

モバイルコンピューティングシステムモデルの提案

田窪昭夫 (三菱電機)、鈴木淳之、水野忠則 (静岡大学)

コンピュータとネットワークの進展の結果、コンピュータはネットワークを介して相互に接続され、データがリアルタイムで相互に行き来している。コンピュータシステム利用は、端末を介してと言うことで、端末の側ありさえすれば、いつでも利用できる。一方、コンピュータシステム利用の必要性は、端末の配置とは無関係にあらゆる場面で生じている。端末を離れた場所でのコンピュータシステム利用必要性に対応したモバイルコンピューティングについて、その利用環境の例を挙げて、従来システムとの違い述べると共に、モバイルコンピューティングに必要とされる機能を述べて、システムモデルを提案する。

Mobile Computing System Model

Akio Takubo Atsuyuki Suzuki Tadanori Mizuno
(Mitsubishi Electric) (Shizuoka University)

The computers are connected with each other by the network according to the progress of technology in the field of the computer and network, and then all of the data to be processed are transferred quickly and at the real-time through the computer system network. Against the truth that the user can use any time, the user must be to attend aside the computer system to use the facility of the computer system. The necessities for using the computer system exist anywhere and anytime regard less the location of the computer system. For this requirement the mobile computing system are hoped. In this article the examples of mobile computing environment and the trial of its modelizing are introduced.

1. まえがき

コンピュータとネットワークの進展の結果、コンピュータはネットワークを介して相互に接続され、データがリアルタイムで相互に行き来している。コンピュータシステムの利用は、端末 (以下、エンド、または、End) を介してと言うことで、End (端末) の傍でありさえすれば、コンピュータシステム利用の必要性が生じれば、すぐ利用できる訳である。一方、コンピュータシステム利用の必

要性は、End (端末) の配置とは無関係にあらゆる場面で生じている。こうしたEnd (端末) を離れた場所でのコンピュータシステム利用の必要性に応えるシステムとして、モバイルコンピューティングシステムが考えられる。

こうした事情と言うのも、従来のコンピュータシステム環境では、End (端末) の設置場所が固定されており (図. 1)、コンピュータシステム利用のためには、わざわざ

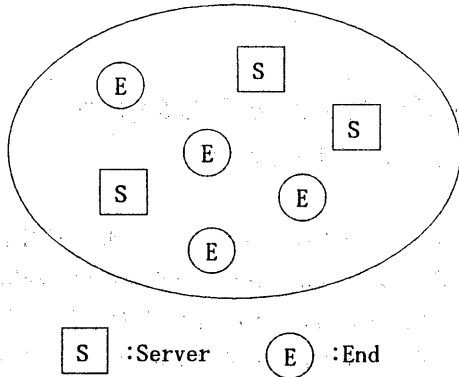


図. 1 FCE

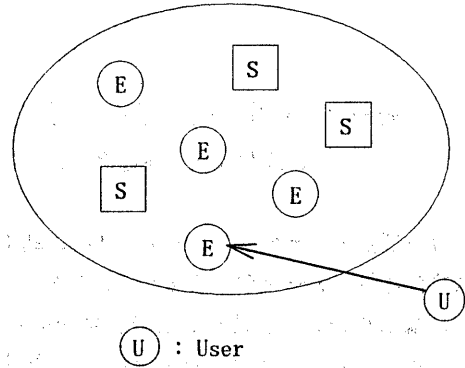


図. 2 FCEのアクセス

そこまで足を運ばなければならないと言うことである(図. 2)。このようなコンピュータシステムを、FCE (fixed computing environment) と呼ぶのに対比して、End (端末) の設置場所を離れて、どこからでもコンピュータシステムを利用出来る環境を、MCE (mobile computing environment) と呼ぶ。また、FCEに関わるネットワークをFN (固定網) とよび、MCEに関わるネットワークを、MN (モバイルネットワーク) と呼ぶ。

ここでは、MCEの利用環境の例を挙げて、FCEとの違いを述べると共に、MCEに必要とされる機能を述べて、MCEのシステムモデルを提案する。

2. MCEの応用例

事業所内の業務は、基本的に組織と言うことで、所詮個人個人の仕事の集積であることには変りがない。個人個人が一人ずつ1台のパーソナルコンピュータ (PC)、あるいは、ワークステーション (WS) を利用するオフィス環境では、在席しておりさえすれば、「いつでも」コンピュータシステムへアクセスすることができる。また、PC、WSが個人に代わって業務を代行するワークフロー支援環境が整えられておれば、在席していなくても、本人に代わって、予め設定された範囲で、PCが自動的に処理・処置をしてくれる。

「いつでも」と言うことに加えて、「どこでも」と言うことで、オフィスの端末/パソコンを操作して、コンピュータシステムで用意された色々なリソースや、ファシリティを利用していることを、オフィスを離れて、自宅から、通勤途上で、出先/客先から利用する場面を思い起こして見よう。オフィスの端末/パソコンの動作環境を、自分が居ない時は、ワークフローシステムなどを利用して、自分の代理 (エージェント) を務めるように仕組んでおく。オフィスの外からは、この自分のエージェントをアクセスして(図. 3)、オフィスで利用しているのと同じ要領で、自分に宛てられたメールを確認したり、報告書をレビューする。秘書に確認するまでもなく、会議、打ち合せ、来客などのスケジュールを確認する。

また、オフィスの端末/パソコンで、メールや報告書のための文書を作成することを、自宅からの遠隔操作で行なう (遠隔操作)。自分の行動予定の変更を、秘書の手を煩わせることなく、出先から直接行なう。ワークフローシステムで自動的に処理されるエージェントの作業スケジュール設定を、オフィスの外から、秘書の手を煩わすことなく、直接行なう。オフィスの外から、デスクのパソコンに、処理を指示して、その結果をその場で手元に取り出す (RPC機能)。

こうしたエージェントを経由した、コンピュータシステムのリソースも、単にエー

エージェントに関わるローカルな範囲に留まるのではなく、その先ネットワークで接続された、全てのリソースまで、利用可能性が広がる。たとえば、エージェントを介して、その先インターネットにまで出れば、世界中のコンピュータシステムのリソースを居ながらにして、利用することが出来る。(UPT:universal personal telecommunication)

オフィスのデスクでないと利用できないファイルなどは、たとえば、CD-ROMに代表される大容量記憶装置に入れて持ち歩くことができれば、オフィスの外にいながらにして、デスクにいるのと同じ作業が、オフィスの外で可能となる(ウォーキングオフィス)。

また、時事刻々変化するデータベースやニュースなどの場合は、オフィスのエージェントを経由して、データベース/ニュースをアクセスして、手元の機器(PDA)に取り出す。外回りのセールスマンの場合は、不案内の訪問先の地図を、手元の機器に直接取り出す。

社会の側面からは、医療分野では、専門医による遠隔医療業務、徘徊老人対策への応用

がある。また、教育分野では、遠隔教育への応用がある。更に、生活の面では、ショッピング、バンキング、電子財布、行楽、娯楽、行政の市民サービスでの応用が考えられる。

以上を纏めると、モバイルコンピューティングの利用環境は、次の3つに分類される。

1. データ処理 (DP) (data processing)
2. 個人情報管理 (PIM) (personal information management)
 - スケジュール/人脈管理、メール、ニュース収集など
3. 個人通信業務 (PIC) (personal information communicator)
 - 音声/FAX通信など

さらに、データ処理の利用は、業務の内容により、次のように分類される。

- a. データエントリ 受発注、検針など
- b. ディスパッチ 配車、集配の指示など
- c. データベース 在庫管理、スケジュール

表. 1 FCEとMCEの分類

	FCE	PHS	MCE1	MCE2	MCE3	MCE4
End固定	○					
移動		○	○	○	○	○
End主導						
相手固定			○			
相手選択	○	○		○		
End受動						
常時捕捉	△	○			○	
逐次捕捉						○
End						
単一	△				○	
複数		○				○

商用データベース

天気予報、株価情報、
ニュースなど

一方、Endの設置状況、および、捕捉状況の観点からは、(1)設置状況：固定か、移動か、(2)利用主体：End主導か、受動か、(3)利用対象：Endは、単一か、複数かの指標で、FCE、および、PHS（携帯電話）と比較して、分類すると、表. 1 のようになる。

MCE 1は、在宅勤務/テレコミュニケーションの例のように、オフィスの自分のパソコンのコンピュータ環境を、外から利用するケースである。MCE 2は、個人情報管理（PIM）、個人通信業務（PIC）のケースである。MCE 3は、外回りセールスマン、徘徊老人、遠隔オリエンテーリングなどの例が考えられる。MCE 4は、個人通信業務（PIC）などの例である。

3. FCEとの差

FCEは、機器が主体で、まずFCE機器が固定設置されており、利用必要性発生の都度、利用者（人）は、End（端末）の側まで足を運ぶ（図. 2）。一方、MCEは、利用者（人）を主体にして、いつでも、どこでもコンピュータシステムのリソースを利用できることを目的にした、利用者（人）主体のシステムである。

MCEは、いつでも、どこでも、使いたい時に、使いたい人のためのコンピューティング環境である。固定設置の機器（FCE）を前提にしたオフィス、カンパニなどの概念も、MCEの環境下では、バーチャル・オフィス、バーチャル・カンパニなど、バーチャル化の概念を生み出される。

この主体性の違いにより、上記MCE 1、MCE 2の場合には、セキュリティの考え方にも違いが生じてくる。FCEの場合は、機器が固定設置されていることから、そうした機器への接近に制限を加えることにより、第一レベルのセキュリティが確保される。

相手認証手段として、FCEでは、End（機器）が固定され、ネットワークも固定されているため、登録手段、パスワード/暗証番号などにより、Endを容易に同定することができる。また、偽称End（ブラウド）に対しては、正当なEndの位置が予め分かっていることから、コールバックなどの手法により、接続相手を確認することが出来る。

MCEでは、何処にいるか分からない相手から接続されると言うことから、まず、接続相手の確認をしなければならない。Endの移動先を常時追跡捕捉しているのであればともかくも、そうでなければ、たとえば、Endは、必ず自分エージェントを経由して、コンピュータシステムをアクセスする方式で利用者を特定することが考えられる（図. 3）。

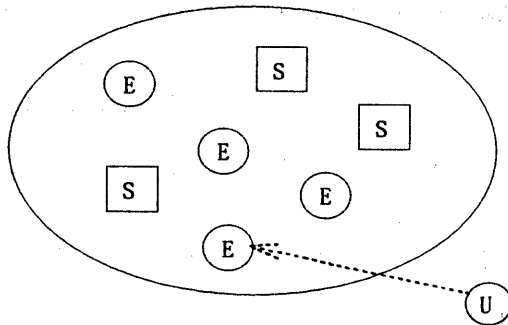


図. 3 MCEのアクセス

エージェントを経由してのアクセスでは、FCEの場合のパスワード/暗証番号方式などを応用して、セキュリティの問題も比較的容易に解決することも可能であるが、固定Endの場合と同じ要領で、移動Endからも自由にコンピュータシステムをアクセスすることを考えると、色々問題は多いことが分かる。

ネットワークに一度入ってしまえば、後は何しても自由自在と言うことなのかを考えると、人間社会と同じように、国家間の移動には、パスポートが、ビザが必要で、更に国の中では、行政区域毎に、住民管理があり、組織の中では、身分証明書があり、業務の中では、各種IDカードがあるように、それぞれのレベルで、通過をチェックする機構を設けて、それぞれで外界からのアクセスの正当性、有効性、妥当性をチェックすることが必要である。

エージェントを經由してのアクセスは、FCEの考え方の延長で、エントリポイントを固定して、アクセスの入り口を限定することにより、セキュリティの効果を期待できることになるが、サービスの面からは、必ず特定の場所からでないと、エントリ出来ないと言うことでは、アクセスの応答性の面からは十分でないことが予想される。

一方、上記MCE 3、MCE 4の場合は、End受動と言うことで、セキュリティの問題がない代わりに、緊急性、サービスの品質の確保を考えなければならない。

また、ネットワークへの接続と言うことでは、Endが移動することに合わせて、接続ポイント/入り口を固定しておくのか、或は、Endの移動に合わせて、接続ポイント/入り口も移動させること（バーチャルエージェント）（図. 4）が必要になる。

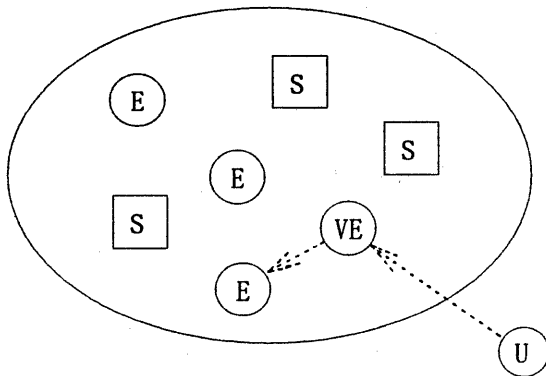


図. 4 バーチャルアクセス

4. MCEモデルの提案 — 機能分類/論理モデル図

MCEモデルの基本は、FCEモデルを包含する、上位モデルと考える。MCEとFCEは、包含関係にあるものの、FCEの構成要素は、時間的に固定されているが、MCEの構成要素は、時間的に、その位置が変化する。これに伴い、FNとMNの接点は、ディスクリットで、時間により、その位置が変化する。

FCE環境は、対応の機器が固定設置されていることから、リアル・エンティティの集合（閉空間）と見るならば、MCE環境は、リアルとバーチャル（エージェント）の集合（閉空間）と、Endの集合（開空間）の併合環境と見ることが出来る（図. 5）。

固定網側から、携帯電話のように、たえずEndの動きを追跡する。それに応じて、対応のエージェントを変えていく。

End側は、GPS機能などを利用して、自分で自分の居場所を確認する。自分の固定エージェント、あるいは、固定側テーブルから最寄りのエージェント（バーチャルエージェント）へ接続する。

いずれの方式を選択するかは、アクセス時間と消費エネルギーのトレードオフで決まる。

セキュリティの観点からは、End追跡方式であれば、IDを偽ってアクセスされても、コールバック機能を利用して、不正Endを撃退することが可能である。

MCE環境では、たえずEndが移動している（ローミング）。この移動/ローミングに伴うEndの位置をどのように管理するかを考えなければならない。セキュリティの上からは、Endの移動先を常時捕捉しておく

ことにより、セキュリティ効果を高めることができる。一方、このE n d 捕捉に必要なエネルギーを考えると、実際の利用に必要なエネルギーとの比較を考えると、E n d 捕捉のエネルギーが少なければ少ないほど、サービス品質が高いと評価される。また、逆に、必要都度E n d の所在を確認する方式も考えられるが、接続に要する時間を短くする必要がある。

E n d 主導の利用環境では、接続先が固定されているのか、または、移動先から最寄りのバーチャルエージェントへの接続と言うことで、最短時間／距離でのアクセスを考慮して置かなければならない。

ネットワークの面からは、FNの場合と異なり、無線を基本にすることを考えると、トンネル、地下街、ビル／部屋の中など、いわゆる電波の影の対策を考えなければならない。また、天候などへ対応など、電波の特性に対応した処置も考えておかなければならない。

更に、MCA網、自動車電話網、ページャ網、PHS網など、既存の無線利用サービス(MN網)との、電波利用配分／周波数利用効率、番号体系の整合性を考慮しなければならない。

5. おわりに

今後期待されるMCEについて、FCEとの比較で、MCEの事例と機能について述べ、MCEのモデルの記述を試みた。引き続き、MCEモデルを掘り下げて、論理モデル化することを進めていきたい。

参考文献

水野、田窪：モバイルコンピューティング
2010年マルチメディア通信と高速・知能・分散協調コンピューティングシンポジウム Vol. 94, No. 7, 平成6年9月

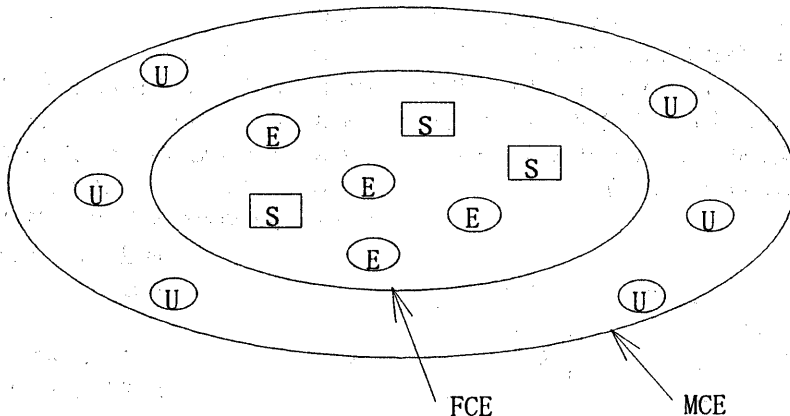


図. 5 MCEモデル