

Title	計算舞踊科学の創出
Sub Title	Creation of computational dance science
Author	川島, 英之(Kawashima, Hideyuki)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2020
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2018. )
JaLC DOI	
Abstract	<p>本研究の目的は計算舞踊科学の創出だった。このためには舞者からのデータ採取ならびに計算処理環境の整備が必要である。舞者からデータを採取するために、音響設備を購入して舞踊環境を整備すると共に、ビデオによる動画撮影を行った。</p> <p>計算処理環境については、大規模データが生成されることが予期されていたため、並列分散データ処理スキームであるMapReduceを独自に設計・実装し、さらにその性能ボトルネックとして知られているShufflingを高性能化する技法を開発した。偏ったデータによって引き起こされるMapReduceシャッフルの問題に対処するために設計された3つのインメモリーシャッフル手法を提案し、評価した。結合シャッフルアーキテクチャ (CSA)は、対応するブロックのメタデータを含む両方のブロック、シャッフル転送の単位、およびメタブロックをシャッフルするために、単一のペアごとの全対全交換を使用する。分離シャッフルアーキテクチャ (DSA) は、メタブロックとブロックのシャッフルを分離し、それぞれのシャッフルプロセスにさまざまな全対全交換アルゴリズムを適用して、偏った分布におけるストラグラーの影響を軽減しようとする。スキュー認識メタシャッフル (DSA w/ SMS) を使用した分離シャッフルアーキテクチャは、各ワーカプロセスのメモリ消費量に基づいて、ブロックの適切な配置を自律的に決定する。このアプローチは、一部のワーカプロセスがノードメモリの制限を超える可能性がある、データが非常に偏った状況を対象とする。この研究では、3つのシャッフル方法の実装を評価した。Intel Omni-Pathなどの高性能インターコネクトを用いたプロトタイプインメモリーMapReduceエンジンをスクラッチから実装し、評価を行った。Oakforest-PACSスーパーコンピュータにおける1024台のノードを用いた実験の結果、DSA w/ SMSが極端に歪んだデータ分布における唯一の実行可能な解決策であることが示された。</p> <p>The purpose of this study was to create computational dance science. In order to do this, it is necessary to collect data from the dancers and construct a computing environment. In order to collect data from the dancers, we prepared sound equipment and improved the dance environment, and also did video shooting for data acquisition.</p> <p>We propose and examine the three in memory shuffling methods designed to address problems in MapReduce shuffling caused by skewed data. Coupled Shuffle Architecture (CSA) employs a single pairwise all-to-all exchange to shuffle both blocks, units of shuffle transfer, and metablocks, which contain the metadata of corresponding blocks. Decoupled Shuffle Architecture (DSA) separates the shuffling of meta-blocks and blocks, and applies different all-to-all exchange algorithms to each shuffling process, attempting to mitigate the impact of stragglers in strongly skewed distributions. Decoupled Shuffle Architecture with Skew-Aware Meta-Shuffle (DSA w/SMS) autonomously determines the proper placement of blocks based on the memory consumption of each worker process. This approach targets extremely skewed situations where some worker processes could exceed their node memory limitation. This study evaluates implementations of the three shuffling methods in our prototype in-memory MapReduce engine, which employs high performance interconnects such as InfiniBand and Intel Omni-Path. Our results suggest that DSA w/ SMS is the only viable solution for extremely skewed data distributions, but this solution is only valid on systems equipped with high performance interconnects. We also present a detailed investigation of the performance of CSA and DSA in various skew situations.</p>
Notes	
Genre	Research Paper
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2018000006-20180417">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2018000006-20180417</a>

研究代表者	所属	環境情報学部	職名	准教授	補助額	1,400 千円
	氏名	川島 英之	氏名（英語）	Hideyuki Kawashima		
研究課題（日本語）						
計算舞踊科学の創出						
研究課題（英訳）						
Creation of Computational Dance Science						
研究組織						
氏名 Name		所属・学科・職名 Affiliation, department, and position				
清木康 (Yasushi Kiyoki)		環境情報学部				
仰木裕嗣 (Yuji Ohgi)		政策・メディア研究科				
1. 研究成果実績の概要						
<p>本研究の目的は計算舞踊科学の創出だった。このためには舞者からのデータ採取ならびに計算処理環境の整備が必要である。舞者からデータを採取するために、音響設備を購入して舞踊環境を整備すると共に、ビデオによる動画撮影を行った。</p> <p>計算処理環境については、大規模データが生成されることが予想されていたため、並列分散データ処理スキームである MapReduce を独自に設計・実装し、さらにその性能ボトルネックとして知られている Shuffling を高性能化する技法を開発した。偏ったデータによって引き起こされる MapReduce シャッフルングの問題に対処するために設計された3つのインメモリーシャッフル手法を提案し、評価した。結合シャッフルアーキテクチャ (CSA) は、対応するブロックのメタデータを含む両方のブロック、シャッフル転送の単位、およびメタブロックをシャッフルするために、単一のペアごとの全対全交換を使用する。分離シャッフルアーキテクチャ (DSA) は、メタブロックとブロックのシャッフルを分離し、それぞれのシャッフルングプロセスにさまざまな全対全交換アルゴリズムを適用して、偏った分布におけるストラグラーの影響を軽減しようとする。スキュー認識メタシャッフル (DSA w / SMS) を使用した分離シャッフルアーキテクチャは、各ワーカプロセスのメモリ消費量に基づいて、ブロックの適切な配置を自律的に決定する。このアプローチは、一部のワーカプロセスがノードメモリの制限を超える可能性がある、データが非常に偏った状況を対象とする。この研究では、3つのシャッフル方法の実装を評価した。Intel Omni-Path などの高性能インターコネクトを用いたプロトタイプインメモリ MapReduce エンジンを実装し、評価を行った。Oakforest-PACS スーパーコンピュータにおける1024台のノードを用いた実験の結果、DSA w / SMS が極端に歪んだデータ分布における唯一の実行可能な解決策であることが示された。</p>						
2. 研究成果実績の概要（英訳）						
<p>The purpose of this study was to create computational dance science. In order to do this, it is necessary to collect data from the dancers and construct a computing environment. In order to collect data from the dancers, we prepared sound equipment and improved the dance environment, and also did video shooting for data acquisition.</p> <p>We propose and examine the three in memory shuffling methods designed to address problems in MapReduce shuffling caused by skewed data. Coupled Shuffle Architecture (CSA) employs a single pairwise all-to-all exchange to shuffle both blocks, units of shuffle transfer, and metablocks, which contain the metadata of corresponding blocks. Decoupled Shuffle Architecture (DSA) separates the shuffling of meta-blocks and blocks, and applies different all-to-all exchange algorithms to each shuffling process, attempting to mitigate the impact of stragglers in strongly skewed distributions. Decoupled Shuffle Architecture with Skew-Aware Meta-Shuffle (DSA w/SMS) autonomously determines the proper placement of blocks based on the memory consumption of each worker process. This approach targets extremely skewed situations where some worker processes could exceed their node memory limitation. This study evaluates implementations of the three shuffling methods in our prototype in-memory MapReduce engine, which employs high performance interconnects such as InfiniBand and Intel Omni-Path. Our results suggest that DSA w/ SMS is the only viable solution for extremely skewed data distributions, but this solution is only valid on systems equipped with high performance interconnects. We also present a detailed investigation of the performance of CSA and DSA in various skew situations.</p>						
3. 本研究課題に関する発表						
発表者氏名 (著者・講演者)	発表課題名 (著書名・演題)	発表学術誌名 (著書発行所・講演学会)	学術誌発行年月 (著書発行年月・講演年月)			
Harunobu Daikoku, Hideyuki Kawashima, Osamu Tatebe	Skew-Aware Collective Communication for MapReduce Shuffling	7th Workshop on Scalable Cloud Data Management: Copyright Form Submission	2018年12月10日			