

情報価値創造基盤の提案

A proposal for the Information Value Creation Platform

河又 恒久 有熊 威 白石 展久 小山 和也 奥村 明俊
Tsunehisa Kawamata Takeshi Arikuma Nobuhisa Shiraiishi Kazuya Koyama Akitoshi Okumura

日本電気株式会社 情報・メディアプロセッシング研究所
Information and Media Processing Laboratories, NEC Corporation

In the rapid increase of large-scale, dynamic and heterogeneous information on virtual and real world, various kinds of new information value have been created. They have been coming into practical use for several systems such as disaster prevention and intelligent transportation. In order to promote the new value creation, we have been developing an information value creation platform (IVCP) which can reduce system development cost for integrating analysis engines of image, speech, sensor, and text information. The platform makes it possible for system engineers to develop an integration system without expert knowledge on each analysis engine. We propose the platform architecture, and discuss how it works by showing evaluation results on the development of a home energy management system.

1. はじめに

近年、リアル世界やバーチャル世界に存在する音声、映像、テキスト、センサなどの各種メディアを統合的に解析し、サービスに新たな付加価値を提供したいという需要が増加している[1]。

これらのメディア解析処理は、地域防災、公共施設監視、高度交通システムなど、様々な社会システムで応用が考えられるが、メディア解析処理は高度であり、業務アプリケーションに組み込み使いこなすことは難しい。

そこで、本稿では、一般的な業務アプリケーション開発者がメディア解析処理を意識せずに利用できる「情報価値創造基盤」(Information Value Creation Platform、略してIVCPと呼ぶ)を提案する。

2. 現状と課題

メディア解析処理は高度な専門知識を必要とするため、一般的な業務アプリケーション開発者がメディア解析処理を組み込むには、メディア系処理に習熟する必要がある。

一方、メディア解析処理の専門家が、メディア解析処理のアルゴリズムを要件にあわせて用意し、業務アプリケーションを開発することがある。しかし、この場合、業務システムとしての信頼性や拡張性を考慮したシステム設計が重要になり、メディア解析処理の専門家では対応が困難である。

これを解決するには、メディア解析処理の専門家は、メディア解析処理の開発に専念し、一般的な業務アプリケーション開発者から高度なメディア解析処理を隠蔽して、メディア解析処理を意識せずに業務アプリケーションを開発できるような環境が必要である。

3. IVCP の設計

3.1 アーキテクチャ

上記課題を解決するため、IVCPは、図1の3層アーキテクチャを採用した。

エンジン層は、高度な専門知識が必要なメディア解析処理をエンジンとしてモジュール化する。

ミドルウェア層は、複数のエンジンを管理し、業務アプリケーションに対してエンジンを利用するための共通機能「ARMOR」を用意した。さらに、業務アプリケーションとARMOR間での解析データ交換プロトコルとして「ORIENT」を定義し、エンジンの違いを意識せずに利用できるようにした。

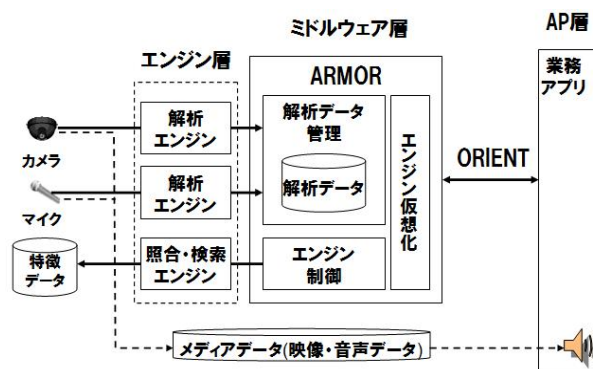


図 1. IVCP のアーキテクチャ

3.2 エンジン

IVCPの対象とするメディア解析処理は、メディアデータ(映像、音声データなど)を解析しメタデータを生成する解析処理、メタデータを照合・検索する照合・検索処理の2種類とした。

解析エンジンは、対象とするメディアデータ(画像や音声データ)をインプットとし、メタデータ(=解析データ)をアウトプットするエンジンである。解析エンジンは、センサー入力で動作を開始し、解析データをミドルウェア層に登録する。

照合・検索エンジンは、照合・検索クエリをインプットとし、結果リストをアウトプットするエンジンである。このエンジンはミドルウェアに登録されている解析データやエンジンが独自で持つ特徴量やインデックスデータを利用する。照合・検索エンジンは業務アプリケーションなどのリクエストにより動作を行う。

3.3 解析データ交換プロトコル ORIENT

IVCPでは、エンジンの違いを意識せずに、業務アプリケーションが同じインタフェースでエンジンを利用できるように解析データ交換プロトコル「ORIENT」を定めた。ORIENTは、通信プロトコルとしてHTTP(S)を利用する。通信データは、ARMORへの命令(Operation)、解析データのフィルタリング情報(Restriction)、解析データ実体(Entities)の3種類のデータをXML-RDFで記

連絡先:河又 恒久, 日本電気(株)情報・メディアプロセッシング研究所, 神奈川県川崎市中原区下沼部, 044-431-7672, t-kawamata@ak.jp.nec.com

述したものである。XML-RDF を採用することで、エンジンに対する命令や取得データをエンジンに依存しないよう抽象化することができた。

3.4 エンジン統合ミドルウェア ARMOR

ARMOR では、2 種類のエンジンを業務アプリケーションから使うための共通機能として、解析データ管理、エンジン制御、エンジン仮想化の機能を提供した。

解析データ管理は、解析エンジンが生成した解析データを一元化して蓄積管理する機能である。すべての解析エンジンの解析データを ORIENT 化して登録すれば、すべての解析結果が同じデータ形式で一元管理され、業務アプリケーションは、解析エンジンに依存することなく解析データを取得することができる。また、解析データ管理は、解析データが登録されたタイミングで Subscribe している業務アプリケーションに、データ登録を通知することができる。

エンジン制御は、照合・検索エンジンに対する要求を制御する機能である。業務アプリケーションは、照合・検索要求を ORIENT 形式で ARMOR に送信する。これにより、照合したいデータとエンジンのマッピングをあらかじめエンジン制御に登録しておく、業務アプリケーションの要求時に適合したエンジンで照合・検索が実行できるようになった。

エンジン仮想化は、業務アプリケーションから送信されてきた ORIENT データを解析し、解析データ管理もしくはエンジン制御を呼び出して、要求に適した結果を返す機能である。これにより、すべてのエンジンが同じインタフェースでアクセスできるようになった。

ARMOR では、ORIENT 命令として、“Write”(解析データの登録)、“Query”(照合・検索)、“Notify”(解析データ登録通知)の 3 種類定義し、業務アプリケーション、エンジンとも同様のインタフェースで利用できるようにした。

4. IVCP の評価

4.1 IVCP の試作

3 章で示した設計に基づき、IVCP を試作した。

ORIENT を使った通信は、XML-RDF を扱う必要があり、開発の敷居が高いため、ORIENT 通信ライブラリを用意し、ORIENT に関する処理プログラム量を低減するようにした。

4.2 評価指標

IVCP の評価として、メディア解析処理を使った業務アプリケーションの開発量の削減量を指標とした。

開発量評価のモデルを図 2 に示す。

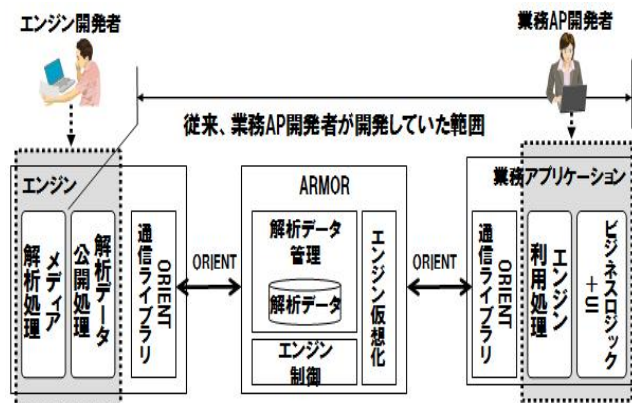


図 2. IVCP を使った開発量評価モデル

IVCP がいない場合、ORIENT と同様な機能の業務アプリケーションを実現するには、C の関数などの集合であるメディア解析処理をベースに、次のような処理を開発しなければならない。

- ・ 解析結果のデータ構造を設計
- ・ 解析結果を生成するような制御処理を開発
- ・ 解析結果を蓄積するような DB とデータ操作処理を開発

IVCP では、業務アプリケーション開発者は、ORIENT を通じたエンジン利用処理とビジネスロジック、UI を記述すればよく、上記の開発は、エンジンとミドルウェアによりほぼ不要になる。

4.3 サンプルアプリケーションでの評価

IVCP を使い、家庭の消費電力データ解析エンジンを使った業務アプリケーションを開発し、解析データ処理に関わる部分の開発量を評価した。業務アプリケーションの解析データ処理の開発量比較を表 1 に示す。

表 1. IVCP による業務 AP 開発量比較

項目	利用前	利用後	
解析データ管理、及びエンジン制御処理(ARMOR 相当)	17%	0%	
エンジン利用処理 (ORIENT 通信 ライブラリ相当)	通信処理	59%	5%
	データ処理	24%	9%
	(小計)	(83%)	(14%)
合計	100%	14%	

※利用前の合計開発量を 100% としたときの比較

開発量は、テストコードを含むコードライン数とした。この結果、従来の 14% の開発量で当該業務アプリケーションが開発できることを確認した。

さらに、エンジンがモジュール化されたことで、エンジンを新たに開発することなく他の業務アプリケーションに横展開できるようになった。

5. おわりに

本論文では、メディア解析処理を一般的な業務アプリケーション開発者が使えるようにするために、メディア解析処理をエンジン化し、ミドルウェアを通してエンジンを意識することなく解析データを利用できる「情報価値創造基盤 (IVCP)」を提案し、サンプルアプリケーションで開発量の削減効果を確認した。

今後は、(1) エンジン公開のためのエンジン開発者の開発量削減、(2) カメラ数百台、センサー数万台など、大規模メディアストリームデータを処理するミドルウェア拡張、(3) ORIENT の標準化を進め、開発容易性を保持しつつ、拡張性を向上し、様々なエンジンを利用できるようにしていく。

謝辞

本活動の一部は、総務省の委託業務「ネットワーク統合制御システム標準化等推進事業(環境負荷低減に資するサービス普及のための中間及び管理プラットフォームインターフェースの標準化)」プロジェクトの成果である。

参考文献

- [1] 山之内徹, "情報の価値化・知識化技術の実現へ向けて 0. 編集にあたって", 情報処理 Vol.48 No.8 pp811-812 2007 年 8 月