

平成 26 年度研究開発成果概要書

課題名 : 新世代ネットワークの実現に向けた欧州との連携による共同研究開発および
実証
採択番号 : 174A01
個別課題名 : 課題 A 大規模スマート ICT サービス実証基盤を用いたアプリケーション実証
副題 : 日欧が連携する都市型 Smart ICT 実験環境の創出

(1) 研究開発の目的

モノのインターネット (The Internet of Things (IoT)) は、新たなパラダイムである。IoT の普及は、私たちの様々な生活環境 - 自宅、仕事場、運転中、街中や公共交通に乗っている時 - を劇的に変えていくだろう。IoT はインターネットを現実の環境に接続し、リアルタイムの環境情報を入手する。そして、これらの情報を活用しながら、容易に環境の制御を行おうとする仕組みである。私達はスマートフォンのボタンをクリックするだけで、サイバーフィジカルシステム (cyber-physical environment) へアクセスし、全てのものをコントロールすることができる。ボタン一つですべての物をコントロールしたいという人々の夢を一步現実に近づけるシステムである。

一方で、このような手段で物理環境に容易にアクセスを行えるようにすると、利用者すら予期しない、想定しない結果をもたらしてしまう危険がある。したがって、IoT システムの挙動検証のためのテストは極めて重要である。テストの際には、システムの機能・性能・要件を確認するといった単純なことだけではなく、ユーザに対して期待通りの経験の質、プライバシー、セキュリティを保持しているかなども確認しておく必要がある。さらにこのテストでは、利用者の積極的な関与が不可欠である。IoT スマート ICT サービスの検証のためは、エンドユーザが一定の役割をはたして実験に参加できるかどうか、極めて重要である。

IoT は、サイバー世界と物理世界とのギャップを埋め、二つの世界の橋渡しを行う。IoT の検証を行うためのテストベッドは、今回の実験を行う施設の物理環境と緊密に接続されている必要がある。さらに、今回の実験が従来の実験と異なる最大のポイントは、地球上のどこでも、異なる複数の実験者の間で、インターネットを通して物理空間に接続された様々なリソースを共有できるという点である。このため、IoT インフラの上に構築されるスマート ICT サービスを検証するためには、生活空間テストベッド (real-life testbed) が重要な役割を果たすこととなる。実験の参加者は現実世界のリアルタイムデータを収集し、エンドユーザとの対話を行いつつ、インターネットを通して現実環境に関するさまざまなはたらきかけを行う。

しかしながら、IoT テストベッドは実験機器 (センサー、アクチュエータ、ネットワーク機器、通信インフラ等) の費用やセットアップ費などが高価であるとともに、現実世界に配置・セットアップ・メンテナンスをしていくことは大変な費用と労力を要する。多くの研究者・中小企業・アプリ開発者・WEB 起業家などは機器を実際に配置することが難しいため、これらの人々に対してテストベッドは大変重要な意味を持つ。テストベッドは、これらの者にとって、唯一の開発環境を提供することとなる。またさらに、異なるタイプの物理環境で、異なるタイプのユーザを対象としたような、複数領域にまたがる開発を行う場合には、複数のテストベッドが連携することの意味はさらに大きく、様々な取組に対して極めて有用な資源を提供することができることとなる。

FESTIVAL プロジェクトのビジョンは、このように、物理環境とエンドユーザの対話環境を実現するための IoT 実験プラットフォームを提供することにある。この

プラットフォームを利用することにより、多くの実験者が、スマートシティやスマートビルディング、スマート公共サービス、スマートショッピングサービス、参加型センシングなどの種々の領域におけるスマートICTサービスに関する取組を行い、それらを評価していくことができる。FESTIVAL テストベッドは、サイバー世界と物理世界を接続する。そこでは都市全体を対象とする大規模な実験から、ラボの中での小規模なプラットフォームに至るまで、現実世界での様々な設定をシミュレートすることができる専用の物理空間を提供することができる。これらのプラットフォームは、統一されたアプリケーションインターフェイス（API）を用いて相互に接続され、連携してひとつの機能を提供する。そしてこれは、「サービスとしての実験（EaaS：Experimentation as a Service）」モデルとなり、多くの実験者に、高い付加価値のあるサービスを提供する。

これまで欧州と日本の間ではテストベッドの連携に関する研究が長年にわたり進められてきた。そしてこの最も新しい事例が、IoT テストベッドである。FESTIVAL は、テストベッド構築に関して欧州と日本で構築されてきた既存のソフトウェア・ハードウェアをできる限り活用できるように取り組みを進めていくこととしている。

(2) 研究開発期間

平成26年10月から平成29年9月まで（36ヶ月間）

(3) 実施機関

研究代表者：国立大学法人大阪大学（実施責任者：教授 松岡茂登）

研究分担者：学校法人京都産業大学（実施責任者：准教授 秋山豊和）

一般社団法人ナレッジキャピタル

立命館大学（実施責任者：教授 西尾信彦）

株式会社アクタスソフトウェア

株式会社JR西日本コミュニケーションズ

株式会社社会システム総合研究所

(4) 研究開発予算（契約額）

総額210百万円（平成26年度40百万円）

※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発課題と担当

WP1: Experimentation use cases, Requirements, Architecture (Leader: KSU)

Task 1.1 Identification of experimentation use cases, requirements extraction and building the architecture (RU)

Task 1.2 Analysis of existing testbeds architecture (KSU)

WP2: Enabling the Federation (Leader: ACUTUS)

Task 2.1 Data discovery, gathering and sharing with homogeneous access APIs (JCOMM)

Task 2.2 Connecting Smart ICT test-beds in an interoperable way (KSU)

Task 2.3 Federated Open Data (OSK)

Task 2.4 Integration of reusable components for EaaS (ACUTUS)

Task 2.5 Testbed access policy management (ACUTUS)

WP3: Development of Smart ICT services and experimentation on federated testbeds (Leader: OSK)

Task 3.1 Energy Management in building (OSK)

Task 3.2 Smart Buildings (JCOMM)

Task 3.3 Smart Shopping (OSK)

Task 3.4 Call for experimenters (KC)

WP4: Performance and field trials (RU)

Task 4.1 Field trials management involving end-users (JCOMM)

Task 4.2 Evaluation of technical results (interoperability, performance, reusability, QoS) (JRISS)

Task 4.3 KPIs assessment and evaluation of QoE, social, economic and cultural results (RU)

WP5: Dissemination, Exploitation, Business Modelling (Leader: KC)

Task 5.1 EaaS model analysis, development and exploitation (KC)

Task 5.2 Dissemination, Communication and Replication to other testbeds (KC)

Task 5.3 Supporting standardisation through test services (KSU)

WP6: Project Management (Leader: JRISS)

Task 6.1 Administrative project management (JRISS)

Task 6.2 Quality Management (JRISS)

Task 6.3 Impact management and planning of future EU-JP collaboration actions (KC)

略称は以下の通り。

OSK: 国立大学法人大阪大学

KSU: 京都産業大学

KC: 一般社団法人ナレッジキャピタル

RU: 立命館大学

ACUTUS: 株式会社アクタスソフトウェア

JCOMM: 株式会社JR西日本コミュニケーションズ

JRISS: 株式会社社会システム総合研究所

(6) これまで得られた成果 (特許出願や論文発表等)

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	1	1
	その他研究発表	10	10
	プレスリリース・報道	1	1

	展示会	○	○
	標準化提案	○	○

(7) 具体的な実施内容と成果

Task 1.1 Identification of experimentation use cases, requirements extraction and building the architecture (RU)

日欧共通のユースケーステンプレートに則り技術要件・非技術要件、機能要件・非機能要件、ユースケース図を含む人流解析システムのユースケース文書を作成した。また、人流解析システムのサーバ側・クライアント側で MQTT over SSL に対応するよう拡張し動作確認を実施した。

Task 1.2 Analysis of existing testbeds architecture (KSU)

日本側のテストベッドとして、JOSE、RISE、PIAX platform、iHouse、ATR-DC を、また EU 側のテストベッドとして FED4FIRE、FI-WARE を中心に EU 側テストベッドの調査を行い、その結果を EU 側と共有した。

Task 2.1 Data discovery, gathering and sharing with homogeneous access APIs (JCOMM)

デジタルサイネージに設置するセンサーの機種選定を行い、決定した。オフィス内の試験環境の中で測定実験を行い、2本のセンサー【スペイン製イベリウム】を活用して温度、湿度、人の混雑状況、人流について正確に測定できることを確認した。

Task 2.2 Connecting Smart ICT test-beds in an interoperable way (KSU)

複数テストベッドの連携形態として Sensor Level Cross Connection、VM Level Cross Connection、Middleware inter Connection 3つの連携方式を検討した。

Task 2.3 Federated Open Data (OSK)

SNS-like xEMS を実現するために、MQTT プロトコルの同時接続数に対する拡張性を検証するための実験を行い、1台のブローカに対して最大 600,000 クライアントの接続が可能であることを確認し、必要なサーバ資源などに関する知見を得た。

Task 2.5 Testbed access policy management (ACUTUS)

NICT JOSE テストベッドの調査を行い、JOSE テストベッドの一部であるセンシング基盤ソフトウェアのアクセスポリシー制御機能の拡充のため、プロトタイプを設計・実装した。

Task 3.1 Energy Management in building (OSK)

xEMS (エネルギー管理システム) のための Web ベース通信システムの確立を目的とし、通信プロトコルに WebSocket を用いた HEMS のプロトタイプ実装を行い、実験システム上で最大 200,000 台の通信実験を行い、サーバ拡張性の検証を行った。

Task 3.3 Smart Shopping (OSK)

実世界でのパーソナライズサービスを実現する要素部品として、Beacon を用いて利用者の行動をセンシングし、利用者行動に応じて照明・音楽・アロマディフューザを制御できることを確認した。また、利用者行動をクラウド環境において分析する技術の性能検証を行った。

Task 4.1 Field trials management involving end-users (JCOMM)

欧州側と実験を進めるにあたっての個人のプライバシー保護や情報機密保持等に関する議論を実施した。カメラを使用した解析の問題等日欧で事情が異なるため、日欧で共通化できるポリシー等を都度確認していく方向性で検討を進めた。

Task 4.2 Evaluation of technical results (interoperability, performance, reusability, QoS) (JRISS)

来年度より実施する技術評価の進め方について欧州側と協議し、評価項目の設定を行った。

Task 4.3 KPIs assessment and evaluation of QoE, social, economic and cultural results (RU)

実験の評価の枠組みについて日欧での WP4 遠隔会議を通じて議論を進めた。評価指標として重要業績評価指標について検討し、評価対象、評価対象の利害関係者、および評価の次元について明らかにすること、また実験者にサービスを提供するテストベッドとエンドユーザーに新規アプリケーションやサービスを提供する実験者という 2 段階での評価の必要性について検討した。特にグランフロント大阪での実証実験を例として非技術的側面に着目して分析を進めた。

Task 5.1 EaaS model analysis, development and exploitation (KC)

既存のビジネスモデルの調査、マーケティングの為、関係組織へのインタビューを実施した。

Task 5.2 Dissemination, Communication and Replication to other estbeds (KC)

2014 年 10 月にプレス発表を行った。ホームページの立ち上げ、翻訳作業支援等を実施した。2015 年 4 月実施の ClouT および欧州側との F2Fmtg の為の事前準備を行い、関係者へ 4 月 24 日ワークショップ参加の呼びかけを行った。

Task 6.1 Administrative project management (JRISS)

2015 年度からのフィールド実験が円滑に開始できるよう、グランフロント大阪に拠点の設営を行い、什器備品類と通信環境の整備を行った。またプロジェクトの遂行のために、キックオフミーティング、日欧全体会議と責任者会議、日本側全体会議の会議開催を行った。

Task 6.2 Quality Management (JRISS)

各担当機関について 2014 年度目標の設定を行い、その達成状況について確認した。リスクマネジメント、報告書の作成方法について欧州側と協議を行った。各タスクごとのテクニカルミーティングの開催を管理し、進捗状況のモニタリングを行った。

Task 6.3 Impact management and planning of future EU-JP collaboration actions (KC)

関係各社へのプロジェクトの説明を行った。