

電話や FAX によるネットワークアクセス機構—

—TNG/PhoneShell 第2報—

新美 誠

慶應義塾大学 大学院 政策・メディア研究科

bignum@mag.keio.ac.jp

筆者は 1995 年 5 月、普及している電話や FAX というメディアと小型情報端末 (PDA) などを利用すれば、コンピュータ無しでも「いつでも」、「どこでも」、「だれでも」が「インターネットをアクセスできる」利用形態が実現できる TNG/PhoneShell と名付けた次世代 WIDE/PhoneShell システムを提唱した。

この TNG/PhoneShell の World Wide Web アクセス機構の表示部分の改善、URL 指定方法の検討、マルチキャスト音声会議への電話からの参加機構の試作をおこなったので報告する。

A Proposal and An Implementation of Internet Access Method with Telephones and Facsimilies -TNG/PhoneShell (Part.2) -

Makoto NIIMI

Graduate School of Media and Governance, Keio University

bignum@mag.keio.ac.jp

In May 1995, the author has proposed a next generation WIDE/PhoneShell System named TNG/PhoneShell which incorporates the use of wide spread media devices such as telephones and facsimilies along with small information terminals (PDA) to allow "anyone" access the Internet without using a computer "whereever" and "whenever" he wishes to do so.

This paper discusses improvement in the expression portion of the World Wide Web access mechanism of TNG/PhoneShell, a way for URL designation, and a prototype of an access mechanism for joining multicast audio conferences through telephone.

1 はじめに

筆者は1995年5月の情報処理学会マルチメディア通信と分散処理研究会にて、いつでも、どこでも、だれでもインターネットを利用するための機構としてTNG/PhoneShellを提唱した[2]。本稿ではこのTNG/PhoneShellについて、5月の研究会以降の研究について述べる。

2 TNG/PhoneShell

まずTNG/PhoneShell[2][1]について簡単に述べる。TNG/PhoneShellは、今ではどこにでもあり普及している電話やFAXというメディアに注目し、著者が以前から関与していたWIDE/PhoneShellプロジェクト[3], [4], [10], [9], [8], [5], [7], [6]の成果を利用した、次世代のWIDE/PhoneShellシステムである。

現在の主要なインターネットの使われかたには以下のようなものがある。

- 電子メールを読む、書く
- ローカルのディスクにあるファイルを読む
- ネットニュースの記事を読む、投稿する
- 情報サーバ(WWW, Gopher, Whois, WAISなど)にアクセスして情報を得る
- VATなどにより、インターネット上で開催される音声会議に参加する

TNG/PhoneShellは電話やFAXなどを用い、これらのインターネット利用をいつでも、どこでも、だれでもが利用できるようにすることによって、いつでも、どこでも、だれでもがインターネットにアクセスできるようにする機構である(図1)。

3 TNG/PhoneShellとユービキタスコンピューティング

ユービキタス(Ubiquitous)という言葉 Webster English Dictionaryでひくと、「Existing or being everywhere at the same time.」と出ている。つまり、ある物が同時にあらゆる所に存在する、遍在するということである。つまりユービキタスコンピューティングとは公衆端末のような計

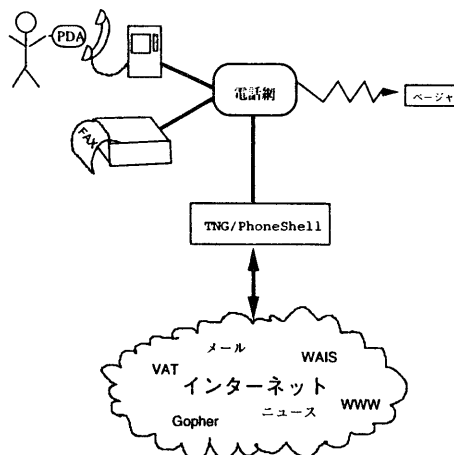


図1: TNG/PhoneShellのモデル図

算機環境がどこにでもあり、いつでも、どこでも、コンピュータが使えるということである。

ユービキタスコンピューティングと似た言葉にモバイルコンピューティングがある。モバイルコンピューティングはモバイルという言葉が示すように計算機自体が移動するものである。電話でいえば、携帯電話のイメージである。それに対してユービキタスコンピューティングでは計算機は使いたいときに「そこ」にある、つまり計算機を持って歩かなくても十分なサービスが受けられるのである。電話でいえば、公衆電話のイメージである。

TNG/PhoneShellの場合は、電話やFAXという今ではどこにでもあるメディアを利用する。TNG/PhoneShellは「今そこにある機器」を利用し、自前の計算機環境を持ち歩く必要はないのであるから、ユービキタスコンピューティングといえることができる。

4 WWWサーバへのアクセス機構

[2]において、電話とFAXでWorld Wide Web(WWW)などの情報サーバへのアクセス機構を試作した。

このアクセス機構は以下のような手順でWWW上の情報をFAXに送信する。

ユーザはTNG/PhoneShellサーバに電話をか

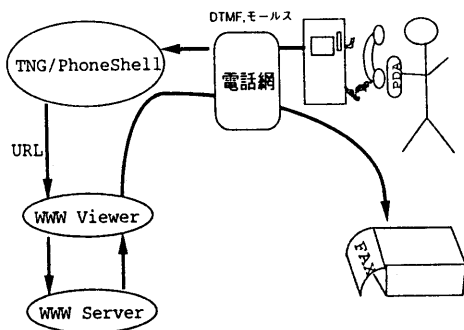


図 2: TNG/PhoneShell による WWW サーバアクセス機構のモデル図

け、FAX の電話番号と入所したい URL (Uniform Resource Locator) を入力する。TNG/PhoneShell は WWW のビューアに URL を渡し、ビューアはその URL を元に WWW サーバをアクセスする。アクセスの結果は TNG/PhoneShell に戻ってきて、そこからユーザの FAX へと届く (図 2)。

4.1 WWW アクセスサーバで使用する WWW ビューアの改良

プロトタイプの実装にあたって、[2] では WWW ビューアに lynx-2.3 jp0.93 を使用した。

この WWW ビューアに lynx を使用した場合に送られてきた FAX の一例として URL に <http://www.wide.ad.jp/index-j.html> を指定した結果を図 3 に示す。

```

こちらは TNG/PhoneShell です。
標準画面の URL: http://www.wide.ad.jp/index-j.html に以下の通りです。
.....

[IMAGE]
-----
WIDE プロジェクトについての情報です。 (English descriptions in here)

[LANGUAGE] 新着情報
[LANGUAGE] WIDE プロジェクトからのお知らせ
[LANGUAGE] WIDE プロジェクトについて
[LANGUAGE] ワーキンググループの活動について
[LANGUAGE] WIDE インターネットについて
[LANGUAGE] WIDE プロジェクト開発者の紹介
[LANGUAGE] WIDE Accessible FTP サーバ esh.wide.ad.jp
[LANGUAGE] WIDE WWW サーバ最新情報
[LANGUAGE] WIDEメンバーのためのページ (パスワードが必要です)

-----
www.adcindex.wide.ad.jp

```

図 3: lynx を使用した場合の FAX の一例

この lynx という WWW ビューアはテキストベースの WWW ビューアなので、アイコンや絵、写真の部分は全て [IMAGE] という文字で表わされているだけである。また、他の項目、URL へのアンカー部分についての情報は何も表示されていない。これでは HyperText としての WWW の良さが十分に伝わっているとはいえない。

そこで今回は WWW ビューアとして lynx ではなく、https というソフトを使用した。この https を使用した場合の FAX 例として URL に <http://www.wide.ad.jp/index.html> を指定した結果を図 4 に示す。

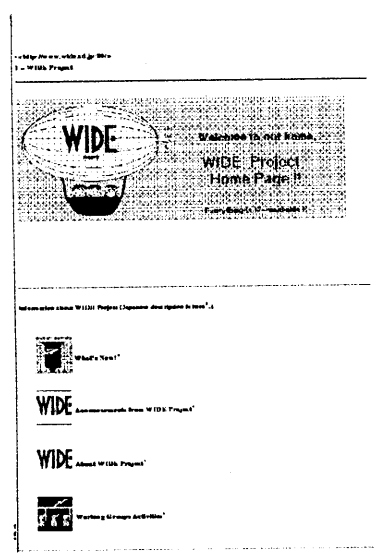


図 4: https を使用した場合の FAX の一例

この https を用いれば、アイコンや絵、写真も表示されており、アンカー部分には右肩に数字でインデックスがついており、最後にインデックスの一覧表が添付されている (今回の図にはインデックス一覧部分は表示されていない)。ただ、この https は日本語が表示できないという欠点があり、まだまだ改善が必要である。

これらの問題点は TNG/PhoneShell 専用の WWW ビューアを作成して解決する必要がある、今後の課題である。

4.2 その他の課題

また、WWW サーバアクセス機構についての課題にはこのほかに以下のようなものがある。

- 送られてきた FAX に ID を付け、その FAX に表示されているアンカーから次の情報をたどれるようにする。
- WEB の構造をツリー構造で表示して、入手したい情報を探しやすいとする。
- 情報の出力だけではなく、form などの文字入力もサポートする。
- URL 指定方法の検討

今回はこのうち URL 指定方法について検討する。

5 WWW アクセス機構における URL 指定方法の検討

現在の試作版では URL の指定には ASCII Code を使っている。つまり、1 文字に対して 2 桁の数字を指定しなければならない。

筆者が個人的興味で集めた URL、139 件について調べたところ、URL に平均の文字数は 43 文字であった。つまり、[2] で述べたような PDA などの補助装置を使って DTMF やモース符号に自動変換する機能を用いずに URL を指定するには平均 86 桁の数字を間違いなく入力しなければならない。これは非現実的であり、別のアプローチを検討すべきである。そこでいくつかの方式を検討した。

5.1 アメリカの電話機方式

アメリカの電話機や日本の携帯電話の一部についてはダイヤルパッド部分には 1 つの数字に 3 つのアルファベットが記入されている。(図 5)

アメリカでは会社の受付電話番号などをアルファベットで指定して購入することができる。つまり、たとえば bignum という会社は 244686 という番号を自分の会社の番号とするとが可能である (もちろん、桁数の制限などもあるが)。この方式を使えば URL をその文字数と同じ桁数の数字で指定することが可能である。

ただ、1 つの数字にたいして最大 3 つのアルファベットが割り当てられるという非可逆的な変換で



図 5: アメリカの電話機と同様のダイヤルパッド (NTT DoCoMo の携帯電話)

あるので、入力された数字から元の URL を完全に復活させることはできない。たとえば、先程の 244686 は bignum にもなり、cghmvo にもなる。しかし、これは主要な URL をデータベースとして持つことによって補完できると考えられる。

そこで jp domain (日本国内) の主要 WWW サーバ名 3104 個¹について、この「アメリカ電話機方式」のエンコードを行い、重複を調べた。その結果途中に含まれる「.」を適当な数字に置き換えることにより「.」の位置を区別すると 20 個、そうでない場合は 21 個の重複があることがわかった。これは全サーバ数の 0.7% にすぎない。また、同じ数字にマッピングされた URL は最大でも 3 個であった。

これらのことから、URL のデータベースを持ち、ユーザが入力した数字から複数の URL が導きだされた場合には、音声などでユーザにどの URL を入力しようとしたのかを選択させるという方式をとれば、「アメリカ電話機方式」のエンコード方法も十分に実用になると考えられる。

参考までに重複した 21 個の URL を以下に示す。
ap-a.cc.affrc.go.jp, apa.cc.affrc.go.jp
mp-1.mech.kobe-u.ac.jp, ms-1.mech.kobe-u.ac.jp
mp-2.mech.kobe-u.ac.jp, ms-2.mech.kobe-u.ac.jp

¹ このデータは NTT の二上氏が収集したデータを使用した

mp-4.mech.kobe-u.ac.jp, ms-4.mech.kobe-u.ac.jp
 ss.niah.affrc.go.jp, ss.niai.affrc.go.jp
 www.csj.co.jp, www.csk.co.jp
 www.bug.co.jp, www.cti.co.jp
 www.dir.co.jp, www.dis.co.jp
 www.fpi.co.jp, www.fsi.co.jp
 www.hsp.co.jp, www.isr.co.jp
 www.is.s.u-tokyo.ac.jp, www.iss.u-tokyo.ac.jp
 www.j.dendai.ac.jp, www.k.dendai.ac.jp
 www.nipr.ac.jp, www.nips.ac.jp
 www.njk.co.jp, www.nkk.co.jp
 www.sd.is.uec.ac.jp, www.se.is.uec.ac.jp
 www.thu.ac.jp, www.tiu.ac.jp
 www-a1.is.tokushima-u.ac.jp,
 www-b1.is.tokushima-u.ac.jp
 www-a3.is.tokushima-u.ac.jp,
 www-b3.is.tokushima-u.ac.jp
 www.asahi-net.or.jp, www.ascii-net.or.jp,
 www.asciinet.or.jp
 www.mki.co.jp, www.mli.co.jp, www.oki.co.jp
 www.mri.co.jp, www.msi.co.jp, www.nri.co.jp

今回はサーバ名までの検討であるが、今後、実際に使われるディレクトリ名やファイル名まで含めた URL 全体について評価し、検討していく。

5.2 マッピングサーバを使う

これは URL と数字との何らかのマッピングをおこなうサーバを Internet 上に用意するというものである。たとえば、国コード 3 桁、組織(サーバ)コード 4 桁、組織(サーバ)内ページ番号 3 桁の計 10 桁で URL をあらわすとする。組織(サーバ)のコードは登録順に割り当てるとする。たとえば、日本(081)の、WIDE プロジェクト(001)の、index ページ(001)は 0810001001 というようになる。また、同一国内のサーバについては国コードを省略できることにすると先のページは 0001001 となり 7 桁であらわすことができる。あるページを頻繁にアクセスする場合などはこの数字だけをおさえればよく、7 桁程度の数字ならば、暗記することも可能である。しかし、この方式ではページの変更、階層構造の変更などがサーバ内ページ番号をどう付け替えるかなどの検討課題がある。

現在、このマッピングサーバのプロトタイプを試作し、実際に使われている URL のデータを本研究室の WWW のキャッシングサーバに残されたアクセスログなどから取り出して、サーバコード、サーバ内ページ数などの数字の桁数などを検討している。

6 電話からのマルチキャスト音声会議への参加

TNG/PhoneShell の一部として WWW サーバアクセス機構について考え、試作をおこなっているが、現在このほかにも電話回線からマルチキャストの音声会議に参加する機構についても検討をおこなっている。

現在は、公衆回線と専用線の接続が法律で定められ、Internet 上の音声会議に公衆回線の電話から参加することが可能になり、研究ができるようになったのである。

マルチキャストの音声会議システムとしては VAT(Visual Audio Tool) が有名であるが、この VAT は IETF のマルチキャスト通信研究グループが開発しているインターネット上で音声会議をおこなうためのツールである。現在の Internet 上の音声会議はこの VAT が事実上の標準である。しかし、残念なことにこの VAT はソースが非公開であるため、TNG/PhoneShell で使用できるように改造することができない。そこで VAT と互換性のある NEVOT などのソフトの使用を検討していた。きえていた。

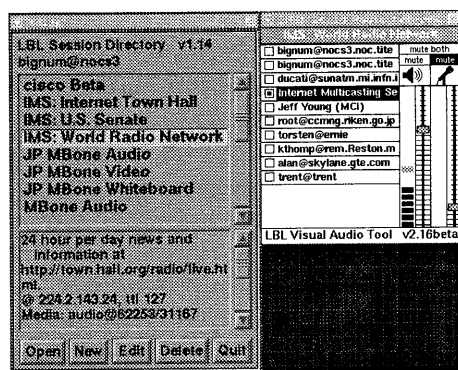


図 6: sd と VAT の例

しかし、バイナリだけしかない状態でもある程度の動作はコマンドオプションや別のプログラムから制御が可能なので、プロトタイプを作成してみた。このプロトタイプは電話から DTMF でマルチキャストアドレス、ポート番号、会議番号の 3 つを指定することにより、マルチキャスト音声会議の様子を聞くことができる。

VAT のような音声会議システムでは、発言する

ときにだけソフトウェアに設けられた発言スイッチをオンにしなければならない。しかし、VATはX Window上で動作させることが前提のソフトウェアなので、この発言スイッチがマウスで操作するように作られている。このため、このプロトタイプでは発言ができないのである。

今後、TNG/PhoneShellから音声会議システムに参加するときにはこの発言スイッチのON/OFFをどのようにおこなうかを検討しなければならない。DTMFによってON/OFFを切り替えるなどの方法も考えられる。またVAT互換のソフトNEVOTには音声が入ってきたときに自動的に発言スイッチがONになる機能があるようなので、この機能が電話回線からの発言の際にどの程度有効かも検討していきたい。

TNG/PhoneShellからマルチキャスト音声会議へ参加するには、もう一つ課題がある。現在、マルチキャスト音声会議ではsdというソフトウェアを使って会議の内容、マルチキャストアドレス、ポート番号、会議番号などの参加に必要な情報をやりとりしている。一般の参加者はこのsdを立ちあげて、参加したい会議を選択すればよいように作られている。逆に言えば、このsdを用いなければ、マルチキャスト音声会議に参加するために必要な情報が得られない。このsdも残念なことにソースが非公開である。そのために現在TNG/PhoneShellからでは音声会議の名称や内容から直接会議に参加する方法が無い。現在sdの代わりにプログラムやマルチキャスト音声会議の情報をやり取りするプロトコルなどを調査中である。

7 おわりに

本稿ではTNG/PhoneShellと名付けた次世代WIDE/PhoneShellシステムの本年5月以降の研究状況について報告した。

今後は現在までの課題を整理し、改善し、また試作したものを取りまとめて1つのシステムにまとめあげていく。

謝辞

本研究のきっかけをくださり、実験環境を提供してくださり、また、メーリングリストでの議論にお付き合いいただいたWIDEプロジェクトと同プロジェクトのPhoneShellワーキンググルー

プ、慶應義塾大学 徳田・村井研究室、東京工業大学の 大野研究室の皆さんに感謝いたします。特に東京工業大学の 大野浩之講師、慶應義塾大学の 村井純助教授にはさまざまな助言をいただき、深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 新美 誠. Tng/phoneshellによるどこでもinternet環境. 1995年夏のプログラミングシンポジウム予稿集(印刷中). 情報処理学会, 7 1995.
- [2] 新美 誠, 大野浩之. 時間・場所・利用者を限定しないネットワークアクセス機構—tng/phoneshellの設計と実装—. 第70回マルチメディア通信と分散処理研究会 予稿集. 情報処理学会, 5 1995.
- [3] 大野浩之. 1990年度WIDEプロジェクト研究報告書(第8部マルチメディア(PhoneShell)). Technical report, WIDEプロジェクト, 1991.
- [4] 大野浩之. 1991年度WIDEプロジェクト研究報告書(第11部WIDE/PCS). Technical report, WIDEプロジェクト, 1992.
- [5] 大野浩之. 携帯型情報伝達装置を活用した大規模コンピュータネットワークの管理手法. システムソフトウェアとオペレーションシステム, マルチメディア通信と分散処理 研究会 予稿集, pp. 127-132. 情報処理学会, 5 1994.
- [6] 大野浩之. 携帯型情報伝達装置を活用した大規模コンピュータネットワークの管理手法—第3報 双方向ページング機構の導入とその評価—. 第70回マルチメディア通信と分散処理研究会 予稿集. 情報処理学会, 5 1995.
- [7] 大野浩之, 新美 誠. 携帯型情報伝達装置を活用した大規模コンピュータネットワークの管理手法—第2報 運用実績、現状、今後の方針—. マルチメディア通信と分散処理 ワークショップ 論文集, pp. 91-100. 情報処理学会, 10 1994.
- [8] 大野浩之, 新美 誠. 1994年度WIDEプロジェクト研究報告書(第15部WIDE/PhoneShell). Technical report, WIDEプロジェクト, 1995.
- [9] 大野浩之, 新美 誠, 草刈千晶, 他. 1993年度WIDEプロジェクト研究報告書(第16部WIDE/PhoneShell). Technical report, WIDEプロジェクト, 1994.
- [10] 大野浩之, 新美 誠, 他. 1992年度WIDEプロジェクト研究報告書(第16部WIDE/PhoneShell). Technical report, WIDEプロジェクト, 1993.