

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
採択番号 : 167 イ 0101
個別課題名 : 課題イ ネットワークテストベッドを活用した日欧における実証的共同研究
副題 : [和文] 大規模情報通信基盤実証実験のための連携テストベッド
[Proposal full title] Federated Test-beds for Large-scale
Infrastructure eXperiments-JP
[Proposal acronym] FELIX-JP

(1) 研究開発の目的

FELIX プロジェクトの基本的な目的は、利用者が日欧にまたがる新世代ネットワーク実験環境上のスライスを要求し、モニタリングし、管理することができるフレームワークを開発することである。二つの独立したコンソーシアム（欧州の FELIX-EU と日本の FELIX-JP）の共同プロジェクトとして提案する FELIX では、新しいネットワーク技術や SDN (Software Defined Networking) のコントロールフレームワーク（Open Grid Forum の NSI や OFELIA OCF など）を用いて、連携フレームワークの強固な基盤を築く。

目標を達成するために、FELIX では異種の高性能新世代ネットワークファシリティー (OFELIA や JGN-X RISE など) を NSI で制御された高速ネットワーク (JGN-X, GEANT, などの GLIF に参加する NREN) を介して連携可能にする新しい SDN 型のサービスアーキテクチャを提供し、日欧の研究コミュニティが必要とする動的でシームレスな実験環境の構築を実現する。OGF で標準化されている端点間のネットワークサービスを提供する仕組みである NSI を拡張し、計算機やストレージを含む OpenFlow ベースのネットワークスライスの動的な構築を行えるようにする。

日欧の重要な新世代ネットワーク実験プラットフォームを高速で動的に構成可能な研究用ネットワークを介してつなぎ、世界規模の FELIX のプラットフォームを構築してデモンストレーションする。プロジェクトで開発された利用例を、日欧の影響力のあるイベントにおいてデモンストレーションし、提案する新しい連携フレームワークの機能を紹介して、両地域の実験環境の利用を促進する。

このプロジェクトにより、日欧の新世代ネットワークに関するより密接で広範囲にわたる共同研究や共同実験が促され、今後より重要になる新世代ネットワーク領域における研究開発への日欧のコミュニティの寄与が強まることが期待できる。

(2) 研究開発期間

平成 25 年度から平成 27 年度（3 年間）

(3) 実施機関

独立行政法人 産業技術総合研究所 (略称：産総研) <日本側代表研究者>、
KDDI 株式会社 (KDDI)、
INSTYTUT CHEMII BIOORGANICZNEJ PAN (PSNC) <EU 側代表研究者>、
NEXTWORKS (NXW)、
FUNDACIO PRIVADA I2CAT, INTERNET I INNOVACIO DIGITAL A CATALUNYA (i2CAT)、
SURFnet bv (SURFnet)、
EUROPEAN CENTER FOR INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES GMBH (EICT)、

IMINDS VZW (iMinds)

(4) 研究開発予算（契約額）

日本側 総額150百万円（平成26年度49百万円）

※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発課題と担当

Work Package 1 プロジェクト管理

Task1.1 EU側のプロジェクト管理 (PSNC)

Task1.2 日本側のプロジェクト管理 (産総研)

Work Package 2 要求とアーキテクチャ (H25年度終了)

Task2.1 エンドユーザ側実験ユースケース (EICT, PSNC, NXW, iMinds)

Task2.2 クラウド側実験ユースケース (産総研)

Task2.3 通信事業者の観点での実験ユースケース (KDDI)

Task2.4 統合アーキテクチャ定義 (i2CAT, PSNC, EICT, NXW, iMinds, 産総研)

Task2.5 エンドユーザの観点でのアイランド間接続フレームワーク (PSNC, SURFnet, NXW)

Task2.6 クラウドの観点でのアイランド間接続フレームワーク (産総研)

Task2.7 通信事業者の観点でのアイランド間接続フレームワーク (KDDI)

Task2.8 ユーザ管理 (i2CAT, EICT)

Work Package 3 統合制御フレームワークの実装

Task3.1 開発環境整備と基本利用技術の選択 (NXW, i2CAT, 産総研)

Task3.2 資源ディスカバリ、プランニング、プロビジョニングツール群の実装 (i2CAT, EICT, NXW, iMinds)

Task3.3 RISE 用制御フレームワーク (KDDI)

Task3.4 スライスと実験のモニタリング (iMinds, i2CAT)

Task3.5 アイランド間接続フレームワークの実装 (PSNC, SURFnet, EICT, NXW, 産総研)

Task3.6 通信事業者の観点でのアイランド間接続フレームワーク支援 (KDDI)

Task3.7 エンドユーザツールの実装 (i2CAT, EICT, iMinds, 産総研)

Work Package 4 アーキテクチャと実験の検証

Task4.1 EU側 SDN アイランドでのテストベッド管理、Felix コンポーネントと実験のデプロイメント (iMinds, PSNC, EICT, i2CAT, NXW, SURFnet)

Task4.2 産総研でのテストベッド管理、Felix コンポーネントと実験のデプロイメント (産総研)

Task4.3 JGN-X/RISEでのテストベッド管理、Felix コンポーネントと実験のデプロイメント (KDDI)

Task4.4 統合基盤での実験 (EICT, PSNC, NXW, iMinds, 産総研)

Work Package 5 普及活動と標準化

Task5.1 標準化 (PSNC, i2CAT, NXW, 産総研)

- Task5.2 普及活動と成果の活用 (NXW, PSNC, EICT, i2CAT, iMinds)
 Task5.3 クラウド側の普及活動 (産総研)
 Task5.4 通信事業者の観点からの普及活動 (KDDI)

(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	0	0
	その他研究発表	24	8
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	5	4
	標準化提案	3	0

(7) 具体的な実施内容と成果

FELIX プロジェクトの基本的な目的は、利用者が日欧にまたがる新世代ネットワーク実験環境上のスライスを要求し、モニタリングし、管理することができる連携フレームワークを開発することである。新しいネットワーク技術や SDN (Software Defined Networking) のコントロールフレームワーク (Open Grid Forum (OGF) の Network Services Interface (NSI) など) を用いて、連携フレームワークの基盤を構築する。

平成 26 年度は、Work Package (WP) 1、3、4、5 を実施した。WP1 プロジェクト管理では、産総研が日本側のプロジェクト進捗管理と EU 側との調整を行った。WP3 統合制御フレームワークの実装では、昨年度行った WP2 の FELIX アーキテクチャの基本設計をもとに、日本側ではトランジットネットワークおよび計算資源管理システムと、モニタリングシステムの実装を行った。WP4 アーキテクチャと実験の検証では、最終年度に行うユースケースの実証に向けた実験環境の構築と、WP3 で日欧各者が実装した FELIX コンポーネントのデプロイメントを開始した。WP5 普及活動と標準化では、提案技術の広報普及活動をクラウドコミュニティに対して行うとともに、提案技術の標準化活動を OGF (Open Grid Forum) NSI-WG で実施した。

以降では、WP#3、#4、#5の成果について報告する。

WP3 統合制御フレームワークの実装

WP2 で定義した FELIX 連携フレームワークは、Resource Orchestrators (ROs)、Resource Managers (RMs)、物理インフラストラクチャ (テストベッド) と、テストベッドおよびその上に構築されたスライスを監視するモニタリングシステムで構成される。また、RMs はドメイン内の計算資源を管理する C-RM、ドメイン内ネットワークを管理する SDN-RM、異なるドメイン間を接続するトランジットネットワークを管理する TN-RM、およびドメイン内ネットワークとトランジットネットワークの接続を管理する SE-RM からなる。統合制御フレームワークの実装のため、GENIv3 API 準拠の ROs、RMs、およびモニタリングシステムをそれぞれ開発した。日本側は産総研が TN-RM および C-RM、KDDI が SDN-RM およびモニタリングシステムの開発を行った。

TN-RM の実装では、NSI Connection Service v. 2.0 標準に基づくトランジット

ネットワーク確保を可能にした。また、次年度実証する IaaS マイグレーションユースケースの実現のため、KVM ベースの C-RM を開発した。SDN-RM では、欧州とは異なる SDN スライス化ソフトウェア FlowSpace Firewall を利用した実装を行った。モニタリングシステムでは、欧州側と RO-MS 間、MS 間の統一 API を定義し、日欧に跨るスライスのモニタリング機能とそれを表示させる GUI を開発した。

本 WP の成果は、オープンソースとして GitHub 上で公開するとともに、D3.1 Resource Planning and Provisioning、D3.2 Slice Monitoring、D3.3 Inter-domain networking between SDN slices、D3.4 End User Tools and API の 4 本のデリバラブルとしてまとめた。

WP4 アーキテクチャと実験の検証

WP2 であげた FELIX 連携フレームワークのユースケースを平成 27 年度に実証するため、産総研、KDDI、PSNC、iMinds、i2CAT に SDN アイランドの構築を進め、各者が開発した RO、RMs およびモニタリングシステムのデプロイメントを開始した。また、ユースケースの実証にむけた予備実験を行った。

産総研では、SDN アイランドを 2 サイト構築し、産総研ドメイン SDN アイランドとして FELIX テストベッドとして提供するとともに、IaaS マイグレーションユースケースの実現に向けた予備実験を行った。また、Intel DPDK 対応サーバを産総研ドメイン内の SDN-RM が管理する OpenFlow 対応スイッチとして配備した。KDDI では、自社内ラボにおいて、SDN アイランドの構築を進め、各種ソフトウェアのデプロイメントを開始した。本環境は、最終的に JGN-X SDN テストベッド RISE 上に配備するため、JGN-X へ利用申請を行い、準備を整えた。

また、日欧のアイランド間接続のために必要となる物理的な接続について検討し、中継する米国担当者との調整を行った。

Work Package #5 普及活動と標準化

FELIX プロジェクトの普及活動として、計 8 件のプレゼンテーション発表と国際会議 SC14 等での展示発表を 4 件行った。また、プロジェクト内部向けのミーティングとして、F2F を 2 回、遠隔会議を計 57 回（うち、定例会議 32 回）実施した。また、FELIX プロジェクトの成果の普及に向けた標準化活動として、OGF NSI-WG においてネットワークインタフェースに関する議論に参加するとともに、FELIX 連携フレームワークの認証認可機構と NSI との連携について提案した。