

M-080

## Symbian OS 搭載携帯電話を利用したインターネットゲートウェイの改良 An Improvement of the Internet Gateway Using a Cellular Phone Equipped with Symbian OS

勝治 大輔†  
Daisuke Katsuya

山川 由樹子‡  
Yukiko Yamakawa

安武 芳紘†  
Yoshihiro Yasutake

田中 康一郎†  
Koichiro Tanaka

### 1. はじめに

近年、携帯端末を中心としたコミュニケーションが盛んになっている。携帯電話の記憶容量の増加と Bluetooth 搭載携帯電話が市場に出回り始めてきた。そこで、携帯電話をインターネットゲートウェイとして利用することが考えられる。さまざまな電子機器から得ることができる情報を短距離無線通信により携帯電話に集約し簡単な処理を行う。そして、インターネットを通じて情報をサーバへ提供することで得られた情報をさらに活用する。

しかし、携帯電話は電波状態によりいつでも通信できるわけではない。また、携帯電話のバッテリー容量も限られている通信状況が良好でも必ず通信できるとは限らない。そこで本研究では携帯電話の実行環境や状態によって、時々刻々と変化する環境に応じたコミュニケーションを実現する方法を提案する。

今回は携帯電話には NOKIA 社の N95 を利用し、プログラミング言語 Python によりゲートウェイの動作をアプリケーションとして作成した。実行環境の情報としてバッテリー残量やメモリ残量を取得し、それらの値に応じて振舞いを変える通信プログラムを実現し動作を検証した。

### 2. 研究概要

外出先から公共施設等のホットスポットを用いてインターネットを通じてデータを送受信することは可能であるが、ホットスポットはどこにでも存在しているわけではないので使用可能な場所と時間に制約が生じる。

携帯電話の公衆電話回線はホットスポットに比べて広い範囲で通信が可能である。そこで我々は、携帯電話をインターネットゲートウェイとして活用できるように Bluetooth を用いた移動無線通信向け中継装置の設計を行った[1]。この従来研究では、図1に示すように、汎用 Bluetooth モジュールである ADC Technology の ZEAL[2]から送信されたデータを携帯電話で受信し、その後携帯電話に蓄積されたデータを公衆携帯電話網経由で WWW サーバにアップロードするものである。その際、データは Secure Socket Layer (SSL)通信によって暗号化して送信できるように考慮した。

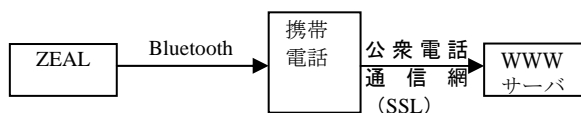


図1 従来研究の通信の流れ

図2に従来研究で使用したハードウェア群を示す。携帯電話には、Bluetooth 通信の機能を備え、携帯電話アプリケ

ーションを自作して動作させることが可能な Symbian OS を搭載している NOKIA 社 N95 (以下、N95)を利用した。プログラム言語は Symbian OS 対応の Python2.6 である。一方、N95 と通信をする汎用 Bluetooth モジュールはパラマテックの心電計である EP-202 を接続して用いた。



図2 N95(左) EP-202(右上) ZEALと電池 BOX(右下)

### 2.1 環境に適応するインターネットゲートウェイ

携帯電話が通信を行う性質上、通信が不安定な場合がある。このような状態でアップロードを行うと、バッテリーの消費量が増加する。そのため、バッテリー残量が少ない場合に通信を行うと途中で途切れる可能性がある。その場合、それまでの通信コストが無駄になる。

そこで、この問題を解決するために本研究では携帯電話の環境に合わせて振舞いを変える手法を提案する。

通信環境が悪く送信に問題があるときは、受信したデータを送信せずにメモリに格納する。その後、通信環境が回復したらメモリに格納したデータを送信する。このようにすることで、環境の変化に応じたゲートウェイ機能を提供できる。

図3は提案するゲートウェイのデータの流れを示す。まず、従来研究と同様に、ZEAL から N95 にデータが送られ、そのデータを携帯電話のメモリに格納する。全てのデータを受信後、従来研究で電波の状況にかかわらず WWW へアップロードを開始するが、本研究では電波状況が悪い場合は通信に支障がなくなるまでアップロードを待機する。

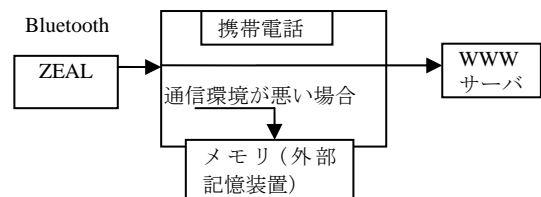


図3 本研究におけるゲートウェイの通信の流れ

†九州産業大学情報科学部, Faculty of Information Science, Kyushu Sangyo University

‡九州産業大学大学院情報科学研究科, Graduate School of Information Science, Kyusyu Sangyo University

## 2.2 設計と実装

Python では、携帯電話のシステム情報を収集することができる。具体的には、Python は `sysinfo` モジュールという API を利用でき、この `sysinfo` モジュールで取得できる情報は、バッテリー残量、ディスプレイのサイズおよび解像度、ドライブ残量、携帯電話の国際識別コード、デバイス上のメモリ容量、デバイス上の ROM 容量、呼び出し音、OS のバージョン、電波状態、ソフトウェアのバージョンである。この中で使ったのは電波状態、バッテリー残量およびメモリ残量である。これらの取得した情報を元にデータを受信したときの動作を切り替える。

- ・バッテリー残量が少ない時

受信したデータをアップロード中にバッテリーが切れたら正しくアップロードされないので送信しない。

- ・電波状態が悪い時

受信したデータをアップロード中に電波が切れたら正しくアップロードできないので送信しない。

- ・メモリ残量が少ない時

残り容量が少ないと正しく保存できないので容量が少なくなったら送信する。

図 4 に Bluetooth 通信プログラムコードの一部を示す。まず、`sysinfo` モジュールをインポートする。そして、バッテリーと電波状態を取得する。次に、メモリ残量を取得する。この後、これらの値によって振舞いを変える。バッテリーは 0 から 7 の範囲の値を返す。0 が充電切れで 7 がフル充電された状態を表す。電波状態は 0 から 7 の範囲の値で返す。0 が圏外で 7 が最も強い電波状態を表す。

```
import sysinfo
battery = 0
signal = 0
free_ram = 0
battery = sysinfo.battery()
signal = sysinfo.signal()
free_rams = sysinfo.free_drivespace()
free_ram = free_rams[u"E:"]
```

図 4 ゲートウェイプログラムコードの一部

プログラムのフローチャートを図 5 に示す。まず、Bluetooth 経由で携帯電話がデータを受信する。その後のアップロードの開始は、バッテリーの容量、電波状態、メモリ残量によって決定される。アップロードができない場合、そのデータは送信されずにメモリに格納される。その後、電波状態が改善された場合は、再度アップロードを開始する。格納に利用するメモリに関しては、ZEAL が送信するデータサイズが 1 つ 220kbyte 以上であり、メモリ残量の閾値については Bluetooth の最大同時接続数が 7 なので余裕を持って 2,200kbyte とした。

## 3. 動作検証

上記で改善点を述べたインターネットゲートウェイの動作検証を以下の方法で行う。まず、ZEAL からメッセージを送り N95 で受信・アップロードする。N95 を電波の届かない場所に入れサーバにデータを送れない状態にする。

その後、N95 を取り出しデータを再送できるか確認する。この方法で現在検証を行っている。

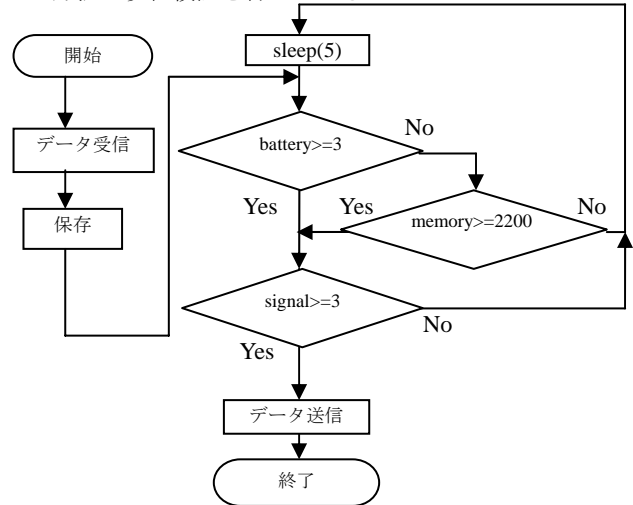


図 5 ゲートウェイプログラムのフローチャート

## 4. まとめ

携帯電話をゲートウェイとして利用したいが実行環境や状態によっていつでも利用できるわけではない。そこで、環境に合わせて動作の振舞いを切り替えなければならない。今回、携帯電話のシステム情報を取得しそれをもとに実行環境を判断し、環境が良ければ即時に送信することができた。

従来研究は、受信したらアップロードするまで新たに受信できない。そこで、今後はアップロードが終わらなくても続けて受信できるようにする予定である。

今後はより携帯電話がインターネットゲートウェイとして使いやすくなるようにする。Bluetooth は 1 対多通信可能という特徴があるので、並列化による複数同時接続を実装し、送られてくるデータの重要度に応じて優先度を付け、そのデータがリアルタイムで必要であるかないかを判断して優先度の高い順に送信する動作を実装する予定である。

また、実行環境の回復を待っている場合にもデータを受信可能にするための受信の並列化手法について検討し実現することが挙げられる。

現在、バッテリー消費量のパラメータを記録中である。本稿では結果を載せることができなかったが、発表までには結果を出せる。また、状況に応じてメッセージ送信に用いる通信回線を自動で切り替えることも行う予定である。

### 参考文献

- [1] Yukiko Yamakawa, Yoshihiro Yasutake, and Koichiro Tanaka. "Development of a Wireless Communication System Based on Bluetooth Enable Mobile Phone", In Proceedings of International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications, July (2009).
- [2] ADC Technology, Inc., ZEAL-C01 Class2 Bluetooth Module, August (2008).