

ユビキタスサービス基盤 (3)

～ユビキタスネットワーク構成基盤における名前解決手法～

A Ubiquitous Service Platform (3)

- A Name Resolution in Ubiquitous Network Platform -

三津橋 晃丈†
Akitake MITUHASI

中尾 敏康†
Toshiyasu NAKAO

柏谷 篤†
Atsushi KASHITANI

山田 敬嗣†
Keiji YAMADA

1. はじめに

身の周りのあらゆる機器にコンピュータが組み込まれ、それらがネットワークに接続されたユビキタスシステムの実現が期待されている^[1]。我々が開発を進めているユビキタスネットワーク構成基盤は、このようなユビキタス環境において、ノードの状況や属性 (= コンテキスト) を考慮して適切なノードを選択し、適切なタイミングで利用可能な機能を実現する^[2]。

本報告では、ユビキタスネットワーク構成基盤におけるノード選択手段を提供する、名前解決制御手法を提案する。また、提案手法を用いて試作した動画配信システムについて述べる。

2. コンテキストに応じた名前解決制御

ユビキタス環境では、ユーザが、遍在するノード (ネットワークに接続されている端末やネットワーク機器など) から、容易に適切なノードを選択して通信できなければならない。

ユーザは、ノードを選択する際、例えば「近くのプリンタ」といったコンテキストを含む名前を用いる。名前解決処理とは、名前から接続すべきノードを決定する処理のことを指す。

名前解決処理を、コンテキストに応じて制御することで、適切なノードの選択が行える。前述の例の場合、ノードの位置情報をコンテキストとして用いることで、近くのプリンタとして適切なプリンタを決定することができる。そこで、以降では、ノードの選択機能を、コンテキストに応じた名前解決制御によって実現する方法を検討する。

3. 名前解決制御における課題

3.1 名前解決制御が満たすべき要件

ユビキタス環境において、コンテキストに応じた名前解決制御システムを導入する際、次の二つの性質が重要となる。

(1) 従来アプリケーションとの親和性

ユビキタス環境では、システムを利用するコンピュータの台数が、非常に多いことが考えられる。従って、導入コストの観点から、システムは、コンピュータにインストールされているネットワークアプリケーションを修正せずに適用できる方が望ましい。

(2) ノードごとに異なるコンテキストへの対応

名前解決によって決定する接続先ノードは、自ノードのコンテキストによって変化する。例えば、ユーザ端末が「近くのプリンタ」という名前を解決して得られるプリンタは、ユーザ端末の位置というコンテキストによって変化する。

このため、名前解決の結果得られる接続先ノードの情報は、自ノードのコンテキストごとに変更可能でなければならない。

3.2 従来技術による名前解決制御の問題点

コンテキストに応じて、動的な名前解決制御を実現する際、ホスト名とアドレスの対応を動的に制御する Dynamic DNS^[3]を利用することが考えられる。

例えば、ユーザの位置をコンテキストとして、ホスト名「printer_near」で常に近くのプリンタに接続させる場合を考える。この場合、プリンタの近くにユーザがいると検知すると、プリンタのアドレスがホスト名「printer_near」に対応するように DNS サーバに登録処理を行う。このようにすることで、コンテキストに応じた名前解決制御が実現できる。

Dynamic DNS は、従来の DNS を利用したアプリケーションが名前を解決するために利用できる。従って、前節で述べた要件 (1) を満たしている。

しかし、DNS サーバは、ノードのコンテキストとは無関係に複数のノード間で共有される。また、DNS サーバは、ホスト名の名前解決要求パケットに対する処理が、どのノードから来たのかを区別することができない。

このため、ノードごとにコンテキストが異なっても、名前解決の結果得られる宛先を、コンテキストごとに変化させることができない。

4. 仮想ネットワークを用いた名前解決制御

我々は、前述した要件を満たし、課題を解決するため、トンネリングによる仮想的なサブネットワークを利用した名前解決制御方法を提案する。

まず、従来のアプリケーションソフトウェアで利用可能にするため、TCP/IP アプリケーションで用いられている DNS を名前解決処理部として利用する。

次に、同一コンテキストを持つノードが同一のサブネットワークに属すように構成する。この際、サブネットワークをトンネリングによる仮想ネットワークで実現する。このサブネットワークを、本報告では仮想サブネットワークと呼ぶことにする。

仮想サブネットワークでは、実際のネットワークとは独立に、ノードにアドレスを割り当てることができる。そこで、ノードの種類 (プリンタ等) に対応するアドレスを定義し、このアドレスをノードの種類に応じて割り当てる (図 1) 。

† NEC インターネットシステム研究所, Internet Systems Research Laboratories, NEC Corporation

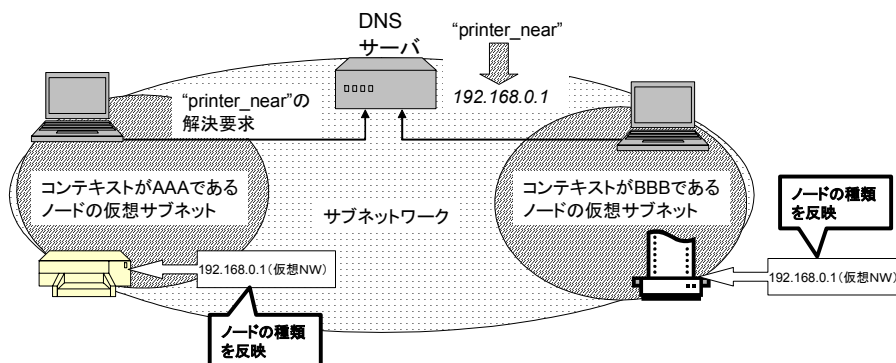


図1：提案する名前解決制御手法

この結果、ノードの属している仮想サブネットワークが異なれば（ノードのコンテキストが異なれば），同じアドレスが異なる仮想サブネットワーク上のノードの宛先として用いられる。

コンテキストが異なる複数のノードで DNS サーバを共有しても、コンテキストごとに仮想サブネットワークを生成することで、コンテキストの多様性に柔軟に対応することができる。

5. 試作システム

我々は、4章で提案した手法を用いて動画配信システムを試作した。ユーザは、ホスト名「movie-here」で、常に自分のいる部屋に用意された動画配信サーバを使うことができる（図2）。

試作システムは、コンテキストとしてユーザ端末の位置情報を IrDA による通信の有無で生成し、仮想サブネットワークおよびアドレス割当てを PPTP^[4]で実現した。また、仮想サブネットワークの生成および消滅を SIP^[5]の 3rd Party Call を拡張して実現した。

本試作システムにおける処理の流れは次の通りである

- (1) ユーザのいる部屋を検出
- (2) 部屋に対応する PPTP サーバへの接続をユーザ端末に指示
- (3) PPTPセッション確立
- (4) ホスト名「movie-here」で動画配信サーバに接続
- (5) ユーザ端末が部屋を退室

- (6) PPTPセッションの破棄をユーザ端末に指示
- (7) PPTPセッション破棄

6. おわりに

本報告では、DNS を利用する従来アプリケーションに適応しつつ、多様なコンテキストに対応できる名前解決制御手法を提案した。また、提案手法を用いて試作した動画配信システムについて報告した。

今後は、仮想サブネットワーク内のアドレス割当て処理において、割当てアドレスの重複解決機能等を実現していく。

参考文献

- [1] Mark Weiser, "The Computer for the 21st Century," Scientific America, 265(3) pp.94-104, 1991.
- [2] 柏谷他, "ユビキタスサービス基盤(1)ーユビキタスネットワーク構成基盤ー," FIT2003.
- [3] P. Vixie et al., "Dynamic Updates in the Domain Name System (DNS UPDATE)," RFC 2136, April 1997.
- [4] Hamzeh, K., Pall, G., Verthein, W., Taarud, J., Little, W. and G. Zorn, "Point-to-Point Tunneling Protocol (PPTP)," RFC 2637, July 1999.
- [5] J. Rosenberg et al., "SIP: Session Initiation Protocol," RFC 3261, June 2002.

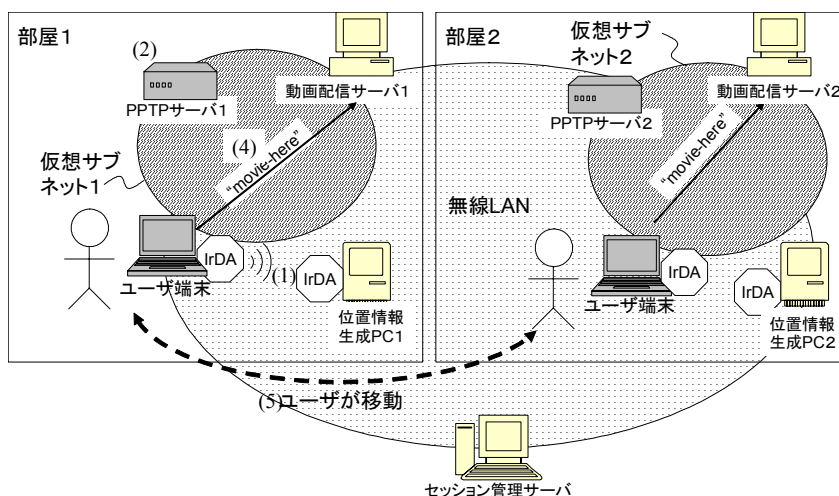


図2：動画配信システムの構成