

Verification of Microservices Using Sidecar Proxy and  
Distributed Traces

サイドカープロキシと分散トレース情報を用いたマイクロ  
サービスの検証

by

Takashi Yoneuchi

米内貴志

A Senior Thesis

卒業論文

Submitted to

the Department of Information Science

the Faculty of Science, the University of Tokyo

on January 29, 2021

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Bachelor of Science

Thesis Supervisor: Masami Hagiya 萩谷昌己

Professor of Information Science

## ABSTRACT

Modern web applications tend to be built and deployed as a collection of loosely-coupled microservices. Those microservices-based applications have high scalability and provide better modularity, whereas the distributed nature of them pose a challenge to verification of their global behaviours. In this paper, we present a run-time verifier for microservices, which works in a sidecar proxy for each microservice. It verifies that all remote procedure call (RPC) sequences issued by each microservice at run time do not violate predefined specifications by utilizing distributed traces and sidecar proxies. The correctness of microservices can be ensured by the combination of design-time verification of the formal specifications by existing model checkers and run-time verification by our verifier. We demonstrate a methodology of verifying the correctness of a microservice-based application both at design time and at run time, taking an open-sourced reference application as an example.

## 論文要旨

近年の Web アプリケーションは疎結合なマイクロサービスの集合体として作成、展開される傾向にある。このようなマイクロサービスに基づくアプリケーションは、高いスケーラビリティや、高いモジュール性を持つ一方、複数のサービスが分散して協調動作するという仕組み上、アプリケーション全体の振る舞いの検査に課題をもたらす。本研究では、サイドカープロキシ内で動作する、マイクロサービスの実行時検査器を提案する。この検査器は、各マイクロサービスから発行される遠隔手続き呼び出し (RPC) の列が、事前に定義された仕様に反しないかを、サイドカープロキシで分散トレースの情報を用いながら検査する。本研究の検査器での実行時検査と併せて、既存のモデル検査器により形式仕様の静的な検証を行うことで、対象アプリケーションの実行時における正しさが保証される。本研究では実際に、形式仕様の静的な検証と、提案する検査器を用いた実行時検証の組み合わせにより、既存のオープンソースのマイクロサービスに基づくアプリケーションの正しさを保証する実例を示す。