

災害発生時の円滑な情報提供を支援するための 資源管理システムの提案

2 T-03

中村 大輔[†] 坂本 大吾[†] 内田 法彦[†] 高畑 一夫^{††} 橋本 浩二[†] 柴田 義孝[†]

[†]岩手県立大学ソフトウェア情報学部 ^{††}信州短期大学経営情報学科

1 はじめに

近年、東海沖地震発生の可能性が取り沙汰され、防災に関する世間の関心も高まりつつある。また、無線 LAN や高速ネットワークの普及で、インターネットを活用した災害情報システムの構築もなされている。しかし、多くの災害情報システムは、ネットワークおよび端末などのリソースが利用可能であることを前提に構築され、リソース自体の障害が起こりうることに、根本的な解決を図った例は少なく、地震などの自然災害により、通信ケーブルやサーバなどが断線または倒壊した場合には、情報提供機能が完全に停止するおそれがある [1]。本稿では、災害情報システムを円滑に運用するために、災害情報システムの障害復旧を支援するリソース管理システムを提案し、考察する。

2 災害時に求められる情報

災害発生時前後においては、各方面から必要とされる情報は時間とともに変化する [2]。(表 1)

表 1: 求められる情報の時系列変化

対象	要求項目\時期	t1	t2	t3	t4	t5	t6
被災者	防災情報	△	○	◎	◎	◎	△
	避難情報		○	◎	◎	◎	
	安否情報			◎	◎	◎	
	被災状況			◎	◎	◎	
	交通情報			◎	◎	◎	
	救援物資供給状況			◎	◎	◎	
支援者・親属	サービス情報			◎	◎	◎	
	ライフライン状況			◎	◎	◎	
	行政情報			◎	◎	◎	
	被災状況			◎	◎	◎	

記号	状況	時期	期間帯
t1	通常時	通常期	総災数週間前～発災時
t2	災害予測時	予定期	発災時
t3	災害発生時	発災期	発災時～2日
t4	災害発生直後	避難継続期	2日～2週間
t5	災害沈静化	沈静化期	3週間以降～数ヶ月
t6	災害復旧	復興期	

災害発生後は、トラフィックが定期的に変化する通常の状態とは異なり、安否情報をはじめとする多くの情報が集中的に要求される。このため、災害によるシステムダウンが長く続くと、本来の災害情報提供システムとしての役割を果たせなくなる可能性がある。

A Consideration of Resource Management System which supports Disaster Information Network
Daisuke NAKAMURA[†], Daigo SAKAMOTO[†], Kazuo TAKAHATA^{††}, Koji HASHIMOTO[†] and Yoshitaka SHIBATA[†]

[†] Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

^{††} Department of Business Administration, Shinshu Junior College

2.1 迅速なシステムの復旧

災害情報提供システムは、災害関連情報が最も必要とされる発災時に機能しなければならない。そこで、最低限必要なネットワーク網の接続性および災害情報提供サーバなどの機能で迅速に復旧を行い、システムが全く機能しなくなる時間 t_1 を極力短縮する必要がある (図 1)。

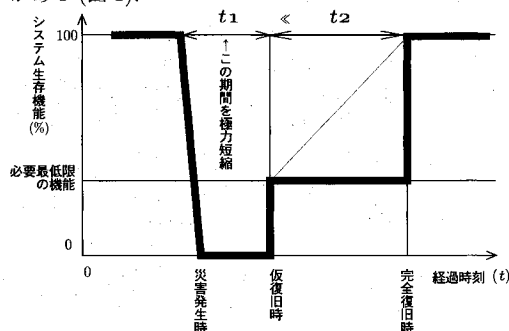


図 1: システム生存機能の推移

3 復旧プロセス

災害による被害の程度により、障害レベルを以下のとおり分類する。提案するシステムでは、この中で災害が起因し重大なシステム障害を及ぼす重度障害および中度障害における復旧に重点をおいている。システムの復旧プロセスは、障害レベルにより分類できる (図 2)。

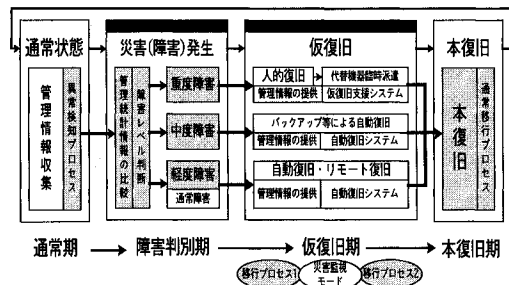


図 2: システムの復旧プロセス

- ① 重度障害: 要物理的復旧 (ネットワーク断線等)
- ② 中度障害: 一部サーバ等の故障
- ③ 軽度障害 (通常障害): ネットワーク障害
- ④ 通常状態: 管理情報収集

3.1 システム要件

本システムの中心となる機能は、災害による障害が起きた際の迅速な仮復旧を実現するため、従来人手による作業で行っていた情報収集および障害判断を自動で行い、災害の程度に応じた復旧または仮復旧を行うための時間を最小化することである。また、必要に応じて管理情報の提供、管理機能の切り替えなどを行う。したがって本システムで重要な点は、①各障害レベル適応した機能提供を行うこと、②通常時と災害発生時の管理機能の変換である。各障害レベルに対する障害復旧の支援機能は次のとおりである。

- 重度障害において仮復旧を行う際、実際の復旧箇所および代替システムの輸送に、地理情報を活用するのが有効である。このため、本システムでは通常のネットワーク管理情報に加え、GPSによる位置情報提供を行いGUIで表示する。また、ネットワーク断線の復旧には無線により補完する [3]。
- 中度障害においては、一部サーバの倒壊による機能停止を想定しているため、ミラーサーバへの運用切替による仮復旧を行う。
- 軽度障害 (通常障害) においては、通常のネットワーク管理を適用する。ネットワークが使用できる状態においてはSNMPにより、システムリソースの負荷状況、機能の稼働状況を把握する。またこれらの情報をGUI上で表示する。
- 通常状態においては、災害発生時の判断に活用するための管理情報の収集を行う。

4 管理項目

本システムにおけるリソース管理項目を、優先度の高い順に以下に示す。

- ① 接続管理：リソースの接続状況、稼働状況および稼働機能の確認
- ② 位置管理：GPSによる地理情報
- ③ 経路管理：ネットワーク経路情報 (稼働中の経路の把握)
- ④ トラフィック管理：輻輳状況

最初に接続管理を行い、リソースの稼働状況を調査する必要がある。次に位置管理情報と連携して、現在のリソースの稼働状況の分布を把握し、管理者向けにGUI上でマッピングし管理端末でモニタする環境を提供する。リソースの稼働が確認された後、経路情報を更新し、最終的に経路が確認できた上で、災害関連端末を優先するためにアクセス制限を行うなどのトラフィック管理および制御を行う。

5 システム構成

本システムの構成を図3に示す。全体としては、管理情報の要求と収集を行う管理サーバと、管理対象における情報収集およびサーバに対する送信を行うクライアントで構成する。この中で、システム管理情報の収集にSNMPを実装し、位置情報の収集にGPSを利用する。加えて、電源管理、無線端末の電波強度計などのリソース管理センサ [4] の搭載も考慮に入れている。また、管理サーバそのものの分散化を図り、災害による管理機能の停止を回避できる。

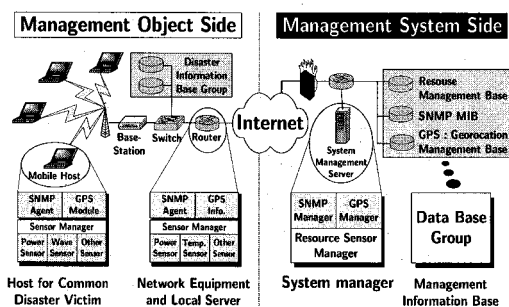


図3: システム構成

6 まとめ

現在、災害時において求められる情報について分析を行い、災害情報システムの運用を支援するために必要な機能の列挙、システム設計およびモジュール機能の検証にあたっている。今後は、管理機能部分のプロトタイプ構築を行い、評価を行う予定である。評価の検討項目は、各機能の基本動作確認、擬似的な災害環境下における動作確認、実際の防災訓練などの運用実験における評価および総合評価により行うものとし、目標の達成基準としては、本システムによる管理情報の提供により、物理復旧における作業向上への貢献度および通常状態と災害発生時におけるシステム機能の変換 (被害レベルによる機能の分岐) が行えたかで判断する。管理機能の実装後は、ミラーサーバなどによる、自動復旧システムの設計と実装にあたる。

参考文献

- [1] 田中克己：「震災とインターネット」, NEC クリエイティブ (1996).
- [2] 渡部和雄, 大石貴弘ほか：「被災者・行政支援情報システムの研究開発」, 日本災害情報学会第2回研究発表大会予稿集, pp.163-172 (2000.11).
- [3] 坂本大吾, 橋本浩二, 高畑一夫, 柴田義孝ほか：「無線WANによる防災災害情報ネットワークの性能評価」, マルチメディアと分散処理, 100-12, pp.51-56 (2000.11).
- [4] B. Tierney, B. Crowley, D. Gunter et al. : "A Monitoring Sensor Management System for Grid Environments", Cluster Computing Journal, Vol 4-1, Baltzer Science Publishing (2001).