

異種無線アクセス環境におけるネットワークの動的構成手法についての一検討

A Study of Dynamic Network Composition Method in Heterogeneous Network Environment

野一色 裕人[†]
Yujin Noishiki

横田 英俊[†]
Hidetoshi Yokota

1. はじめに

無線通信技術の発展とともに、セルラー網や無線 LAN などの多様な無線アクセス手段が広まり、ユーザは場所や時間を問わず通信サービスを受けることが可能となってきている。しかし、ユーザが各アクセス手段に接続するには、アクセス手段の存在自体を発見した上で、接続に必要な個別のパラメータや認証方法を入手・設定する必要がある。本稿では、ユーザがこのような面倒な設定をせずに、その位置や通信形態に合わせて適切なアクセス手段に自動的に接続して通信サービスを受けるためのネットワークコンポジション手法を提案する。

2. 無線アクセス手段へのネットワーク動的構成

セルラー網や無線 LAN ならびに IEEE 802.16 などの多様な無線アクセス手段の登場に伴い、これらをユーザの通信形態に合わせてユーザの手を煩わせることなく提供することで、快適な通信サービスの実現が期待できる。無線アクセス手段への IP ネットワークレベルでの接続確立を効率化する手法として、ネットワーク上のデバイス発見、アドレスリングならびに名前解決を自動的に行う Universal Plug and Play (UPnP)[1]などが提案されている。

一方、無線アクセス手段そのものへの接続確立には、上述した IP ネットワークレベルでの接続確立の前に、そのユーザの位置においてどのような無線アクセスサービスが提供されているかを知る必要がある。また、無線アクセス手段の多様化と細分化に伴い、接続に際してはその無線アクセス固有の無線設定を行う必要がある。さらに、サービスの提供のためには、適切なアクセス認証を経てセキュアな通信確立が求められる。

しかし、このような無線アクセス手段のサービス存在の発見、接続設定ならびにアクセス認証は、ユーザの設定情報などの手入力、サービス提供側の通知ならびに事前の申し込みなどが必要になり、無線アクセス手段への接続確立までユーザの操作が介在するのが現状である。例として、カフェでノート PC の無線 LAN アクセスサービス提供を受ける場合を示す。

- (1) サービス提供側は無線 LAN アクセスの存在を通知するとともに、接続に必要な設定情報として SSID や WEP キーの情報を提供する。
- (2) ユーザは事前にそのカフェで提供される無線 LAN アクセスサービスへの申し込みを行うか、もしくはその場でクレジットカード情報などを入力し、サービスへの申し込みを行う。
- (3) ユーザは提供された無線 LAN の SSID や WEP キーならびにユーザ認証のためのユーザ ID とパスワード

ドをノート PC に入力し、ネットワーク接続を開始する。

そこで、このような無線アクセス手段への接続構築を最小限のユーザの介在で実現する手法としてネットワークコンポジション技術が検討されている[2][3]。本技術では、複数のネットワークを Plug and Play で、接続確立、制御動作の共有ならびに相互動作の実現を目指している。

本稿では、異種無線アクセス環境において本ネットワークコンポジション技術を適用し、接続が確立したアクセス手段により、他の無線アクセス手段への動的構成を実現することを目指す。実現のためのフレームワークとして、以下の3つの動作を規定する。

- (1) ユーザの環境に合わせた無線アクセス手段の発見:
ユーザの持つ無線方式のうち、ユーザの環境においてサービス可能なアクセス手段の発見を行う。ユーザの環境条件としては、位置やユーザの望むサービス品質や料金などの利用条件などが考えられる。
- (2) 無線アクセスへの接続設定情報の取得:
無線アクセスごとに規定された設定情報や、サービス提供を受けるためのユーザ ID やパスワードなどの認証情報の取得を行う。無線アクセス手段への設定情報として、無線 LAN では SSID、WEP キーなどが挙げられる。
- (3) 接続設定情報の自動構成:
(1)によって発見され、(2)によって得られた設定情報を自動入力することでアクセス手段への接続を確立する。

これらの一連の動作が互いに連携しながらネットワーク側から提供されることにより、ユーザはより快適な機能を持ったネットワークの利用が可能となる。図 1 にフレームワークの概要を示す。

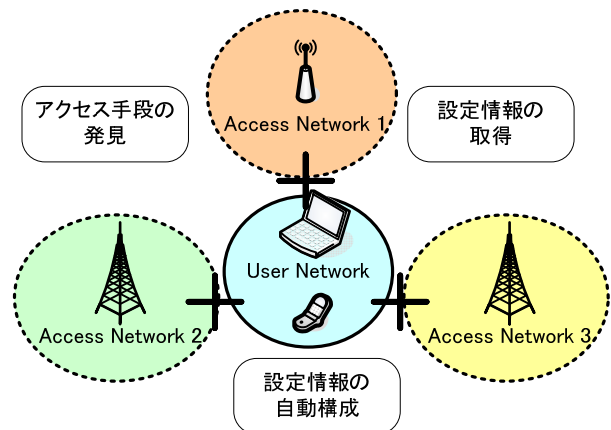


図 1: 異種無線アクセス環境におけるネットワークの動的構成実現のためのフレームワーク

[†](株)KDDI 研究所, KDDI R&D Laboratories, Inc.

3. セルラー網を利用した実現方法の検討

前節で示したネットワークコンポジション実現のフレームワークに従い、セルラー網への接続を利用した実現方法について述べる。セルラー網は、広域なカバーエリアを持ち、SIMカードなどによるユーザ認証基盤を持つという特徴があるため、ネットワークコンポジションの実現プラットフォームとして期待できる。そこで、ユーザの位置や通信品質要求を元に、セルラー網と連携した管理サーバが適切な接続先や接続設定の提供を行うことで無線アクセス手段への自動接続を実現する方法を示す。

想定するネットワーク構成を図2に示す。ユーザは携帯電話端末によりセルラー網への接続手段を保持し、Bluetoothなどの他の無線アクセス手段や、PANなどにより携帯電話端末と接続したノートPCの無線LANなどを持つとする。携帯電話端末はGPS機能などにより位置情報が取得でき、接続の際の通信サービス要求情報を設定ファイルとして事前に用意する。このとき、提供されるアクセス手段の情報を事前に知らなくてもよい。

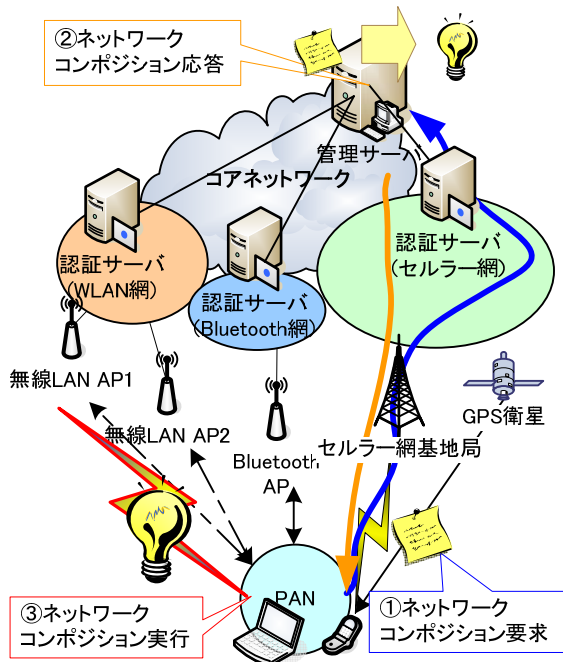


図2: 想定するネットワークと動作概要

ネットワーク側は、各アクセス手段の位置、それぞれの設定情報ならびに認証情報をコアネットワーク上に配置された管理サーバのデータベースに登録しておく。

実現動作は以下の3つの手順で行われる。

- (1) ネットワークコンポジション要求:
ユーザPANでは、携帯電話端末で取得した位置情報、要求する通信品質ならびに保持する無線アクセス手段などを搭載した要求メッセージをセルラー網経由で管理サーバへ送信する。本動作のトリガとしては、位置情報による移動検知やアプリケーションからの通信要求によるものが考えられる。
- (2) ネットワークコンポジション応答:
管理サーバは、セルラー網を経由して送信された要求メッセージを受信し、内容を解析し、データベースを参照して要求内容に適した無線アクセス手段の

選択、その無線アクセス手段への接続設定を応答メッセージに搭載する。応答メッセージはセルラー網を経由して携帯電話端末に返信される。

- (3) ネットワークコンポジション実行:
応答メッセージを受信したユーザPANでは、選択された無線アクセス手段に対し接続設定を自動的に構成して、接続が完了する。

一連のプロセスにおいて、セルラー網の認証サーバは、要求メッセージ送信の際の認証を行い、管理サーバへの問い合わせ権限を与える。

4. 利用例と考察

本稿で示した実現動作の利用例を示し、さらに機能の拡張性について考察する。

- (1) 公衆無線LANサービスの提供:

2節で述べたカフェでの無線LANサービス提供に本手法を適用した場合を示す。サービス提供側はAPの位置情報、SSIDなどの設定情報ならびにユーザ認証情報をあらかじめ管理サーバに登録しておく。ユーザのPCはカフェに到着するとその位置などをトリガに携帯電話端末経由でネットワークコンポジション要求ならびに応答動作を行い、ノートPCの持つ無線アクセス手段であり、カフェで提供される無線LAN APを発見し、その設定情報を取得し、ネットワークコンポジション実行動作により発見された接続をユーザの介在なしに完了する。

- (2) オフィスでの無線LANアクセスの提供:

オフィスではセキュリティの観点などから無線LANのSSIDを広報せず、管理者が事前に設定したPCのみにアクセスを許す場合が考えられる。本手法を適用した場合には、SSIDの広報がなくてもセルラー網経由で無線LANアクセスを発見できる。また、管理サーバに無線LAN APの情報を一元管理できるため、集中的な管理が可能となる。

利用例(1)では、提案方法に加え、セルラー網と無線LANアクセスサービスとのローミング条件をネットワーク側であらかじめ締結しておくことで、多様なサービス提供形態へ対応できる。また、利用例(2)では、社員には社内LANや外部接続などのすべてのアクセスを許し、訪問者には外部接続のみを許すなど、ユーザの種類ごとに許可するアクセスコントロールをすることでより汎用的なサービスの実現が可能となる。

5. まとめと今後の課題

本稿では、多様な無線アクセス手段に対し、ユーザの存在を最小限にした上で、適切なアクセス手段に自動的に接続するネットワークコンポジション手法についての検討をセルラー網と連携した実現手法とともに示した。今後はテストベッドを構築し動作検証を行う。

参考文献

- [1] UPnP Forum, <http://www.upnp.org/>.
- [2] C. Kappler, et al, "A Framework for self-organized Network Composition," Proc. of 1st IFIP TC6 WG6, vol. 6, Springer, 2004.
- [3] 3GPP, "Network Composition Feasibility Study," TR 22.980, Version 8.1.0, 2007.