

基于 CreditRisk + 的银行全面资产负债管理目标规划模型研究

□张海明 马永开 [电子科技大学 成都 610054]

【摘要】商业银行风险管理决策本身是个多目标决策过程。在以往运用多目标线性规划模型进行资产负债管理的研究中,大都局限于资产负债表内业务和利率风险控制,本文将目标规划模型的应用拓展至表外业务,以衡量贷款损失的 CSFP CreditRisk + (信用风险附加法)计算的贷款损失充足率为约束,以法律、法规和经营管理为条件,建立了基于 CreditRisk + 的银行全面资产负债管理目标规划模型并分析了该模型的有效性和敏感性,为银行风险管理提供了决策依据。

【关键词】资产负债管理; 表外业务; 信用风险附加法; 模拟分析; 目标规划模型

【中图分类号】Jc931.2 【文献标识码】A 【文章编号】1008-8105(2006)03-0029-05

金融市场的全球化,商业银行的全球性竞争以及金融产品的开发和应用,都使得金融市场的风险急剧增加。信息技术的高速发展,已经造成了金融事件对市场影响的无滞后性。因此,考虑不确定性在金融投资和规划中具有决定性意义。面对巨大的金融风险,各国银行以及学者都在寻求和开发更好的规划模型和方法来进行资产负债管理。

Chamber(1961)最早说明了在资产负债管理中如何构造,使用线性规划模型技术,他们以银行监管为约束,在既定风险水平下,考虑如何进行资产优化配置^[1]。Cohen(1967)^[2],Robertson(1972)^[3],Lifson(1973)^[4],Fielitz(1979)^[5]成功地发展 Chamber 的模型。尽管这些模型在处理损失、风险和动态因素时有所不同,但是他们都是在一定约束条件下,以利润最大化的单目标规划模型。

Eatmar(1979)以盈利性和安全性为目标,把银行法规和日常管理作为约束,首次运用目标规划模型管理银行资产负债表内业务^[6]。从此,目标规划技术由于其特点在银行风险管理中得到广泛发展和应用。Gilka(1991)在银行资产负债管理中开发了一个目标规划模型。既考虑银行盈利性,也考虑银行经营面临的风险和其他限制条件^[7]。S Guven(1997)考虑在不同资产和负债的期限结构下,运用线性规划模型如何进行多期资产负债管理决策^[8]。Kusy(1986)运用多

期随机线性规划来管理银行资产负债,结果表明理论和实践上随机动态规划模型都比确定性模型有效^[9]。Kyriaki Kosmidou(2004)在动态的环境中,进一步发展了动态线性目标规划模型在银行资产负债管理中的应用^[10]。Ralph E. Steuer(2003)对多目标决策支持系统在金融中的应用作了回顾和评论^[11]。Mulvey(1998)对资产负债管理建模技术进行了一番详细的回顾和评论,包括了个人投资者、机构投资者以及银行和保险公司的建模技术^[12]。

但是,他们的研究要么是以利润最大化为目标的单目标模型([1]-[5]),要么局限于资产负债表管理([1]-[10])和利率风险控制([10])。本文基于已有的运用目标规划模型进行资产负债管理研究成果,把目标规划模型拓展至表外业务,针对贷款风险,引进贷款风险控制的 CSFPCreditRisk + (CSFP 信用风险附加法),建立了基于 CreditRisk + 的银行全面资产负债管理动态目标规划模型,并结合实际案例,针对该模型的有效性、敏感性和贷款风险进行基于蒙特卡罗方法的模拟分析。

一、表外业务风险控制及贷款组合风险控制 CSFP CreditRisk + 原理

* [收稿日期] 2005-11-14

** [作者简介] 张海明(1981—)男,电子科技大学管理学院硕士研究生;马永开(1963—)男,电子科技大学管理学院教授,博士生导师。

(一)表外业务及其风险控制原理

表外业务指商业银行从事的,按照现行会计准则不记入资产负债表内,不形成现实资产负债,但能改变损益的业务。具体包括担保类,承诺类和金融衍生交易类三种类型业务^[13]。

表外业务的风险管理,通常是非常复杂的,由于市场的易变性以及衍生工具的不断涌现,都使得我们难以量化其风险。但是,为了银行整体的风险管理,我们按照“巴塞尔协议”对表外业务资本充足性要求,将不同风险程度的表外业务按不同的信用风险转换系数转换成对应的信用资产,然后采用和表内资产相似的风险权重确定资本要求并将其作为约束条件来管理和控制风险^[14]。

表 1 表外项目信用转换系数表

表外项目	包含内容	转换系数
直接信用替换	如一般负责保证和承兑和承兑	100%
短期清偿的与贸易有关的应急担保	如有优先索偿权的装运货物作抵押的跟单信用证	20%
有追索权的资产出售	(此类表外资产的信贷风险在银行)	100%
票据发行工具	票据发现融通和循环包销便利以及正式的备用便利和信贷额度	50%

(二)衡量贷款组合的 CSFP CreditRisk + 原理

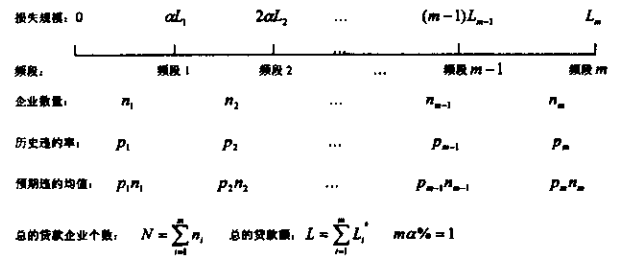
CSFP 信用风险附加法有以下特点和假设:一是把状态只分为违约和不违约,焦点是度量预期到和未预期到的损失;二是把任何一年的违约概率都模型化为有一定概率分布的连续变量。在 CSFP CreditRisk + 下,每一笔个别贷款被看作是有小的违约概率且每一笔贷款组合违约概率的分布被看作是一种泊松分布。

CSFP CreditRisk + 模型化两类不确定性:违约概率和损失严重性。即:贷款损失程度是不确定的,但因难于在个别的逐笔贷款基础上度量严重性,所以损失严重性或贷款风险暴露数量被凑成整数和分出频段。频段越小,不精确程度就越低。两类不确定性为每一个风险暴露频段都带来一种损失分布。加总这些不同风险暴露频段的损失就可以得到贷款组合的损失分布。

CSFP CreditRisk + 是把未预期到的贷款损失与预期到的损失之间的差额作为资本充足性要求^[15]。

二、模型建立

设某银行预定贷款总额 L ,不同规模贷款有着不同损失暴露数量,把 L 按不同风险暴露分为 m 个频段:见下图。企业贷款损失程度以最大 99% 概率分别是贷款额的 $\alpha\%$, $2\alpha\%$... $(m-1)\alpha\%$, 100% 。按照 CSFP CreditRisk + 模型,各个频段服从相互独立的泊松分布且总的损失分布是个别损失分布的加总。



先算频段 1 的贷款损失,平均 p_1 的贷款企业违约风险损失水平为 $\frac{\alpha}{n_1} L_1$ 。预期违约企业个数 $p_1 n_1$,但是,实际违约率是不确定的,根据 CSFP CreditRisk + 计算 0 起违约... N 起违约的概率:

$$P(n) = \frac{e^{-p_1 n_1} (p_1 n_1)^n}{n!} \tag{1}$$

频段 1 预期到的贷款违约损失为 $E[\text{损失}] = p_1 n_1 \times \frac{\alpha}{n_1} L_1$, $P(11) = 0.82\%$,以 11 起违约作为第 99 个百分点的损失率,即:99% 的概率没有预期到的贷款损失为 $11 \times \frac{\alpha}{n_1} L_1$ 。

从而得到频段 1 的贷款资本充足要求: $la = (11 - p_1 n_1) \times \frac{\alpha}{n_1} L_1$

同理,频段 i 的资本充足要求: $la_i = (d_i - p_i n_i) \times \alpha L_i$ 其中, d_i 是第 i 个频段中以 99% 概率损失的违约企业个数。由于频段本身是根据风险暴露的程度来划分的,并且不同损失频段是相互独立的,从而,我们得到贷款组合的资本充足要求: $la = \sum_{i=1}^m la_i$ ($i = 1, \dots, m$)

由此,我们以一般国家银行业的监管要求为条件,以 CSFP 的 CreditRisk + 模型计算的贷款资本金要求为约束,建立基于 CreditRisk + 的银行全面资产负债管理目标规划模型:

$$\min P_1 d_1^- + P_2 d_2^+ + p_3 d_3^- + \sum_{i=4}^k P_i d_i^- + \sum_{i=4}^k P_i d_i^+ \tag{2}$$

$$s.t. \{ \quad S - 8\%W - la - d_1^+ + d_1^- = 0 \tag{3}$$

$$L/D - m\% - d_2^+ + d_2^- = 0 \tag{4}$$

(R + C) / L - n % - d 3 + d 3 - = 0 (5)

A i X i - d i + + d i - = 0 (6)

i = 4 , … , k , d i - , d i + ≥ 0 }.

其中 :式(3)为考虑贷款信用风险的资本充足率要求 ,S 为资本 ,la 为针对贷款组合的资本充足性要求 ,W 为加权总资产 ,包括表内业务和表外业务 ;式(4) ,式(5)分别为存贷款比例 ,备付金比例 ;式(6)代表其他约束。

三、模型应用分析

银行面临最重要的两个风险 :利率风险和贷款信用风险。关于利率对银行经营的影响 ,Kyriaki Kosmidou(2004)已经作了分析^[10]。同时 ,银行资产和负债项目的短期利率是可以准确预测的 ,基于 CreditRisk + 的银行全面资产负债管理目标规划模型最显著的一个特点是考虑了贷款损失风险。本节我们结合实例分析该模型的有效性和敏感性。

(一)实例

我们以纽约银行的资产负债管理数据为例[见表 1]。针对纽约银行 2004 年的经营管理 ,该行资产负债管理委员会考虑银行管理层经营目标以及法律法规约束如下 :

表 2 目标规划中的决策变量

表内项目 :	
X1 :Cash and Due from Banks	Y1 :Noninterest - Bearing (principally domestic offices) Deposits
X2 :Interest - Bearing Deposits in Banks	Y2 :Domestic Offices Interest - Bearing Deposits
X3 :Held - to - Maturity Security	Y3 :Foreign Offices Interest - Bearing Deposits
X4 :Available - for - Sale	Y4 :Federal Funds Purchased and Securities Sold
X5 :Trading Assets	Under Repurchase Agreement
X6 :Federal Funds Sold and Securities Purchased Under Resale Agreements	Y5 :Trading Liabilities
X7 :Loans	Y6 :Payables to Customers and Broker - Dealers
X8 :Accrued Interest Receivable	Y7 :Other Borrowed Funds
X9 :Due from Customers on Acceptances	Y8 :Acceptances Outstanding
X10 :Premised and Equipment	Y9 :Accrued Taxes and Other Expenses
X11 :Goodwill	Y10 :Accrued Interest Payable
X12 :Intangible Assets	Y11 :Other Liabilities
X13 :Other Assets	Y12 :Long - Term Debts
	Y13 :Share Capital
Y14 :Retained earnings	
表外项目 :	
X14 :Commitments to Extend Credit	X17 :Interest Rate Contracts
X15 :Securities Lending Indemnifications	X18 :Foreign Exchange Contract
X16 :Standby Letters of Credit and Other Guarantees	

1. 总贷款 :为保证银行利润 ,要求 2004 年总贷款比 2003 年大且增加幅度不超过 20 % :

∑ i = 1 5 X 7 i = X 7 (7)

34615 < ∑ i = 1 5 X 7 i ≤ 1.2 × 34615 (8)

2. 存款 :管理层预期 2004 年总存款大于 2003 年但增加幅度不超过 2003 年的 10 % ,即 :

56406 < Y 1 + Y 2 + Y 3 ≤ 1.1 × 56406 (9)

3. 总资本 :银行管理层要求 2004 年总的资本要大于 2003 年的资本额。

Y 13 > 8428 (10)

4. 留存收益 :银行管理层要求 2004 年总的留存收益要大于总资产的 3 %。即 :

Y 14 > 0.03 × ∑ i = 1 13 X i (11)

5. 资产增长要求 :银行管理层要求 2004 年总资产不超过 2003 年的 25 %。即 :

∑ i = 1 13 X i < 1.25 × 92397 (12)

6. 安全性约束 :

依据以往历史数据和经验 ,该行预计 2004 年贷款企业数 N = 500(单位 :千家) ,根据上面讨论的 CreditRisk + 原理 ,取 α % = 20 % ,损失程度均匀分布于五个损失频段 ,每个损失频段损失企业个数均值为 λ 1 = 5 , λ 2 = 4 , λ 3 = 3 , λ 4 = 2 , λ 5 = 1(单位 :千家)。式(13)式为了后面模拟分析中书写的方便 ,直接将第 i 个损失频段损失企业个数用 λ i 来表示。得到考虑贷款损失的资本充足性要求 :

表 3 纽约银行表外业务信用风险转换系数及其风险权重

表外项目	转换系数	平均风险权重
Commitments to Extend Credit	100 %	100 %
Securities Lending Indemnifications	20 %	50 %
Standby Letters of Credit and Other Guarantees	100 %	100 %
Interest Rate Contracts	50 %	100 %
Foreign Exchange Contract	50 %	100 %

Y 13 + Y 14 - [0.08 × { 0.2 × X 2 + 50 % × (X 9 + 20 % · X 15) + 100 % × (X 10 + X 11 + X 12 + X 13 + X 14 + X 16 + 0.5 · X 17 + 0.5 · X 18) } + (11 - λ 1) · 1 500 X 71 + (9 - λ 2) · 2 500 X 72 + (8 - λ 3) · 3 500 X 73 + (6 - λ 4) · 4 500 X 74 + (4 - λ 5) · 5 500 X 75] - d 1 + + d 1 - = 0 (13)

7. 流动性约束 :流动资产 / 流动负债 < 60 %

∑ i = 1 9 X i - 0.6 · ∑ j = 1 12 Y j - d 2 + + d 2 - = 0 (14)

8. 盈利性约束 :2004 年盈利达到 2003 年总资产 30 % 以上。即 (R 为预测的平均利率)

∑ i = 1 13 R i X i - ∑ j = 1 14 R j · Y j - d 3 + + d 3 - = 1.30 × 92397 (15)

9. 存款预期 :银行管理层预期银行存款增长量为去年的 3%。即 :

$$\sum_{j=1}^4 Y_j + Y_6 - d_4^+ + d_4^- = 1.03 \times 56406 \quad (16)$$

10. 为保证赢利性 ,管理层预期贷款增长为去年的 20% ,存款增长为去年的 10%。即 :

$$\sum_{i=1}^5 X_{7i} - d_5^+ + d_5^- = 1.2 \times 34615 \quad (17)$$

$$Y_1 + Y_2 + Y_3 - 1.1 \times 56406 - d_6^+ + d_6^- = 0 \quad (18)$$

11. 现金等资产项目有以下预期 :现金 ,在其他银行存款 ,持有的到期证券和银行固定资产预期分别保持在去年银行总资产的 4% ,8% ,12% 左右。

$$X_1 - 0.04 \times 92937 - d_7^+ + d_7^- = 0 \quad (19)$$

$$X_2 - 0.08 \times 92937 - d_8^+ + d_8^- = 0 \quad (20)$$

$$X_4 - 0.25 \times 92937 - d_9^+ + d_9^- = 0 \quad (21)$$

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} - 0.12 \times 92937 - d_{10}^+ + d_{10}^- = 0 \quad (22)$$

12. 按照管理经验 ,银行管理层规定表外项目的面值不超过银行总资产的 10 倍。即 :

$$X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} - 10 \times \sum_{i=1}^{13} X_i - d_{11}^+ + d_{11}^- = 0 \quad (23)$$

13. 其他约束条件 : $d_k^- , d_k^+ \geq 0 , k = 1 , \dots , 11 , X_i \geq 0 , Y_j \geq 0 , i = 1 , \dots , 18 , j = 1 , \dots , 14$

依据银行法律法规及 2004 年的经营管理约束要求 ,把安全性要求设为优先级最高 3 ,银行资产的流动性设为次级 2 ,其他银行自身管理约束设为相同的再次级 1。构建目标函数为 :

$$\min \sum_{k=4}^{11} d_k^+ + \sum_{k=4}^{11} d_k^- + d_3^- + 2d_2^+ + 3d_1^-$$

由上模型 ,令 $\lambda_1 = 5 , \lambda_2 = 4 , \lambda_3 = 3 , \lambda_4 = 2 , \lambda_5 = 1$ 可以得到纽约银行 2004 年符合法律法规经营等目标的资产负债管理决策。但是 ,贷款损失不是确定的 ,根据 CSFPCreditRisk + 原理 ,我们针对贷款风险进行模拟 :分别产生贷款损失企业数均值为 $\lambda_1 = 5 , \lambda_2 = 4 , \lambda_3 = 3 , \lambda_4 = 2 , \lambda_5 = 1$ 相互独立的泊松随机数(见式(13)) ,求解得到 2004 年银行资产负债管理的仿真结果。

我们将模拟分析结果与实际结果对比 ,可以看到 Y_1 , Y_2 , Y_3 与实际值没有显著差异 ,这是由于受到银行业法规和管理强约束。由于管理层预期 X_1 , X_2 , X_7 是在前一年的总资产水平上 ,预测值和实际

结果也没有显著的差异。表外业务 $X_{14} , X_{15} , X_{16} , X_{17} , X_{18}$ 与实际结果相差很大 ,这说明了 ,银行表外业务量变化很大 ,对银行资金的需求带有很大的突发性。通过对银行资金来源数据的对比 ,我们发现 , Y_1 , Y_2 , Y_3 仍然是银行资金来源的最主要部分。对比实际贷款 (X_7) 与仿真预测贷款额 ,我们发现 ,实际结果与仿真结果没有显著的差别 ,表明基于 CreditRisk + 的银行全面资产负债管理目标规划模型 ,对支持贷款风险控制有着很强的有效性。

表 4 纽约银行 2004 年资产负债项目实际数据与随机模拟数据(单位 :百万美元)

变量	实际值	模拟 1	模拟 2	模拟 3	变量	实际值	模拟 1	模拟 2	模拟 3
X_1	388.6	331.56	377.35	288.22	Y_1	14766	12405	12346	12327
X_2	819.2	343.47	390.9	298.57	Y_2	20533	20635	20680	20623
X_3	188.6	305.53	347.72	265.59	Y_3	25757	24265	24356	24283
X_4	21916	377.25	429.34	327.93	Y_4	1551	784000	779440	793320
X_7	35190	35283	35117	35322	Y_5	2873	39183000	38929000	39625000
X_{14}	36836	488920	482050	496670	Y_6	8664	784960	780390	794290
X_{15}	232184	431170	424760	4.41670	Y_7	833	22316000	22172000	22568000
X_{16}	12626	488920	482050	4.96670	Y_8	139	30863000	30663000	31211000
X_{17}	565908	505740	498940	5.12980	Y_{11}	2418	141910000	141080000	143880000
X_{18}	93850	505740	498940	5.12980	Y_{12}	5821	20216000	20086000	20445000

(二)敏感性分析

敏感性分析是针对目标优先级来说的 ,我们把资产充足率的优先级设为第一级 ,把流动性约束的优先级设为第二级。模拟结果表明对结果没有显著性的影响(见表 5 :敏感性仿真分析结果) ,因为在模型中我们首先考虑了这两个银行经营要满足的行业法律法规约束。这表明实际结果与我们的模型预测结果没有显著性差异。

表 5 敏感性仿真分析结果(单位 :百万美元)

变量	模拟 1	模拟 2	变量	模拟 1	模拟 2
X_1	465.38	464.37	Y_1	9589.1	10402
X_2	480.81	479.77	Y_2	22052	21897
X_3	431.45	430.52	Y_3	27274	26716
X_4	525.25	524.1	Y_4	5.5035e+005	5.1318e+005
X_7	35970.7	35651.8	Y_5	3.684e+007	3.4245e+007
X_{14}	3.5492e+005	3.2958e+005	Y_6	5.5102e+005	5.138e+005
X_{15}	3.0897e+005	2.8166e+005	Y_7	1.8252e+007	1.6977e+007
X_{16}	3.5492e+005	3.2958e+005	Y_8	2.708e+007	2.5181e+007
X_{17}	3.6156e+005	3.3653e+005	Y_{11}	7.9476e+007	7.3898e+007
X_{18}	3.6156e+005	3.3653e+005	Y_{12}	1.6253e+007	1.5119e+007

四、结论

本文将目标规划模型的应用拓展至表外业务 ,以衡量贷款损失的 CSFP 信用风险附加法计算的贷款

损失充足率为约束,以法律、法规和经营管理为条件,建立了基于 CreditRisk + 的银行全面资产负债管理动态的目标规划模型。该模型既考虑了资产负债表内业务和表外项目的管理,引进 CSFP 的 CreditRisk + 模型,又考虑了贷款的信用风险,使得银行管理层在有效控制贷款信用风险的基础上能够全面地进行银行资产负债管理。结合实例,通过对仿真结果与实际结果的对比,表明该模型在资产负债管理决策中是非常有效的。

参考文献

- [1] CHAMBERS D, CHARNES A. Inter-temporal analysis and optimization of bank portfolios[J]. *Management Science*, 1961, 1(7): 393 - 410.
- [2] COHEN K J, HAMMER F S. Linear programming and optimal bank asset management decisions[J]. *Journal of Finance*, 1967, 22(2): 147 - 165.
- [3] ROBERTSON M. A Bank Asset Management Model. S. Eilon and T. R. Fowkes(eds.). *Applications of Management Science in Banking and Finance*[M]. England: Gower Press. Epping, Essex, 1972.
- [4] LIFSON K A, BLACKMAN B R. Simulation and optimization models for asset deployment and funds sources balancing profit Liquidity and growth[J]. *Journal of Bank Research*, 1973, 4(3): 239 - 255.
- [5] FIELTIZ D, LOEFFLER A. A linear programming model for commercial bank liquidity management[J]. *Financial Management*, 1979, 8(3): 44 - 50.
- [6] JEATMAN J L, SEALEY J. A multi-objective linear programming model for commercial bank balance sheet management[J]. *Journal of Bank Research*, 1979, (9): 227 - 236.
- [7] GIOKAS D, VASSILOPOULOU M. A goal programming model for bank assets and liabilities[J]. *European Journal of Operations Research*, 1991, 50: 48 - 60.
- [8] GUVEN S. A linear programming model for bank balance - sheet management[J]. *Journal of Management Science*, 1997, 25(4): 449 - 459.
- [9] KUSY I M, ZIEMBA T W. A bank and liability management model[J]. *Operations Research*, 1986, 34(3): 356 - 376.
- [10] K KOSMIDOU, C ZOPOUNIDIS. Combining goal programming model with simulation analysis for bank asset liability management[J]. *INFOR*, 2004, (8): 175 - 187.
- [11] RALPH E. STEUER, PAUL N A. Multiple criteria decision making combined with finance[A]. R. ALPH. E. S. TEUER A Categorized Bibliographic Study[C]. Georgia USA: University of Georgia Press, 2003: 1 - 45.
- [12] 威廉·T·津巴, 约翰·M·马尔维. 全球资产与负债管理建模[M]. 顾娟, 译. 北京: 经济科学出版社, 2003: 3 - 40.
- [13] 穆培林. 银行表内表外业务的正确区分与核算[J]. *金融会计*, 2004, (3): 9 - 11.
- [14] 吉恩·德米内, 约瑟夫·F·比萨达. 资产负债管理——价值创造与风险控制指南[M]. 钱爱民, 王忠, 译. 北京: 中国金融出版社, 2003: 50 - 54.
- [15] 安东尼. 信用风险度量: 风险估值的新方法与其他范式[M]. 刘宇飞, 译. 北京: 机械工业出版社, 2001: 98 - 115.

A Study on a Programming Model for Bank Asset and Liability Management Based on CreditRisk +

ZHANG Hai-ming MA Yong-kai

(Univ. of Elec. Sci. & Tech. of China Chengdu 610054 China)

Abstract Risk management of commercial bank is a multicriteria decision-making process. The most of past researches which apply multicriteria linear programming model to manage the bank assets and liabilities confined to the balance sheet and the control of interest rate risk. This paper expands the application of the goal programming model to the off-balance. This paper set up a dynamic goal programming model for bank asset and liability management based on CreditRisk + by taking the laws, regulations and management terms as constraints and introducing the CSFP CreditRisk + to measure the risk of loan. This paper also analyses validity and sensitiveness of the model to offer a decision basis for risk management of the bank.

Key Words ALM; off-balance; CreditRisk +; simulation analysis; goal programming model

作者: 张海明, 马永开, ZHANG Hai-ming, MA Yong-kai
作者单位: 电子科技大学, 成都, 610054
刊名: 电子科技大学学报(社会科学版)
英文刊名: JOURNAL OF UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA (SOCIAL SCIENCES EDITION)
年, 卷(期): 2006, 8(3)
被引用次数: 1次

参考文献(15条)

1. CHAMBERS D; CHARNES A Inter-temporal analysis and optimization of bank portfolios 1961(07)
2. COHEN K J; HAER F S Linear programming and optimal bank asset management decisions 1967(02)
3. ROBERTSON M A Bank Asset Management Model 1972
4. LIFSON K A; BLACKMAN B R Simulation and optimization models for asset deployment and funds sources balancing profit liquidity and growth 1973(03)
5. FIELITZ D; LOEFFLER A A linear programming model for commercial bank liquidity management 1979(03)
6. EATMAN I L; SEALEY J A multi-objective linear programming model for commercial bank bank balance sheet management 1979(09)
7. GOKAS D; VASSILOGLU M A goal programming model for bank assets and liabilities 1991
8. GUVEN S A linear programming model for bank balance-scheet management 1997(04)
9. KUSY I M; ZIEMBA T W A bank and liability management model[外文期刊] 1986(03)
10. K KOSMIDOU; C ZOPOUNIDIS Combining goal programming model with simulation analysis for bank asset liability management 2004(08)
11. RALPH E; STEUER; PAUL N A Multiple criteria decision making combined with finance 2003
12. 威廉·T·津巴; 约翰·M·马尔维; 顾娟 全球资产与负债管理建模 2003
13. 穆培林 银行表内表外业务的正确区分与核算[期刊论文]-金融会计 2004(03)
14. 吉恩·德米内; 约瑟夫·F·比萨达; 钱爱民; 王忠 资产负债管理——价值创造与风险控制指南 2003
15. 安东尼·桑德斯; 刘宇飞 信用风险度量: 风险估值的新方法与其他范式 2001

本文读者也读过(10条)

1. 李英, 刘丹 度量信用风险的CreditRisk+应用问题研究[期刊论文]-经济研究导刊2007(7)
2. 胡志刚, 高明明, HU Zhigang, GAO Mingming 基于市场经济的多目标网格资源分配方法[期刊论文]-计算机工程 2005, 31(18)
3. 余中福, 李涛, 程瑞, Yu Zhongfu, Li Tao, Cheng Rui 基于粗糙集理论的商业银行无清偿能力风险综合评价研究[期刊论文]-技术经济2009, 28(9)
4. 陈守煜, 王建明, 伏广涛 决策信息不完全确知的模糊决策集成模型[期刊论文]-控制与决策2002, 17(6)
5. 傅丽仙, FU Li-xian 一类多指标对象评价模型[期刊论文]-数学的实践与认识2005, 35(11)
6. 庞阳 CreditRisk+模型在不良资产证券化信用风险测算中的应用研究[期刊论文]-广西质量监督导报2008(4)
7. 梁凌, 谭德俊, 彭建刚, Liang Ling, Tan Dejun, Peng Jiangang CreditRisk+模型下商业银行经济资本配置研究[期刊论文]-经济数学2005, 22(3)
8. 周晓庆 现代信用风险计量模型的分析及对我国的启示[期刊论文]-商情2009(5)
9. 郭琳劼 信用风险度量模型的分析及启示[期刊论文]-西部金融2010(7)
10. 晁霞, 罗戎蕾, 郑爱花, CHAO Xia, LUO Rong-lei, ZHENG Ai-hua 基于模糊线性规划的服装企业供应商选择[期刊论文]-浙江理工大学学报2009, 26(6)

引证文献(1条)

1. 刘艳萍. 涂荣. 迟国泰. 基于信用风险久期免疫的资产负债管理优化模型[期刊论文]-管理学报 2010 (2)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_dzkjdxxb-shkx200603008.aspx