снимаемые непосредственным измерением с конкретных отливок. Пусть имеется система управления литьем в оболочковые формы и оборудование, на котором это нанесение осуществляется.

Перечень учитываемых параметров процесса: входные:  $r$  – основной размер зерна огнеупорного наполнителя, м;  $\alpha$  – содержание смоляного связующего, %;  $d$  – плотность формы, кг/м<sup>3</sup>;  $\Pi$  – пористость формы, %;  $\delta$  – толщина формы, м;  $T_1$  – температура заливки, К; промежуточные:  $T_2$  – интегральный показатель датчика температуры формы вблизи рабочей поверхности, сд;  $\tau$  – время достижения первого максимума давления газов в форме, с; выходные:  $R$  – шероховатость поверхности, не пораженной пригаром и раковинами, м;  $Z$  – наличие пригара, балл;  $V$  – наличие поверхностных раковин, балл.

Определение диагноза нарушений в литейной технологии происходит с помощью второй подсистемы на основании обработки тех же исходных данных и информации, хранящейся в базе данных подсистемы и полученной при предыдущих диагностик. В нашем примере в базе данных хранятся 15 диагнозов, каждому из которых соответствуют векторы весов нейронов сети Кохонена, являющихся «победителями» для этих диагнозов.

Кроме того, в базе данных содержится информация об известных «диагнозах». В рассматриваемом примере у параметра  $\tau$  изменение между первым учитываемым циклом и прогнозом составило более 46 %, а у двух параметров:  $\Pi$  и  $Z$  это изменение близко к критическому – 20 %. Это говорит о том, что в работе системы присутствует скрытое нарушение.

Исходная информация (77 чисел) подается на вход

комплексированной нейронной сети и далее преобразовывается в вектор  $p$  (одиннадцать безразмерных чисел) с помощью сети прямого распространения конфигурации 77 – 20 – 11. Эти одиннадцать чисел поступают на вход слоя Кохонена. В этом слое 30 нейронов, 15 из которых являются «центрами» диагнозов и 5 – «мертвых», ожидающих «реанимации». Комплексированная нейронная сеть возвращает 11 скорректированных переменных, соответствующих весам  $w_i$  нейрона-победителя и объединенных в вектор  $W$ . В нашем примере таким победителем является нейрон № 14. Сравнивая эти веса с выходом сети прямого распространения  $p$ , получим метрику, рассчитанную по формуле:

$$R_{14} = \sqrt{\sum_{i=1}^N w_i (Z_{vxi} - Z_{возi})^2} = 0,84. \quad (1)$$

В работе устанавливали предельно допустимое значением  $R_{\max} = 0,75$ . Полученное значение метрики (1), соответствующее нейрону № 14, превосходит максимально допустимое, поэтому диагноз № 14 не может быть принят в качестве определенного системой. На этом основании в Карте признаков «оживляется» один из мертвых нейронов и ему приписывается новый, пока еще неизвестный диагноз. Предварительное имя нового диагноза – «№ 16». Далее этот диагноз распознавали с помощью экспертов.

#### *Библиографический список*

1. Становский А.Л. Идентификация технических и организационных нарушений в технологии литейного производства [текст] / А.Л. Становский, А.А. Коряченко, И.Н. Щедров // Литейное производство. – 2011. – № 4. – С. 27 – 30.

УДК 621.865

**Я.І. Проть, проф., канд. тех. наук, В.Б.Савків, доц., канд. тех. наук, І.Р. Козбур**

*Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя  
вул. Руська 56, м. Тернопіль, Україна, 46001  
protis@tu.edu.te.ua*

## **КОНТРОЛЬ ФОРМИ І РОЗМІРУ ЗАГОТОВОК ПРИ МІЖОПЕРАЦІЙНОМУ ТРАНСПОРТУВАННІ**

Досягнення високої якості продукції при зменшенні її собівартості є основними задачами сучасного машинобудівного виробництва. Якість визначається в процесі технічного контролю параметрів продукції, що випускається. Особливо важливою, для

Глеч Л.А. Особенности технического контроля в машино-приборостроении.....	160
Голикова В.В., Первухина Е.Л., Степанченко Т.Л. Автоматическое прогнозирование состояния ДВС по динамическим последовательностям измерений диагностических параметров.....	162
Городничий В.В. Особенности включения емкостных присминок ультразвуковых сигналов.....	164
Нестеренко С.А., Пурич Д.А., Становский А.А. Оценка состояния сетевых структур с помощью скрытых марковских моделей.....	166
Недобой Л.В. Измерительная система на базе пневмохронометрического преобразователя с пневмокамерой переменного объема.....	168
Марчук М.О., Мірошніченко І.В. Класифікація статистичних вимірjувальних задач.....	170
Панішев А.В., Локтікова Т.М. Про один метод формування інваріантних ознак при розпізнаванні зображень.....	171
Проколович И.В., Коряченко А.А., Духанина М.А. Подсистема технической диагностики в АСУ технологией литейного производства.....	172
Проць Я.І., Савків В.Б., Козбур І.Р. Контроль форми і розміру заготовок при міжопераційному транспортуванні.....	174
Филагов В.А., Костина З.Л. Анализ и обработка нечетких данных средствами реляционных систем.....	176
Филипович О.В., Гарматюк М.И., Волошина Н.А. Имитационная модель процесса сборки радиального шарикового подшипника.....	178
Черепашук Г.А., Зеленская Н.Н. Особенности метрологической аттестации программного обеспечения систем для динамических измерений.....	180

#### СЕКЦИЯ 4

### УПРАВЛЕНИЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Бахадиров Г.А., Абдукаримов А., Хусанов К.Б., Бахадиров К.Г., Касимов Х. Автоматическое управление подачи листового материала в зону обработки.....	182
Бессонов А.А., Руденко С.О. Применение механизма адаптивных мутаций при эволюционном обучении радиально-базисных сетей.....	184

Наукове видання

## **Автоматизація: проблеми, ідеї, рішення**

Матеріали міжнародної науково-технічної конференції  
(Севастополь, 3 – 7 вересня 2012 року)

## **Автоматизация: проблемы, идеи, решения**

*Материалы международной научно-технической  
конференции*  
(Севастополь 3–7 сентября 2012 года)

## **Automation: problems, ideas, decisions**

*Materials of international scientific-technical conference*  
(Sebastopol, September 3 – 7, 2012)

Відповідальний за видання

А.П. Фалалєєв, проректор з наукової роботи,  
доц., канд. техн. наук

Технічний релактор Л.А. Кареліна

Нормоконтролер І.О. Черєвкова

Комп'ютерне складання та верстання: О.І. Балакін

Формат 60x90/16. Ум. друк. арк. 17,25 Тираж 120 прим. Зам. № \_\_\_\_\_

Редакція, видавець та виготовлювач – Севастопольський національний  
технічний університет (СевНГУ)

Адреса: вул. Університетська 33, м. Севастополь. 99053, Україна

Тел. (692) 43–52–10, (692) 43-50-19 (виготовлювач)

e-mail: [root@sevgtu.sebastopol.ua](mailto:root@sevgtu.sebastopol.ua)

Свідотство суб'єкта видавничої справи серія ДК № 1272 от 17.03.03 р.