

基于结构方程模型的社会捐赠奖学金育人功能研究

李晓飞¹, 孙文龙²

(北京理工大学 1. 管理与经济学院; 2. 教育基金会 北京 100081)

摘要:通过采用北京理工大学获得社会捐赠奖学金的学生为调查数据,用因子分析探究影响其育人功能的因子,采用结构方程研究其各潜变量之间及内部的关系,构建了社会捐赠奖学金育人功能的结构方程模型,得出了其育人功能依次表现在导向、感恩社会、激励三方面,并且学生的认知度会影响其功能的发挥。

关键词:社会捐赠奖学金;育人功能;结构方程

中图分类号:F830.91 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2015)01-0165-06

随着中国教育体制改革日趋深化,高校奖学金成为研究的热点。奖学金是向优秀学生颁发的奖金,用以表彰和鼓励先进,为优秀学生完成学业提供经济保障,促进学生的全面发展。现阶段,根据设置主体和经费来源,我国高校奖学金分为三类:政府奖学金、学校奖学金和社会捐赠奖学金。政府奖学金由政府设立,主要有国家奖学金、国家励志奖学金、省政府奖学金;学校奖学金由各高校设立,亦称优秀学生奖学金,包括综合奖学金和单项奖学金;而社会捐赠奖学金则由社会各界的知名人士、企业或者组织在高校设立,近年来,这种现象越来越普遍,以北京理工大学为例,2012—2013 学年设立的社会捐赠奖学金有:徐特立奖学金、华瑞世纪奖学金、航天科工(CASIC)奖学金、唐南军奖学金等 20 余项专项奖学金。

已有学者对奖学金做了基本的研究,主要集中在奖学金制度和评定方法上。从奖学金制度的角度,刘德赢介绍了美国、日本、澳大利亚、欧洲国家和地区的奖学金制度,并与国内做了对比研究^[1]。廖志丹研究了研究生奖学金制度改革的利弊,也有学者指出了目前我国奖学金制度存在的问题,并给出了相关建议^[2-4]。评定方法作为奖学金制度的重要组成部分,已有较多文献对此作了研究:杨艺芳运用 FCM 聚类方法评定奖学金^[5],还有的运用层次分析法(AHP)对奖学金评定方法进行了研究,比如张佳瑜等、吴峰、廖毅强等采用标准分模型、难度系数模型、字典排序模型和正态分布模型对奖学金评定方法进行了改进^[6-8]。对于奖学金所具有的功能的研究较少,左显

兰认为高校奖学金制度对大学生具有激励、导向和资助功能^[9]。对此,潘俊宇作了补充研究,认为高校奖学金还具有反馈功能和共振功能^[10]。但是对于逐渐兴起并成为我国奖学金重要组成部分的社会捐赠奖学金缺乏相关的研究。

本文在已有研究的基础上,开发了关于社会捐赠奖学金育人功能的量表,并构建了其育人功能的结构方程模型,研究认知度如何影响其功能的发挥,激励、感恩社会和导向三方面内容是如何及在何种程度上解释其育人功能。

1 研究方法

1.1 量表编制与修订

本文量表的编制按照 Churchill 提出的开发步骤进行:①定义研究架构;②确定潜变量对应的测项;③收集数据;④精炼测项^[11]。本文旨在研究社会捐赠奖学金的育人功能,在分析相关的理论、与社会捐赠奖学金获得者访谈的基础上编制测项。研究现有相关文献发现,奖学金对学生而言主要有激励、导向和资助作用,并且学生对其认知程度会影响其功能的发挥。通过社会捐赠奖学金的学生访谈记录提炼出其能够培养学生的社会责任感和感恩意识。因此,初始量表分为两部分:基本信息和测项调查,设计了认知度、激励作用、导向作用、资助作用、感恩社会和育人功能六个潜变量,共 25 个测项。量表采用李克特七点量表法,被调查者根据自身感知评分,1—7 分别表示“非常不同意”、“不同意”、“有点不同意”、“一般”、“有点同意”、“同意”、“非常同意”。经试调查发现,资助作用相关测项的

收稿日期:2014-10-13

作者简介:李晓飞(1990—),女,山东潍坊人,北京理工大学管理与经济学院,硕士研究生,研究方向:资产证券化。

因子载荷小于 0.50,且通过与被调查访谈认为这 6 个测项表意不明,因此将其删除。

1.2 潜变量的说明

正式的量表共有 19 个测项,分别对应认知度、激励作用、感恩社会、导向作用和育人功能五个潜变量,如表 1 所示。认知度是指某一事物被外界所认识、知晓的程度,包含认识的广度和深度两方面。对于社会捐赠奖学金而言,认知度主要是指社会捐赠奖学金的评定制度、金额和覆盖面、评定公正性及评定方法。高校奖学金的设置具有激励效应^[12],通过评奖评优的方式鼓励、调动学生的内在积极性,通过荣誉和奖金的双重激励,促使学生提高学习积极性并培养良好的生活态度。社会捐赠奖学金由社会人士或组织设立,意在回报母校、培养人才等,在接受其资助和带来的荣誉时,加之设立主体的社会责任感,影响着学生对社会的感恩意识、回馈意识和责任感。导向作用是指评价标准对学生的学习与工作具有指向性的作用。由于奖学金申请竞争激烈,学生要按照评定的标准规范去调节自身的学习、生活和实践。育人功能是结果潜变量,对获奖学生创新素质的培养、实践能力的提高、专业知识的增长起到积极的促进作用。

表 1 正式量表中的潜变量和对应的测项

潜变量	测项	潜变量	测项
认知度	评定制度	激励作用	学习积极性
	金额和覆盖面		荣誉感
	评定公平性		意志品质
	评定方法		生活态度
感恩社会	能力认可	育人功能	学习成绩
	爱心意识		工作单位
	尊敬设立主体		个人素养
	关注设立主体		
导向作用	回报母校		
	全面发展		
	学习方向		
	个人发展		

1.3 数据和测量

本文以北京理工大学 2010—2013 年获得社会捐赠奖学金的学生为调查对象,被调查者根据自身感知对测项打分。根据 Rigdon 对样本量的要求:样本大小至少超过 150 个;至少要为测项的 10 倍量或者 15 倍量^[13]。本次调查共发放 320 份调查问卷,收回 252 份,其中有效问卷 220 份,样本量超过 150 为测项的 11.6 倍。其中男 145 人,女 75 人,本科生 139 人,硕

士生 37 人,博士生 31 人,其他(已参加工作、博士后等)13 人。

2 结构方程建模

2.1 量表的信度与效度检验

在收集到数据之后,要检验量表的信度和效度。信度分析主要是检验量表在度量相关的变量时是否具有一致性和稳定性。本文的信度检验采用克隆巴哈 α 系数(Cronbach's Alpha)和建构信度(Construct Reliability,CR)。克隆巴哈 α 系数用来检验量表各测项的内部一致性,内部一致性主要是衡量某一测项与测量同一变量的其他测项之间相关水平的一种重要的验证性测量。经 IBM SPSS Statistics 20 计算,收集到数据的克隆巴哈 α 系数为 0.910,大于普遍接受的 0.8 的建议值。各个潜变量相关的测项的克隆巴哈 α 系数如表 2 所示,均大于 0.7,说明变量可信。CR 值反映了每个潜变量中所有测项是否一致性地解释该潜变量,当该值高于 0.7 时表示具有较好的建构信度。经计算,各潜变量的 CR 值如表 2 所示,均大于 0.7,表示各潜变量具有较好的建构信度。

量表的效度是反映量表能够真正衡量出研究人员所要衡量的事物的真实程度,揭示结构变量和测量指标之间的关系,即测量的正确性或准确性。本研究主要通过结构效度来验证量表的效度。结构效度是指测项实际测到所要测量的理论结构和特质的程度,或者说指测项能够说明理论的某种结构或特质的程度。结构效度通过探索性因子分析(Exploratory Factor Analysis,EFA)和验证性因子分析检验(Confirmatory Factor Analysis,CFA),即两阶段法^[14]来检验。在探索性因子分析中,符合下列条件说明量表具有较好的结构效度:探索性因子分析中各测项的因子载荷大于 0.50(更理想的状态可高达 0.70 及以上,因为 0.70 的平方为 0.49,即这道题目解释相应潜变量约 50%的变异);验证性因子分析中路径系数大于 0.50($P<0.05$);平均方差提取值(Average Variance Extracted, AVE)大于 0.50,说明具有良好的收敛效度^[15];AVE 大于潜变量间的最大的相关系数的平方。通过下文的因子分析可知,每个潜变量对应的测项的因子载荷均大于 0.5;AVE 均大于 0.50;在 Amos20 中构建的结构方程,路径系数均大于 0.5 且绝大部分测项显著;因子与因子之间的最大相关系数 0.664(见表 3),其平方值为 0.441,AVE 最小值为 0.5047,大于各因子之间相关系数最大值的平方,所以该量表

具有较好的结构效度。

表 2 各个潜变量相关的测项的
克朗巴哈 α 系数、CR 值和 AVE

潜变量	认知度	激励作用	感恩社会	导向作用	育人功能
α 系数	0.818	0.734	0.809	0.756	0.710
CR 值	0.823 1	0.857 7	0.839 2	0.753 3	0.767 4
AVE	0.538 9	0.601 5	0.511 6	0.504 7	0.524 3

表 3 各潜变量间的相关系数

	相关系数		相关系数
激励作用<--> 感恩社会	0.601	认知度<--> 导向作用	0.641
认知度<--> 激励作用	0.495	导向作用<--> 感恩社会	0.664
认知度<--> 感恩社会	0.494	导向作用<--> 激励作用	0.617

2.2 因子分析

因子分析(Factor Analysis)是指从原始变量的相关矩阵内部结构出发,利用各变量间存在的相关关系,用较少的综合指标分别综合各变量中的信息,而综合指标之间彼此不相关(即各指标代表的信息不重叠)的一种统计方法。因子分析的主要应用有两方面:一是寻求基本结构,简化观测系统,将具有错综复杂关系的变量综合为少数几个因子(不可观测的,相互独立的随机变量),以及再现因子与原始变量之间的内在联系;二是用于分类,对 p 个变量或 n 个样品进行分类。本文运用因子分析寻求社会捐赠奖学金育人功能影响因素的基本结构。

在进行因子分析之前,应先判断原始变量是否适合进行因子分析。本文采用 KMO 检验(Kaiser Meyer Olkin)和巴特利特球度检验(Bartlett test of

sphericity)对此进行判断。经计算,数据的 KMO 值是 0.902,巴特利特球度检验卡方值为 1 953.147,且显著性水平小于 0.01,因此样本数据适合做因子分析。在 IBM SPSS Statistics 20 中采用主成分分析法(Principal Component Analysis, PCA),将因子数量固定为 5 个,通过这 5 个因子分析量表的效度,采用最大方差法旋转,进行探索性因子分析,得到的因子载荷矩阵如表 4 所示。五个因子的累计方差贡献率达到 65.908%,说明这五个因子能够解释测量对象的 65.908%,如表 5 所示。

表 4 因子载荷矩阵

题号	感恩社会	认知度	激励作用	育人功能	导向作用
1		0.760			
2		0.768			
3		0.714			
4		0.633			
5			0.552		
6			0.630		
7			0.769		
8			0.726		
9	0.704				
10	0.595				
11	0.571				
12	0.603				
13	0.628				
14					0.551
15					0.547
16					0.555
17				0.695	
18				0.745	
19				0.795	

提取方法:主成份,旋转法:具有 Kaiser 标准化的正交旋转法,7 次迭代后收敛。

表 5 五因子的方差解释率

因子	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差的%	累积%	合计	方差的%	累积%	合计	方差的%	累积%
1	7.875	37.502	37.502	7.875	37.502	37.502	3.493	16.636	16.636
2	1.575	8.500	46.001	1.575	8.500	46.001	3.089	15.708	32.343
3	1.283	7.108	53.110	1.283	7.108	53.110	2.352	12.200	44.544
4	1.230	6.855	59.965	1.230	6.855	59.965	2.204	11.495	56.039
5	1.038	5.943	65.908	1.038	5.943	65.908	1.862	9.869	65.908

2.3 结构方程模型分析

结构方程模型(Structural Equation Modeling, SEM)是应用线性方程表示潜变量与观测变量间的

关系以及潜变量之间关系的多元统计分析方法^[16],包含测量模型和结构模型两部分,如图 1 所示。测量模型旨在建立测量指标与潜变量间的关系,主要通过

验证性因子分析检验测量指标(量表、问卷)的信度和效度;结构模型旨在检验潜变量间的因果路径关系,主要针对潜变量进行路径分析,以检验结构模型的适配性。目前,已经广泛应用于心理学、管理学、社会学领域中。在本文研究社会捐赠奖学金的育人功能时,涉及的变量(潜变量)不能直接测得,结构方程模型可以在一定程度上解决这一问题,通过为难以直接测量的潜变量设定观测变量(测项),用这些可以用于统计分析的观测变量之间的关系来研究潜变量之间的关系。

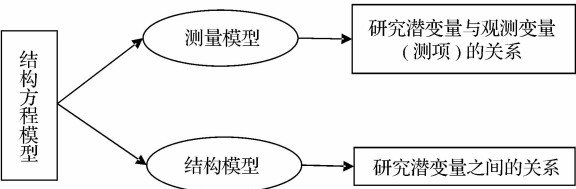


图 1 结构方程模型示意图

本研究在 Amos20 中构建了社会捐赠奖学金育人功能的二阶结构方程模型,如图 2 所示。初阶因素为认知度、激励作用、感恩社会、导向作用,为模型的

内生变量(endogenous variables),二阶因素为育人功能,为外生变量(exogenous variables)。测量模型中的路径系数均大于 0.50,有 14 项路径系数达到 0.70 以上,大部分路径估计值、残差项显著,只有两个标准路径估计值不显著,为 0.01 和 0.008,仅有一项残差项不显著为 0.01。

在验证模型适配度时,卡方统计量与自由度的比值在 2:1—3:1 之间是可以接受的,规范拟合指数(NFI),不规范拟合指数(NNFI),增量拟合指数(IFI),比较拟合指数(CFI),拟合优度指数(GFI),相对拟合指数(RFI),调整后的拟合优度指数(AGFI),近似均方根残差(RMSEA),均方根残差(RMR)等指标衡量模型与数据的拟合程度。学术界普遍认为,在大样本情况下:NFI、NNFI、CFI、IFI、GFI、AGFI、RFI 大于 0.90,RMR 至少小于 0.10,RMSEA 值小于 0.05 说明拟合的非常好^[17],在 0.05—0.08 之间表示模型可以接受^[18-19]。表明模型与数据拟合得很好。通过表 6 可以看出,NFI、RFI 略低于 0.90 的临界值,但都超过了 0.80,其他指数均符合建议值。因此,社会捐赠奖学金的五因素结构模型拟合较好。

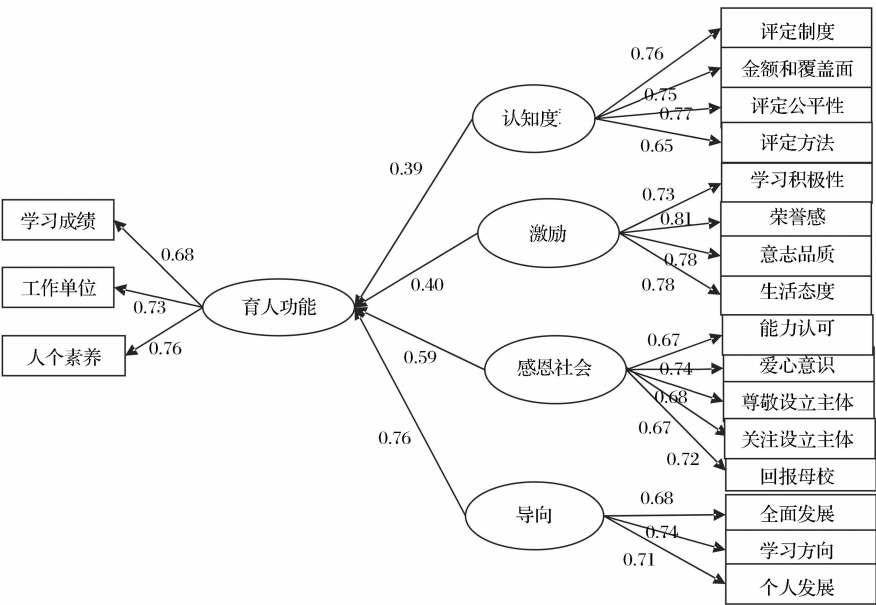


图 2 社会捐赠奖学金育人功能结构方程模型

表 6 模型拟合指数表

指标	CMIN/DF	RMR	X2/df	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI	PNFI	PCFI	RMSEA
指标值	1.711	0.080	8.92	0.867	0.840	0.940	0.927	0.939	0.725	0.785	0.057

3 结论

通过构建的社会捐赠奖学金育人功能结构方程模型可知,社会捐赠奖学金的育人功能包括导向作

用、感恩社会和激励三方面的作用,导向作用最为明显,培养学生感恩社会意识的作用次之,之后是对学生的激励作用,并且学生对其认知度会在一定程度上

影响社会捐赠奖学金功能的发挥,具体分析如下:

1)对学生的导向作用对社会捐赠奖学金的育人功能具有最高的解释力度,路径系数达到 0.76。一些在某领域有突出成就的企业家、学者,为了鼓励高校学生参与该领域而在高校设立奖学金以为该领域的发展招揽人才。这些奖学金的设立会引导热爱该领域的大学生参与其中,对于大学生未来的个人发展和学习方向产生重要的影响。奖学金颁发的首要标准是优异程度^[9],为了获得社会捐赠奖学金,高校学生会按照评定标准自我约束,学习、个人素质以及实践能力等综合发展。

2)感恩社会在一定程度上解释了社会捐赠奖学金的育人功能,路径系数为 0.59。很多社会捐赠奖学金的设立宗旨是履行社会责任,或者是从事公益事业,抑或是回馈母校、感恩母校。在这些设立主体自身就为高校学生树立了良好的榜样,受人尊敬和敬佩。获得社会捐赠奖学金的学生在得到帮助的同时,培养了他们的社会责任感、爱心意识、感恩意识,他们会将这种感恩的情怀传递下去。

3)社会捐赠奖学金的育人功能还具有激励作用,其路径系数为 0.40。管理心理学认为,假定个人的工作能力不变,激励水平与人们的工作绩效正相关。奖学金的荣誉和奖金能够对学生进行有效的激励,促使学生注重专业知识的学习,积极的参加社会实践活动,在长期的过程中,这会培养学生良好的生活态度和坚强意志品质。

4)对于社会捐赠奖学金的认知度在一定程度上影响了社会捐赠奖学金的育人功能,其路径系数为 0.39。高校学生对社会捐赠奖学金的认知范围包括评定制度、奖学金覆盖范围、评定方法以及评定公平性。如果认知度越宽、越深入,越能发挥其作用。在通过与高校学生访谈中,发现很多学生对于社会捐赠奖学金的了解程度很低,这方面有待加强。

参考文献

[1] 刘德赢. 中外奖学金制度的对比分析及启示[J]. 长春大学学报, 2009(2): 88—90.

- [2] 廖志丹. 对研究生奖学金制度改革的思考[J]. 教育探索, 2009(7): 72—73.
- [3] 陈瑶. 完善我国高校奖学金制度中的激励机制[J]. 科技创业月刊, 2005(8): 139—140.
- [4] 陈婉琳. 对高校奖学金制度问题的思考[J]. 理工高教研究, 2008(4): 55—57.
- [5] 杨艺芳. 基于 FCM 聚类的奖学金评定方法[J]. 现代计算机: 专业版, 2008(1): 28—30.
- [6] 张佳瑜, 闫丽媛, 曹敏, 刘琴琴, 陈修素. 高校大学生奖学金评定中的多指标模型研究[J]. 重庆工商大学学报: 自然科学版, 2010(2): 125—129.
- [7] 吴峰. ahp 在遴选中职学校奖学金获得者中的应用[J]. 跨世纪: 学术版, 2008, 16(3): 291—292.
- [8] 廖毅强, 李刚. 奖学金评定的量化综合评判模型[J]. 郑州轻工业学院学报: 自然科学版, 2008(2): 120—124.
- [9] 左显兰. 对新时期我国高校奖学金制度改革的思考[J]. 黑龙江高教研究, 2000(6): 1—4.
- [10] 潘俊宇, 戴荣四. 关于高校奖学金评定工作的几点思考[J]. 当代教育论坛(校长教育研究), 2008(3): 71—73.
- [11] CHURCHILL GILBERT A JR. A paradigm for developing better measures of marketing constructs[J]. Journal of Marketing Research, 1979, 16: 64—73.
- [12] 唐丽珍. 奖学金评定工作中的激励理论效应浅探[J]. 宁波大学学报: 教育科学版, 2003(2): 51—53.
- [13] RIGDON E. 2005. SEM FAQ[EB/OL]. <http://www.gsu.edu/mkteer/html>.
- [14] ANDERSON JAMES C, GERBING DAVID W. Assumptions and Comparative Strengths of the Two — Step Approach[J]. Sociological Methods and Research, 1992, 20(30): 321—326.
- [15] RICHARD P BAGOZZI, YOUJAE YI. On the evaluation of structural equation models[J]. Journal of the Academy of Marketing Science, 1988, 16(1): 74—94.
- [16] 林嵩, 姜彦福. 结构方程模型理论及其在管理研究中的应用[J]. 科学与科学技术管理, 2006(2): 38—41.
- [17] STEIGER J H. Structure model evaluation and modification: An interval estimation approach[J]. Multivariate Behavioral Research, 1990, 25: 173—180.
- [18] MAGNER NACE. Testing Structural Equation Models[J]. International Journal of Organizational Analysis, 1993, 1(4): 431—433.
- [19] J RESKOG KG, SÖRBOM D. LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language[J]. Scientific Software International, 1993, 15(5): 125—136.

Research of the Educating Function of Social Donation Scholarship
Based on Structural Equation Model

LI Xiao-fei, SUN Wen-long

(1. School of Management and Economics; 2. Education Foundation, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

Abstract: This paper is based on the survey sample data of Beijing institute of technology students who have got social donation scholarship. We used factor analysis to explore the influence factors of its educational function, and used structural equation to study the relationship between latent variables. At last, we constructd the structural equation model about the educating function of social donation scholarship, and drew its educational function in guiding role, Thanksgiving society, incentives, and the students' awareness will affect its function.

Key words: social donation scholarship; educating function; structural equation model

(上接第 138 页)

[15] 左利云,曹志波,董守斌. 云计算虚拟资源的熵优化和动态加权评估模型[J]. 软件学报,2013,24(8):1937—1946.

[16] 刘诗海,孙宇清,刘古月. 面向业务特征的自适应虚拟机迁移带宽分配算法[J]. 计算机学报,2013,36(9):1816—1825.

[17] 梁宏斌,彭代渊,刘燕. 基于 SMDP 的动态云计算资源优化管理系统[J]. 软件学报,2012,23(Suppl. (1)):25—37.

[18] 王鹏,张磊,任超,郭又铭. 云计算系统相空间分析模型及仿真研究[J]. 计算机学报,2013,36(2):286—296.

[19] 李强,郝沁汾,肖利民,李舟军. 云计算中虚拟机放置的自适应管理与多目标优化[J]. 计算机学报,2011,34(12):2253—2264.

[20] 刘少伟,孔令梅,任开军,宋君强,邓科峰,冷洪泽. 云环境下优化科学工作流执行性能的两阶段数据放置与任务调度策略[J]. 计算机学报,2011,34(11):2121—2130.

[21] 师雪霖,徐恪. 云虚拟机资源分配的效用最大化模型[J]. 计算机学报,2013,36(2):252—262.

[22] TOOSI A N. Resource Provisioning Policies to Increase IaaS Provider's Profit in a Federated Cloud Environment[C]// proceedings of the 13rd International Conference on High Performance and Communications, Banff, Canada, 2011: 279—287.

A Resource Allocation Algorithm in Federated Cloud System

ZHAO Ming

(Internet of Things Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Hangzhou 310012, China)

Abstract: Federated cloud system is a new cloud computing architecture which integrates the resources of multiple cloud data centers and provides high-quality cloud computing services to the users. Efficient resource management algorithms are the essential point in implementing federated cloud systems. Hence, this paper investigates the resource allocation problem in federated cloud systems with the goal of profit maximization and proposes a resource allocation algorithm. The experiment results show that, compared to the existing algorithms such as NTFI, the proposed algorithm can fully leverage the advantage of federated cloud systems' resources and dramatically improve the profitability of cloud computing systems.

Key words: federated clouds; profit maximization; resource allocation; particle swarm optimization; virtual machine price