

**云计算与虚拟化**

|  |  |
| --- | --- |
| 姓 名： | 刘旭东 |
| 学 院： | 计算机科学与技术学院 |
| 班 级： | ACM1901班 |
| 学 号： | U201915013 |
| 指导教师： | 吴松 |

2023 年 5 月 19 日

在学习《云计算与虚拟化》课程期间，老师为我们介绍了云计算、虚拟化、容器等相关概念，使我对这些技术有了更深入的理解。之前，我对这些概念的定义都比较模糊，但现在我已经掌握了一个简单的框架。此外，在课堂上，老师还让我们观看了一些有趣的科普视频，这些视频对我们的学习和思考都非常有帮助。总之，通过学习这门课程，我对云计算的理解更加深入，也更具备了在这个领域进行探索和进一步学习的能力。

在阅读了老师的**《A Survey of Cloud Resource Management for Complex Engineering Applications》**这篇文章之后，我将结合本课程的学习体会来叙述对这篇文章的阅读理解。

云计算是IT界的一项热门技术，它已被广泛应用于各个领域。利用网络连接物理服务器并通过虚拟化等技术处理后，形成一个庞大的虚拟资源池，为用户提供计算、软件和存储服务。与其他产品不同的是，云计算是一种计算服务。用户可以享受低启动和维护成本、定制化的执行环境等优势，而不必了解细节。虚拟化是云计算的支撑技术，它能够为互联网用户提供动态且可扩展的服务。各国的计算机相关研究者和IT企业都在对云计算进行开发研究，这证明了它的重要性和前景。

这篇《A Survey of Cloud Resource Management for Complex Engineering Applications》的文章详细介绍了云资源管理在复杂工程应用中的研究。通过阅读此文，我深入理解了云计算在运行复杂工程应用方面的优势，例如资源可扩展性和灵活性，同时我也了解到它所面临的挑战，例如性能问题。此外，文章还介绍了过去研究的主题和现有研究的成果，包括云资源调度、任务分配和负载均衡等方面的解决方案。这些研究成果为我们更好地利用云计算平台提供了有力的支持和指导。

通常情况下，复杂工程应用问题（CEAs）是一个涉及多个学科的优化处理问题。设计复杂产品是一个涉及多个学科的优化过程，需要处理大量变量以找到最佳或令人满意的解决方案。工程师通常使用多个软件包进行空气动力学、热力学、结构分析等科学计算，以实现多学科设计优化。为了提高开发效率，这些多学科设计、分析和仿真软件包通常被集成到一个综合工程应用（CEA）中，用于进行复杂产品的设计和分析计算。尽管在该领域没有普遍接受的CEA观点，但CEA的呈现方式有多种途径。这种问题通常在专用集群或高性能计算（HPC）中心中运行，具有以下特点：

* 许多连接的组件（即具有不同功能的软件包）；
* 复杂的内部可执行过程，例如迭代优化。
* 运行时不同阶段的多样化和动态资源（例如，CPU、GPU、磁盘和 I/O 资源）需求；
* 对计算和I/O资源等的大量需求。

现在，具有提供大量计算资源和可定制执行环境能力的云计算系统正在成为 CEAs 的一个有吸引力的选择。作为一种新型的云应用程序，CEA 也带来了处理云资源的挑战。云计算系统所需的特性与其最初设计时存在差异。例如，复杂工程应用需要低延迟和高带宽的处理器通信，而云计算系统则是为网络应用而设计的，两者的资源需求是不同的。因此，在云计算系统环境中直接运行复杂工程应用并不能获得很高的性能。互相连接的存在和虚拟化效果成为了复杂工程应用问题的瓶颈。

这篇论文对云资源管理研究进行了全面的调查，提出了两个重要问题：

1. CEAs 在云中运行的主要挑战是什么？
2. 哪些先前的研究主题可以帮助解决这些挑战？

借助这些探讨，可以帮助复杂工程应用在云计算系统上的高性能执行。

第三部分的文章指出，将复杂工程应用运行在云平台上带来了许多优势：

1. 云计算平台利用虚拟化技术，提供定制化的执行环境，以支持各种不同的环境需求。这种环境可以根据云计算系统的具体应用需求来进行个性化定制，从而实现更加有效的解决方案。
2. 云计算提供了灵活的资源管理和使用模式，以满足复杂工程应用的应用需求，同时还具有可度量性。
3. 在文章中指出，云计算可能是最具成本效益的方式，可在使用、维护和升级方面获得更好的性价比。

文章还探讨了云端运行CEAs的可行性，并结合现有研究得出结论。研究表明，云端运行CEAs是可行的，但从性能和成本两个角度考虑存在一定的学术限制。同时，由于云计算并非专为CEAs设计，因此现有的云计算环境并不是CEAs的最佳选择。

在讨论中，我们将重点关注云资源的三个方面，主要包括了以下内容：

* 为满足CEAs在云端的多样化资源需求，这是CEAs的特点之一，我们探索了云资源提供模式的研究进展。
* CEA 的组件通常是并行优化的程序。 因此，当CEA上云后，Cloud I/O虚拟化技术将对CEA的性能发挥重要作用。
* 云资源调度始终是一个包罗万象的研究问题，尤其是对于具有复杂内部可执行过程和许多连接组件的CEA。

首先，为了满足CEAs对多样化资源的需求，研究云资源提供模型变得十分必要。传统的高性能计算中心资源供给模型建立在计算节点池上，其资源调度通常是以物理节点为调度单元。相比之下，云数据中心基于虚拟化技术组织资源形成虚拟计算和存储池。本文指出，采用混合资源提供模型可以更好地满足CEAs的需求，包括高性能计算集群和虚拟数据中心。然而，迄今为止，我们缺乏系统性的云资源提供模型来应用于CEAs。

其次，当将复杂工程应用移植到云端并存在大量输入输出需求时，输入输出虚拟化技术在性能方面的重要性不能被忽视。这种技术分为网络和磁盘存储两部分进行探究。在网络IO虚拟化方面，它既可以提升软件的领域驱动模型，也可以提升硬件性能。而磁盘IO虚拟化主要关注磁盘带宽利用和磁盘IO资源分配两个方面。

最后，云资源调度一般是研究的重点，其所采用的策略和算法会直接影响应用的性能。本文将探讨三个方面的内容：云环境下的工作流调度、CPU和GPU的混合调度，以及资源调度对性能的保障和优化。。

大部分现有的工作流调度算法无法按需提供或释放资源，只有在工作流执行完成后才能释放这些资源。为克服这个问题，本文研究了在云平台上灵活调度工作流算法、基于迭代顺序优化的调度方法和动态基于关键路径的适应性调度算法，并引用了相关文献的研究成果。此外，我们还关注到产生大量中间数据的相关问题，需要考虑如何存储一部分未来可能使用的数据，并采用成本最小化的数据存储策略。

在讨论CPU和GPU混合调度时，我们特别关注GPU虚拟化和在CAE/CAD领域中GPU的应用。在混合调度的研究中，Mars和Merge是最先探索使用CPU和GPU连接的项目，旨在提高执行效率。Mars是一个基于GPU的MapReduce框架，而在Merge框架的帮助下，程序可以静态地确定计算如何映射到处理器上。关于GPU虚拟化，最近的研究主要集中在如何让虚拟机能够访问GPU加速器。GViM是一个用于虚拟化和管理通用系统资源的系统，需要对其进行修改才能在虚拟平台上运行客户虚拟机。在CAE和CAD领域中，CPU的应用已经有了较为清晰的研究论述。

一种自主的资源管理器被提出，解决了性能保障的资源调度问题。该管理器自动化虚拟服务器的管理，并考虑高水平的质量服务需求和资源管理花费。此外，中国科学院的研究者提出了一种动态服务提供模型，适用于多种任务计算和高吞吐量服务提供者。基于该模型，开发了Dawningcloud云服务，实现了自动化管理。

根据以上相关文献的内容，本文指出在云资源管理方面，CEAs在云环境下运行时面临了三个尚未得到充分解决的挑战。

第一个挑战是如何建立基于CEA资源需求的资源提供模型。传统高性能计算中心常采用基于物理节点池的模型，其资源调度算法主要考虑计算节点分配给任务队列中的任务的时间和方式。但现有云计算中心通常采用虚拟化技术将物理节点分割成多个独立的虚拟机，并提供虚拟存储设备。主要是存在以下原因：

1. CEA需要大量计算和低延迟通信，而虚拟机技术却明显提高了通信延迟。
2. 现有的资源提供模型主要集中在近似的同质化节点，但CEA需要各式各样的节点。

因此，需要重新建立一个适用于CEA的资源提供模型。

在云环境上，第二个挑战是如何为CEA问题设计和优化虚拟化技术。虚拟化技术可以帮助系统管理和资源利用，但也会带来性能衰减的问题。这就引发了虚拟化技术在高性能需求和性能损失之间的矛盾。为了克服这些缺陷，我们需要增强虚拟化技术的功效。虽然有很多优化虚拟化技术的方法，但这些方法往往会牺牲虚拟化的优势。因此，我们需要重新构建和优化虚拟化技术，以实现在云计算环境下CEA问题的高性能。

在面对CEA的云环境时，第三个挑战是如何优化资源调度以提高性能。使用者可以选择多种CEA服务模型，包括IaaS、PaaS、SaaS或它们的组合。然而，研究者必须应对更加复杂的问题，例如如何将虚拟机映射到适当的物理节点、如何管理虚拟机的生命周期等。因此，这些议题促使我们全面更新资源调度模型的考虑。

综上所述，云计算为复杂工程应用提供了新的发展机遇，包括低成本、大量计算和存储资源以及可定制化的执行环境。本文深入研究最新技术，总结了对CEA性能的影响挑战，并提出一系列的研究主题。这篇文章是思考云计算中复杂工程应用问题的起点，其中提出的挑战将引发更多的研究议题和文章。

谈到对课程的建议的话，我认为docker是一个比较重要的软件，在多个领域有广泛的应用，我希望老师能教一教我们如何使用，帮助部署环境以及运行模型。