

# 機器状態情報収集における条件判定処理効率化の提案

和田 佑太<sup>†</sup> 千田 修一郎<sup>†</sup> 徳永 雄一<sup>†</sup>

三菱電機株式会社 情報技術総合研究所<sup>†</sup>

## 1. 背景

自動車や鉄道車両のネットワークに集約された機器状態情報を活用する外部サービスが提案されている[1], [2], [3]. 外部サービスに機器状態情報を提供する方法は二つある. 一つは, ネットワークで収集できるすべての機器状態情報を車両外部のサーバに送信し外部サービスに公開するものである. もう一つは, 車両内の機器が機器状態情報の提供内容を判断し, 外部サービスに必要な情報だけを公開するものである. 前者の方法には通信コストとセキュリティの問題があり, 後者の方法には新しいサービスへの柔軟性の問題がある.

以上の背景から, 我々は外部サービスに必要な情報を提供しながら, 新しいサービスへの柔軟性を確保するため, 機器状態情報の収集条件を外部サービスにより設定可能にする検討を行っている. 車載機の限られた処理リソースの中で, 新たなサービスとともに増加する収集条件に対し, 確実な判定処理を行う必要がある. 本稿では, 収集条件の判定処理を効率化し, 条件判定回数を削減する方式を提案する.

## 2. 関連研究

条件判定を効率化する方式として, 太田らは条件の性質によって判定のタイミングを分割する方式[4]を, 松浦らは真となる頻度の低い条件から判定を行う方式[5]を提案している.

太田らは, データベースの研究の中で, 大量のコンテンツに付加されたルール処理の効率化を提案している. ルールを構成する条件を, コンテンツの追加・更新時に判定する静的な条件と, イベントの発生時に判定する動的な条件に区分する. 双方の条件を別タイミングで判定し, 一度に判定する条件数を削減している.

松浦らはホームネットワークに接続された複数のセンサを連携するフレームワークを提案し

ている. イベントの発生条件が複数のセンサの情報に関する論理積となっているとき, 条件が真となる頻度が低いものから判定を開始することで, 条件判定回数を削減している.

機器状態情報は, 常に更新されうるので, 太田らの方式のように条件を判定タイミングで区分できない. また, 松浦らの方式では, 全ての条件が真となることを想定すると, 条件判定回数の最大値を削減できないため, 限られた時間での確実な判定処理に課題が残る.

## 3. 提案方式

### 3.1 概要

条件判定回数の最大値を削減するため, 判定対象の機器状態情報と判定閾値が同一の条件を条件クラスターに整理して, まとめて判定できるようにする. さらに, 条件判定回数の平均値を削減するため, 判定対象の機器状態情報が同一の条件に判定の優先順序をつける.

### 3.2 構成例

以下, Fig. 1 を示す構成を例に本方式を説明する. 図に示す情報収集装置には, 外部サービスにより複数の収集条件が設定される. 各収集条件には収集条件番号が一意に割り当てられる. 図の収集条件番号 1 が割り当てられた収集条件は, 「車速が 80 km/h を超える」「操舵角が 15 度を超える」「アクセル踏度が 10 %を超える」の三つの条件の論理積から構成される. これら

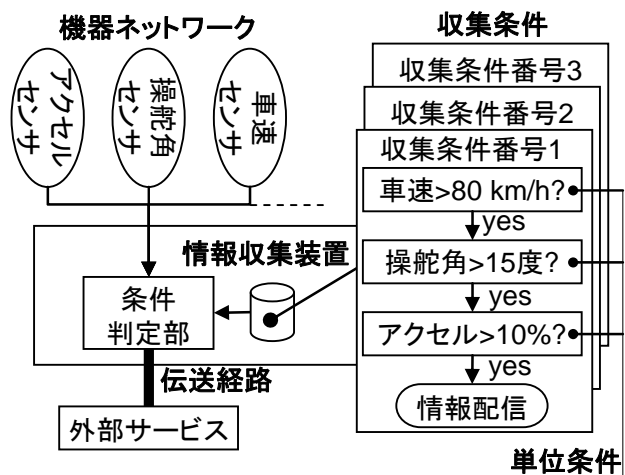


Fig. 1 検討中の情報収集方式の実施例

Efficient method on processing rules for collecting state information.

<sup>†</sup> Yuta Wada, Shuichiro Senda, Yuichi Tokunaga, Information Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corporation.

(a)		(b)	
単位条件	収集条件番号	単位条件	収集条件番号
車速	>80 km/h	>80 km/h	
	>60 km/h	>60 km/h	
	>20 km/h	>20 km/h	
操舵角	>15 度	>15 度	1,9,12
	>10 度	>10 度	3,4,10
	>5 度	>5 度	5,11
アクセル	>50 %	>50 %	7,13,15
	>20 %	>20 %	2,8,14
	>10 %	>10 %	6,16

Fig. 2 (a) ある周期での条件クラステーブルの例  
(b) 次の周期での条件クラステーブルの例

の条件のように、一種の機器状態情報で判定できる条件を単位条件と呼ぶ。

### 3.2 条件クラステーブルの作成

機器状態情報の種類ごとに作成する条件クラステーブルの例を Fig. 2 に示す。Fig. 2 (a) では、車速、操舵角、アクセルという 3 種の機器状態情報に対して条件クラステーブルが作成されている。このテーブルには、収集条件が単位条件で整理され登録される。たとえば「車速が 80 km/h を超える」という単位条件には、収集条件番号 1, 5, 7 が登録されている。また、真となる機器状態情報の範囲がより狭い単位条件をより上に配置するようにする。ここでは「車速が 80 km/h を超える」が一番上になる。この単位条件が真となれば、「車速が 60 km/h を超える」「車速が 20 km/h を超える」という単位条件も必ず真となるからである。このテーブルを初期化する際には、収集条件に含まれる単位条件を任意に選択して、収集条件を登録する。

### 3.3 収集条件の判定

以下の(1)–(6)で、本方式における収集条件の判定手順を、Fig. 2 を例に説明する。

- (1) 一種類の条件クラステーブルを選択する。ここでは、車速に関する条件クラステーブルを選択したとする。
- (2) 選択した条件テーブルの単位条件を一番上にあるものから判定する。ここでは、「車速が 80 km/h を超える」から判定する。
- (3) (2)の判定が偽となったときには、次に上にある単位条件を判定する。(2)の次には、「車速が 60 km/h を超える」を判定する。
- (4) (3)を単位条件が真となるまで繰り返す。
- (5) 真となる単位条件が出現したときには、その単位条件と、その単位条件よりも下の行にある単位条件に登録された収集条件に関し、残りの

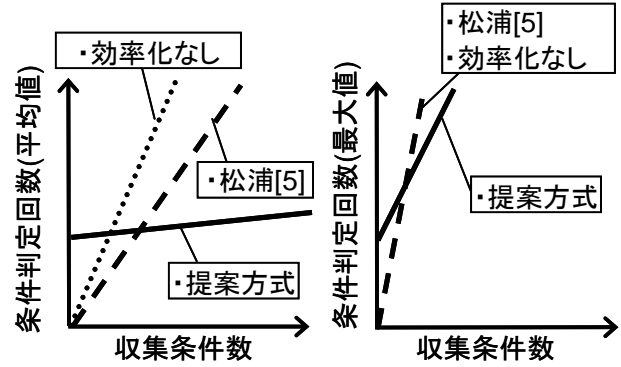


Fig. 3 条件判定回数の机上評価

単位条件を判定する。「車速が 80 km/h を超える」が真となったものとする、番号 1–8 の収集条件に関して、車速以外の機器状態を参照する単位条件を判定する。

(6) (5)で、いずれかの収集条件が真となったときには、外部サービスに必要な機器状態情報を提供する。

### 3.4 条件クラステーブルの更新

3.3 項の(5)で、いずれかの収集条件が偽となったときには、最後に偽となった単位条件にその収集条件を登録する。仮に、番号 1 の収集条件を判定したとき、最後に偽となった単位条件が操舵角に関する単位条件に登録される。一種類の条件クラステーブルの更新が終わったとき 3.3 項の(1)–(6)の動作を他の条件クラステーブルに対しても行う。

## 4. 机上評価

収集条件数と単位条件の判定回数の関係を机上評価した結果を Fig. 3 に示す。松浦らの方式と比較し、提案方式は収集条件が多いときに、条件判定回数の最大値および平均値が削減できることがわかる。

## 5. まとめ

本稿では、機器状態情報を収集する際に、収集条件の条件判定回数の最大値を削減する方式を提案した。今後は本方式を車載マイコン上に実装し、本手法を定量的に評価する。

### 参考文献

- [1] 小竹, 道辻, 鎌田ほか, 自動車技術, Vol.66, No.12, pp.28–34, 2008.
- [2] 土居, 自動車技術, Vol.58, No.12, pp.4–9, 2004.
- [3] Alexander, “米国のテレマティクスバリューチェーンの分析,” SBD ジャパン, Rep. SBD/TEL/2820, 2010.
- [4] 太田, 小林, 小林ほか, DEWS 2006 論文集, pp.1A-01.
- [5] 松浦, 田頭, 北須賀ほか, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J92-B, pp.1050–1060, 2009.