

# EZ DEV:位置情報を利用しユーザのデバイス利用を支援するアプリケーション

大澤 亮<sup>1</sup> 村上 朝一<sup>2</sup> 中西 健一<sup>2</sup> 高汐 一紀<sup>2</sup> 徳田 英幸<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 慶應義塾大学 環境情報学部 <sup>2</sup> 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科

## 1 はじめに

近年、ネットワークインフラの整備により、ユーザは出張先やホットスポットなどでノートPCやPDAなどの携帯端末で作業をする機会が増加している。この際、周囲にあるプリンタやディスプレイなどのデバイスを利用できれば、より作業効率が上がる。しかし、ユーザが初めて訪れた環境で、ネットワークを介してデバイスを利用するには、IPやURIなどのデバイスへのポインタを知っている必要がある。さらにユーザの携帯端末に、それぞれのデバイスに対応したドライバをインストールする必要がある。これらの設定には専門的知識が必要な場合が多く、ユーザが新しい環境に移る度に行うのは難しい。

本稿ではユーザがそれら設定を行うことなく、デバイスを検知し、利用できるアプリケーションEZ DEVを提案する。EZ DEVはRFIDタグやActive Bat [6]などの様々な位置情報取得デバイスを用い、ユーザの周囲にあるデバイスを判別する。そして、利用可能なデバイスをユーザの携帯端末に通知し、ユーザによるデバイスへの操作を可能にする。

## 2 概要

本研究は、オフィスやホットスポットにおいて、プリンタやディスプレイなどの機器が複数存在し、ユーザがPCやPDAなどの端末を携帯している環境を想定する。

このような環境でユーザはEZ DEVを利用し、携帯端末を通して周囲にあるデバイスを容易に操作できる。

### 2.1 ネットワーク上でのサービス発見

ユーザが初めて訪れた環境において、ネットワークを介してデバイスを利用するには、ネットワーク上でデバイスが提供するサービスを発見する必要がある。サービスの例として、プリンタの印刷サービスやスピーカの音楽再生サービスなどが挙げられる。あるサブネット内において、ユーザが利用可能なサービスを発見する機構にはJini [4] やUPnP [2] などがある。EZ DEVではJiniを応用し、ユーザとデバイスの位置情報を用い、位置情報を利用したサービス検索をユーザに提供した。

### 2.2 実世界でのデバイス発見

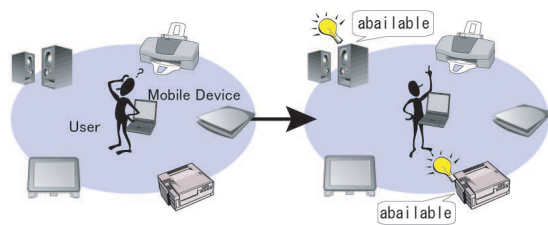


図 1: LED を用いたデバイス発見

環境に多くの機器が存在する場合、ユーザにとってネットワーク上で発見したサービスが実世界のどのデ

バイスに該当するかの認識が困難になる可能性がある。そこで、EZ DEVは各デバイスにLEDを付け、ユーザへの通知を行い、ユーザの実世界におけるデバイスの発見・認知を支援する。ユーザがある環境に入った際、EZ DEVはユーザの周囲にあり利用可能なデバイスのLEDを点滅させる(図1)。また、ユーザは携帯端末を操作し、サービスに対応するデバイスのLEDを点滅させられる。さらにEZ DEVは、あるユーザがデバイスを使用して他のユーザをブロックしている際もLEDを点滅させる。

### 2.3 サービスの利用

EZ DEVはユーザの携帯端末にGUIを提供し、ユーザの周囲にあり利用可能なサービスをアイコンとして表示する。ユーザの携帯端末上に表示されるGUIの例を図2に示す。



図 2: ユーザ端末上の GUI

GUI上の表示アイコンは各サービスごとに異なる。ユーザはアイコンにファイルをドラッグアンドドロップすると該当サービスを実行できる。サービス実行の例として、プリンタアイコンに対するPSファイルのドロップによる印刷、スピーカアイコンに対する音楽ファイルのドロップによる音楽再生などが挙げられる。

### 2.4 アクセスコントロール

ホットスポットや会議室においては、訪れた人に一時的にその環境におけるサービスの利用権限を与えたい状況が想定される。そこでEZ DEVは、サービス提供者がユーザの位置情報に基づいて、権限を与えるか否かの設定を可能にした。例えばサービス提供者は、オフィスに居るユーザに、そのオフィスにあるプリンタの使用権限を与える設定が可能である。これはオフィスに入ることができたユーザは信用に足るという前提に基づく。

### 2.5 ユーザのプライバシー保護

ユーザがサービス検索に位置情報とユーザIDを用いると、サービス提供者に行動履歴がトラッキングされてしまうプライバシー侵害問題が発生する。そこでEZ DEVはユーザの位置情報取得時に、ユーザの匿名性保持と位置情報保証を行うLEXP(Location information EXchange Protocol) [5]を用いた。LEXPを用いることでユーザはある環境に居ることを匿名で保証できる。サービス提供者はその保証をもとにユーザにサービスの使用権限を与えられる。

## 3 設計

EZ DEVのハードウェアとソフトウェアの構成、およびその動作概要を以下に述べる。

### 3.1 ハードウェア構成

本機構はユーザが携帯する端末とサービスを提供する端末、およびそれらの仲介を行うEZ DEVサーバから構成される。EZ DEVサーバとなる端末はサブネットに1つ存在する。また、環境にはRFIDタグリーダーや超音波センサなどの位置センサを配置する。

EZ DEV: Device Usage Assistance Using Location Information  
Ryo Ohsawa<sup>1</sup> Tomokazu Murakami<sup>2</sup> Kenichi Nakanishi<sup>2</sup>  
Kazunori Takashio<sup>2</sup> Hideyuki Tokuda<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Environmental Information, Keio University

<sup>2</sup> Graduate School of Media and Governance, Keio University

E-Mail: {ryo, tomo, ken, kaz, hxt}@ht.sfc.keio.ac.jp

### 3.2 ソフトウェア構成

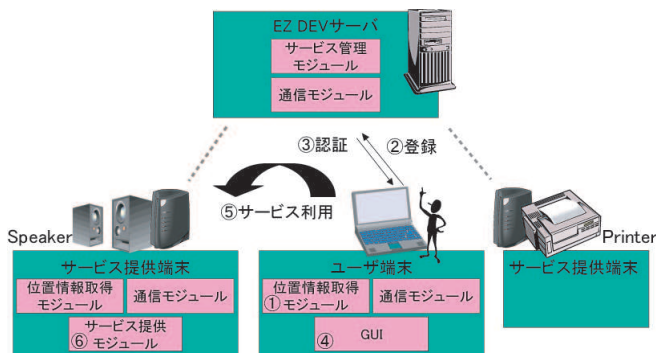


図 3: ソフトウェア構成

ソフトウェア構成を図 3 に示す。サービス提供端末はあらかじめ位置情報取得モジュールより位置情報を取得し、EZ DEV サーバに登録を行う。この際、サービスの使用権限設定も登録する。

- サービス管理モジュール  
本モジュールは EZ DEV サーバ上で動作し、サブネット内のサービスのアクセスコントロールを行う。各サービスごとの使用権限設定を保持し、ユーザ端末からの要求に応じてサービスの使用権限を与える。ユーザ端末、またはサービス提供端末から位置情報を受け取った際、LEXP を使用しその位置情報の正当性を確認する。また、定期的に、ユーザ端末とサービス提供端末の存在確認を行う。EZ DEV サーバからの存在確認の問い合わせを受け取った端末は、位置情報を再取得し、返信する。
- 位置情報取得モジュール  
LEXP を用い、環境に設置された位置センサからローカルホストの位置情報を取得する。
- 通信モジュール  
他端末との通信機能を他モジュールに提供する。
- GUI  
ユーザ端末上にユーザの周囲にあり、かつ利用可能なサービスの一覧を表示する。ユーザはこの GUI を操作することでそれぞれのサービスを利用できる。
- サービス提供モジュール  
サービス提供端末で動作し、ユーザ端末に対してサービスを提供する。サービスの使用権限設定をあらかじめ EZ DEV サーバに登録し、ユーザ端末の認証は EZ DEV サーバで行う。EZ DEV サーバが認証したユーザ端末から受け取ったサービス実行命令に応じて、デバイスへ制御命令を送り、サービスを提供する。

### 3.3 動作概要

ユーザが周囲にあるデバイスを利用する際の動作概要を示す。

1. ユーザ端末は位置情報取得モジュールを通して位置情報を取得する。
2. ユーザ端末は EZ DEV サーバに、ある環境に居ることを登録する。
3. EZ DEV サーバはサービス管理モジュールにて、サービスの利用権限をユーザに与えるか否かの決定をする。
4. ユーザ端末は EZ DEV サーバから、周囲の利用可能なサービスの権限を受け取り、GUI 上にサービスのアイコンを表示する。
5. ユーザは GUI を操作して、サービスの実行命令を該当のサービス提供端末に送信する。
6. ユーザの実行命令を受け取った端末は、デバイスに制御命令を送りサービスを実行する。

### 4 実装

本アプリケーションの実装は Java 2, Standard Edition Version 1.4.2 を用いた。サービスの発見には Jini Network Technology Version 1.2.1 を用いた。また位置情報取得モジュールは、RFID タグ [3] が検知した位置情報を LEXP を用いて取得した。

デバイスはプリントアウトを行うプリンタと音楽ファイルを再生するスピーカを実装した。またユーザ端末にストレージとしてのサービス提供を実装し、ユーザ端末間でファイル転送を可能にした。

### 5 関連研究

ユーザの位置情報を利用して環境に存在するデバイスを利用する機構として Easy Living [1] を挙げ、本機構と比較する。

Easy Living は ID とパスワードを用いて認証したユーザの位置情報をトラッキングし、ユーザの位置に合わせて様々なサービスを提供する。EZ DEV では、ユーザのトラッキングを行わずに、LEXP が提供するユーザの位置保証に基づいて、環境のサービスを提供する。ユーザの匿名性保持が必要な環境では本機構がより適切である。

また、Easy Living では、部屋の管理者があらかじめサービスを設定することを想定している。EZ DEV では、ユーザがサービスの登録および削除を頻繁に行うことを想定している。EZ DEV サーバは環境に存在するサービスを動的に管理し、ユーザのサービス登録および削除を受け付けている。あるユーザがデバイスを環境に持ち込みサービスの登録を行えば、付近のユーザはそのサービスを利用できる。例えば、あるユーザがデジタルビデオカメラを持ち込みサービスの登録を行うと、周囲のユーザは携帯端末からそのサービスを利用できる。具体的なサービスとして、動画の撮影やメモリに保存されているファイルの入手などが挙げられる。サービスの追加および削除が頻繁に行われる環境においては本機構が適切である。

### 6 まとめと展望

本稿では、ユーザとデバイスの位置情報を利用し、ユーザに対して容易なデバイス操作を提供するためのアプリケーションを提案し、設計と実装を行った。本機構を用いることで、ユーザが初めて訪れた環境において、容易に周囲のデバイスを利用できる。

今後の課題として、粒度の異なる位置情報への対応を挙げる。取得可能な位置情報の粒度は、使用する位置取得デバイスによって異なる。今後、粒度に応じて適切な GUI を提供するアプリケーションを検討する。

### 参考文献

- [1] Barry Brumitt, Brian Meyers, John Krumm, Amanda Kern, and Steven A. Shafer. EasyLiving: Technologies for intelligent environments. pages 12–29. Springer-Verlag, 2000.
- [2] Microsoft Corporation. Universal plug and play device architecture reference specification, version 1.0. Microsoft Corporation, Jun 2000.
- [3] RF Code Inc. Spider tags and spider readers. <http://www.rfcode.com/>.
- [4] Sun Microsystems Inc. Jini architectural overview. Sun Technical White Paper, January 1999.
- [5] Ken Nakanishi, Jin Nakazawa, and Hideyuki Tokuda. Lexp: Preserving user privacy and certifying location information. The 2nd Workshop on Security at the Ubicomp 2003 Conference, September 2003.
- [6] Andy Ward, Alan Jones, and Andy Hopper. A new location technique for the active office. IEEE Personnel Communications, 4(5):42–47, October 1997.