

時刻に依存するシステムの運行監視における診断・推論

1U-6

宮内 宏 墨岡 学
南海放送 松山大学

あらまし

放送の運行は、自動化された専用のコンピュータシステムによって、1日当たり200~300イベントに及ぶ秒単位のスケジュール情報で管理され、制御されている。

従って、運行のトラブル原因を探るとき「発生時刻」を事実情報とし、番組進行につながるこれらの情報から得られるデータを基本とする「時刻データベース」を推論情報としてプロダクショナルにルール化した手順で検索することにより、一定の範囲内の原因追求に関する推論が成り立つ。

本稿では、民間放送ラジオの運行状況監視について、放送音声の「短時間の無信号発生の時刻」を事実情報とし、これを手がかりに異常の原因や対応手段を、エキスパートが書いたテキストに依って監視業務の効率化を狙ったアラームシステムについて述べる。

また、秒単位のスケジュール化が不可能なCMの進行監視についても、過去の送出実績を統計化し、「現在のケースは過去にないケース？」を検出した場合を、警戒すべき事態として監視者に勧告するシステムをつくり、送出センターでの一括監視に利用している状況についても報告する。

1. まえがき

南海放送ラジオでは、24時間連続の放送体制に移行して以来、監視業務支援システムの開発を志向してきた。

今回、監視担当者(トラブル対応者である)体験に基づいた現実的な対応方法と要望を活かした、ラジオ送出用エキスパートシステムとも呼べる監視装置を完成させ、送出センターでの集中監視に役立てている。

2. システムの概要

この装置は構成の上からも機能の上からも2つに分けて取り扱うことができる。

第1の部分はアラーム要素を取り込み記憶し、必要ならばアラームとして外部に知らせる機能を備えている。以下、これを監視コンピューターと呼ぶ。

第2の部分は監視コンピューターから転送されてきたデータを読みとり、データ中の信号を解析しながら、対応するアラーム用テキストファイルを読み出して表示する。以下、これを表示コンピューターと呼ぶ。

(1) システムの構成と機能

① 監視コンピューターの機能

接点信号入力24個を常時スキャンし、取り込みフラグと時刻データをメモリー上に記憶できる。

② 監視コンピューターの制御データとそのエントリー形式

この装置は、入力信号の“取り込み開始”と“取り込み終了”の“時間窓”のエントリーが可能な、監視制御機能を持っている。

例1は、入力があったときにその時刻を記録する目的の、例2は記録に加えて警報発信のための、各場合を例示した。

例2のデータの下にある“00° 01' 00”は、アラーム発生時に記録された時刻データの様子を示す。

例1. {CH 05 12° 02' 30" -13° 10' 00" }

例2. {CH 09 00° 00' 00" -03° 15' 05" *}
00° 01' 00"

③ 監視コンピューターからの外部への警報発信

上の例2で示した“*”を添付した時間窓内で入力があった場合は発生時刻データをRAM上に格納すると同時に外部へ向けアラームを発信し、同時にメモリーデータをシリアル形式で送信する。

(2) 監視コンピューターアイテム分類

監視項目はアラーム発生向け15項目、素材送出記録向け6項目、送出制御機器動作詳細記録1項目、ネット関係信号の受信(トリップキュー)記録2項目である。

(3) 表示コンピューターの機能

監視コンピューターから得たデータを下記の3種類の目的別に検索解析し、表示すべきテキストを決定し、30分間のテキスト表示を持続し次のアラームデータ受信を待機する。

表示コンピューター(パソコン)との対話機能は持たせていない。

- ① 監視コンピューターで決められたアイテムに対するユーザーテキスト表示(監視フラグ→テキスト変換)
- ② 監視コンピューターからの無音検知データを基に行う、推論結果のユーザーテキスト表示。
- ③ 監視コンピューターに意図的にエントリーされた監視窓による推論結果を受け、これと発生時刻データとの参照によって得られるユーザーテキストの表示。

3. 無音検知とデフォルトデータによる推論。

AMラジオの音声プログラムはスムーズに流れることを目標にスタンバイされ、送出段階での20秒程度の空白は異常とされるのが一般的である。いま、時間軸(t)上に離散化した、「無音の発生」を、20秒を単位として、無音ユニット= TU(t)で表し、放送の乱れ発生= AU(t)とすれば、

A diagnosis and inference rules in watching operations of system which depends on time.

発生時刻=H(t) に関して

$$\forall H(t) \rightarrow (\sim AU(t) \rightarrow (\sim TU(t)))$$

と表せる。

現実的な音声の立ち上がりと終了がボケを持つため、無音ユニットの秒数設定が短か過ぎる場合は「乱れ発生」から遠ざかり誤報となり、長過ぎると「乱れ発生」のキャッチに有害な遅延を生じる。

本システムでは「20秒に達した無音」を「エラーに関する有意の無音」としている。

放送素材を SS(t) とし、その送出の開始時刻を begin、終了時刻を finish とすれば

スケジュール時刻=begin ~ finish と、

さきの H(t)から得られる t との比較から

if begin < t < finish then ERROR (SS(t))

と表現できる。図1に番組ジャンル別の素材データベースの検索アルゴリズムを示した。

不等式の境界については注意が必要で、アラームの表示内容を「現在の状態」と「直近の過去の状態」表示に分ける等の工夫が必要である。

これは、監視の経験者が直感的に判断する、「この時刻に無音があれば」→「あの番組がトラブル?」という論理に近いものである。

現在、スケジュール時刻 TS の集合、

$$TS = \{t | begin \leq t \leq finish\}$$

を、誤報の生じ難い数値を選び、デフォルト値としてデータベース化し、トラブル番組の同定という浅い知識から、当該番組時間帯、広告主名、関連機器名、この時刻に過去発生した事例と処置例、次の番組名・あれば当該番組固有情報・留意点等のより深い知識を表示している。

毎日毎に設定されたタイム・データベースを
○印つき数字で示した番組順で検索

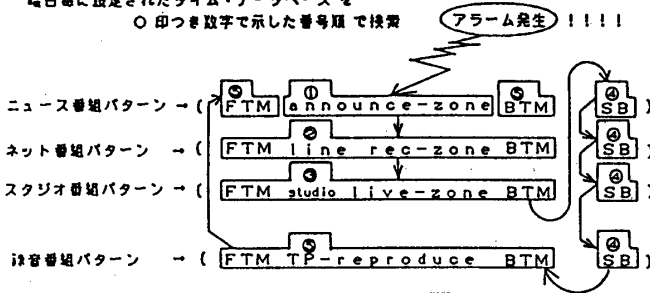


図1

4. 統計データに基づくCM送出監視

ネットワーク番組の監視で最も問題となるのがキー局からのトリップキューによるCMの送出制御である。その原因は、送出タイミングがスケジュール化が不可能という点にある。

そこで、トリップキューの到来状況を過去実績の統計からヒストグラム化により俯瞰出来るシステムを作り、これにより各CMについて、通常到来時刻の、最も早いもの =MIN-Tn

最も遅いもの =MAX-Tn

として現在受信態勢にある場合と比較し、早過ぎるか遅過ぎるかの判定により、この「通常ケースの範囲」を外れた場合、警戒の報知を行い「異常発生の可能性」を準アラームとして報知している。

CMは各番組について複数個あり、何番目のCMであるかによって、番組進行とCM送出タイミングの間には時間分布の個性的パターンがあるが、固定的なものと同動性の強いものがある。

現在、MIN-T MAX-T のメンテナンスについては比較的長い周期で行っているが、MIN-Tn MAX-Tn に余裕値を加えることにより誤報の発生を抑えている。

MIN-T MAX-T のデータは監視コンピューターにエントリーし、MIN-T MAX-T と期待入力パルスとの比較を行っているため、アラーム発信源は事実情報ではない。また、MIN-T MAX-T の時間差が大きな場合(送出実績バラツキ大のとき)、新しい「MIN-T」「MAX-T」の出現のため誤報となることがある。しかしながら、この誤報を追跡すれば「今日は特殊ロケだった」、「今日は全体にギクシャクした」等、新しい発見もあることが多い。

図2に、ネットワーク番組中のCM送出パターンの例を示す。

キー局→ローカル局 トリップ キューによる
番組Aの場合のCM送出パターン

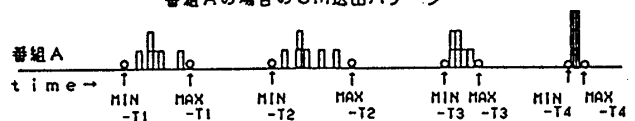


図2

5. その他の機能

1日の区切りの時刻に、バッチ処理により送出実績を集約し、総括ファイルを作っている。また、1日分のデータをフロッピーディスクにファイル化し、後日での確認とキュー 信号到来時刻の予測データとして利用する。

6. 今後の課題

人による直接監視のツールとして「無音検知器」は古くから使用され、これによる事故処理の経験は監視業務経験者なら誰でも持っており、音声レベルの不安定等から生じる誤報にも悩まされてきた。

その経験から、検知器自身の信頼性には留意し、誤報の皆無に近いものを製作した。その結果、放送エラー探索の事実情報の獲得ツールとして十分なものを現在運用している。

今後の改善点としては、統計に基づくCM送出監視の性能向上、特に監視コンピューターのメンテナンスについて、簡略化を図りたい。

そうすることで同時に、デフォルト値として与えているデータの最適化を追求できると考えている。これら推論機能関連のデータを充実させることで、より正確なアラームシステムが期待できる。

また「深い知識」については、その殆どをエキスパートの経験に頼っており、新種・別種のエラーには弱いという弱点がある。

パソコンソフトについては経験則に頼り過ぎたキライがあり予測・診断を本格化するには、より進んだソフト技術が必要である。

また、人為ミスの防止については現場調査等での歯止め因子の更なる獲得が必要である。

7. あとがき

本装置の開発起点は古いですが、送出センターでの運用はまだ日が浅い。そこからの経験として考えると、パソコンに出す情報は正確で救済方法の記述も明確でなければならないが、アラームの発生時点で考え込んだり、手順が複雑では効果は上がり得ないことを痛感した。

現実、今回の運用開始から今日まで監視装置の改修と並行して送出システムにも手を加え、救済手順の単純化をはかった。

最後に、監視コンピューターの製作、表示コンピューターのソフト制作にあたり、ご指導ご協力をいただいた関係各位に深く感謝する。