

除雪補助装置 (Computer Added Snow-plough System) 開発の基礎研究
 - 第一報：リアルタイム映像と3D GIS 表示の合成表示に関する研究 -

旭川高専 ○松村有祐 渡辺美智子 古川正志 旭川除雪補助装置開発研究会

要旨

国道等の除雪は夜間、降雪という悪環境の中で約 50km/h で行われる。この時、積雪下の歩道・消火栓等の障害物は不可視状態であるため、事故が多発し年間 20 億円にも上る補修費用を要している。本研究は、このような事故を防ぐために積雪下の不可視障害物情報を、3D GIS を用いて可視化し、モニタから得られるリアルタイム映像と合成表示するシステムの開発するものである。

1. はじめに

本研究は、精密工学科研究分科会「豪雪地域における除雪補助装置の開発」に基づいて実施を進めているものであり、その端緒として本報ではリアルタイム映像と3D GIS 表示の合成表示を目的としている。

そのために、リアルタイム映像と3D GIS の表示との合成表示には Windows のオーバーレイ機能を使用し、開発環境に Microsoft Visual C++6.0 を採用した合成表示法の開発を行った。

その結果、汎用性が高くビデオ入力ボードに依存しない、映像の合成表示技術を確認することができた。

2. 除雪補助装置の開発概念

本研究が提案する除雪補助装置の概念図を図1に示す。図1では、除雪補助装置の開発にあたって大まかに分けて4つのステップを示している。すでに、モニタへの地理情報の表示は、GPS カーナビゲーションシステムにおいて開発が行われているが、本研究で取り扱う除雪補助装置はそれに加えて「モニタにある道路状況のリアルタイム映像との合成表示」の技術が必要となる。

3. システムの開発に必要な技術

リアルタイム映像と地理情報を合成表示するためには、
 > リアルタイム映像を入力するインターフェース
 > 地理情報データベース
 > 除雪車両の高精度の走行位置検出
 が必要である。さらに、開発・導入コストを抑えるため、それら個々の技術は汎用性をもつべきである。従って、3D 地理情報データベースの構築に3D GIS、リアルタイム映像入力にNTSC規格対応のビデオカメラ・ビデオ入力ボードを導入する。それらによって与えられるデータは、PCを介して入出力され、除雪オペレーターに高いサービスを提供する。

しかし、除雪車両の高精度の走行位置検出技術は、安価なものでは未開発であり、GPSよりも遙かに高精度(誤差10cm前後)な位置検出技術を開発する必要がある。現在、本学の池田チームがポケットGPS及びBluetoothの組み合わせによりその技術の開発を進めている。

4. リアルタイム合成表示

本報では「リアルタイム映像と3D GIS 表示の合成表示に関する研究」を研究目的とする。これは、コンピュータにリアルタイム映像と3D GIS の表示の合成表示技術を開発するものであり、図1に示す4ステップのうち4番目の技術に相当する。ここではその基礎研究として、リアルタイムモニタ表示にグラフィックス及び文字表示を行うことを試みた。

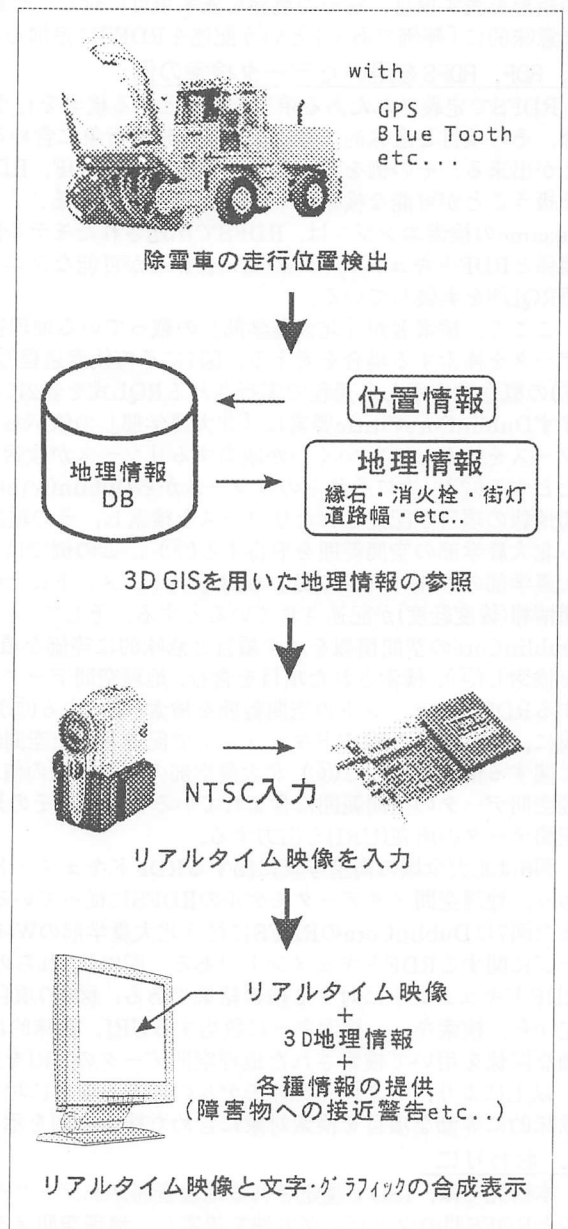


図1 除雪補助装置の概念図

5. 合成表示の方法

映像とグラフィックの合成表示は以下のように行う。図2に示すように画像ビットマップ上に重ねたいグラフィックをビットマップ化して上書きする。

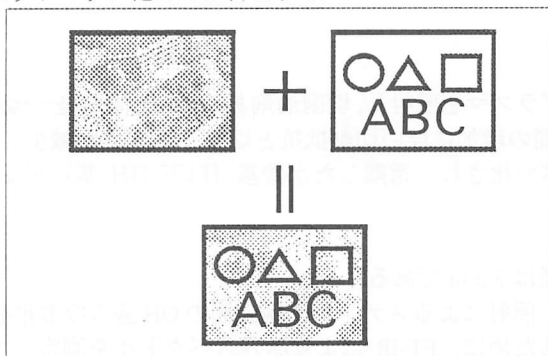


図2 2つのビットマップの単純合成

しかしながら、この方法はコンピュータの処理速度から見て非常に非効率であることが問題点として浮上した。通常のNTSC映像は1秒あたり30フレームで構成される。従って、コンピュータは30分の1秒の速度で

- 入力映像をビットマップ化
- 走行位置の検出
- 走行位置における地理情報の検索
- 地理情報の3Dグラフィック化
- 3Dグラフィックのビットマップ化
- 2つのビットマップの合成演算

等の、非常に膨大なデータ演算を行う必要が生じる。そのために専用のプロセッサを開発するのは効率的ではなく、システムに汎用性を失わせ、開発コスト・導入コストが莫大なものとなる。

6. オーバーレイ表示

Windowsの機能にはオーバーレイが実装されており、近年のビデオ入力ボードはそのオーバーレイ機能で入力映像をディスプレイに出力している。その実体はシンプルなクロマキー合成で行われており、キーカラーは(R, G, B)=(255, 0, 255)の”紫”となっている。つまり、Windows上の(255, 0, 255)の部分だけにオーバーレイ層の情報が表示される。ビデオ入力ボード添付の表示ソフトウェア(以下、ボード添付のソフトウェア)の一般的な構成を図3に示す。

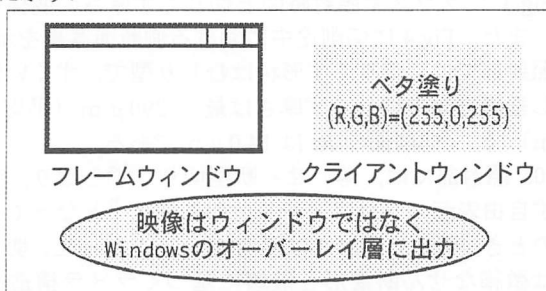


図3 ボード添付のソフトウェアの構成

オーバーレイ層は、Windows上では常に最上位に存在するため、ボード添付のソフトウェアより前面に他のソフトウェアを起動しても、そのソフトウェア上に(255, 0, 255)の部分が存在すれば、その部分だけに映像が表示される。このオーバーレイを応用することで、PCのデータ処理量を大幅に低減した合成表示が可能となる。今後開発する3D地理情報表示ソフトウェアにおいては、表示したいオブジェ

クト以外をすべて(255, 0, 255)でベタ塗りすれば、自動的にWindowsにより合成されてモニタに出力される。そのイメージを図4に示す。

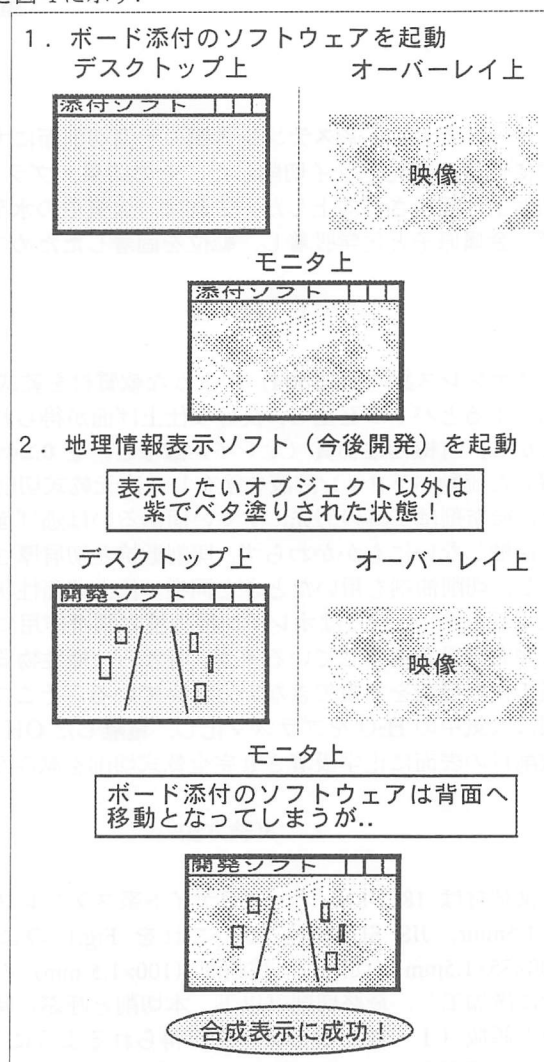


図4 オーバーレイを用いた合成表示

7. 今後の開発計画

今回の研究により、「入力映像をビットマップ化」「2つのビットマップの合成演算」という大量データ処理が不要となった。さらに、オーバーレイビデオ入力ボード全てに対応したことで、かなりの汎用性も確保した。今後は3D地理情報表示ソフトウェアであるGeoCompo(株)シーズラボを導入し、実際の道路の地理情報DBを構築する予定である。本研究は、精密工学科研究分科会「豪雪地域における除雪補助装置の開発」に基づいている。

参考文献

- 1) 池田将晴 他, 強化学習によるマップカートのガイドソフトウェアの開発, 2002年度精密工学会北海道支部講演論文集(2002)