

平成16年度 未踏コース

Relationship:

インターネットを透過的な通信媒体として利用するための技術開発

【横山輝明】

ユビキタスアプリケーション:

ユビキタス (ubiquitous) とは、ラテン語で、「どこでも」(遍在)という意味です。それが転じて、あらゆる電子機器が身の回りに遍在する環境を言葉となりました。

ユビキタス環境では、センサーや家電、電灯の一つ一つといった機械が互いに連携し、大きな一つの仕事を行う、ユビキタスアプリケーションの登場が期待されています。このとき機器間の協調のために、家庭から世界まで、地球規模の通信インフラとなったインターネットを利用することが期待され、いくつかのアプリケーション事例が登場しています。

ユビキタスアプリケーションの支援:

ところが、インターネットの通信アーキテクチャは、機器の移動を前提とせず、提供する通信機能はシンプルで、機器の提供するサービスには関知しないことから、インターネットをユビキタスアプリケーションのインフラとして利用しながらも、必要な制御はそれぞれのアプリケーションが独自に用意しているのが現状です(図1)。

我々は、インターネット通信を高機能化し、機器間の通信管理や、機器の提供するサービスの管理まで行う、統一的な枠組み(図2)を提供することで、ユビキタスアプリケーション開発支援ができると考えています。そこで、私はインターネットをユビキタスアプリケーションの構築に適した通信基盤にするために、インターネット上での機器間配線技術 **Relationship** を開発しました。

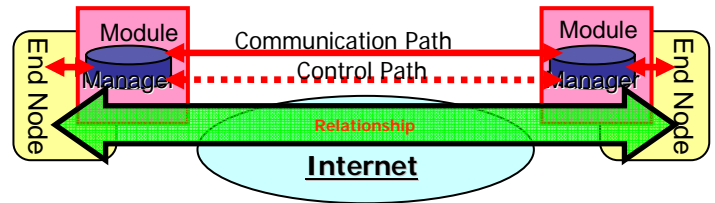


図3: i-cube基本原理

Relationship技術:

Relationship技術では、エンドノード内で管理モジュールが動作し、モジュール間での情報交換が行われます。モジュールがインターネット通信を利用して、他のモジュールと協調することで、ノード間に仮想的な通信配線、Relationshipを用意します(図3)。Relationshipは、ノード移動と独立して配線関係の維持、配線相手の動的な変更、配線相手の状態検知、配線内の安全なデータ通信などの機能を提供します。i-cubeは、インターネット上でのユビキタスアプリケーションの構成を支援します。

管理モジュールと、情報交換プロトコル、通信管理部、Relationship機能APIを開発しました。

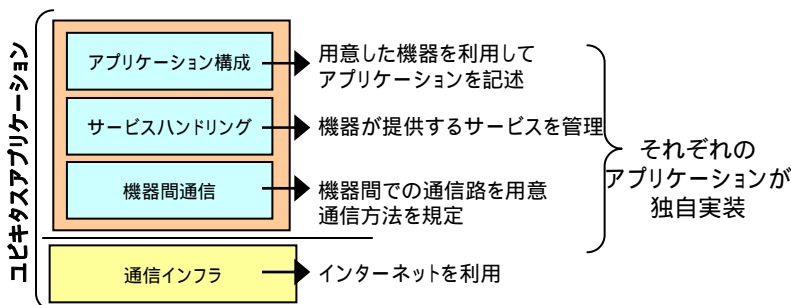


図1: ユビキタスアプリケーションの構成

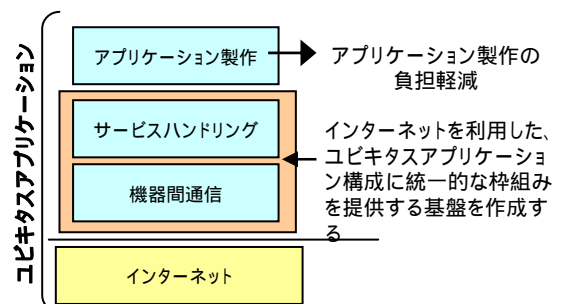


図2: インターネットを機器間配線基盤として利用

平成16年度 未踏コース

Relationship:

インターネットを透過的な通信媒体として利用するための技術開発

【横山輝明】

Relationship技術・実装説明:

Relationshipの開発では、通信管理モジュールと、モジュール間での情報交換処理、交換した情報に基づいた通信路設定の実装を行いました。

図4は、管理モジュールの機能紹介です。管理モジュールは近隣探索によって、グループノードを発見し、その後はグループノード内でネットワーク位置の通知や、問い合わせへの返答を行います。グループ内ノードで情報共有することで、互いの位置を捕捉し続けます。

図5は、モジュールが交換する情報交換レコードの例です。IPアドレスと、Relationship識別子のペアを交換することで、他ノードのネットワーク位置を知ることができます。この情報を保持します。

最後に、モジュール内スレッドの実装は図6のとおりとなった。処理単位で分割して実装している。

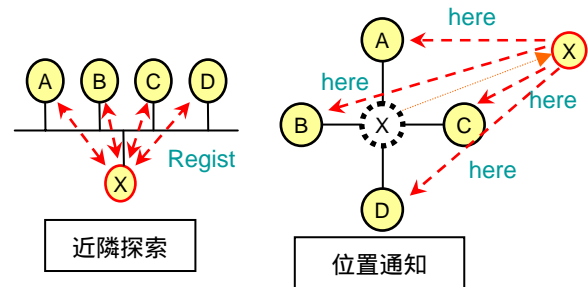


図4: 管理モジュールが提供する機能

モジュールは、近隣探索、位置管理(通知・検索)機能を提供します。各ノードは、近づきあうことで互いを発見し、グループを構成します。互いの位置情報をグループ内で共有することで、機器はネットワークとは独立してお互いの接続性(配線関係)を維持します。

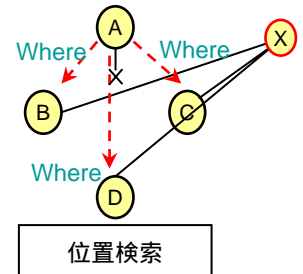


図5: 情報レコード

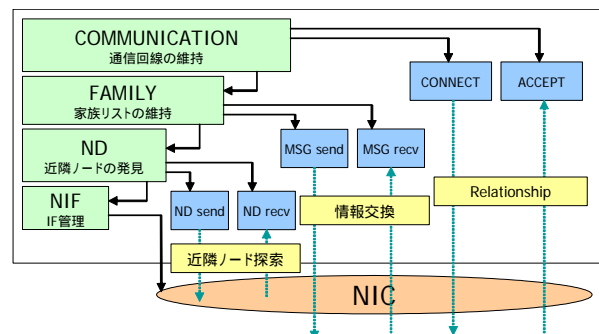
```
SHOW COMM-list on [NODE1@CHAT] ...
(c) [NODE2@CHAT / node2socket] [skt:2] [skt:0] [0] (--)(SBUF:&135168856) (remain: 0)
ADDRS:
  1: [0.0.0.0] -> [192.168.150.109:5336] skt:0 (---R-) (&135172480) (tid:135190528)
(a) [NODE1@CHAT / node1socket] [skt:1] [skt:0] [0] (--)(RBUF:&135169128) (remain: 0)
ADDRS:
  1: [192.168.150.111:5362] <- [0.0.0.0] skt:0 (---R-) (&135172288) (tid:135189504)
```

モジュールは、ノードの現在のIPアドレスを記録します。現在IPアドレスと、Relationshipでの識別子名のペアを他のノードへ通知します。各ノードはこのペアを保持します。

図6: Relationship実装

モジュール内では、ネットワークインターフェースの監視、近隣ノードの監視、通信情報の交換、Relationship通信設定のスレッドが動作します。

各スレッドが協調して、モジュールを構成しています。



その他の成果 - 論文:

横山輝明, 山口英, 「インターネットを機器間配線の基盤として利用するための技術開発」, 情報処理学会 DPS研究会, Nov 2004

Teruaki Yokoyama, Katsuyosi Iida, Suguru Yamaguchi, "An architecture of network imprinting for personal but wide area applications", USW2005 AINA, Mar 2005