

防災行動向け組込システムにおける基盤的知的情報収集方式の検討

Basic intelligence method for disaster prevention in embedded system

畑 雅之*¹
Masayuki Hata

松原 仁*²
Hitoshi Matsubara

*¹ 公立はこだて未来大学
Future University Hakodate

*² 公立はこだて未来大学
Future University Hakodate

This report describes about Basic intelligence method for disaster prevention in embedded system. Embedded system has many data process functions between I/O port and application. ECS(Embedded Common Schema) is embedded system's data definition for SQL application interface. When a disaster occurred, prevention department have to get disaster information. And disaster prevention system has to do collection many data from embedded system. In this study, we implemented them and inspected it.

1. はじめに

防災行動における周辺システムとの情報連携をシステム同士が対話的に連携できる基盤を検討する。連携する組込機器側に簡易な言語で対話可能なパーサーを実装し、厳密な通信プロトコルの合致を見なくともある程度の情報収集が可能か検証を行う。また、情報収集集積の基本となるスキーマ定義を、防災利用と組込システムという観点から創案し提案する。一般的なシステム開発で利用されている SQL 言語に対応することで、上位アプリケーション開発を容易にし、メタデータ利用や AI 応用または Web アプリケーションの導入を組込システムにおいて構築が可能になる。

2. 目的

本研究の目的は、防災行動時に利用する様々な組込機器が効率よく情報収集が行え、相互に簡易な情報流通が可能になり、かつ、高度なアプリケーション導入ができる基盤をつくることにある。防災行動時のシステム利用においては、予想しない機器同士の通信やデータ転送、あるいは参照が常に予想され、事前に検証不可能な接続ケースもありえるので、機器間の対話インターフェースは、一般に広く普及したものが望ましい。本研究では、これらを踏まえ広く普及している SQL 言語インターフェースを稼働資源の乏しい組込システムに実装することを最終目的としている。今回の到達目標は、その基礎的な実装検証である。

3. 防災行動と組込システム

災害救助や避難等、防災行動を行う時には、情報支援を行うために電子的機器を使用する。携帯電話の普及前までは、専用無線がその主役であったが、現在は携帯電話や高速な通信能力をもった情報端末が多く使われている。対人探査やロボットによる救助等もこうした情報通信機器と融合したものが殆どである。防災行動時には、これらの情報通信機器が想定内の利用と想定外の使用を行う2つのケースが考えられる。想定内のケースは、事前に防災訓練等で十分に検証が可能であるが、想定外の使用の場合事前に検証するのは非常に難しい。しかしながら、この想定外の使用ケースに対応できなければ防災行動に寄与するシステムとは言えず適用可能範囲が狭まってしまい、防

災時の機器携行者に無用な負担を与えることになる。理想とする防災行動を支援する組込システムは、想定外の利用にも耐えうる可用性の高いものでなければならない。

3.1 防災行動向け組込システムの定義

組込システムの定義は現在明確ではない。参考となる定義は、[IPA 2006]に適切に表現されている。基本的に組込システムは、特定の目的を持った機器であるので、汎用性や用途特性に乏しい。また、メモリやハードディスク等の記憶資源や電源資源にも多くの場合制約を受ける。防災行動向けの組込システムはこれらの要件に加え、耐環境性が高い、利用習熟を必要としない、想定外の利用にも対応できる等も要求される。

3.2 本研究で使用した組込システム

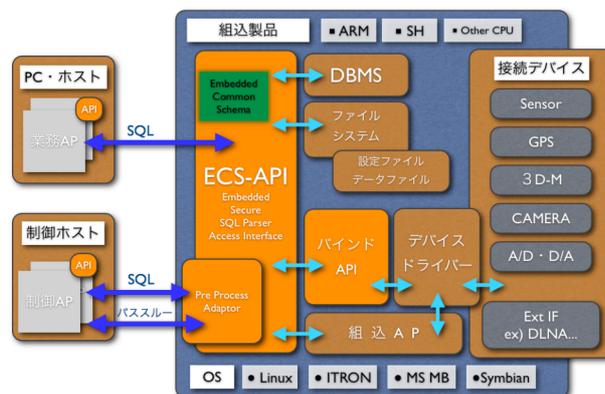
本研究では、以下の様な組込システムを使用し検討を行う。

- ARM9 CPU 搭載 Linux OS 稼働ボード
(アットマークテクノ社製 Armadillo-9)

この検証用組込システムは、汎用的な組込ボードでありながら、システム稼働上の制約条件を作り出しやすく、組込システムが直面する条件の悪い稼働環境を再現しやすい。急な電源断からの急速な復帰試験や、通信ラインの活線挿抜試験等現場でおこりうる状況を簡易に与えることができる。今回は、この基板に簡易な SQL パーサーシステムを構築し、データ蓄積を行うミニマムモデルをプロトタイプングした。

4. 情報収集の共通基盤

4.1 SQL インターフェースによる実装概念



畑雅之. 公立はこだて未来大学大学院博士後期課程, 函館市

亀田中野町116番地2, e-mail:hatabout@mx.mesh.ne.jp

松原仁. 公立はこだて未来大学, e-mail:matsubar@fun.ac.jp

組込機器を上位のアプリケーションから簡易に利用できるよう、前図のようなシステムを設計した。組込システムのハードウェアインターフェースとの間に、SQL パーサーシステムを含むミドルウェア層を構築することで、ハードウェア利用をアプリケーションから可能にし、かつ平易な SQL 言語によるインターフェースを提供することで、データベースアプリケーション開発経験のあるエンジニアであれば、操作を予想できるようにしている。

4.2 基盤的知的情報収集方式

現在、データベースシステムの利用において主流になっているのは SQL 言語である。この言語は古くからメインフレームのデータ処理言語として使われ、現在もその重要性は変わっていない。これに対し、近年システムへの実装が増えているのが XML を用いたデータベースアクセスである。組込システムへデータベースを実装する場合、このどちらかの処理系の適用を検討することとなる。以下、二つの言語タイプの特徴を示す。

SQL:

- 言語体系は古く、例外実装が難しい。
- 習得しやすく技術者が豊富である。
- パーサーサイズが小さくなる。

XML (xml-schema):

- 言語体系が新しく、例外実装に強い。
- DOM 等の周辺技術を学ぶ必要がある。
- データが冗長で大きくなりがち。

基盤的知的情報収集方式は、簡易で単純であるが様々な問い合わせや書き込みに対応できるインターフェースを想定している。知的実装部分は、AI を搭載するレベルに現状は無いが、そのようなシステムとの関係においても利用可能であるという必要である。今回は、SQL パーサーの実装で対話的に組込システムの情報を取り出したりあるいは書き込んだりすることを実現した。対話的インターフェースの実装は、防災行動時に人為操作による緊急対応等を可能とし、想定外のオペレーションの活用範囲を広げることができる。

4.3 Embedded Common Schema の実装

Embedded Common Schema (以下 ECS) は、組込システム向けに本研究において開発し定義したデータ構造様式である。メモリやストレージ資源の乏しい組込システムでは、一般にデータベースシステムは採用せず、直接メモリやファイル、あるいはデータポート等と入出力を行う。これは、専用システムである組込用途の性格上からこのような方式になっているのであるが、この部分の様式を統一すると、組込システムへのアクセスが容易になり開発負荷も軽減されると考えられる。



4.4 ECS の表現形

ECS は、SQL 表現による一般的なスキーマの記述を行う。ゆえに、文字列や数値等のデータ表現は包含している。組込システム用に拡張している部分は、組込システム固有の情報入出力

への対応である。以下のような表記でデバイス内の必要情報を定義し入出力を可能とする。

```

Create table ecs.arm (
  manufacture_id char(20),
  board_serial char(13),
  :
  port_data_001_in binary(8),
  port_data_001_out binary(8),
  port_data_nnn_in binary(8),
  port_data_nnn_out binary(8),
  :
)

```

これらの ECS 情報を、組込システム内の不揮発性メモリに記録し、スキーマ問い合わせに対して応答できるようにすれば、対話的にシステム内の状況を把握することもできる。また、組込システムに固有の ID 又は名称を付けグローバルに管理を行えば、機器非稼働時の作業も可能となる。

5. 機能検証

本機能検証においては、HTTP インターフェースに SQL データを埋設し、通信を行った。よって以下の機能が確認できた。

- ECS を機器より取得し機器仕様を判読できた。
- ECS を元に組込機器のデータを取得できた。
- SQL パーサーによる対話的なデータ操作ができた。
- 汎用データベースアプリケーションから、特別なプログラミングを必要とせずにアクセスができた。

6. 問題点

SQL インターフェースを組込システムに実装することで、アプリケーション利用の可能性を高める事ができた。しかしながら、簡易な利用はセキュリティ上の問題を引き起こす可能性がある。昨今のセキュリティシステムは高度化しており、実装サイズの増大や CPU 負荷の高さ、あるいは強度確保の難しさ等が予想される。今後は、これらの問題に取り組む必要がある。

7. まとめ

今回の設計実装、検討はあくまでも基本的な部分であるが、開発が容易なアプリケーションレベルでの利用が組込機器でも可能となることがわかった。また、AI や検索エンジン等の更なる上位のレベルからの利用に可能性を見いだすことができた。機器個別にそれらを実装することは、技術的に可能ではあるが、対応できる範囲には限界がある。本研究によって、その適用範囲拡大の可能性を見いだすことができた。

8. 謝辞

本研究に当たっては、トライポッドワークス株式会社(仙台市)の多大なる協力得た。特に実装実施環境の提供やデータベースシステムのサーバ側実装については、貴重なアドバイスを頂いた。厚く感謝の意を表します。

参考文献

- [防災情報通信システム 2003] 防災情報通信システム研究会: 防災情報通信システム, 山海堂, 2003 年。
- [廣井脩 2004] 廣井脩: 災害情報と社会心理, 北樹出版, 2004 年。
- [IPA 2006] 独立行政法人 情報処理推進機構: 組込みソフトウェアレポート 2006, 翔泳社, 2006 年