

非常時における運用を念頭においた小規模文書管理システム

大野 浩 之†

著者は、大規模災害時等の非常時における自助共助に資するための情報通信機器のありかたを規定した「非常時対応電子アーミーナイフ」(ϵ -ARK)というコンセプトを提案している。 ϵ -ARK コンセプトに沿って実装された「 ϵ -ARK 端末」が提供する諸機能の一つにデータベース機能があるが、非常時において混乱なく文書を発行し管理したいという必要があるにも係わらず、そのような用途には合致していなかった。今回、非常時における運用を念頭に置き、バッテリー駆動可能な、A6 サイズの熱転写プリンタと QR コードを活用した非常時を念頭においた文書管理機能を構築した。この文書管理システムは、Linux 上に作られたオープンソースシステムであるため、誰でも参照利用できる。本報では、このシステムの構成および運用結果について今後の展開について述べる。

A Small Document Management System Which Can Be Used for An Emergency.

HIROYUKI OHNO†

The author is interested in what kind of telecommunications system is required for the early stage in an emergency (such as at the time of a large-scale natural disaster), and the new concept called ϵ -ARK was proposed. It is a concept about the telecommunication equipment which supports the early two stages of an emergency strongly, and " ϵ -ARK device" is an implementation of the ϵ -ARK concept. We have designed and implemented the document management system which can be used in an emergency using ϵ -ARK device and small A6 size mobile printer. Bluetooth technology, mobile printer driver and QR-code handling module were newly introduced into the ϵ -ARK device. Since the system is developed using open source approach, anyone can reuse source code and the system.

1. はじめに

著者は、「大規模災害時等の『非常時』にどのような情報通信システムがあれば被災直後の自助期および共助期の被災者に貢献できるか」について検討を重ねている¹⁾。そして、これまでに「非常時の自助共助に資する非常時対応電子アーミーナイフ」(ϵ -ARK)というコンセプトを提唱し、 ϵ -ARK コンセプトを実現した「 ϵ -ARK デバイス」の試作に着手している²⁾。 ϵ -ARK デバイスは、電子手帳あるいは携帯電話の延長上に位置するデバイスであり、平常時には個人常用環境の一翼を担う一方、非常時には、データベース、サーバ、ルータなどの多様な情報通信機能を被災者に提供して、自助共助期に被災者の情報通信環境支援に貢献する³⁾⁴⁾。

この ϵ -ARK デバイスには、データベース機能やそれに類する機能は実装されているものの、「非常時において混乱なく文書を発行管理し、印刷して配布し、後の参照や検索に供する」といったサービスは提供していなかった。しかし、非常時における被災現場では、

罹災証明書の発行や各種の張り紙の作成など紙の文書を作成する需要は、平常時に想像する以上に存在する。現状ではやむなく手書きで対応しているとしても、近い将来の非常時にあっては文書の作成・発行・管理・検索などがコンピュータの支援を得て効率よく行われて然るべきである。

ところで、昨年(2007年)、バッテリー駆動可能で Bluetooth インタフェースを持つ A6 サイズの熱転写式モバイルプリンタが日本国内で発売されたのを機に、当該モバイルプリンタの活用を前提とした文書管理機構を ϵ -ARK デバイスに搭載する作業を開始した。

具体的には、(1) 文書発行環境を整え ϵ -ARK 上で PDF ファイルを生成可能にし、(2) CVS や Subversion を用いたバージョン管理機構を整備し、(3) 文書管理のための URI を決め、(4) QR コードを活用した文書管理手順を明確にし、(5) 上記モバイルプリンタ用のプリンタドライバを新規に作成して(6) PDF/PostScript プリンタとしてネットワーク上から利用可能にし、(7) これらを組み合わせた文書管理サービスを非常時の利用を念頭に構成した。

% PDA や携帯電話あるいは超小型 PC と一緒に携行できる%「モバイルプリンタ」という%超小型でプリンタにはいくつかの種類があるが、

† 国立大学法人 金沢大学 総合メディア基盤センター
Information Media Center, Kanazawa University

この非常時を念頭においた文書管理システムは、 ϵ -ARK on Linux (後述する Zark) 上に作られたオープンソースソフトウェア群の一部であり、Zark を構成する他のソフトウェアと同様、誰でも参照し自由に利用できる。今回の報告では、このシステムの根幹部分を成す文書管理機構を中心に報告し、今後の研究開発の展開についても述べる。

2. 非常時における文書管理 と ϵ -ARK

本節では、最初に本研究における非常時の定義と ϵ -ARK コンセプトについて述べ、次に非常時における文書管理の必要性と ϵ -ARK による非常時の文書管理について述べる。

2.1 非常時の定義と ϵ -ARK コンセプト

2.1.1 非常時の定義と自助共助

広辞苑第六版では「非常時」を「(1) 国家的または国際的に重大な危機に面した時、(2) 事象がおこった時」としており、事象については「(1) 天災その他の変事。人力で避けられない出来事、(2) 警察力では鎮定し得ない程度の擾乱。国際間の宣戦布告なき戦争をもう。」としている。これを参考に、本報を含む一連の ϵ -ARK に関する研究では「非常時」を「大規模災害、感染症の爆発的流行、国民保護法が想定する事態の勃発などのような『予期せぬ非常事態』が発生した状態」と定義し、「平常時」を「非常時でない状態のこと」と定義している。さらに、非常時に陥った直後の状態を「自助期」「共助期」「公助期」の3つの段階に分けて考えている。一連の研究では、3段階のうち自助期と共助期において ϵ -ARK デバイスで対応できるサービスを検討し、 ϵ -ARK デバイスの機能が当該時期に有効に活用できることを実証してきている。

2.1.2 ϵ -ARK コンセプトと ϵ -ARK デバイス

非常時の自助期を脱し共助期に入った被災者は、各々の経験や技術や手持ちの道具を持ちよって互いに助け合って衣食住を確保し、公助の開始を待つ。このような対応は、従来の非常時でしばしば見られたが、今後の非常時には、情報通信サービスが平常時に復旧するまでの間、暫定的なサービスを提供してでも情報通信をなんとか維持しようとする者が現れても不思議ではない。数は多くなくてもそのような意志とスキルを併せ持つ者は存在するはずであり、自助共助期が長引けばこの傾向は増加するだろう。そのような状況で利用される情報通信装置は、自助共助期の特殊性から、どこでも利活用が可能な安価で小型の情報通信端末になり、この目的に合致した小型情報通信端末には必ずと可搬性、汎用性、多様性、可用性、安全性といった特徴を備えることになる。この条件を満たす小型情報端末を新規に開発し社会に広く普及させようというコンセプトが、著者らが提唱する「 ϵ -ARK」であり、 ϵ -ARK コンセプトを実現した装置を、「 ϵ -ARK 端末」あるいは「 ϵ -ARK デバイス」と呼ぶ。

現時点では、 ϵ -ARK デバイスには以下の3つがある。すなわち、すでに実装が進んでいる「Zark」、こ

れから実装が本格化する「 ι ARK」、そして、本年度(2008年度)第3四半期から実装を開始する予定の「chark」である。これらのうち Zark は、SHARP 社の Zaurus SL-C3000 シリーズ(OS に Linux を採用した PDA) 上に実装した ϵ -ARK であり、 ι ARK は Apple 社の iPodTouch や iPhone 3G 上に実装した ϵ -ARK である。また、chark は Chumby Industries が開発し、2008 年度第3四半期に国内発売が開始される chumby に実装した ϵ -ARK である。

ϵ -ARK コンセプトと Zark, ι ARK 等の関係を図1に示す。

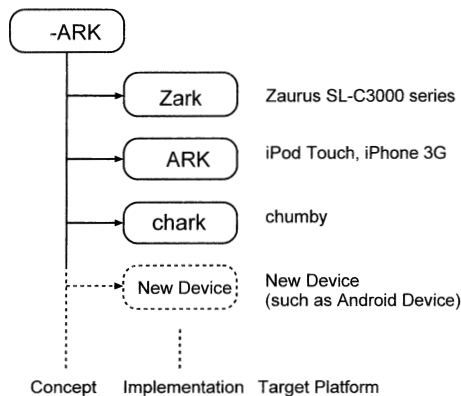


図1 ϵ -ARK コンセプトと Zark, ι ARK 等の関係

以下、本報においては特に断りがない限り、「 ϵ -ARK デバイス」とは、現時点で実装が最も進んでいる「Zark」を意味するものとする。

2.2 非常時における文書管理の必要性と ϵ -ARK による非常時の文書管理

2.2.1 非常時における文書管理

従来の非常時のモデルでは、自助共助の時期は短く、行政や支援団体による共助が直ちに始まることになっている。そのため、自助共助期の対応、特に自助共助における情報通信についての議論はほとんど行われていない。しかし、防災対応が進んでいるとされる日本であっても、大都市圏に大規模な自然災害が発生した場合などには、予想される自助共助の期間は決して短くはない。海外にあつては、近年発生した大規模自然災害の事例をみると、自助共助の期間はかなり長く、たとえば四川大地震のように、数週間に及んだケースもある。

大規模自然災害等の非常時において特に自助共助に時期が長引いた場合、さまざまな局面において、さまざまな文書を発行したいという需要が生じる。しかし、非常時にはさまざまな制約があり、さまざまな不具合が紙の文書の発行を阻害する要因となる。

2.2.2 ϵ -ARK の文書処理機能と ϵ -ARK デバイスを用いた非常時の文書管理

ϵ -ARK コンセプトは、 ϵ -ARK デバイスに文書作成支援機能の搭載を要求しており、この要求に基づき、Zark では、テキストエディタとして emacs22 を、文書作成機能として platex3 (pTeX 3.141592) を用意し、Zark 単体で、PDF 形式の整形済み文書を作成可能にした。また、PDFJ を導入し、PDF 形式の整形済み文書ファイルを作成する perl スクリプトを書きやすくした。さらに、CVS と Subversion を導入して、LaTeX や perl で書かれたソースファイルや、PDF ファイルのバージョン管理も可能にした。

しかし、これらは非常時の文書管理機構を実現するための要素技術ではあるが、上記をもって、非常時の文書管理機構とは言えない。そこで、次節にて述べる「 ϵ -ARK デバイスを用いた非常時対応文書管理システム」の構築を実施した。

3. ϵ -ARK デバイスを用いた非常時対応文書管理システムの設計と実装

本節では、文書管理の流れとシステムの概要について述べた後、システムを構成する各サブシステムについて述べる。

3.1 文書管理の流れとシステムの概要

今回設計実装したシステムは以下のサブシステムから構成される。

- (1) 文書作成サブシステム
- (2) 文書仮登録サブシステム
- (3) 文書発行サブシステム
- (4) 文書登録/検索サブシステム

上記 (1) で作成された文書は PDF ファイルとなり、(2) で仮登録された後、(3) 文書として印刷される。その後、登録された文書は (4) に送られ、後日の参照に供される。

3.2 文書作成サブシステム

ϵ -ARK デバイスで文書を作成し、登録、発行、検索するという流れの最初が文書の作成である。コンピュータ上で文書作成する方法にはさまざまな方法があるが、同じ内容の文字列を同じようなレイアウトで並べた文書でも、文字を並べただけの単純なテキストファイル、TeX や HTML のようなマークアップしたテキストファイル、ワードプロセッサの文書ファイルのように編集を前提とした文書構成データを格納したバイナリファイル、プリンタへの印刷を前提とした PDF のようなファイル、さらになどがある。さらに、レンダリングを終えた印刷直前の画像イメージを格納したラスターイメージファイルも文書ファイルと言えなくもない。本研究では、これら多種多様な文書ファイルのうち、PDF ファイルのみ文書管理の対象とする。

PDF ファイルの作成方法にはさまざまな方法がある。UNIX 環境に限定しても、(1) テキストファイルから PDF ファイルを生成する方法 (例: a2ps)、(2) LaTeX

などのマークアップ言語で書かれた文書を版組みし PDF ファイルとして出力方法 (例: platex, dvipdfm)、(3) ワードプロセッサの文書ファイルから PDF ファイルを生成する方法 (例: openoffice.org に内包する機能を使用) などがある。また、文書の自動生成に向いている、(4) 文書のレイアウトをスクリプト言語の関数等の呼び出しで記述できるようにし、このスクリプトを起動して PDF ファイルを生成するといった方法 (例: PDFJ) もある。

一般の UNIX 機であれば、いずれの方法も実装されているが、 ϵ -ARK デバイスとしての実装が進んでいる Zark では (1),(2),(4) は実現されている。PDA で pLaTeX が動き PDF ファイルを生成できることを意外思う者もいるが、実際規模の大きな文章は処理できないが、複雑な図表を含まない 1~2 ページの文書であれば、問題なく処理できる。(3) は、現状ではあまり現実的な性能も速度も期待できない。

3.3 文書仮登録サブシステム

仮登録サブシステムでは、以下の処理を行う。

(1) まず、文書作成サブシステムで作られた PDF を ϵ -ARK デバイス上のレポジトリに仮登録し、(2) 次に、将来当該文書にアクセスする際に必要となる URI を準備し、これも上記のレポジトリに仮登録し、(3) さらに、この URL を QR コード化し、PDF ファイルにスタンプ (重ね書き) し、これも上記レポジトリに仮登録する。(4) 最後に、上記 (3) 得た、QR コードをスタンプした PDF ファイルを文書発行サブシステムに送る。

ϵ -ARK デバイスを用いて文書管理を行うのは、非常時の自助共助期であるので、インターネット接続を仮定できない。よって、インターネット上にあるレポジトリに情報を登録することは期待できない。そこで、前項で作成した PDF ファイルはインターネット接続の有無に関わらず、まずは当該 ϵ -ARK デバイス上のレポジトリに登録することにした。

文書を登録するレポジトリは、mysql のようなデータベースを使う方法と、CVS や subversion のようなバージョン管理システムで代用する方法がある。今回は PDF ファイルを管理すること、原本の PDF ファイルに加えて、URI を記したファイル、それを QR コード化したファイル、原本に QR コードをスタンプした PDF ファイル、管理情報を記したファイルなどをまとめて管理する必要があること、多少の改版については改版されたと認知した上でその存在を認める必要があるかもしれないこと、その場合には上記の関連ファイルもすべて変更になるためそれぞれのファイルの対応づけを正しく管理しなければならないことなどから、バージョン管理システムを使うことにした。現時点では CVS を使っているが、本報文発表後に、システム全体を一度見直すことになっており、その際に subversion に移行する予定である。

当該文書の URI は、管理対象の PDF ファイルの SHA1 ハッシュ値、管理情報を記したファイルの

SHA1 ハッシュ値、最終的に文書を登録するレポジトリの URL を組み合わせて以下のようにして作成するが、ここではその詳細については触れない。

```
http://(最終登録するレポジトリ)/(ハッシュ値1)+(ハッシュ値2)/
```

上記で得た URI を QR コードに変換するのは perl のモジュールで容易に実現できる。QR コードのドットパターンは、PostScript に変換し、管理対象の PDF ファイルを PostScript に変換したファイルに合成し、これを再び PDF に変換している。

3.4 文書発行サブシステム

3.4.1 プリンタの選定

文書発行サブシステムは、仮登録がおり、URI がスタンプされた PDF ファイルの印刷に専念する。本サブシステムの設計と実装には、プリンタの選定が大きな影響を及ぼす。

非常時の自動共助期の文書印刷であるため、小型軽量型、電池駆動は必須であり、複数台のプリンタを駆動することを考えワイヤレス接続も条件に加えた。また印刷用紙やインクに特殊なものを使うのは避けなければならぬ。

この条件を満たす レーザープリンタは、現時点では存在しない。インクジェットプリンタはキヤノンや HP から発売されており、A4 サイズの普通紙に印刷できるが、本体の、大きさや重量の面で可搬性に優れているとは言えない。感熱紙プリンタには、ブラザー工業 (株) の MW-260 がある。大きさ、電池駆動、ワイヤレスという条件を満たすが、用紙サイズが A6 と小さいことと、感熱紙を使用しているため長期保存時の退色が問題である。

今回は、MW-260 を採用した。

3.4.2 MW-260 - バッテリー駆動型モバイルプリンタを用いた Bluetooth ラスタープリンタ

MW-260 は、A6 サイズの専用感熱紙を必要とする感熱プリンタで、主な諸元は本報末尾の付録に示した。MW-260 最大の長所は、小型軽量であることで、この大きさなら、スーツのポケットは無理でも、オーバーコートに収納できる大きさである。外部からの電源を供給すれば、内蔵バッテリーを充電しながら運用できる。この時の電圧は 10.5V であり、著者が提案している、DC +5V の「中間充電電池」を二つ組み合わせれば供給できる。被災地であって、標準化された充電電池供給体制の下で、充電しながら運用ができることは重要である。一方、最大の問題は Linux 系 OS のドライバの提供がないことである。したがって、Zark のプラットフォームである SL-C3000 シリーズもサポートされておらず、プリンタドライバは自作する必要があった。幸い、プリンタドライバを書くのに必要な情報は個人情報と交換に入手できたので、以下ではその手法について述べる。

MW-260 は、ラスタープリンタとしてふるまうモードと、ESC/P エスケープシーケンスを理解するモード

とがある。前者を使う場合、PDF ファイルをビットマップに展開する処理が必要となるが、プリンタ駆動部分のコードは単純になる。後者を使う場合、ghostscript が対応していれば何もすることがないが、著者が実験した範囲では、ghostscript が生成する ESC/P 機用の制御コードでは印刷できなかった。そこで、今回は前者の方法を採用することにした。

3.4.3 xbm-tools を用いた PDF イメージのラスタライズ

PDF ファイルをラスタライズプリンタとして振舞う MW-260 用のラスタライズイメージに変換するためのツールはフリーソフトウェアとして入手できるツールと、今回作成した perl スクリプト群で実現した。MW-260 用のラスタライズイメージは、シンプルではあるが MW-260 の解像度や用紙の大きさを反映した独自のものである。既存のツールでこのラスタライズイメージを直接生成するのではなく、ビットマップファイルに展開するまでを既存のツールで行い、ビットマップファイルを読み込んで MW-260 を駆動する部分を新規に作成した。

ビットマップファイルにはさまざまな形式があるが、今回は X window system で使われている XBM 形式を採用した。XBM 形式は、C 言語の構造体の形をしたテキストファイルであり、ファイルサイズは大きくなるが、C 言語だけでなく perl などでもテキストデータとして処理できるため、一般的ではないが採用した。

PDF ファイルや PostScript ファイルは、PPM 形式、PGM 形式を経て、XBM 形式に変換される。この手順で変換する過程で、グレイスケールを経てモノクロになり、また大きさを最終的な A6 用紙のビットマップサイズである 1152 ドット × 1660 ドットの XBM 形式のファイルに変換される。

XBM ファイルを取り扱うようになると、XBM ファイルの大きさを変更したり、位置をずらしたり、重ねあわせたりといった処理が簡単に行いたいという需要が生じる。そこで、xbm-tools という、xbm ファイルを加工するツール群を新たに作成して XBM ファイルの調整用途に供するようにした。PDF ファイルから作成した XBM ファイルに、別途作成した QR コードの XBM ファイルとを重ねあわせるといった作業が xbm-tools によって、容易に実現できるようになった。

モバイルプリンタ MW-260 と、今回作成したドライバによる印字例を図 2 に示す。

3.5 文書登録/検索サブシステム

仮登録された PDF 文書は、上述のように URI を記したテキストファイルや、それを QR コードにした画像ファイル、そして管理情報を記したテキストファイルとともに、QR コードをスタンプした PDF ファイルとともにそれぞれの ε-ARK デバイスの中のレポジトリに保管されている。インターネットへの接続が安定した段階で、仮登録レポジトリの内容をインターネット上で運用している、永続的な文書登録のための

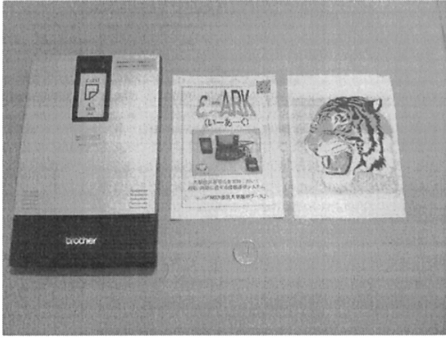


図 2 モバイルプリンタ (左) と印字例 (右)

「最終レポジトリ」に登録し直す。ひとたび最終レポジトリに文書の登録がなされたら、仮登録していた ϵ -ARK 上のレポジトリ上の情報には廃棄の印をつけるか消去する。現在、最終レポジトリは、仮登録レポジトリと同じく CVS を用いているが、仮登録レポジトリが subversion に移行した移転で、最終レポジトリも subversion に移行する。最終レポジトリへの登録し直しの際のインターネットアクセスは、最終レポジトリのあるホストに SSH アクセスして実現する。

3.6 関連事例

今回作成した文書管理システムの一部機能を活用した応用例を二つあげる。

3.6.1 論文作成

著者は、情報処理学会等にカメラレディ原稿を作成する場合、pox という独自のマークアップ言語で記述している。pox による文書処理では、emacs 等で編集した pox 形式の原稿を pox の処理系に渡すと、pox の処理系が、まず LaTeX 形式の中間ファイルを作成し、次にこの中間ファイルを platex で版組みし、最後に dvipdfmx で PDF ファイルを生成する。この一連の処理も、Zark で実現できている。すなわち、論文の作成をはじめとする LaTeX を用いた文書作成は、非常時においても可能である。本報のカメラレディ原稿もこの方法で作成した PDF ファイルをプリンタに出力したものである。

得られた PDF ファイルの文書管理は、上記で述べた枠組で対応できる。

3.6.2 専用複写紙の利用

今回採用したモバイルプリンタは感熱式であり、その特長を生かして複写紙が提供されている。すなわち、ある文書を発行した際、原本と副本を同時に作成できる。プリンタドライバに改良を加え、印刷文書の片隅に通算の印刷番号や当該文書のハッシュ値を記すようにすれば、似通った外見の文書を多数印刷しても、原本と副本の関係を見失わずに済む。

4. 評価、考察および今後の展開

4.1 評価

今回構築した、非常時における運用を念頭においた

小規模文書管理システムは、モバイルプリンタ本体以外は全てソフトウェアであり、小さな機能モジュールを組み合わせて構成する方法を採用し、それぞれの機能モジュールは、perl などのスクリプト言語で記述した小さなツールを組み合わせて実現するようにした。このため、各機能モジュールのソースコードは見通しがよく、全体として安定して動いている。

モバイルプリンタ自体は機械的な部分を含むので、非常時の不安定な運用体制を意識して、繰り返し屋内や屋外で印刷を繰り返し実験したが、特に問題なく印刷できている。また、感熱紙は熱による退色が問題となるが、現時点では大きな問題とはなっていない。

もちろん、精密な機械駆動部分を含むので、運用中および保管中に機械的な衝撃を与えて破損しないように注意する必要がある。衝撃を吸収するためのクッションなどを入れた袋などに入れて持ち運ぶ必要がある。

4.2 考察

4.2.1 電源の確保

非常時の自助共助期における情報通信システムについての研究開発においては、電源とインターネット接続をどう確保するのかが、必ず議論になる。このうち電源については、別報にて提案した「中間充電電池」を駆使する方法で、 ϵ -ARK デバイスとモバイルプリンタの双方に電力を供給することで問題解決を図る。また、 ϵ -ARK デバイスに多様な対外接続手段を装着し、都度都度で最適な対外接続を行う方法が用意されておりこれを持ってインターネット接続問題への回答としていく。

4.2.2 感熱紙の確保

この文書管理システムにより、非常時の自助共助期のように通信回線や電力供給に制限がある状況においても文書の発行やレポジトリへの登録、後の検索や再発行を容易にする道が開けた。電力供給は、前目で記したように、確保する道筋は得られている。もう一つの問題は、専用感熱紙の確保である。仮に、将来同等の大きさのインクジェットプリンタが登場し、普通紙での印刷が可能になっても、プリンタ用紙の確保の問題は残る。A6 サイズのプリンタ用紙は普通は流通していないので、A4 用紙を裁断する必要がある。その A4 用紙も自助共助期に自由に入手できるようにするには対応が必要である。また、インクジェットプリンタであれば、インクの確保をどうするかという問題が新たに生じる。

以下は、現時点では日本国内でのみ通用する解決策になるが、コンビニエンスストアの緊急時の物流に組み込むことがこの問題の解決策になる可能性がある。現在コンビニエンスストアは、大規模災害時等の非常時における物資供給の拠点となりうるとして注目されており、自治体等との連携も模索されている。もし、本報で述べた文書処理系が非常時に利用される方式の一つとなれば、関連する消耗品も非常時に必要な物資と認識され、それが感熱専用紙であっても非常時に確保できる道が開ける。

4.2.3 テーププリンタの活用

今回手掛けたモバイルプリンタと同じメーカーからほぼ同じ制御方式で利用できるテーププリンタが発売されている。モバイルプリンタと同様に Linux 向けのドライバやアプリケーションは公開されていないが、モバイルプリンタと同様の手順で、テープの幅にあわせた XBM 形式のファイルを作成すればテープを作成できる。XBM ファイルであればテープにできるので、QR コードを印刷したりすることも容易である。なお、このテープを作成するテーププリンタは、電池駆動が困難なため、自助共助期に積極的な利用を前提とすることは困難であるが、非常時に備えて平常時に機材管理をするといった用途に投入できる。

4.2.4 QRcode スタンプの活用

任意の文字列を QRcode にし、それをスタンプにしてくれるサービスが存在する。スタンプであれば、ε-ARK デバイスがなくても紙の上に QR コードを押せる。QR コードが表現する URI を動的に変えることはできないが、現場で QR コードを押印し、さらに衝突しない文字列を押印者がその場で決めて手書きで付記することにし、QR コードが表す URL に手書き文字を組み合わせたものを最終的な URI とするならば、被災地で動的に URI を発行する方法に準じる対応が可能になる。ε-ARK デバイスは持っているがプリンタは持っていないという場合、「衝突しない文字列」は、ε-ARK デバイスで算出できるので、実際には、前述の URI と同じものを生成することも可能である。

4.3 今後の展開

1 台の Zark が複数台のモバイルプリンタを一括して管理し、文書を効率よく出力するしくみは間もなく実現できる。Zark とモバイルプリンタは Bluetooth の SPP プロファイルによる接続であるため、被災地で被災者と面談しているスタッフが複数存在するような状況において、各スタッフがモバイルプリンタを 1 台ずつ持ち必要な文書を手で印刷するといったことが、1 台の Zark と人数分のモバイルプリンタで実現できる。

3 台以上の ε-ARK デバイスが存在し、お互いおよび本部と連携できない完全に孤立した状態でも、それぞれの ε-ARK デバイスの運用者が独自に文書の作成と ID の発行を行え、文書が本部のレポトリに過不足なく格納でき、それをいつでも取り出せることを示す公開実験を実施し、社会的な実装に繋げたい。

5. おわりに

本報では、ε-ARK デバイスに文書管理機能を付加するための設計と実装を行い、その有効性を確認した。今回の機能追加の一環で実現した、ワイヤレスモノクロ PDF/PS プリンタは、プリンタ機能単体でも有効であり、平常時においても有効利用できる。今後は、ε-ARK デバイスとモバイルプリンタをそれぞれ複数台配置した環境下で、より実証的な実験を続ける。

謝 辞

情報通信に関する多種多様な情報をわかりやすくまとめ、あるいは Linux を用いたさまざまな新たな試みを次々と行って来た、多くの先達のインターネット上での活発な成果報告なしでは ε-ARK デバイスは開発はできなかった。彼ら全てのためゆめめ努力に敬意を表したい。

参 考 文 献

- 1) 猪俣敦夫, 多田浩之, 大野浩之ほか: 大規模災害等における非常時情報通信システムに対する社会的・制度的課題と提案, 情報処理学会 第 103 回情報システムと社会環境研究会, 研究報告, 2008-IS-103, pp.1-8(2008).
- 2) 大野浩之, 猪俣敦夫: 乾電池でも運用可能な「非常時対応電子アーミーナイフ」(ε-ARK) を用いた非常時情報通信システムの実装, Internet Conference 2008, 投稿中(2008)
- 3) 大野浩之, 猪俣敦夫: 非常時を前提に開発した ε-ARK のシステム管理業務への応用, 情報処理学会 第 48 回分散システム/インターネット運用技術研究会, 第 26 回高品質インターネット研究会, 研究報告, 2008-DSM-48-9, 2008-QAI-26-9, pp.49-54(2008).
- 4) 大野浩之, 猪俣敦夫: 非常時の自助共助に資する ε-ARK 端末を Apple iPhone で実現するための技術的・制度的考察情報処理学会 第 3 回インターネットと運用技術研究会, 研究報告, 2008-IOT-3-4, 投稿中(2008)

付 録

- (1) モバイルプリンタ MW-260 諸元 (抜粋)
 - ・大きさ / 重さ
130mm × 210mm × 18.5mm, 約 520g (充電電池, 専用紙 50 枚搭載時)
 - ・印刷方式
ダイレクトサーマル方式
 - ・用紙サイズ
A6 (105mm × 148mm)
 - ・印刷解像度
300dpi × 300dpi
 - ・インタフェース
Bluetooth 1.1, IrDA 1.3, USB 2.0
 - ・一回の充電での連続印刷可能枚数
約 50 枚
- (2) Zark ハードウェア諸元 (抜粋)
 - ・プラットフォーム
SHARP Zaurus SL-C3100 / 同 SL-C3200
 - ・CPU / メモリ
PXA270 416MHz / 64MB (SDRAM)
 - ・二次記憶装置 (HDD)
Flash - 128MB (二次記憶装置として利用)
HDD - 4GB(SL-C3100), 6GB(SL-C3200)
(8GB CF あるいは 16GB CF に換装した事例あり)
 - ・キーボード/液晶ディスプレイ
QWERTY キーボード, 3.7 型 640×480pixels
 - ・その他の I/O
CF カードスロット × 1, SD カードスロット × 1, On-The-Go USB ポート × 1, IrDA ポート, シリアルポート, アナログオーディオ入出力, 接点入力 (最大 6 点)