

オープンソース技術を利用したモビリティ マネジメント基盤の開発 —An Approach for Individual Public Transportation—

1. 背景

郊外都市や農村部における公共交通機関は、近年環境面や経済面において重要な問題に直面している。過度のマイカー依存が進んだ社会は非経済的かつ環境面への負荷も高く、効率的ではない。そのような状況の元、交通機関の運用状況や利用者の意識を適切にマネジメントすることで、自動車の利用を極力減らしつつ利用者の移動性(モビリティ)を確保する、「モビリティ・マネジメント」の重要性が高まっている。

モビリティマネジメントには、A)コミュニケーション施策を中心としつつ、B)交通整備・運用改善施策、C)モビリティマネジメント主体の組織化、という施策を同時に行うことで、移動手段に関する意識や行動を変容させることが求められる。しかし現状では、実験システムが限られた範囲で運用される例はあるが、実用に耐えうるシステムは存在しない。

2. 目的

本プロジェクトでは、オンデマンド交通システムにより公共交通網の不便さを解消し、利便性を向上させることで公共交通網の利用者を増加させると同時に、自家用車への依存度を減らし、よりよい都市計画モデルを実現する為の基盤となるソフトウェアを構築することを目的とする。また、成果をオープンソースとして公開することで、広く利用されることを目指す。

3. 開発の内容

3. 1 概要

本プロジェクトでは、最適ルート情報計算プラットフォームを構築した。具体的には、複数の需要 (Order) に対して、入力された複数の条件にできるだけ近いルートを提案する為のプラットフォーム、OpenVRP (Open Vehicle Routing Planning) をオープンソースシステムとして開発した。

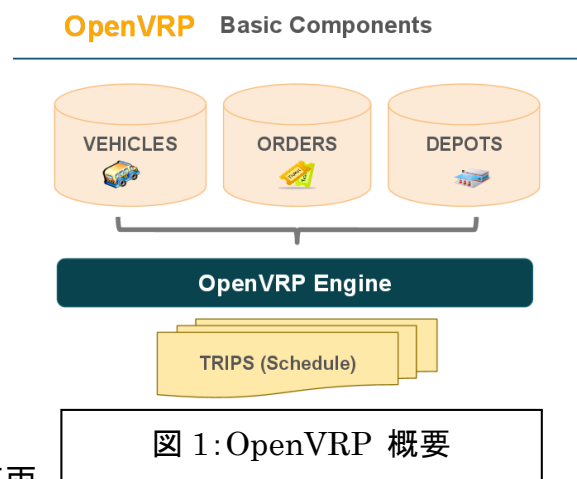


図 1 に示すように、本プラットフォームは車両管理システム (Vehicles)、オーダー管理システム (Orders)、配送所管理システム (Depots) から提供される情報を元に、OpenVRP Engine がルート情報を検索し経路情報 (Trips) 及びピックアップ/ドロップオフのスケジュール情報を出力する機能を持っている。

3. 2 Open VRP Engine

Open VRP Engine は今回の成果物の中核を成すシステムであり、複数オーダーに対応した最適経路探索エンジンである。このエンジンの開発のために、DARP Solver

(DARP: Dial-a-ride-problem) というライブラリを既存のオープンソースの経路探索ライブラリ、pgRouting の拡張として新規に実装した。

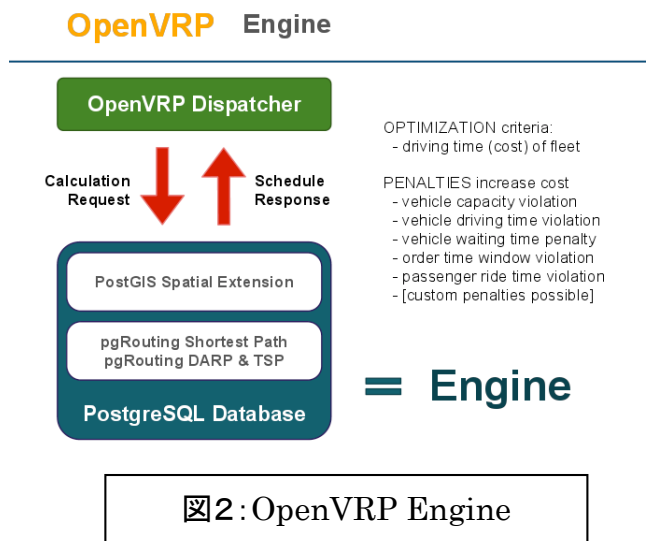


図2: OpenVRP Engine

3. 3 Open VRP Dispatcher

OpenVRP Dispatcher は、クライアントアプリケーションからのリクエストを受け、OpenVRP Engine に対してルート情報の計算を依頼、その後 Engine 側から返却されたルート情報をクライアントアプリケーションに返却するための Web システムである。

右図上、緑の枠で囲った部分が OpenVRP Dispatcher であり、クライアントアプリケーションと OpenVRP Engine との間でのリクエストの橋渡しを行っている。API は RESTful 形式となっており、サードパーティのアプリケーションやフレームワークからのリクエストがしやすい設計となっている。これにより、例えばドライバー用のナビゲーション専用車載器などから本システムを利用することが可能となる。

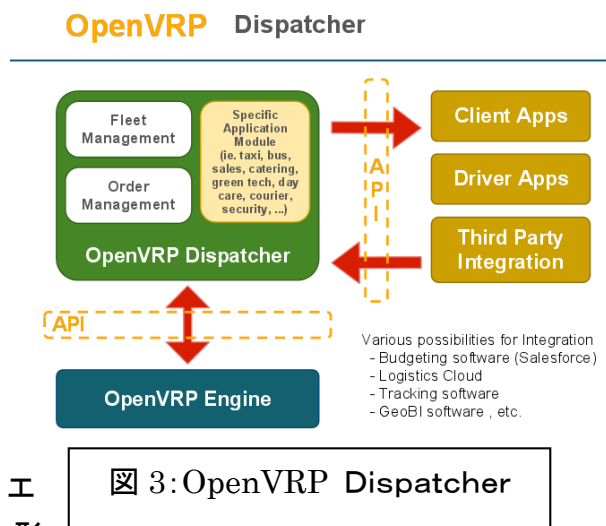


図3: OpenVRP Dispatcher

3. 4 車両管理システム

(Vehicles Manager) 及び配送所管理システム (Depot Manager)

OpenVRP への入力データは基本的に全てリレーショナルデータベースに格納される。OpenVRP Engine が計算に利用する為の条件として、例えば利用可能な車両台数、車両ごとの積載可能量 (Capacity)、稼働時間 (Operation Time)、発着所の場所情報などがあるが、そういった条件

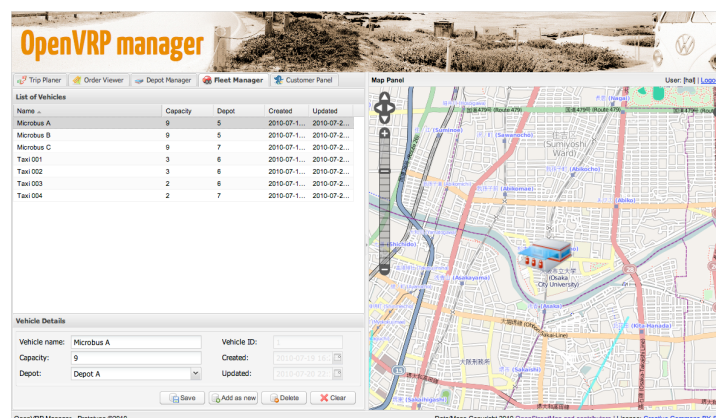


図4: Vehicles Manager

をシステムへ登録する為の API インターフェース及び API サーバが本システムである。各車両はそれぞれ所属の配送所が存在しており、配送所に対して、車両を登録していく作業をサポートする。

3. 5 オーダー管理システム (Order Manager)

利用者もしくはオペレータが、クライアントアプリケーションから「いつ、どこから、いつ、どこまで移動したい」などといった希望条件を入力するためのインターフェースである。

この画面では、出発希望時間、出発希望場所、到着希望時間、到着希望場所、人数を入力することができる。また、出発希望時間及び到着希望時間には Time Window が設けられており、希望時間の前後どれくらい時間に幅を持たせてもよいかを設定できるようになっている。

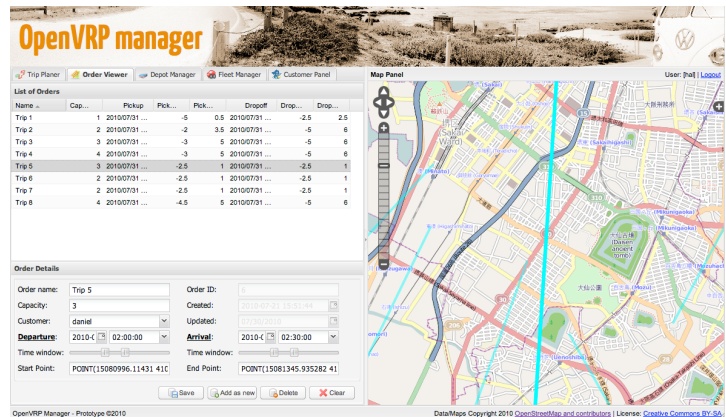


図 5: Order Manager

3. 6 TripPlanner

入力されたオーダー情報、車両情報、配送所情報から OpenVRP Engine を利用して提示されたルート情報を地図上にマッピングするのが Trip Planner である。(図2の概要図でいえば、Client App にあたる。) 画面から Depot を選択して “Calculate” ボタンを押すと、どの車両がどのオーダーをどの順番で

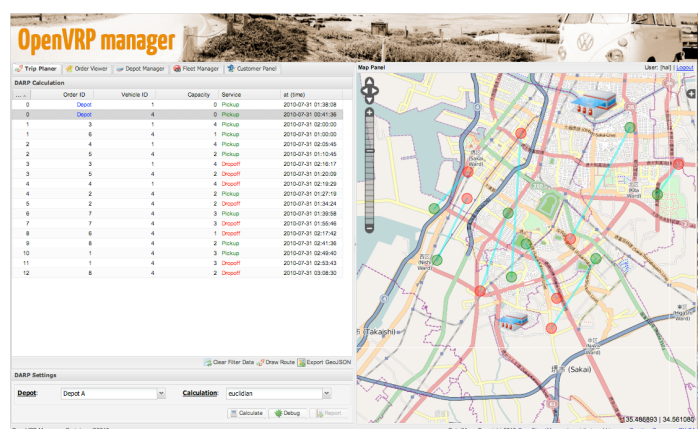


図 6: Trip Planner

Pick Up/Drop Off するかが一覧及び地図上に表示される。地図データには Open Street Map というオープンな地図構築プロジェクトのものを利用した。以下にスクリーンショットを示す。グリーンの丸または文字が Pickup、赤が DropOff となっている。

4. 従来の技術(または機能)との相違

本成果の特徴は、オープンソースレベルではそれまで実装が存在していなかった VRP Solver を世界初でオープンソース実装し、さらにモビリティマネジメントというジャンルでの利用アプリケーションのサンプルも含めてオープンソース化することにより、多くの人が本成果

にアクセス・拡張できるようになったことである。

一応、既存のサービスとしていくつかオンデマンド交通システムというのは存在しているが、いずれも今回我々が実装したようなウェブベースのシステムは利用せず、オペレータがクライアント GIS ソフトウェアを使いルートを決定するものや、バス停ベースでのオンデマンド配送（利用者のいないバス停は飛ばして運行するような仕組み）が多い。

「モビリティマネジメント分野で活用できるオープンソース Web サービス」という形でグローバルに展開し、日本だけでなく世界中のモビリティスパイラルを断ち切ることを目指しているのが一番の特徴であり、他には類似サービスは無いと言っても良いと考えられる。

5. 期待される効果

本システムがオープンソースで公開されることにより、日本国内のみならず世界中でオンデマンド交通システムについての開発を開始することができるようになる。

また、本プロジェクトを進めてきた中で、本ライブラリは公共交通網の改善以外にも多くの応用範囲があることがわかった。たとえば、スクールなどの送り迎えやホテル→空港間の送迎バスなどにも利用できる可能性がある。Sales Force などの既存のクラウドサービスなどと連携することで、ルートセールスなどとの連携も考えられる。また、シェアタクシーや、シェアライドなどにも応用するなど、様々なアイデアが浮上した。これらの応用範囲についても、引き続き調査や提案を進めていきたいと考えている。

6. 普及(または活用)の見通し

ライブラリ公開と同時にオンライン上にコミュニティを立ち上げ、モビリティマネジメントに関するコラボレーションを開始する。すでにいくつかの企業からシステムに関する問い合わせをもらっているが、コミュニティを立ち上げ成果をフィードバックする仕組みを導入することで、本分野に関する知見をまとめていく予定である。

まずは、最初の1年間を通じて実証実験への参加企業を募り、特定地域での実証実験プロジェクトを実施したいと考えている。

また、プロジェクト実施中に出た、モビリティマネジメント以外の利用方法について、サンプルアプリケーションを作り利用を提案していくことを計画している。

7. クリエータ名(所属)

関 治之(株式会社シリウステクノロジーズ)

ダニエル・カストゥル

アントン・パトルシェブ(合同会社 Georepublic Japan)

(参考)関連URL

<http://www.openvrp.com/> (OpenVRP のプロジェクト URL)