

平成 28 年度研究開発成果概要書

採 択 番 号 : 174A01

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

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

Acronym : FESTIVAL

(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の間のギャップを埋め、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

(28-1)

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年度から平成29年度まで (36か月間)

(3) 実施機関

日本側

国立大学法人大阪大学 (実施責任者 教授 松岡茂登) <代表研究者>

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

学校法人立命館 (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

欧州側

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (フランス)

<代表研究者>

Universidad de Cantabria (スペイン)

Engineering Ingegneria Informatica S.p.A (イタリア)

Easy Global Market (フランス)

Inno TSD (フランス)

Ayuntamiento de Santander (スペイン)

Sopra (フランス)

(4) 研究開発予算 (契約額)

総額210百万円 (平成28年度70百万円)

※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

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

(28-1)

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: 学校法人立命館

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	5	3
	その他研究発表	70	33
	プレスリリース・報道	22	10

	展示会	4	3
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

Task 1.2 Analysis of existing testbeds architecture (KSU)

Smart Station のユースケースをベースに汎用的なデータ収集、蓄積、分析、可視化を用いたデータ分析環境をテストベッド上に構築し、アーキテクチャの検討材料として提示した。アーキテクチャについては D1.4 において WP2 の成果として Final Architecture を提示した。

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情報取得試験を継続するとともに、JOSE テストベッドへの接続試験を継続した。JR 神戸線摩耶駅と JR 嵯峨野線亀岡駅のデジタルサイネージボックス内に設置したセンサーを活用し、花粉、PM2.5、音響、温度、加速度等のリアル情報を取得し、JOSE テストベッド上にリアルデータが瞬時に反映されるか、データを csv 等に変換のうえ、デジタルサイネージの画像変換システムとの連携可能性があるかについて検証し、データ連携に問題ないことを確認した。取得データは、日欧共同で構築した FESTIVAL のオープンデータプラットフォーム上にアップロードし、オープンデータとしての提供を開始した。

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

Smart Station の実証実験について jcomm と協力しながらセンサの展開、データ分析環境の構築などを進めた。ACUTUS の協力によりセットアップした ORION、Cygnus、IoT Agent などの FIWARE のコンポーネントを活用し、駅に設置したセンサデータを JOSE 上にアップロードし、分析する環境を構築した。また、同時に広く普及しているミドルウェアである mosquitto、fluentd、Elasticsearch、Kibana などを用いた分析環境も構築した。さらに、Task5.3 とも関連するが、PIQT、sensiNact、eMQTT、ruby-mqtt などの MQTT 製品の相互接続試験を行い、実装上の課題を抽出した。

Task 2.3 Federated Open Data (OSK)

SNS-like xEMS の一例として、ユーザとの会話に基づいたエネルギー制御を行う Chatbot EMS のシステム設計を行い、JOSE テストベッドを利用した実装を行いその有効性や 1000 台規模のスケラビリティを実現するための技術検証を行った。また、MQTT を用いた、1000 台規模の制御・情報収集対象から構成されるデータセンタの管理アーキテクチャを検討し、スケラビリティ検証や、プロトコル改変提案を行った。

Task 2.4 Integration of reusable components for EaaS (ACUTUS)

欧州側および日本側の再利用可能コンポーネントの統合のため、日本側のテストベッドである NICT JOSE 上に、OpenStack による IT リソースを提供する仕組みを構築し、FESTIVAL 共通プラットフォームの一部として統合した。また、前年度に NICT JOSE 上に構築した欧州側コンポーネントによるセンサー情報蓄積システムを運用し、蓄積されたデータをオープンデータとして提供するために必要なサポートを行った。

Task 2.5 Testbed access policy management (ACUTUS)

前年度に実施した NICT JOSE テストベッドの再利用可能コンポーネントであるセンシング基盤ソフトウェア(FIAPStorage for JOSE)のアクセスポリシー制御機構への OAuth2 認証機構の実装をもとに、FESTIVAL 共通プラットフォームの OAuth2 認証機構の調査および構築を行った。

Task 3.1 Energy Management in building (OSK)

遠隔制御に基づいた xEMS (エネルギー管理システム) のための通信システムの確立を目的とし、通信プロトコルに IEEE1888、WebSocket、ECHONET Lite を用いた、1000 台規模の機器を制御対象とするための通信システムの設計を行った。

Task 3.2 Smart Buildings (jcomm)

Task2.1 の研究結果を踏まえ、JR 神戸線の摩耶駅に引き続き、2016 年 4 月に亀岡駅、2017 年 3 月に大阪駅に新たに環境センサーを設置し、Smart Station の実験箇所は合計 3 ヶ所となった。それぞれのセンサーユニットは可能な限り同じ仕様とし、データの比較研究が可能な構成にするとともに、ユニットの設置拡大による提供サービスの拡大および Experimenter との協業に将来的に取り組めるよう配慮している。実験を継続する過程で、摩耶駅と亀岡駅のセンサーが屋内設置であるため、花粉および PM2.5 データが十分に取得できないことが判明したため、大阪駅では屋外の LED ビジョン横にセンサーを設置し、実態に即したリアルデータが取得できるよう改良を行った。

Task 3.3 Smart Shopping (OSK)

次年度の実証実験に向けて、スマートサンタンデルが提供する店舗情報と駐車場の空き情報を収集して、スマート経路推薦エンジンを連係させるシステム開発を行なった。更に駐車場の空き状況の予測技術の実装および検証を行った。

Task 3.4 Call for Experimenter (KC)

ウェブサイトの Call for Experimenter ページの更新、各種関連イベントにおいてチラシの配布、関連団体（組込みシステム産業振興機構）の主催するイベントに協賛し、実験参加候補者たちのソーシングに努めた。

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

ナレッジキャピタルにおいて、2017 年 2 月、3 月に Wi-Fi パケットセンサーを用いた流動解析実験を実施したのにあわせ、実験参加者の個人情報の取り扱いについて NICT のご指導のもと、ルールを定めた。またこの実験を実施するに際し、ナレッジキャピタルが所属するグランフロント大阪との調整も実施し、個人情報の取り扱いについて特に慎重に対応した。

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

技術評価の項目として、1) interoperability, 2) performance, 3) reusability, 4) QoS, 5) QoE を設定。QoS の測定のために、Availability, Throughput, Performance, Reliability、QoE の測定のために Resource availability, Documentation, Setup time 等の KPI を設定した。

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

昨年度に実施した KPI についてのアンケート調査の結果をもとに検討を進め、欧州側・WP2・WP3 のメンバーとの連携により、実証実験のフローに整合するかたちで FESTIVAL テストベッドに QoE KPI API の初期実装がなされた。

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 testbeds (KC)

日仏イノベーションイヤーの最終イベントである「Grand Forum」に Festival として出展し、来場者へ本プロジェクトのアピールに努めた。各種関連イベント・実験実施の際にポスター設置、ノベルティー・チラシの配布、ホームページの更新、翻訳作業支援等を実施。ナレッジキャピタルの活動として、メディアに対する本プロジェクトの紹介を積極的に行った。また、ナレッジキャピタル主催のアワード等の機会を活用し、グランフロント大阪内外へ本プロジェクトの普及に努めた。

Task 5.3 Supporting standardization through test services (KSU)

4 月には「まちづくり x ICT」ワークショップを開催し、スマートシティに興味をもつ参加者をプロジェクト外部から募り、スマートシティアプリケーション展開の可能性について議論した。また、国際ワークショップである International Workshop Smart City' 16 (IWSC' 16) を開催し、関

(28-1)

連プロジェクトのデモ展示などを行い、情報交換を行った。製品間の相互接続性を検証する INTEROP EVENT として、MQTT 製品の INTEROP EVENT を開催し、相互接続時の課題について抽出した。また、FESTIVAL プラットフォームのプロトタイプ実装について、同様に参加者を募って EaaS API やポータル接続検証を行う INTEROP EVENT を開催した。

Task 6.1 Administrative project management (JRISS)

2016 年度 4 月に大阪で第 4 回 F2F 会議を開催、9 月にニースで第 5 回 F2F 会議を開催し、日欧のプロジェクト進捗状況の確認と技術課題の確認、研究開発スケジュールの調整を行った。毎月 1 回の日欧での GA 会議の開催、日本側関係機関による JP 会議の開催を行った。グランフロント大阪での実験設備の設置のための施設管理者協議の支援をし、2 月にナレッジサロンでの第 1 回実証実験、3 月にナレッジシアターでの第 2 回実証実験を行った。また、JR 駅へのセンサー設置のための協議支援と技術支援を行った。

Task 6.2 Quality Management (JRISS)

各担当機関について 2016 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。タスクごとのテクニカルミーティングの進捗を管理し、進捗状況のモニタリングを行った。2016 年 11 月 15 日にブリュッセルでレビュー会議が開催され、プロジェクト進捗状況の報告会を開催。概ね高い評価を得ることができた。

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

2016 年 12 月、ナレッジキャピタルは CEA-LETI と相互連携に関する覚書を締結した。プロジェクト終了後を見据え、スマートシティ分野における持続的かつ国際的な連携ネットワークの構築を目的に、CEA-LETI を中心としたスマートシティのワーキング・グループ設立に向けて、現在協議を進めている。