

板向量  $u_i$  之间的欧氏距离;  $S_1 \sim S_5$  分别代表 5 个测试向量  $x$ ; Gap1 ~ Gap5 代表间隙磨损的诊断结果 (0.12 mm, 0.20 mm, 0.22 mm, 0.26 mm, 0.30 mm). 试验中, 经过阈值的检验, 在 25 个测试样本中, 仅有 2 个无法判断. 识别率可以达到 80% 左右.

表 1 标准故障模板向量与测试向量的欧氏距离

Table 1 Euclid distance between standard fault template vectors and test vector

	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_5$	结果
$S_1$	-0.89	-0.03	1.25	2.31	4.11	Gap1
$S_2$	-1.30	-2.13	-1.58	0.07	1.51	Gap2
$S_3$	-1.20	-2.67	-4.33	-4.03	-2.39	Gap3
$S_4$	0.86	-2.89	-3.27	-4.59	-2.99	Gap4
$S_5$	1.37	-3.07	-4.12	-4.36	-4.79	Gap5

## 5 结论 (Conclusion)

经过仿真测试, 基于硬件的诊断系统的识别性能接近于基于软件的系统. 对于大型复杂的故障监测, 多层感知器神经网络以及动态权值学习应该被考虑, 它的识别能力高于基于单层感知器的最短距离分类器. 此外, VLSI 脉冲流技术还包括, 如: 脉冲编码、开关电容电路、权值动态存储、电路噪声抑制等方面, 限于篇幅, 可以参阅相关文献<sup>[1,2]</sup>.

## 参考文献 (References):

- [1] MURRAY A F, TARASSENKO I. Analog Neural VLSI, a Pulse Stream Approach [M]. London: Chapman and Hall, 1994.
- [2] BOR J C, WU C Y. Realization of the CMOS pulse width modulation neural network with on-chip learning [J]. *IEEE Trans on Circuits and System- II*, 1998, 45(1): 96 - 107.
- [3] HAYOCK R J, YORK T A. Hardware implementation of a pulse-stream neural network [J]. *IEE Proc-Circuits Devices System*, 1998, 145(3): 141 - 147.
- [4] 吕琛. 基于噪声分析的内燃机主轴承状态监测与故障诊断 [D]. 大连: 大连理工大学, 2002: 70 - 85. (LÜ Chen. *Condition monitoring and fault diagnosis of main bearing of I. C. E. based on noise analysis* [D]. Dalian: Dalian University of Technology, 2002: 70 - 85.)
- [5] 徐敏. 设备故障诊断手册 [M]. 西安: 西安交通大学出版社, 1998, 1471 - 187. (XU Min. *The Handbook of Equipment Fault Diagnosis* [M]. Xi'an: Xi'an Jiaotong University, 1998: 171 - 187.)

## 作者简介:

吕琛 (1974 —), 男, 在清华大学从事博士后研究工作. 主要从事动态系统故障诊断的研究. E-mail: luchen@tsinghua.edu.cn;

王桂增 (1941 —), 男, 教授, 博士生导师. 主要从事过程控制方面研究.

## “2004 年中国国际机器人展览会”参展通知

- 时间** 2004 年 11 月 11 - 14 日      **地点** 北京·全国农业展览馆
- 特别支持** 中华人民共和国科学技术部高新技术发展及产业化司
- 主办单位** 中国国际企业合作公司; 中国科学院自动化研究所
- 承办单位** 中企国际展览广告有限公司; 北京机械工业自动化研究所; 机械工业自动化生产力促进中心
- 协办单位** 国家“十五”863 计划机器人技术主题; 中国自动化学会机器人技术专业委员会; 中国自动化学会机器人竞赛工作委员会; 中国自动化学会制造技术专业委员会; 中国机械工程学会机械工业自动化分会; 中国物流行业协会
- 指定媒体** 《机器人技术与应用》杂志社; 《制造业自动化》杂志社; 中国机器人网 [www.robotschina.com](http://www.robotschina.com)
- 海外支持** 社团法人日本机器人工业会
- 海外协办** 日本虹意海外经济协作股份有限公司; 科讯交流有限公司; 韩国 Pishon EDP. Co., Ltd.
- 展览会时间安排** 报名时间: 2004 年 1 月 - 2004 年 9 月; 报到时间: 2004 年 11 月 9 日; 布展时间: 2004 年 11 月 9 日 - 10 日; 展览时间: 2004 年 11 月 11 日 - 14 日; 撤展时间: 2004 年 11 月 14 日 15:00
- 展出内容** · 工业机器人与自动化制造装备展区; · 特种与生活服务机器人展区; · 机器人教室; · 机器人宠物园; · 机器人竞技场; · 国际机器人技术与产业发展论坛
- 联系方式** 地址: 北京西城区展览馆路 48 号华联写字楼 4 层      邮编: 100037  
电话: 010 - 88361773, 88382241, 88382245, 88382247, 88361764  
传真: 010 - 88382248      E-mail: domestic2@ceieac.net