

平成 26 年度 委託研究

課題 177

メッシュ型地域ネットワークの
プラットフォーム技術の研究開発

研究計画書



1. 研究開発課題

『メッシュ型地域ネットワークのプラットフォーム技術の研究開発』

2. 研究開発の目的

近年、ネットワーク技術を活用した、省エネルギー、安全安心、低環境負荷、防災減災などが実現された街づくりへの期待が高まっている。こうした街づくりを実現するため、独立行政法人情報通信研究機構（以下、当機構と称する）は、地域内の通信、センシングとそれに基づく付加価値サービスを提供するネットワーク技術を研究開発している。本技術は、地域の神経網の役目を果たす意味から NerveNet と称されている。NerveNet は、センサネットワーク、IoT（Internet of Things）、M2M（machine-to-machine）通信、CPS（Cyber-Physical System）の実現に有効なネットワーク技術であり、スマートシティ等への適用が期待されている。

NerveNet は、障害に弱いツリー構造をとる既存のアクセス系通信網とは異なり、障害に強いメッシュアーキテクチャを採用し、セキュリティを確保した通信路による安全な多地点―多地点のパケット伝送を可能とする。また、分散データベースによる情報の収集、共有、配信を行うことができる。これらの特長により、地域内で自律的な通信を行ってアプリケーションを構成し、インターネットと分断されても、通話、情報の収集／共有／配信を継続することが可能である。

これまで、NerveNet は、東北大学内に設置したテストベッド設備により、数十ノード規模での基本機能と非常時用アプリケーションの一部（非常時の避難所提示、安否登録と家族安否確認、家族間通話）の動作実証を終えている。災害に強い街づくりを課題とする自治体や企業からは、耐災害性を備えた NerveNet の実用化が期待されている。一方で、実用化を推進するためには、平時にも多種多様なアプリケーションを提供し、費用対効果が高いものとする経済性が求められる。加えて、平時／非常時の有効性を理解してもらい、実用化・導入を促進する啓蒙活動も必要である。

このような背景から、NerveNet の実用化と導入促進を最終目的に、本委託研究では、平時に地域住民に役立つアプリケーションの特定、そのアプリケーション及びアプリケーションを実現するメッシュ型地域ネットワークの情報処理レイヤ（プラットフォーム）の構築、アプリケーションのフィールドにおける実証を行い、経済性、運用性、ビジネスモデルも含めた評価・分析を実施するものとする。

地域ネットワークに接続されたセンサなどのデバイス群が収集するデータはビッグデータの重要な構成要素と考えられている。本委託研究の成果が、スマートシティ、スマートコミュニティなどの社会情報インフラの実現にも寄与することが期待される。

3. 採択件数、研究開発期間及び予算

採択件数：1件

研究開発期間：契約締結日から平成28年度までの3年間。

予算：平成26年度は総額120百万円を上限とする。なお、平成27年度以降は対前年度比で6%削減した金額を上限として提案を行うこと。（提案の予算額の調整を行った上で採択する提案を決定する場合がある。）

4. 研究開発の到達目標

メッシュ型地域ネットワーク（「ワイヤレスメッシュテストベッド設備」及び「ワイヤレスメッシュテストベッド屋外情報設備」として当機構が調達して平成24年度に東北大学内に構築を完了したシステム）上のプラットフォームソフトウェアを①～⑤に示す研究を行い完成させ実証すること。

なお、プラットフォームの研究開発にあたっては、メッシュ型地域ネットワークの非常時アプリケーション（「ワイヤレスメッシュテストベッドアプリケーション」として当機構が調達して平成24年度に完成）も参照し、平時及び非常時のアプリケーション提供に適した構成を追求すること。また、端末間通信システム（「インフラに依存しない端末間情報通信設備評価システムの構築」として当機構が調達して平成25年度内に構築を完了するシステム）とも連携するプラットフォームとすること。当機構が調達したこれらシステムの技術情報については6を参照のこと。

① 平時アプリケーションの特定及び具体化

地域（市区町村程度の規模）のニーズを調査し、メッシュ型地域ネットワークにより提供可能な平時アプリケーションを特定すること。加えて、アプリケーションを実現する際に必要となるプラットフォームの構成要素やインタフェース等の具体化を行うこと。これらの結果を、70頁程度の報告書として取りまとめること。

(ア) 都市部／地方や沿岸部／山間部などの地域特性に基づいて地域を分類し、分類された各地域で提供されるべき複数の平時アプリケーションをマーケティング的手法を活用して調査すること。なお、地域広告配信、地域自然災害監視、地域見守りに関して調査するとともに、これらに加えて、本技術が適合すると考えられるアプリケーションを複数調査すること。

(イ) (ア) の調査にあたっては、5箇所程度の地域に対して、現地ヒアリング等を行うことで、調査の根拠を示すこと。その上で、各アプリケーションの適合性を、地域特性、経済性、利用者の特性等、複数の観点から整理すること。

(ウ) (イ) で整理されたアプリケーションを提供する手段として、既存ネットワークとメッシュ型地域ネットワークの得失を整理すること。メッシュ型地域ネットワークが効果的な地域と平時アプリケーションを特定すること。

(エ) (ウ) で特定されたアプリケーションを実現するために必要となるセンサ等のネットワーク接続デバイスの技術調査を行い、最適なものを選択する

こと。

- (オ) (エ) で選定したネットワーク接続デバイス、行政保有データや民間保有データ、端末間通信システム等と連携し平時アプリケーションを提供する際のプラットフォーム構成（機能要素、各種インタフェース等）を具体的に示すこと。

② アプリケーション及びプラットフォームの研究開発

- (ア) ①の結果に基づき、複数の平時アプリケーションを研究開発すること（概要図を参照）。これらは非常時にも利用できるものであってもよい。

- (イ) ①で得た結果の実現及び実証フィールドでの実証を目的に、ワイヤレスメッシュテストベッド設備で動作するプラットフォームを研究開発すること。想定される研究開発対象は次の通り（概要図を参照のこと）であるが、これらに限定されるものではなく、①で具体化したプラットフォームの完成に必要な構成要素を研究開発すること。なお、研究開発の開始にあたっては、当機構と協議を行い、了解を得ること。

- 行政システムー地域ネット連携モジュール（ID 連携）
- 民間システムー地域ネット連携モジュール
- デバイス（センサ／アクチュエータ／ユーザ端末等）ー地域ネット接続モジュール
- 地域ネット内データ構造

③ フィールド実証

- (ア) 実証フィールドを2カ所以上選定すること。各実証フィールドにワイヤレスメッシュテストベッド設備の基地局（当機構が提供）を5局以上設置してネットワークを構成し、必要に応じて端末間通信システムやインターネット、行政保有データベースや民間保有データベースに相当する複数データベースと連携すること。構築したプラットフォームを稼働させ、一般ユーザが複数のアプリケーションをスマートフォン等で利用できる環境を整えること。

- (イ) 各実証フィールドにおいて、複数のアプリケーションを3か月以上かつ参加者50名以上で実証すること。参加者は、想定するエンドユーザと同等な特性をもつよう、地域特性、年齢、生活パターン、ITリテラシ等を考慮して選定すること。

- (ウ) 実証期間中に関心のある自治体、民間、一般市民等の想定するエンドユーザにシステムを紹介できるイベントを企画・開催し、有効性を示すこと。この際、広報活動に活用できるビデオコンテンツ、ウェブページなどを作製すること。このほか、必要に応じて、自治体や民間での導入促進につながるアウトリーチ活動を実行すること。

- (工) 一定期間運用し、プラットフォームの性能を評価すること。想定される評価項目は次の通りであるが、これらに限定されるものではない。各性能の上限とその性能（特に経済性等を含む）が得られる条件が併せて示されることが望ましい。なお、必要に応じてシミュレータを用いること。
- プラットフォームの安定性（メッシュ型地域ネットワークの規模と安定性の関連を評価し、安定動作するネットワークの規模を明らかにすること）
 - プラットフォームの拡張性（メッシュ型地域ネットワークの規模とスループット等の性能の関連を評価し、拡張時の性能の限界を明らかにすること）
 - プラットフォームの柔軟性（メッシュ型地域ネットワークの規模を拡張・縮小する際に必要となる実装や設定変更等を明らかにし、それらを簡易にするための各種方法について評価を行うこと）
 - 各アプリケーションの有効性
- (オ) 取得されたセンサデータ等をデータマイニング等により分析し、特徴的なパターンや、物理現象との関連性等の有無を調査すること。

④ 実運用に向けた検討

③の結果をもとに、可能な限り、実用化に向けた運用性、経済性、ビジネスモデルを検討すること。実用化のために必要なメッシュ型地域ネットワーク技術の改善箇所の検討、実用化時の運用に耐えるためのツールの検討、運用費用の低価格化の検討、本技術を用いたプラットフォームを利用してビジネスを展開する可能性のある企業との調整等を行うこと。

⑤ 結果の分析・評価

①～④の結果をもとに、特定された平時アプリケーションの適用可能性、課題等の分析・評価を実施し、メッシュ型地域ネットワークの実用化に向けて実施すべき事項が存在する場合は列挙すること。分析・評価にあたっては、複数の観点から行い、偏りのない報告となるよう留意すること。以下に分析の観点の例を挙げる。

- 地域特性
- メッシュ型地域ネットワークの経済性（特に実ビジネスへの移行の可能性）
- ユーザの特性
- 技術特性
- アプリケーションの改善 等

⑥ スケジュール

各研究開発は、次のスケジュールで進めること。ただし、適宜見直しを行うことや、進捗状況によっては前倒しすること。

- ・ 初年度：①平時アプリケーションの特定及び具体化、②アプリケーション及びプラットフォームの開発
- ・ 2年目：②アプリケーション及びプラットフォームの開発、③フィールド実証
- ・ 3年目：③フィールド実証、④実運用に向けた検討、⑤分析・評価

5. 研究開発の体制、運営管理及び評価について

実用化に向けた導入促進を目的にフィールド実証を行う研究開発であることから、受託者は、技術やシステムを研究開発して提供する側となる企業群と、それを利用する側となる地方自治体や地域団体、企業、住民組織、NPO/NGO、教育機関等の複数の機関で構成される必要がある。したがって、体制は、技術やシステムの提供側及び利用側の機関で構成されること。提案時に提示することが困難な場合は、研究開発開始後に複数機関でコンソーシアム等を結成して研究開発にあたることも可能とする。この際、当機構に技術やシステムの利用側の機関が参画する根拠を提示し、当機構の了承を得ること。

研究開発にあたっては、機構の自主研究との連携を図るため、受託者は連絡調整会議を定期的に設定すること。また複数の機関が共同で受託する場合には、代表提案者が受託者間の連携等の管理運営を行うこと。

提案にあたっては従来のメッシュネットワークの実証研究との差異を明確にすること。

機構は研究開発の進捗状況等を把握するためにヒアリングを実施することがある。

平成28年度に終了評価を行う。また研究開発終了後に、成果の展開等状況調査、追跡評価を行う場合がある。

6. 参考

参考文献

- [1] 「ワイヤレスメッシュテストベッド設備」詳細仕様書
- [2] 「ワイヤレスメッシュテストベッド屋外情報設備」詳細仕様書
- [3] 「ワイヤレスメッシュテストベッドアプリケーション」詳細仕様書
- [4] 「インフラに依存しない端末間情報通信設備評価システムの構築」詳細仕様書
- [5] 「ワイヤレスメッシュテストベッド設備」インタフェース仕様書

文献[1]～[5]は、応募を検討する者と当機構とが秘密保持契約を締結した後に当機構内にて閲覧可能とする。

以下は、メッシュ型地域ネットワーク（NerveNet）が考案された背景、技術概要、構築した「ワイヤレスメッシュテストベッド設備」等の概要について記載された公開文書である。

- [6] Inoue, Ohnishi, Peng, Li, Owada, “ [Invited] NerveNet : A Regional Platform Network for Context-Aware Services with Sensors and Actuators,” 電子情報通信学会英文論文誌 B, Vol.E94-B, No.3, pp.618-629, 2011 年 3 月.
- [7] “ ICTを活用した新たな街づくりに向けたN I C Tの取組,” 総務省 ICT を活用した街づくりとグローバル展開に関する懇談会 ICT 街づくり推進部会（第 6 回会合）配布資料【資料 6-1】 , 2012 年 3 月.
- [8] “ 街づくり共通プラットフォーム 今後の検討項目,” 総務省 ICT 街づくり推進会議 検討部会（第 4 回会合）配布資料【資料 4-3】 , 2013 年 5 月.
- [9] 大和田, 井上, 三浦, 浜口, 原井, “ [技術展示] NerveNet によるネットワーク内情報蓄積共有プラットフォームを活用した平時/非常時アプリケーション,” 電子情報通信学会ユビキタスセンサネットワーク研究会, USN2012-72, 2013 年 1 月.
- [10] 井上, 大和田, 浜口, 三浦, “ NerveNet のテストベッドとデモンストレーションについて ～ 災害に強くスマートな街づくりに向けて ～,” 電子情報通信学会モバイルネットワークとアプリケーション研究会, MoNA2013-22, 2013 年 8 月.