

パソコン LAN システムにおける統合遠隔構築支援ツール： Integrated Remote Easy Installer

手塚 悟[†] 木原 健一[†] 三宅 滋[†]
藤城 孝宏[†] 本林 繁[†]

著者らは、企業レベルのパソコン LAN システムの普及にともない、複数事業所間にもたがるシステム構築の難しさが顕在化すると予想し、システム構築の容易化を目的とした統合遠隔構築支援ツール Integrated Remote Easy Installer を開発したので、ここに報告する。Integrated Remote Easy Installer は、企業レベルでの複数事業所にもたがるシステムの構築時間を短縮するために、管理センタの Master Configuration Server から、各事業所の Slave Configuration Server を通じて、Operating System, Network Operating System から Application までのすべてのソフトウェアを Client PC に遠隔構築する Multi-Layers Power-on & Play 方式を提案する。さらに、Directory Service に基づくシステム構築情報一元管理方式および統合遠隔設定方式を提案する。これまでに行ったシステム評価実験によって、Integrated Remote Easy Installer の有用性および著者らの設計コンセプトの正当性を確認できる評価を得た。

Integrated Remote Construction Support Tool for PC-LAN Systems: Integrated Remote Easy Installer

SATORU TEZUKA,[†] KEN'ICHI KIHARA,[†] SHIGERU MIYAKE,[†]
TAKAHIRO FUJISHIRO[†] and SHIGERU MOTOBAYASHI[†]

With the enterprise-level spread of PC-LAN systems, difficulties in numerous departments' system construction are expected to arise. In order to facilitate this system construction process, we have developed an integrated remote construction support tool called Integrated Remote Easy Installer. Integrated Remote Easy Installer proposes a Multi-Layer Power & Play method which remote constructs all software including Operating System, Network Operating System and Application from Master Configuration Server at Control Center to Client PC at each department via Slave Configuration Server. Integrated Remote Easy Installer also features a system construction information total control method and an integrated remote setting method based on Directory Service. System evaluation tests have proved Integrated Remote Easy Installer's usefulness and have justified our design concept.

1. はじめに

近年、コンピュータシステムのダウンサイジング指向にともない、パソコン LAN (Local Area Network) システムがオフィス等を中心として普及し、現在に至っては、パソコン LAN システムの規模もオフィス等のフロアレベルから各地の事業所レベルへと急速に大規模化した。さらには、これら事業所間をも連携した企業レベルへの対応も可能なパソコン LAN システムが出現しつつある。

著者らは、今までに、フロアレベルのパソコン LAN システム構築作業時間の短縮を可能とした構築支援ツ

ル Easy Installer (以下、EI と呼ぶ)^{1)~3)} を提案し開発した。その後、パソコン LAN システムが事業所レベルへと大規模化したことに対応して、大量に導入したクライアントパソコンを物理的に LAN に接続し電源を入力するだけで、前もって管理センタからの遠隔制御により Configuration Server (以下、CS と呼ぶ) に登録した Operating System (以下、OS と呼ぶ)、Network Operating System (以下、NOS と呼ぶ) から Application (以下、AP と呼ぶ) までのすべてのソフトウェアを遠隔構築する支援ツール Remote Easy Installer (以下、REI)^{4)~6)} を提案し開発してきた。

しかしながら、企業レベルをも対象としたパソコン LAN システムでは、フロアレベルや事業所レベルのシステムとは違い、システム管理者が、より広域に分散化された複数の事業所に対し、さらに効率良く遠隔

[†] 株式会社日立製作所システム開発研究所
Systems Development Laboratory, Hitachi, Ltd.

構築することが非常に重要な問題となってきた。それとともに、いかに複数事業所のパソコン LAN システムの膨大な数の資源を、よりの確に管理するかも非常に重要な問題となってきた。

著者らは、このような状況下において、システム管理者が、管理センタからの遠隔制御により、複数事業所の現地システムにあるクライアントパソコン（以下、CP と呼ぶ）はもちろんのこと、さらに CS をも含めたすべての CP の構築の容易化を目的としたパソコン LAN システム統合遠隔構築支援ツール Integrated Remote Easy Installer（以下、IREI）を提案し、これを実装したシステムを構築した。

IREI は、既存のパソコン LAN システム用の NOS 等やソフトウェア配布ツール等^{7),8)}ではいまだ実現できなく、かつ著者らが以前に提案し開発した EI や REI でも実現できなかったパソコン LAN システムの統合した遠隔構築を可能とした。

具体的には、著者らが以前に提案し開発した REI では、現地システムの CS の稼働を前提として、この CS に物理的に接続する CP の構築を、電源投入するだけで自動化するものであったが、これに対し、IREI は、さらに広域の複数事業所の現地システムの構築作業の自動化を可能とするために、CP はもちろんのこと、CS の構築をも、電源投入するだけで自動化を可能とした。

つまり、管理センタに新たに Master Configuration Server（以下、MCS と呼ぶ）を導入し、各事業所のこれから構築する CS を物理的に接続し、同様にこれら各々の Slave Configuration Server（以下、SCS と呼ぶ）にこれから構築する CP を物理的に接続する。そして、前もって管理センタの MCS に登録した構築情報をもとに、各事業所の SCS、CP の電源を順次投入するだけで、自動的に各事業所のパソコン LAN システムの遠隔構築を実現した。これにより、システム構築作業の大幅な削減を可能とした。

さらに、IREI では、パソコン LAN システム全体の資源の物理的位置を意識せず、論理的な形態での設計構築運用管理を可能とする ITU-T で策定勧告された X.500 の Directory Service（以下、DS と呼ぶ^{9),10)}等の概念を導入し、管理センタに新たに Directory Server（以下、DIS と呼ぶ）を設置して、パソコン LAN システムの設計構築から運用管理までを可能とし、DS をベースとした使い勝手の良いユーザインタフェースを提供することにより、企業レベルのシステム構築情報の一元管理の容易化をも実現した^{11),12)}。

本論文では、2 章でパソコン LAN システムにおけ

る遠隔構築の現状と課題について述べ、3 章で著者らが提案する IREI のコンセプトを示し、4 章でそのプロトタイプの詳細を述べる。5 章でシステム評価を行い、IREI の有用性を確認する。

2. パソコン LAN システムの設計構築の現状と課題

2.1 現状の分析

パソコン LAN システムは、企業レベルのシステムが出現する以前は、フロアレベルから事業所レベルのパソコン LAN システムであったが、その時点においても、少数のシステム管理者で対応している状況であり、CP に対し、インストールするソフトウェアの構築パラメータや、ネットワーク対応のシステム構築パラメータの設定等の構築作業の効率化が十分されていなかった^{13),14)}。この問題点に対し、著者らが以前に提案し開発した EI や REI で示したように、フロアレベルから事業所レベルのパソコン LAN システムの構築作業の効率化に対しては、有用性を確認することができた。

しかしながら、企業レベルのパソコン LAN システムにおいて、複数事業所の構築のみならず設計を含めて実現するためには、フロアレベルから事業所レベルのパソコン LAN システムの作業の比ではなく、今までにないさらに高度な知識と経験が要求される企業レベル（複数事業所）のネットワーク構成の設計および複数事業所にまたがる大量の CP の構築等の複雑な作業である。それにもかかわらず、フロアレベルから事業所レベルのパソコン LAN システムのシステム管理者の人員とそれほど変わらない構成であるのが現状であり、上記で述べたような企業レベル（複数事業所）のネットワーク構成の設計および複数事業所にまたがる大量の CP の構築等、十分に作業が効率化されていない^{15),16)}。

そこで、現状の企業レベルのパソコン LAN システムの設計構築作業に着目し、これを調査分析することによって、作業効率のさらなる向上を図るために、課題を抽出することが必要であると考えた。

まず、現状の構築作業手順を REI を使って分析する。

(1) 机上設計フェーズ

(a) システム設計

- 企業レベル（複数事業所）のネットワーク構成の設計
- 事業所レベルのネットワーク構成の設計
- フロアレベルのネットワーク構成の設計
- ハードウェア機器の選定

- システムソフトウェアの選定
- アプリケーションソフトウェアの選定
- (2) 現地構築フェーズ
- (a) 複数事業所のネットワーク構成の物理的設置
- (b) 事業所レベルのネットワーク構成の物理的設置
 - ネットワークケーブルの敷設
 - ハードウェア機器の設置および配線
 - システムソフトウェア (OS, NOS 等) のインストール
 - ユーザ等の設定
 - AP (ワープロ, 表計算, データベース等) のインストール
- (3) 顧客管理フェーズ
- (a) 企業レベルにまで及ぶシステム構築情報の保管および管理
 - 企業レベルにまで及ぶシステム構築情報のドキュメント化
- (b) 事業所レベルのシステム構築情報の保管および管理
 - 事業所レベルのシステム構築情報のドキュメント化

2.2 現状の課題

上記の設計構築作業手順の分析結果において, EI および REI にて十分な対応ができない箇所は, (1) (a) 企業レベル (複数事業所) のネットワーク設計, (2) (a) 複数事業所のネットワーク構成の物理的設置と (3) (a) 企業レベルにまで及ぶシステム構築情報の保管および管理である。

つまり, 企業レベルのパソコン LAN システムでは, 複数事業所の設計構築作業に対して, REI では, 企業レベル (複数事業所) のネットワーク設計およびその物理的設置, さらに企業レベルにまで及ぶシステム構築情報の保管および管理等の作業の容易化が十分満足には実現できないわけである。

さらに, 現在使われている様々なネットワーク管理ツールを調べたところ, 運用時の管理機能は充実しているものの, 上記のような課題を解決した設計構築時の機能は見当たらないため, 本論文で取り上げる内容は, 十分意義のあるものと考えられる。

3. パソコン LAN システム統合遠隔構築支援ツール IREI の提案

3.1 コンセプト

上記のような課題を解決するために, 著者らは, 次のような新たなコンセプトを提案する。

企業レベルのパソコン LAN システムの構築におい

ては, REI で実現した各事業所の CP の遠隔構築に加え, さらにそれら各事業所に新たに設置する SCS をも, 管理センタのシステム管理者が遠隔構築することで, 各事業所に極力出向わずに, 構築作業を行えるようにし, 移動等の作業時間を削減するとともに, 各事業所での作業の自動化を実現する。

また, システム管理者に企業レベルのシステム管理者と事業所レベルのシステム管理者の役割を導入し, 管理センタ (企業レベル) のシステム管理者は, 各事業所レベルの構築において, もし各事業所の構成が均一であれば, すべての構築を管理センタのシステム管理者で実現する。しかし, もし各事業所の構成が異なる部分がある場合には, 共通部分の構築は行うが, 共通でない部分については, その詳細状況に熟知している各事業所のシステム管理者に任せることとする。

さらに, X.500 仕様に基づく DS の導入により, 従来電子メールアドレス等のユーザ情報の一元管理に利用していた DS を, SCS や PC およびそれらの構築情報についても管理対象として, DS に登録する。そして, DS が管理する構築情報を Directory Tree (以下, DT と呼ぶ) で管理し一元化する。以上のような新たなコンセプトを提案することにより, 作業効率の向上を図ることを第 1 の目的とする。

そこで, REI の遠隔制御に対し, さらに新たな機能を追加することが必要不可欠であると考え, パソコン LAN システムにおける統合遠隔構築支援ツール IREI を提案する。

統合遠隔構築支援ツールに要求される特徴を見てみると, 机上設計フェーズでは, 管理センタにおいて, DT を利用した使い勝手の良いユーザインタフェースの提供による管理ステーション上での複数事業所に対する遠隔設定の容易化が課題である。現地作業フェーズでは, 遠隔制御によって複数事業所における CP はもちろんのこと SCS に対しても構築作業の自動化による効率向上が不可欠である。さらに, 顧客管理フェーズでは, 構築した SCS や CP の事業所ごとのシステム構築情報を, DS に基づいて一元管理することが必要であると考えられることができる。

したがって, IREI では, 以下を達成することを目標とする。

- (1) 複数事業所におけるパソコン LAN システムに対する遠隔構築による作業時間の短縮
- (2) DS に基づくシステム構築情報一元管理の容易化
- (3) DT を利用した使い勝手の良いユーザインタフェースの提供

なお, 想定企業規模については, その形態は様々で

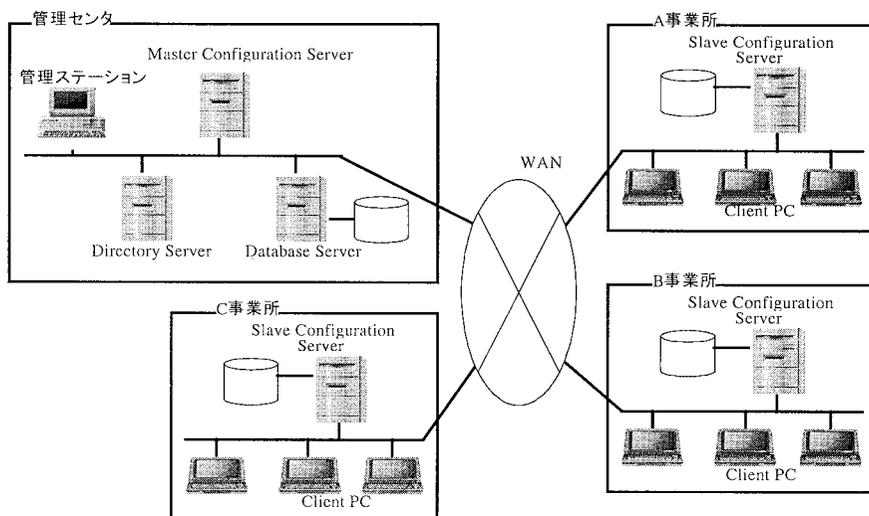


図1 Integrated Remote Easy Installerの全体システム構成
Fig. 1 Whole system of Integrated Remote Easy Installer.

あり、一概に決めることは難しいが、実際のニーズ等を考慮して、著者らが想定したモデルは、以下の2つである。

- (1) 大規模でかつ分散環境であるが、そこで使われるパソコンの構築環境は均一である。本環境は製造業の工場等を想定した。
 - サイト数：2, 3サイト
 - 1サイトあたりのパソコン台数：約100台
- (2) 小規模でかつ分散環境であるが、そこで使われるパソコンの構築環境は均一ではない。本環境は小売業の支店等を想定した。
 - サイト数：十数サイト
 - 1サイトあたりのパソコン台数：約10台

3.2 提案方式

上記コンセプトを提案し、目標を達成するために、IREIでは、以下のような特徴を持つ方式を提案する。

3.2.1 全体システムの概要

本提案方式の全体システムは、図1で示すように、管理センターは管理ステーションとMCSとDISさらにコンフィギュレーション情報やディレクトリ情報等を保管するDatabase Server(以下、DBSと呼ぶ)から構成し、一方の複数事業所の現地システムはSCSおよびCPから構成する。

管理ステーションは管理センターにおけるユーザインタフェースを統一的に扱うものであり、MCSは各事業所のSCSならびにCPの遠隔構築に使うものである。DISは複数事業所を有する企業レベルのシステム構築情報を、DTを使って統一的に扱うものであり、DBSはコンフィギュレーション情報およびディレクト

リ情報を一元管理するために使う。また、SCSはCPの自動構築に使うものである。そして、以下の4段階で実現するIREIを提案する。

- (1) システム管理者により、DISに対し、企業の組織構成に基づくDTの設計

机上設計フェーズにおいて、管理センターの管理ステーションで、複数事業所を有する企業のシステム構築情報の設計を統一的に実現しかつ一元管理するために、DISには企業の組織構造をDTで表しディレクトリ情報を設定しかつDBSに保存する。

- (2) システム管理者により、各事業所のSCSおよびCPのコンフィギュレーション情報の設定

机上設計フェーズにおいて、管理センターの管理ステーションで、MCSに対し、各事業所のSCSとCPのコンフィギュレーション情報を作成し設定を行う。具体的には、SCS用とCP用のOSとNOSのシステムファイルを作り、これらを一体化したブート情報ファイルをそれぞれ作成し、MCSに設定して、さらに、インストールすべきAPを同様にMCSに設定しかつDBSに保存する。

- (3) 管理センターのMCSから、各事業所のSCSへの自動遠隔構築

現地作業フェーズにおいて、エンドユーザが購入したパソコンの梱包を解いて、本体およびネットワークケーブル等のハードウェアの設置を終了した後、OS等のシステムすら入っていないエンドユーザ側のSCS用パソコン本体の電源を入力(Power-on)するだけで、あとは、前もって机上設計フェーズでシステム管理者が管理センターのMCSに設定した、SCS用のOS、

NOS から AP までのソフトウェアを自動的にインストールすることによって、SCS の自動構築を実現する。

(4) 各事業所の SCS から、CP への自動遠隔構築

本段階は、REI で実現しているとおり、OS 等のシステムすら入っていないエンドユーザ側の CP 用パソコン本体の電源を入力 (Power-on) するだけで、SCS に設定した、CP 用の OS、NOS から AP までのソフトウェアを自動的にインストールする。

以上の 4 段階によって、エンドユーザがただちに使用できる環境 (Play) を可能とする Multi-Layer Power-on & Play 方式を提案する。

本方式により、現地システムでのシステム管理者の作業時間の削減を可能にする。詳細は、4.1 節で示す。

3.2.2 DS に基づくシステム構築情報一元管理の容易化

IREI では、DS の概念を導入することによって、DT で表されている企業の組織構成から順次検索していくことにより、必要とする SCS、さらには CP までたどり着くことができ、そのうえそれらのシステム構築情報まで調べることが可能であるので、一元的に管理することが非常に容易となる。

たとえば、MS-DOS[®] や Windows[™] 等の CP のシステム環境設定を、エンドユーザが自由に変更できるため、最悪の場合は、CP が動作不能になったりするわけであるが、このような場合でも、IREI では、REI では実現できなかったような、問い合わせたエンドユーザが所属する事業所と CP を伝えるだけで、SCS に格納してある正常に動作するブート情報ファイルを、DT から検索することで、容易にシステム構築情報を得ることが可能となる。そして、管理されているブート情報ファイルを用いて、CP の再電源入力 (Power-on) のみで、システム管理者が以前構築したシステム環境を、自動的にかつただちに再構築することを可能とする。

以上のような、システム管理者の負担を軽減する DS に基づくシステム構築情報一元管理方式を提案する。

本方式により、管理や問合せに対するシステム管理者の作業時間を大幅に削減可能である。この詳細は、4.2 節で示す。

3.2.3 DT を利用した使い勝手の良いユーザインタフェースの提供

企業レベルの複数事業所を対象とするパソコン LAN システムでは、各事業所の現地システムにある大量の

CP に対し、OS、NOS から AP までのすべてのソフトウェアをインストールすることは、システム管理者にとって、非常に大変な構築作業である。ましてや、各事業所の建物やフロアの異なる物理的に隔たっている環境ではなおさらである。さらに、企業レベルのシステム管理者は、もし各事業所の構成が均一であるならば、すべての構築が可能であるが、もし各事業所の構成が異なる部分がある場合には、共通部分の構築は行うが、共通でない部分については、その詳細状況に熟知している各事業所のシステム管理者に任せることとする。

そこで、IREI においては、REI で実現したハードウェア構成からソフトウェア構成までの統合されたユーザインタフェースに対し、さらに DS の概念を導入することにより、DT と連携した、DS に基づく統合遠隔設定方式を提案する。

本方式により、IREI では、企業の組織構成から、SCS さらには各 CP にいたるまでのビジュアル化されたユーザインタフェースを提供する。そのうえ、ソフトウェア構成については、OS、NOS、AP それぞれの設定項目を使い勝手の良い画面^{17),18)}を用いて、ハードウェア構成を参照しながら設定可能とすることにより、あたかも目の前に構築対象の CP があるかのような環境で、遠隔からの作業を可能とする。また、各事業所でのインストールするソフトウェアと対象ハードウェアの整合性のチェックを行い、インストールするソフトウェアの稼働環境の最適化を実現し、その結果、企業レベルとしてのシステム構成の最適化をも図ることが可能となる。

以上により、管理センタから複数事業所の大量の CP に対し、ハードウェア構成からソフトウェア構成まで統合された遠隔からの設定を行い、より良い企業レベルのシステム構成の構築を可能とする。

具体的なグラフィカルユーザインタフェースについては、4.3 節で示す。

4. IREI のプロトタイプ

米国のパソコン LAN システム市場では、米国 Novell の NetWare[®] システムが 60%以上のシェア²²⁾を持ち、事実上の標準となっており、国内においても現在、NetWare[®] システムが普及しているので、著者らは、IREI のプロトタイプを NetWare Directory Services (NDS) と呼ぶ DS を持つ NetWare[®] 4.1J システム^{19)~24)}に適用することとした。

MS-DOS は米国 Microsoft Corporation の登録商標です。
Windows は米国 Microsoft Corporation の商標です。

NetWare は米国 Novell, Inc. の登録商標です。

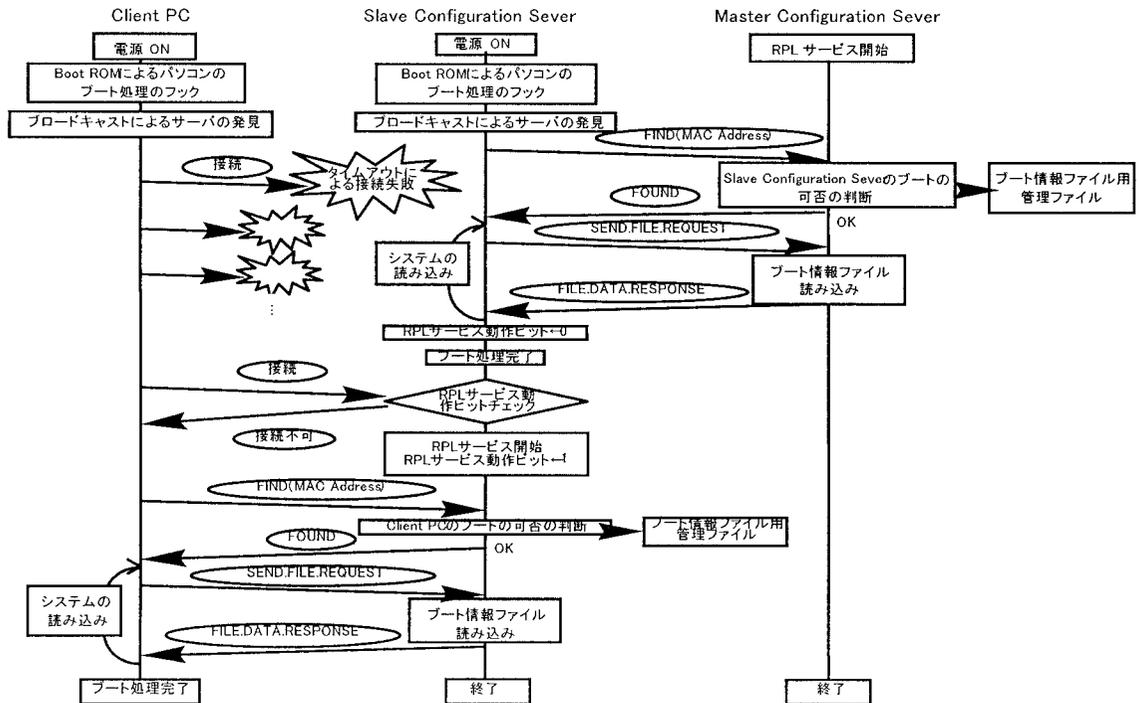


図2 Boot ROMを利用したMulti-Layer RPL機能
Fig. 2 Multi-Layer RPL function using Boot ROM.

4.1 Multi-Layer Power-on & Play 方式の実現

SCS や CP の電源入力 (Power-on) で、MCS 上の OS, NOS が含まれるブート情報ファイルさらには AP を自動的に、SCS, CP の順番でダウンロードする仕組みを、どのように実現するかを検討した。

特に、ブート情報ファイルについては、ワークステーションの分野で、UNIX 上で使われる Bootstrap Protocol (以下、BootP と呼ぶ) 等を使用した Remote Program Loader (以下、RPL と呼ぶ) 機能の利用が可能であり、パソコンの分野では、REI で実現した RPL 機能を使えば、SCS が稼動している条件の下では、CP の自動インストールが可能である。

しかしながら、本提案の Multi-Layer Power-on & Play 方式を実現するためには、多段の RPL 機能を実現する必要があり、REI で実現した RPL 機能では不可能である。そこで、プロトタイプの対象となる NetWare[®] システムでは、Multi-Layer RPL 機能を具備した BootROM を利用し、実現した。

4.1.1 Boot ROM を利用した Multi-Layer RPL 機能の実装

DOS/V パソコンを対象としたネットワークブート機能であり、ネットワーク上の MCS 装置内のブート情

報ファイルと、SCS および CP の Network Interface Card (以下、NIC と呼ぶ) に設置する Boot ROM により実行する。SCS および CP の電源入力 (Power-on) 時に、NIC に設置した Boot ROM が、通常のパソコンのブートシーケンスであるディスク装置からのブート処理をフックし、Boot ROM 内のブート処理を実行する。

Boot ROM によるブートシーケンスは、図 2 に示すように、まず SCS のブート処理が行われ、次に CP のブート処理が行われるように制御した。

NIC を通じてネットワーク上に Multi-Layer RPL で定義されている FIND フレームをブロードキャストする。Multi-Layer RPL をサポートする MCS は FIND フレームに対し FOUND フレームを SCS に返送する。FOUND フレームを受信した SCS は、MCS 装置内のブート情報ファイルをローカルのディスク装置にマッピングしたものととしてブートを行う。ブートの際のファイルの読み込みは、Boot ROM により、MCS に対するデータ要求として処理する。

SCS は、FOUND フレームを返送した MCS に対し、SEND.FILE.REQUEST フレームを送信しデータを要求する。SEND.FILE.REQUEST フレームを受信した MCS は、ブート情報ファイルを読み込み、

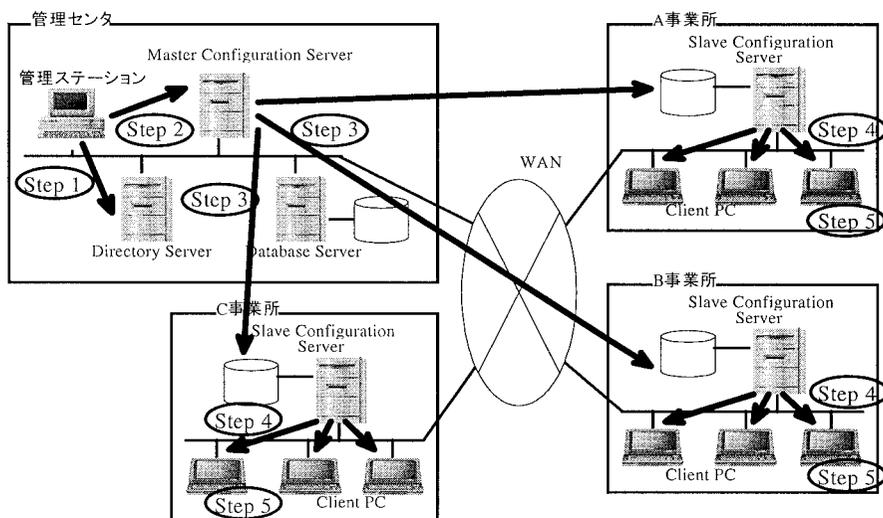


図 3 Multi-Layer Power & Play 方式の実装

Fig. 3 Implementation of Multi-Layer Power & Play method.

ブート情報ファイル内に記されている SCS の要求するデータを、FILE.DATA.RESPONSE フレームにより送信し、SCS のブート処理が行われる。

次に、SCS が、ブート処理完了後、SCS 上で Multi-Layer RPL サービスを起動し、CP の BootROM からの FIND フレームを受け付けることができるようになる。以下同様に、MCS に代わって SCS、SCS に代わって CP の構成で、ブート処理が行われる。

以上の Multi-Layer RPL サービス処理を繰り返すことにより、SCS および CP は、ブートに必要なファイルのロードを行いブート処理を完了する。

4.1.2 MCS と SCS および SCS と CP のブート情報ファイルの対応付け

ブート情報ファイルは、SCS と CP のハードウェア構成が重要である。したがって、一般的に、大量の SCS や CP ではハードウェア構成が異なるので、どのようにして正しく MCS と SCS および SCS と CP のブート情報ファイルを対応付けるかが問題となる。

SCS および CP に実装した Boot ROM 付き NIC の Media Access Control (以下、MAC と呼ぶ) アドレスを利用して、MCS と SCS および SCS と CP ブート情報ファイルの対応付けを行い、正しいブート情報ファイルを自動的に選択可能とする。

4.1.3 Multi-Layer Power-on & Play 方式の実装

図 3 は、Multi-Layer Power-on & Play 方式を実現した IREI プロトタイプの実装手順を示したものである。以下に、処理手順を示す。

Step1 管理ステーションを使って、企業レベルのパ

ソコン LAN システムのシステム構築情報を DS を使って DIS に設定する。さらに、DIS はこれらシステム構築情報の一元管理を可能とするために、DBS に格納する。

Step2-1 管理ステーションを使って、構築対象 SCS および CP の MS-DOS[®]、NetWare[®] のパラメータおよびシステムファイルの設定を行い、ブート情報ファイルを生成し、MCS に設定する。さらに、MCS はこれらブート情報ファイルの一元管理を可能とするために、DBS に格納する。

Step2-2 同様に、SCS および CP のハードウェア情報を、MCS への設定と DBS への格納をする。

Step2-3 同様に、SCS および CP へのインストール予定の Windows[™] や AP のファイルおよびそのインストール情報を、MCS への設定と DBS への格納をする。

Step3-1 SCS および CP の電源入力 (Power-on) を契機に、Boot ROM を利用した Multi-Layer RPL 機能により、まずは SCS の MS-DOS[®]、NetWare[®] の立ち上げを行う。

Step3-2 SCS は、自分配下の CP のブートに必要なファイルをすべてローディングする。

以下 REI で実現した処理を実行する。具体的には、以下のようなものである。

Step4-1 CP のブート処理を行う。

Step4-2 Windows[™] のインストールを行う。

Step4-3 該当する AP のインストールを行う。

Step5 エンドユーザが CP を使って、パソコン LAN システムを利用する (Play)。

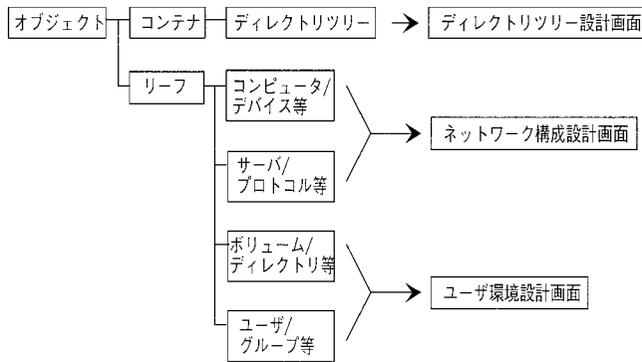


図4 システム構築パラメータの3フェーズ設計方式(1)

Fig. 4 3 phases design method of system configuration parameters (1).

以上により、エンドユーザから見れば、該当 CP の電源入力 (Power-on) のみでシステム構築が自動的に行われ、ただちに、利用可能 (Play) になる Multi-Layer Power-on & Play 方式を実現した。

なお、SCS および CP の電源 on 時に毎回インストールをしないように、すでにインストールされている場合は、MCS や SCS 上のデータベースに「インストール済み」との状態情報を設定し、電源 on 時に毎回インストールを行わなくてよいように実装している。

4.2 DS に基づくシステム構築情報一括管理方式の実現

企業レベルのパソコン LAN システムにおいて、システム構築情報の設計管理作業は、対象となるシステムが広域に分散されるので管理が複雑となり、かつ、膨大な量のマニュアルを参照しながら行っていたため、最も時間がかかるものであった。この課題に対して、DS の概念を導入し、DT やオブジェクト等の構造化による管理の容易化を実現するために以下の 2 方式を開発した。

4.2.1 システム構築情報の 3 フェーズ設計方式

膨大な数のシステム構築情報を設計手順を考慮に入れて調査分析し、これら構築情報相互の関連性を含めて整理分類し、この分類に基づいて、システム構築情報をグラフィカルベースの設定画面 (詳細は、4.3 節で示す) で表示し、必要なものを選択設定させる手段を持つ使い勝手の良いシステム構築情報の 3 フェーズ設計方式を提案する。

具体的には、X.500 等の DS を調べ、図 4 に示すように、オブジェクトを分類することにした。

オブジェクトを、リーフ (葉) とリーフ以外 (ここでは、コンテナと呼ぶ) から構成する。コンテナは、設計時、企業の組織構成や職制を DT で表現し、作成もできるようにした。これに対し、リーフは、以下の

4 つに分類することにした。

- (a) 物理的な装置
コンピュータ、周辺装置等のネットワーク機器
- (b) 物理的な装置の機能
コンピュータ上のサーバ機能、ネットワーク上のプロトコル等
- (c) 論理的な装置
ハードディスクのボリューム、ファイル管理のディレクトリ等
- (d) 論理的なユーザ環境の情報
ユーザ情報、グループ情報等

そして、これら 4 つに分類したリーフは、(a) と (b) が物理的なオブジェクトとして、(c) と (d) が論理的なオブジェクトとして大別した。

以上の分類から、DT に対しては、ディレクトリツリー設計画面を、物理的なオブジェクトに対しては、ネットワーク構成設計画面を、さらに論理的なオブジェクトに対しては、ユーザ環境設計画面を新たに開発した。なお、上記画面は、机上設計フェーズと顧客管理フェーズの異なるフェーズにおいて、同一画面での運用を可能にした。

その結果、3 フェーズ設計方式により明確に分類整理でき、システム構築情報の一元管理が容易になるので、作業効率の向上が図られた。

4.2.2 DT のスプリット/マージ方式

企業レベルのパソコン LAN システムを設計構築する際、机上設計フェーズの段階で、システム構築情報の整合性チェックおよび最適化を実現することは、構築現場が広域に分散化されているだけに、非常に重要である。そこで、システム構築情報の 3 フェーズ設計方式の実施はもちろんのこと、そればかりでなく、管理ステーション上で、部分的にシステム設計をしたものを、必要に応じて追加したりまた削除したりできる

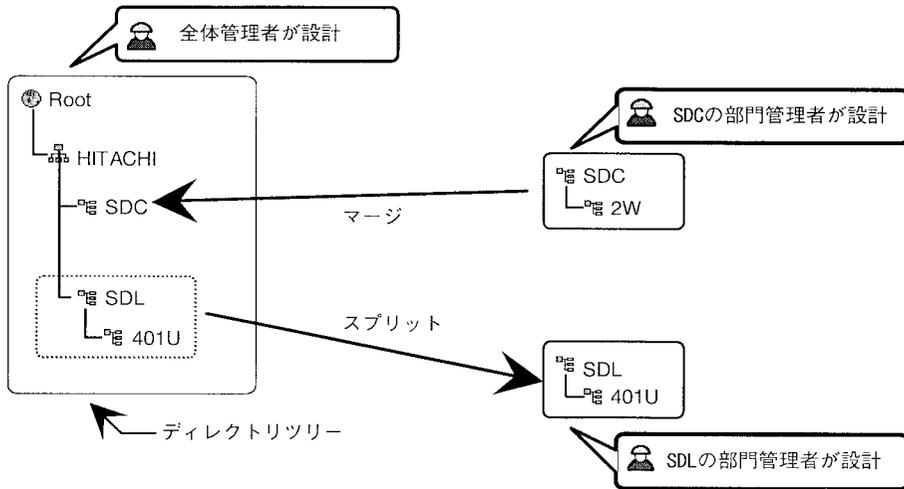


図5 ディレクトリツリーのスプリット/マージ方式
Fig.5 Split & merge method of directory tree.

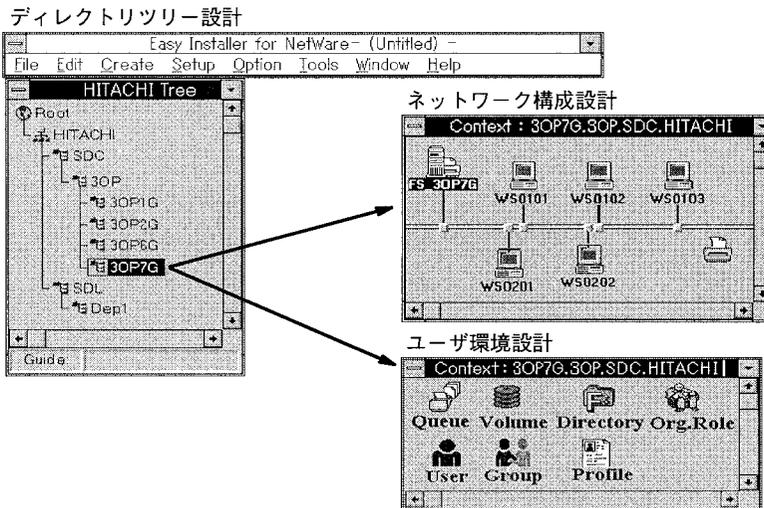


図6 システム構築パラメータの3フェーズ設計方式 (2)
Fig.6 3 phases design method of the system configuration parameters (2).

ように、図5に示すようなDTの分離(ここでは、スプリットと呼ぶ)と結合(ここでは、マージと呼ぶ)を提案する。

これにより、たとえば、管理センタの管理ステーション上で、全体管理者が企業全体の組織図をDTで作成し、各コンテナ(事業部、部、課等)内のオブジェクトの詳細な設定は、事業部、部、課等の詳細状況に熟知している各コンテナ担当の部門管理者に任せることが可能となり、ディレクトリツリー設計画面上で、該当事業部、部、課等のスプリットを行い、担当範囲の設計管理をするだけでよいように工夫をした。

このようなDTのスプリット/マージ方式により、企

業レベルのパソコンLANシステムにおけるシステム構築情報の設計管理の容易化が実現した。

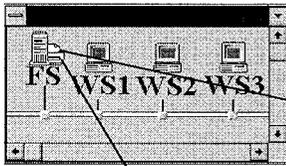
上記2方式により、DSに基づくシステム構築情報の一括管理を実現した。

4.3 DSに基づく統合遠隔設定方式の実現

企業レベルのパソコンLANシステム設計に対して、DSに基づく統合遠隔構築方式を適用することによって、システム管理者が管理センタの管理ステーションから遠隔制御することにより、物理的に離れた場所のCPのOS、NOSからAPまでのすべてのソフトウェアの設定作業を可能とする機能を提供する。

図6、図7、図8はIREIのグラフィカルユーザイン

ネットワーク構成設計



ファイルサーバ情報設定

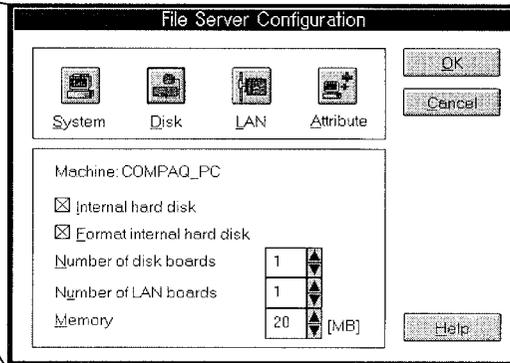
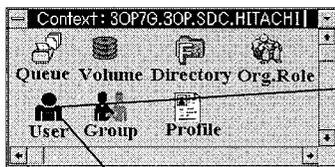


図7 システム構築パラメータの3フェーズ設計方式(3)

Fig. 7 3 phases design method of the system configuration parameters (3).

ユーザ環境設計



ユーザ情報設定

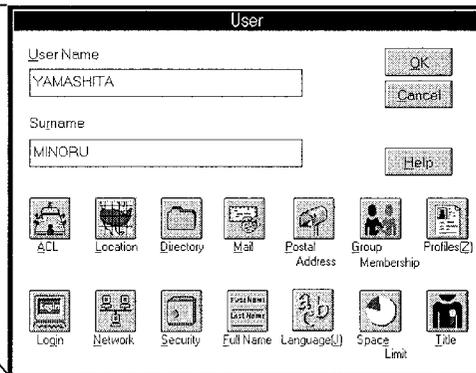


図8 システム構築パラメータの3フェーズ設計方式(4)

Fig. 8 3 phases design method of the system configuration parameters (4).

タフェースの例を示している。図6で示すように、まずDTの設計から始めるが、このDTはメニューから選択することで簡単に設計することが可能である。次に、このDT上の指定したコンテナをマウスでクリックすると図7のネットワーク構成設計図、または、図8のユーザ環境設計図のどちらか、事前にメニューで選択した側の図に遷移可能であり、また、両者を同時に画面上に存在させることもできる。さらに、図7では、たとえば、ネットワーク構成設計図のMCSまたはSCSであるFS(File Server)のアイコンをマウスでクリックすると、ファイルサーバ情報設計画面へ遷移し、MCSまたはSCSに関連したシステム構築情報の

設定を行うことができる。そのうえ、たとえば、LANボードの設定を行う場合、LANボードタイプ名のような主要なパラメータを設定すると、IREIは、デバイスやパケットのような関連するパラメータを自動的に設定することも可能である。同様に、図8のユーザ環境設計においても、ユーザのアイコンをマウスでクリックすると、ユーザ情報設計画面へ遷移し、ユーザに関連したシステム構築情報の設定を行うことができる。システム構築情報には、各CPがどこの組織の誰に属しているかが情報として管理され、さらに各CPごとには、表1のように、OSやハードディスク、さらにはLANボード等の情報が管理されている。

表 1 システム構築パラメータの一覧表(部分)

Table 1 Example of system configuration parameters list.

分類	ID	名称	機能	タイプ	有効桁数	適用	備考
管理	A00	ADCCount	使用回数カウンタ	Hex	2	FWPN-	
	A10	ADMachin	機種	STR	18	FWP-	
	A20	ADNWVer	NetWareバージョン	STR	5	FWPNU	
	A30	ADSMVer	EINバージョン	STR	5	FWPNU	
システム	S00	SFSName	ファイルサーバ名	STR	47	F-P-U	
	S10	SWSName	ワークステーション名	STR	47	-W---	
	S20	SIPXNo	IPX内部ネットワーク番号	Hex	8	F----	
	S30	SInterHD	内蔵 HDの有無	Dec	2	F----	
	S31	SMemSize	総メモリサイズ	Dec	4	F----	
	S40	SBoot	インストール対象ドライブ指定	STR	5	FW---	
	S50	SMemEx	拡張メモリ	STR	4	-W---	
	S60	SDOSODI	DOS ODI指定	STR	3	-W---	
	S70	SOS	OSの種類別	STR	8	FW---	
	S80	SNetBIOS	NetBIOSサポート有無	STR	3	-W---	
	S90	SPSName	プリントサーバ名	STR	47	--PN-	
	SA0	SPasword0	プリントサーバパスワード(High)	STR	47	--PN-	
	SA1	SPasword1	プリントサーバパスワード(Middle)	STR	40	--PN-	
	SA2	SPasword2	プリントサーバパスワード(Low)	STR	40	--PN-	
	SB0	SPSOperator	プリントサーバオペレータ	STR	47	--PN-	
	SC0	SPSUser	プリントサーバユーザ	STR	47	--PN-	
	SD0	SBootDir0	インストール先ディレクトリのフルパス(H)	STR	40	FW---	
	SD1	SBootDir1	インストール先ディレクトリのフルパス(M)	STR	40	FW---	
	SD2	SBootDir2	インストール先ディレクトリのフルパス(L)	STR	40	FW---	
	SE0	SLoginDrv	ログインドライブ指定	Hex	4	-W---	

なお、MCSとSCSでのシステム構築情報の一貫性をとるために、IREIでは企業がほとんど稼動していない深夜を使い、毎日変更した差分情報のみを送信して、最新のシステム構築情報にアップデートを行うこととする。

以上により、システム設計時およびシステム管理時において、システム構築情報の統合遠隔設定が実現した。

5. システム評価

著者らの設計コンセプトの正当性を確認すること、および、その設計コンセプトがIREIの機能に効果的に反映し、なおかつ、有用性があるかどうかを確かめるために、プロトタイプに関して、特に以下に記したIREIの3つの目標を中心に、使用評価を行った。

- (1) 複数事業所におけるパソコンLANシステムに対する遠隔構築による作業時間の短縮
- (2) DSに基づくシステム構築情報一元管理の容易化
- (3) DTを利用した使い勝手の良いユーザインタフェースの提供

IREIプロトタイプの使用評価実験では、企業レベルのパソコンLANシステムに対して、現実に即しかつ客観的に評価できるように、広域に分散化されたオフィスや部門等を持つ企業を想定し、実際に、システ

ム構築時間の測定を行った。被験者は、著者の在籍する研究所内のパソコンLANシステム構築に習熟している10人で、マシンはDOS/V対応のパソコンであり、BootROMが実装可能な標準NICを使用した。

5.1 システム構築時間の短縮

著者らが想定したモデルは、3.1節のコンセプトで述べたように、以下の2つであった。

- (1) 大規模でかつ分散環境であるが、そこで使われるパソコンの構築環境は均一である。本環境は製造業の工場等を想定した。

- サイト数：2, 3サイト

- 1サイトあたりのパソコン台数：約100台

- (2) 小規模でかつ分散環境であるが、そこで使われるパソコンの構築環境は均一ではない。本環境は小売業の支店等を想定した。

- サイト数：十数サイト

- 1サイトあたりのパソコン台数：約10台

そこで、評価モデルとしては、構築環境が均一でないモデルに対して、システム評価を行うことにした。管理センタには管理ステーション、MCS、DIS、DBSをそれぞれ1台とし、現地システムに相当する構成としては、一般に標準的なシステム構成といわれているSCS(BootROM付き)1台、CP(BootROM付き)10台からなるものとする。管理センタのMCSとSCS

間は、リモートアクセスを想定し、ISDN(Integrated Services Digital Network), Modem, および LAN の 3 通りの方法で接続を行い、SCS と Boot ROM 付き CP は、LAN で接続を行うものとする。

評価実験は、以下の 3 フェーズに分けて構築時間の測定を行い、最後に、全体のシステム構築時間を測定した。

- (1) 管理センタの管理ステーションから MCS, DIS, DBS に対して、SCS および CP の構築情報を設定する。
- (2) MCS から SCS に対して、MS-DOS[®] V5.1, NetWare[®] 4.1J のインストールを完了して、SCS をネットワークに接続動作可能な状態にし、さらに CP で使用する MS-DOS[®] V5.1, NetWare[®] 4.1J, Windows[™] 3.1J, MS Word[™] 5.0J, MS Excel[™] 5.0J のファイル転送を行い、SCS が CP のインストールを可能な状態にする。
- (3) SCS から CP に対して、Windows[™] 3.1J のインストールを行い、動作可能な状態にし、さらに CP に、Windows[™] 3.1J 用 AP である MS Word[™] 5.0J と MS Excel[™] 5.0J のインストールを行い、エンドユーザが CP の運用を可能な状態にする。

なお、従来方式とは、実際にシステム管理者が現地

に赴き、CP1 台 1 台に本環境を設定構築することである。

表 2 は、評価実験に使用した各ファイルのサイズを示す。

上記 (1) の設計構築時間を測定すると、10 人の平均が約 1.8 時間かかった。

上記 (2) の MCS から SCS に対しての構築時間の測定を行うと、図 9 より、最も時間のかかる Modem 使用の場合で、評価実験使用ファイルをすべて転送するのに (MS-DOS+NetWare+Windows+MS Word) の場合で約 530 分 (約 8.9 時間) かかり (MS-DOS+NetWare+Windows+MS Excel) の場合で約

表 2 評価実験使用ファイルサイズ
Table 2 File size used for evaluation test.

単位：Kbytes

評価実験用ファイル	ファイルサイズ
MS-DOS + NetWare	1440.5
Windows	35081.2
MS Word	11932.7
MS Excel	21731.6

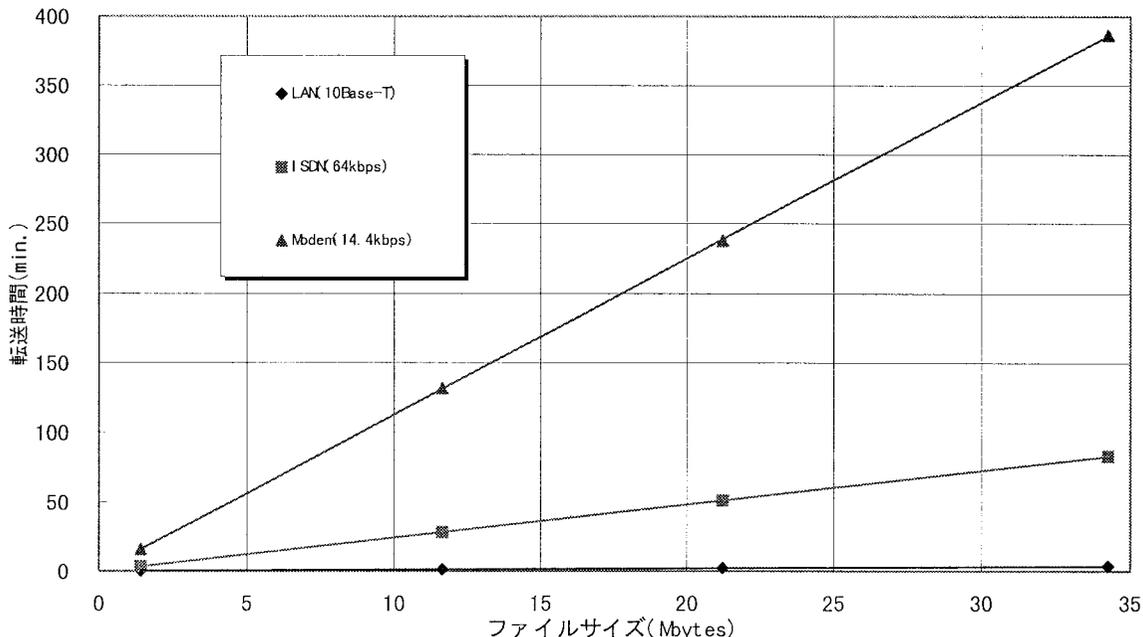


図 9 Master Configuration Server から Slave Configuration Server へのインストール時間の実測値
Fig. 9 Time for installation from Master Configuration Server to Slave Configuration Server.

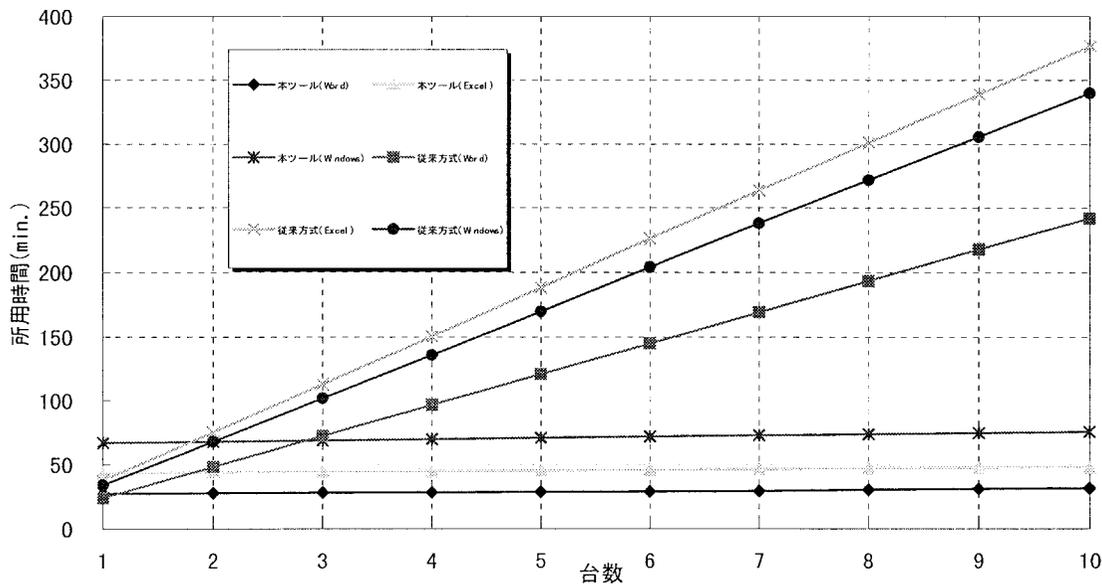


図 10 Slave Configuration Server から Client PC へのシステム構築時間の実測値

Fig. 10 Time for system construction from Slave Configuration Server to Client PC's.

642 分 (約 10.7 時間) がかかる。

さらに、上記 (3) の構築時間の測定を行うと、図 10 より、SCS から CP に OS, NOS から AP までのすべてのソフトウェアを構築するのに、10 台の環境では、(MS-DOS+NetWare+Windows+MS Word) の場合、従来方式で約 590 分 (約 9.9 時間)、本ツールで約 110 分 (約 1.9 時間) かかり、(MS-DOS+NetWare+Windows+MS Excel) の場合、従来方式で約 720 分 (約 12 時間)、本ツールで約 127 分 (約 2.2 時間) がかかる。

ゆえに、上記 (2)、(3) のシステム構築時間は、最も時間のかかる Modem 使用時、(MS-DOS+NetWare+Windows+MS Word) の場合、従来方式で約 18.8 時間、本ツールで約 10.8 時間 (MS-DOS+NetWare+Windows+MS Excel) の場合、従来方式で約 20.9 時間、本ツールで約 11.1 時間となった。

さらに、(1) のシステム構築時間を加えると、全体のシステム構築時間は本ツールでは約 12.9 時間との測定結果を得た。なお、従来方式においては管理センタから現地までの移動時間は含まれていないので、全体のシステム構築時間としてはさらに移動時間分余計にかかる計算となる。

これより、企業等での定時間内 (標準的な 8 時間で考える) を除いた残りの 1 日 (16 時間) で、管理センタから現地側の SCS および CP に、OS, NOS から AP までのすべてのソフトウェアのシステム構築作業を、本評価実験では実現できた。ゆえに、IREI は実

用に耐えうるものと考えられる。

このような実験結果が得られた理由として、机上設計フェーズでは DS に基づく統合遠隔設定方式、各事業所の特有な構築内容を吸収する DT のスプリット/マージ方式およびシステム構築情報一括管理方式が、現地作業フェーズでは Multi-Layer Power-on & Play 方式が効果的に作用していると考えられる。したがって、著者らの考案した各方式およびユーザ操作性の向上が相まって、相乗効果を生み、このようなシステム構築所要時間の大幅な短縮が実現したと考えることができる。

さらに、著者らの提案した IREI の有効性は、本評価を通して明らかとなったが、今後の課題としては、様々な評価モデルを測定して、一般的な作業時間の導出をしていく必要があると考える。

5.2 ユーザ操作性の向上

IREI プロトタイプが、使い勝手の良いユーザインタフェースとなっているかの評価に関しては、現在のところ定量的な評価基準がまだ確立されておらず、客観的な評価は不可能なため、インタビューから得られた代表的意見を以下にあげる。

- 設計段階で、現地構築のイメージがわくので、使いやすい。
- 複雑でかつ大規模な DS を視覚的にとらえることができる。
- DS だけでなく、SCS や CP 等の構築も統一的にとらえることができる。

- DT, ネットワーク構成, およびユーザ環境の設計管理と分けているので, 分かりやすい.
- アイコンが多用されているので, 言葉で分からなくても理解できる.

以上の意見から, 画面操作においては, WindowsTM 上でのユーザインタフェース設計指針²⁵⁾を参考にし, 標準的なウィンドウ画面の操作体系に準拠しているので, WindowsTM を操作したことのある人であれば, 誰でもすぐ理解できる. さらに, 広域に分散化された企業レベルのパソコン LAN システムの複雑で難しい設計を, グラフィカルベースでビジュアル化し, さらに実際の現地構築に即した手順としたことにより, 被験者は分かりやすく使いやすいと感じたものと思われる. したがって, 定性的ではあるがシステム管理者におけるユーザ操作性の向上が現れたと考える.

しかしながら, 定性的な評価のみではユーザ操作性の向上効果を主張するには根拠が薄いので, 定量的な評価の1つとして, システム構築パラメータの設定操作回数が増えられるが, 従来方式と本ツールの設定操作回数の比較をするまでもなく, 明らかに, 従来方式では, 現地の CP1 台 1 台に同様の設定操作を繰り返すのに対し, 本ツールでは, 管理センタの管理ステーションで一度だけ設定操作を行えばよいので, 現地の CP が多数であればあるほど設定操作回数の低減効果が增大する.

したがって, 著者らが考案した SCS や CP の構築に対する DS に基づく統合遠隔設定方式およびシステム構築情報一括管理方式を適用したことにより, システム管理者におけるユーザ操作性の向上効果が現れたと考える.

5.3 IREI の汎用性

現時点では, 企業レベルのパソコン LAN システムの事実上の標準である NetWare Directory Services (NDS) を機能として持つ NetWare[®] および Boot ROM 付き CP に対して IREI を適用し評価したわけで, 他のパソコン LAN システムや, UNIX システム等にすぐにも実用に供するとはいいがたく, 今後の改善を必要とすると思う.

しかしながら, IREI では, NetWare[®] や Boot ROM 付き CP に関しては, 著者らが以前に提案した EI や REI でもその汎用性を示したように, 他のパソコン LAN システムや UNIX システム等でも使用可能なシステム構築パラメータと NetWare[®] 固有のパラメータとがあり, これらを比較すると他のシステムでも使用可能な構築パラメータははるかに多いので, 汎用性が高いと考える. また, プログラムレベル

においては, NetWare[®] システム固有の NetWare[®] Client SDK のライブラリを使用している以外は, すべて標準ライブラリを利用しているので, NetWare[®] Client SDK のライブラリ部分のみの変更で, 他のシステムへの移行は比較的簡単に実現できると考える. したがって, 著者らの考案した以下の方式,

- 統合遠隔構築する Multi-Layer Power-on & Play 方式
- システム構築情報の 3 フェーズ設計方式
- DT のスプリット/マージ方式
- DS に基づく統合遠隔設定方式

は, 他のパソコン LAN システムや UNIX システム等にも適用が十分に可能であり, 汎用性があると考え.

6. おわりに

本論文では, 企業レベルのパソコン LAN システムの構築所要時間を大幅に短縮する統合遠隔構築支援ツール IREI を提案し, 米国 Novell の NetWare[®] システムに適用して, 統合遠隔構築する Multi-Layer Power-on & Play 方式, システム構築情報の 3 フェーズ設計方式, DT のスプリット/マージ方式, DS に基づく統合遠隔設定方式を実現したプロトタイプ機能を示した. さらに, IREI のプロトタイプを用い, 企業レベルのパソコン LAN システムの構築実験を通してシステム評価を行い, IREI の有用性を確認するとともに, 著者らの設計コンセプトの正当性をも確認することができた.

パソコン LAN システムは, もはや大規模な企業をも対象としたものとなり, 物理的に隔たった複数事業所を含む分散環境で使われるようになってきた. 著者らは, このような環境で, いかに簡単に統合化された管理の下で遠隔構築ができるかが, さらなる企業レベルのパソコン LAN システム発展の重要な課題の1つであるとの認識のもとに, IREI を設計, 実装した. 今後は, IREI のコンセプトをさらに発展させていくことは必要だが, 本論分で述べたコンセプトおよび各方式は, 従来のパソコン LAN システムに費やされた多くの時間や能力を, より高度でかつ付加価値の高い仕事に専念させることを可能とするため, 企業レベルのパソコン LAN システムを実際に構築している方々にとって, 有効な情報になると考える.

企業レベルのパソコン LAN システムは情報化社会の一翼をになう重要なものであり, ユーザ自身がその便利さを最大限に享受するためにも, 普及は必要不可欠であるので, 著者らの研究が企業レベルのパソコン LAN システムの普及にながしかの貢献ができれば

幸いである。

謝辞 本研究の推進にあたり(株)日立製作所システム開発研究所片岡雅憲所長, 前所長春名公一博士, 主管研究長遠藤武之博士, 主管研究長坂東忠秋博士ならびに主管研究長佐々木良一博士のご指導に深謝する。

参考文献

- 1) 手塚 悟, 木原健一, 三宅 滋, 古川 博, 本林 繁, 露木陽介: パソコン LAN システム構築支援ツール: Easy Installer, 情報処理学会論文誌, Vol.37, No.2, pp.300-311 (1996).
- 2) 手塚 悟, 木原健一, 三宅 滋, 古川 博, 本林 繁, 露木陽介: パソコン LAN システム構築支援ツール: Easy Installer, 情報処理学会分散システム運用技術研究グループ研究会, DSM-950127, pp.236-246 (1995).
- 3) 手塚 悟, 伊藤浩道, 本林 繁, 露木陽介: パソコン LAN システム構築支援ツールの開発, 第 48 回情報処理学会全国大会論文集, No.1, pp.277-278 (1994).
- 4) 手塚 悟, 藤城孝宏, 本林 繁: パソコン LAN システムにおける遠隔構築支援ツール: Remote Easy Installer, 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.4, pp.1026-1038 (1998).
- 5) 手塚 悟, 藤城孝宏, 本林 繁: 大規模パソコン LAN システムにおける遠隔構築支援ツール: Remote Easy Installer, 情報処理学会研究報告, Vol.96, No.92, 96-DSM-3, pp.45-50 (1996).
- 6) 藤城孝宏, 手塚 悟, 本林 繁, 竹之内博夫: パソコン LAN 用ソフトウェア配布ツールの開発, 第 51 回情報処理学会全国大会論文集, No.1, pp.111-112 (1995).
- 7) 三関唯史: クライアント・サーバコンピューティング環境における PC 管理支援システム—ホスト集中環境における PC ソフトウェア配布, 第 45 回情報処理学会全国大会論文集, No.1, pp.137-138 (1992).
- 8) 山岸信一: リモートメンテナスの実践, *LAN TIMES*, pp.109-127, ソフトバンク (1995).
- 9) 財団法人情報処理相互運用技術協会: 開放型システム間相互接続の基本参照モデル JIS X 5003-1987 参考 S 009 (V1.0) ディレクトリ実装規約, p.244, 財団法人日本規格協会 (1989).
- 10) Rose, M.T.: *The Open Book: A practical Perspective on OSI*, p.569, Prentice-Hall (1990).
- 11) 手塚 悟, 木原健一, 三宅 滋, 本林 繁, 露木陽介: 企業規模パソコン LAN システムにおけるディレクトリサービス構築支援ツール: Easy Installer, 情報処理学会分散システム運用技術研究グループ研究会, DSM-960157, pp.483-496 (1996).
- 12) 木原健一, 手塚 悟, 三宅 滋, 小林正明, 本林 繁: 企業規模パソコン LAN システムにおけるディレクトリサービスの設計・構築方式の開発, 第 52 回情報処理学会全国大会論文集, No.1, pp.111-112 (1996).
- 13) 永栄繁樹, 斎藤 淳: 最新 PC サーバの実力と選択/導入ガイド, p.206, 日経 BP 社 (1994).
- 14) 水吉俊幸: LAN 構築のテクニック, p.390, 日経 BP 社 (1990).
- 15) 下内大輔: NetWare4.1J を検証する, *LAN TIMES*, Vol.5, No.6, pp.86-105, ソフトバンク (1995).
- 16) 永栄繁樹, 斎藤 淳: WindowsNT Server システムの導入と実力, p.190, 日経 BP 社 (1995).
- 17) Patel, A., McDermott, G. and Mulvihill, C.: Focused Interfaces for end-user network management, *Computer Communications*, Vol.14, No.8, pp.469-477 (1991).
- 18) Shneiderman, B.: *Designing the User Interface*, p.385, Addison-Wesley (1987).
- 19) NetWare4, Installation, p.354, Novell (1994).
- 20) NetWare4, Introduction to NetWare Directory Services, p.210, Novell (1994).
- 21) Networking North America, Dataquest, NETW-NA-CP-9403, p.7 (1994).
- 22) 醍醐 勲ほか: NetWare システム構築技法, p.238, 日経 BP 社 (1991).
- 23) 醍醐 勲ほか: NetWare システム拡張法, p.211, 日経 BP 社 (1993).
- 24) NetWare 4.1J マニュアル, インストレーション, p.312, ノベル (1995).
- 25) Microsoft Windows 3.1 用語改定と基本用語のご提案, p.326, マイクロソフト (1993).

(平成 11 年 2 月 8 日受付)

(平成 11 年 12 月 2 日採録)



手塚 悟 (正会員)

1984 年慶応義塾大学工学部数理工学科卒業。同年(株)日立製作所入社。マイクロエレクトロニクス機器開発研究所に勤務し、パーソナルコンピュータのオペレーティング・システム, デバイス・ドライバ, LAN システム等の研究開発に従事。その後, システム開発研究所に勤務。以来, パーソナルコンピュータを中心とした LAN システムの構築・運用管理の研究開発, さらにセキュリティシステムの研究開発に従事, 現在に至る。



木原 健一(正会員)

1989年大阪電気通信大学工学部経営工学科卒業。同年(株)日立製作所入社。マイクロエレクトロニクス機器開発研究所を経て、現在、システム開発研究所に勤務。主として

パソコン LAN 関連ソフトの研究・開発に従事。



三宅 滋(正会員)

1989年慶応義塾大学理工学部電気工学科卒業。1991年同大学院理工学研究科電気工学専攻前期博士課程(修士課程)修了。同年(株)日立製作所入社。マイクロエレクトロ

ニクス機器開発研究所を経て、現在、システム開発研究所に勤務。パーソナルコンピュータを中心とした LAN システムの構築・運用管理の応用技術の研究に従事。



藤城 孝宏

1991年慶応義塾大学理工学部電気工学科卒業。1993年同大学院理工学研究科電気工学専攻前期博士課程(修士課程)修了。同年(株)日立製作所入社。マイクロエレクトロ

ニクス機器開発研究所を経て、システム開発研究所に勤務。ネットワーク管理、分散システム運用管理に関する研究開発に従事。電子情報通信学会会員。



本林 繁(正会員)

1965年早稲田大学理工学部数学科卒業。同年(株)日立製作所入社。中央研究所にてオペレーティング・システム、ジョブ制御システム、コンピュータ・ネットワーク、システ

ム性能評価等の研究開発に従事。その後、マイクロエレクトロニクス機器開発研究所を経て、システム開発研究所に勤務、同研究所研究主幹。その間 PC、クライアント・サーバシステム、ネットワークシステム管理、ディペンダブルシステム等の研究開発に従事、現在に至る。