

画像処理と無線アドホックネットワークを統合した 災害時ライフライン情報通信・復旧支援システムについて*

5U-6

渡辺 尚, 阿部 圭†

静岡大学 情報学部‡

1. はじめに

大規模災害発生時における迅速な対策実施のためには、被災状況や現在の実施状況等に関する情報を効率的に収集し伝達することが不可欠である[1][2]。本研究の目的は、航空・衛星写真等から取得した広域情報、無線アドホックネットワークを用いて収集される局所情報、及び大規模なライフラインを電子化したデータベースを利用して、大局的かつ詳細な被害把握をすることにより効果的な復旧計画の策定を支援するシステムを構築することである。本研究は、平成12年度から16年度までを予定研究期間とした通信・放送機構地域提案型研究開発として行っている。

2. 研究のサブテーマ

本研究は、下記の3技術の開発からなる。1) 航空・衛星写真等から画像データを取得し、これをGISと組み合わせて被害状況を把握する技術(画像処理に基づく被害把握技術)2) 救助隊が被災現場で緊急に設置する無線アドホックネット

ワークを効率的に構築する技術(動的・緊急無線ネットワーク構築技術)3) ライフライン、特に上水道の管理のために、上水道管網の電子データベース化および画像処理およびアドホックネットワークで得られる情報等を統合して復旧計画策定を支援する技術(統合的ライフライン復旧支援技術)。本研究の全体像を図1に示す。

3. 研究内容

3.1 研究体制

本研究は、静岡大学、株式会社ハマネン、株式会社篠塚研究所が主体となり、沖電気工業株式会社、株式会社東洋計器、浜松市水道部、通信・放送機構浜松ライフラインリサーチセンターが協力する体制を取っている。

3.2 研究内容

(1) 画像処理に基づく被害把握技術

道路検出、建物検出、災害箇所を検知、車両・人物の追跡などを行うために必要な画像処理アルゴリズムの航空画像・衛星画像への適用可能性を検討した。その成果の一部を図2に示す。この図は、災害前後の画像から被害地域と非被害地域を区別したものである[3]。

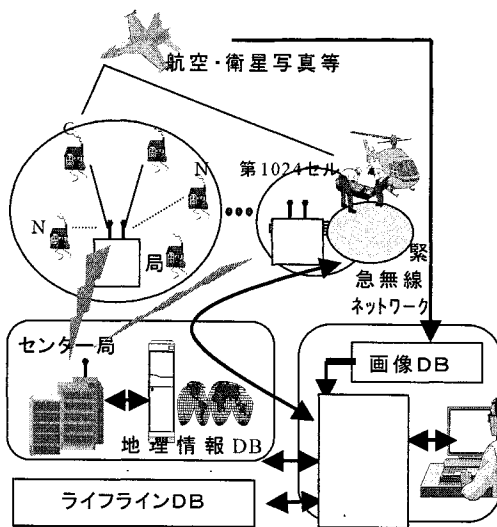


図1 画像処理とアドホックネットワークを統合した
ライフライン情報通信・復旧支援システム

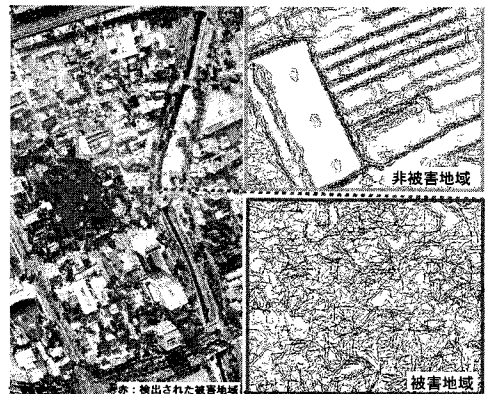


図2 画像処理による被害把握

また、汎用の地図データから、災害情報処理に適した新たな地図データの作成を行うためのデータフォーマット等の基本設計を行った[4]。

(2) 動的・緊急無線ネットワーク構築技術

災害地域での局所的な情報収集活動を現地の実動隊員が持つ携帯端末とそれらを接続する一時的なアドホックネットワークを介して行うために

*On a Restoration Support System by Image Processing and Ad hoc Networking in a Disaster

†Takashi WATANABE, Keiichi ABE

‡ Faculty of Information, Shizuoka University

は、効果的な複製の配置方式と信頼性をも考慮したアドホックルーティングが必要となる。

前者に対して、マルチホップのアドホックネットワークを構成する携帯端末で、各端末が取得した個々端末の位置に依存した情報を、記憶容量のコスト、通信コスト、端末同士のデータアクセス成功率の面から効率よく分散保持するための手法を提案している(図5)[5]。この手法は、1) 個々の端末取得したデータの複製を、端末近辺の端末に数ホップおきにまばらに配布すること、2) 端末間でのデータアクセスを行う際に動的にその複製を再配置することからなる。複数の端末が移動しながらデータを取得し、同時に周辺地域関連データへのアクセスを行うモデルを用いたシミュレーションにより、提案手法では、複製を用いない場合や単純に複製を通信可能な全端末に配布する方式に比べて、より少ない複製で高いデータアクセス成功率と少ない通信コストを得ることができることを確かめた[6]。

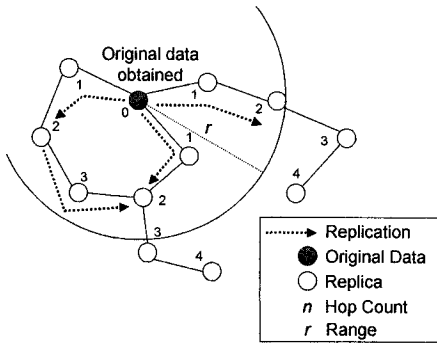


図5 アドホックネットワーク上の複製配置方式

一方、信頼性を考慮したアドホックルーティングに関しては、MOVENET プロトコルを提案した(図6)[7]。MOVENET プロトコルは、パケットの発信元ノードと宛先ノードの間に複数のノードを包含する Route Zone を設定し、その中で Selective Flooding と呼ぶ方式によりパケットを転送する方式である。これによりルーティングの際に複数の経路を確保し、信頼性を向上させている。しかも経路数をソースノードが決定できる利点を持つ。

(3) 統合的ライフライン復旧支援技術

浜松市の総延長約2800kmの水道管網を全域カバーする電子化地図は存在しない。災害時に GIS を利用して被害を効率よく把握するためには、約270kmの幹線の電子化は行うべきであると認識している。また、水道管の拠点に設置した水圧計からのデータに基づき被害を把握する方式を開発しつつある。

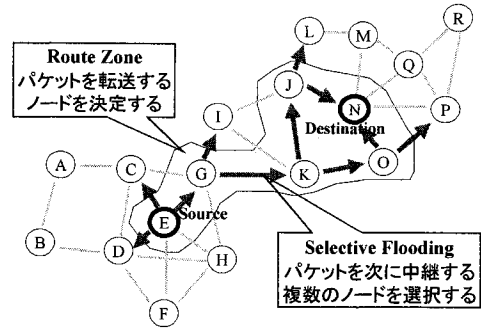


図6 信頼性を考慮したアドホックルーティング

4. まとめ

画像処理と無線アドホックネットワークを統合した災害時ライフライン情報通信・復旧支援システムプロジェクトの概要を述べた。

今後の課題としては、浜松市中心部に位置する46階建てビルの屋上から撮影しているビデオ動画を解析して被害把握に利用する方式の開発、隠れ端末問題を回避する効率的アドホックネットワークの検討、GPSによる位置情報の利用法の検討等が残されている。

参考文献

- [1]国土庁編, 平成7年版防災白書, 大蔵省印刷局発行, (1995).
- [2]小林功郎編集, 災害時の情報通信エレクトロニクス, 電子情報通信学会誌, (1996).
- [3]石井真人, 杉山岳弘, 阿部圭一: 色情報とエッジ情報を利用した航空写真からの大域的な地震被害の把握, 電子情報通信学会総合大会講演論文集, pp. D-11-151, (2001.3).
- [4] K. Iwasaki, H. Saji, T. Watanabe, K. Abe: Application of GIS to the research project "a lifeline restoration support system with image processing and ad hoc networks in a natural disaster", Conference CD-ROM of International Symposium on Remote Sensing (ISRS '00), pp. 337-340 (2000.11)
- [5]田森正紘, 石原進, 水野忠則: モバイルネットワークを用いた災害時情報収集に関する一考察, 情報処理学会全国大会, 4U-5, pp.3-465 (2001.3).
- [6] 田森正紘, 石原進, 水野忠則: アドホックネットワークにおける移動体の位置を考慮した複製配布方式 DICOMO2001 シンポジウム pp. 31-36 (2001.6).
- [7]井野宇大, 奥田隆弘, 渡辺尚: 信頼性を考慮したアドホックマルチホップルーティングの考察, 情報処理学会 DICOMO2001 シンポジウム pp. 121-126 (2001.6). (2001.6).