非常時情報流通システム (IAA システム) の現状と今後の展開

木本 雅彦[1]　井澤 志充[2]　多田 信彦[3]　丸山 太郎[4]　大野 浩之[5]
東京工業大学大学院 情報理工学研究科[1]　北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科[2]
松下電器産業株式会社 ネットワークセンター[3]
ルーンテック株式会社[4]　郵政省 通信総合研究所 通信システム部[5]

概要

大規模災害時の被災者支援情報の円滑な流通を実現するために、WIDE プロジェクトでは 1995 年より被災者情報を交換するための IAA システムを開発し、1996 年よりインターネット災害訓練を実施してきた。IAA システムは様々な手段を利用した登録検索インタフェースの実現や、疎結合な環境下でのデータ配送機構を用いた分散データベースなどの特徴を持つ。これまでの運用経験から、著者らは次世代の IAA システムの開発目標として「グローバル化」を掲げる。グローバル化の実現に 向けては、スケラービリティの実現や、国際化の実現、標準化活動 などが必要になる。本稿では IAA システムの現状と今後の展開を述べ、グローバル化に向けての方針を議論する。

The improvement and enhancement the IAA disaster communication systems

Masahiko KIMOTO [1]　Yukimitsu IZAWA [2]　Nobuhiko TADA [3]
Taro MARUYAMA [4]　Hiroyuki OHNO [5]
Graduateschool of Information Science and Engineering,Tokyo Institute of Technology [1]
School of Information Science, Japan Advanved Institute of Science and Technology, Hokuriku [2]
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. [3]　Runetech Co., Ltd. [4]
Communications Research Laboratory, Ministry of Posts and Telecommunications. [5]

ABSTRACT

On the 17th of January in 1995, Kobe-City had a huge earthquake. Since then, WIDE project lifeline working group has developed the IAA system (it is short for "I Am Alive!"), which provides user friendly disaster communication services. Currently, the IAA system is moving into the next step. The goal of our next step is to provide "globalization" for worldwide deployment of the IAA system. To realize globalization, we should consider scalability and internationalization of IAA system, and standardization of disaster communication services. In this paper, We describe the improvement and enhancement of the IAA system.

1　はじめに

阪神・淡路地震以降、災害時の情報流通へのインターネットの利用が期待されている。著者らは 1995 年より非常時情報流通システムである IAA システムを開発し、運用してきた。これまでの開発、運用経験をもとに、現在は次世代の IAA システムを設計している。

本稿では、まず研究背景および IAA システムの現状を述べる。次いでこれまでの運用経験から次世代の IAA システムに求められる要件を議論し、現在設計、開発をすすめている次世代 IAA システムについて述べる。

次世代 IAA システムの設計に向けての議論の中から、非常時の情報流通システムを開発する際の課題と、解決のための指針を明らかにする。

2　非常時の情報流通システム

1995 年の阪神・淡路地震以降、災害時の情報流通を円滑に行う手段に関する議論が盛んに行われている。この地震の際、テレビやラジオ、新聞などの既存のメディアは、自治体や警察などと協力して被災者への情報提供を積極的に行った。しかし、多くの人が欲していた「自分の肉親や知人などが現在どこでどうしているか」といった情報や、「被災地域

内の避難所がどのような支援援物資を必要としているか、供給しているか」といった情報の提供は十分ではなかったと言われている。例えば資料 [1] では被災者の情報充足度を記している。これによると、被災者のうち安否情報については 32.3%, 物資の配給情報については 48.0%が「知ることができなかった」と答えている (図 1)。

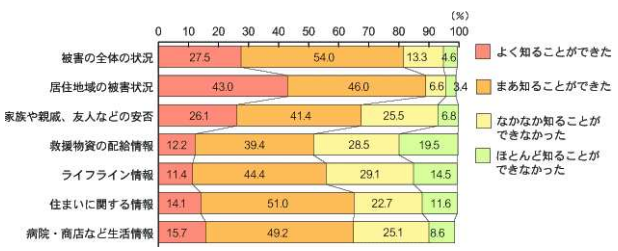

図 1: 情報充足度

地震発生当時、日本国内のインターネットはまだ現在ほどの広まりは見せていなかった。しかし被災地外では、震災の発生直後から NetNews や電子メールを用いた情報交換が行われていた。また、通信手段が復旧してからは、被災地内外での情報交換も行われた。結果として、インターネットは災害時の情報交換手段として有効であることが認められた。この理由としては、一部の回線に障害が発生しても代替経路の自動的な選択が可能なことや、回線容量の確保を必ずしも行なう必要がなくサーバの多重化が容易である等の理由より輻輳も起こりづらいことが挙げられる。

しかし、当時用いられた情報交換の手段は有り合わせのものであり、決してまとまったシステムとは言えなかったため、インターネットを活用した「被災者支援情報流通システム」の必要性が議論された。同時に、大規模災害に代表される非常時に、すかさずこのようなシステムを稼働し被災者情報を流通させる体制に移行するための手法や、災害情報を提供する特定のサーバにアクセスが集中し、トラフィックに偏りが生じる場合の対処などが議論されてきた。

3 WIDE プロジェクトでの取り組み

著者らが所属する WIDE プロジェクトでは、震災後の 1995 年からライフラインワーキンググループ (以下 lifeline WG) を発足させ、災害時のインターネットの活用についての議論を行っている。lifeline WG では発足当初から被災者情報流通システムである IAA システムの開発を行っている [8][10]。IAA とは “I Am Alive! ” の頭文字をとったものであり、被災者が自分の生存情報を伝達するために用いることを目指したシステムであることから名付けた。IAA システムは阪神・淡路地震の直後から設計と実装が始まり、1996 年の 1 月 17 日には公開運用実験を行った。この実験が第 1 回のインターネット災害訓練であり [7]、以降毎年 1 月 17 日前後に開催されている。IAA システムは初版の公開実験以降改良が続けられ、1998 年からは常時公開運用している。また、1997 年からは被災者支援広域情報ネットワーク推進協議会に協力し、防災週間 (9 月 1 日) での防災訓練での実験に参加している。

4 IAA システムの概要と考察

4.1 IAA システムの概要

IAA システムの概要を図 2 に示す。これまでの IAA システムの開発は、主に以下の 3 つの視点のもとですすめられてきた。

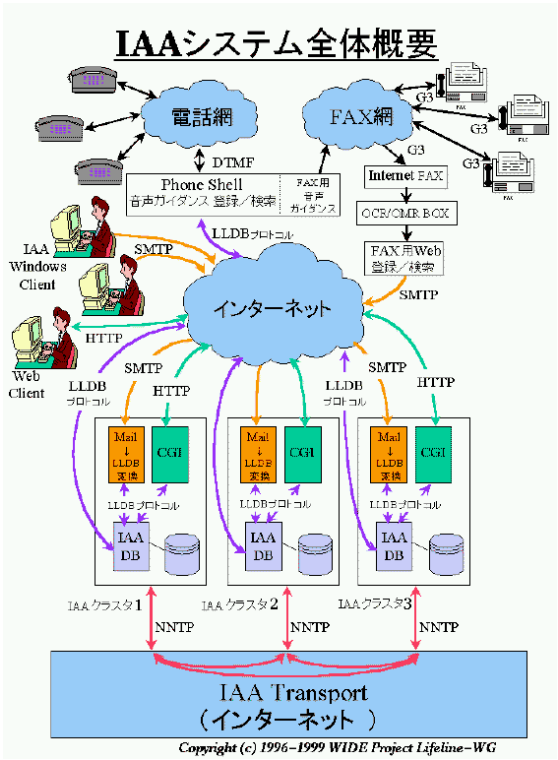

図 2: IAA システムの概要

1. 様々な手段を利用したインタフェースの提供
2. 非常時情報配送系の設計と開発
3. 社会システムとしての普及活動

上記の 3 点は、そのまま IAA システムの主な特徴であると言える。以下ではユーザインターフェースと配送系について述べる。普及活動については、前述のインターネット災害訓練や、他組織との協力による防災訓練への参加などが挙げられる。

様々な手段を利用したインタフェースの提供

ユーザインタフェースは図 2 中の上半分にあたる。ユーザインタフェース部分は、被災地において被災者が自分の氏名や所在、被災状況を IAA データベースに登録したり、被災地内外の人々が被災したと思われるひとの 安否を検索する機能を提供している。WWW(図 3) 以外にも多様な登録、検索インタフェースを提供している。これは、被災地でパソコンが使えない状況や、キーボードからの情報入力が現実的でない人々のことも考慮したためである。

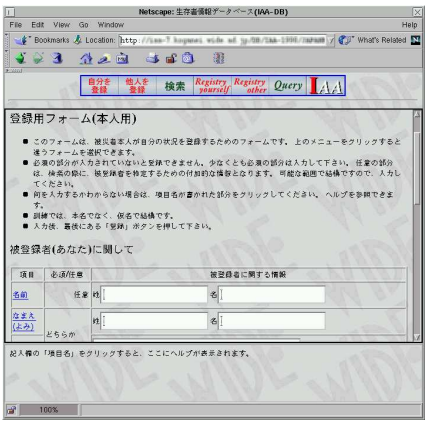

図 3: Web による登録画面

被災地からの情報入力手段として、テレホンサービスと FAX を用いた入力システムを開発した [3][2]。テレホンサービスは、電話をかけた後音声ガイダンスにしたがって情報を入力する。FAX については、用意された登録用紙 (図 4) に被災者の生存情報を記入し FAX 経由で送信する。送信された用紙は、OCR によって認識され被災者情報サーバへ登録される。OCR による認識は 100%完全ではないので、人間のオペレータの手により確認修正される。このオペレータはインターネット上で募集したボランティアに依頼することを念頭においている。従来の災害ボランティアは、被災地に滞在しながら従事せざるをえなかったが、このボランティアはインターネット上で作業できるため、時間があるときに可能な時間だけボランティア作業ができる。

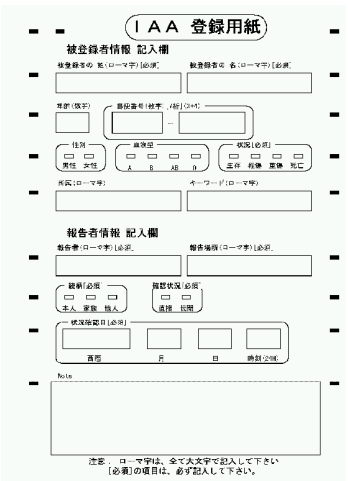

図 4: FAX 登録用紙

非常時情報配送系の設計と開発

IAA サーバは日本全国の複数箇所に設置されることによって、堅牢性を確保している [9]。IAA システムのデータベース部は図 2 中の下半分にあたり、サーバ間の同期をとるための配送機構と、各サーバで稼働するデータベースからなる。現在の IAA システムでは配送機構に NetNews を、データベースには PostgreSQL を利用している。これによって、あるサーバに登録した情報を他のすべてのサーバで検索できるようになっている。登録された情報をサーバ間でやりとりする際には暗号化して送信するなど、セキュリティ面でも考慮している。また、NetNews は世界規模でのデータ配送機構として既に長期の運用実績を持っており、現システムでも世界規模での運用は可能と考えられる。

4.2 議論

本稿で述べている IAA システム以外にも、現在同様のシステムは多く現われている [4][5] 。しかし、これらは独立して開発されており、情報の相互互換性は持っていない。また、利用者に対しては、このようなシステムが存在しているという情報すら広まっておらず、災害が発生した場合にどのシステムを利用すれば良いのか、そもそもどこをアクセスすれば情報が得られるのかすら認知されていないのが実情である。電話であれば、多くの人はまず警察に電話をかけて救助を求めることを考えつくであろうが、これと同様な「最初の一歩」が浸透していない点は問題である。

また、想定する運用規模についても検討しなければならない。著者らは以下のような見積もりをし

ている。東京と同じ規模 (昼間の人口が 1300 万人) の都市で災害が発生し 3 割の人が被災し、そのうち半数が 1 時間のうちに IAA システムへ登録したとすると、約 80 件/秒の処理ができなければならない。また、過去の実験での登録/検索の比率から、80 件の登録に対しては約 400 件の検索を見積もる必要がある。災害の規模や場所に応じて臨機応変に IAA サーバを増設、移設できる必要もある。

5　次世代 IAA システムの展開

5.1　次世代 IAA システムに向けての課題

現在 lifeline WG では次世代 IAA システムについての議論を行っている。次世代 IAA システムでは、前述のように運用規模の拡大が主要なテーマとなっている。この中には IAA システムの適用範囲の拡大のみならず、多くの利用者の要求に対応できることや、他のシステムの相互接続を実現することで結果的にシステムの規模を拡大することが含まれる。これらを束ねる言葉として、「グローバル化」を目標として掲げる。またグローバル化にむけて取り組むべき課題を整理すると、以下の点になる。

1. スケーラビリティの実現
2. 国際化の実現
3. 標準化活動

5.2　スケーラビリティの実現

大規模展開を想定した場合、大量の情報を処理できるデータベースの構築と、運用面での省力化が必要である。

データベースのスケーラビリティ

現在耐規模性と頑健性を目指したデータ配送機構の設計を行っている [6]。設計中の配送機構では階層構造を導入している (図 5) 。

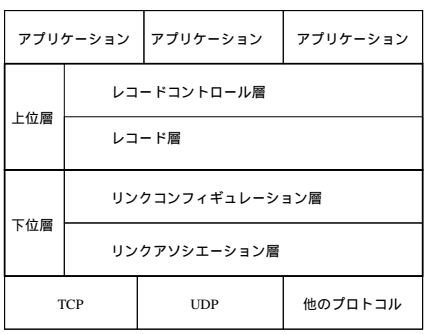

図 5: 配送系の階層構造

下位層では実際のネットワークトポロジや接続方式を隠匿し、仮想的なリンクを上位に提供している。これによって 1 対多の配送や、動的にトポロジーが変化する場合でも、上位層は意識する必要がない。

また、上位層では実際に配送するデータを制御メッセージやレコード単位に分割している。これにより、下位層では配送するデータの内容について意識する必要がなくなっている。複数のレコードをまとめて配送することで、配送効率を向上させることも可能である。

運用面での省力化

過去の公開運用実験では、IAA システムを展示会場に移動させ運用する機会があった。実際の大規模災害時には、必要に応じて IAA システムの増設を行う必要が考えられ、実験と同様の運用が必要になると想定される。この運用実験の経験から、IAA システムを移設して運用する際の対外接続方法の確保が問題点として明らかになった。対外接続を行うためには、通常他組織のネットワークに接続するか、携帯電話、公衆電話網経由での PPP 接続が用いられるが、いずれの場合も IP アドレスの割り当てが柔軟に対応できない場合がある。また、これらの方法を適宜使い分けて、柔軟にシステムの運用を開始する必要がある。

IAA システムは複数の機材から構成され、これらは Ethernet で接続される。そこで、図 6 のネットワークを構築し、対外接続を図中のゲートウェイに集約する方法を採用する。図 6 内のネットワークはプライベートアドレス空間を用い、対外接続点で NAPT(アドレス変換) を行う。この NAPT では単一のグローバル IP アドレスで複数プライベートアドレスを扱える方法を採用することで、単一のアドレスさえ割り当てられれば対外接続を確保できるようにする。更にこのネットワークを構成する機器を移動可能なラックに収容する。これによって迅速かつ容易に IAA システムの増設、移設、運用を可能にする。上記一式を「可搬型 IAA システムセット」と呼称している。

5.3　国際化の実現

国際化に向けての指針

IAA システムの国際化を実現するためには、まず WWW でのインタフェースで表示するメッセージの多国語化と、データベースに複数の文字コードを格納できるようにする必要がある。しかし文字コードや、右書き左書きの違いといった言語の国際

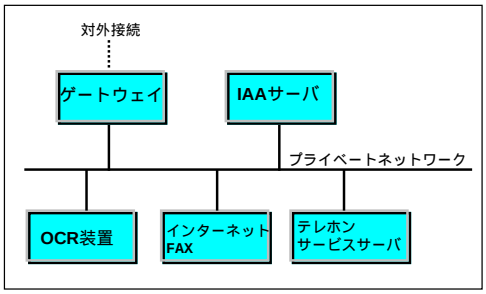

図 6: 可搬 IAA システムセット

化と共通する問題だけでは収まらない。

例えば IAA システムでは、被災者の情報として名字と名前の入力を求めているが、すべての文化圏で氏名の構造がこの二つから構成されるとは限らない。同姓同名の割合も文化圏によって大きく異なるので、個人を特定するための付加情報として求めるべき項目も変える必要がある。また、現在住所を特定するための付加情報として郵便番号の入力を求めているが、この番号体系も国によって異なる。血液型についても、日本を始め多くの国では ABO 式の表記を採用しているが、異なる表記を用いる国もある。

次世代の IAA システムでは、インタフェースとデータベースの両方が、これらの差異を吸収できる柔軟なものでなければならない。

国際化の現状

現在の IAA システムは、既に日本語と英語をサポートしている。また、199 年秋の台湾地震の発生を機に台湾語への対応を開始した。氏名の入力には台湾語の発音をアルファベット表記するための記法である、併音を用いる。また台湾で採用されている 5 桁の郵便番号に対応した。台湾で用いられている文字コードである Big5 などへの対応は現在すすめている。

また Web コンテンツの他言語対応に関しては、単一のファイルのうち表示するメッセージの箇所だけを複数言語分記述しておき、言語ごとに HTML ファイルを生成するようにした。これによって、単一のファイルを編集するだけで複数言語用のコンテンツを生成できる。

現在のところ台湾語への対応は、文字コードと郵便番号の変更だけであるが、これを足掛かりに他国語への対応方法も検討していきたい。

5.4 標準化活動

既に述べたように、現在の災害時の情報システムには多数のシステム間での相互接続がない点と、災害発生時にアクセスする方法が利用者の間に浸透していないという問題がある。多数のシステム間での相互接続性が確保され、どこか一つのシステムでも利用できれば他のシステムでも同じ情報を参照できるようになれば、利用者への浸透も実現しやすい。したがって、各システム間の相互接続の実現が重要な課題であると考えている。そのためには何らかの標準規格の策定が求められる。

この標準はデータベース間の同期方法だけではなく、インタフェースの標準も含むべきである。例えば Web での登録, 検索の場合の画面上の入力項目の配置であるとか、テレホンサービスの入力手順についてもシステム間である程度の統一がとれているべきである。

データベースに対してのアクセス手段については、現在 IAA システムで採用している LLDB プロトコルを雛型に規格を提案していきたい。インタフェースについては、さらに広く意見を求める必要があると考えており、引続き検討していく予定でいる。

BOF での活動

他のシステムとの相互接続性を検討するための最初の一歩として、他システムの開発者との交流を持つことが必要であると考えた。そこで、1999 年 12 月に開催された Internet Week '99 期間中に、WIDE プロジェクト lifeline WG 主催で BOF を開催した (http://iw99.nic.ad.jp/doc/cgi-bin /program.cgi ?Page=Program&No=39)。この BOF では WIDE プロジェクト, 郵政省 通信総合研究所, 岩手県立大学, 日本 JC からの報告があり、お互いの意識合わせができたと考える。しかし現実的には更に広範囲の開発者間での協調関係を築く必要があり、この点は課題として残されている。

6 第 5 回インターネット災害訓練

2000 年 1 月 16 日と 17 日の 2 日間、第 5 回インターネット災害訓練を開催する。今回の開催目的は、利用情報の収集と解析を行い、その結果を次世代 IAA システムの開発に活かすことにある。

配送系については全国 8 箇所に IAA サーバを設置し、図 7 の構成をとる。図中の CRL と書かれたサーバは、試作した可搬型 IAA システムセット 8

を用い、郵政省 通信総合研究所で運用する。このセットは著者らが開発している PICKLES[11] 上に構築された IAA パッケージを用いる。また、図中の高知工科大学でも同じく PICKLES 上の IAA パッケージを用いる。今回の実験には、同じシステムの異なるパッケージ上への実装間の相互接続実験という側面もある。

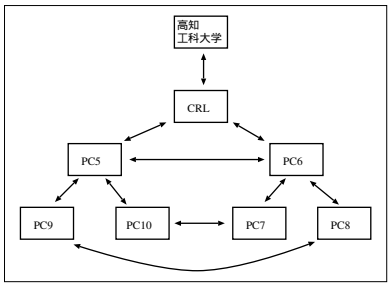

図 7: IAA サーバのトポロジー

第 5 回インターネット災害訓練については執筆時には結果報告が完成していないが、発表時には詳しく述べる予定である。

図 8: 可搬型 IAA システムセットの試作

7 おわりに

本文中では、大規模災害へ対応する指針として、単一のシステムの耐規模性に加えて、複数の異なる実装間での相互接続性の重要度を指摘した。世界中の類似のシステムとの連携が実現できれば、結果的に本稿で述べた「グローバル化」は達成できる。次世代 IAA システムの配送系は、階層構造を採用したことによりサーバ間の接続が抽象化され、現在よりも相互接続性を意識したものになっている。今後の IAA システムの開発は、相互接続性の実現に向けた標準規格を策定する際の雛型の実装であることを念頭に置きつつすすめていきたい。以下に参考 URL を挙げる。

http://www.iaa.wide.ad.jp/
http://www.crl.go.jp/ts/ts221/

参考文献

[1] NHK 放送文化研究所, 阪神大震災の放送に関する調査, 放送文化と調査, 平成 7 年 5 月号

[2] Hideki Honma, Akio Noda, Hiroyuki Ohno, An alternative user interface for the IAA system: Using OCR/OMR as on-ramp gateway for the Internet, March 1998, Proceedings of IEICE Internet Workshop '98

[3] 木本雅彦, 川部勝也, 中嶋一雄, 持田啓, 大野浩之, 非常時情報流通におけるインターネットと公衆電話網の連携 — インターネット災害訓練の経験から —, Sep. 1999, 情報処理学会 全国大会 (講演番号 3X-02)

[4] 坂本大吾, 柴田義孝, 米本　清, 橋本浩二, 無線を利用した防災情報通信手段の基本的考察 (講演番号 3X-01) , Sep. 1999, 情報処理学会 全国大会

[5] 湯瀬裕昭, 山本一喜, 避難所への物資供給支援システム, Sep. 1999, 情報処理学会 全国大会 (講演番号 3X-03),

[6] 井澤志充, 三輪信介, 篠田 陽一, 広域疎結合分散システムのためのデータ配送機構の設計, Nov. 1999, 情報処理学会 DPS シンポジウム

[7] 馬場 始三, 篠田 陽一, 第 1 回インターネット防災訓練における生存者情報データベースについて, July, 1996, インターネットコンファレンス'96 論文集 (pp.17-24)

[8] 多田 信彦,IAA システムの全体アーキテクチャについて, May 1998, 情報処理学会 分散システム運用技術研究会,

[9] Yukimitsu Izawa, Shuji Ishii, Nobuhiko Tada, Masaya Nakayama, Implementation and evaluation of Widely Distributed Database System using Satellite based Multicast and NetNews system for the transport mechanism, Mar. 1998, IEICE and ETL, Proceeding of Internet Workshop '98(IWS'98).

[10] 多田信彦, 馬場始三, 井澤志充, 丸山太郎, 田中友英, 中山雅哉, インターネットを用いた安否情報システムの構築とその課題, Dec. 1998, イン

ターネットコンファレンス'98 論文集 (pp.41–50)

[11] 木本雅彦, 大野浩之, 自律型ネットワーク端末 (PICKLES) を用いたシステム運用技法, Feb. 1998, 情報処理学会,DSM シンポジウム