5U-7

OSGiを用いた自動車ネットワークサービスの連携アーキテクチャの提案と評価

濱千代 正弥† 片桐 雅仁† 中道 上†‡ 青山 幹雄†‡

南山大学 数理情報学部 情報通信学科† 南山大学 情報理工学部 ソフトウェア工学科‡

1.研究の背景と課題

車載システムと外部ネットワークシステムが連携する自動車ネットワークサービスではインタフェースやプロトコルが固有である．そのためサードパーティサービスの利用や異なるサービス間の連携が困難である．

SOA(Service-Oriented Architecture)を適用し，自動車の車載システムと外部ネットワークシステムの機能を標準インタフェースを介して提供するサービスととらえ，サービス連携可能なソフトウェアアーキテクチャを提案する．

2.関連研究

2.1. OSGi(Open Service Gateway initiative)

OSGi[3]はパソコンや機器間で相互にサービスを提供するための仕様であり，Web サービスとのゲートウェイ機能を持つ．

2.2. SCSN(Smart Car Sensor Network)

SCSN[4]は，追加や変更が多い車載センサに対応するために提案されている OSGi フレームワークを基盤としたアーキテクチャである．

2.3. 自動車ネットワークの連携アーキテクチャ

テレマティクスサービスにおける固有のプロトコルやインタフェースに対して SOA を適用し，プロトコル変換を行う車載サービスブローカを提案している[2]．

3.アプローチ

ゲートウェイの機能を持つ車載サービスブローカを提案する(図 1)．車載サービスブローカでプロトコル変換を行うことで，SOAP/REST を用いた車外サービス連携が可能となり，外部のサードパーティサービスの利用や異なるサービス間の連携を容易にする．

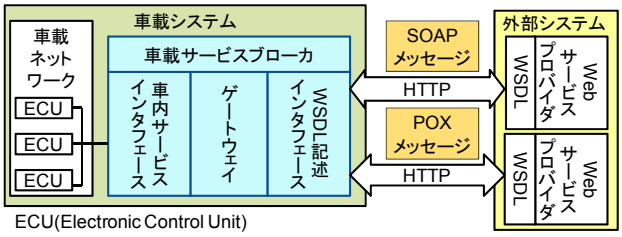


図 1:車載サービス連携モデル

4.提案方法

OSGi を用いた車載サービスブローカのアーキテクチャを提案する(図 2)．

車載サービスブローカの OSGi フレームワーク上に以下四つの Bundle を実装する．

a) Telematics Application Bundle: テレマティクスサービスの機能を持つ

b) SOAP/POX Proxy Processor Bundle: SOAP/POX メッセージの生成と解析を行う

c) HTTP Server Bundle : HTTP による通信を行う

d) Interface Gateway Bundle : CAN Gateway を通して車載ネットワークへ通信を行う

これらの Bundle が連携することで車載ネットワークと外部システムのサービス連携を実現する．

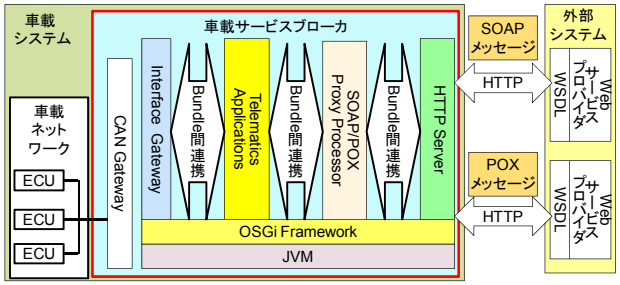
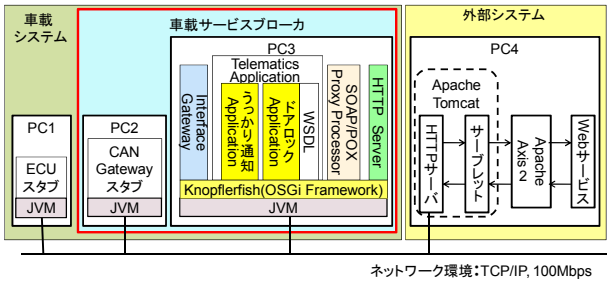


図 2:車載サービスブローカのアーキテクチャ

5.車載サービスブローカのプロトタイプ

Web サービスのインタフェースを用いた提案アーキテクチャの接続性と応答時間の性能を評価するため，オープンソースの OSGi フレームワークである Knoplerfish[1]を用いてプロトタイプを開発した(図 3)．CAN Gateway と ECU はスタブとして Java で実装を行った．



	PC1 (ECU)	PC2(CAN Gateway)	PC3(OSGi Framework)	PC4 (外部システム)
OS	Windows XP SP3	Windows XP SP3	Windows XP SP3	Windows XP SP3
メモリ	2.00GB	1.00GB	1.00GB	2.00GB
CPU	Intel Celeron(R)M 2.00GHz	Intel Pentium(R)4 2.00GHz	Intel Pentium(R)4 2.00GHz	Intel Celeron(R)M 2.00GHz

図 3:プロトタイプの構成

A Cooperation Architecture Based on OSGi for Automotive Telematics Services and Its Evaluation

†Masaya Hamachiyo, Masahito Katagiri, Department of Information and Telecommunication Engineering, Nanzan University.

‡Noboru Nakamichi, Mikio Aoyama, Department of Software Engineering, Nanzan University.

Copyright ©2011 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

テレマティクスサービスの例として，以下の二つのサービス[5]を実装した．

(1) うっかり通知サービス

うっかり通知サービスは，自動車の鍵の閉め忘れを検知し，所有者に通知する(図 4).

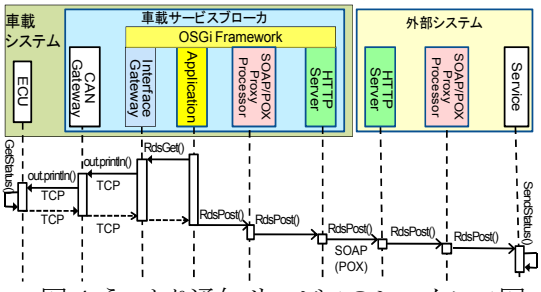


図 4:うっかり通知サービスのシーケンス図

(2) リモートドアロックサービス

リモートドアロックサービスは，携帯電話などの機器を用いて，外部からドアロックを行う(図 5).

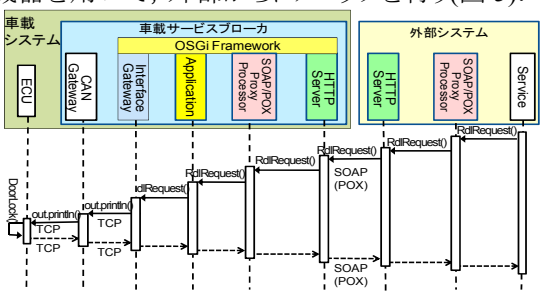


図 5:リモートドアロックサービスのシーケンス図

6.プロトタイプによる測定

6.1. 外部システムとの連携の性能測定

車載サービスブローカと外部システム間の振舞いを同期に変更し，実行回数を変化させて応答時間を測定した．しかし JavaVM のガベージコレクションによる異常な遅延を含むため平均値の約 2 倍以上を特異値とし，この特異値を除いた平均応答時間を補正値とした(図 6).

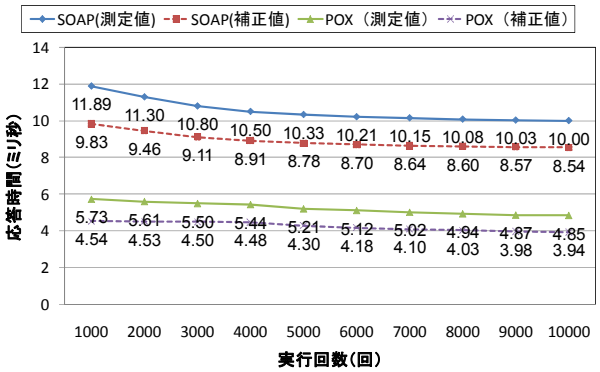


図 6:実行回数による応答時間

送信するデータ量を変化させて応答時間を測定した．測定は，100Byte ごとに 100 回実行し，ガベージコレクションによる特異値を除いた応答時間を補正値とした(図 7).

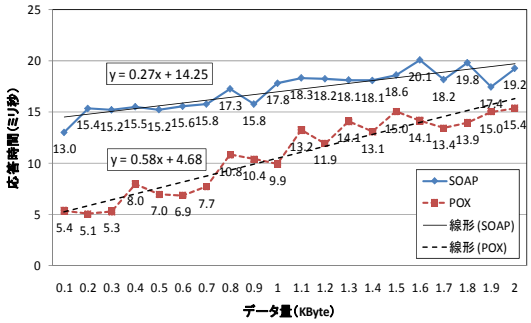


図 7:データ量における応答時間の差

6.2. 外部システムとの連携の測定結果

(1) 実行回数に依存せず POX メッセージの応答時間は SOAP メッセージに対して約 50%短い．

(2) データ量が約 3KByte まで POX メッセージの応答時間は SOAP メッセージに対して短い．しかし，データ量の増大に従い応答時間の差は縮小する．さらに，データ量が 2KByte までの応答時間は共に平均 20 ミリ秒以内である．

7.考察

7.1. 車載サービスブローカを用いた接続性

Web サービスのインタフェースを用いて，車載サービスブローカと外部の Web サービスが接続可能であり，車載システムと外部システム間の相互運用が可能である．

7.2. 外部システムとの連携の性能評価

外部システムとの連携の応答時間がうっかり通知サービスやリモートドアロックサービスなどの自動車ネットワークサービスの応答時間の要求を満たしている．

8.今後の課題

外部システムとの連携部分のみでは性能評価が不十分である．ECU から外部システムまでの応答時間を測定することが必要である．また，セキュリティの観点からの検証が必要である．

9.まとめ

車載システムと外部ネットワークシステムが連携可能なアーキテクチャを提案した．OSGi を用いてプロトコル変換を可能にする車載サービスブローカのプロトタイプを開発し，応答時間の測定，妥当性確認をした．

参考文献

[1]Knopflerfish OSGi-Open Source OSGi Service Platform, http://www.knopflerfish.org/index.html.

[2]水谷 拓人 他，自動車ネットワークサービスのサービス連携アーキテクチャの提案と評価，情報処理学会第 72 回全国大会，No. 3P-3, Mar. 2010, pp. 383-384.

[3]OSGi(Open Service Gateway Initiative) Alliance, http://www.osgi.org/Main/HomePage.

[4]P. Park, et al., An OSGi Based In-Vehicle Gateway Platform Architecture for Improved Sensor Extensibility and Interoperability, Proc. IEEE COMPSAC 2009, pp.140-147.

[5]トヨタ自動車, Lexus LS 電子技術マニュアル (2006).

Copyright ©2011 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.