

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	An Architecture of Distributed Pub/Sub Systems Using Structured Overlay Networks
著者(和文)	坂野遼平
Author(English)	Ryohei Banno
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10942号, 授与年月日:2018年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:首藤 一幸,増原 英彦,南出 靖彦,脇田 建,松浦 知史,秋山 豊和
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10942号, Conferred date:2018/9/20, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

(2000字程度)

報告番号	乙 第 号	学位申請者	坂野 遼平	
	氏 名	職 名	氏 名	職 名
論文審査員	主査 首藤 一幸	准教授	松浦 知史	准教授
	増原 英彦	教授	秋山 豊和	教授(京都産業大学)
	南出 靖彦	教授		
	脇田 建	准教授		

本論文は「An Architecture of Distributed Pub/Sub Systems Using Structured Overlay Networks (構造化オーバーレイを用いた分散pub/subアーキテクチャ)」と題し、構造化オーバーレイ技術を用いた分散pub/subシステムのアーキテクチャ及び手法を提案するもので、英語で全6章から構成されている。

インターネット接続を持つ機器の数は増加を続けている。さらに今後は、人が操作するPC等の機器だけでなく、自律的に動作する機器が数多くインターネット接続を持って相互通信し、人々の生活を支えるようになっていく。pub/subメッセージングは、通信相手ではなく通信内容に基づいて多対多かつ即時にメッセージを届ける通信パラダイムであり、そうした将来サービスを支える基盤技術の1つと目される。本論文は、多数の機器に対して高スループット、低レイテンシのpub/subメッセージングを提供する手法を述べている。

第1章「Introduction」では、本論文の導入として、pub/subメッセージング技術に関する社会的要求と既存技術の問題点について総括的に述べている。また、それらを背景として、広域ネットワークのエッジにpub/subブローカを配置するアーキテクチャを提示し、当該アーキテクチャを実現する提案手法の概要と特徴について簡潔にまとめ、研究の狙いを説明している。

第2章「Pub/Sub Systems and Structured Overlay Networks」では、本論文の研究対象である2つの技術領域、pub/subシステムと構造化オーバーレイネットワークについて、それぞれ既存技術を詳細に説明している。

第3章「Distributed Pub/Sub Method Using Structured Overlay Networks」では、Skip Graphを用いたトピックベースpub/sub手法を提案し、購読者が不在のトピックについてpublishを休止可能とする機構を導入することで、上記アーキテクチャにおいて高スループットを実現する方法を論じている。また、シミュレーション実験によって、提案手法の有効性を実証している。

第4章「Improvement of Latency」では、第3章の手法を前提として、目指すアーキテクチャのレイテンシを改善する方法を論じている。議論は2つの観点から構成されており、Skip Graphにおけるルーティングアルゴリズムの改善による平均ホップ数削減と、pub/subクライアントの配置戦略がレイテンシに及ぼす影響の定式化についてそれぞれ述べている。各観点について、解析的な評価によりその効果を示している。

第5章「Development of Distributed Pub/Sub Systems」では、上記アーキテクチャについて実用化可能性の観点から議論を加えるため、ILDM (Interworking Layer of Distributed MQTT brokers) を提案している。ILDMは、MQTTプロトコルに準拠した任意のpub/subブローカ実装を相互連携可能とするモジュールであり、連携アルゴリズムを実装するためのAPIを備えることで、第3章及び第4章の手法を容易に実装可能な構成となっている。実機環境を用いた実験により、ILDMを用いた複数台ブローカ連携のフィジビリティを実証している。

第6章「Conclusion」では、論文全体の結論として、第3章、第4章、第5章で示した提案をまとめ、総括を述べている。

以上のように、本論文は、構造化オーバーレイ技術を用いた分散pub/subシステムのアーキテクチャ及び手法について提案し、また実験によってその有効性を確認している。得られた成果は、人類規模での将来サービスの基盤となり得るものであり、社会的な意味も大きい。よって、本論文は博士(理学)の学位論文として十分価値があるものと認める。