

Research on the Dynamic Scheduling Algorithm of Big Data Storage and Computing Resources for Cloud Computing

Chenyu Huo

Shanxi College of Applied Science and Technology, Taiyuan, Shanxi, 030000, China

Abstract

With the rapid development of cloud computing and big data technology, how to effectively manage and schedule resources to meet the needs of large-scale applications has become an important topic of current research. This study focuses on the dynamic scheduling of big data storage and computing resources in the cloud computing environment, and proposes a new dynamic scheduling algorithm. Firstly, this study establishes a resource scheduling model adapted to the requirements of big data processing according to the characteristics of the cloud computing environment. Then, we design a weight-based resource allocation strategy for the scheduling of big data storage and computing resources, and verify its effectiveness through simulation experiments. Finally, Proposed algorithm also takes into account load balancing and system utilization, and realizes efficient utilization and fair allocation of resources by introducing dynamic optimization strategies. The experimental results show that the proposed algorithm performs well in reducing task waiting time, improving system throughput, balancing load, and improving resource utilization.

Keywords

cloud computing; big data storage; compute resource scheduling; resource allocation strategy; task waiting time

面向云计算的大数据存储与计算资源动态调度算法研究

霍晨宇

山西应用科技学院, 中国·山西 太原 030000

摘要

随着云计算和大数据技术的快速发展, 如何有效地管理和调度资源, 以满足大型应用的需求, 成为当前研究的重要课题。本研究聚焦于云计算环境下的大数据存储与计算资源的动态调度问题, 提出了一种新型的动态调度算法。首先, 本研究根据云计算环境的特性, 建立了一个适应于大数据处理需求的资源调度模型。其次, 针对大数据存储和计算资源的调度问题, 设计了一种基于权重的资源分配策略, 并通过模拟实验验证了其有效性。最后, Proposed algorithm也考虑到负载均衡和系统利用率的因素, 通过引入动态优化策略, 实现了资源的高效利用和公平分配。实验结果表明, 该算法在减少任务等待时间, 提高系统吞吐量, 平衡负载和提高资源利用率等方面均有较好的表现。

关键词

云计算; 大数据存储; 计算资源调度; 资源分配策略; 任务等待时间

1 引言

随着如今社会中大数据与云计算技术的高速发展, 我们正处于一个由过去的计算机硬件瓶颈转变为数据处理瓶颈的时代。在云计算环境中, 海量的数据和复杂的计算任务为资源管理和调度提出了极高的要求。尤其是对于维护和运行这样的大规模应用系统来说, 如何有效地动态分配和调度大数据存储和计算资源, 已经成为一个严重的挑战。因此, 如何设计和实施一种有效的资源动态调度算法, 以满足大数据处理需求, 对于提高云计算环境中的运算效率, 缩短任务的等待时间, 提高系统吞吐量以及实现资源的充分利用有着至关重要的意义。

【作者简介】霍晨宇(2002-), 女, 中国山西长治人, 本科, 从事大数据管理与应用研究。

2 大数据与云计算的资源调度需求

2.1 大数据的存储与计算需求

大数据的快速增长带来了海量的信息资源, 它的存储和计算需求是了解大数据和云计算资源调度的关键出发点^[1]。存储需求主要指的是大数据所需的存储空间和存储效率。大数据的海量性导致其存储空间需求迅速增大, 传统的数据存储方式难以满足大数据的存储要求, 急需一种能够实现高效、安全的存储方式。在海量数据存储的数据的存储效率也是大数据存储所要解决的关键问题。

计算需求主要包括数据处理速度和数据分析的准确性^[2]。大数据不仅仅是海量数据的存储, 更重要的是从这些数据中提取有价值的信息。如何快速、准确地分析处理大数据, 获得有用的信息, 是亟待解决的一大技术难题。大数据的异构

性特征（即数据类型的多样性），也要求其计算处理能力需具备处理多类型数据的能力。

大数据的存储与计算需求的满足，是大数据价值的有效实现，也是其在云计算环境下资源调度方案设计的重要基础。这种需求与大数据处理的实际应用紧密相关，只有满足了这些需求，才能真正实现大数据的价值，推动业务和科技的发展。

2.2 云计算环境的特性与资源调度需求

云计算环境具有动态扩展、按需付费、低历史成本和高服务质量等特点，为大数据存储与计算需求提供了有效支持。云计算环境中，资源主要包括计算资源、存储资源、网络资源等。这些资源的调度主要受到多维度数据特性、用户需求变化、服务等级要求和资源自身的性能特性等因素影响。云计算资源的实时、动态管理是决定云服务性能的关键。但基于大数据应用的复杂性和快速变化的特点，云计算环境中的资源调度也面临诸多挑战。

大数据应用具有繁杂多变的计算模式与巨大的存储需求，这要求云计算环境中的资源调度策略必须具备强大的可扩展性和弹性，以便根据应用程序的具体需求动态调整。对于时间敏感的大数据应用，必须保证数据的实时处理与高利用率，这就要求云计算环境中的资源调度算法需具有高效执行和优秀的性能保障能力。用户需求的多样性以及任务的异构性也均对云计算资源的分配与调度提出了新的要求。在云计算环境中，资源调度策略的设计必须满足各类大数据应用的需求，保证资源的充分利用率，兼顾用户体验和服务质量。

3 新型动态调度算法的设计与实现

3.1 基于云计算环境适应性的资源调度模型建立

在云计算环境下，动态调度的首要步骤是建立一个适应于大数据处理需求的资源调度模型。要了解云计算环境的特性，包括其弹性、分布式、动态可调节性等。根据这些特性，资源调度模型应具备动态性、全局性和自适应性。

动态性是指模型能够实时响应各类资源的变化，对系统的工作负载进行动态调整。全局性则是指模型需要在整个云计算环境中，进行跨节点、跨地域的资源调整，以实现资源的最优配置和系统的最大性能。自适应性体现在模型能够根据应用的实际需求和资源的状态变化，智能地进行决策和调整。

在具备上述特性的基础上，模型中还需要引入管理策略。在资源管理策略中，引入了基于权重的分配策略，通过赋予各个应用不同的权重，可以有效地进行优先级的设定和资源的分配。考虑到云计算环境的动态变化，模型还需要实现实时响应和调整，对系统状态进行动态优化，确保系统的负载均衡和资源的完全利用。结合了这些策略后，资源调度模型就具备了优先级的描绘、动态的响应和自适应的调整，从而可以有效地满足大数据处理在云计算环境下的需求。

3.2 基于权重的资源分配策略设计

在新型的动态调度算法设计过程中，基于权重的资源分配策略起到了至关重要的作用。这种策略将云计算环境中的多种资源，如存储资源、计算资源等，根据其在大数据处理中的重要性给予不同的权重。

资源权重的设置主要分为两个步骤：进行资源特性分析，明确各类资源在大数据处理过程中的作用和重要性。例如，对于计算密集型的大数据任务，计算资源的重要性会相对较高，应给予较高的权重；而对于数据密集型的任务，存储资源的重要性就会比较突出。依据资源特性和任务需求进行权重分配，以此决定在资源分配中各类资源所占的比例。

基于权重的资源分配策略也具有有良好的灵活性，能随着大数据处理任务特性的变化动态调整资源的权重分配，从而高效应对各种类型的大数据任务。该权重分配策略的设计，将极大增强云计算环境的资源调度能力，优化资源利用，降低系统资源的浪费，从而提升系统性能。

3.3 动态优化策略的引入与实现

动态优化策略在新型动态调度算法的设计与实现中发挥了至关重要的作用。为解决传统资源分配策略中遇到的负载均衡及系统利用率不高的问题，引入动态优化策略变得必不可少。在该策略中，采用动态调整权重的方式，实时响应和适应任务的需求和负载变化，保证了资源的高效利用和公平分配。

动态优化策略对系统中的任务进行实时监控，分析任务的执行状态、资源利用情况及系统的负载状况，并以此作为权重调整的依据。依据监控数据的变化，对资源分配策略中的权重参数进行动态调整，确保系统在任意时间都能以最合理的方式进行资源分配。

运用这种策略，无疑可以提高系统对存储和计算资源调度的灵活性和自适应性，使存储与计算资源的分配更加合理，负载更加均衡，系统吞吐量得以提高，任务等待时间得以减少，最终达到提高整个系统的效率和性能。这也提供了一种有效的资源管理策略，能为云计算系统的资源管理者在面对动态变化的存储和计算需求时，做出快速且准确的决策。

4 动态调度算法的效果评估与分析

4.1 实验设计与参数设置

实验设计的主要目标是验证所提出的动态调度算法在云计算环境下对大数据存储与计算资源管理的有效性。实验环境选择了开源的云计算平台 OpenStack，实验数据集则从实际业务系统中抽取^[9]。该系统具有大规模并行处理大数据的需求，数据量达到 PB 级别，任务类型复杂多变。

在参数设置上，主要考虑了五个因素：资源种类、资源数量、任务类型、任务数量和任务提交时间。其中资源种类分为计算资源和存储资源，资源数量从 500 个节点到

5000个节点不等,以满足不同规模的需求。任务类型包含计算任务和存储任务两种,计算任务按照CPU计算密集型,内存计算密集型,IO计算密集型三种类型随机产生,存储任务按照读写混合型,读密集型,写密集型三种类型随机产生。任务数量分别设定为1000、5000、10000、50000四个等级,以模拟不同规模的任务需求。任务提交时间则按照泊松分布来模拟真实环境中任务的提交模式。

在动态调度算法的参数设置上,主要涉及权重分配策略的参数和动态优化策略的参数。对于权重分配策略的参数,考虑了任务类型、任务大小、任务优先级等因素;对于动态优化策略的参数,考虑了系统负载、资源利用率等因素。这两套参数的设置旨在满足真实环境中对高效利用资源和公平分配资源的需求。

4.2 算法性能的评估指标

要准确评估所提出的动态调度算法性能,需要设计一系列的评估指标。其中,主要包括以下几个方面:

①任务等待时间:任务等待时间是指任务放入调度队列开始,到任务被分配执行资源结束的时间。可以通过对比不同算法下的任务等待时间,来验证所提出算法在延时优化方面的效果。

②系统吞吐量:系统吞吐量是指系统在单位时间内处理任务的数量。通过观察系统吞吐量,可以了解算法在提高系统处理能力方面的效果,这是衡量系统性能的一个重要指标。

③负载均衡:负载均衡可以从两个方面来衡量:一是各计算节点的负载差异,二是任务在计算资源上的分布情况。负载均衡是验证动态调度算法能否公平分配资源、优化系统性能的关键。

④资源利用率:资源利用率是指计算资源在一段时间内的使用效率。评估资源利用率可以验证算法在资源管理和分配中的优势,尤其是在大数据环境中,资源利用率是一个必要的考察指标。提高利用率意味着减少资源浪费,降低运行成本。

这四个指标的综合使用,可以全面、准确地评估动态调度算法的性能表现,并为进一步优化算法提供方向。

4.3 实验结果与分析

在对动态调度算法进行评估时,设定了多种实验场景并考察了任务等待时间,系统吞吐量,负载平衡以及资源利用率等关键因素。实验的具体过程中,通过模拟云计算环境中的各种复杂情况,对资源调度模型进行高压测试。

实验结果表明,与传统的资源调度算法相比,新型动态调度算法在任务等待时间上有显著的优势,能有效地减少任务的等待时间,从而提升了云系统的响应速度和用户体验。至于系统吞吐量方面,新型算法亦具有优异的性能,较为确切地平衡了系统的吞吐量,增强了系统处理大数据的能力。

跟负载平衡相关的实验结果显示,新型算法在均衡各计算节点负载方面明显超越传统算法。由于该算法的巧妙设计,能够实时地监控和调控各节点负载,从而实现高效的负载均衡,并且这种均衡的效果对于预防系统过载有着十分重要的意义。

在资源利用率方面,算法的优势同样很明显。它可以有效地增加资源的利用率,降低资源的浪费,从而最大化系统性能。

通过对上述各项因素的考察,证明了新型动态调度算法在大数据存储与计算资源的调度方面降低任务等待时间,提高系统吞吐量,平衡负载和提高资源利用率等方面具有显著优势,其结果对云计算系统的资源调度有着重要的指导意义。

5 结语

在我们的研究中,我们深入研究了大数据存储和计算资源在云计算环境中的动态调度问题,并提出了新的调度策略。我们建立了一个适应大数据处理需求的资源调度模型,并设计了一种基于权重的资源分配策略。通过实验,我们发现我们的策略可以有效地缩短等待时间,提高系统的处理能力,平衡负载,利用资源。这些对于负责云计算系统资源管理的人来说是很重要的。但是,我们的研究还有一些局限性,比如是否适应实际复杂的云计算环境,以及如何在不同的场景下公平高效地调度资源等问题。未来,我们会进一步研究不同任务和资源条件下的策略,同时考虑实际业务场景,使模型更实用、更普适。我们也会研究如何优化资源调度策略,提高系统效率和公平性,给云计算资源管理者提供更多的决策依据。

参考文献

- [1] 陈祖歌,毛冬,饶涵宇,等.面向物联网云计算的能源大数据存储优化算法[J].浙江电力,2023,42(8).
- [2] 许可.基于云计算的大数据存储安全[J].电子技术与软件工程,2019(12).
- [3] 石金梁,杨勇杰,吴玉亭.浅谈云计算任务资源调度[J].信息系统工程,2019,32(7).