



Doctor Val Pal — Smart Prognostic System for Pump and Fan

Based on advanced signal processing and Bayesian AI techniques to achieve on-line condition monitoring, abnormal warning and compound fault diagnosis

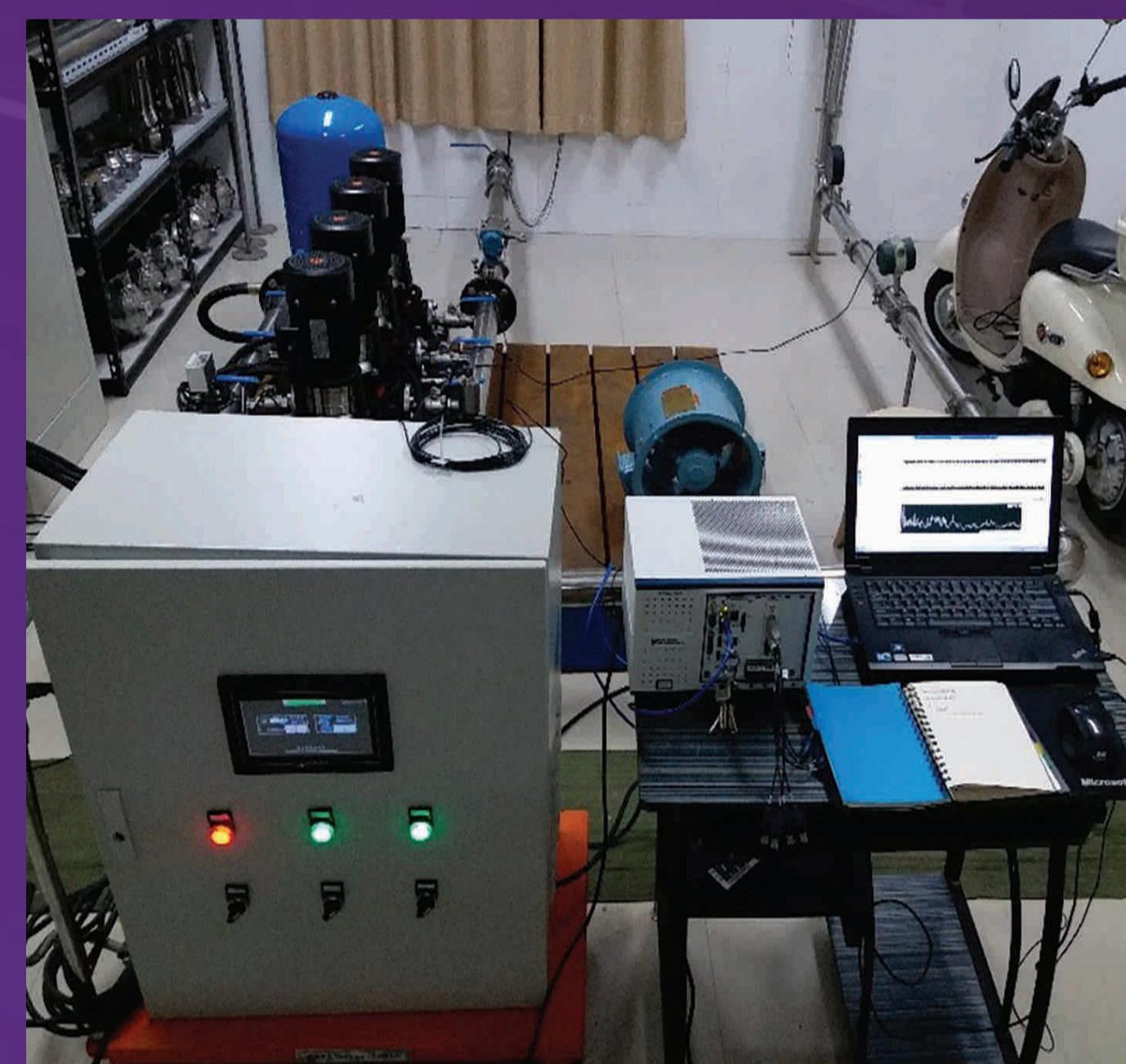
Le Docteur Val Pal — Système Pronostique Intelligent pour la Pompe et le Ventilateur

Basé sur un traitement de signal avancé et des techniques d'IA bayésienne pour réaliser une surveillance de l'état en ligne, un avertissement anormal et un diagnostic de défaut composé

Introduction

Axial fans and centrifugal pumps are widely used in civil and military industries. Due to the extreme working conditions of **high** temperature, **high** pressure and **high** speed, it is highly important to prevent potential failures, optimize working performance and extend life-span for automatically long-term operation.

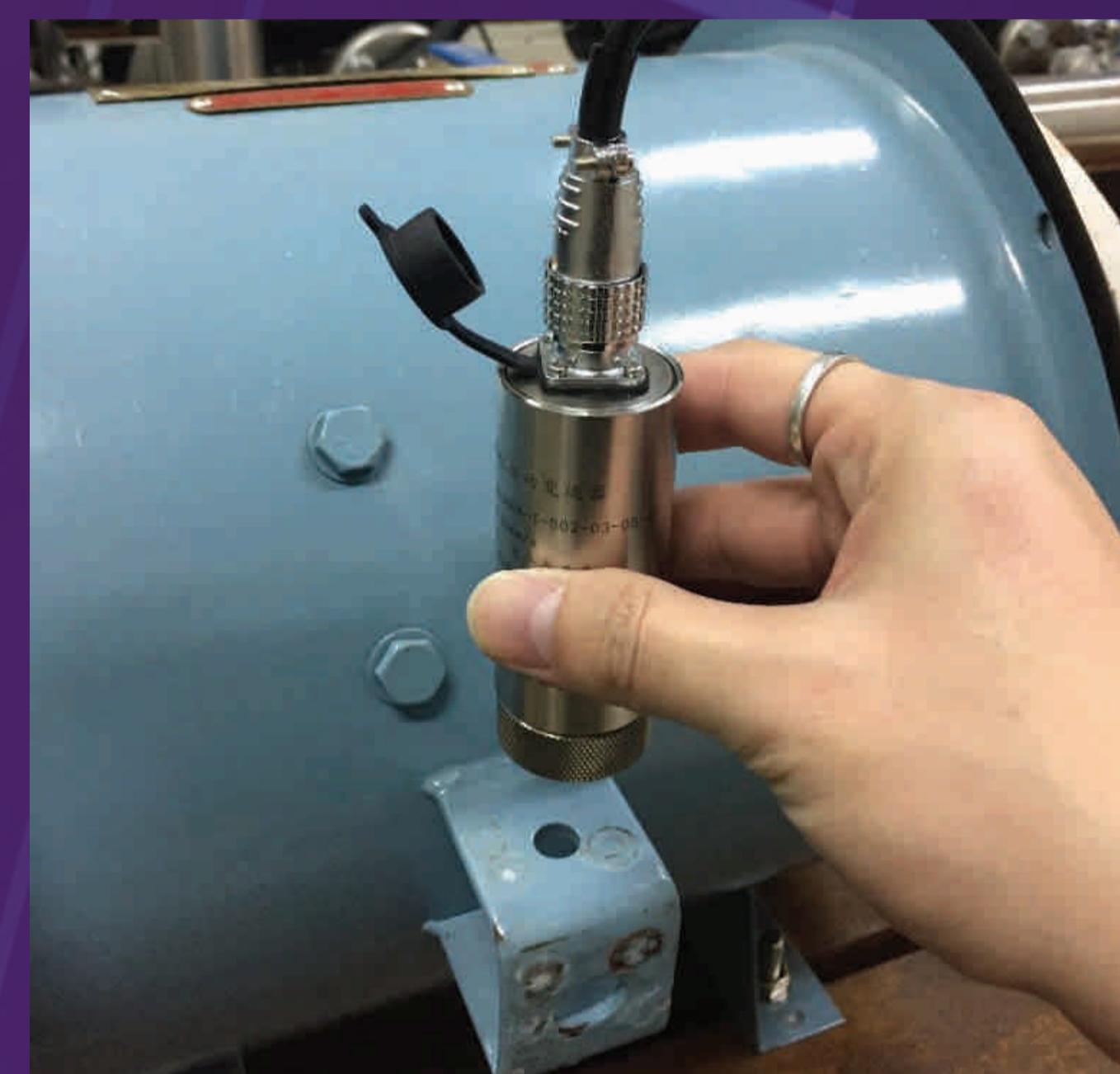
Doctor Van Pal can do this by “looking, listening, questioning and touching” the four clinics of the **Chinese medicine diagnostics**. His eyes/ears/nose incorporate microphones. His hand consists of accelerometers. His **expertise** applies Kurtogram, inforgram and cyclostationary analysis for feature extraction. His **intelligence** exploits compressive sensing and Bayesian inferences for pattern recognition. He prevents and diagnoses the problems like cavitation, imbalance, misalignment and bolt loosening etc.



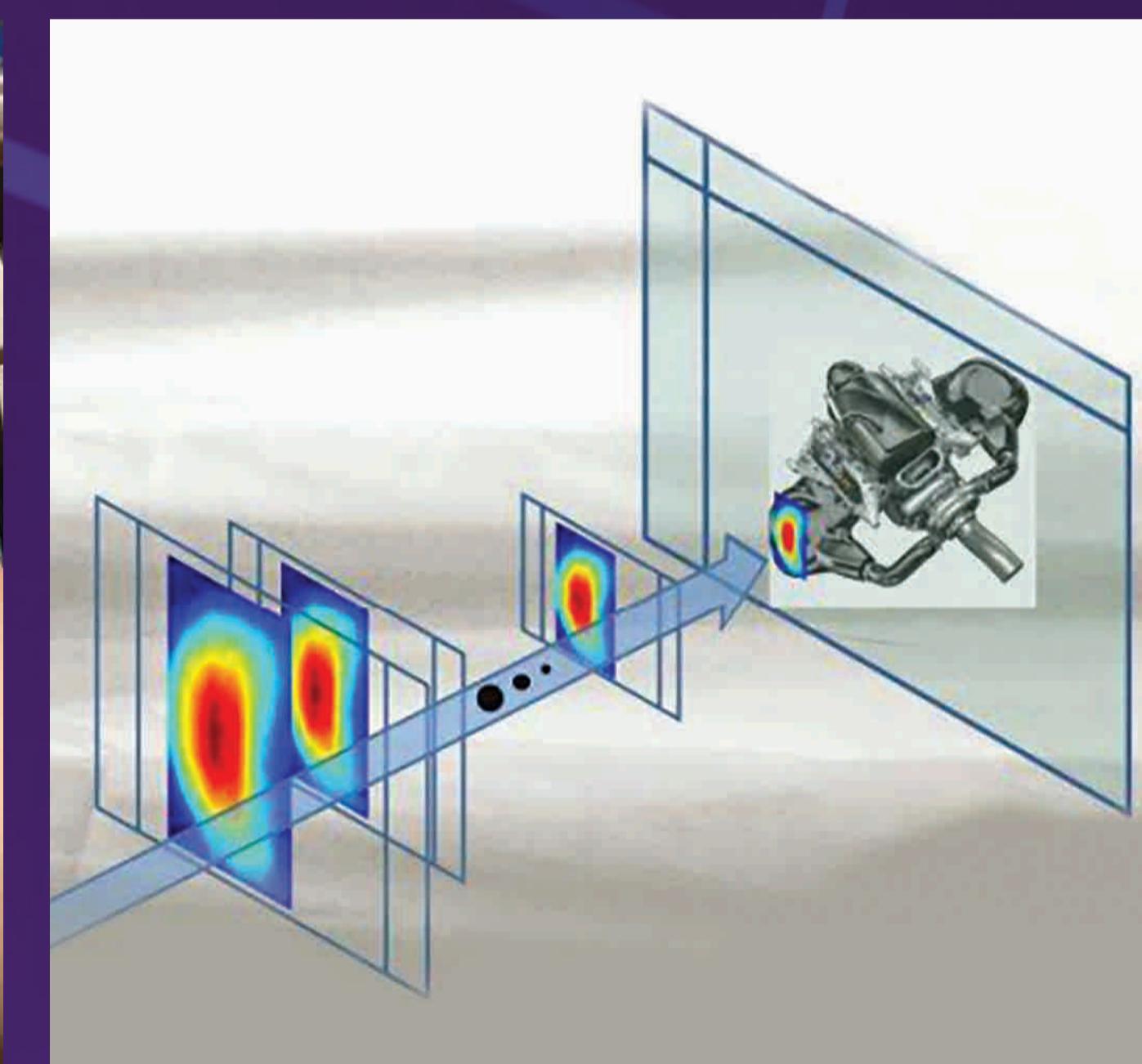
Doctor Van Pal is working



Control Panel



Smart Sensors



Acoustic Imaging

Special Features and Advantages

- Expertise: Detection: > 95%; false alarm < 1%
- Compact size: 20cm X 20cm X 20cm
- Low cost: < 10% of cost of fan or pump
- Low consumption: < 250 Watt
- Profit: 5% of investment saves 50% of maintenance

Applications

- Propellers, water supply, metro ventilation, petro-chemical and nuclear engineering
- Collaboration with Germany leading pumps manufacturer - KSB, Zhejiang YILIDA Ventilator Co. LTD and Zhejiang SHANGFENG Co. LTD

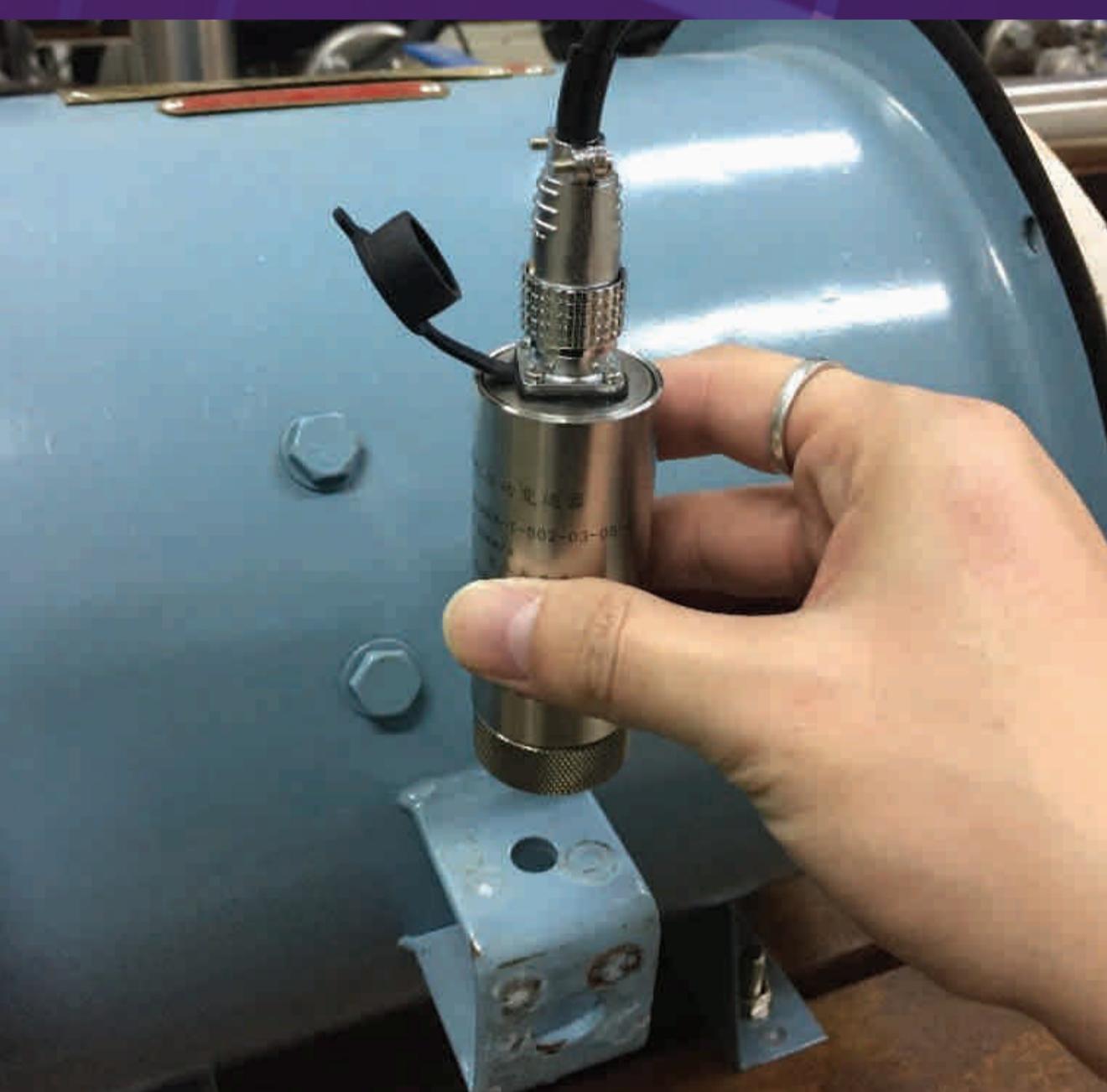
Intellectual Property

PRC Patent: CN201710384733.3, CN201710262701.6, CN201710793554.5, CN201711146384.8, CN201711086022.4, CN201810078771.0

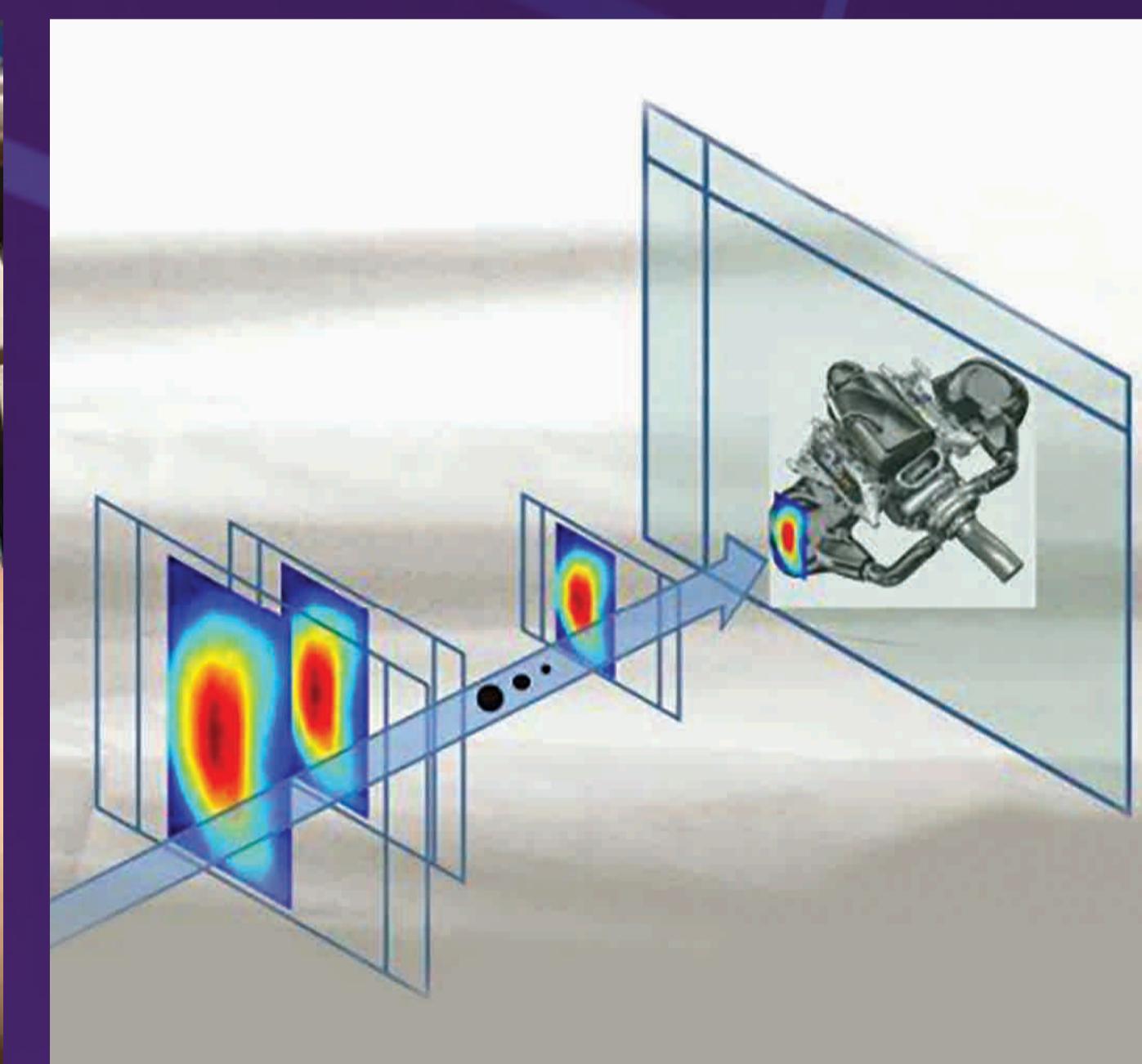
Introduction

Les ventilateurs axiaux et les pompes centrifuges sont largement utilisés dans les industries civiles et militaires. En raison des conditions de travail extrêmes de température **élévée**, de pression **élévée** et de vitesse **élévée**, il est très important de prévenir les défaillances potentielles, d'optimiser les performances de travail et d'allonger la durée de vie pour un fonctionnement automatique à long terme.

Le Docteur Van Pal peut le faire en «regardant, en écoutant, en interrogeant et en touchant» les quatre cliniques du **diagnostic de la médecine chinoise**. Ses yeux/oreilles/nez incorporent des microphones. Sa main est composée d'accéléromètres. Son **expertise** intègre le kurtogramme, l'inforgram et l'analyse cyclo-stationnaire pour l'extraction de caractéristiques. Son **intelligence** exploite la détection compressive et les inférences bayésiennes pour la reconnaissance des formes. Il prévient et diagnostique les problèmes tels que la cavitation, le déséquilibre, le désalignement et le desserrage des boulons, etc.



Smart Sensors



Acoustic Imaging

Caractéristiques Particulières et Avantages

- Expertise: Détection: > 95% ; fausse alarme < 1%
- Taille compacte: 20cm X 20cm X 20cm
- Faible coût: < 10% du coût du ventilateur ou de la pompe
- Faible consommation: < 250 Watt
- Bénéfice: 5% de l'investissement permet d'économiser 50% de la maintenance

Applications

- Les hélices, l'alimentation en eau, la ventilation métropolitaine, le génie pétrochimique et nucléaire
- Collaboration avec le fabricant leader de pompes en Allemagne - KSB, Zhejiang YILIDA Ventilator Co. LTD et Zhejiang SHANGFENG Co. LTD

Principal Investigators

Ning CHU, Chuanquan TANG, Tianyi YU, Yue NING, Dazhuan WU

College of Energy Engineering

Zhejiang University

E-mail: chuning1983@zju.edu.cn