

ネットワーク資源の自動設定機構の設計と実装†

3R-3

海住 卓生

稲村 浩

NTT 情報通信研究所 NTT 移動通信網株式会社

1 はじめに

ネットワーク接続された機器を、携帯可能な計算機から利用することを考える。計算機や無線ネットワーク機器の小型軽量化によって、ネットワーク接続した計算機の移動が容易になった。様々な機器にプロセッサが組み込まれ、ネットワークに接続が可能になった。これらの計算機やネットワーク接続された機器（ネットワーク資源）を組み合わせることで、機器の遠隔操作や、ネットワーク上にある計算機よりも能力の高いデバイスを利用し、能力の拡大をはかることが可能になる。

IPv6 Plug and Play や Mobile IP を用いることにより接続性に関する設定の自動化や簡略化、あるいは移動透過性などの実現がされている。しかし接続性より上のレイヤ、つまりサービスなどに関する設定の自動化についてはまだ不十分である。

本研究では、ネットワーク資源の自動設定を行い、今後ますます増加するネットワーク資源の活用が容易に行えるシステムを構築することを目的とする。このシステムを構築することにより、従来人手によって行われてきた固定的な計算機における初期設定や移動計算機におけるネットワーク間の移動による再設定の自動化を実現する。これにより異なる環境への移動に対する制約を小さくし、シームレスなネットワーク資源の利用を可能にする。

2 移動計算機環境におけるネットワーク資源の切替え

移動計算機環境においてプリンタや Web Proxy といったネットワーク資源を利用する場合、物理的に遠くなる、ネットワーク的に到達できない、あるいはネットワーク的に遠くなるためにパフォーマンスが低下する等の理由により移動前に使用していたネットワーク資源とは別のものを利用しなければならないことがある。新たな環境で自動的に動作環境を設定するためには、

- ネットワーク資源の発見
- 発見したネットワーク資源利用のための再設定

が必要となる。

移動計算機環境におけるネットワーク資源の自動的な設定、利用に関する過去の研究には、データベースとビーコンを用いてネットワーク資源の発見を行うもの [1] や、無線ネットワーク接続された計算機と有線のネットワークの間にサービスステーションを用意することにより移動計算機にネットワーク資源を利用できるようにしているもの [2] などがある。

現在、プリンタのように同一のネットワーク上に複数の類似の資源が接続される状況が十分考えられる。自動設定を行う場合無条件にその中から一つを取り出しそれを設定するのではなく、その中からユーザが最も利用したいと考えているものを選択できることが望ましい。

3 ネットワーク資源自動設定機構の設計と実装

以上を踏まえネットワーク資源自動設定機構を設計、実装した。実装は FreeBSD 上で行った。

ネットワーク資源発見のために、ネットワーク資源データベースを移動先のネットワーク上に配置し、移動計算機内にデータベースを検索するための条件であるユーザポリシーを管理する機構を用意する。また、発見したネットワーク資源の利用のための設定の自動化のためにバインダと呼ぶオブジェクトを用意する。

本実装では Web Proxy, ネットワークプリンタの自動設定を実現している。本機構のアーキテクチャを図1に示す。個々の機構についての説明を以下で述べる。

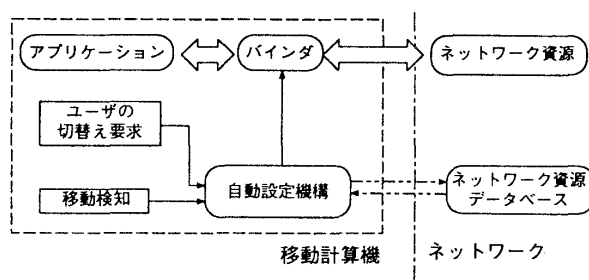


図 1: 本機構のアーキテクチャ

3.1 ネットワーク資源データベース

未知のネットワークで移動計算機がそこで利用可能な資源を発見可能にするためネットワーク資源データベースを用意する。データベースサーバには LDAP [3] を用いている。移動計算機はネットワークに接続すると DHCP を用

†A Design and Implementation of Autoconfiguration Mechanism for Network Resources

Takuo KAIJU¹ and Hiroshi INAMURA²

¹NTT Information and Communication Systems Laboratories

E-Mail: <kaiju@isl.ntt.co.jp>

²NTT Mobile Communications Network, Inc.

E-Mail: <inamura@yserv.yrp.nttdocomo.co.jp>

いてIPアドレスなどの基本情報の取得とともに、このデータベースサーバのアドレスも取得する。このネットワーク資源データベース内にはそのネットワーク上で利用可能な資源が、設定パラメータや、機能などが属性記述で表されている情報とともに登録されている。(プリンタの例: 図2) 移動計算機はデータベースを検索することにより利用したいネットワーク資源を発見し設定可能となる。

3.2 移動計算機側システム

計算機側のシステムにあらかじめネットワーク資源に対する要求をユーザポリシとして登録しておく。計算機の移動や、ユーザからの要求により、上で述べたデータベースに検索を行いユーザの利用したい資源を自動的に検索し、発見したものを利用するための設定を行う。

3.2.1 ユーザポリシの記述法

ユーザポリシを必須条件と付加的条件に分け指定する。前者によりデータベースの検索を行い、複数の候補が発見された場合後者によって選択を行う。このように分割するのは、データベースの検索結果がユーザの求める最低限の条件を満たしていなければ意味がないためである。

必須条件、付加的条件は属性と値を2項演算子を用いて連結した記述を列挙して行う(図3)。この記述の解釈は、必須条件ではAND結合、付加的条件では各々の条件に重み付けしたものの合計の最も大きいものを選択することとした。この条件を解釈し、データベースの問い合わせ、選択を行うシステムはスクリプト言語を用いて実現されているため、もしこの記述法で表せないポリシがあれば、この部分をユーザがカスタマイズすることが可能になっている。

hostname=abc.def.co.jp location=704C resolution=600 color=0 bothsides=1 productcode=LP-9200PS2 printcap=lp abc :...	Required: printsize=A4 bothsides=1 color=0 Additional: resolution>=600 printsize=B4
---	---

図2: エントリの例

図3: ポリシ記述例

3.2.2 バインダの導入による設定の自動化

アプリケーションが利用するネットワーク資源を自動的に切替えるには以下のような問題がある。

- 外部からの切替え要求を受け付けられないアプリケーションが存在する
- どのアプリケーションがどのネットワーク資源を利用しているかを本機構が把握している必要がある

これらの問題を解決し自動的な切替えを行うために、ネットワーク資源とアプリケーションの間にバインダを移動計算機内に用意する。本機構からの切替え要求によりこのバ

インダが実際に切替えを行う。アプリケーションは常にバインダと通信するため既存のアプリケーションが利用可能である。また本機構が切替え要求を出すのは登録されているバインダのみである。

このようにバインダを用いたモデルに当てはめることが可能なアプリケーションであれば本機構が適用できる。

4 評価

身近にある実際のネットワーク資源(プリンタ)を用いてデータベースを構築し、切替えに要する時間を計測した。またこのサンプルを元にエントリ数を増加させた場合について、同様の計測を行った。その結果を表1に示す。この切替えはどちらの場合も検索によって4エントリがヒットし、その後1エントリに選択され、設定が完了するまでの時間である。なお、移動計算機、データベースサーバともにMMX Pentium 166MHz + FreeBSDである。

表1: ネットワーク資源の切替え所要時間

エントリ数	切替え所要時間
7	550ms
300	750ms

ある程度エントリ数や、このシステムが取り扱うネットワーク資源の種類が増加しても実用的な時間内での切替えが可能である。

5 おわりに

本報告では、計算機の移動に伴い必要となるネットワーク資源の設定を自動化する機構についての設計と実装について述べた。本機構はユーザが利用したいネットワーク資源についての条件を属性記述を用いた簡単な表現をユーザポリシとし、それに沿ったネットワーク資源を自動的に検索、設定が可能である。

今後は、設定されたネットワーク資源が利用できなかった場合の自動的な再設定、新たなネットワーク資源が接続された場合の再検索、本システムのIPv6上での動作の実現を予定している。

参考文献

- [1] Todd D. Hodes and Randy H. Katz. Composable Ad hoc Location-based Services for Heterogeneous Mobile Clients. ACM/IEEE international Conference on Mobile Computing and Networking (MobiCom'97).
- [2] Aline Baggio and Ian Piumarta. Mobile Host Tracking and Resource Risccovery. the 7th ACM SIGOPS European Workshop, 1996.
- [3] S. Kille W. Yeong, T. Howes. Lightweight Direcotry Access Protocol(RFC1777), 1995.