

M-018

携帯電話における機能更新方式に関する一検討

A study on reconfiguring mobile phone's functions

清原 良三[†] 栗原 まり子[†] 根谷 崎 恵理子[‡] 西村 明彦[‡] 橋高 大造[†]

Ryozo Kiyohara Mariko Kurihara Eriko Neyazaki Akihiko Nishimura Taizo Kittaka

1. まえがき

最近、無線によるネットワーク接続が可能な携帯電話機（以下、移動機）が普及してきた。これらの移動機上に搭載するソフトウェアの規模が急激に増大しているが、開発サイクルは変わらない。そのため、従来と同じ期間で開発することが要求され、十分な試験期間を設けることができず、障害がない状態で移動機を出荷することが困難になってきている。そのため、不具合を修正するための通信方式の研究^{[1][2]}がある。一方で、ソフトウェア無線技術により、通信機能をソフトウェアで実現し、入れ替える研究^{[3][4]}も進められつつある。これらの研究は機能が向上すれば機能を入れ替えることにも応用できると考えられ、多種の観点からユーザの利便性を向上すると考える。

そこで、我々は既に移機上での不具合を修正するために、修正のためのデータ量を少なくするソフトウェア構造の研究を行い、ソフトウェアのバージョンアップに適したソフトウェア構造とバージョンアップのためのデータ表現に関して提案した^{[5][6][7]}。本論文では、その技術を応用し、ソフトウェア無線における機能の切り替え時の問題点を明確にすることを目的に、現在の PDC^[8]、IMT^[9]、無線 LAN などの携帯電話において通信機能を切り替えまたは入れ替えて利用することを想定した機能を更新する方式に関して述べる。

2. 機能更新方式

2-1 不具合の更新方式

機能の更新の一つとして携帯電話の不具合の修正に関して我々は検討してきた^{[4][5]}。携帯電話の SW はリンク済みの状態でフラッシュ ROM に書き込まれている場合が想定され、少しの修正などでフラッシュ ROM 上のアドレスずれが起こると全体のフラッシュ ROM を書き換える必要が出てくる。そこで（１）モジュール分割、（２）適切な配置、（３）ベクターテーブルの利用の３つのポイントにより、携帯電話の各機能間では複雑に関連している場合でも不具合の修正のためのデータを小さくすることができ、フラッシュ ROM の書換え対処ブロックも最小にできることを既に示した。

これらの点は、モジュール単位ですべてのコードを入れ替える場合に、呼び出し口が共通的なモジュールであれば、ベクターテーブルが利用でき、不具合修正に限らず機能の更新などにも利用できると考えている。ここで、更新するソフトウェアとは、全く使い方、インタフェースが換わる場合

[†]三菱電機（株）情報技術総合研究所
Information Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corp.

[‡]三菱電機インフォメーションシステムズ（株）
Mitsubishi Electric information Systems Corp.

を想定せず、静的に決まった一定の I/F を共通化できるような単位での入れ替えを想定している。

2-2 管理モジュールの介在による機能更新

SCA^[10]では、CoreFramework と呼ぶモジュールを管理する層を置くことにより、複数のモジュールの同期的な入れ替えや、サービスの探索などをサポートする方式が提案されている。この方式によればベクターテーブルによる静的な解決よりも広範囲の方式をサポート可能であり、より応用範囲が広い。しかし、SCA では CORBA の利用を前提にするなど処理のオーバーヘッドも無視できるものではなく、現状の携帯電話の H/W プラットフォームでは分散オブジェクト管理方式では実現が困難と考える。

2-3 検討対象とする機能更新方式

ここでは、通信の I/F を限定しない分散オブジェクトによる管理方式の方がより広く応用できるのであるが、現実の問題点を洗い出す観点から現状のリソースに制限のある移動機で試作評価をすることを想定して、管理モジュールの介在を想定せずに、共通の I/F のみを定義した方式で検討を進めることとし、共通 I/F にできない部分は静的な I/F を利用するメッセージ方式で検討することとした。

3. 共通インタフェース定義

検討にあたり、多種多様な I/F を当初から検討すると発散するため、まず通信機能の例として PDC^[7]と IMT^[8]との入れ替えを行うことを想定し、共通の I/F として定義する場合にどのようにすれば良いかを検討することとした。

3-1 共通 I / F の論理的な位置づけ検討

まず、共通 I/F の位置づけの検討を行う。図 1 に示すように携帯電話の通信モジュール ME (Mobile Equipment) は、TE (Terminal Equipment) と MT (Mobile terminal) とからなり、さらにこれらが制御モジュールと接続される。これは例えば、AT コマンドのようなインタフェースと ITU-T の V シ

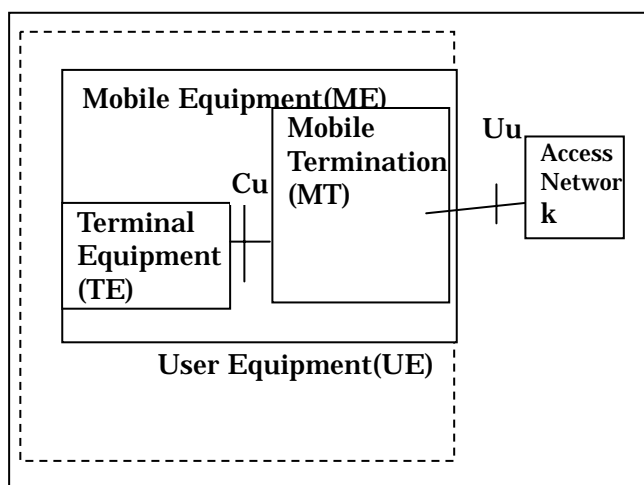


図 1 通信機能の構成図

リーズの規格などの点にあたる。できるかぎり物理層に依存した部分で切り替えるのが、入れ替えるソフトウェアの大きさから考えると望ましい。しかし、インタフェースの共通化が複雑という欠点もあり、切り替える点はすでに標準化またはデファクトスタンダードが存在するような点を選ぶこととした。そこで、本検討では、RF 制御用のプログラムとユーザー側プログラム間の通信処理インタフェースを共通化するにあたり、AT コマンドなどを切り口として切り替えることを想定し、ここに共通 I/F を定義し、プログラムを介して通信を制御できるようにする。

3-2 共通 I/F の種類

次に定義する I/F の種類と実現方式の検討をした。ここで定義の方針として、通信の目的 (機能) ごとに I/F を定義する方針とした。各通信の方式の違いによる差異は次節に示すようにメッセージを利用して実現することとした。I/F の種類としては機能という観点から、基本的には次の点を想定する。

- (1) 通信方式切り替え
 - ・通信機能の開始
 - ・通信機能の終了
 - ・通信機能の削除
 - ・通信機能の追加
- (2) 呼制御
 - ・音声呼の発着呼
 - ・音声呼切断処理
- (3) パケット呼制御
 - ・パケット発着呼
 - ・パケット呼切断処理
- (4) 無線管理機能
 - ・位置登録
 - ・電波強度管理

などの機能が共通 I/F を経由して利用されることになる。このほかにも通信の切り替えという意味では共通 I/F としてモジュールの入れ替えや、ダウンロードなどもさらに加える必要があるが、ここでは機能の切り替えに着目して検討を進めることとする。

3-3 共通 I/F の実現方式

静的に決まる各 I/F を利用して、あらゆる I/F を実現するため、メッセージ通信を利用する。メッセージは通信モジュールが変われば、全く共通というわけにはいかない。

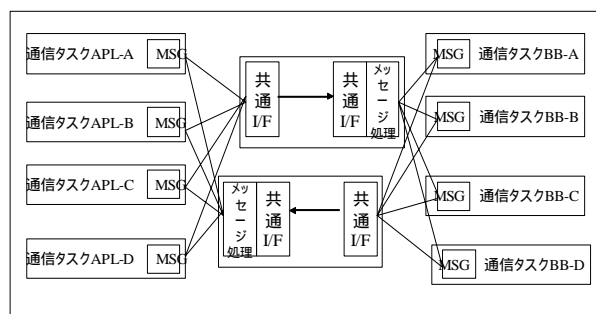


図2 共通I/Fイメージ図

そのため、共通 I/F を介した通信 I/F では具体的なメッセージを規定せずに、次のルールを設けることとした。

- (1) メッセージの属する機能を指定
- (2) 機能に対するメッセージを添付情報として渡す。
- (3) 指定された機能が受信メッセージごとの処理を判断する。

さらに、各 I/F 上のメッセージには上り / 下りがあるため、それらを区別する必要がある。そこで、以下の図 2 に示すようにメッセージ作成、送信/受信、メッセージ処理を行う機構を上り/下りに設ける仕組みとし、共通 I/F 部、メッセージ処理部ともにイベント駆動で動作する。

4 まとめ

本論文では、ソフトウェアの不具合修正の仕組みの延長上にソフトウェアの機能更新を想定し、ソフトウェア無線における通信機能の入れ替えの検討を行った。最初のステップとして PDC の通信方式と IMT の方式の比較を行った上で両方式を入れ替えるための共通 I/F の実現方式を検討した。今後、本方式を実装して問題点を明確にする予定である。また、ソフトウェア無線においては、無線 LAN など全く異なる通信方式をも想定するため、呼の制御などさらに検討を加える必要があり、別の観点からの切り替えも今後検討していく予定である。

謝辞 本研究の一部は、通信・放送機構による委託研究「第 4 世代移動通信システム実現のための研究開発」に基づく。

参考文献

- [1] 武市他、無線通信を利用した移動機ソフトウェアの不具合修正、信学技報、Vol.102, No.705, 2003
- [2] 星他、無線通信を利用した移動機ソフトウェアの不具合修正、信学会総大、B-6-208, 2003
- [3] 河野他、ソフトウェア無線の現状と将来、信学論 Vol. J84-B No.7, 2001
- [4] SDR Forum, "Overview and Definition of Software Download for RF Reconfiguration" (DL-DFN Document SDRF-02-A-0002-V0.00),
- [5] 清原他、携帯電話の S W 更新に関する検討、情報処理学会 MBL22-13, PP, 93-100, 2002
- [6] 清原他、携帯電話の S W 更新を目的としたモジュール分割に関する検討、DICO M02003, PP. 297-300
- [7] 栗原他、携帯電話 S W のバージョン間差分データに関する検討、DICO M02003, PP. 301-304
- [8] ARIB RCR STD-27 : " デジタル方式自動車電話システム標準規格 "
- [9] ARIB STD-T63 : " ARIB STANDARD IMT-2000 DS-CDMA System ",
- [10] Modular Software-programmable Radio Consortium, " Software Communications Architecture Specification MSRC-5000SCA V2.2 ",