

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

Curso em Information Systems and Computer Engineering - Alameda

ALUNO

Número: 77162

Nome: Qi Qi

ORIENTAÇÃO

Nome: Luís Manuel Antunes Veiga

Categoria: Professor Auxiliar

Afiliação: Departamento de Engenharia Informática (DEI)

Nome: _____

Categoria: _____

Afiliação: _____

DISSERTAÇÃO

Título: Optimistic Concurrency Control in a Distributed NameNode Architecture for Hadoop Distributed File System

Data de provas: 19/09/2014

Idioma: Portuguese

PALAVRAS CHAVES

HDFS, Cluster MySQL, Controlo de Concorrência, Snapshot Isolation, Débito

KEYWORDS

HDFS, MySQL Cluster, Concurrency Control, Snapshot Isolation, Throughput

RESUMO (250 palavras)

A plataforma Hadoop Open (Hop) é uma plataforma-como-serviço (PaaS) para o ecossistema Hadoop em plataformas de nuvem existentes, incluindo Amazon Web Service e OpenStack. A camada de armazenamento Hop, Hop-HDFS, é uma implementação de alta disponibilidade do Hadoop Distributed File System (HDFS), armazenando os metadados numa base de dados replicada em memória distribuída, MySQL Cluster. O objetivo é superar as limitações do NameNode, mantendo a semântica de consistência forte do HDFS para que as aplicações escritas para HDFS podem ser executados em Hop-HDFS sem modificações.

Trabalhos anteriores têm contribuído para a adopção de um modelo transaccional para o Hop-HDFS. De granularidade lata de nível sistema até a mais fina, com trincos sobre registos, as semânticas de consistência forte foram mantidas no Hop-HDFS, mas com desempenho muito restrito comparado com o HDFS original.

Nesta tese, analisamos primeiro as limitações na implementação actual do HDFS e fornecemos uma visão geral do Hop-HDFS ilustrando como superámos essas limitações. Em seguida, fazemos uma avaliação sistemática dos trabalhos anteriores para o Hop-HDFS comparando com o HDFS, e também analisamos as restrições ao utilizar mecanismos de sincronização pessimista para garantir consistência forte. Finalmente, a partir da investigação de deficiências atuais, demonstramos como melhorar o desempenho através da concepção de um novo modelo baseado no controle de concorrência otimista com snapshot isolation como prova de conceito. A avaliação mostra melhoria significativa do desempenho com novo modelo. A nossa implementação foi validada por mais de 300 testes de unidade ao Apache HDFS.

ABSTRACT (250 words)

The Hadoop Open Platform-as-a-service (Hop) is an open platform-as-a-Service (PaaS) support of the Hadoop ecosystem on existing cloud platforms including Amazon Web Service and OpenStack. The storage layer of Hop, called the Hop-HDFS, is a highly available implementation of Hadoop Distributed File System (HDFS), based on storing the metadata in a distributed, in-memory, replicated database, called the MySQL Cluster. It aims to overcome the NameNode's limitation while maintaining the strong consistency semantics of HDFS so that applications written for HDFS can run on Hop-HDFS without modifications.

Precedent thesis works have contributed for a transaction model for Hop-HDFS. From system-level coarse grained locking to row-level fine grained locking, the strong consistency semantics have been ensured in Hop-HDFS, but the overall performance is restricted compared to the original HDFS.

In this thesis, we first analyze the limitation in HDFS NameNode implementation and provide an overview of Hop-HDFS illustrating how we overcome those problems. Then we give a systematic assessment on precedent works for Hop-HDFS comparing to HDFS, and also analyze the restriction when using pessimistic locking mechanisms to ensure the strong consistency semantics. Finally, based on the investigation of current shortcomings, we provide a solution for Hop-HDFS based on optimistic concurrency control with snapshot isolation on semantic related group to improve the operation throughput while maintaining the strong consistency semantics in HDFS. The evaluation shows the significant improvement of this new model. The correctness of our implementation has been validated by 300+ Apache HDFS unit tests passing.

JÚRI

Presidente:

Nome: José Carlos Alves Pereira Monteiro

Categoria: Professor Associado

Afiliação: Departamento de Engenharia Informática (DEI)

Vogais:

Nome: (Orientador) Luís Manuel Antunes Veiga

Categoria: Professor Auxiliar

Afiliação: Departamento de Engenharia Informática (DEI)

Nome: Nuno Manuel Ribeiro Preguiça

Categoria: Professor Auxiliar

Afiliação: Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa

Nome: _____

Categoria: _____

Afiliação: _____

Nome: _____

Categoria: _____

Afiliação: _____