

基于 Wi-Fi 与 Web 的云计算资源调度算法研究

罗慧兰

(广东生态工程职业学院 经济贸易系, 广州 510520)

摘要: 为缩短云计算执行时间, 改善云计算性能, 在一定程度上加强云计算资源节点完成任务成功率, 需要对云计算资源进行调度; 当前的云计算资源调度算法在进行调度时, 通过选择合适的调度参数并利用 CloudSim 仿真工具, 完成对云计算资源的调度; 该算法在运行时无法有效地进行平衡负载, 导致云计算资源调度的均衡性能较差, 存在云计算资源调度结果误差大的问题; 为此, 提出一种基于 Wi-Fi 与 Web 的云计算资源调度算法; 该算法首先利用自适应级联滤波算法对云计算资源数据流进行滤波降噪, 然后以降噪结果为基础, 采用本体论对云计算资源进行预处理操作, 最后通过人工蜂群算法完成对云计算资源的调度; 实验结果证明, 所提算法可以良好地应用于云计算资源调度中, 有效提高了云计算资源利用率, 具有实用性以及可实践性, 为该领域的后续研究发展提供了可靠支撑。

关键词: Wi-Fi 与 Web; 云计算; 资源调度; 算法研究

Wi-Fi and Web Based Cloud Computing Resource Scheduling Algorithms

Luo Huilan

(Guangdong Ecological Engineering Career Academy, Guangzhou 510520, China)

Abstract: In order to shorten the cloud computing execution time, improve the performance of cloud computing, to a certain extent, strengthen node cloud computing resources to complete the task success, need for cloud computing resource scheduling. The current cloud computing resource scheduling algorithm for scheduling, by choosing appropriate scheduling parameters and using CloudSim simulation tools, complete the cloud computing resource scheduling. The algorithm effectively balance the load at run time, lead to the balance of cloud computing resources scheduling performance is poor, has the problem of great error in the cloud computing resource scheduling results. For this, put forward a Wi-Fi and Web based cloud computing resource scheduling algorithm. The algorithm firstly uses adaptive cascade filtering algorithm for cloud computing resources data stream filtering noise reduction, and then based on the noise reduction result, using ontology to cloud computing resources preprocessing operations, finally by artificial colony algorithm to complete the cloud computing resource scheduling. The experimental results show that the proposed algorithm can be well applied to cloud computing resource scheduling, effectively improve the utilization rate of cloud computing resources, applicable and practical, for the further research in the field of development provides a reliable support.

Keywords: with Wi-Fi Web; cloud computing; resource scheduling; algorithm research

0 引言

目前, 云计算作为一种新型和新兴的高档技术, 它是由网络计算, 智能并行计算, 异构分布式计算等技术发展而来的^[1]。它可以应用于企业发展、科学计算、医疗技术提高、影视娱乐等多个方面^[2]。不仅将大规模计算, 存储以及软件等资源集成在一起, 而且还可以将上述资源组建成巨型高性能的虚拟资源池, 对未来信息技术的发展有着不可缺少的利用价值^[3]。合理分配云计算资源是云计算发展中的重要部分, 成为了当今社会备受关注的热点问题^[4]。大多数云计算资源调度算法在进行调度时, 无法使资源调度均衡, 存在资源调度不合理等问题。在这种情况下, 如何避免资源调度陷入局部最优, 提高全局搜索与局部搜索的控制能力, 提升调度算法的执行效率成为了云计算领域必须解决的问题^[5]。而基于 Wi-Fi 与 Web 的云计算资源调度算法, 能够解决云计算服务的集群资源调度以及负载均衡的问题^[6], 避免了云计算单个节点分配效率低, 以及规模大的缺陷, 可以保证资源调度任务可以按时完成。由于云计算资源调度的讨论热度一直很高, 所以受到了有关专家

的广泛研究, 同时也研究出了很多优秀的算法^[7]。

文献 [8] 提出了一种基于生产函数的云计算资源调度算法。该算法首先将云服务器的所有资源进行合理规划, 然后与资源调度需求相结合, 使云服务代理从云计算资源池中选取配置好的资源, 直接分配给用户, 利用这两阶段实现云计算资源调度。该算法解决了云计算资源分配效率低的缺陷, 但是存在调度任务不能按时完成的问题。文献 [9] 提出了一种基于最小迁移代价的云计算资源调度算法。该算法首先通过历史负载数据当前的负载状态, 利用遗传算法查询出既可以满足负载变化又可以减少资源动态迁移的最佳分配策略, 然后引入负载变化率与平均负载距离, 最后利用上述两个向量描述云计算资源调度负载变化状况, 衡量云计算资源调度全局负载均衡的效果。该算法在一定程度上解决了负载失衡, 以及资源调度时成本高的问题, 但是该算法的计算复杂度高。文献 [10] 提出了一种基于 QoS 约束的云计算资源调度算法。该算法首先利用 QoS 参数产生的向量对资源和任务进行匹配, 然后将原有的二级资源调度改为三级资源调度, 最后针对单一主资源调度节点 Master 负载过于繁重的问题, 引进了 AssisMaster 资源节点调度模型, 配合 Master 节点实现云计算资源的调度。该算法从整体上提高了云计算的操作效率, 但是存在耗时较长的问题。

收稿日期: 2017-04-19; 修回日期: 2017-05-11。

作者简介: 罗慧兰(1981-), 女, 硕士, 讲师, 主要从事计算机软件、计算机网络、电子商务方向的研究。

针对上述产生的问题, 提出一种基于 Wi-Fi 与 Web 的云计算资源调度算法。该算法首先针对云计算资源调度的特点, 对云计算资源数据流进行去噪, 以提高资源调度的准确性为目的, 对云计算资源调度进行一系列假设, 最后以上述假设为依据, 利用人工蜂群实现云计算资源调度。仿真实验证明, 所提算法可以有效率地对云计算资源进行安全地调度, 是切实可行的资源调度算法, 为调度算法的发展树立了旗帜, 为云计算技术的研究发展提供了支撑。

1 基于 Wi-Fi 与 Web 的云计算资源调度算法

1.1 云计算资源数据流滤波

云计算属于开放性环境, 为了提高云计算资源调度的整体性能, 实现云计算资源调度的优化, 需要对其数据流进行抗干扰处理, 本文采用自适应级联滤波算法对云计算资源数据流进行滤波降噪操作。

在云计算资源数据中, 每个簇头节点都记录着云计算资源所输入的数据, 由此获得云计算资源逻辑数据输入的特征集合为:

$$Y_k = [y_{k1}, y_{k2}, \dots, y_{kj}] (k = 1, 2, \dots, N) \quad (1)$$

其中: k 代表云计算资源调度中数据采样的节点数目, N 代表云计算资源规模, j 代表云计算资源调度任务。对于云计算资源各数据特征相结合的实部 z_i 进行自适应调制分解, 获得含有干扰项的云计算资源数据流的时间序列为:

$$X_p(u) = s_c(t) e^{j2\pi f_0 t} = \frac{1}{\sqrt{T}} \text{rect}\left(\frac{t}{T}\right) e^{j2\pi f_0 t} \quad (2)$$

其中: $s_c(t)$ 代表云计算资源训练集中 b_i 类元素的概率密度, $e^{j2\pi f_0 t}$ 代表云计算数据库资源特征调度的独立相关变量, $X_p(u)$ 代表含有干扰项的云计算资源数据流的时间序列, t 代表云计算调度所用时间, T 代表调度任务集合。根据该时间序列获得云计算资源数据滤波器传递函数为:

$$z(t) = s(t) + j s(t) \otimes h(t) = s(t) + j \int \frac{s(u)}{t-u} du = s(t) + j H[s(t)] \quad (3)$$

其中: $s(t)$ 代表输入的云计算数据库中资源数据参量, $h(t)$ 代表云计算资源数据单位冲击响应函数, $H[s(t)]$ 代表自适应级联滤波平均响应所传递的向量, $s(u)$ 代表传递函数中的影响参数, d 和 u 分别代表资源调度控制阈值。对云计算环境下的数据库资源特征空间进行建模, 获得输出数据特征空间的波束流:

$$y(k) = Wx(k) = WAs(k) \quad (4)$$

其中: $y(k)$ 代表数据特征空间的波束流, $x(k)$ 和 $s(k)$ 分别代表云计算资源特征集, A 代表输出的数据滤波系数, W 代表 $m \times n$ 维数据特征状态的解析矩阵, 利用多尺度小波分解, 获得云计算数据库资源调度的扩频滤波, 则该滤波输出为:

$$y(t) = \frac{1}{\pi} P \int \frac{x(\tau)}{t-\tau} d\tau = x(t) * \frac{1}{\pi t} \quad (5)$$

其中: $y(t)$ 代表云计算数据库资源调度的扩频滤波, $x(t)$ 代表扩频滤波集合, P 代表滤波功率谱的密度, τ 代表滤波的时延参量。综上所述完成对云计算数据库资源数据流的归一化离散操作以及滤波处理, 并提高了云计算资源调度抗干扰能力。

1.2 云计算资源调度的预处理

为了保障云计算资源调度的准确性, 在完成云计算资源调度之前, 利用本体论对云计算资源调度做出如下假设:

- 1) 云计算资源的性能能够满足任何一个调度任务的需求;
- 2) 所有资源调度任务都可以达到完全分配的效果;
- 3) 资源调度过程中, 一个调度任务分配给一个云计算资源。假设, 一共有 m 个云计算资源, n 个用户, 则云计算资源调度的数学模型 M 可表述为:

$$M = \{U, V, F, \theta\} \quad (6)$$

其中, U 代表用户集合, V 代表云计算资源集合, F 代表资源调度的目标函数, θ 代表对目标函数的求解算法。则云计算资源调度的数学模型具体特征为:

- 1) 云计算资源调度中, 资源 (v_i) 可以依据内核数、内存大小以及磁盘空间, 进行细分操作, 得到:

$$v_i = \{\lambda_i, \mu_i, \varphi_i\} \quad (7)$$

则云计算资源可表示为:

$$V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\} \quad (8)$$

其中: λ_i, μ_i 和 φ_i 分别代表内核数、内存大小以及磁盘空间中的细分资源调度系数。

- 2) 假设一个用户有 n 个资源调度任务, 各调度任务间相互独立, 则所有调度任务集合可表述为:

$$T = \{t_1, t_2, \dots, t_n\} \quad (9)$$

资源调度任务执行时间表示为:

$$S_{m \times n} = \{s_{ij}\} \quad (10)$$

其中: t_1, t_2, \dots, t_n 分别代表资源调度集合中的子集, $S_{m \times n}$ 代表资源调度任务执行时间, s_{ij} 代表调度任务 i 在云计算资源调度任务 j 上的调度时间。

- 3) 云计算资源调度矩阵 E 为: $E_n = (e_i)$ 代表资源 e_i 对任务 i 进行调度, $X_{m \times n} = \{X_{jei}\}$ 为资源矩阵, X_{jei} 代表云计算资源 e_i 被调度任务 j 使用。

综上所述, 云计算资源 v_i 调度任务完成时间是:

$$T_j = \max\{x_{ij} \cdot x_{jei}\} \quad (11)$$

其中: T_j 代表云计算资源 v_i 调度任务完成时间。对于 m 个云计算资源, 全部调度任务完成总时间可表示为:

$$\text{makespan} = \sum_{j=1}^m \max\{x_{ij} \cdot x_{jei}\} \quad (12)$$

在云计算资源的调度过程中, 调度任务的完成时间是衡量资源调度算法好坏的一个衡量标准, 与此同时也要考虑云计算资源调度的服务成本, 由于云计算是有偿服务, 所以为了尽可能地降低成本, 假设, 云计算资源单位时间成本 C_j 为:

$$C_j = C_{i1} \times \alpha_i + C_{i2} \times \beta_i + C_{i3} \times \gamma_i \quad (13)$$

其中: γ_i, β_i 和 α_i 分别代表云计算资源调度任务, C_{ij} 代表各种云计算资源的服务成本。对于用户某一个调度任务, 云计算资源 v_i 成本 C_i 可表示为:

$$C_i = (C_{i1} \times \alpha_i + C_{i2} \times \beta_i + C_{i3} \times \gamma_i) \times \sum_{j=1}^m \max\{x_{ij}, x_{jei}\} = C_j \times \max\{x_{ij}, x_{jei}\} \quad (14)$$

对于用户的所有调度任务, 调度服务总成本 C 可表示为:

$$C = \sum_{j=1}^m C_j \times \max\{x_{ij}, x_{jei}\} \quad (15)$$

综上所述, 云计算资源调度和优化的目标函数, 就是将服务成本尽量降到最小。由此完成了云计算资源调度的准备工作。

1.3 云计算资源调度

以 2.1 和 2.2 中各项数据为基础, 利用人工蜂群算法对云

计算资源进行调度。在人工蜂群算法中将蜜蜂分为三种，即侦查蜂、雇佣蜂以及观察蜂，其中一只雇佣蜂对应一个固定蜜源，每个蜜源的所在位置，表征一条云计算资源调度路径，雇佣蜂的数量和蜜源的数量相等，蜜源的质量，也就是云计算资源调度路径的质量，通过蜜量决定，观察蜂依据相关的概率值选取雇佣蜂，并且跟踪该雇佣蜂。则此概率的计算公式为：

$$q_i = fit_i / \sum_{i=1}^{SN} fit_i \quad (16)$$

其中： q_i 代表上述的相关概率值， SN 代表影响观察蜂跟踪雇佣蜂的参数， fit_i 代表蜜源位置适应度的值。在查询空间中，雇佣蜂与观察蜂蜜源位置的更新方式可表示为：

$$r_{ij} = x_{ij} + \epsilon_{ij} (x_{ij} - x_{kj}) \quad (17)$$

其中： r_{ij} 代表雇佣蜂与观察蜂蜜源位置的更新值， ϵ_{ij} 代表在区间 $[-1, 1]$ 的随机数，它可以控制 x_i 位置距离蜜源生成的远近，这种查询过程就是邻域查询过程。

假设一个蜜源被改善的次数已经超过了预设的“limit”值，则该蜜源被抛弃，被抛弃的蜜源会被侦查蜂查找到的新蜜源替代，下面给出了蜜源更新方式：

$$x_{ij} = x_j^{min} + rand(0, 1)(x_j^{max} - x_j^{min}) \quad (18)$$

在人工蜂群算法中，在查询到一个新蜜源 r_i 之后，判断其是否为最佳蜜源的公式为：

$$fit_i = \left\{ \begin{array}{l} 1 + f_i \\ 1 + (f_i) \end{array} \right\} \quad (19)$$

其中： f_i 代表目标函数在蜜源 r_i 上得到的函数值。将当前的最优函数值引至雇佣蜂的查询方式中，用来提高人工蜂群算法的全局查询能力和局部查询能力。在人工蜂群算法中，每只蜜蜂当前的最佳值记作 x_{best} ，表征每只雇佣蜂到目前为止发现的最佳蜜源，也就是最佳资源调度路径，此外，为了防止云计算资源调度算法陷入局部最优的状态，加入一个扰动项，由此雇佣蜂的查询方式变为：

$$r'_{ij} = x_{ij} + \epsilon_a(x_{best,j} - x_{ij}) + \epsilon_b(x_j - x_{2j}) \quad (20)$$

其中： ϵ_a 和 ϵ_b 分别代表 $[-1, 1]$ 间的随机数， r'_{ij} 代表替代 x_{ij} 的新蜜源位置。 $\epsilon_a(x_{best,j} - x_{ij})$ 代表雇佣蜂发现的最优蜜源位置对此时蜜源位置的影响，它引领此时的查询方向朝着史上最优的位置移动， $\epsilon_b(x_j - x_{2j})$ 代表一个随机向量，由两个蜜源的随机位置差值得到的，是为了防止查询不定时陷入局部最优的情况，同时也代表着全局查询能力。由该局部查询能力和全局查询能力的表述，搜索出最优蜜源，找到云计算资源调度的最佳路径，由此完成对云计算资源的调度。

2 仿真实验结果与分析

为了证明基于 Wi-Fi 与 Web 的云计算资源调度算法可行性和可靠性，需要进行一次仿真实验。在 IBM 的环境下搭建云计算资源调度实验仿真平台。实验数据取自于云计算资源池，利用本文所提算法对实验数据进行调度，观察本文算法的整体有效性。假设资源调度公平性平均偏差单位为 κ ，表 1 是不同算法下云计算资源调度公平性偏差 (κ) 的对比，设置实验次数为 100 次，下面给出了云计算资源调度公平性平均偏差的计算公式。

$$\text{资源调度公平性偏差} = \frac{\text{单项实验偏差值} + \text{资源调度平均值的偏差}}{\text{试验次数}} \quad (21)$$

表 1 不同算法下资源调度公平性偏差对比

用户个数/个	文献[8]算法调度公平性偏差/ κ	本文算法调度公平性偏差/ κ
100	0.10	0.05
200	0.92	0.07
300	1.33	0.10
400	2.31	0.12
500	3.02	0.15

分析表 1 可知，文献 [8] 算法的资源调度公平性偏差与本文所提算法相差较大，本文所提算法资源调度的公平性偏差较小，在文献 [8] 算法中，云服务代理从云计算资源池中选取配置好的资源，直接分配给了用户，没有考虑到分配是否均匀，导致云计算资源调度公平性偏差较大。而本文所提算法是采用人工蜂群算法对云计算资源进行调度，减小了资源调度的公平性偏差。由此证明了本文所提的调度算法是具有可实践性的。表 2 是不同算法下云计算资源调度的负载均衡度 (%) 对比。

表 2 不同算法下云计算资源调度的负载均衡度对比

资源调度数量/万个	文献[9]算法负载均衡度/%	本文算法负载均衡度/%
1000	0.38	0.65
2000	0.41	0.72
3000	0.46	0.84
4000	0.50	0.91
5000	0.53	0.99

通过表 2 得到文献 [9] 算法和本文所提算法的负载均衡度对比，可以明显看出的是本文所提算法的负载均衡度相对较高，这主要是因为利用本文算法进行云计算资源调度之前，对资源调度进行了各种可能性的假设，使云计算资源调度的负载均衡度更好，更有利于提高资源调度的准确性，也进一步证明了本文所提算法的稳定性和可操作性。图 1 是不同算法下资源预处理时间 (s) 对比。

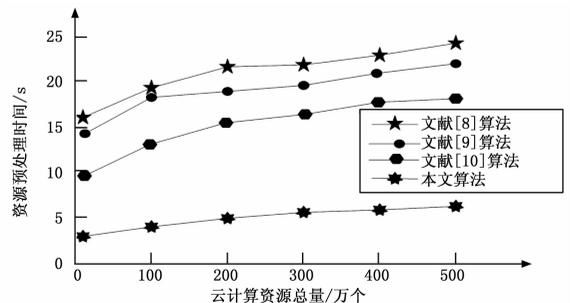


图 1 不同算法下资源预处理时间对比

通过图 1 可知，对于云计算资源调度前的预处理，本文所提算法所用时间明显少于文献 [8-10] 算法的资源预处理所用时间。本文采用自适应级联滤波算法对云计算资源进行去噪过程中，获得含有干扰项的云计算资源数据流的时间序列，并且以该时间序列为基础，得到云计算资源数据滤波器传递函数，该函数加快了资源预处理的速度，减少了资源预处理的时间，提高了云计算资源调度的效率。图 2 是不同算法下云计算

(下转第 176 页)

表 1 串口服务器参数

	串口服务器 A	串口服务器 B
MAC 地址	D8B04CBA5EE8	D8B04CD32AD3
本地 IP 地址	192.168.0.7	192.168.0.8
目标 IP 地址	192.168.0.1	192.168.0.1
工作模式	TCP Client	TCP Client
本地端口	6008	6008
目标端口	6010	6010
串口波特率	115200	115200
串口参数 (校验/数据/停止)	NONE/8/1	NONE/8/1

4.2 测试结果分析

经过实际通信测试，在单双工模式下，IP 语音数据传输的误码率非常低，在单次传输 1000 KB 数据量以下的误码率为 0，且不受通信距离限制。经过多名用户实际通话体验，均表示 IP 语音清晰、易分辨，通话质量满足模拟训练中语音通信需求。

5 结束语

采用串口服务器实现基于 TCP/IP 协议的 IP 语音通信的设计方案，满足模拟训练系统语音通信需求，并完成了硬件平台的搭建和软件系统的设计。经过实际通信测试，该系统 IP 语音数据传输误码率低、语音效果良好，且具有通信距离不受

约束等优势，满足了模拟训练的应用需求。该系统中基于 STM32 微处理器和 UCOSIII 操作系统设计的 IP 语音终端具有稳定性好、实时性强、可扩展等特点，对于模拟训练系统中终端设备的开发具有一定的参考价值。

参考文献：

- [1] 杨 卫, 陈佩珩, 张文栋, 等. 基于蓝牙技术的语音通信传输系统设计 [J]. 计算机测量与控制, 2013, 21 (2): 499-501.
- [2] GAO Jing, 达新宇. 基于无线传输的模拟电台训练系统设计 [J]. 微计算机信息, 2008, 24 (22): 259-261.
- [3] 廖 泉. 基于 CAN 总线的语音通信系统 [D]. 北京: 北方工业大学, 2006.
- [4] 崔 奎, 胡纯栋, 谢远来, 等. 支持多种温度传感器的多通道低温测量系统的设计 [J]. 计算机测量与控制, 2016, 24 (2): 38-41.
- [5] VLSI. VS1053b - Ogg Vorbis/MP3/AAC/WMA/FLAC/MIDI AUDIO CODEC CIRCUIT Datasheet Version1. 30. [EB/OL]. [2016-12]. <http://www.vlsi.fi>.
- [6] 王 波. 基于 VS1053 和 ADXL345 的 MP3 播放器设计 [J]. 自动化技术与应用, 2014, 33 (7): 43-47.
- [7] 郑晓庆, 杨日杰, 杨立永, 等. 多路输出 DC-DC 电路设计 [J]. 国外电子测量技术, 2012, 31 (9): 31-33.
- [8] 拉伯罗斯. 嵌入式实时操作系统 μ C/OS-III [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2012.
- [9] 张 涛, 左谨平, 马华玲. FatFs 在 32 位微控制器 STM32 上的移植 [J]. 电子技术, 2010, 47 (3): 25-27.

(上接第 152 页)

资源调度任务完成时间 (s) 的对比。

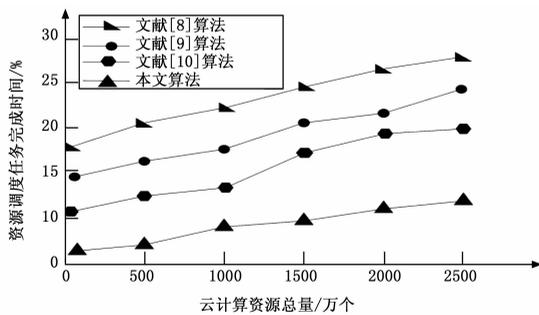


图 2 不同算法下资源调度任务完成时间对比

通过图 2 可知，文献 [8-10] 算法，在资源调度任务完成时间曲线上几乎没有交合点，说明 3 种算法对于资源调度任务的完成有很大差异，总体观察文献 [10] 算法相对较优，但比较之下，本文所提算法的调度任务完成时间曲线波动最小，且时间最少，由于本文算法对云计算资源进行了数据预处理，资源调动前的各种可能性假设，人工蜂群资源调动等操作，将云计算资源调动发挥了最大价值，大大减少了资源调度任务的完成时间，增强了云计算资源调度的整体性能。

仿真实验证明，所提算法可以准确有效地对云计算资源进行安全稳定地调度，提高了云计算资源的负载均衡度，增强了云计算的性能，减少了云计算资源调度的运行时间。

3 结束语

采用当前算法对云计算资源进行调度时，无法对其进行安

全稳定，公平可靠地调度，存在资源调度性能差的问题。提出一种基于 Wi-Fi 与 Web 的云计算资源调度算法。并通过仿真实验证明，所提算法可以准确地对云计算资源进行稳定有效地调度，为该领域的发展提供了强有力依据，为云计算资源的调度的进一步优化指明了方向，具有可借鉴意义。

参考文献：

- [1] 陈钦荣, 刘顺来, 林锡彬. 一种混合优化的云计算资源调度算法 [J]. 计算机科学, 2016, 37 (6): 15-23.
- [2] 马 莉, 唐善成, 王 静, 等. 云计算环境下的动态反馈作业调度算法 [J]. 西安交通大学学报, 2014, 48 (7): 77-82.
- [3] 郝 亮, 崔 刚, 曲明成, 等. 成本约束下的云计算能耗资源调度优化算法 [J]. 高技术通讯, 2014, 24 (5): 458-464.
- [4] 张 亮, 张曦煌. 一种面向云计算虚拟机资源拓扑结构的任务调度 [J]. 计算机应用研究, 2015, 32 (12): 3738-3741.
- [5] 黄海芹, 林基明, 王俊义. 基于改进混合遗传算法的云资源调度算法 [J]. 电视技术, 2015, 39 (18): 36-41.
- [6] 徐兵元, 张 羿. 基于多路径遍历优先选择的虚拟资源调度算法 [J]. 中国电力, 2014, 47 (8): 139-143.
- [7] 张焕青, 张学平, 王海涛, 等. 基于负载均衡蚁群优化算法的云计算任务调度 [J]. 微电子学与计算机, 2015, 32 (5): 31-35.
- [8] 魏 蔚, 刘 扬, 杨卫东. 一种通用云计算资源调度问题的快速近似算法 [J]. 计算机研究与发展, 2016, 53 (3): 697-703.
- [9] 战 非. 高校云数据中心基于蚁群算法的资源调度研究 [J]. 电子设计工程, 2016, 24 (16): 18-21.
- [10] 田国忠, 肖创柏, 赵娟娟. 云计算环境下多 DAG 调度的资源分配进化算法 [J]. 计算机应用研究, 2014, 31 (9): 2798-2802.