

Harmoware – Dynamic Map Interface の開発（静的マップ情報変換編）

説明書

2019/JULY/01

名古屋大学（ダイナミックマップ 2.0 コンソーシアム）

改版履歴

履歴	日付	変更内容	担当
1.0	2018/MAR/22	新規作成	AXE
1.1	2018/MAR/30	3.3 項、Enter キーを押さずに自動終了するよう変更。	AXE
1.2	2019/JULY/01	ソフトウェアライセンスと著作権について追記 出力する地図形式の呼称を「Autoware で利用可能なベクタマップ」で統一	名古屋大学

目 次

1. 概要	1
2. システム概要	2
2.1. システム構成.....	2
2.2. アプリケーションの構成	3
3. 操作手順	4
3.1. ビルド手順	4
3.2. アプリ起動オプション.....	4
3.3. アプリ起動手順	4
4. 付表 ダイナミックマップ地物変換先一覧表.....	6
5. ソフトウェアライセンスと著作権について	8

1. 概要

「Harmoware – Dynamic Map Interface」(Harmoware-DMI)とは、ダイナミックマップ 2.0 コンソーシアムが開発している「ダイナミックマッププロトタイプ」と、人間機械協奏技術コンソーシアムが開発している「Harmoware」(自動運転に関連する部分は Autoware と等価)の間をつなぐ、結合インターフェース部分のソフトウェアである。

本書では、その Harmoware-DMI の中で、Autoware からダイナミックマッププロトタイプへクエリ(One-shot 型)を送信し、クエリ結果として静的道路地図情報を取得して、Autoware で利用可能なベクタマップ形式に変換して配信するための、「静的マップ情報変換アプリケーション」(hdmi_static_converter、以下、本アプリという)について説明する。

参考文書を、以下に示す。

- ・名古屋大学 COI 高精度地図フォーマット仕様書 [DM2.0 コンソーシアム]
- ・DM2.0 クエリ言語仕様書 [DM2.0 コンソーシアム]
- ・DMLib Reference [DM2.0 コンソーシアム]
- ・Autoware サイト : <https://github.com/CPFL/Autoware>

2. システム概要

2.1. システム構成

ダイナミックマップは、高精度の道路地図上に、センサなどから得た交通データ（動的情報、準動的情報、準静的情報）を重ねて、位置参照方式を用いてお互いに紐づけられるようにしたデータ集合である。

名古屋大学を中心とした、ダイナミックマップ 2.0 コンソーシアムでは、ダイナミックマップを扱うためのストリーム型分散データベースシステムのプロトタイプ（以下、ダイナミックマッププロトタイプという）を開発している。

ダイナミックマッププロトタイプは、データを統合利用することに重点を置いており、動的情報、準動的情報、準静的情報、静的情報（道路地図）が全て共通データモデルであるリレーション（テーブル）で表現されている。リレーションの集合に対する共通の操作体系として、SQL ベースのクエリ言語を提供している。

その一方で、自動運転システムである Autoware では、信号や横断歩道などの地物を認識するための地図として、ベクタマップ形式のものを利用している。

本アプリは、ダイナミックマッププロトタイプへクエリ (One-shot 型)を送信して、クエリ結果として道路地図を取得し、Autoware で利用可能なベクタマップ形式に変換して Autoware に出力する。

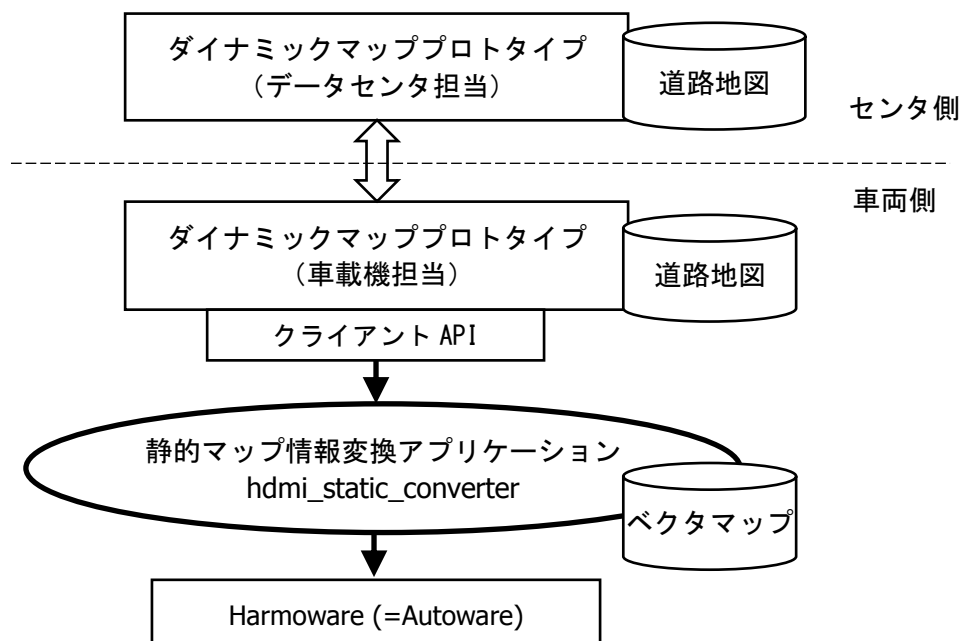


図 2.1 システム概念図

2.2. アプリケーションの構成

本アプリの構成を以下に示す。

(1) 動作環境

- ・ OS : Linux (Ubuntu 16.04 LTS)
- ・ 使用言語 : C++
- ・ ミドルウェア : DMLib
- ・ アプリケーション提供方式 : 実行可能ファイル形式およびソースファイル形式
- ・ 実行可能ファイル名 : `hdmi_static_converter`

(2) ソースファイル構成

- ・ `adas_data.h` … Autoware で利用可能なベクタマップのデータ定義ヘッダ
- ・ `adas_file.cpp` … Autoware で利用可能なベクタマップの出力サブプログラム
- ・ `adas_file.h` … Autoware で利用可能なベクタマップの出力サブプログラムヘッダ
- ・ `commonlib.cpp` … 共通処理サブプログラム
- ・ `commonlib.h` … 共通処理サブプログラムヘッダ
- ・ `dmp_data.h` … ダイナミックマップ入力サブプログラム
- ・ `dmp_file.cpp` … ダイナミックマップ入力サブプログラムヘッダ
- ・ `dmp_file.h` … ダイナミックマップデータ定義ヘッダ
- ・ `dmp_to_adas.cpp` … マップ変換サブプログラム
- ・ `dmp_to_adas.h` … マップ変換サブプログラムヘッダ
- ・ `hdmi_static_converter.cpp` … メインプログラム
- ・ `Makefile` … メイクファイル

(3) 作業用ディレクトリ／ファイル構成

- ・ ADAS … 変換された「Autoware で利用可能なベクタマップ」のデータ保存用ディレクトリ

3. 操作手順

3.1. ビルド手順

- (1) 適当なディレクトリ（ディレクトリ名は、`hdmi_static_converter` を推奨）に、ソースファイル一式を格納する。

- (2) 端末を起動し、以下のように入力する。

※先頭の\$ は、システムが出力するプロンプトであり、入力しないこと。

```
$ cd 上記のディレクトリ
```

```
$ make
```

これにより、実行形式の `hdmi_static_converter` というファイルが生成される。

※ `dmp_file.h` の 10 行目の `USE_DMLIB` コンパイルスイッチをコメントアウトすることで、`DMLib` の API を利用する構成から、`PostgreSQL` の API を直接使用する構成に変更することができる。

3.2. アプリ起動オプション

本アプリを起動する書式は、以下の通りである。

※先頭の\$ は、システムが出力するプロンプトであり、入力しないこと。

```
$ ./hdmi_static_converter [option]
```

[option] は省略可能で、以下のものが指定できる。

- ・ `-hn hostname` = ホスト名指定 (default:localhost)
- ・ `-pn portno` = ポート番号指定 (default:9001)
- ・ `-sn no` = 平面直角座標系指定 (no=1-19, default:7)
- ・ `-pb` = ベクタマップ配信指定

指定すると、マップ変換後に、`Autoware` で利用可能なベクタマップをバブリッシュする。

- ・ `-d` = デバッグログ出力指定
指定すると、`debug.log` に変換ログを出力
- ・ `-e` = エラーログ出力 (`error.log`、default:画面表示)
- ・ `-h` = ヘルプメッセージを表示して終了

3.3. アプリ起動手順

本アプリの起動手順は、以下の通りである。

※先頭の\$ は、システムが出力するプロンプトであり、入力しないこと。

(1) Autoware を起動する。

ただし、ベクタマップのノードは起動しないこと。(Runtime Manager の Map タブの Vector Map ボタンは押さないこと。)

(2) 端末を起動し、端末画面にて、以下のように入力する。

※先頭の\$ は、システムが出力するプロンプトであり、入力しないこと。

```
$ cd 実行形式ファイルのあるディレクトリ
```

```
$ source ~/Autoware/ros/devel/setup.bash
```

```
$ ./hdmi_static_converter -pb -d -e
```

(3) 本アプリは、静的マップの読み込み、変換、配信を行い、自動的に終了する。

Autoware の RViz を起動し、配信されているベクタマップの形状が正しいことを目視にて確認する。

4. 付表 ダイナミックマップ地物変換先一覧表

No.	ダイナミックマップ 変換元マップ要素	Autoware で利用可能な ベクタマップ変換先マッ プ要素
1	Line 4110 Road Element	対応なし
2	Line 4115 Pathway	対応なし
3	Point 4120 Junction	対応なし
4	Complex 4140 Road	対応なし
5	Complex 4145 Intersection	対応なし
6	Point 7210 Signpost	対応なし
7	Point 7220 Traffic Sign	対応なし
8	Point 7230 Traffic Light	対応なし
9	Point 7240 Pedestrian Crossing	対応なし
10	Complex 7245 Complex Pedestrian Crossing	対応なし
11	Point 7251 Environmental Equipment	対応なし
12	Point 7252 Lighting	対応なし
13	Point 7254 Road Markings	対応なし
14	Complex 8110 Lane	N01 中心線形データ N02 ノードデータ N03 レーンデータ N04 走行エリア
15	Area 8120 Lane Area	N04 走行エリア
16	Line 8130 Lane Line	N01 中心線形データ N02 ノードデータ N03 レーンデータ
17	Complex 8140 Extended Pedestrian	S002 歩道 (※1)
18	Complex 8145 Extended Pedestrian Crossing	P004 横断歩道
19	Area 8150 Pedestrian Area	S002 歩道 (※1)
20	Line 8160 Pedestrian Line	対応なし
21	Area 8170 Intersection Area Shape	R004 交差点
22	Point 8210 Pole	K001 ポール (※1)
23	Complex 8220 Extended Traffic Sign	K003 標識
24	Complex 8230 Extended Traffic Light	K004 信号
25	Point 8231 Traffic Light Lamp	K004 信号
26	Complex 8240 Extended Lighting	K005 街灯 (※1)
27	Line 8241 Lighting Lamp	K005 街灯 (※1)
28	Complex 8250 Extended Road markings	P005 路面マーク (※1)
29	Area 8251 Road Markings Shape	P005 路面マーク (※1)
30	Area 8252 Pedestrian Crossing Markings Shape	P004 横断歩道
31	Line 8260 Stop Line	P002 停止線
32	Line 8310 Road Edge	R001 道路縁 (※1)
33	Line 8311 Curb	R003 縁石 (※1)

34	Line 8312 Gutter	R002 側溝 (※1)
35	Area 8313 Guard Rail	S001 ガードレール(※1)
36	Area 8314 Zebra zone	P003 ゼブラゾーン(※1)
37	Point 8410 Shape Description point	対応なし

注 ※1：マップデータが存在しないので、現状では未対応。

5. ソフトウェアライセンスと著作権について

Harmoware-DMI は、ダイナミックマップ 2.0 コンソーシアムのプロジェクトの一部として開発されたオープンソースソフトウェアです。本研究は、JST, OPERA, JPMJOP1612 の支援を受けたものです。

Harmoware-DMI の配布は、Apache License version2.0 に基づいて行います。

Harmoware-DMI の著作権は、ダイナミックマップ 2.0 コンソーシアムのメンバーである、名古屋大学が保持しています。著作者人格権は、開発元である株式会社アックスにあります。