

全方位カメラと車載センサを用いた 道路情報リアルタイム配信システム

勝田 匡平[†] 柴田 義孝[‡]

岩手県立大学 ソフトウェア情報学部^{†‡}

1. はじめに

去年の3月に起きた東日本大震災をはじめ日本は地震や津波、台風など規模の大きい災害が多く発生する国であり、建物の倒壊や道路の寸断などにより支障が起こる。そこで災害時における救助活動には、被災情報の迅速な収集と提供が必要となる。そこで、視覚的な情報として映像を用いることにより一層被害状況を鮮明に把握できる。しかしながら、一般的な単方向型の CCD カメラでは撮影範囲が限定され被災地全体像が把握しづらいという問題が起こる。また、撮影した現場の位置は撮影した人間がマーキングしなければいけない問題が発生する。

そこで筆者らはこれまでに全方位カメラと車載センサを用いた災害地情報収集提供システム^[1]の研究として全方位カメラにより周囲 360 度撮影された環状画像と位置情報、ジャイロセンサによる方角情報を同期させるシステム、全方位パノラマ画像の閲覧と WebGIS を組み合わせた Web システムの研究を行ってきた。しかし、このシステムはカメラの特性や映像伝送方法の問題で低フレームレートである映像しか扱うことができなかった。

そこで本稿では、災害時に限らず幅広い状況下での利用に向けたシームレスなリアルタイム映像の配信システムを提案し、先行研究^[1]におけるシステムの改良を行う。

2. システム概要

2.1 システム構成

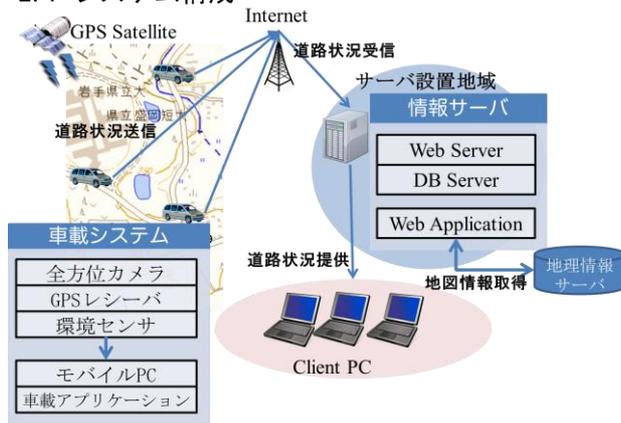


図 1. システム構成図

本システムは図 1 で示すように、車載システムと情報サーバ上で動作する Web システムにより構成されている。また、複数台の車載システムを目的地において稼働

させ情報サーバへ集約する。情報サーバはそれぞれ無線ネットワークへ接続されている。

2.2 情報サーバ

情報サーバでは、Web アプリケーション上で転送されてきたセンサ情報と映像データの閲覧を実現する。転送されてきたデータは GIS と結合され地図と映像がタグ付けされる。

2.3 車載システム

車載システムはインターネット環境下で情報サーバと接続され、収集した現地の情報を自動転送する。想定されるネットワーク環境として 3G 回線や WiMAX、無線 LAN 等で利用可能である。

車載システムの構成として、全方位カメラ、と Power over Ethernet、環境センサ、GPS レシーバ、モバイル PC、PC 上で動作する車載アプリケーションで構成される。Power over Ethernet により全方位カメラに対して電源ケーブルを必要としない構成を実現できる。

それぞれの機器をモバイル PC に接続しネットワーク環境下に置くことで、モバイル PC は各センサ、カメラからデータを取得して転送用のフォーマットへ変換し災害情報サーバへ送る。

3. システムアーキテクチャ

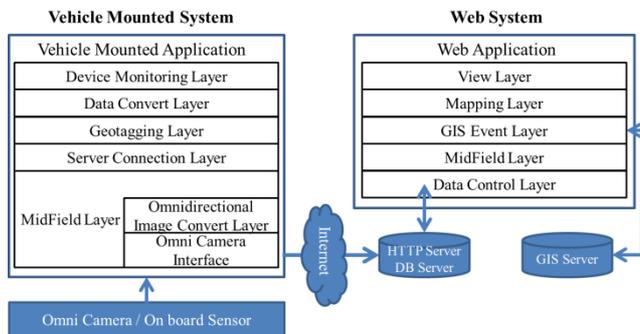


図 2. システムアーキテクチャ

本システムのアーキテクチャを図 2 に示す。車載システムは 5 つのレイヤで構成される。MidField Layer は後述するが、映像伝送や映像処理を行う。また、Omni Camera Interface Layer は全方位カメラから映像を取得してくるレイヤであり、Omnidirectional Image Convert Layer は取得してきた環状映像を展開処理してパノラマ映像を出力するレイヤである。Server Connection Layer は災害情報サーバへの接続を行う。Geotagging Layer は収集した各種データの同期処理をする。Data Convert Layer は位置情報とセンサ情報の取得およびデータ変換をする。Device Monitoring Layer は GPS レシーバの接続とその他センサ類の動作を監視する。

Web システムのアーキテクチャは 5 つのレイヤで構成される。Data Control Layer は車載システムから送信され

Real-time road information distribution system using vehicle-sensors and omni-cameras

[†]Kyohei Katsuta [‡] Yoshitaka Shibata

Iwate Prefectural University Faculty of Software and Information Science

た現地の情報を取得する。Mapping Layer は現地情報を WebGIS 上へマッピングする。GIS Event Layer は WebGIS の操作イベントの取得処理を行う。View Layer は閲覧用の Web ページを生成する。また、MidField Layer は MidField System を起動し車載システムから送られてくる映像を受け取り出力し閲覧可能にする。

4. MidField System

MidField System^[2] は本システムの MidField Layer に位置するモジュールであり通信端末の処理能力や利用可能なネットワーク帯域に応じて適切なフォーマットへ変換し、映像と音声の通信を実現するマルチメディア相互通信ミドルウェアである。

Omni Camera Interface

全方位カメラから取得する映像データを MidField System で利用するためのインターフェースを DirectShow フィルタとして構築し MidField System に組み込む。また、Ethernet 経由で取得される映像データを扱うためソースフィルタとして組み込む。

6. 全方位展開



図 3. PAL レンズ / 環状画像



図 4. 全方位展開画像

本システムには図 3 の右側 PAL レンズと呼ばれる全方位レンズが装着された全方位カメラを使用する。全方位カメラを用いることで周囲 360 度撮影された映像を取得できる。取得できる映像は図 3 左側のような環状画像である。そこで全方位展開処理をしてパノラマ画像にする。この全方位展開処理は本研究室で開発された全方位ミドルウェア^[3]を使用して行われる。展開処理を行うと図 4 のようなパノラマ映像に変換され出力される。

7. 映像データフロー

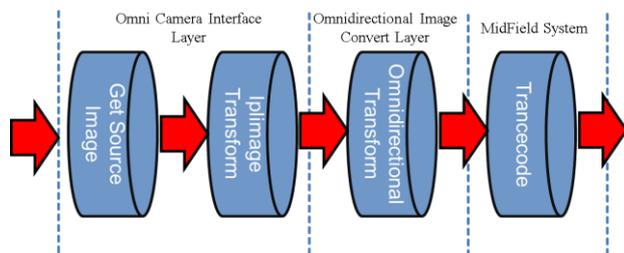


図 5. 映像データフロー

車載アプリケーションで動作する MidField System の内部データのフローを図 5 に示す。カメラから映像ソースを取得後 Omnidirectional Image convert Layer で処理

が行えるように IplImage Transform にてフォーマット変換を行う。その後パノラマ展開処理が行われ、MidField System の機能によりネットワーク帯域に適したデータにトランスコードされ転送される。

8. プロトタイプシステム

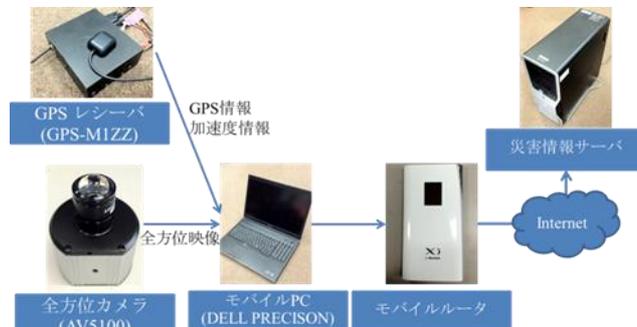


図 6. プロトタイプシステム構成

本システムの車載システムにおける開発言語として Microsoft Visual C++ を使用し、画像処理には DirectShow, OpenCV を使用している。また、図 6 に示すように GPS レシーバとしてジャイロセンサ内蔵のパイオニア製 GPS-M1ZZ、全方位カメラとして Arecont Vision 製の AV5100 を採用する。Web アプリケーションでの開発言語として PHP と Javascript, C++ を使用し、映像データ処理ライブラリとして DirectShow を使用する。WebGIS^[5]では国土地理院が提供する電子国土 Web システムを使用する。

9. まとめ

本稿では、全方位カメラと車載センサを用いた道路状況リアルタイム配信の提案を行った。全方位カメラにより広範囲な監視映像システムの提案を行った。これによって Web 上で複数地点での広範囲な監視をリアルタイムで行うことができる。今後はさらにネットワークトラフィックに適した映像を自動で生成し送信できるよう検討し、また性能評価を行っていく。

参考文献

- 1) 齊藤慶太, 柴田義孝, 橋本浩二, “全方位カメラと車載センサを用いた被災地情報収集提供システム” 電子情報通信学会総合大会講演論文集 2011 年_通信(2), 640, 2011-02-28
- 2) 橋本浩二, 柴田義孝: 利用者環境を考慮した相互通信のためのミドルウェア, 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.2, pp403-417, (2005)
- 3) 米田裕也, 橋本浩二, 柴田義孝: 高解像度全方位映像の利用と通信のためのミドルウェアの開発, 情報処理学会第 68 回全国大会, pp581-582(2006)
- 4) 大葛広和, 佐藤洋介, 米田裕也, 橋本浩二, 柴田義孝: “Gigabit Ethernet カメラを利用した超高精細全方位映像システム”, 情報処理学会第 71 回全国大会 pp283-284
- 5) 電子国土 Web システム
<http://portal.cyberjapan.jp/index.html>