

アドホック ネットワーク プラットフォーム(SPANworks_{TM})

Ad Hoc Network Platform (SPANworks_{TM})

堀口 健生
HORIGUCHI Takeo

岩村 和昭
IWAMURA Kazuaki

多鹿 陽介
TAJIKI Yosuke

BluetoothTMや無線LANに代表される近距離無線通信デバイスを用いて、持ち寄った携帯情報機器の間でアドホック(“一時的に”の意)にネットワークを構築するWireless DAN(Desk Area Network)技術と、その特長を生かした対面会議支援アプリケーションソフトウェアを実装したSPANworks_{TM}2000(SPAN: SPontaneous Area Networking)を開発した。

SPANworks_{TM}2000は、通信可能な範囲内の機器を自動的に認識し、複数の機器を同時に接続してプレゼンテーションスライドの配布や表示の同期、複数の機器に対するファイル転送機能などをサポートするソフトウェアである。BluetoothTMや無線LANを搭載した機器の普及により、アドホックネットワークは、今後ますます浸透すると予想され、SPANworks_{TM}技術は、その有力なコア技術となると考えている。

We have developed a software called SPANworks_{TM}2000 for mobile terminals of short-range wireless network systems such as BluetoothTM and wireless LAN. SPANworks_{TM}2000 consists of wireless DAN (desk area network) technology that allows easy building of an ad hoc network, and a table conference assistance application. It can automatically recognize devices within communication range and connect a number of them together. It also supports the presentation functions of slide distribution and synchronization, as well as file transfer functions to multiple devices.

As the number of mobile terminals with BluetoothTM and wireless LAN expands, ad hoc networks will continue to increase from now on. We expect SPANworks_{TM} technology to be a core technology in these ad hoc networks.

1 まえがき

ノートパソコン(PC)の軽量・薄形化、バッテリー性能の向上、ハードディスクの大容量・小型化により、ビジネスシーンでのPCの利用形態も大きく変わりつつある。普段の業務にPCを用いることはもちろん、オフィスの内外にPCを持って移動し、移動中や移動先でも仕事をこなすビジネスマンが増加している。

一方、近距離無線通信規格であるBluetoothTMの出現や無線LANの広帯域化及び製品の低価格化により、近距離無線通信の環境が急速に整いつつある。特に、低消費電力かつ廉価であり、携帯情報機器に適した設計となっているBluetoothTMは、PCカードとしてノートPCに装着されるだけでなく、PC本体に内蔵される傾向にある。

このような背景の下、モバイルワーカー^(注1)がノートPCを会議室などに持ちこみ、ミーティングをする場面も多々見かけられるようになった。BluetoothTMの普及につれて、互いのノートPCを接続してデータ交換をする場面も増加すると思われる。

当社は、これまで、携帯情報機器を持ち寄ったとき、その場でネットワークを構築するためのアドホックネットワークプラットフォームWireless DANを研究してきた⁽¹⁾。Wireless DANは、通信可能な機器を認識し、自律的にネットワーク構

成を行うので、ユーザーはその中から通信したい機器を選択するだけでよく、選択された任意の複数の機器をグループ化して、それら複数の機器間でマルチキャスト通信リンクを生成し、信頼性のあるデータ通信を行うことができる。どの機器もグループへの参加、退会を自由に行うことができる。また、同時に、アドホックにマルチポイント間を接続するWireless DANの特長を生かし、参加者間で電子データの交換を行うことのできる対面会議支援アプリケーションソフトウェアの開発も進めてきた⁽²⁾。ユーザーは、同時に複数の相手に対してファイルを送信したり、相手の持つファイルをこちらにコピーすることが可能である。また、複数のユーザーをグループ化して発表者がプレゼンテーションスライドを送信し、参加者は、それを自分の機器の画面で見ることができる。簡単なチャット(PC間でのメッセージのやり取り)機能も付加されており、参加者はプレゼンテーションの間にメッセージの交換をすることができる。

アドホックネットワーク技術Wireless DAN、対面会議支援アプリケーションソフトウェアは、SPANworks_{TM}というソフトウェアスイートとして開発され、Windows[®]^(注2)ファミリの上で動作し、BluetoothTM、IEEE(米国電気電子技術者協会)

(注1) モバイル端末機器を駆使して、移動中や外出先で情報の収集・提供などの仕事をする人。

(注2) Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標。

802.11b準拠無線LANなどのPCカード,あるいはそれら通信デバイスを内蔵したPCで動作するように設計されている。また,並行してPDA(Personal Digital Assistants),映像機器などの組み込みシステムとしての実装も進めている。

ここでは,今回主にBluetooth™規格⁽³⁾に準拠したシステムとして再設計されたSPANworks™2000ソフトウェアの特長,構成の概要について述べる。

2 SPANworks™2000の特長

SPANworks™2000は,アドホックネットワークプラットフォームWireless DANと,face-to-face(対面)で行われる会議を支援するためのアプリケーションソフトウェアから成る,Windows®PCで動作するネットワークソフトウェアである。現在,Bluetooth™PCカード,IEEE802.11bなどの無線/有線LANで動作し,以下のような機能を備えている。

- (1) 周囲にある通信可能な機器の認識・表示 各PCが,特定のサーバの存在なしに自律的に周囲の通信可能な機器を認識してユーザーに提示するので,通信を希望する相手を指定する手順が簡素化され,相手機器のアドレスや名前などを入力する必要がない。自機器の識別子をサーバなしに決定するアドレス割当機能,互いに双方向で通信可能かどうかを認識する機能,グループ内のすべての機器が互いに通信可能かを判別する機能を実行している。

ただし,SPANworks™2000でユーザーが通信デバイスとしてBluetooth™を選択した場合は,Bluetooth™の持つデバイス検出機能,サービス検出機能を利用する。そうすることにより,Bluetooth™規格に準拠した形で機器認識などを実行している。

- (2) ファイル転送 相手機器の共有フォルダのブラウズ,ファイルのコピー(送信・受信の両方を含む)機能に対して,1クラス上のセキュリティとマルチポイント接続機能を実現している。共有フォルダごとに,どの機器に,どんな権限を与えて共有するかをあらかじめ設定することができる。また,複数のPCに対して同時にファイルやフォルダを一括して送信することができ,受信したファイルはインボックスフォルダに格納される。この機能をトランザクションと呼んでいる。

トランザクションは,現在通信可能なPCに対してはもちろん,現在通信できない相手に対しても実行することができる。その場合,トランザクションは保留され,相手と通信可能な状態になり次第開始される。また,トランザクションの実行中に相手と通信ができなくなった場合も保留状態となり,再びその相手と通信可能になった時点で自動的に再開される。

- (3) プレゼンテーション 発表者が配布したスライドデ

ータを参加者のPC画面に表示し,発表者の操作により切り替えられるプレゼンテーション機能をサーバレスで実現し,場所の制約なくどこでもプレゼンテーションが可能である。プレゼンテーションの途中での参加や途中退出も可能である。PowerPoint®^(注3)データをスライドごとの画像データに変換して参加者に配布することにより,1枚目のスライドさえ配布し終われば,プレゼンテーションを開始することができる。オフィスで一般的に用いられているLANと比較して,帯域の小さいBluetooth™でも,スライド全体の大きさを気にすることなく,スムーズにプレゼンテーションを開始することができる。

また,スライドに共有ポインタを表示させたり,付箋(ふせん)紙風の個人メモをはり付けたりする機能も提供している。PC間だけでなく,Bluetooth™対応データプロジェクタと接続してプレゼンテーションを行うこともできる(詳細については,この号のp.17-20を参照)。プロジェクタとは1対1でしか接続できないものの,これによりケーブルでつなぐ必要のない,ワイヤレスプロジェクションが可能となる。

- (4) チャット 全員にメッセージを送信するだけでなく,選択した任意のユーザーだけにメッセージを送信したり,特定のユーザーからのメッセージを拒否することもできるなど,きめ細かな機能を実現している。プレゼンテーションと組み合わせることで,発表を妨げることなく参加者間でコミュニケーションをとることができ,プレゼンテーションをより有効に進める効果が期待できる。
- (5) フォルダ同期 相手の共有フォルダ以下にある任意のフォルダと,自分のPCのディスクにあるフォルダとをユーザーが指定してフォルダ同期を実行すると,両者のフォルダの内容を比較し,タイムスタンプを基に,ファイルやフォルダのコピーを自動的に行う。互いのファイルを更新し合う双方向モード,相手のフォルダ(あるいは自分のフォルダ)だけ更新する片方向モードが選択できる。相手のフォルダと自分のフォルダのペアを一つのフォルダ同期の単位として扱い,これをジョブと呼んでいる。ジョブはリストとして保持されており,ユーザーは過去のジョブの閲覧や再実行を行うことができる。
- (6) ビジネスカード情報の交換 名前や勤務先,所属,電話番号などの情報を電子的なビジネスカード情報として送信したり,相手のビジネスカード情報を受信・記憶することができる。保持しているビジネスカード情報は,一般のPIM(Personal Information Manager)ソフトウェアに取り込むことが可能であり,PIMソフトウェアと連携することができる。

(注3) PowerPoint®は,米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標。

3 ソフトウェア構成の概要

SPANworks_{TM}2000の内部構成を図1に示す。大きく分けて、SPANworks_{TM}通信エンジン部、ファイル転送エンジン部、アプリケーション部から成り、図1中の網掛け部分が、それに該当する。各部の概要を以下に述べる。

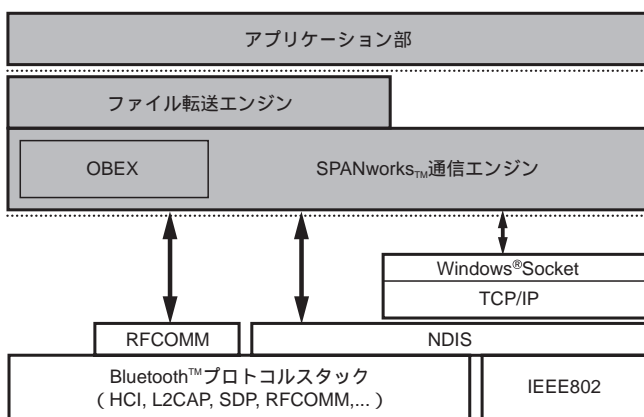
3.1 SPANworks_{TM}通信エンジン部

SPANworks_{TM}通信エンジン部は、周囲に存在する機器の認識、他の機器との通信リンクの確立、データの送受信、各種イベントのアプリケーション部への通知、アプリケーションプロセスの管理を行う。BluetoothTMの場合は、ローカルのSDP(Service Discovery Protocol)へ、サービスの登録を行う機能も持っている。

SPANworks_{TM}通信エンジン部の構成を図2に示す。OBEX(Object EXchange protocol)部は、Bluetooth ver.1.0規格のProfileに準拠したプロトコルに従って処理を行うモジュールである。相手機器とのOBEXリンクの確立、データ転送、BluetoothTMVer.1.0規格のvFolder形式に従ってフォルダ情報の送受信などを行う。

ユーザー情報管理部は、自分のビジネスカード情報、他のPCから受信したビジネスカード情報を保持し、アプリケーション部に情報を提供する。また、どのユーザーと通信可能なかの情報も合わせてアプリケーション部に提示する。

デバイス管理部は、デバイスによる違いを吸収して、エンジンの他のブロックに抽象的なデバイスだけを見せるモジュールである。BluetoothTMの場合、リンクの確立・切断、SDPへのサービスの登録・検出、サービス及びデバイス検出結果の処理を行う。



RFCOMM : Radio Frequency COMMunication
 HCI : Host Controller Interface
 L2CAP : Logical Link Control and Adaptation Protocol
 NDIS : Network Device Interface Standard
 TCP/IP : Transmission Control Protocol/Internet Protocol

図1 . SPANworks_{TM}2000の内部構成 網掛け部分がSPANworks_{TM}2000を示す。大きく三つに分けられる。
 Configuration of SPANworks_{TM}2000

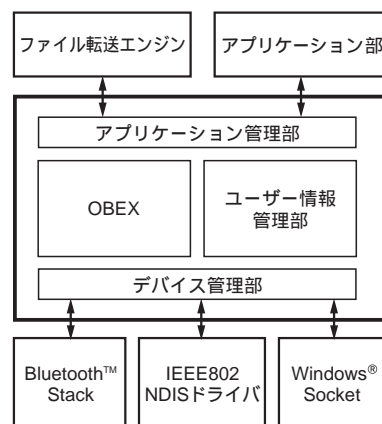


図2 . SPANworks_{TM}通信エンジン部の構成 中央の大きな矩形(くけい)部が、SPANworks_{TM}通信エンジン部を表している。内部は大きく四つのブロックに分かれている。
 Configuration of SPANworks_{TM}2000 communication engine

3.2 ファイル転送エンジン部

ファイル転送エンジン部の機能は、次のとおりである。

- (1) トランザクション管理 同時に複数の機器にファイルを一括送信するトランザクション機能を実現するため、OBEXが提供しているユニキャストコネクションを利用して複数の機器とコネクションを確立し、ファイルやフォルダを送信する。
- (2) フォルダ同期管理 ジョブの状態の管理、各ファイルやフォルダの同期が必要か否かの判定、OBEXコネクションの確立又は切断、ファイル又はフォルダの送信などが主な機能である。

3.3 アプリケーション部

アプリケーション部は、ユーザーインターフェースを含み、内部ブロックとしてはファイル転送部、プレゼンテーション部、チャット部、ビジネスカード表示部に大別される。

ファイル転送部は、ユーザーからの操作を受けて、相手の共有フォルダに関する指示をファイル転送エンジン部に出したり、ファイル転送エンジンからのイベントを受けて画面上に表示する。トランザクションやフォルダ同期ジョブの新規作成、過去のリストの閲覧機能を持つ。

プレゼンテーション部は、PowerPoint[®]データをスライドごとの画像データに変換して参加者に配布する機能、発表者がスライドの一部を指し示すときに用いる共有ポインタ機能や、参加者がスライドにメモを残せる個人メモ機能などを実現している。

4 ユーザーインターフェース

この章ではSPANworks_{TM}2000の備えているユーザーインターフェースについて簡単に述べる。

SPANworks_{TM}2000を起動すると、図3に示すようなウイン

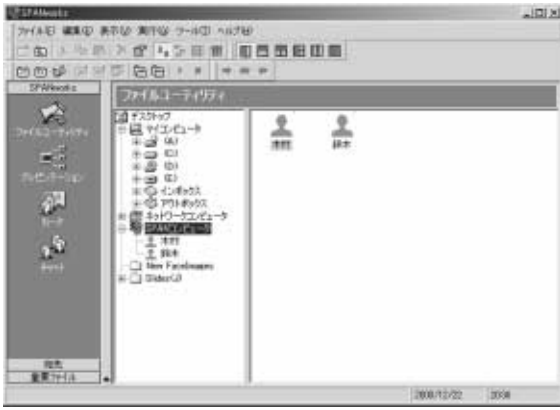


図3 . SPANworks 2000™の画面デザイン 周囲に“ 木村 ”さんと“ 鈴木 ”さんの機器があることがわかる。
GUI design of SPANworks™2000

ドウが立ち上がる。周囲に通信可能なPCがあることを自動的に検出し ,SPAN コンピュータのツリーの下に表示する。

図3の例では ,右側の表示エリアに ,2 台のPCが現在通信可能であることを表示している。表示されている機器がその場を立ち去るなどして ,通信ができない状態になれば ,その機器は自動的に画面から消える。

プレゼンテーション画面を図4に示す。発表者がプレゼンテーションのためのPowerPoint®データを開くとこのような画面となる。この後 ,発表者はプレゼンテーション開始ボタン(矩形で囲まれたボタン)を押して参加者を選択するだけでよい。参加者の画面には ,スライドショーのように ,スライドデータが画面いっぱいに表示される。

トランザクションは ,図5に示すダイアログを使って ,送信相手にチェックを入れ ,送信したいファイル又はフォルダを指定するだけの簡単な操作で ,同時に複数の相手にファイルを送信することができる。



図4 . プレゼンテーション画面の例 PowerPoint®ファイルを開いた画面を示す。
Example of presentation window



図5 . トランザクション編集画面 チーム“ 企画部 ”をチェックすることにより ,そのメンバー全員に送信することができる。
Example of transaction dialog editing display

5 あとがき

SPANworks™2000 は 携帯情報機器を持ち寄ったときに ,その場でアドホックにネットワークを形成して対面会議を行う ,という新しい応用を提供するものである。今後 ,Bluetooth™ や IEEE802.11b の普及 ,ノートPCの軽量・小型化に伴い ,このような使用形態が急速に浸透していくと思われる。

今後は ,よりいっそうのアプリケーション ソフトウェアの改良 ,SDK(ソフトウェア開発キット)の整備 ,PC以外の Bluetooth™ 機器との相互接続を図っていく予定である。

文 献

- (1) 多鹿陽介 ,ほか .“ 対面通信プラットフォーム Wireless DAN システムの開発 ”. 1996 年電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集 . 石川県金沢市 , 1996 - 09 ,電子情報通信学会 . 1996 .
- (2) 森岡靖太 ,ほか .“ 使用場所の制約のない対面会議支援システム ”. 1997 . 電子情報通信学会オフィスシステム研究会 , 1997 .
- (3) <http://www.bluetooth.com/developer/specification/specification.asp>



堀口 健生 HORIGUCHI Takeo

研究開発センター 通信プラットホームラボラトリー研究主務。無線通信システムの研究・開発に従事。電子情報通信学会会員。
Communication Platform Lab.



岩村 和昭 IWAMURA Kazuaki

研究開発センター 通信プラットホームラボラトリー研究主務。無線通信システムの研究・開発に従事。電子情報通信学会会員。
Communication Platform Lab.



多鹿 陽介 TAJIKA Yosuke

研究開発センター 通信プラットホームラボラトリー研究主務。無線通信システムの研究・開発 ,Bluetooth™ 規格化業務に従事。電子情報通信学会及び情報処理学会会員。
Communication Platform Lab.