

携帯端末向けメッセージングシステムの開発

吉田 玲子 岡田 伸輝 齋藤 正史

三菱電機 (株) 情報技術総合研究所

モバイル環境でのタイムリな情報交換の要求が高まっている。そこで、WindowsCE を搭載したハンドヘルドPC において、PHS 無線カードを用いた 32Kbps での無線データ通信環境を提供し、またサーバベースのプロトコルである IMAP4 を利用した電子メールソフトウェアを開発した。これにより、ディスクレス、小容量メモリのモバイル携帯端末に適したメッセージングシステムを実現した。

本システムのキャッシュ機能により、ディスコネクト時でも効率的なメッセージアクセスが行えることを確認した。

Design and Implement of a Messaging System for Mobile Terminals

Reiko Yoshida Nobuteru Okada Masashi Saito

Mitsubishi Electric Co. Information Technology R & D Center

Recently, the requirement of the timely information exchange is increasing. This makes us to design and implement wireless communication environment using 32Kbps PHS and a E-mail software using IMAP4. We designed this messaging system especially for mobile terminals which has no hard disks and relatively small size memory.

The cache function which we implemented works efficiently on disconnected status.

1 はじめに

近年のインターネットの普及にともない、ビジネス分野における電子メールを利用した情報交換が不可欠になってきており、またオフィスのパソコンだけでなくモバイル環境での携帯端末の利用によるタイムリな情報交換の要求が高まっている。

しかしながら、従来の利用環境は携帯電話や PHS へのケーブル接続の煩わしさや、通信やメモリに負荷をかける電子メールソフトウェアなど、携帯端末には不適切であった。また、オフィスや外出先など複数個所の端末からのメールアクセスによって、各端末へのメッセージの分散が生じて

しまい、メッセージ管理が困難になるという問題もあった。

これらの問題の解決を目的として、我々は PHS 無線カードを携帯端末に実装することにより無線のデータ通信環境を提供し、さらに、サーバベースでサービスが行える IMAP4 (Internet Message Access Protocol Version4) プロトコルを利用したメールソフトウェアを開発し、この組み合わせにより、小型軽量の携帯端末に適したメールの利用環境を提供するシステムのデザインと実装を行った。

2 携帯端末向けメッセージングシステム

2.1 システムの概要

本システムは、PHS 無線データ通信カードと、サーバベースでサービスが行える IMAP4 を利用した電子メールソフトウェアとを組み合わせることによって、携帯端末に快適なモバイル環境を提供するシステムである。

本システムは、Windows ファミリの最下位に位置する OS である WindowsCE を搭載したハンドヘルド PC を対象として実装を行った。実装は、モバイルに適した利用と、基本機能を容易に操作できることに主眼をおき、以下の点の実現を目的とした。

(1) PHS 無線カードを利用したモバイル環境での利用

WindowsCE 搭載のハンドヘルド PC を最初のターゲットとして、無線による快適なデータ通信を可能とする。

(2) PC と互換性のあるメール環境

IMAP4 の特徴をいかし、携帯端末の上において動作するメール利用環境を提供し、PC と互換性のある環境で利用可能とする。

(3) 携帯端末に対応したユーザインタフェース

携帯端末の限られたスペースの画面における、視認性、操作性の良いユーザインタフェースを実現する。

(4) ディスコネクト操作

回線接続時間の短縮を図り、アプリケーションから電話回線の接続/切断操作を可能とし、またディスコネクト操作としてメッセージ作成や一括送信などを実現する。

(5) キャッシュ機能

ディスコネクト中のメッセージアクセスを可能とするために、キャッシュ機能を実装する。

2.2 システム構成

本システムの最も適した利用方法として、企業内メッセージングシステムが考えられる。同一アカウントでオフィスの PC からだけでなく、企業内外の多くの端末や出張先のモバイル環境からもメッセージアクセスが必要となることが多い。

そこで、図1に示すような企業内メッセージングシステムにおける利用環境を想定してシステム構築した。社内システムにおいて IMAP4 サーバの

構築を行い、メッセージを IMAP4 サーバによって管理し、オフィスの PC からは企業内 LAN 経由でサーバにアクセスし、モバイルの携帯端末からも PHS 回線による PPP 接続によって同じメールサーバにアクセス可能とする。これにより、オフィスの PC、モバイルの携帯端末ともに、同じ環境でメールを使用することができ、操作の二重化、データの重複を防ぐことが可能となる。

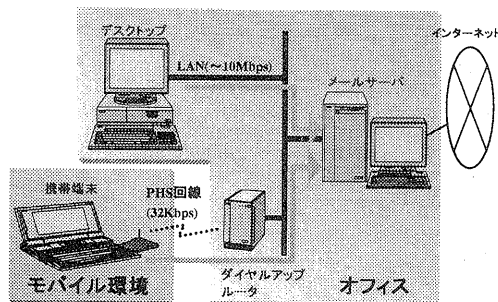


図 1: システム構成図

3 PHS 無線カード

当社製 PHS 無線カード(TL-DC100)は、PHS の持つ高速データ通信機能を簡単にパソコンで利用するために開発された無線データ通信カードである。

図2は、PHS 無線カードを Windows CE 搭載ハンドヘルド PC の PC カードスロットに装着した様子である。また、本実装の特長は以下の通りである。



図 2: PHS無線カードを装着したハンドヘルドPC

(1) 既存ドライバとのコンパチビリティ

ハンドヘルド PC にビルトインされているシリアルドライバと同一の外部インタフェースを提供することにより、コンパチビリティを実現した。これにより、COM ポートを利用する既存の通信アプリケーションがハンドヘルド PC と PHS 無線カードの組み合わせでも利用可能となった。

(2) 電界強度表示

PHS の電界強度情報をグラフィカルに Windows CE のステータスバーに表示した (図 3 の円中アイコン)。これにより、視覚的な PHS 無線カードの電波受信感度の把握が可能となった。

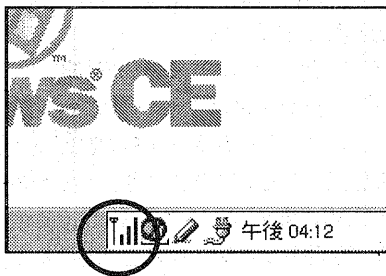


図 3：電界強度アイコン

(3) 通信方式

通信方式として以下の 3 方式を実現した。

- ・PIAFS 方式
32kbps のデータ通信
- ・α-DATA 方式 (無線モデム)
既存のモデムや FAX と 14.4kbps のデータ通信
- ・α-DATA 方式 (無線インターネット)
既存の TA などと 28.8kbps のデータ通信

(4) 音声通話アプリケーション

PHS 無線カードとハンドヘルド PC を組み合わせて、通常の電話としての機能を実現すべく、音声通話アプリケーションを開発した。本アプリケーションは、電話の発信はもとより、電話の着信も可能であり、ベル音により通知を行う。

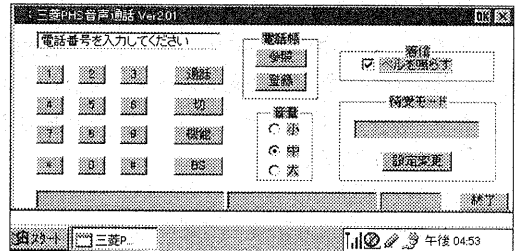


図 4：音声通話アプリケーションの画面例

4 携帯端末向け電子メールソフトウェア

4.1 IMAP4 の概要

本システムにおける電子メールソフトウェアでは、メッセージアクセスプロトコルとして IMAP4 を利用した。IMAP4 は、サーバにメッセージを保管する形態のメール受信プロトコルである。IMAP4 サーバは、メッセージをユーザごとに保管しており、リモートのクライアントは、IMAP4 サーバと対話式で通信することでサーバが管理するフォルダやメッセージを操作することができる。

これまで一般的に利用されている受信プロトコル、POP3 では、サーバ上のメッセージをクライアント側がすべてダウンロードして保持する方法であるため、クライアントのディスクが圧迫され、回線接続にも時間を要するという問題があったが、IMAP4 はこれらの POP3 の問題を解決するプロトコルとして脚光を浴びてきている。

IMAP4 の主な特徴を以下に示す。

- ・サーバ側にフォルダを作成することができ、メッセージはすべてサーバに保管する。
- ・クライアントは、サーバと対話式に必要な情報だけを取得できる。
- ・国際化を考慮した多言語設計がされている。

IMAP4 を使用することにより、必要なメッセージだけの取り出しやディスクレスの端末での利用などが実現可能となる。

4.2 ユーザインタフェース

本システムは、携帯端末として WindowsCE Ver1.01 を搭載したハンドヘルド PC に実装した。WindowsCE は、小さい画面サイズ (480×240

ピクセル、5.1 インチ) であり、またシングルウィンドウしかサポートされていないという画面上の制約がある。限られた画面スペースを有効に利用するために、メニューとダイアログを使用する GUI で設計した。

(1) 表示画面

メッセージの表示は、画面を左右2つに分け、左側にメッセージのヘッダ情報を、右側にメッセージ本文を表示した。図5に表示画面例を示す。

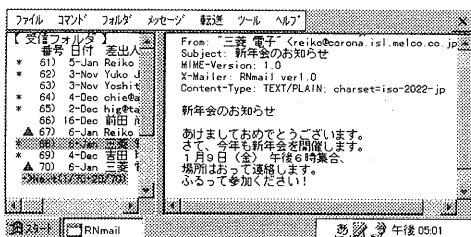


図5：メール選択受信画面例

(2) メニュー

メニューから操作できるようにし、操作を容易にするために、メニュー階層を深くすることは避け、メインメニューとサブメニューのみとした。また、小さい画面を有効に利用可能なように、フォルダ選択操作もメニューに盛り込むことにより実現した(図6)。

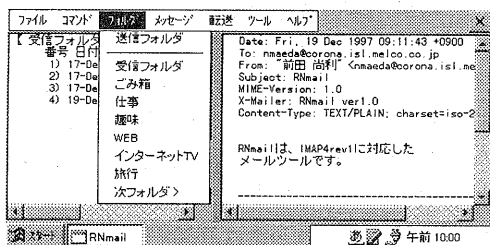


図6：フォルダ操作画面

(3) ダイアログ画面

マルチウィンドウがサポートされていないため、送信メールの編集や、各種設定の入力のために、ダイアログを利用した(図7)。

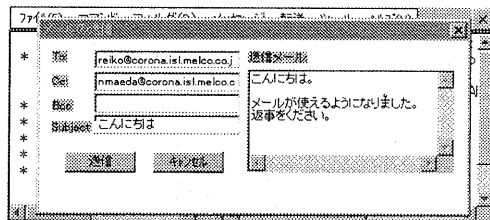


図7：ダイアログによるメール作成画面例

4.3 ディスコネクト操作

携帯端末をモバイルで利用するためには、有料の電話回線によってサーバと接続を行う必要がある。回線接続時間の短縮化をはかるために、ディスコネクト操作を実現することとし、以下のような機能の実装を行った。

(1) アプリケーションからの回線制御

アプリケーションのメニューに回線接続/切断を設け、アプリケーションから回線接続/切断の操作を可能とした。これにより、ダイヤルアップ接続のために別のツールを用いる必要がなく、フォルダ移動やウィンドウの切り替えなどの煩わしい操作も発生しないため、容易に回線制御を行うことが可能となる。

(2) ディスコネクト操作

回線接続時間を節約したディスコネクト操作を実現するために、ディスコネクト中のメッセージ作成、編集機能を実装した。IMAP4のフォルダはサーバ上に保持しているものであるが、ローカルの携帯端末上に送信用のフォルダを設け、ディスコネクト中にユーザが作成、編集した送信メッセージを送信フォルダに保存することとした。オンライン中に作成したメッセージは即座に送信し、ディスコネクト中に作成したメッセージはローカルの送信フォルダに保存する。この処理は、アプリケーションが現在の回線接続状態をチェックして、自動的に処理の判別を行っているため、ユーザにとっては、回線状態を意識することなく、同じ操作によってメッセージを作成可能である。

また、送信フォルダに蓄えられた送信メッセージは、回線接続したときに一括送信する機能を実装することによって、回線接続時間の短縮化を実現した。

4.4 キャッシュ機能

IMAP4 はメッセージをサーバが保持しクライアントから対話式でアクセスする方式であるため、クライアントで操作を行うためにはサーバと接続している必要がある。これを解決し、ディスク接続中のメッセージアクセスを可能とするためにキャッシュ機能を実装した。

サーバ上のメッセージを常にオリジナルとみなし、クライアントは読み出したメッセージを順にキャッシュとしてファイル保存していくことにより、クライアントのキャッシュがサーバの複製の弱い実体 (Weak Representative) として機能する実装を行った。ここで、弱い実体は Gifford により提案された定足数合意 (Quorum Consensus) における投票数 0 の複製である。キャッシュは、ヘッダ情報キャッシュと、メッセージキャッシュにより、IMAP サーバと同様の動作をキャッシュでも実現可能にしている。図 8 にクライアントでの動作を示す。

ユーザがメッセージを読み出す操作を行うと、アプリケーション側が回線接続状態によってメッセージの読み出し先を自動的に替え、オンライン中のメッセージ読み込みはサーバから、ディスク接続中にはローカルのキャッシュから読み込む。これにより、ユーザは回線接続状態を意識することなくメッセージにアクセス可能である。

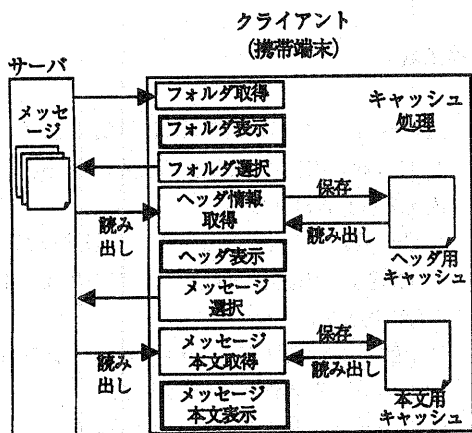


図 8: データとキャッシュのフロー

携帯端末は記憶容量が小さいため、全メッセージをダウンロードして保存するオフライン操作を仮定した方式は適さず、必要なメッセージのみを保存するキャッシュ方式によって資源節約が可能となる。またこれにより、無駄なダウンロードの削減も可能となる。

キャッシュは、ファイルという形でクライアント上に保持し、キャッシュ情報はメモリ上でリスト構造によって管理している。リストは、キャッシュ書込み時間が古い順に並べ、新しいメッセージをサーバからダウンロードした場合には、リスト最後尾にキャッシュ情報を追加する。

また、既にキャッシュされているメッセージから参照を行った場合には、キャッシュ情報をリストの最後尾へ移動を行う。

ダウンロードしたキャッシュを順に保存していく、保存キャッシュ容量が指定したキャッシュサイズを超えた場合にはキャッシュの削除を行う。これは古いキャッシュ、すなわちリストの先頭にあるキャッシュから順に行うアルゴリズムを採用している。これにより、ユーザが参照しないメッセージを消去対象とし、クライアントは参照時間が新しいキャッシュを常に保持していることになる。

図 9 にキャッシュの構造と追加、削除、更新の動作を示す。

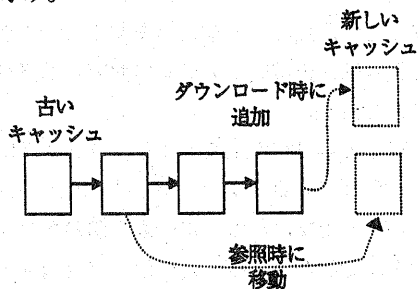


図 9: キャッシュの構造とアルゴリズム

4.5 メッセージ同期

キャッシュ機能を持つことにより、サーバ上のメッセージをクライアント上でも保持することになるため、サーバ上のメッセージとクライアント

のキャッシュメッセージの同期が必要となる。両者のメッセージが同一であるかどうかをチェックするタイミングは、ユーザがフォルダを選択することによって生じるフォルダ内メッセージのヘッダ情報取得処理の際に、フォルダ単位で行っている(図10)。

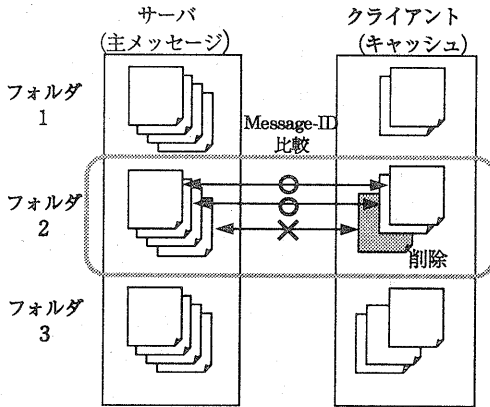


図 10：メッセージ同期

メッセージの同一性の判別方法として、メッセージ固有の ID である RFC822 の "Message-ID" フィールドを用いている。Message-ID は、送信年月日とランダム番号とサーバ名から成り立っているため、一意とみなすことができる。この仮定は、企業内システムにおいては満足のいくものである。

Message-ID の比較により、ローカルにキャッシュされているメッセージとサーバ上のメッセージが同一でなければ、ローカル側のキャッシュを消去することによって常にサーバ上のメッセージを主とする動作をする。また、ディスコネクト中のメッセージの移動や削除などの操作は、サーバとの同期が問題となってくる。本キャッシュ方式ではクライアントのキャッシュをサーバの複製とみなす方式を採用し、一貫性を保持しているため、ディスコネクトでのメッセージのフォルダ移動、消去などのキャッシュ操作は不可とすることとした。

5 おわりに

ハンドヘルド PC をターゲットとして、PHS 無線カードと、IMAP4 対応メールソフトウェアを組み合わせたメッセージングシステムを開発することにより、携帯端末に適した機能を持つメール利用環境を提供することが可能となった。

今後の課題を以下に示す。

- ・実使用・運用
実際にエンドユーザにフィールドで利用してもらい、改良点を抽出する。
- ・サーバとの同期操作
ディスコネクト中のサーバ上のフォルダやメッセージ操作を可能とする。
- ・添付ファイルの対応
ファイルを添付したメールの送受信に対応する。
- ・キー入力による操作
ペン入力だけでなく、キー入力による操作を可能とする。

以上の課題を踏まえ、今後はさらに携帯端末として使いやすいシステムを目指して、操作性の向上や、機能追加を進めていく予定である。

参考文献

- [1] M.Crispin : INTERNET MESSAGE ACCESS PROTOCOL VERSION4rev1, RFC2060, 12/1996
- [2] M.Crispin : INTERNET MESSAGE ACCESS PROTOCOL VERSION4, RFC1730, 12/1994
- [3] 村上敏也 : INTERNET magazine ; 株式会社インプレス, pp352-355, 4/1997
- [4] G.Coulouris 他 : Distributed Systems — Concepts and Design —, Addison - Wesley Publishing Company, 1994