

モデル変換機能を用いた MaaS 統合方法の検討

2017SE029 金光海都

指導教員：沢田篤史

1 はじめに

MaaS(Mobility as a Service) は、ICT を活用して交通をクラウド化し、公共交通か否か、またその運営主体にかかわらず、マイカー以外のすべての交通手段によるモビリティを1つのサービスとしてとらえ、シームレスにつながり新たなモビリティである [1]。これは個々のモビリティごとに分散されていた各種情報を単一のアプリケーション等に統合することで、様々なモビリティを活用したシームレスな移動を実現することである [2]。また、先行研究 [3] は MaaS の統合における段階をレベル 0 からレベル 4 の 5 段階とした。現在の日本ではレベル 1 の実現にとどまっております。しかも同様な目的のために別個のシステムが乱立している [4]。例えば、配車サービスのソフトウェア規格では、タクシーの送迎予約の機能があるが、バスの運行経路や鉄道の運行経路を規格が違うので使用できない。この他にも多くの MaaS 規格がそれぞれ独立していて、規格をまたいだ連携ができない。

本研究の目的は、異なる枠組みの MaaS をモデル変換機能を用いて統合することである。異なったモデルを1つのモデルに統合するための支援を実現する。既存のサービスを考察し、どのように連携させるのか、または関係を精査する。これらの妥当性を検討する。

解決方法として MDA(Model Driven Architecture)[5] を用いる。MDA の考え方に基いて、PIM(Platform Independent Model) から PSM(Platform Specific Model) への変換を自動もしくは半自動的にを行い、各サービスを相互運用可能とする。既存のサービスから共通の要素を分析することで、サービスの連携に必要な抽象化された共通モデルを PIM とし、個々のサービスの組み合わせに依存する要素は MDA の考え方に基いて、PIM からのモデル変換により付加することで PSM を自動もしくは半自動的に生成する。これにより、各サービスの相互運用が可能となる。

MDA を用いるにあたり、ExecutableUML[6] というオブジェクト指向開発に基づいたツールを使用した。MaaS に基づくサービスのタクシーとバスのアプリケーションのクラス図を考察し、マッピング関数とマーキングモデルを定義する。得られたモデルを PSM へ、自動もしくは半自動的に変換するための基盤を構築する。

2 統合モデルに関する課題

MaaS の統合において解決しなければならない問題は 2 つある。1 つ目は MaaS に関するアプリケーションの規格の乱立である [4]。使用者が目的地に到達するまでに、いずれかの交通サービスを選択した場合、鉄道、バス、タクシー

等のそれぞれのアプリケーションに問い合わせなければならない。また、各サービスを使用した場合の料金、時間を十分に下調べすることが大事になる。さらに、タクシーを選択した場合にどのタクシー企業が正しい選択をしたことになるのか等、移動の際に毎回すべての情報を集め、適したルートを手で選択しなければならない。それぞれの交通サービスが独立している現状では、最適なルートの選択は個人で行う必要がある。

2 つ目はアプリケーションの相互運用性の欠如である。例えば、配車サービスのソフトウェア規格では、タクシーの送迎予約の機能があるが、バスの運行経路や鉄道の運行経路を規格が違うので使用できない。この他にも多くの MaaS 規格がそれぞれ独立していて、規格をまたいだ連携ができない。これらを解決する MaaS のサービス開発時に参照できるような明確なモデル設計や手法がない。

3 MDA を用いた MaaS のモデル統合方式

本研究では、図 1 のように、PIM から PSM へと変換する。

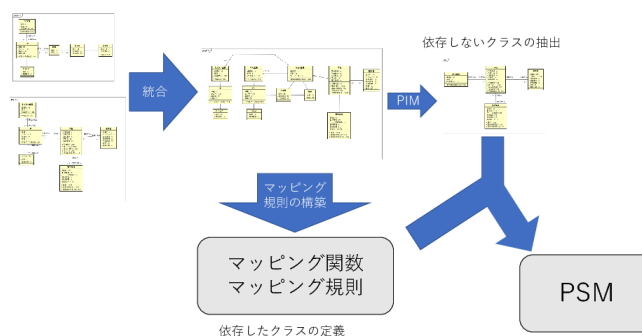


図 1 概要図

具体的に考察するサービスはバスとタクシーとする。考察したバスとタクシーのクラス図を作成する。これらのバスとタクシーのクラス図を統合する。バスとタクシーの統合したモデルから PIM を定義する。PIM はバスやタクシーのモビリティ共通のサービスに関するモデルである。従って、既存のバスとタクシーのサービスから共通の要素を分析することで、サービスの連携に必要な抽象化された共通モデルを PIM とする。また、PSM は最終的にバスとタクシーのサービスの組み合わせに依存したサービスの要素を付け加えたものとなる。個々のサービスの組み合わせに依存する要素はマッピング関数とマーキングモデルとして、PIM からのモデル変換により付加する。統合したクラス図が図 2 である。

得られたマッピングを表 1 に示す。このマッピングによ

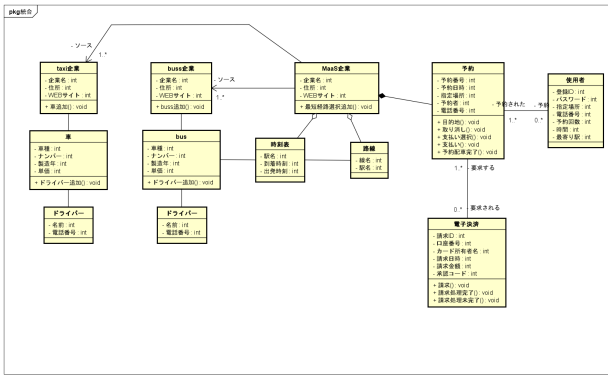


図 2 統合したクラス図

り、モデル間のリンクを確立し、片側の属性と反対側の列の関連の規則を決めることができる。

表 1 マッピング関数の構築

ソースモデルクラス	ターゲットモデルテーブル
taxi	taxitable
bus	bustable
MaaS	MaaStable

図 2 からサービスの連携に必要な抽象化された共通モデルの PIM が図 3 である

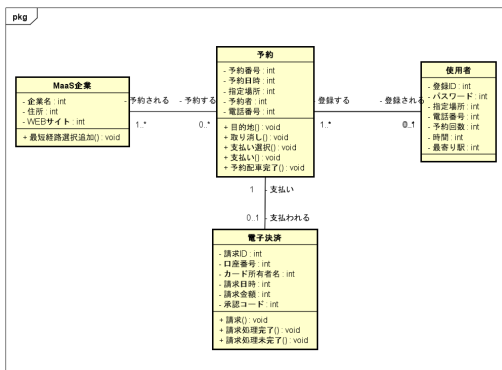


図 3 抽象化したクラス図

これらから不完全ながら、PSM としてソフトウェアの構造に関する情報が得られた。同様の考え方でステートマシン図からのマッシュアップも実現できる。

4 考察

本研究で行った統合方式は先行研究 [7] より設計者に負担がかからない。先行研究 [7] は、統合モビリティサービスの実現に向けて、交通サービスに関する特徴を利用して異なるモビリティをスキーママッチング手法を用いた。これらを用いることで、各サービスの連携の適合率を高めることができた。我々の研究も各クラスの属性値やクラスを考察したが、統合した共通モデルから各サービスに依存しないクラスを抽出し、依存したクラスと依存しないクラス

に分けた。各サービスに依存しないクラスの再利用性が向上した。また、依存したクラスはプラットフォームから独立しているため変更が容易になる。本研究ではシステムの安定性を考慮していないので、今後は実現した場合の分析の方法の考察が必要になる。

5 おわりに

本研究では、異なる枠組みの MaaS をモデル変換機能を用いて統合することを目的として、MDA を用いた。

解決方法として、MDA(Model Driven Architecture)[5]を用いる。MDA の考え方に基づいて、PIM(Platform Independent Model) から PSM(Platform Specific Model) への変換を自動もしくは半自動的にを行い、各サービスを相互運用可能とする

本研究では簡単な例に基づいてモデル変換基盤の実現の可能性を示せた。さらに、より現実的な例に提案手法を適用する際に考慮すべき課題についても整理する。また、今後は提案した方法について、より効率的な相互運用を行えるようなモデルの構築が必要である。そのために、抽象化された共通モデルのさらなる考察をしなければならない。また、実現した場合の分析の方法の考察が必要になる。

参考文献

- [1] 国土交通省 国土交通政策研究所, <https://www.mlit.go.jp/pri/houkoku/gaiyou/pdf/kkk151.pdf>, 2019. (Accessed 2021. 02. 10)
- [2] 西脇雅祐, MaaS の現状と我が国で MaaS を導入する上での重要な 2 つの視点, みずほ情報総研レポート, Vol. 18, 2019.
- [3] Jana Sochor, Hans Arby, I. C. Marianne Karlsson, Steven Sarasini, *A topological Approach to Mobility as a Service: A Proposed Tool for Understanding Requirements and Effects, and for Aiding the Integration of Social Goals*, Elsevier, 2018.
- [4] 日高洋祐, 日本版 MaaS(MaaS as a Service) モデルのシステムアーキテクチャの検討, 情報処理学会研究報告, Vol. 2018-ITS-72, No. 10, 2018.
- [5] Dirk Miller, Stephen J. Scott, Kendall Uhl, Axel Weise, *MDA Distilled*, Addison-Wesley Professional, 2004.
- [6] Stephen J. Mellor, Marc J. Balcer, *Executable UML*, Addison-Wesley Professional, 2003.
- [7] 平島陽子, 薦田憲久, 藤原融, 統合モビリティサービスの実現に向けたスキーママッチング手法の提案, 電気学会論文誌 C, Vol. 139, No. 6, 2018.