

ロバストなビッグデータ利活用基盤技術の研究開発

基本計画書

1. 目的

センサやスマートフォン等から集まる多種多量データ（ビッグデータ）の利活用による新市場の創出が期待されているところであるが、ビッグデータのトラヒックは大規模であるだけでなく、広域で常時発生する、局所的に予測困難な変動が発生するなどの、従来想定していなかった特徴を有している。このため、ネットワークがこれらの特徴に柔軟に対応しながらビッグデータの流通を支えることを可能とするための研究開発が求められている。

本研究開発では、センサやスマートフォン等から生成される多種多量データを、ネットワーク上にあるサーバやデバイス等（以下「エンドノード」という。）を用いた自律分散処理により、信頼性や機密性を確保しつつ、データの流通、蓄積及び処理を可能とするために必要な基盤技術の確立を目指す。

2. 政策的位置付け

総合科学技術会議が取りまとめた「第4期科学技術基本計画」（平成23年8月19日閣議決定）において、「我が国が直面する重要課題への対応」として「我が国の産業競争力の強化」を掲げており、「新産業の創出とともに、経済社会システム全体の効率化を目指し、次世代の情報通信ネットワークの構築、信頼性の高いクラウドコンピューティングの実現に向けた情報通信技術に関する研究開発を推進し、これらの幅広い領域での利用、活用を促進する」とされている。

同会議科学技術イノベーション政策推進専門調査会「平成25年度重点施策パッケージの重点化課題・取組」（平成24年7月19日公表）において、「大規模情報（ビッグデータ）の利活用の基盤技術の開発・標準化・普及促進」することとされている。

また、「日本経済再生に向けた緊急経済対策」（平成25年1月11日閣議決定）では「成長による富の創出」を実現するための具体的方策として、総務省が「イノベーションを創出する情報通信技術の利活用推進・強固な基盤整備」に取り組むこととしており、これに基づき総務省は平成24年度補正予算案及び平成25年度予算概算要求において「ビッグデータの利活用推進」として「急速に普及するスマートフォンやSNS、多様なセンサから収集される多種多量データ（ビッグデータ）の利活用を可能とする情報通信ネットワーク基盤技術の確立に向けた研究開発等を実施し、ビッグデータ関連市場の創出に貢献」することとしている。

3. 目 標

(1) 政策目標（アウトカム目標）

センサやスマートフォン等から生成される多種多量データ（ビッグデータ）が流通するネットワークでは、予測困難なデータ量の変化が発生し、特定の場所や特定の時間帯でトラフィックやデータ処理量が集中するため、ネットワークの効率的な利用が困難である。そのため、こうしたビッグデータの利活用にあたっては、特定のエンドノードや通信経路への負荷の集中を回避し、ネットワーク全体で効率的な処理を行うことが求められている。

こうした課題を解決し、高い信頼性、安定性を確保した高効率なビッグデータ流通を支える基盤技術を開発することで、ビッグデータを利活用する新サービス市場の創出及び同市場における我が国の国際競争力の強化を目指す。

(2) 研究開発目標（アウトプット目標）

センサやスマートフォン等から生成される多種多量データについて、トラフィックや処理の集中を回避するために、トラフィックを分散させるようネットワークの各エンドノードが自律的に通信経路を設定する技術や、多数のエンドノードのリソースを連携させてデータを蓄積、処理する技術等のビッグデータの利活用基盤技術の確立が求められる。

本研究開発では、ネットワークのエンドノードによる自律的な接続経路設定、信頼性や機密性を確保した分散蓄積及び分散処理を可能とする、ビッグデータの利活用基盤技術の確立を目指す。

4. 研究開発内容

(1) 自律分散型ネットワーク構築技術

① 概要

センサやスマートフォン等から生成される多種多量データを扱うためには、利用状況や障害の状況によりネットワークを構成するエンドノードの接続や切断などが頻繁に生じる環境でも、ネットワークとしての機能を失うことのないよう、十分な安定性を確保することが重要である。

そこで本研究開発ではネットワークを構成するエンドノードの接続や切断等の急激な変化に対しても、それぞれのエンドノード間で自律的に通信経路設定を行い、安定的にネットワークを構築及び再構築することが可能な技術を開発する。

② 技術課題

サーバやデバイス等（エンドノード）を用いてネットワークを構築する技術を確立するとともに、ネットワークを構成するエンドノードの接続や切断等の頻繁な変化に

対しても、特別な機能を持つエンドノードを設けることなく、それぞれのエンドノード間で自律的に経路設定を行い、安定的にネットワークを再構築する技術を確立する。また、このネットワーク構築において、数百から数百万エンドノードまでのスケーラビリティを確保しつつ、また特別な機能を持つエンドノードを設けることなく、ネットワークのトラヒックの偏在を抑制するように各エンドノードが最適な通信経路を自律的に設定し、任意のエンドノード間での通信を確保する技術を確立する。

(以下、上記の機能を有するネットワークを「自律分散型ネットワーク」という。)

③ 到達目標

数百から数百万エンドノードまでのネットワーク規模で、自律分散型ネットワークの構築に要する時間を5秒以内とする。

また、エンドノード数の50%の増減が発生した場合や、ネットワーク経路の半数程度の切断などの変化が発生した場合でも、自律分散型ネットワークの再構築に要する時間を3秒以内とする。

(2) 自律分散ストレージ構築技術

① 概要

自律分散型ネットワークにおいて、エンドノードの接続や切断等によるネットワーク構成の変化に対してデータの完全性を確保することが可能な、自律分散ストレージを構築する技術を開発する。

また、各エンドノードのストレージに分散して蓄積されるデータの機密性確保のため、データを暗号化して蓄積した上で、暗号化された状態のままデータ検索を行うことを可能とする技術を開発する。

② 技術課題

頻繁に構成が変化する自律分散型ネットワークのエンドノードのストレージを用いて、特別な機能を持つエンドノードを設けることなく、これらエンドノードに分散してデータを蓄積することを可能とする技術を確立する。

また、各エンドノードに分割蓄積されたデータ量やデータアクセス数の偏在を抑制するために、各エンドノードが自律的に蓄積先を変更する技術を確立する。

さらに、各エンドノードに分割蓄積されたデータの機密性を確保するために、データを暗号化することで第三者によるデータ利用を制限するとともに、かつデータ所有者に対しては全エンドノードに対する一元的なデータ検索を可能とする技術を確立する。

③ 到達目標

データを蓄積するエンドノード数が20%減少した場合でも蓄積されたデータの完全性を損なわず、データの機密性を維持し、自律分散型ネットワーク全体のトラヒック偏在を生じさせないようデータの蓄積先を自律的に変更し、かつこれらデータを継

続的に利用可能な自律分散ストレージを実現する。

なお、データの暗号化には CRYPTREC の電子政府推奨暗号など十分な安全性・信頼性が評価された暗号を用いるものとし、データを暗号化し分散蓄積するために必要な時間は、同サイズのデータを暗号化することなく当該エンドノードのみに保存するために必要な時間の 3 倍以内とする。また暗号化した蓄積データ百万件に対して検索を行った場合の処理応答時間を 1 秒以内とする。

(3) 自律分散処理技術

① 概要

自律分散型ネットワークにおいて、エンドノードの接続や切断等によるネットワーク構成の変化に対して、処理中のデータの機密性を確保し、データ処理の継続性を確保しながら自律分散処理する技術を開発する。

② 技術課題

頻繁に構成が変化する自律分散型ネットワークのエンドノードの処理能力を用いて、特別な機能を持つエンドノードを設けることなく、これらエンドノードに分散してデータを処理することを可能とする技術を確立する。

また、自律分散型ネットワークのエンドノードに蓄積されたデータに対し、このデータの所有者が処理を行う際に、このデータに対する処理内容の機密性を確保する技術を確立する。

③ 到達目標

データを処理するエンドノード数が増加した場合、その増加に応じて処理能力を向上させながら処理を継続し、処理中にエンドノード数が頻繁に変化する場合でも処理を完全に完了することが可能な自律分散処理技術を実現する。

(2) の到達目標で掲げた検索処理に分散処理技術を適用し、分散処理にかかるエンドノード間のメッセージとエンドノード内で処理中のデータを暗号化したまま、このデータの所有者が検索を完了する。

5. 研究開発期間

平成 25 年度

6. その他 特記事項

(1) 提案および研究開発に当たっての留意点

① 提案に当たっては、基本計画書に記されているアウトプット目標に対する達成度

を評価することが可能な評価項目を設定し、各評価項目に対して可能な限り数値目標を定めるとともに、目標を達成するための研究方法、実用的な成果を導出するための共同研究体制又は研究協力体制、及び達成度を客観的に評価するための実証実験の方法について、具体的に提案書に記載すること。

- ② 本研究開発成果を確実に展開し、アウトカム目標を達成するため、事業化目標年度、事業化に至るまでの実効的な取組計画（標準化活動、体制、資金等）についても具体的に提案書に記載すること。
- ③ 複数機関による共同研究を提案する際には、研究開発全体を整合的かつ一体的に行えるよう参加機関の役割分担を明確にし、研究開発期間を通じて継続的に連携をするための方法について具体的に提案書に記載すること。
- ④ 研究開発の実施に当たっては、関連する要素技術間の調整、成果の取りまとめ方等、研究開発全体の方針について幅広い観点から助言を頂くと共に、実際の研究開発の進め方について適宜指導を頂くため、学識経験者、有識者等を含んだ研究開発運営委員会等を開催する等、外部の学識経験者、有識者等を参画させること。
- ⑤ 本研究開発は総務省施策の一環として取り組むものであることから、総務省が受託者に対して指示する、研究開発に関する情報及び研究開発成果の開示、関係研究開発プロジェクトとのミーティングへの出席、シンポジウム等での研究発表、共同実証実験への参加等に可能な限り応じること。

（２）人材の確保及び育成への配慮

- ① 研究開発によって十分な成果が創出されるためには、優れた人材の確保が必要である。このため、本研究開発の実施に際し、人事、施設、予算等のあらゆる面で、優れた人材が確保される環境整備に関して具体的に提案書に記載すること。
- ② 若手の人材育成の観点から行う部外研究員受け入れや招へい制度、インターンシップ制度等による人員の活用を推奨する。これらの取組予定の有無や計画について提案書に記載すること。

（３）研究開発成果の情報発信

- ① 本研究開発で確立した技術の普及啓発活動を実施すると共に、その活動計画や方策については具体的に提案書に記載すること。
- ② 研究開発成果については、原則として、総務省としてインターネット等により発信を行うとともに、マスコミを通じた研究開発成果の発表、講演会での発表等により、広く一般国民へ研究開発成果を分かりやすく伝える予定であることから、当該提案書には、研究成果に関する分かりやすい説明資料や図表等の素材、英訳文書等を作成し、研究成果報告書の一部として報告する旨の活動が含まれていること。さらに、総務省が別途指定する成果発表会等の場において研究開発の進捗状況や成果について説明等を行う旨を提案書に記載すること。
- ③ 本研究開発終了後に成果を論文発表、プレス発表、製品化、ウェブサイト掲載等を行う際には「本技術は、総務省の『ロバストなビッグデータ利活用基盤技術の研究開発』による委託を受けて実施した研究開発による成果です。」という内容の注記

を発表資料等に都度付すこととする旨を提案書に記載すること。