

1. 研究課題・実施機関・研究開発期間・研究開発予算

- ◆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
- ◆個別課題名 : 課題ア モノのネットワークとクラウドを融合するネットワークサービス基盤の研究開発
- ◆副題 : スマートシティにおける市民の影響力を拡張するCloud of Things基盤技術
- ◆実施機関 : 東日本電信電話株式会社(代表研究者)、慶應義塾大学SFC研究所、大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立情報学研究所、日本電信電話株式会社、パナソニックシステムネットワークス株式会社、Commissariat à l' énergie atomique et aux énergies alternatives、Engineering Ingegneria Informatica SpA、University of Cantabria、STMicroelectronics S.r.l.、Santander City Municipality、Genova Municipality
- ◆研究開発期間 : 平成25年度～平成27年度(3年間)
- ◆研究開発予算 : 総額146 百万円

2. 研究開発の目標

・2016年3月までに、インターネットに接続する人・モノ・サービスをクラウドコンピューティングを基盤として融合する、効率的な協調プラットフォームを提供するとともに、都市のスマート化を日欧で推し進めるための、強力かつ長期的な相互協力関係を醸成する。

3. 研究開発の成果

プロジェクト目標: Cloud + IoTによるスマートシティ基盤

end users, innovators, startups, service providers, SMEs.

CSaaS
City application
Software as a Service

CPaaS
City Platform as a Service

CaaS
City infrastructure
as a Service

クラウドコンピューティングモデルに基づき、様々なアプリケーションにおいて共通活用できるように人・モノ・サービスを融合する基盤・プラットフォームサービスの構築・提供を目指す。

研究開発成果:
参照アーキテクチャーに基づくプラットフォーム参照実装

ClouT参照アーキテクチャに基づき、アーキテクチャを構成するコンポーネントを接続し、プラットフォームの参照実装を行った。

プロジェクト目標: 様々なスマートシティアプリケーションへの寄与

都市の持続的な発展、住民のコミュニティ参加、そして地域のつながり活性化など、様々な都市の課題を解決するためのスマートなアプリケーションの構築・提供を支援。

研究開発成果: パイロット都市における実証実験の実施

① 昨年度藤沢市で実施した実証用アプリケーションおよびシナリオをサンタンデル市でも実施。

② 策定したClouTアーキテクチャの性能評価のため日欧共同の実証実験を実施。

センサデータ & Webデータ

3. 研究開発の成果(続)

研究開発成果: ClaaS技術 (NTRRD, Keio)

・IoTデバイス、レガシーデバイス、さらにはSNSなど様々な情報源からのデータを**仮想化、統一的な管理し、活用可能にする基盤を構築。**

Task2.1.2 Abstracting IoT Devices (NTRRD)

藤沢市公共車両(産廃収集車, 産廃パトロールカー)を用いた大気環境センシング実証において、昨年度構築したセンサデータ・モニタリング用ソフトウェア(Control Center)経由でセンサノード上のプログラムを遠隔で書き換える機構を設計・開発。通信時の遅延やプログラム送信エラーに対するリカバリ機能を搭載し、複数種のセンサデータの選択的送信およびサンプリングレートの変更等を加えたプログラムを実証環境下で安全に更新できることを確認。

Task2.2.2 Sensorization and actuatorization of legacy devices and social networks (Keio)

昨年度構築したWEB Sensorizer機能を拡張し、自動センサライズ、分散型センサライズ機能を実装。現在10万個程度の仮想センサをセンサ化してきた。これにより、WEB空間の情報を容易にIoTデータ・ソースとして活用でき、各種フィールドトライアル・ハッカソンでも活用することができた。

Task2.3.2 Semantic Sensor Data Interoperability (NTRRD)

昨年度、定義したメタデータ記述言語の第1版に対し、スキーマを定義(Json Schema)。これを元に2種類のツール化を実施。1)フォーマットエラーチェックを行うチェッカ、2)入力項目の補完機能を持つエディタ。また、三鷹フィールドトライアルのコンテンツをフォーマット変換する機能をプロトタイプし、ClouT基盤と連結し、トライアルで活用。

Task2.4.2 Universal service descriptions (Keio)

様々なセンシングリソースを统一的に表現可能とするため、Sensor-Over-XML仕様を拡張し、参加型センシング等のセンシングにも応用。本仕様に基づき、様々なセンサデータが流通可能となり、他プロジェクトのデータの流通も可能となった。

3. 研究開発の成果(続)

研究開発成果: CPaaS技術 (NII, Keio)

・イベント処理、サービスマッシュアップやストリーム処理などのアプリケーション処理の実現をディペンダビリティ保証も含めて支援するためのプラットフォームを構築。
 ・日本側の研究開発としては特にディペンダビリティ保証に取り組んだ。

Task3.1.2 Dependable service composition (NII)

研究開発成果: ECAルールの検査ツール

IoTサービスの制御によく用いられるECAルール (Event-Condition-Action) やその動作する環境の記述から、起きうる状態遷移のモデルを構築する仕組みを構築した。
 この仕組みを代表的なモデル検査器であるSPINツールに対して具体化し、Task3.1.1で扱われているECAルールを入力として整合性検証や設定補助が行えるようにした。加えて、モデル検査器が生成する反例を、元のECAルールに基づき説明する逆変換も実現した。
 以上により、様々なユーザの振る舞いやイベントに対し、検証用モデルを別途構築する手間なく、アプリケーションが正しく振る舞うことを網羅的に検査したり、その振る舞いの設定補助を行ったりすることができるようになった。

Task3.2.2 Self-healing for data/event streaming (NII)

研究開発成果: 自己修復ソフトウェアの実装とプラットフォーム参照実装への接続

自己修復ソフトウェアを実装し、ClouTプラットフォームの参照実装に組み込んだ。
 具体的には、ClaaSレイヤのXMPPサーバ経由でサントンデル市のセンサと接続し、そこから得られたセンサデータを修復する接続実験を行った。
 また、各センサの健康状態の履歴をClaaSのOrion Context Broker経由でストレージに書き込むよう接続した。

Task3.3.2 Dependability tools for accessing city data (Keio)

研究開発成果: ディペンダビリティ記述方式の構築

ClaaSレイヤから得られる都市リソースのディペンダビリティを高めるために、都市リソースを構成するセンサやネットワークのディペンダビリティを記述可能とした。これにより複雑な系を有する都市リソースの運用における網羅性を確保するとともに、異常状態の早期発見や回復を支援することが可能となる。

研究開発成果: ディペンダビリティ記述インターフェイスに基づいた実証実験監視

ディペンダビリティ記述方式に基づいたリソース管理・運用を容易に行うためのディペンダビリティケース記述インターフェイスをEclipseプラグインを利用し、藤沢実証実験に利用。センサ側・クラウド側の分散されたモジュールを統一したインターフェイスにより管理が可能となった。

三鷹市における実証実験 (NTTRD, NTTE)

【背景】
 三鷹市では、まちづくりにおいて広く市民の声を取り入れるための市民参加型施策を実施しているが、若年層の参加者数が少ない。
 若年層は仕事等で時間が取れないことが理由であることが推測されることから若年層との親和性が高く、かつ空き時間に手軽に意見や情報を発信できるスマホアプリを活用した仕組みを導入した。

【実施概要】
 実証期間: 2015年9月~10月
 参加者: 市内外の一般市民 (AppStoreもしくはGooglePlayからインストール)
 センサ設置数: 177箇所 (スタンプラリーイベント参加施設・店舗の中で同意が得られたところ)
 利用端末: 参加者個人の端末 (Android4.3、iOS8.0以上)

日欧共同実証実験 (ALL)

【背景】
 モノのネットワーク (IoT) とクラウドを融合したIoTアプリケーションの共通基盤の実現を目指したClouTアーキテクチャの策定と、当アーキテクチャに基づきスマートシティ実現のためのアプリケーション開発を行い、日欧の4都市における実証実験を通じてアーキテクチャの技術的検証やIoTアプリケーションの都市の課題解決への貢献度の評価などを進めてきた。
 これまでの日欧での成果を踏まえ、日欧4都市のシステムを相互に接続し、ClouTアーキテクチャの総合的な技術検証を行う実証実験を実施した。

【実施概要】
 実施期間: 2016年2月~3月
 (サントンデル市、ジェノバ市も同期間で実施)
 ディスプレイ設置箇所: 三鷹産業プラザ (三鷹市)
 湘南台駅地下道 (藤沢市)
 藤沢市役所 (藤沢市)

4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等)

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース 報道	展示会	標準化提案
モノのネットワークとクラウドを融合するネットワークサービス基盤の研究開発	0 (0)	0 (0)	11 (3)	101 (30)	17 (7)	36 (9)	1 (1)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) 関連研究コミュニティの促進

以下のように、他のプロジェクトとの合同会議を通じて、関連研究コミュニティの形成を実施した。

- 2015年4月 Festivalプロジェクト(第二期日欧共同研究開発プロジェクト)のプロジェクトメンバーとの合同会議を実施。
→双方のプロジェクト内容の紹介および課題感の共有などについて意見を交換。

(2) 産業界・一般に向けた国内外での発表・議論

以下のように、国内外問わず、自治体、一般企業、NPO法人などとの合同ミーティングおよび議論等を実施した。

- 2015年10月 スウェーデンの訪日使節団と意見交換会を実施。
- 2015年11月 台湾の訪日使節団と意見交換会を実施。
- 2016年1月 自治体、企業を招いてステークホルダーミーティングを開催し、プロジェクトの紹介やICTを活用した観光分野の将来像についてのグループ議論を実施。
- 2016年2月 グルノーブル市において、市の課題やスマートシティに向けた取り組みについてヒアリングを実施。

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

ClouT参照アーキテクチャに基づき参照実証されたClouTプラットフォームをはじめ、本プロジェクトにおいて研究されたあらゆる技術や成果は、日欧参加団体によって形成を検討している「ClouTアライアンス」のもとでの管理および普及展開を模索している。

また現在提案中の第三期日欧共同研究開発プロジェクト(BigClouT)が採択された場合、ClouTプロジェクトにおけるIoTおよびクラウド関連の研究成果に加え、ビッグデータ要素も含めた研究開発を推進することになり、これらの実社会での利活用がさらに現実的なものに近づくことが期待できる。