

私有云平台服务能力检测方法研究

NCIS'2016

柳春懿 张晓 李阿妮 陈震
西北工业大学计算机学院



引言

随着云计算的不断发展,云生态圈越来越完善。许多的企业因云资源利用高效和部署灵活等特点,使用云服务方式部署应用。根据云计算服务性质的不同,大部分云计算可以分为公有云和私有云。公有云虽然使用方便,但在安全性上的不足,使得私有云占领云计算的绝大部分市场。VMware公司便是现阶段市场的领头羊。对比开源私有云,该平台使用价格昂贵,开放资源较少。因此开源私有云市场份额大有迎头赶上趋势。Openstack, Eucalyptus, Cloudstack等开源私有云社区备受企业和开发者的关注。针对私有云使用者而言,最为关注的是私有云平台服务能力能否满足业务需求。他们希望在满足企业基本需求的情况下,尽可能降低维护购买成本。因此,根据用户实际需求准确地检测出私有云系统的服务能力显得尤为重要。

在云环境下,用户使用场景种类繁多导致机器配置灵活。传统的服务器服务能力检测方法应用于私有云平台,检测面临如下问题:(1)测试难度加大。私有云服务能力检测是一个耗时耗力的繁重专家任务,没有私有云相关的基础技术和多年运维经验,不能准确地根据复杂的使用情况得出相应的结论。(2)测试结果不准确。对每一个虚拟机进行不同处理,虚拟机之间会互相争夺计算机硬件资源。(3)测试通用性较差。

本文的主要工作体现在:(1)提出了完整的私有云平台服务能力快速检测方法,FCtest。通过IaaS的基础API和交互式命令expect,根据用户需求自动部署并测试。节约了测试总体时间并简化了测试用户的操作。(2)提出了基于负反馈机制的多线程负载生成模型。只针对内存和CPU进行负载生成,达到快速负载生成。通过对CPU的动态控制,减少其他操作对CPU的波动,从而保证了测试结果的准确性。(3)提出了场景应用模型和评估模型。通过抽象模型应用到不同用户使用环境中,使得该服务能力检测方法适用于绝大多数私有云平台。总之,本文提供一种客观、公正、高效、通用的面向第三方的私有云平台服务检测方法,来简化检测人员操作,提高检测结果的准确性,适用不同私有云平台。解决此问题不仅能够增强私有云用户和管理的使用信心,减少实际的资源浪费,更进一步推动了私有云模式的完善。

1.检测模型

1.1数据完整性审计的系统模型

如图1给出了私有云环境下服务能力检测逻辑框架,分为4个层次。(1)访问管理模块。它是云测试服务的使用者和云测试服务进行交互的接口。用户通过简单的输入操作提交测试请求到测试管理模块。用户请求服务时提交测试环境需求,系统返回给用户检测结果。(2)测试管理模块。该模块对用户环境需求进行需求分析,得到具体的(M,C)二元向量组。其中M是内存相关向量参数,C是CPU相关向量参数。根据请求申请虚拟机,创建测试任务请求并收集最后结果。(3)任务检测模块。该模块只要负责私有云服务能力检测核心。负载生成和评估测试自动安装并运行。(4)环境部署模块。主要功能提供IaaS服务。根据测试管理模块的需求分析结果分配多台虚拟机模拟用户规模,用户机器配置和使用情况等。本架构针对的是云服务器的计算需求性能检测,所以针对计算节点进行负载变化,忽略网络、存储、控制对计算节点的影响。

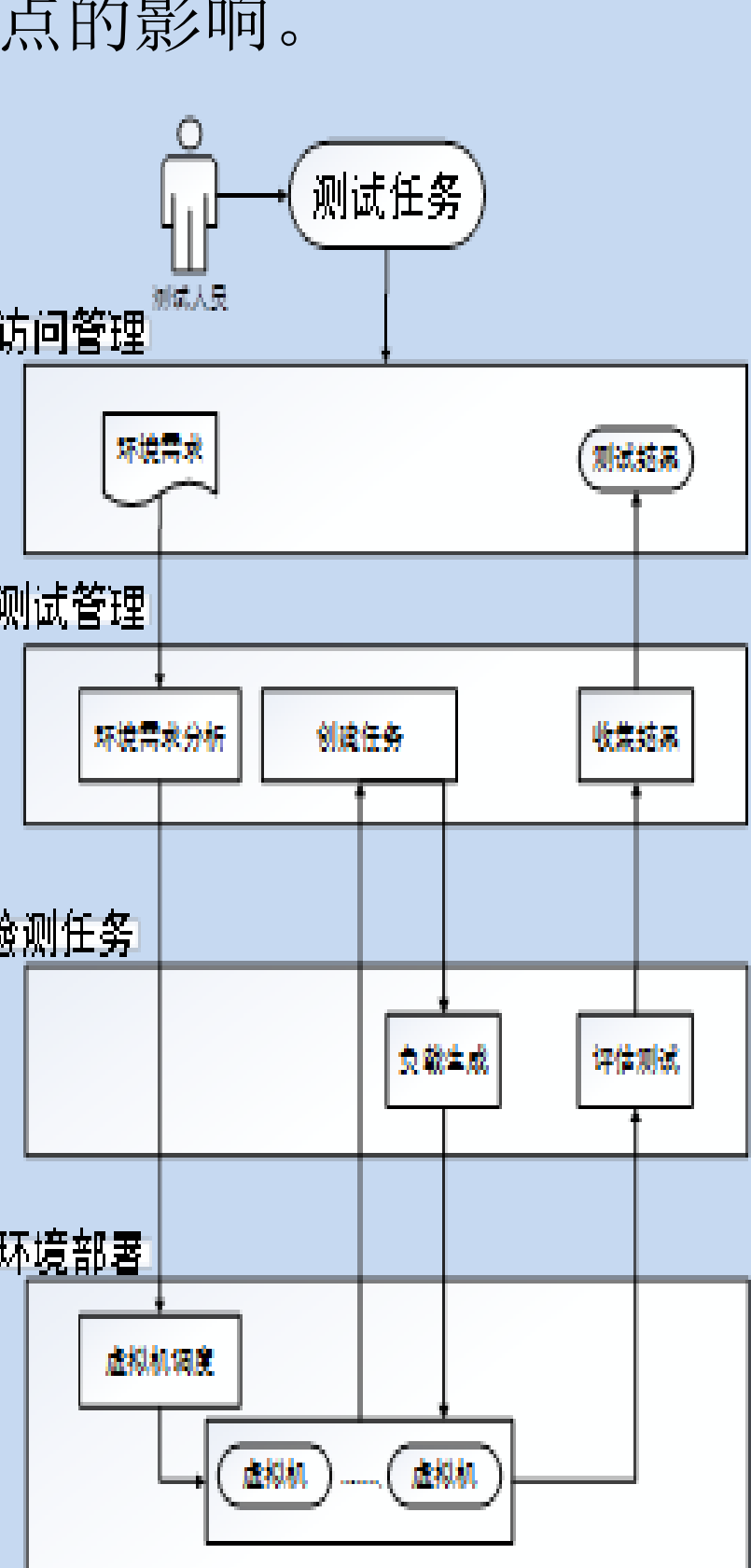


图1 私有云服务能力检测逻辑框架图

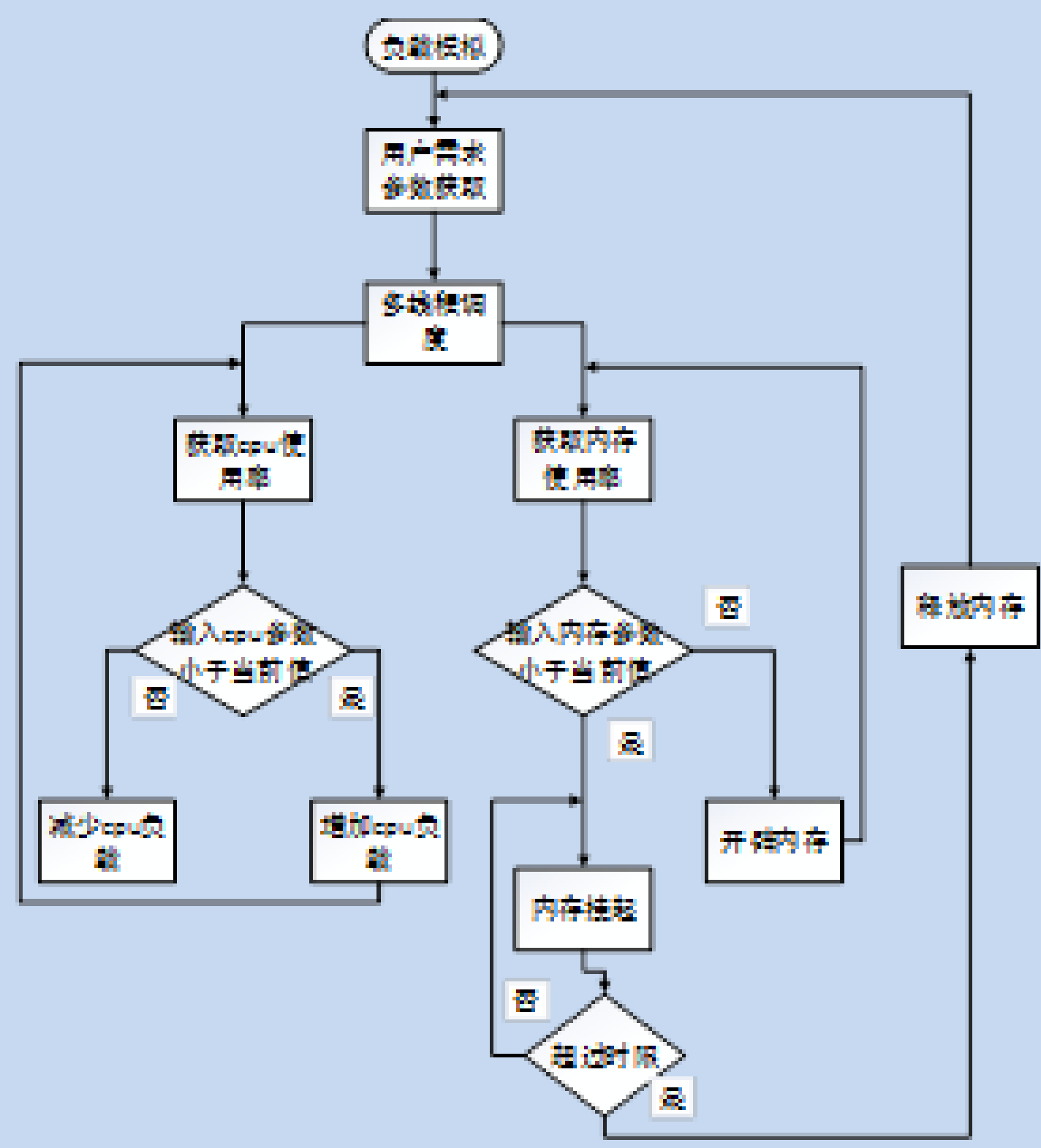


图2 负载生成模块示意图

2.场景模拟和参数选择

$$M_{actual} = M_{total} * U_m$$

$$C_{actual} = \sum_{1}^{N_{cpu}} \sum_{1}^{N_{core}} T_c$$

$$C_{actual} = \sum_{1}^{N_{cpu}} \sum_{1}^{N_{core}} U_{cpu} * G_{cpu}$$

在向量参数选择上,我们认为应该注意以下几点:1.所选的参数应该可以直接的反映出任务的计算负载情况,并且必须是容易观察和控制。2.可以通过所选的参数调解虚拟机性能。3.应该需要确立能够捕捉任务计算性能的最小参数集合。4.考虑参数之间的互相影响,内存的参数变化可能会导致CPU相关参数的变化。

本方案从用户规模,虚拟机硬件,虚拟机负载三个方面模拟真实的用户使用场景。

首先,可以利用IaaS私有云提供的API进行横向的扩展,用来解决用户规模多变的情况。参考私有云Openstack提供有关虚拟机动作操作,主要包括创建,删除等操作。

针对虚拟机硬件,私有云平台提供丰富的API,可以灵活修改虚拟机的硬件配置。以Openstack的rest API为例:通过POST模式下/v2.1/{tenant_id}/servers,改变flavorRef参数,可以控制虚拟机类型,即改变内存大小,虚拟核数,硬盘大小等资源,即用户可以定制云主机通过改变imageRef参数,可以改变虚拟机操作系统种类。

针对虚拟机负载,多台虚拟机负载的快速生成和稳定运行将直接影响私有云服务能力检测准确性。所以本文提出了一种无干扰的多线程负载生成方法。因为申请和释放内存会影响CPU的负载,故采用两个线程分别控制CPU和内存负载。CPU线程采用负反馈技术实时调整CPU利用率,降低内存分配对CPU负载的影响。两个线程的处理流程和关系如图2所示。

3.实验成果与分析

3.1 实验环境和实验标准

节点名称	计算节点	控制节点	网络节点	虚拟机配置
CPU	80核	4核	4核	单核
内存	160G	16G	16GB	1GB
硬盘	600G SSD	150G	150G	10G
操作系统	Ubuntu 14.04 LTS			
内核版本	3.13.0-24-generic			
KVM版本	2.0.0			
Openstack版本	Juno			

为了精确地描述私有云服务能力,本文根据云计算服务等级协议(SLA)作为是标准来衡量的。其中主要参数包括:

1. 导入时间:虚拟机正式使用前的准备和导入时间。
2. 规模扩大时间:增加一台虚拟机数量的时间
3. 业务响应时间:业务提供商响应和处理用户请求的时间
4. 性能参数:单个虚拟机在共存虚拟机下的性能分数

3.2 实验结果

实验一:本文根据上文所提出的评估模型,采用被动模式。利用unixbench工具,以跑出的分数为结果集分数,500分为评判标准分数。对方案1进行实验,得出空载虚拟机数量为232。除此之外,对比3种不同的方案,得出该环境下计算节点方案1的最大用户使用度为180,方案2的情况最大用户使用度为122,方案3的情况下最大用户使用度为91。如图3所示。

实验二:根据实际的机器性能,可以采用被动模式验证。在与方案2同样的情况下,研究测试了不同负载条件下的编译时长,使用的编译包为php-5.6.18。取平均值结果如图4所示,单位为秒(s)。评估模型的结果集分数采用编译该文件的时长。当编译时长为标准时长2倍时,定为其评判标准,得出最大用户使用度为127。

实验三:不改变实验环境情况下,采集方案2中如图5知,将检测时间分为那台机器的规模扩大时间和业务响应时间两个时间段。总部署时间不超过30分钟。部署时间为虚拟机分配和负载生成的时间,通过比较可以发现,负载生成和部署非常快捷。

实验四:在同等条件的下,在用户数为100的情况下,使用FCtest和Rally对同样的方案2进行测试。其中运行Rally的测试运行时间是1423秒,FCtest的部署时间是1271秒,测试时间是1730秒。除此之外,我们对FCtest和Rally相关功能。

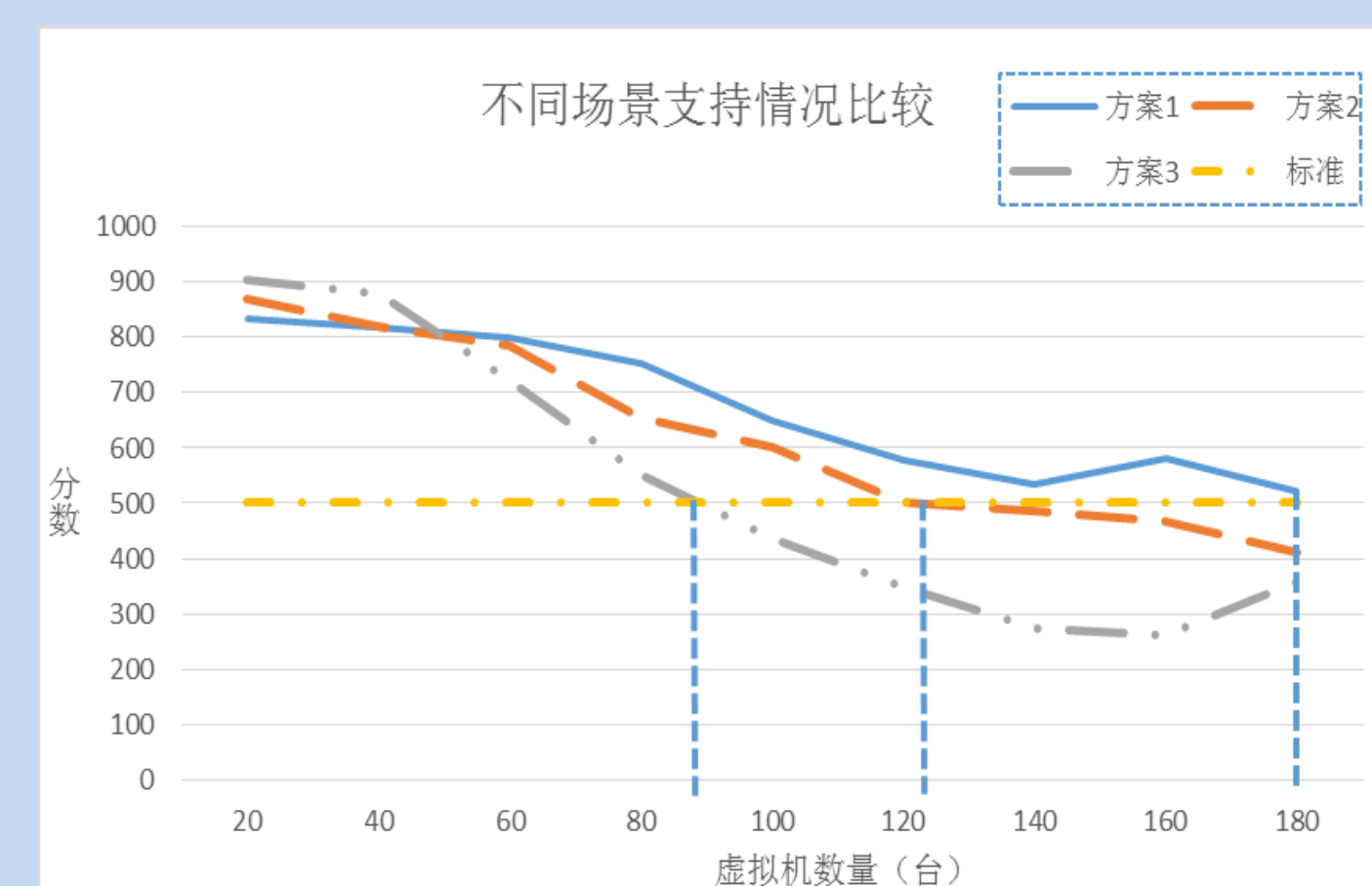


图3 不同场景支持情况比较图

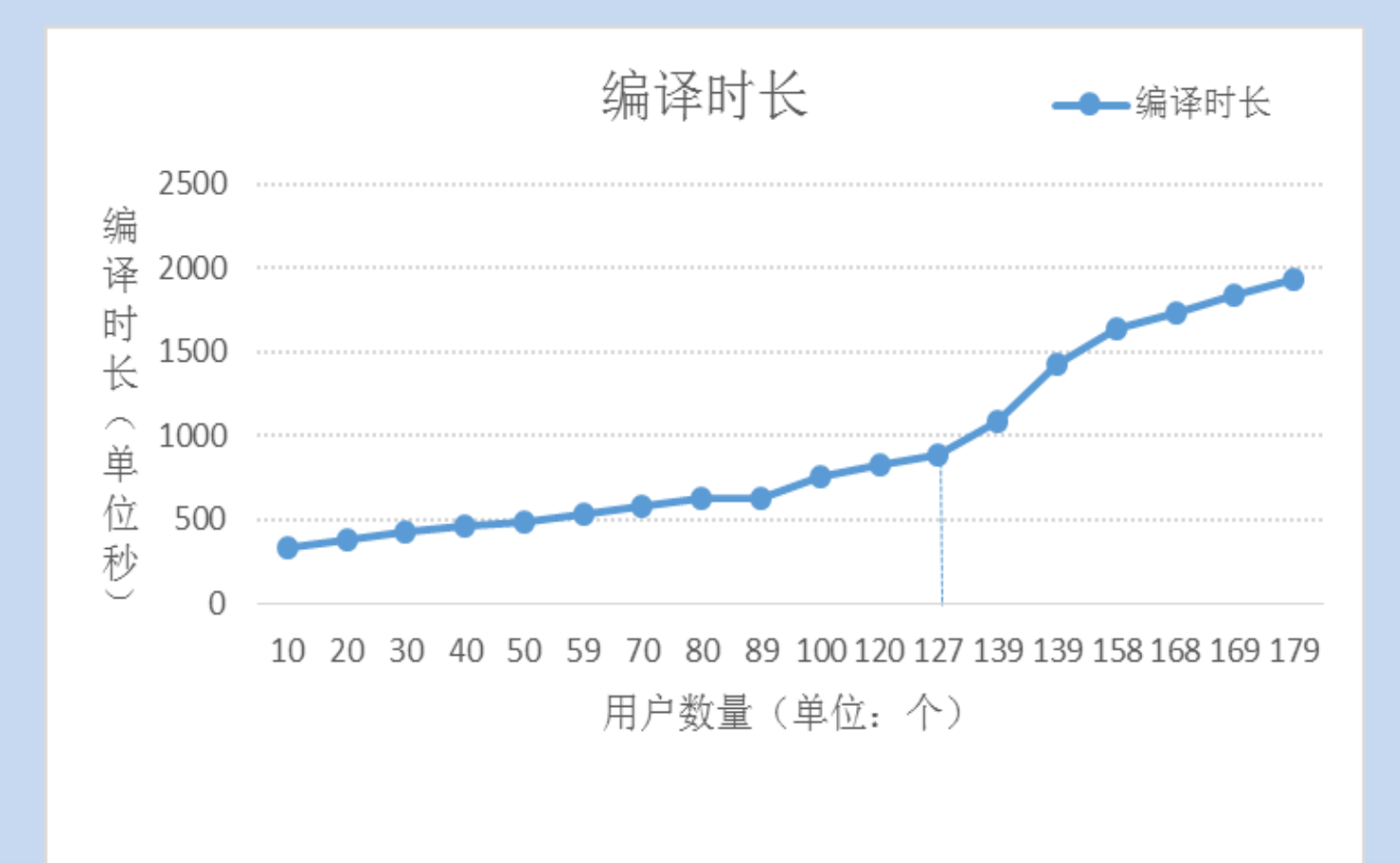


图4 编译时长验证图

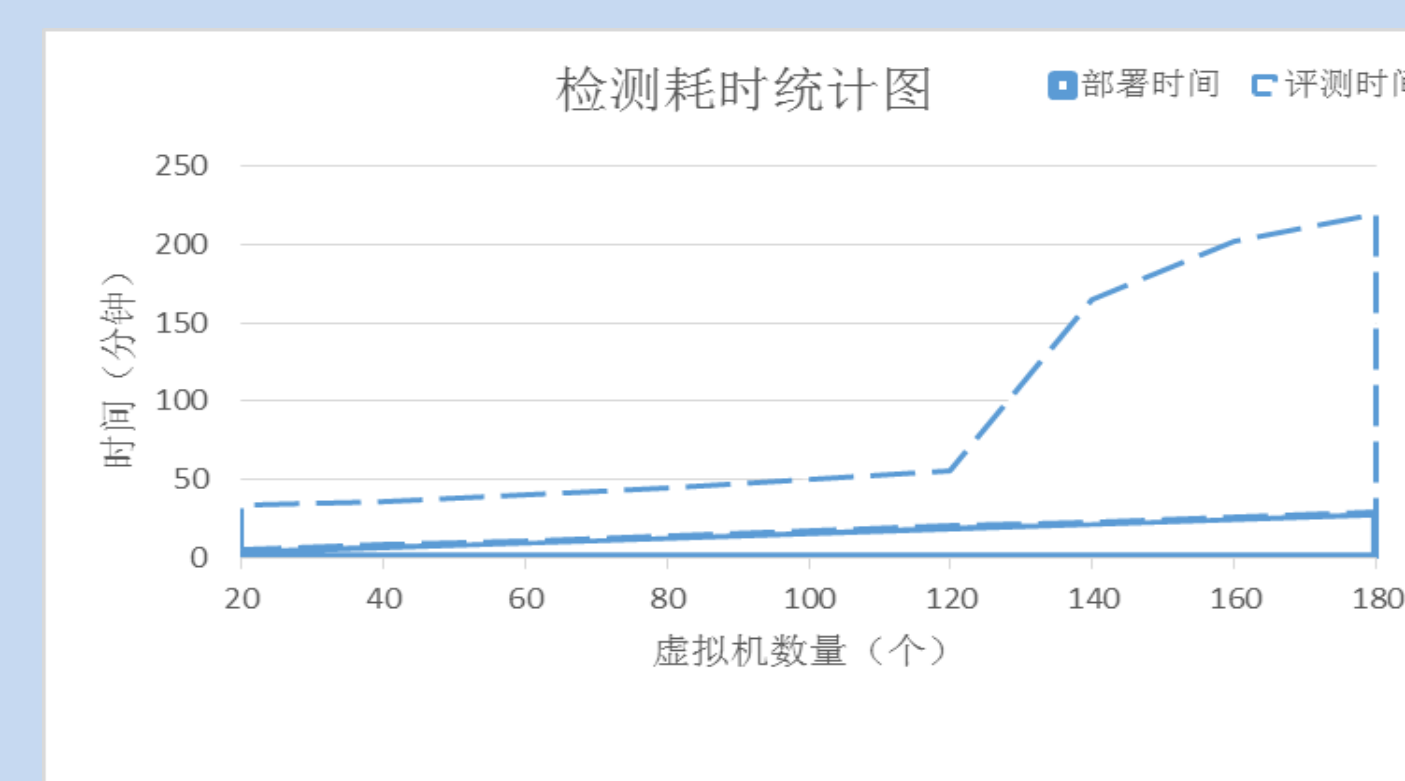


图5 检测耗时统计图

本文提出了一种私有云服务能力检测的通用方法。通过IaaS私有云平台灵活配置特点,自动的搭建测评环境,简化了用户测评操作过程。采用基于负反馈机制的负载生成方法,可以快速获得恒定的负载,提高了检测的准确性。提供了通用的私有云检测模型,改善了传统方法不适应不同私有云平台的缺陷。实验结果表明,该方法在部署和负载生成上提高了效率,节省了评测成本。私有云服务能力检测方法可随规模不同自动部署,并根据用户的需求使用不同的负载模型评测出最大用户使用度和空载虚拟机数量,基本满足用户对私有云服务能力检测的需求。

以后的工作中,将从以下方面来改进测试方法。本文针对的是私有云服务能力中的计算能力,没有对网络的测试。在实际使用情况下,网络对用户的使用存在一定的影响,所以网络的有关评测将作为后期研究的重点。

测试项目	Rally	FCtest
特定数量测试	✓	✓
并行测试	✓	✓
响应时间测试	✓	✓
模拟测试	拓展性模拟	✗
	操作系统模拟	✓
	硬件模拟	✓
负载模拟	✗	✓