

文章编号: 1001-0920(2009)07-0961-05

基于项目管理者“偷懒”情况的损失承担博弈模型研究

刘北上^a, 邱菀华^a, 侯琳琳^b

(北京航空航天大学 a. 经济管理学院, b. 公共管理学院, 北京 100083)

摘要: 在信息对称的项目股东和管理者组成的项目管理体系中, 基于管理者“偷懒”造成损失的情况, 确定最优的损失承担机制, 以实现项目收益和成员收益最大化的目标. 运用数学模型和博弈理论, 探讨了 4 种不同项目内部损失和外部损失的分配方式, 通过制定合理的内、外部损失分配系数, 得出只有在整体损失由两者共同承担的条件下, 才能同时实现项目全局最优和成员最优的结论. 所得结论不但在理论上具有一定的创新性, 而且在实践中具有较大的应用价值.

关键词: 管理者“偷懒”; 损失承担; 纳什均衡; 收益模型

中图分类号: F27 **文献标识码:** A

Game analysis based on bearing of project loss caused by lazy manager

LIU Bei-shang^a, QIU Wan-hua^a, HOU Lin-lin^b

(a. School of Economics and Management, b. School of Public Management, Beihang University, Beijing 100083, China. Correspondent: LIU Bei-shang, E-mail: liubeishang_xue@163.com)

Abstract: The management system composed of the project manager and the project stockers with symmetry information is studied in view of manager “being lazy”. To maximize the profits of the project and the participants, the best contract about loss bearing is ensured. Then, by applying mathematical models and game theory, four kinds of utility models in accordance with how to undertake external and internal management and decision failure between two members are proposed and analyzed. And the proper external partition coefficient and internal partition coefficient are determined. The results indicate that, under the condition that manager and stockers share the loss together, the global optimization of project and the participants' optimization can be obtained concurrently. The conclusion has not only theoretical innovation, but also bigger application value in practice.

Key words: Lazy manager; Bearing loss; Nash equilibrium; Return model

1 引言

在项目管理运作中, 为了尽可能获取更多的利益, 一方面, 各成员的决策需要从系统整体收益最大的角度出发, 实现全局最优化; 而另一方面, 系统内各成员都是独立的、理性的个体, 受其自身收益最大化的内在驱动, 其行为往往以实现自身收益最优为首要目标. 因此, 委托人有必要设置合理的激励机制与监控机制, 引导代理人正确地进行项目管理工作.

委托-代理理论试图通过一个代理人参与激励相容约束的合同, 并利用委托人效用最大化来处理代理人和委托人之间的委托代理关系, 即通过合同来实现委托人所要求的结果, 解决诸如道德风险和

逆向选择等信息不对称问题^[1-3].

自从激励问题被提出之后, 有关激励问题的研究在管理学和经济学文献中频频出现. 从现代观点来看, 经济学是研究人的行为. 经济学假定人是理性的, 理性人有一个特点, 即在给定的约束条件下最大化自己的偏好. 由于有这样的假设和限制条件, 经济学先于管理学在激励问题的量化研究方面取得了突破^[4-7]. 文献[8]针对被忽视的代理人努力决策的柔性, 在完全信息条件下建立了基于柔性的代理人努力决策模型和委托人的最优分成制合同设计模型. 结果表明, 努力决策柔性将会提高努力所要求的临界市场价格, 最优分成比例随着代理人的努力成

收稿日期: 2008-07-09; 修回日期: 2008-11-20.

基金项目: 国家自然科学基金项目(70871002); 教育部人文社会科学项目(07JA630004).

作者简介: 刘北上(1982—), 男, 河北三河人, 博士生, 从事项目管理决策的研究; 邱菀华(1946—), 女, 江西临川人, 教授, 博士生导师, 从事决策分析、项目管理等研究.

本的增加而增加,经典的委托代理理论给出的分成比例将会给予代理人过高的支付.文献[9]应用委托代理模型研究企业中的激励、国有企业改革和政府改革的机制设计等重要问题,试图解决这些领域内的激励契约设计和控制权的配置,以实现委托人的目标最大化,最终为中国经济改革和企业实践提供有益的参考.这些研究尽管在激励机制理论分析的模型化、定量化方面取得了成功,但存在分析因素过窄的问题,就激励论激励,没有考虑到采取监督手段,忽视了监控机制的作用.

另一个重要应用委托-代理模型的分支是在企业内部建立起有效的激励和约束机制,调动经营者的积极性,实现激励的兼容性,最大限度满足企业利益的最大化,从而实现所有者和经营者的双赢^[10].文献[11-13]运用数学分析和博弈论的方法,设计了激励机制的数学模型,并引入对监控机制的分析,扩展了激励机制的理论框架.[14]基于委托-代理理论,考虑内部和外部董事对管理人员的监督频率,及各种因素对监督强度的影响关系,由此得出CEO的工资期权价值.[15]通过将基本激励模型的均衡解与考虑横向监督与纵向监督的模型均衡解对比,分析了研发人员的最优激励与监督方式,得出了存在横向监督与纵向监督时的委托代理双方的最优行为的结论.[16]研究了股东在缺乏企业家的实际业务能力、服务成本等方面信息的情况下,利用博弈论显示原理设计不同的报酬合同来让企业家选择,从而根据企业家选择结果来判断其真实的能力或类型,避免了企业家逆向选择与道德风险问题的发生,可以更好地对企业家进行监督.从目前对激励和约束监督结合机制的研究现状来看,研究大多集中在激励机制与约束监督机制,都是针对收益的探讨;而惩罚机制,尤其是责任承担机制常常被忽视,对企业或项目运作过程中出现损失情况的研究更是十分有限.

一个项目在运作过程中,项目管理者付出自己的努力,股东对其进行监督与激励,但不可避免会出现管理者因努力不够(即项目管理者出现“偷懒”的情况)而造成项目损失的情况.“损失究竟由谁承担”的问题探讨和研究还很少.本文重点考察了在项目管理者出现“偷懒”的情况下,根据项目损失的不同承担方式,分别建立项目全局和成员收益模型,实现了项目管理者和股东的双赢,达到了系统收益最大化的条件,利用损失承担机制对项目管理中委托-代理的理论框架进行扩展.

2 问题描述及假设

在由项目管理者和股东组成的项目管理内部,

项目管理者对项目的运作进行直接管理,管理者的努力水平为 $P_M, P_M \in [0, 1], 1 - P_M$ 即为管理者的“偷懒”程度.由于边际效益递减规律的存在,管理者不可能投入最大努力水平,1为最大努力水平,是一种理想状态. $C_M(P_M)$ 为管理者在努力水平为 P_M 的情况下所花费的成本;股东在接受管理者的管理努力水平时,对其进行监督控制,设监督水平为 $P_S, P_S \in [0, 1], C_S(P_S)$ 为股东在监督水平 P_S 的情况下所花费的成本.如果管理者不够努力,在项目运作中出现了问题,该问题是在项目系统内部产生并被发现,则称其为内部失误.内部失误造成的损失称为内部损失,主要是项目的机会成本,即把一定资源投入项目后所放弃的在其他用途中所能获得的最大利益,或弥补管理者因“偷懒”而出现的管理漏洞所付出的成本等.如果管理者“偷懒”的情况没有被股东监督出来,损失最终会发生在项目外部,因此由该管理漏洞所造成的项目失败或挫折称为外部失误.由外部失误造成的损失称为外部损失,包括直接经济损失和由于项目失败而失去的声誉等损失.

通过上述分析,将本文所要探讨的问题概括为:在项目管理者出现“偷懒”的情况下,通过管理者和股东的博弈关系分析,分别建立合理、最优的项目全局与成员收益模型,确定适当的损失承担机制,使得各成员充分发挥自身的职责与能力,同时实现成员收益最大化与项目全局收益最大化的目标.

基于上述背景,建立以下基本前提:

1) 项目损失都是由管理者的努力水平不足造成的.项目面临的风险包括系统风险和非系统风险,项目管理者可通过有效的措施尽可能地减少和规避系统风险;非系统风险发生在项目的内部,项目管理者理所应当能够识别与控制.因此,本文假定项目损失都是由管理者“偷懒”而没有付出足够的努力水平造成的.

2) 根据实际情况和边际成本理论,确定 $C_M(P_M)$ 和 $C_S(P_S)$ 均为增函数,即 $C_M(P_M) > 0, C_S(P_S) > 0$, 并且满足 $C_M'(P_M) > 0, C_S'(P_S) > 0$.

3) 因为内部损失可以弥补,而外部损失是无法挽回的,决定了项目的成败,难以弥补,所以项目的外部损失大于其内部损失.

4) 双方签订契约前,项目管理者和股东是信息对称的,即对于项目管理者和股东而言, $C_M(P_M)$ 和 $C_S(P_S)$ 是可观测、非隐匿的;但是契约签订后,信息是不对称的,双方不能观测到对方的行动选择,产生了隐藏行动的道德风险问题^[17-19].因此,必须在签订契约前,充分估计项目成员收益函数,以确定损失发生后的承担机制,便于约束和激励项目管理者 and

股东的行为。

模型的其他符号如下： M 为预期理想状况下项目管理者所获得的收益； s 为预期理想状况下项目股东所获得的收益； R 为管理者“偷懒”所造成的内部损失； T 为管理者“偷懒”所造成的外部损失； α 为内部损失分配系数，表示管理者承担的内部损失的比例； β 为外部损失分配系数，表示管理者承担的外部损失的比例。

3 项目全局收益最大化模型

根据假设，契约签订前，成员信息是共享的，因此从系统的观点分析，项目全局收益最大化的实现是最重要的问题。建立项目的收益函数为

$$U(P_M, P_S) = M + s - C_M(P_M) - C_S(P_S) - (1 - P_M) P_S R - (1 - P_M)(1 - P_S) T. \quad (1)$$

式中： $(1 - P_M) P_S R$ 表示在项目运作过程中管理者存在“偷懒”行为，且其行为被股东监督出来的情况下所造成的内部损失； $(1 - P_M)(1 - P_S) T$ 表示在管理者存在“偷懒”行为，且其行为未被股东监督出来的情况下所造成的外部损失。

采用二元函数求极值法求 U 的极值，令 U 分别对 P_M 和 P_S 求偏导数，即

$$\frac{\partial U}{\partial P_M} = -C_M(P_M) + P_S R + (1 - P_S) T, \quad (2)$$

$$\frac{\partial U}{\partial P_S} = -C_S(P_S) - (1 - P_M) R + (1 - P_M) T. \quad (3)$$

令 $\frac{\partial U}{\partial P_M} = 0, \frac{\partial U}{\partial P_S} = 0$ ，并要求满足 Hessian 行列式中 $(\frac{\partial^2 U}{\partial P_M \partial P_S})^2 - \frac{\partial^2 U}{\partial P_M^2} \frac{\partial^2 U}{\partial P_S^2} < 0$ 的二元函数极值条件，可得到项目全局的最优解 $\{P_M^*, P_S^*\}$ 满足下列方程组：

$$\begin{cases} (1 - P_M^*)(T - R) = C_S(P_S^*), \\ T - P_S^*(T - R) = C_M(P_M^*), \\ (R - T)^2 < C_M(P_M^*) \cdot C_S(P_S^*). \end{cases} \quad (4)$$

因此， $\{P_M^*, P_S^*\}$ 可以使项目系统总收益最大。

4 项目成员收益最大化模型

在股东保持全局最优解 P_S^* 不变的情况下，项目管理者的努力水平 P_M 增大或减小，可能使自身的收益提高。但是 $\{P_M^*, P_S^*\}$ 是使项目的总收益最大化的最优解，因此项目管理者努力水平的变化会使项目总收益减少；反之对股东亦然。

在项目运作过程中，必须保证成员的行为满足全局收益最大化的条件，本文结合目前项目实际运作中损失的不同承担机制，考察成员的收益情况，研究成员的收益最大化的行为是否满足项目全局收益

最大化的条件。下面分 4 种情况进行讨论。

4.1 方式 1：内部损失由管理者承担，外部损失由股东承担

这种方式是最易理解的，也是看似“合情合理”的。项目股东监督到了管理者的“偷懒”行为，内部损失由管理者承担，这样有利于激励管理者提高自身的努力水平；如果没有监督到，则外部损失由股东承担，这样有利于激励股东不断提高其监督水平。

设 $U_M(P_M, P_S)$ 为项目管理者的效用函数， $U_S(P_M, P_S)$ 为项目股东的效用函数，则

$$U_M = M - C_M(P_M) - (1 - P_M) P_S R, \quad (5)$$

$$U_S = s - C_S(P_S) - (1 - P_M)(1 - P_S) T. \quad (6)$$

签约签订前，基于信息是对称的假设，股东和管理者对 P_M 和 P_S 的选择是静态博弈行为，其纳什均衡解 $\{P_M^*, P_S^*\}$ 是最大值问题 $\max U_M(P_M, P_S^*)$ 和 $\max U_S(P_M^*, P_S)$ 的解，即

$$P_M^* = \arg \max U_M(P_M, P_S^*) = M - C_M(P_M) - (1 - P_M) P_S^* R, \quad (7)$$

$$P_S^* = \arg \max U_S(P_M^*, P_S) = s - C_S(P_S) - (1 - P_M^*)(1 - P_S) T. \quad (8)$$

令

$$\frac{dU_M(P_M^*, P_S^*)}{dP_M} = 0,$$

$$\frac{dU_S(P_M^*, P_S^*)}{dP_S} = 0,$$

得到该策略的纳什均衡解 $\{P_M^*, P_S^*\}$ 满足

$$\begin{cases} C_M(P_M^*) = P_S^* R, \\ C_S(P_S^*) = (1 - P_M^*) T. \end{cases} \quad (9)$$

结合方程组(4)和(9)，不难得到 $P_M^* < P_M, P_S^* < P_S$ 。这种责任承担方式看似“合情合理”，但它不仅无法实现项目全局的收益最大化，而且成员的收益也不一定会超过全局最优解下的个人收益。

4.2 方式 2：内部损失由项目管理者承担，外部损失由两者分摊

与方式 1 相比，该方式令项目管理者承担的损失比例变大了，可以促进项目管理者提高努力水平，同时也使股东保持一定的监督水平。但是，如果股东承担的外部损失过低，甚至不承担，会造成项目股东的失察行为。在拥有完整良好激励机制和惩罚机制的项目管理体系中，该方式较为普遍。在该方式下，有

$$U_M = M - C_M(P_M) - (1 - P_M) P_S R - (1 - P_M)(1 - P_S) T, \quad (10)$$

$$U_S = s - C_S(P_S) - (1 - P_M)(1 - P_S) T. \quad (11)$$

在一定的情况下，采用与 4.1 小节中相同的求

解方法,可得到该策略的纳什均衡解 $\{P_M^*, P_S^*\}$ 满足

$$\begin{cases} C_M(P_M^*) = P_S^* R + (1 - P_S^*) T, \\ C_S(P_S^*) = (1 - P_M^*) (1 - P_S^*) T. \end{cases} \quad (12)$$

结合方程组(4)和(12),可证明一般不存在这样的值,使得 $P_M^* = P_M, P_S^* = P_S$ 这两个条件同时满足,即该方式仍无法实现全局收益最大化与成员收益最大化的一致。

在该方式下,值的确定仅仅只能满足成员收益最大化的条件,却无法实现全局收益最大化的条件。

4.3 方式3: 内部损失由两者分摊,外部损失由项目股东承担

在强势的项目管理者存在的情况下,项目股东可能会迫于项目的特殊性,达成与管理者共同承担内部损失的契约,而外部损失由项目股东独自承担。

$$U_M = m - C_M(P_M) - (1 - P_M) P_S R, \quad (13)$$

$$U_S = s - C_S(P_S) - (1 - P_M) (1 - P_S) T. \quad (14)$$

在一定的情况下,采用与4.1小节中相同的求解方法,可得到该策略的纳什均衡解 $\{P_M^*, P_S^*\}$ 满足

$$\begin{cases} C_M(P_M^*) = P_S^* R, \\ C_S(P_S^*) = (1 - P_M^*) [T - (1 - P_S^*) R]. \end{cases} \quad (15)$$

结合方程组(4)和(15),可证明一般不存在这样的值,使得 $P_M^* = P_M, P_S^* = P_S$ 这两个条件同时满足,即与方式2的结果类似.该方式仍无法实现全局收益最大化与成员收益最大化的一致。

4.4 方式4: 内、外部损失由两者分摊

努力水平由项目管理者决定,其“偷懒”所造成的损失理应由管理者承担,让股东来分担似乎有些不合情理.但如果从系统的观点考虑,既然项目的整体收益由各成员分享,那么整体损失也可由各成员分担.这种方式可以使各成员的合作更加密切,使整个项目系统的运作更有效率.在该方式下,有

$$U_M = m - C_M(P_M) - (1 - P_M) P_S R - (1 - P_M) (1 - P_S) T, \quad (16)$$

$$U_S = s - C_S(P_S) - (1 - P_M) (1 - P_S) T. \quad (17)$$

采用与4.1小节中相同的求解方法,可得到该策略的纳什均衡解 $\{P_M^*, P_S^*\}$ 满足

$$\begin{cases} C_M(P_M^*) = P_S^* R + (1 - P_S^*) T, \\ C_S(P_S^*) = (1 - P_M^*) [(1 - P_S^*) T - (1 - P_S^*) R]. \end{cases} \quad (18)$$

结合方程组(4)和(15),取

$$= 1 - \frac{R}{P_S} + \frac{R}{T} P_S, \quad (19)$$

$$= \frac{T}{R} = \frac{T}{R} - \frac{T}{R} P_S + P_S, \quad (20)$$

可得到 $P_M^* = P_M, P_S^* = P_S$.这说明,在确定合理的损失分配系数和的情况下,系统成员的纳什均衡解即为系统的全局最优解.在这种情况下,任何一方单独改变自身行为,不仅不会增加自身的收益,而且导致项目系统总收益下降.可见这种项目损失承担方式看似与项目的实际运作不符,但却使得项目系统收益最大化和成员收益最大化达成一致。

由式(19)得到,外部损失分配系数 $\in [0, 1]$.同时, $d/d(R/T) = P_S > 0$,表示是 R/T 的增函数,即外部损失越大,项目股东所承担的外部损失部分越多,这就要求项目股东尽可能提高监督水平 P_S ,以减少外部损失的发生。

由式(20)可以看出,当 $P_S = 1$ 时,内部损失分配系数 $d/d(T/R) = 1 - P_S > 0$,表示是 T/R 的增函数,即内部损失越大,项目管理者承担的内部损失越小.这似乎不合情理,但可以看出,内部损失分配系数很可能大于1,在这种情况下,项目管理者不仅完全承担了内部损失,而且实际上还承担了另外一部分外部损失.这时的结果看似与方式2相同,即内部损失由项目管理者承担,外部损失由两者分摊.然而事实上二者在外部损失的承担方式上有本质差别,方式2的无法满足全局收益最大化的条件,仅仅满足了成员收益最大化;而方式4的不仅实现了成员收益最大化,而且实现了全局收益最大化。

5 算例分析

设管理者的努力成本函数为 $C_M(P_M) = g P_M^2 / (1 - P_M)$,股东的监督成本函数为 $C_S(P_S) = f P_S^2 / (1 - P_S)$,二者分别满足假设条件 $C_M(P_M)$ 和 $C_S(P_S)$ 均为增函数, $C_M(P_M) > 0, C_S(P_S) > 0, C_M'(P_M) > 0, C_S'(P_S) > 0$.令 $g = 0.5, f = 0.8$,并设 $m = 50, s = 100, R = 50, T = 100$,根据方程组(4),得到系统最优解 $P_M^* = 0.91, P_S^* = 0.62$.此时系统最大收益 $U = 137.15$.

当采用方式1时, $P_M^* = 0.90, P_S^* = 0.75, U_M^* = 39.77, U_S^* = 96.15$.可见,双方的博弈结果导致项目系统总收益下降.当采用方式2时,通过仿真计算可知,不存在同时满足使得 $P_M^* = P_M, P_S^* = P_S$ 的值.当采用方式3时,通过仿真计算,也不存在同时满足使得 $P_M^* = P_M, P_S^* = P_S$ 的值.当采用方式4时,根据式(19)和(20)计算得到:当 $\alpha = 1.38, \beta = 0.69$ 时,满足 $P_M^* = P_M, P_S^* = P_S$.此时,项目全局的损失为

$$(1 - P_M^*) P_S^* R + (1 - P_M^*) (1 - P_S^*) T = 6.21.$$

而项目管理者承担的损失为

$$(1 - P_M^*) P_S^* R + (1 - P_M^*) (1 - P_S^*) T = 6.21.$$

可见,项目管理者不仅承担了全部内部损失,而且还几乎承担了全部外部损失. 这种方式看似对管理者不公平,但它确实实现了项目运作中损失的合理分配,同时实现了成员收益最大化和全局收益最大化的一致. 该方式迫使双方必须去获取系统的最大收益,如果违背契约,反而会使自身的利益下降. 如果管理者认为损失承担对自身过于苛刻,则可以与项目股东协调利益分配机制,即加大 P_M . 但是可以看出, P_M 的改变与全局最优解 $\{P_M^*, P_S^*\}$ 和纳什均衡解 $\{P_M^*, P_S^*\}$ 无关,也与项目系统总收益无关,只与系统成员的收益有关.

6 结 论

本文在委托-代理框架内研究项目管理者努力水平不足,即“偷懒”的情况下,信息对称的项目股东和管理者通过有效的博弈,建立合理的损失承担机制,以实现项目整体收益最大化和各成员收益最大化的目标.

结论表明,只有采用项目系统损失由两者共同承担的方式,通过制定合理的内、外部损失分配系数,双方在满足成员收益最大化的同时,还实现了项目的全局收益最大化. 所得结论不仅具有理论意义,而且可以在实践中指导项目的运作及其成员间契约的制定. 如在高风险项目的运作中,在信息对称的情况下,项目股东和管理者可以根据模型制定合理的损失承担契约,即由二者共同承担损失,使股东能够激励和约束管理者尽职尽责地完成该项目,同时也可以使整个项目的收益达到最大化. 结论拥有较好的实际意义和参考价值.

本文所探讨的情况是在信息共享的状况下,内外损失由管理者和股东共同承担. 但是在信息不对称的情况下,损失的承担方式如何,本文并没有考虑,这也为今后的研究指明了方向.

参考文献(References)

- [1] 李霞, 严广乐, 张晓莉. 基于委托代理理论的企业经营者激励研究[J]. 上海理工大学学报, 2006, 28(5): 423-426.
(Li X, Yan G L, Zhang X L. Study on principal agent incentive model of the managers of state owned enterprises[J]. J of University of Shanghai for Science and Technology, 2006, 28(5): 423-426.)
- [2] 赵炎, 陈晓剑. 风险企业的委托代理模型[J]. 运筹与管理, 2003, 12(5): 71-76.
(Zhao Y, Chen X J. Principal-agent theory in venture business [J]. Operations Research and Management Science, 2003, 12(5): 71-76.)
- [3] 徐新, 邱苑华. 委托-代理问题中信息对称情况下自然状态对最优契约的影响研究[J]. 系统工程理论与实践, 2000, 20(11): 62-66.
(Xu X, Qiu W H. Study of the optimal contract in the principal-agent relationship under symmetric information [J]. Systems Engineering Theory and Practice, 2000, 20(11): 62-66.)
- [4] Theilen B. Simultaneous moral hazard and adverse selection with risk averse agents [J]. Economics Letters, 2003, 79(2): 283-289.
- [5] Barucci E, Gozz F, Swiech A. Incentive compatibility constraints and dynamic programming in continuous time [J]. J of Mathematical Economics, 2000, 34(4): 471-508.
- [6] Casey I, Kathryn S. Beyond incentive pay: Insiders estimates of the value of complementary human resource management practices[J]. J of Economic Perspectives, 2003, 17(1): 155-180.
- [7] 魏光兴, 余乐安, 汪寿阳, 等. 基于协同效应的团队合作激励因素研究[J]. 系统工程理论与实践, 2007, 27(1): 1-10.
(Wei G X, Yu L A, Wang S Y, et al. A study on incentive factors of team cooperation based on synergy effect [J]. System Engineering Theory and Practice, 2007, 27(1): 1-10.)
- [8] 倪得兵, 唐小我. 代理人努力决策柔性的分成制委托代理模型[J]. 管理科学学报, 2005, 8(3): 15-23.
(Ni D B, Tang X W. Sharecropping principle agent model with agent's flexible effort decision [J]. J of Management Sciences in China, 2005, 8(3): 15-23.)
- [9] 林辉, 何建敏. 激励机制、投资项目与经营者行为[J]. 管理工程学报, 2004, 18(1): 91-93.
(Lin H, He J M. Incentive mechanisms, investment items and managers behaviors [J]. J of Industrial Engineering Management, 2004, 18(1): 91-93.)
- [10] 周丹, 陈绍刚, 熊小舟. 人才激励约束合同设计中的最优决策研究[J]. 电子科技大学学报, 2007, 36(2): 476-479.
(Zhou D, Chen S G, Xiong X Z. Incentive constraint contract design for optimizing principal [J]. J of University of Electronic Science and Technology of China, 2007, 36(2): 476-479.)
- [11] 徐延利, 齐中英, 刘丹. 基于监控机制的激励机制框架模型设计与扩展[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2006, 38(10): 1626-1629.
(Xu Y L, Qi Z Y, Liu D. Design and extension of incentive mechanism framework based on monitoring mechanism[J]. J of Harbin Institute of Technology, 2006, 38(10): 1626-1629.) (下转第 972 页)

6 结 论

针对不确定非线性 MIMO 互连系统,提出一种间接自适应鲁棒模糊控制算法.该算法通过组合模糊逻辑系统、自适应控制和鲁棒控制的优点设计控制器,可使系统的输出信号很好地跟踪期望的输出.该算法不需要假设逼近误差的界限已知或逼近误差满足平方可积条件,也不需要假定系统状态是可测的.给出的自适应律只对逼近误差的不确定界进行在线调节,从而大大减轻了在线计算的负担.仿真结果表明了该算法的有效性.

参考文献(References)

- [1] Wang L X. Stable adaptive fuzzy control of nonlinear systems[J]. IEEE Trans on Fuzzy System, 1993, 1(1): 146-155.
- [2] Wang M, Chen B, Dai S L. Direct adaptive fuzzy tracking control for a class of perturbed strict-feedback nonlinear systems[J]. Fuzzy Sets and Systems, 2007, 158(24): 2655-2670.
- [3] 刘国荣,万百五.一类非线性 MIMO 系统的间接自适应模糊鲁棒控制[J].控制与决策,2002,17(增):676-680.
(Liu G R, Wan B W. Indirect adaptive fuzzy robust control for a class of nonlinear MIMO systems [J]. Control and Decision, 2002, 17(S): 676-680.)
- [4] Liu Y J, Wang W. Adaptive fuzzy control for a class of uncertain non-affine nonlinear systems[J]. Information Sciences, 2007, 177(18): 3901-3917.
- [5] Chang Y C. Robust tracking control of nonlinear MIMO systems via fuzzy approaches[J]. Automatica, 2000, 36(10): 1535-1545.
- [6] Labiod S, Boucherit M S, Guerra T M. Adaptive fuzzy control of a class of MIMO nonlinear systems[J]. Fuzzy Sets and Systems, 2005, 151(1): 59-77.
- [7] Daniel V D, Tang Y. Adaptive robust fuzzy control of nonlinear system[J]. IEEE Trans on Systems, Man, and Cybernetics — Part B: Cybernetics, 2004, 34(3): 1596-1601.
- [8] Tong S C, Tang J T, Wang T. Fuzzy adaptive control of multivariable nonlinear systems[J]. Fuzzy Sets and Systems, 2000, 111(2): 153-167.
- [9] Tong S C, Chen B, Wang Y F. Fuzzy adaptive output feedback control for MIMO nonlinear systems[J]. Fuzzy Sets and Systems, 2005, 156: 285-299.
- [10] Tong S C, Li H X, Chen G R. Adaptive fuzzy decentralized control for a class of large-scale nonlinear systems [J]. IEEE Trans on Systems, Man, and Cybernetics — Part B, 2004, 34(1): 770-775.
- [11] Li H X, Tong S C. A hybrid adaptive fuzzy control for a class of nonlinear MIMO systems[J]. IEEE Trans on Fuzzy Systems, 2003, 11(1): 24-34.
- [12] Gole a N, Gole a A, Barra K, et al. Observer-based adaptive control of robot manipulators: Fuzzy systems approach[J]. Applied Soft Computing, 2008, 8(1): 778-787.
- [13] Hanmzaoui A, Essounbouli N, Benmahammed K, et al. State observer based robust adaptive fuzzy controller for nonlinear uncertain and perturbed systems [J]. IEEE Trans on Systems, Man, and Cybernetics — Part B: Cybernetics, 2004, 34(2): 942-950.
- [12] Bhardwaj P. Delegating pricing decisions [J]. Marketing Science, 2001, 20(2): 143-169.
- [13] 侯光明,甘仞初. 隐蔽行为的约束机制研究[J]. 北京理工大学学报, 1999, 19(1): 122-126.
(Hou G M, Gan R C. On restriction mechanism for hidden actions[J]. J of Beijing Institute of Technology, 1999, 19(1): 122-126.)
- [14] 蒋洪浪,沈思玮,戴国强. 对企业高级管理人员的监督机制[J]. 上海交通大学学报, 2001, 35(12): 1889-1891.
(Jiang H L, Shen S W, Dai G Q. Research on CEO supervise system [J]. J of Shanghai Jiaotong University, 2001, 35(12): 1889-1891.)
- [15] 王艳梅,赵希男. 软件企业研发人员的激励与监督问题[J]. 东北大学学报, 2008, 29(5): 750-756.
(Wang Y M, Zhao X N. Incentive and monitoring for R&D staff in software enterprises [J]. J of Northeastern University, 2008, 29(5): 750-756.)
- [16] 郭焱,张世英,郭彬,等. 企业家选择的最优机制设计[J]. 西南交通大学学报, 2004, 39(4): 498-502.
(Guo Y, Zhang S Y, Guo B, et al. Design of optimal incentive payment scheme for enterpriser [J]. J of Southwest Jiaotong University, 2004, 39(4): 498-502.)
- [17] Baiman S, Fischer P E, Rajan M V. Information, contracting and quality costs[J]. Management Science, 2000, 46(6): 776-789.
- [18] 曹束,杨春节. 考虑质量失误的供应链博弈模型研究[J]. 中国管理科学, 2006, 14(1): 25-29.
(Cao J, Yang C J. A game analysis on quality failure of supply chain [J]. Chinese J of Management Science, 2006, 14(1): 25-29.)
- [19] Kos, Hart, Gustav Stickley. The economics of contracts[M]. Beijing: Economic Science Press, 2001.

(上接第 965 页)