

大災害時安否確認用 IVR 音声自動応答システムの開発

Development of the IVR voice auto-response system for a safety check in Large-Scale Disasters

趙 キョクヒョウ†

程 洪‡

浦野 義頼†

Xibiao ZHAO

Hong Cheng

Yoshiyori URANO

1. はじめに

大災害時に効率的な災害対策を実施するためには、行政機関、公共機関、企業、地域住民など、相互における様々な防災情報の共有が必要不可欠である。この防災情報共有で重要な情報として、安否情報があげられる。

我々は既に開発している IP 電話技術 PeerIM 電話システム[1]を用いて安否情報確認システム[2]を研究開発した。このシステムでは IP 電話の双方向通信を重視したが、自動応答できない、電話対応時間がかかるなどの欠点が判明した。これらの問題を解決するため、我々は現行の VoiceXML1.0 仕様の機能を拡張し、新しい IVR システムを開発した。従来の IVR システムより効率よくデータベースへ検索でき、柔軟性の高い、簡単にカスタマイズできるような IVR システムである。

本論文は大災害時安否確認用の IVR 音声自動応答システムの開発について述べる。

2. 避難所安否確認システム

大災害時には見舞い電話の輻輳問題で電話が繋がらないことがある。その事態に対応するため、安否情報の伝達サービス：NTT 災害時伝言ダイヤル 171 が提供されている。このサービスでは、手入力のため入力ミスが発生する可能性がある、伝言数が限定されている、入力端末としての公衆電話の数は被災者数に対して少なすぎる、既存防災システムと連動しにくいこと等の問題点が挙げられる。

一般に、安否情報システムは災害に強く、構築しやすい、互換性の高いことが求められる。又、安否確認以外にも長期避難者において、避難所生活の中で外と連絡する臨時手段が必要である。

ところで、インターネットを利用した IP 電話は、構築しやすく、短時間で回線を増やすことが可能であり、コストが安く、災害対策に最適なものである。そこで、我々は IP 電話技術 PeerIM をベースに新たな安否確認システムを提案、開発した。この安否確認システムは NTT の 171 サービスを補足するサブシステムととらえており、更に、このシステムを利用して新しいサービスを提供することを考えている。

しかし、避難者に対する避難所の IP 電話の数が少ないこと、また避難者が避難所に不在であるなどの理由で、避難者を直接呼び出すことが不可能な場合が生じる。

† 早稲田大学国際情報通信研究科

‡ (株)グロービスジャパン

3. 安否確認用 IVR 自動音声応答システムの提案

前述の問題を解決するための方法は、IVR 自動音声応答技術を導入することである。そのため本論文では以下のような提案を行う。

図 1 のように PeerIM 電話システムを利用した安否情報確認システムの中で、IVR 自動音声応答サーバを導入する。一般電話或いは IP 電話からの安否情報の確認はすべて IVR 音声自動応答サーバを介して行う。

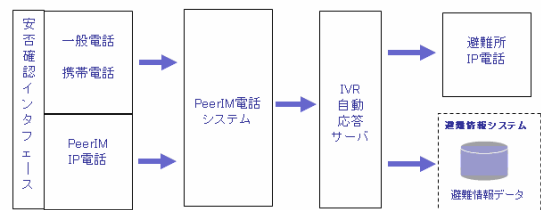


図 1 安否情報 IVR 自動応答システムの構造

提案したシステムの利用例を挙げると、図 2 のようである。まず、確認者は IVR 自動応答サーバへ電話して、電話のプッシュボタンで被害者の電話番号を入力する。すると、IVR サーバは被害者の電話番号をキーとしてデータベースを検索し、被害者の安否情報を確認者に知らせる。又、IVR サーバは IP 電話の forwarding 機能を使って直接被害者につながる事が可能である。

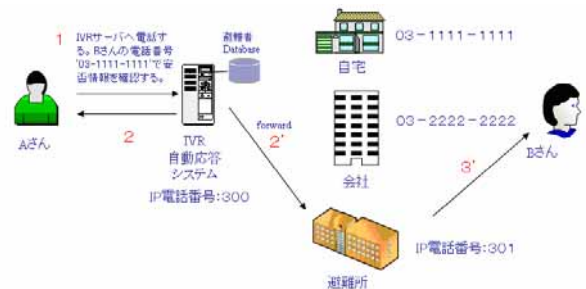


図 2 安否情報 IVR 自動応答システムの利用例

上記で述べた機能を実現するため、本安否確認システムでは被災地以外の場所で避難者 Webサーバと IVR 音声自動応答サーバを構築する(図 3)。

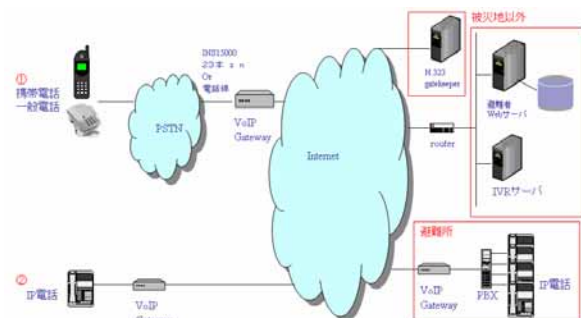


図 3 安否情報 IVR 自動応答システムの構成

4. VoiceXML インタプリタの機能拡張

上述した IVR 自動音声応答システムの開発では、データベースの検索ができるように、本研究では VoiceXML1.0 仕様に対応する VoiceXML インタプリタの機能を拡張した手法を提案した。

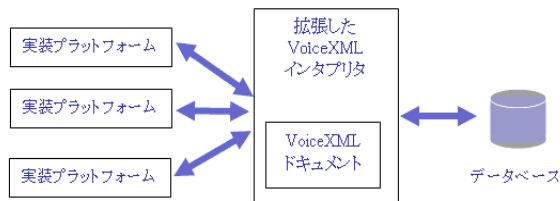


図4 拡張されたVoiceXMLのアーキテクチャモデル

従来のVoiceXMLでデータベースを検索する処理はCGIプログラムを利用する方法と違い、図4のように、拡張したVoiceXMLインタプリタにより、データベースへ検索用のXML構成要素を処理し、データベースからの検索結果を音声で返す処理を行う。

以下には拡張したインタプリタを利用した例を挙げる。

```

VoiceXML サンプルファイル - Root.vxml
<?xml version="1.0"?>
<xml version="1.0">
<form id="root">
  <prompt>
    <audio src="welcome.wav"/>
    input telephone number
  </prompt>
  <field name="tel" type="digits">
    <prompt> please </prompt>
  </field>
  <filled>
    <prompt>
      he is in
      <select xmlns="anpl:vxmlq1" field="situation" from="shelter" where="hometel" expr="tel"/>
    </prompt>
  </filled>
</form>
</xml>

```

図5 VoiceXML サンプルファイル

図5のVoiceXMLサンプルファイルに対して、拡張したVoiceXMLインタプリタによって、以下のような対話が行われる（IはIVR音声自動応答サーバ、Hは人間）。

I : (音声ファイル Welcome.wav を流す)
 I : input telephone number please
 H : (電話のプッシュボタンで
 検索したい人の電話番号を入力する)
 I : (SQL文 Select situation
 From Shelter
 Where hometel = 入力した変数 tel
 でデータベースへ検索処理を行い、
 検索結果は音声で流す)

上記で述べたように本安否情報確認用 IVR 音声自動応答システムを利用することにより、従来 Web サーバ経由で実装されているデータベース接続機能などは、どれも VoiceXML スクリプトの中で直接利用でき、簡単にカスタ

マイズできる。

5. 実装と評価

我々は OpenH323 Project [3] の openIVR を改善して、提案した IVR 音声自動応答システムを実装し、評価した。

本システムの実装では、音声転送は音声圧縮 G.711 uLaw64k 方式で行い、音声合成ツール Microsoft SAPI [4] を利用している。

(1) レスポンスタイムに対する評価

IP 電話と IVR 自動応答サーバ間での通信遅延時間は以下の式で評価した。

$$\text{遅延時間} = \text{IP 電話相互通信時間} + \text{TTS 変換時間} + \text{DB 検索時間}$$

本実験では IP 電話と IVR 自動応答サーバ間で良好な相互通話ができた。すなわち、音質が良く、遅延もなく、さらにデータベース検索が可能となり、しかも TTS 変換処理などの影響を受けない通話が実現された。

(2) TTS (Text To Speech) 変換について

本研究では Microsoft SAPI 5.0 を利用したが、テキストから変換した音声の中で、避難者の名前と避難所名などの固有名詞の音声若干解りにくい点が問題となった。将来、専用 TTS 変換ツールを利用すべきであると考えられる。

6. まとめ

本論文では、筆者らが既に開発している IP 電話技術 PeerIM をベースにした避難所安否確認システムの問題点を解明し、更に、IVR 音声自動応答システムを導入した新しい安否確認システムを提案し、その開発について報告した。今後、本 IVR 音声自動応答システムでの TTS の改善及び音声圧縮 G.729 方式を利用する手段を検討する。

参考文献

- [1] 程 洪 : 「スマート電話システム PeerIM」未踏ソフトウェアソフトウェア創造事業, 2001-4
- [2] 趙 キョクヒョウ, 浦野 義頼, 程洪 「大災害時の避難所通信サポートに関する研究」電子情報通信学会総合大会, 2004-3
- [3] OpenH323 Project <http://www.openh323.org>
- [4] Microsoft SAPI <http://www.microsoft.com/speech/>