

発表概要

許可型ブロックチェーンのプロファイル情報に基づいた
ボトルネックの特定稲垣 達氏^{1,a)} 上田 陽平^{1,b)} 小原 盛幹^{1,c)}

2017年11月1日発表

認証をうけた参加者だけをうけいれる許可型ブロックチェーン技術は、ブロックチェーンネットワークでさまざまな業務アプリケーションを実装することができるため、近年めざましく発展している。しかし、このようなアプリケーションで、ボトルネック、すなわち全体の性能を制限するような資源を見つけるのは簡単ではない。なぜなら、このようなアプリケーションは、サーバをネットワーク上に分散かつ複製したり、非同期的なイベントによって駆動されたり、計算量の多い暗号処理を行ったり、内部が取替え可能なモジュールで構成されていたり、複雑なアーキテクチャを持っているからである。本発表では、許可型ブロックチェーンの性能のボトルネックをみつけられるような、ボトルネック特定手法を提案する。我々の方法は、アプリケーションの性能モデルを階層的な待ち行列ネットワークだと考え、スレッドのプロファイル情報から、各ソフトウェアおよびハードウェア資源の待ち行列長を計算し、ボトルネックをみつける。ボトルネックは、階層的待ち行列ネットワークのグラフ記法で表すというものである。ボトルネックを特定する対象として、Linux Foundation における Hyperledger プロジェクトの1つとして許可型ブロックチェーン技術を実装している Hyperledger Fabric を使って、株式市場における証券取引の後処理を行うアプリケーションをもちいた。解析結果により、提案手法が、Hyperledger Fabric のように多くのモジュールを持ち、進化の早いアプリケーションの性能最適化に有用であることをしめす。

Profile-based Bottleneck Identification for Permissioned Blockchains

TATSUSHI INAGAKI^{1,a)} YOHEI UEDA^{1,b)} MORIYOSHI OHARA^{1,c)}

Presented: November 1, 2017

Permissioned blockchain technology is quickly evolving to provide a general blockchain framework with identifiable participants for a variety of business applications. Identifying software and hardware bottlenecks, which limit scalability and performance, is challenging due to its complex architecture, which is distributed, replicated, event-driven, cryptography-intensive, and modular. We propose a methodology for hierarchical bottleneck identification which can be applicable to permissioned blockchains. Our approach identifies software and hardware bottlenecks by extracting queue lengths of a conceptual layered queueing network (LQN) from profiles of threads sampled from the target application. We also use a graphical notation of the LQN to visualize the bottleneck resources. We demonstrate that our approach identifies bottlenecks in multiple configurations of Hyperledger Fabric, which is an implementation of permissioned blockchain developed as one of the Hyperledger projects hosted by the Linux Foundation. The measurements are done with blockchain applications, foremost among which is an application that conducts post-trade processing for a stock market. Our analysis indicates our approach allows us to optimize Hyperledger Fabric by identifying performance bottlenecks, despite of its complex nature involving many kinds of software components. We will also show in this paper that our profile-based approach is particularly useful for agile performance optimization over rapidly evolving complex systems, like Hyperledger Fabric.

¹ 日本アイ・ビー・エム株式会社東京基礎研究所
IBM Research – Tokyo, IBM Japan Ltd., Chuo, Tokyo 103–
8510, Japan

a) e29253@jp.ibm.com

b) yohei@jp.ibm.com

c) ohara@jp.ibm.com