

**第四届‘互动出版杯’数学中国
数学建模网络挑战赛
承 诺 书**

我们仔细阅读了第四届‘互动出版杯’数学中国数学建模网络挑战赛的竞赛规则。

我们完全明白，在竞赛开始后参赛队员不能以任何方式（包括电话、电子邮件、网上咨询等）与队外的任何人（包括指导教师）研究、讨论与赛题有关的问题。

我们知道，抄袭别人的成果是违反竞赛规则的，如果引用别人的成果或其他公开的资料（包括网上查到的资料），必须按照规定的参考文献的表述方式在正文引用处和参考文献中明确列出。

我们郑重承诺，严格遵守竞赛规则，以保证竞赛的公正、公平性。如有违反竞赛规则的行为，我们将受到严肃处理。

我们允许数学中国网站(www.madio.net)公布论文，以供网友之间学习交流，数学中国网站以非商业目的的论文交流不需要提前取得我们的同意。

我们的参赛队号为：#1443

参赛队员（签名）：

队员 1：孙静

队员 2：张守园

队员 3：石璐璐

参赛队教练员（签名）：郭政

参赛队伍组别：大学本科组

第四届‘互动出版杯’数学中国
数学建模网络挑战赛
编 号 专 用 页

参赛队伍的参赛队号：（请各个参赛队提前填写好）：#1443

竞赛统一编号（由竞赛组委会送至评委团前编号）：

竞赛评阅编号（由竞赛评委团评阅前进行编号）：

2011 年第四届‘互动出版杯’数学中国
数学建模网络挑战赛

题 目 车险的保费浮动与风险控制的标定

关 键 词 双挂钩保费折扣方案 比率指数等级模型 层次评分分析模型

摘 要:

本文利用题目所给参考数据和互联网上大量资料,对所给问题进行深度分析,并确定题目要点。根据所选要点和影响因素,分类制定合理的“保费浮动方案”和“潜在风险评估模型”,力求更合理、全面的制定方案、解决问题。

模型一:建立双挂钩保费浮动方案。由于汽车保险分为交强险和商业险两个大类,所以本文从交强险和商业险两个方面给出合理的保费折扣浮动方案。通过对所给数据的分析和对互联网上大量资料的查询分析,本文分别确定交强险和商业险的保费折扣浮动方案的参考指标。然后通过对题目给出数据的深入分析,得出该保险企业现行保费的合理折扣分配,在该折扣分配的基础上,本文建立了双挂钩保费折扣浮动方案。最后,本文对题目数据中没有涉及的保费浮动方案的参考指标进行了简单分析。

保险公司分支机构的潜在风险分为业务风险和管理风险。

模型二:建立比率指数等级模型对潜在风险中的业务风险进行评估。首先通过对所给数据的分析和对互联网上大量资料的查询,本文确定使用比数值更能说明问题的比率作为业务风险的评估指标。然后运用模糊数学中的隶属度,调查保险行业中各项实际指标的低值和高值,并将低值设定为‘0’,高值设定为‘1’,建立起区间 $[0, 1]$,然后通过线性插值法来求得各项指标的隶属度。由于各项实际指标的重要程度不完全一样,所以本文通过对数据的分析和对互联网上资料的总结,得到各项实际指标的隶属度在分配上的不同权重。在此基础上,建立起保险公司分支机构业务风险的评估模型——比率指数等级模型。最后将参考数据中汽车保险公司的数据代入该模型中,得出该保险公司的业务风险评估指数为0.39287,潜在风险等级为一般。

模型三:建立层次评分分析模型对潜在风险中的管理风险进行评估。通过查询资料,本文决定从管理层素质、员工素质、专业技术资格状况和营销员持证率四个方面设立评估指标,并针对这四个指标进行更细化的评估要点分类。由于每个指标都有下层指标,且细化分类对指标都有不同程度的影响,故本文建立基于层次分析方法的层次评分分析模型,得出在细化分类影响下的评估指标。由于题目没有给出管理风险方面的数据,故本文不对参考数据中的汽车保险公司做管理风险的评估。

保险公司分支机构的潜在风险评估机制由以上两个模型构成。由于业务风险指数越低,管理风险指数越高,潜在风险越低,为了能够更全面、方便的对潜在风险进行评估,本文通过“业务风险指数/管理风险指数”的比值方法,得出潜在风险的评估指数,对保险公司分支机构的潜在风险进行评估。

最后,我们对本文所做的模型进行了合理的评价和推广,提出了若干改进的方面,总结模型的使用领域。本文较为完整的完成了题目要求,对相关的研究有一定的参考价值。

参赛队号 1443

所选题目 C 题

参赛密码 _____
(由组委会填写)

Abstract

In this paper, we use the reference data and the large amount of data on the Internet based on the selected points and the classification to develop a reasonable "premium float plan" and "potential risk assessment models", and strive to be more rational, comprehensive development program to address the problem.

Model one: We create a floating double-linked insurance premium program. Since car insurance is divided into compulsory traffic insurance and commercial insurance. Given by the data analysis and query large amounts of data on the Internet analysis, this paper determines that a compulsory insurance and commercial insurance premium discount program floating reference. Data is given, then the depth of analysis, the current premium of the insurance companies discount the reasonable allocation of the discount on the basis of allocation, this paper establishes a floating double-linked premium discount program. Finally, data on topics not covered in the program's reference variable premiums a simple analysis.

Model two: First, we analyze the data and query large amounts of data on the Internet, this article sure to use more telling than the value of the ratio as a business risk evaluation. Then the fuzzy membership degrees in mathematics, the survey of the actual index in the insurance industry's low and high value and low value is set to '0', high value is set to '1', set up the interval $[0, 1]$, and then by linear interpolation to obtain membership of the indicators. Finally, the reference data in the auto insurance company data into the model and obtain the insurance company's business risk assessment index was 0.39287, the potential risk level for the general.

Model three: We create a hierarchical model of the potential risk score in the assessment of risk management. Since each index has a lower index, and detail classification of the indicators have different effects, therefore we establish the level of AHP-based model score obtained in the refinement of classification under the influence of evaluation. The title dose not give data on risk management, so this article does not reference data in the auto insurance company to do risk management assessment.

The potential risks of an insurance company branches assessment mechanism constituted by the above two models. Since the lower business risk index, risk management higher the index, the lower the potential risks, in order to more comprehensive and convenient assessment of potential risks, the paper "business risk index / manage risk index" ratio method, the potential risks derived evaluation index, branches of insurance companies to assess potential risks.

Finally, we make this model a reasonable evaluation and promotion, and make a number of areas for improvement, summary of the model field of use. We complete this subject and we have the confidence which this essay has essential value.

一、问题的重述

问题1：汽车保险公司为了降低车辆出险率，鼓励保户续保，发展潜在保户，通常都会对满足一定要求的保户或者投保人给与一定比例的保费浮动优惠，就是通常所说的保费折扣。请根据附件中的参考数据，以及第一阶段中对于影响续保率因素的分析，给出一套较为合理的保费浮动方案。

问题2：一些大型的保险公司要在全中国很多地区设立分公司。总公司每年要对分公司的业绩情况进行考核，考核结果直接影响分公司领导班子的去留。传统的考核方法就是计算分公司的保费收入和理赔支出的差额。一些分公司为了提高自己的考核成绩，会使用受理一些风险较大的投保或者故意拖延理赔的处理时间等方法。因此，很多保险公司开始考虑引入风险评估机制来对分公司进行考核，潜在风险较低的分公司会得到较高的考核成绩，请建立合理的模型对参考数据中的汽车保险公司进行潜在风险的评估，并通过对该模型的深入分析对该公司今后的风险控制提出建议。

二、问题的分析

问题1：汽车保险公司为了降低车辆的出险率，鼓励保户续保，发展潜在保户，通常都会对满足一定要求的保户或者投保人给予一定的保费折扣；一个地区的保险行业也会制定一套保费浮动方案供汽车保险公司参考。车险分为交强险和商业险两个大类。本文对交强险和商业险分别给出保费浮动方案，并根据附件中的参考数据，第一阶段中对于影响续保率的因素的分析，以及查询到的网络资料得出在保证保险公司盈利情况下的折扣，代入给出的浮动方案中，得到最终完整、合理的保费浮动方案。

问题2：一些大型的保险公司要在全中国很多地区设立分公司。总公司每年要对分公司的业绩情况进行考核，考核结果直接影响分公司领导班子的去留。传统的考核方法不够完善，有很多盲区，因此，很多保险公司开始考虑引入风险评估机制来对分公司进行考核。本文通过对所给数据和互联网上资料的分析，建立由以下两个模型：基于模糊数学方法的业务风险指数评估模型和基于系统层次分析的管理风险标度评估模型，组成的潜在风险评估机制，分别对潜在风险的业务风险和管理风险进行评估。然后将所给数据代入潜在风险机制中，得到该汽车保险公司的潜在风险指数，并通过对该机制的深入分析，对该公司今后的风险控制提出相应的建议。

三、模型的假设

1. 假设参考数据中所给保险企业在所给数据年限中无经营失误等意外发生。
2. 假设汽车保险的保险期相同且为1年。
3. 假设商业险的各评估指标之间没有显著关系。
4. 假设各业务指标的高值和低值在所给数据范围内保持不表。
5. 在研究风险评估机制时，各评估指标之间没有显著相关性。

四、符号说明

l 道路交通记录类别

λ 任一给定保单的风险特征

n_K 交强险来年折扣

ω_i 某项目的隶属度

Q_i 某项目的权重

P 业务风险的评估指数

L 管理风险评估指数

M 潜在风险的评估指数

五、模型建立及求解

问题一：汽车保险分为交强险和商业险两个大类，所以本文将从交强险和商业险两个方面给出合理的保费浮动方案。

(一)交强险的保费浮动方案

交强险的保费主要受车型、道路交通事故和道路交通安全违法行为的影响。而国家对固定车型的交强险保费已有规定，所以本文将主要从道路交通事故和道路交通安全违法行为两个方面来制定交强险的保费浮动方案。

1. 道路交通事故与道路交通违法行为的了解与分析

(1)道路交通事故

根据《中华人民共和国道路交通安全法》，道路交通事故是指车辆在道路上因过错或者意外造成的人身伤亡或者财产损失的事件。

我国的道路交通事故分为以下四类：

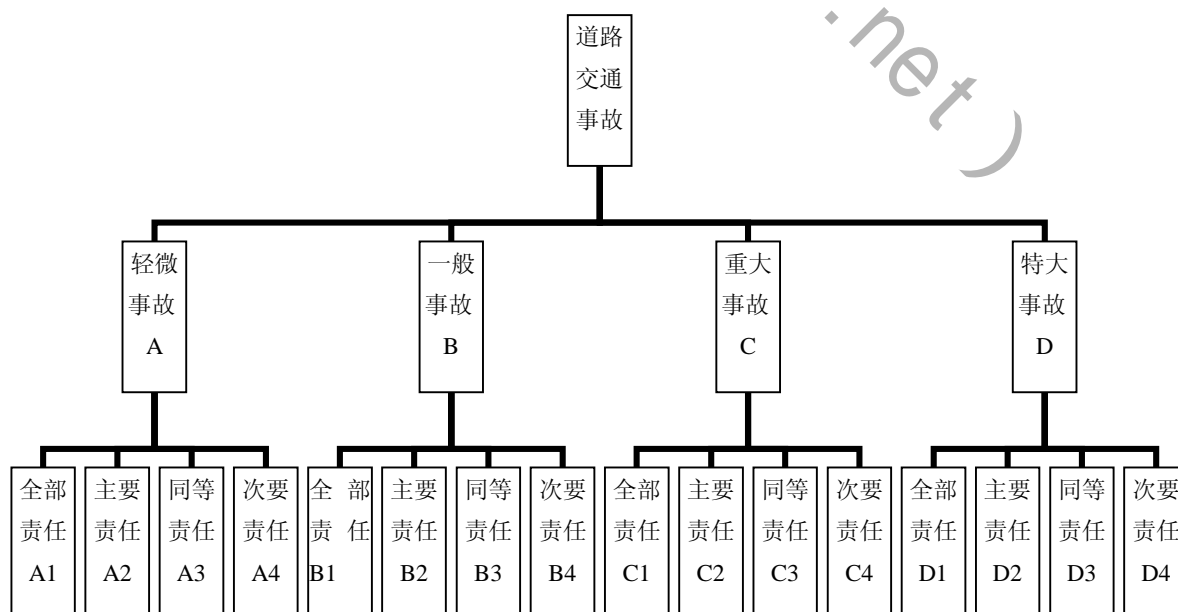
① 轻微事故：是指一次造成轻伤1至2人，或者财产损失机动车事故不足1000元，非机动车事故不足200元的事故。

② 一般事故：是指一次造成重伤1至2人，或者轻伤3人以上，或者财产损失不足3万元的事故。

③ 重大事故：是指一次造成死亡1至2人，或者重伤3人以上10人以下，或者财产损失3万元以上不足6万元的事故。

④ 特大事故：是指一次造成死亡3人以上，或者重伤11人以上，或者死亡一人，同时重伤8人以上，或者死亡2人，同时重伤5人以上，或者财产损失6万元以上的事故。

我国的道路交通事故责任分为全部责任、主要责任、同等责任、次要责任。



图一 道路交通事故分类图

(2) 道路交通违法行为

道路交通安全违法行为的记分标准见附录1.

2. 交强险保费浮动方案的制定

交强险保费折扣与道路交通事故（以下简称事故）和道路交通安全违法行为（以下简称违法行为）相联系，称为“双挂钩”制度。

① 为交强险保费折扣设立如下等级：

道路交通记录等级对应表						
来年折扣	n_1	n_2	n_3	n_K
折扣等级	1	2	3	K

表1 道路交通记录登记对应表

说明：各保险期相等且为1年，每份保单在一个保险期内等级不变。

② 本年的折扣等级根据上年的事故和违法行为按照表二和表三进行升降，从而确定本年的费率等级。

事故等级变动	
A1-A4	等级不变
B1-B4, C4	等级降低 1
C1-C3, D3, D4	等级降低 2
D1-D3	等级降低 3

表2 事故等级变动表

说明：表二中均为每发生一次该事故的等级变动情况。

违法行为等级变动表	
记分为 0-2	等级升高 1
记分 4-6	等级不变
记分 8 分	等级降低 1
记分 10 分	等级降低 2
记分 12 分	等级降低 3

表3 违法行为等级变动表

说明：表二和表三中的等级变动同时进行累加记录，等级降至最低为止。

③ 对所给数据进行处理，得出折扣等级和相应的折扣。

根据

$$\text{保费折扣} = \text{浮动前保费} \div \text{签单保费}$$

得出数据中汽车保险公司现行交强险保费浮动方案中合理的等级和折扣情况，如表4所示。

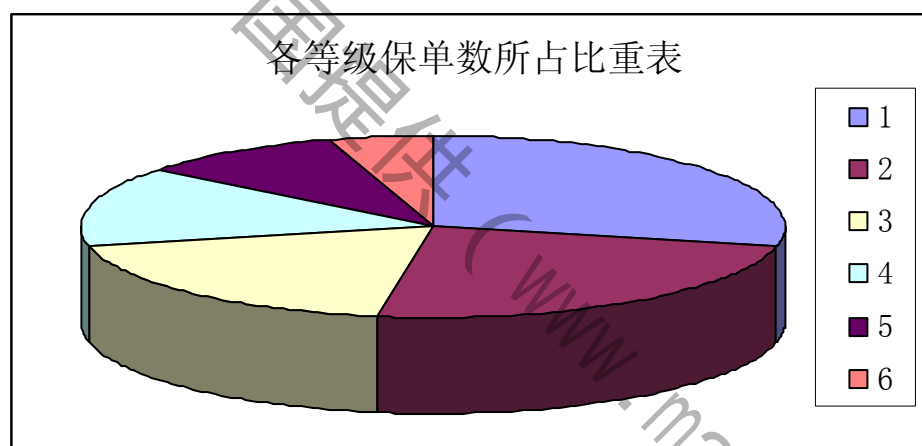
3. 交强险保费浮动方案小结

本文所确定的保费浮动方案为：

- ① 核对保户上年的事故和违法行为发生情况；
- ② 根据保户上年的事故和违法行为发生情况，对照表二和表三，得出保户本年的折扣等级；
- ③ 根据保户的折扣等级，对照表五，得出保户本年的折扣；
- ④ 根据保户的车型，对照国家的有关规定得出保户的浮动前保费；
- ⑤ 浮动前保费×折扣=应缴保费。

所给数据中的折扣等级表						
等级	6	5	4	3	2	1
折扣	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3
保单数	404	479	985	2966	116	12

表4 所给数据中的折扣等级表



图二 各等级保单数所占比重表

得到折扣等级和相应折扣，如表5所示：

等级和折扣对应表						
等级	1	2	3	4	5	6
折扣	1.3	1.1	1	0.9	0.8	0.7

表5 等级和折扣对应表

(二)商业险的保费浮动方案

1. 通过对参考数据的分析和对互联网上大量资料的查询，确定商业险保费浮动方案所根据的指标。

通过对参考数据的分析和对互联网上大量资料的查询，索赔金额、索赔次数、车型以及对虚报率有较大影响的车辆使用性质，都是确定商业险保费浮动所需考虑的因素。

由于对固定车型和使用性质，保险行业已经有明确的规定，故本文主要从索赔金额和索赔次数两个方面来考虑商业险的保费浮动方案。

2. 通过对所给参考数据的入分析，得出该保险企业现行保费浮动方案的合理折扣分配，并得出本文的索赔系数折扣和索赔金额折扣

#1443

索赔次数折扣对应表			
项目	符号	说明	系数值
索赔次数折扣 A	A1	连续 5 年及以上没有索赔记录	0.5
	A2	连续 4 年没有索赔记录	0.6
	A3	连续 3 年没有索赔记录	0.7
	A4	连续 2 年没有索赔记录	0.8
	A5	上年没有索赔记录	0.9
	A6	上年有 1 次索赔记录	1
	A7	上年有 2 次索赔记录	1.1
	A8	上年有 3 次索赔记录	1.2
	A9	上年有 4 次索赔记录	1.3
	A10	上年有 6-10 次索赔记录	1.4
	A11	上年有 10 次以上索赔记录	1.5
	A12	本年首次投保	1

表6 索赔次数折扣对应表

索赔金额折扣对应表			
项目	符号	说明	系数值
索赔金额折扣 B	B1	连续 5 年及以上没有索赔记录	0.5
	B2	连续 4 年没有索赔记录	0.6
	B3	连续 3 年没有索赔记录	0.7
	B4	连续 2 年没有索赔记录	0.8
	B5	上年没有索赔记录	0.9
	B6	上年索赔金额<1000	1
	B7	上年索赔金额[1000, 2500]	1.1
	B8	上年索赔金额[2500, 5000]	1.2
	B9	上年索赔金额[5000, 10000]	1.3
	B10	上年索赔金额[10000, 50000]	1.4
	B11	上年索赔金额[50000, 250000]	1.5
	B12	上年索赔金额[250000, ∞]	1

表7 索赔金额折扣对应表

3. 对索赔次数折扣和索赔金额折扣的简单计算，得出商业车险的保费折扣。

保费折扣 = (索赔次数折扣 + 赔金额折扣) / 2

(三) 保费折扣浮动方案小结

1. 交强险保费折扣浮动方案（如表8、表9所示）

2. 商业险的保费折扣浮动方案（如表6、表7所示）

问题二：对保险公司分支机构潜在风险的评估包括对保险公司分支机构业务风险和管理风险两部分的评估，在此基础上加权汇总后得到总体的潜在风险评估。评分越高，表明潜在风险水平越高；相应的，评分越低，表明潜在风险水平越低。

#1443

事故等级变动	
A1-A4	等级不变
B1-B4, C4	等级降低 1
C1-C3, D3, D4	等级降低 2
D1-D3	等级降低 3
违法行为等级变动表	
记分为 0-2	等级升高 1
记分 4-6	等级不变
记分 8 分	等级降低 1
记分 10 分	等级降低 2
记分 12 分	等级降低 3

表8 等级变动表

等级和折扣对应表						
等级	1	2	3	4	5	6
折扣	1.3	1.1	1	0.9	0.8	0.7

表9 等级和折扣对应表

由于题目所给的数据较多且杂乱，为了能够更好的找到潜在风险的影响因素，本文查阅了大量资料并对数据进行了深入分析。得出：保费，出险次数，理赔金额，拒赔件数和未决件数等项目与潜在风险相关性较大。

经过初步的数据筛选和处理，得到下列表10，表11，表12，图三，图四：

业务成果、业务质量对应表

业务成果	保费	26711363.96 元
	保单数	8381 件
业务质量	立案件数	3944 件
	财务赔款	8324225.75 元
	未决件数	196 件
	未决赔款	2937373.49 元

表10 业务成果、业务质量对应表

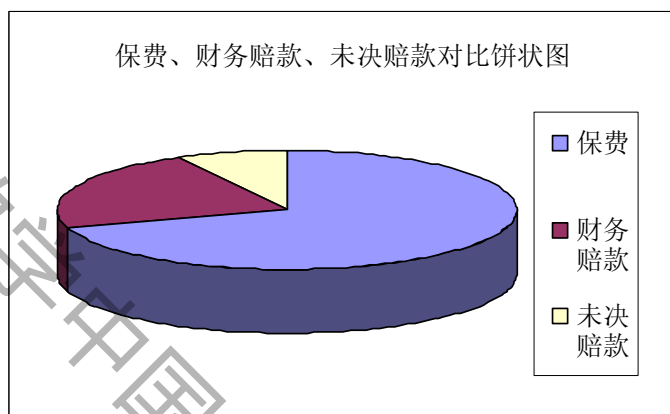
费用对比表	
项目	费用
保费	26711363.96
财务赔款	8324225.75
未决赔款	2937373.49

表11 费用对比表

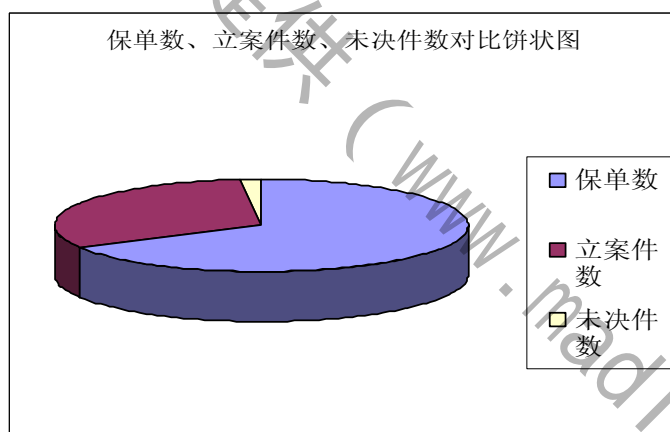
#1443

件数对应表	
项目	件数
保单数	8381
立案件数	3944
未决件数	196

表12 件数对应表



图三 保费、财务赔款、未决赔款对比饼状图



图四 保单数、立案件数、未决赔款对比饼状图

通过对以上数据的分析，及下列公式

财务赔款率=财务赔款÷保费，

未决赔款率=未决赔款÷财务赔款，

立案率=立案件数÷保单数，

未决率=未决件数÷立案件数，，本文得出下列可用数据：

业务风险评估指标表				
项目	财务赔款率	未决赔款率	立案率	未决率
比率	0.3116	0.3529	0.4706	0.497

表13 业务风险评估指标表

2. 模型的建立

(1)通过在互联网上对资料的查询，了解保险行业各项目的高值和低值，得到下列数据（见表14），并将低值设定为“0”，高值设定为“1”，建立起区间【0, 1】上与各项目的对应，然后分别将各项目的实际数据映射到对应的【0, 1】区间上。

业务风险评估指标的高、低值表				
	财务赔款率	未决赔款率	立案率	未决率
低值	0	0	0	0
高值	1	1	1	1

表14 业务风险评估指标的高、低值表

(2)下面，通过线性插值法来求各项目指标在【0, 1】区间上的隶属度。

设某项目指标为 x ，对应的隶属度为 ω ，则低值隶属度坐标为 (x_1, ω_1) ，高值隶属度坐标为 (x_2, ω_2) ，则建立的某项目指标的隶属度直线方程式为：

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{\omega - \omega_1}{\omega_2 - \omega_1} \quad (1)$$

在①式中，已经规定 $\omega_1 = 0, \omega_2 = 1$ ，则可以整理简化为

$$\omega = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} \quad (2)$$

利用②式，可近似地求出各项指标的隶属度，如表15所示。

业务风险评估指标的隶属度对应表				
	财务赔款率	未决赔款率	立案率	未决率
隶属度	0.3116	0.3529	0.4706	0.497

表15 业务风险评估指标的隶属度对应表

说明：财务赔款率、未决赔款率、立案率和未决率的隶属度分别用 $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4$ 表示。

(3)由于实际指标的重要程度不完全一样，所以必须给出他们的隶属度在分配上的不同权重。权重也是一个模糊集合问题，具有多种不同的计算方法。本文从实际出发，根据所给原始数据和可用数据，并从互联网上查阅大量保险行业的资料，得到各项目实际指标的权重 $Q_i (i=1, 2, 3, 4)$ 。如表16所示：

业务风险评估实际指标的权重对应表				
	财务赔款率	未决赔款率	立案率	未决率
权重	0.3	0.3	0.2	0.2

表16 业务风险评估实际指标的权重对应表

$$\text{且} \quad \sum_{i=1}^4 Q_i = 1 \quad (3)$$

(4)在以上基础上，建立业务风险评估模型

$$P = f(\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4) = \sum_{i=1}^4 \omega_i Q_i \quad (4)$$

其中， ω_i 为某项目的隶属度， Q_i 为某项目的权重， P 为业务风险的评估指数。

3. 将表 中数据代入上述业务风险评估模型中，得到业务风险评估指数。

$$\begin{aligned} P &= 0.3116 \times 0.3 + 0.3529 \times 0.3 + 0.4706 \times 0.2 + 0.497 \times 0.2 \\ &= 0.09348 + 0.10587 + 0.09412 + 0.0994 \\ &= 0.39287 \end{aligned}$$

即参考数据中的汽车保险公司的业务风险评估指数为 $P = 0.39287$ 。

4. 设立业务风险评估等级

为了方便某个保险公司对其分公司潜在风险中业务风险的评估，可以按照本公司的业务情况，设立不同评定等级。

本文由于数据的局限性，只能设立大概的评定等级：从业务风险评估模型对业务风险评估指数的求解过程可知，业务风险的取值应在【0, 1】上。故对业务风险的评估等级进行如下的粗略设定，如表17所示。

业务风险评估指数等级表					
等级	高	较高	一般	较低	低
业务风险评估指数	0-0.1	0.1-0.35	0.35-0.65	0.65-0.9	0.9-1

表17 潜在风险评估指数等级表

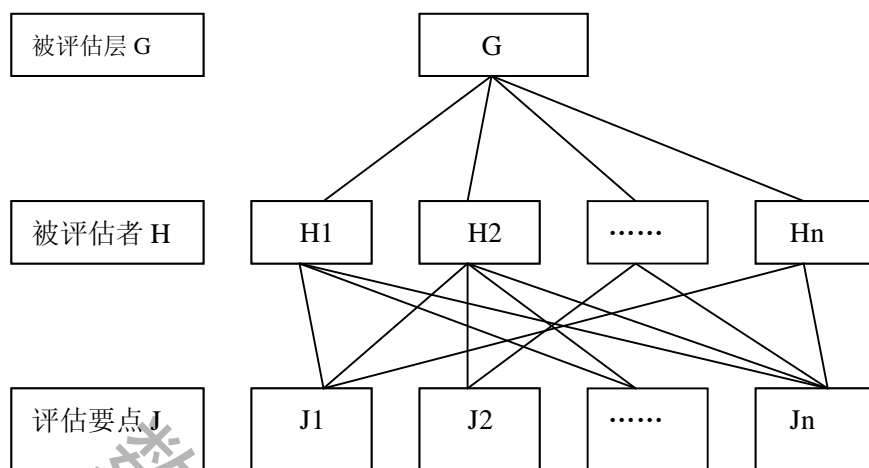
对照表17可知，参考数据中的汽车保险公司的业务风险评估指数 $P = 0.39287$ 应为潜在风险评估指数等级中的一般等级。

(二)对保险公司分支机构管理风险的评估

为了对保险公司分支机构的管理风险进行全面的评估，本文建立模型二：基于层次分析方法的管理风险评估模型——层次评分分析模型。

1. 模型的建立

借用层次分析法的理念，本文建立层次分析评分模型。如图五所示。



图五 层次分析评分图

2. 将被评定层代入模型中

潜在风险中管理风险的评估包括对管理层素质和员工素质两个方面。

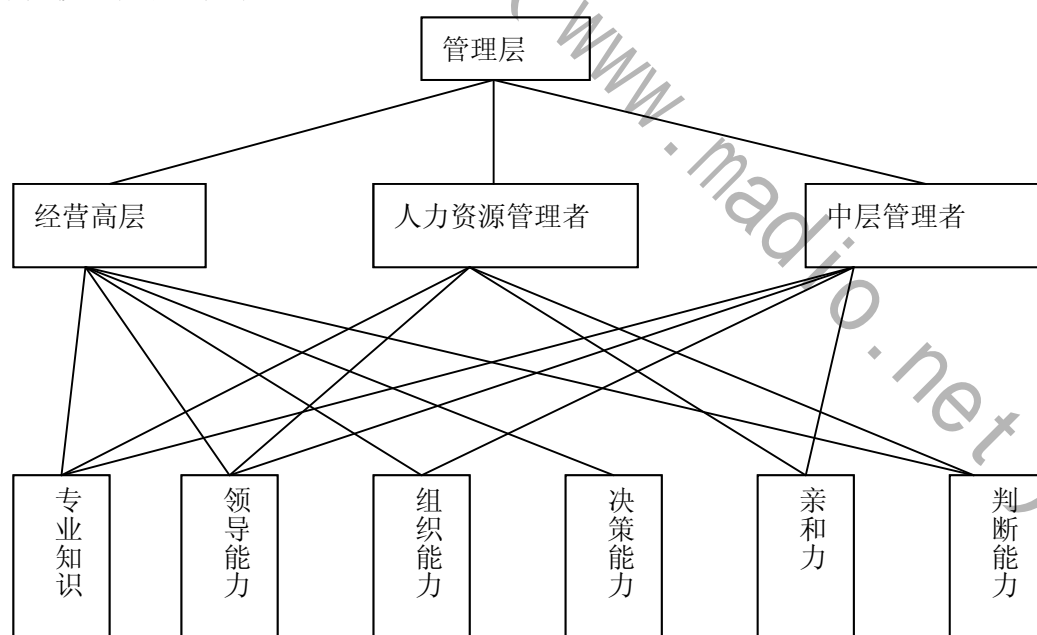
(1) 管理层素质（50分）

被评估层：管理层

被评估者：经营高层、人力资源管理者、中层管理者

评估要点：①专业知识（12分）；②领导能力（10分）；③组织能力（10分）；④决策能力（8分）；⑤亲和力（6分）；⑥判断能力（4分）。

评估模型如图 所示。



图六 管理层素质评估图

(2) 员工素质（30分）

被评估层：员工层

被评估者：随即选择的部分员工

① 员工综合素质（15分）

是否具有集体荣誉感；行业道德规范；岗位职责；遵纪守法。

#1443

② 学历状况（5分）

评分标准对应表				
标准	3以上	3至2	2至1	1以下
得分	0分	0分至3分	3分至5分	5分

表18 学历状况评分标准对应表

计算公式：

学历水平指数=（研究生人数×5+本科人数×4+大专人数×2）/员工总数

③专业技术资格状况（5分）

评分标准：

评分标准对应表				
标准	1以上	1至0.8	0.8至0.5	0.5以下
得分	0分	0分至3分	3分至5分	：5分

表19 专业技术资格评分标准对应表

计算公式：

专业技术资格指数=（高级技术资格人数×5+中级技术资格人数×3+初级技术资格人数×1）/员工总数

④营销员持证率（5分）

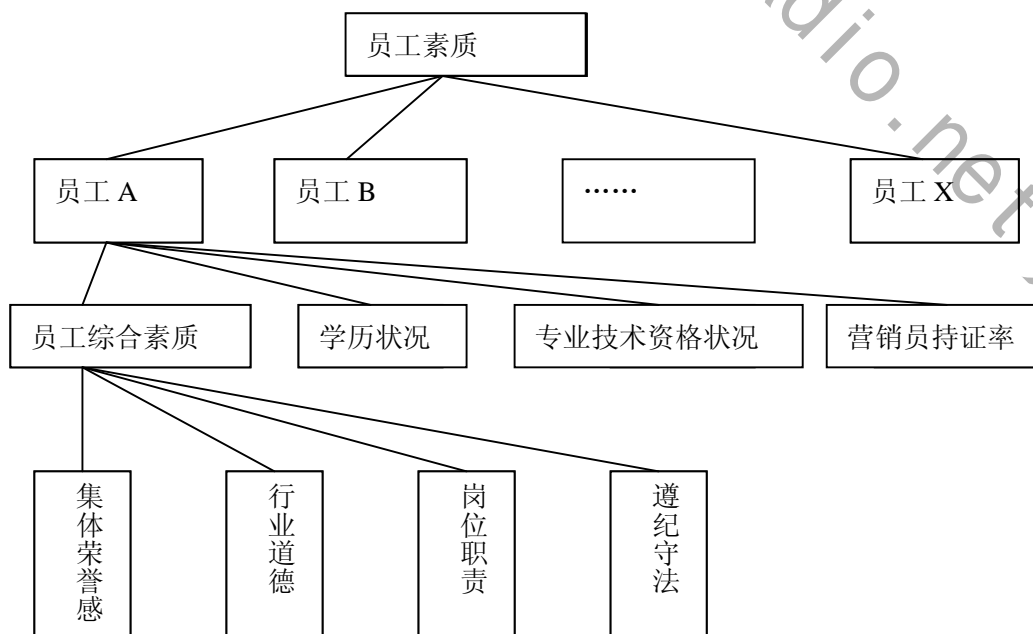
评分标准：

评分标准对应表		
标准	100%	100%以下
得分	0分	5分

表20 营销员持证率评分标准对应表

计算公式：

营销员持证率=持证营销员人数/营销员总数×100%



图七 员工素质评估图

(3)专业技术资格状况（10 分）

(4)营销员持证率（10 分）

3. 通过上述模型，可以得出管理风险的评估指数 L。

管理风险指数等级对应表					
等级	低	较低	一般	较高	高
指数 L	0-25	25-50	50-70	70-85	85-100

表 21 管理风险指数等级对应表

(三)保险公司分支机构潜在风险的评估指数

1. 总结潜在风险评估机制的两个模型

本文建立的保险公司分支机构潜在风险评估机制有两个模型组成：

①基于模糊数学方法的业务风险评估模型-----比率指数等级模型：

得出业务风险评估指数 P。

②基于层次分析方法的管理风险评估模型-----层次评分分析模型。

得出管理风险评估指数 L。

2. 潜在风险的评估指数 M

由于两个模型分别对保险公司分支机构进行评估时有一定的局限性，且“业务风险评估指数低，管理风险评估指数高时，保险公司的潜在风险低”。为了能够更全面的评估潜在风险，得出

潜在风险的评估指数 $M = \text{业务风险的评估指数 } P / \text{管理风险的评估指数 } L$ 。

此时，也可以设立相应的潜在风险等级，如表 22 所示。

潜在风险指数的等级对应表					
等级	高	较高	一般	较低	低
潜在风险指数 M

表 22 潜在风险指数的等级对应表

(四)对风险控制提供的建议

保险公司的经营风险来自公司内部及公司外部的种种风险，外部风险包括社会风险、法律风险、监管风险、政策风险、政治风险及经济风险等。内部风险包括经营风险、理赔风险、信誉风险及定价风险等。例如：业务量下滑 赔款增加造成侵蚀成本 大量新保单所造成初年度的亏损，但资本不足以支应保险公司的可持续发展。

1. 通过对比率指数等级模型的深入分析得出的风险控制的建议

(1)由模型知业务风险评估系数越小汽车保险公司的风险越低，管理风险评估系数越大，汽车保险公司的风险越低。因此，业务风险评估系数/管理风险评估系数所得的值越小汽车保险公司的风险越低。汽车保险公司风险控制要从低业务风险评估和高管理风险评估做起。

(2)保险公司不要因为眼前利益而受理一些风险较大的投保或者故意拖延理赔的处理时间，这样不但达不到预期效果反而可能会造成不良后果，如一些客户注销保险，同时还影响保险公司的名誉。这些对于保险公司来说是一笔损失。在保险行业里寅吃卯粮是不可取的。要立足于公司的可持续发展。

2. 通过对层次评分分析模型的深入分析得出的风险控制建议

(1)通过管理风险水平评估模型得出保险公司在选用人才方面要严格通过考核评分机制来选拔人才，其中模型中已给出，可作为构筑人才竞争战略的坚实基础

(2)保险公司为达到经营、绩效目标,违反现有规章制度,为获取短期利益而对长期利益目标的损害是保险公司的主要道德风险,而导致这类道德风险的原因主要与保险公司实行的绩效考评办法有密切关系。建议保险公司采取激励措施应对“道德风险”,激励措施包括隐性激励和显性激励。其中隐性激励即采用信誉效应应对“道德风险”。显性激励可以设计“说实话”的直接机制应对风险评估招标过程中的“道德风险”,同时还可以采用激励合同。

3. 通过对上述两个模型的综合分析得出的风险控制建议

(1)经营行为不要短期化。因为短期化可能造成片面追求账面利润和资产规模而漠视潜在风险的短期行为;对高级管理层年度奖金的确定和发放也主要以任务完成情况为主,缺乏风险控制考核。

六、模型的评价与改进推广

模型一:通过对所给数据的分析和对互联网上大量资料的查询分析,我们建立双挂钩保费浮动方案。从交强险和商业险两个方面给出合理的保费浮动方案。本文分别确定交强险和商业险的保费折扣浮动方案的参考指标。然后通过对题目给出数据的深入分析,得出该保险企业现行保费的合理折扣分配,在该折扣分配的基础上,本文建立了双挂钩保费折扣浮动方案。最后,本文对题目数据中没有涉及的保费浮动方案的参考指标进行了简单分析。由于参考指标只是保费折扣,因此只能做简单的分析。

模型二:通过引入保险行业各项目的高值和低值,隶属度、权重及加权平均值等指标。基于模糊数学方法的业务风险评估模型。保单数、保费、立案件数、财务赔款、未决件数和未决赔款与风险评估的相关性较大。通过线性插值法求出各项目指标在【0,1】区间上的隶属度。将表中数据代入上述业务风险评估公式得到业务风险评估模型。

模型三中,我们通过系统层次分析法建立管理风险水平评估模型。管理风险水平评估采用定量分析与定性分析相结合的方法,对管理层素质、员工素质、人员稳定性和合规情况等进行评估。其中,运用递阶层次结构将第一层(管理层素质)通过第二层(管理技巧、个人能力、技术能力和教育)来评估,第三层是一个分准则层,是第二层所列准则的细化。其次,员工素质、人员稳定性和合规情况通过考核评分标准来评估。但是,由于我们对管理风险评估机制了解的还不够深入,对于人员稳定性及合规情况还无法给一个合适的评估机制,因此,我们只能对管理层素质和员工素质作评估。

七、参考文献

- [1]肖宇谷,孟生旺,交强险双挂钩浮动费率模型,应用简报,553-558,2010.
- [2]丁玉芳,单广荣,基于模糊数学方法下的企业盈利能力评价模型,西北民族大学学报,第25卷总第54期,2004年.
- [3]寿险公司分支机构风险评估体系,2009年.
- [4]王庚,王敏生,现代数学建模方法,北京,科学出版社,2008年.
- [5]李潮欣,企业风险控制的原理分析,湖北民族学院学报,第22卷第5期,2004

#1443

附录1

```
[a,b]=size(data);
c=zeros(a,1); % 记录折扣率

% 计算折扣的程序
% for ii=1:a
%     c(ii,1)=data(ii,2)/data(ii,1);
% end

% 开始统计
% 最高费率 max(c) 1.69
% 最低费率 min(c) 0.2213
% 0.15-0.25 0.25-0.35 0.35-0.45 0.45-0.55 0.55-0.65
% 0.65-0.75 0.75-0.85 0.85-0.95 0.95-1.05 1.05-1.15

for ii=1:a
    if data(ii,1)>0
        c(ii,1)=data(ii,2)/data(ii,1);
    else
        c(ii,1)=0;
    end

    c(ii,1)=fix(c(ii,1)*100+0.5); % 对小数第三位进行四舍五入
end

tongji=zeros(170,2);
for jj=1:170
    tongji(jj,1)=jj;
end

for ii=1:a
    if c(ii,1)>0
        tongji(c(ii,1),2)=tongji(c(ii,1),2)+1;
    end
end

tongji
```

附录2

道路交通安全违法行为的记分标准

一、机动车驾驶人有下列违法行为之一，一次记12分：

（一）驾驶与准驾车型不符的机动车的；（二）醉酒后驾驶机动车或者饮酒后驾驶营运机动车的；（三）驾驶公路客运车辆载人超过核定人数20%以上的；（四）造成交通事故后逃逸，尚不构成犯罪的。

二、机动车驾驶人有下列违法行为之一，一次记6分：

（一）机动车驾驶证被暂扣期间驾驶机动车的；（二）饮酒后驾驶机动车的；（三）公路客运车辆载人超过核定人数未达20%或者违反规定载货的；（四）货车载物超过核定载质量30%以上或者违反规定载客的；（五）机动车行驶超过规定时速50%以上的；

（六）在高速公路上不按规定停车的；（七）在高速公路上倒车、逆行、穿越中央分隔带掉头的；（八）驾驶机动车载运爆炸物品、易燃易爆化学物品以及剧毒、放射性等危险物品，未按指定的时间、路线、速度行驶或者未悬挂警示标志并采取必要的安全措施的；（九）连续驾驶公路客运车辆或者危险物品运输车辆超过4小时未停车休息或者停车休息时间少于20分钟的；（十）上道路行驶的机动车未悬挂机动车号牌的；（十一）故意遮挡、污损、不按规定安装机动车号牌的；（十二）使用伪造、变造机动车号牌或者使用其他机动车号牌的。

三、机动车驾驶人有下列违法行为之一，一次记3分：

（一）驾驶公路客运车辆以外的载客汽车载人超过核定人数20%以上的；（二）违反道路交通信号灯通行的；（三）在高速公路上驾车低于规定最低车速的；（四）在高速公路上违反规定拖曳故障车、肇事车的；（五）在高速公路上货运机动车车厢、二轮摩托车载人的；（六）低能见度气象条件下在高速公路上不按规定行驶的；（七）驾驶禁止驶入高速公路的机动车驶入高速公路的；（八）不按规定超车的；（九）不按规定让行的；（十）驾驶机动车违反规定牵引挂车的；（十一）在道路上车辆发生故障、事故停车后，不按规定使用灯光和设置警告标志的；（十二）机动车行驶超过规定时速未达50%的；（十三）逆向行驶的；（十四）上道路行驶的机动车未按规定定期进行安全技术检验的。

四、机动车驾驶人有下列违法行为之一，一次记2分：

（一）在高速公路匝道、加速车道或者减速车道上超车的；（二）违反禁令标志、警告标志、禁止标线、警告标线指示的；（三）驾驶公路客运车辆以外的载客汽车载人超过核定人数未达20%或者违反规定载货的；（四）货车载物超过核定载质量未达30%的；（五）行经交叉路口不按规定行车或者停车的；（六）有拨打、接听手持电话、观看电视等妨碍安全驾驶的行为的；（七）在同车道行驶中，不按规定与前车保持必要的安全距离的；（八）行经人行横道，不按规定减速、停车、避让行人的；（九）在实习期内驾驶公共汽车、营运客车或者执行任务的警车、消防车、救护车、工程救险车以及载有爆炸物品、易燃易爆化学物品、剧毒或者放射性等危险物品的机动车的，或者驾驶的机动车牵引挂车的；（十）不按规定牵引故障机动车的；（十一）驾驶和乘坐二轮摩托车，不戴安全头盔的；（十二）机动车行驶时，机动车驾驶人、乘坐人员未按规定系安全带的。

五、机动车驾驶人有下列违法行为之一，一次记1分：

（一）不按规定使用灯光的；（二）不按规定会车的；（三）驾驶摩托车后座乘坐未满12周岁的未成年人的，驾驶轻便摩托车载人的；（四）其他违反机动车载物规定的；（五）上道路行驶的机动车未放置保险标志，未随车携带行驶证、机动车驾驶证的。