

ごみ焼却炉の異常診断システム

6D-6

大崎邦晴, 小野秀隆, 岡田光浩, 浅海慎一郎
三菱重工業㈱

1. はじめに

推論方法に経験的な知識だけでなく、時間の要素を含んだ定量的プロセスモデルも利用し、機器の相互関係を把握しながら兆候段階から診断を実施するごみ焼却炉用異常診断システムについて紹介する。

2. システムの概要

システムが持つ主要機能は(1)状況把握機能, (2)機械推論機能(兆候解析、警報解析), (3)異常時自動復旧操作機能(一部)である。

オペレータは、プラントの現在の状態をマルチメディア機能で把握したり、過去の状態を異常履歴データベース(カルテ)で参照したり、未来の状態を進展予測結果を参考に判断したりすることができる。オペレータとのインターフェースは音声出力を主体とし、既存の運転用コンソール操作と共存出来るよう配慮されている。ディスプレイ画面はメディアコントローラとして高密度化され、画面の切り替え、キーボード入力等の煩雑な操作を極力低減している。

機械推論機能には、アラーム発令時に異常原因を推定する警報解析と、アラーム発令より先行して異常の兆候を検出して、危険度により警告を発する兆候解析がある。

また異常時自動復旧操作機能は、プラントの主要プロセスである燃焼についてごみ質の急激な変化等の異常時に復旧操作を自動的に実施する。

3. 特徴

(1)オブジェクト指向知識ベース

知識は、プロセス相互の定量的な関係を表す深い知識(プロセスモデル式)と少ない情報から効率良く異常原因を推定する浅い知識(ルール)から成り、全てオブジェクト化されている。一般にオブジェクトとは、「データとプログラムが一体となった物」と定義でき、何らかの入力に対して自ら持つ行動様式にしたがってデータを出力する、それ単独で機能するモジュールである。診断システムにおいては、センサデータあるいは他のオブジェクトの出力を受けて反応する判断単位と考えることが出来、いくつかの判断単位が協調して最終結論を導く。

本方式のメリットは、知識管理の容易さである。オブジェクトはすべてリレーショナルデータベース(RDB)上にあり、システムを停止することなく追加修正が可能である。さらに知識管理センタでは複数プラントが経験した異常に対する最新の知識を保管し、これらを、各プラントでは通信機能を仲立ちにして、遠隔利用することが可能である。従来プラントに係わる情報(データ)は相互利用や再利用をあまり考慮せず加工、蓄積されていた。異常診断システムにおいては、入手する機会が少ない、実績のある異常情報を有効に再利用することにより診断の精度向上が計れる。

知識を更新して「成長」させることはシステムを真に実用的にするために重要なポイントである。

(2) ファジィ理論応用

信号の前処理、制御、推論の各所でファジィ理論が応用されている。当社はすでに、ファジィ理論を応用した燃焼制御装置を実機化しているが⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾、これを「自動判断、処置機能を備えた異常時支援システム」としてとらえ、将来順次適用拡大していく母体と考えている。

ファジィ理論を、信号の前処理に利用するとノイズと異常兆候の分別が容易となり、一方推論に利用すると機械推論をオペレータの判断傾向に合わせやすく出来る等のメリットがある。従来の二値論理では、パラメータの変更に対してシステムの動きが極端に変化し、ユーザが望む状態にチューニングすることは困難を伴う場合があったが、本方式により柔軟なシステムが実現できた。

(3) マルチメディアコントローラ

文字、絵、音声等の情報を、その存在場所、形態を意識せずに切り分けて利用できる、分散環境をプラットフォーム化した「マルチメディアコントローラ」の機能を持つ。

オペレータは、画面上のソフトスイッチやアイコンを操作してプラントデータ異常履歴データ（カルテ）、音声メッセージ、診断用知識、電子メールその他の情報を統一された方法で利用できる。リアルタイムで変化するプラントの状況を的確に把握するために有益な道具となる。

4. 実機性能確認

平成1年2月上旬より約4ヶ月間に渡って、名古屋市山田清掃工場において実証試験を実施した。この結果、診断の対象部分においては異常は発生しなかったが、ファジィ理論による診断処理によりプロセスの揺らぎによる誤診断は起こらないこと、プロセスの定量的モデル式が実際と良く一致することが確認できた。

< 参考文献 >

- (1) H. Ono, et al., Combustion Control of Refuse Incineration Plant by Fuzzy Logic, PRBPRINTS OF SECOND IFSA CONGRESS, July 1987
- (2) 小久保富永 他、ごみ焼却炉のファジィ制御実証テスト結果について、第10回全国都市清掃研究発表会公演論文集 Ⅲ-5-4, 1989.2
- (3) H. Ono, et al., Combustion Control of Refuse Incineration Plant by Fuzzy Logic, Fuzzy Sets and Systems, Vol.32 No.2, September 1989