

携帯電話向けモバイル XML データベース用 ミドルウェアの開発

1. 背景

現在、携帯電話には i アプリに代表される Java 実行環境が搭載されている。しかし、携帯電話用の Java 実行環境上で利用されているモバイルのアプリケーションプログラム(AP)の多くはスタンドアロン型のゲームが中心で、日常的に利用されるような AP は数少なく、実用的な AP の作成が今後の課題となっている。携帯電話向けの AP の中にはスケジュール管理などが見られるが、キャリアを介したサーバ上でのデータ管理となっており、電波の圏外で利用できない、データの可搬性がない、などの問題がある。汎用的なデータ形式として XML が注目されており、多くのシステムに XML が導入されているが、モバイルで種々のデータ処理を行う AP を考慮すると、XML を利用することで AP の柔軟性の向上や開発コストの軽減だけではなく、データの汎用性や再利用性を大幅に向上させることが可能である。

XML ファイルを処理するためには、タグ解析のためのライブラリ(XML パーサ)が必要不可欠となる。デスクトップ計算機向けの XML 解析については、SAX や DOM などの API を有する処理系がいくつか存在するが、多くの記憶容量を必要とする。XML による DB 管理システム(DBMS)についても、数 MB の記憶容量を必要とし、携帯電話で実行することは不可能である。

また、携帯電話上ではデータを管理するための 2 次記憶装置として内部・外部ともにフラッシュメモリが使われているが、Java プログラムから 2 次記憶装置を利用する場合、携帯電話では低レベルのアクセスメソッドを用いることを余儀なくされる。さらにキャリアごとに異なるプロファイルで API も異なる。代表的なプロファイルとして DoJa と MIDP が使われているが、共通性はなく、プロファイルごとに AP を作成せざるをえない。

2. 目的

このように、携帯電話は「通信手段付の安価なプログラマブル PDA」でありながら、性能の低い CPU、限定された記憶容量、キャリアごとに異なるプロファイル、多様な記憶デバイスへの対応、限定されたネットワークアクセスなどの問題がある。しかも、Java 言語で開発しても、プラットフォーム独立の利点を得られにくい。

そこで、本開発では携帯電話上の Java 実行環境上で XML の管理・解析を実現するためのミドルウェアを開発し、携帯電話上で XML DB によるモバイルアプリケーションの作成を支援する。特に、数 10KB 程度の JAR ファイル、1MB 以下の JavaVM のヒープメモリで稼動する携帯電話向けの XML 処理系と XML DB コンポーネントを目標とする。これらのコンポーネントは、携帯電話の JavaVM の各種プロファイル、具体的

には、DoJa、MIDPなどで稼動する。

3. 開発の内容

本開発におけるコンポーネントは、いずれも、省メモリ、低性能なプラットフォーム上での実装のため、最小要求の仕様とする。携帯電話上でのプログラミングは、組込みシステムと同様、容量の少ない主記憶、低性能なプロセッサ上で動作させるため、可能な限り汎用的で、かつ、無駄のないプログラミングは必須である。また、既存の各種 XML 処理系や XML DB は、デスクトップ PC やサーバ上で実装され、仕様もこれら潤沢な資源を有する計算機を想定して設計されているため、携帯電話では、最小要求の機能に限定した上で実装することは必要不可欠である。

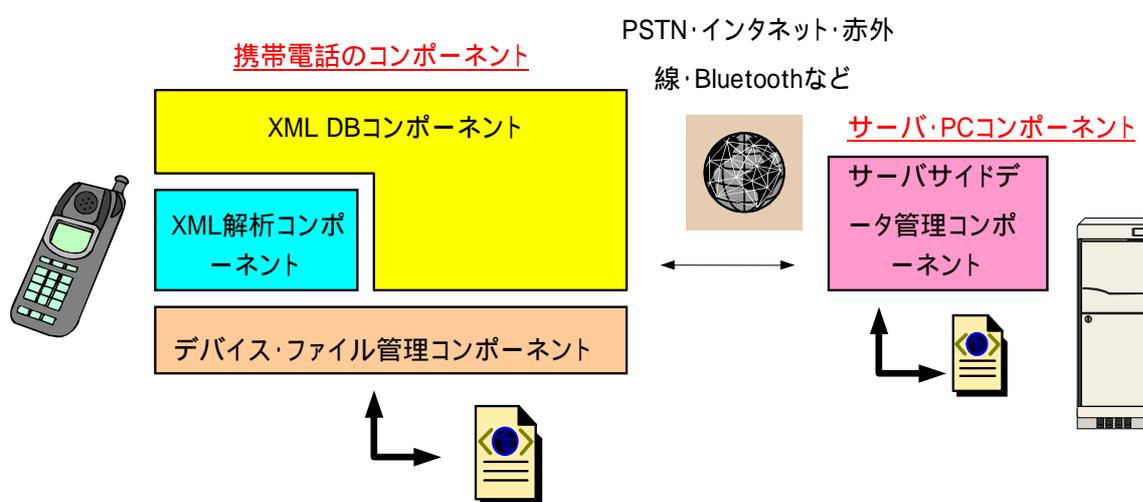


図2. コンポーネントの構成図

次のコンポーネントを開発した。

(1) 携帯電話上で動作する XML 解析処理のコンポーネント：cSAX・cDOM

デスクトップ PC で XML を利用する場合、SAX や DOM と呼ばれる標準的な XML パーサを用いる。しかし、携帯電話は主記憶容量、プロセッサ能力が低いことから、SAX や DOM などのコンポーネントが存在せず、XML 処理のために AP ごとに XML 解析が必要となっている。一般に SAX や DOM は、デスクトップ上で数 MB 程度のメモリを必要とするが、本開発では、携帯電話で実行できるように、XML のサブセットである cXML(compact XML)を策定し、その仕様に基づいて SAX および DOM のサブセットである cSAX(compact SAX)と cDOM(compact DOM)を開発した。これらのコンポーネントは JAR で数 KB ~ 数 10KB 程度、実行時もヒープの使用量を抑える実装となっている。

(2) 携帯電話上のファイルシステム：FML(File Management Library)

携帯電話には、スクラッチパッド(DoJa)やレコードストア(MIDP)など単純な構造

の内蔵データ管理デバイスのほかに、ネットワーク、リムーバブルな miniSD フラッシュ ROM などのデバイスが利用可能になっている。しかし、これらのデータ管理デバイスは、通常の計算機では常識的といえるファイルを用いたデータ管理が困難などの問題がある。これらデータ管理デバイスの扱いを統合し、J2SE のファイル管理クラスのサブセットとなるクラスインタフェースによりディレクトリおよびファイルアクセスを行うミドルウェアを開発した。

(3) XML DB アクセスコンポーネント

デスクトップ PC やサーバなどでは、XQuery などの XML ベースの問合せ言語が有望視されているが、携帯電話で実装するには大きな仕様となっている。そこで、携帯電話の JavaVM 上で XML DB を開発するためのコンポーネントの仕様を検討し、実装を行った。具体的には、XML DBI のサブセットとなるコンポーネントを開発した。

(4) サーバサイドでのデータ管理コンポーネント

携帯電話に格納されたローカルな XML データを、サーバとともに一貫して管理する枠組みを提供する。(1)から(3)で開発されたクライアントである携帯電話で稼動するコンポーネントは、サーバである PC においても同様に稼動する。これらの API を用いた AP は、携帯電話でも、PC などのサーバでも実行することができる。

4 . 従来の技術 (または機能) との相違

既存のデスクトップ向けの Java 言語による XML 解析系、XML DB は大量の JAR ファイルとヒープ領域を必要とすることから携帯電話上の JavaVM では実行できない。PDA 向けの実装も存在するが、携帯電話では主記憶・CPU 能力が不足することから実行できない。例えば、PDA 向けの DOM も存在し、携帯電話上でも動作は可能であるが、特定のプロファイルでのみ実行可能となっており、独自の API 仕様であることから、既存の AP の再利用、プログラマの再学習が必要となっている。

本開発では、携帯電話の JAR ファイルのサイズ制約、ヒープサイズの制約、プロファイルの差異などを考慮し、DoJa および MIDP などのプロファイル独立な API、携帯電話の JAR およびヒープサイズでの実行、既存の API 仕様のサブセット化による既存の AP とプログラミングスキルの再利用を目指した点が大きな特徴となっている。

5 . 期待される効果

携帯電話は、音声通信とともに、メールや WWW 閲覧などの情報端末として利用されている。近年は、FOMA によりモバイルな動画通信が可能になるなどコミュニケーションのツールとして進化してきた。503i をはじめとする JavaVM を搭載した携帯電話の出現は、携帯電話がプログラマブルになり、情報処理機械としての可能性を示しているが、開発された多くのソフトウェアは、ゲームなどのエンタテインメントにとどまっているのが現状である。モバイルかつパーソナルな DB や情報処理機械とし

では、依然として PDA がその役割を担っているが、多くの PDA のユーザは、PHS や携帯電話によりネットワークに接続する必要がある。携帯電話は、通信機能を内蔵しており、i-mode 以後インターネット接続できるのが当然の機能になっている。単なるコミュニケーションや情報表示端末としての道具ではなく、モバイルかつパーソナルな情報処理機械として持って生まれた特性を 100%、200%生かすことが今後のモバイル・ユビキタスコンピューティングの方向だと考える。

特に、携帯電話は常時持ち歩き、個人情報等のパーソナルなデータが管理されるという特性がある。この特性から今後、携帯電話はモバイルかつパーソナルな DB として活用できる。大量データ、データマイニングにアクセスし、望む情報をモバイルでパーソナル化する利用法は、知的労働者にとって有用な道具になる。汎用的なデータ形式である XML を利用することで、よりシームレスなデータ交換や情報共有が可能となり、本システムを利用すると効果的である。さらに、データの再利用性や汎用性が向上し、低コストで携帯電話向けのサービスを提供することが可能となる。

6．普及（または活用）の見通し

本開発では、携帯電話を単なるコミュニケーションやエンタテインメントの道具としてだけではなく、パーソナルな DB として、また、大量データの検索・収集・整理の道具として利用することで、知的生産者のフレンドリーな道具として進化させることができると考えている。日本の携帯電話は多くのユーザを抱え、また、諸外国に対等ないしはアドバテージをもてる分野になっている。本開発では、携帯電話をモバイルかつパーソナル DB とする枠組みを提供することで、新たな応用を生み出す可能性があると考えている。ビジネスモデルとして、携帯電話用のプログラムと同時に、データに対する課金を考えることで、ビジネスを生み出す環境を提供することができるのではないかと考えている。

7．開発者名（所属）

並木美太郎

（東京農工大学 大学院共生科学技術研究部 システム情報科学部門）

（参考）開発者 URL

<http://www.namiki lab.tuat.ac.jp/>

<http://apps.namiki lab.tuat.ac.jp/>（準備中）