

硕士学位论文

在风险投资中对创始人 基于模糊层次分析法的投资决策分析

学科专业：计算机应用技术

研究方向：决策分析

提交论文日期：2017 年 04 月 10 日

论文答辩日期：2017 年 05 月 23 日

中 国 • 重 庆

2015 年 4 月

独创性声明

学位论文题目：在风险投资中对创始人基于模糊层次分析法的投

资决策分析

本人提交的学位论文是在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。论文中引用他人已经发表或出版过的研究成果，文中已加了特别标注。对本研究及学位论文撰写曾做出贡献的老师、朋友、同仁在文中作了明确说明并表示衷心感谢。

学位论文作者：

签字日期：

年 月 日

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解西南大学有关保留、使用学位论文的规定，有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅。本人授权西南大学研究生院（筹）可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。

（保密的学位论文在解密后适用本授权书，本论文：☐不保密，☐保密期限至 年 月止）。

学位论文作者签名：

导师签名：

签字日期： 年 月 日

签字日期： 年 月 日

目 录

摘要	I
Abstract.....	III
第一章 绪 论.....	1
研究背景及意义.....	1
1.1.1 风险投资现状.....	1
1.1.2 天使投资.....	2
国内外研究现状.....	3
1.2.1 国内外天使投资的评估标准.....	4
1.2.2 信息融合背景.....	5
本文主要研究内容及结构	6
第二章 投资标准	8
2.1 易一天使投资标准“熊六刀”	8
2.1.1 商业的本质	8
2.1.2 用户及用户价值	8
2.1.3 市场规模及增长趋势	9
2.1.4 盈利模式.....	10
2.1.5 业务模式.....	10
2.1.6 相对竞争.....	11
2.1.7 领袖及团队	11
2.1.8 熊六刀总结	13
2.2 国内其他投资机构的标准及对照	13
2.3 在风险投资中对创始人的评估说明.....	14
第三章 不同指标信息融合.....	16
3.1 融合算法的比较	16
3.1.1 贝叶斯方法	16
3.1.2 证据理论.....	17
3.1.3 模糊理论.....	17
3.1.4 神经网络.....	18
3.2 算法的选择	18
3.3 模糊层次分析法.....	18

3.3.1 层次分析法	18
3.3.2 三角模糊数	19
3.3.3 模糊层次分析法步骤	21
第四章 实际应用	26
4.1 应用思路	26
4.2 构造模糊判断矩阵	28
4.3 计算各指标综合权重	29
4.4 公式(13)的优化猜想	31
4.5 对 30 个 A 轮成功项目进行评分	32
第四章 总结与展望	34
4.1 本文工作总结	36
4.2 工作展望	39
致谢	错误! 未定义书签。
参考文献	41
附录	45

在风险投资中对创始人基于模糊层次分析 法的投资决策分析

计算机应用技术 研究生 孙敏捷

指导教师 邓 勇 教授

摘要

风险投资在当今的社会经济发展中发挥着举足轻重的作用，不仅能帮助中小企业顺利渡过早期资金短缺阶段，还能促进科学实验技术的市场转化，同时资本的力量不断推动中国特色社会主义市场经济的不断完善。但是其投资决策仍没有形成一套科学高效的机制及方法。故本文以此作为出发点进行撰写。

自从上世纪 80 年，我国开始出现风险投资，至今已有 30 余年。这期间风险投资在我国的发展突飞猛进。但因为风险投资是一项风险极大、投资阶段很多、投资领域很宽，投资决策很复杂的工作。故根据投资对象的发展阶段和所属领域，目前国内的风险投资基金划分为各种类别。经作者分析比较，在种子期和天使期的项目，创始人这个因素在整个投资决策中至关重要。但是从古至今对“人”的评估都是一件难度极高的事情。

为完成本研究，笔者在重庆易一天使投资有限公司工作一年，通过认真研究该公司的投资方法，并以国内外数十家知名风险投资机构的投资标准作为验证。经研究发现重庆易一天使投资有限公司的投资标准基本完善，可以作为风险投资的基本评估标准。

重庆易一天使投资有限公司的这一套投资标准是从商业本质推导建立起来的，所以从表面上看六个标准中有五个标准是对“事”的评估，只有一个标准是评估“人”的。但是在笔者看来这些“事”都是基于“人”。故作者将重庆易一天使投资有限公司的投资标准总结为“人的内因”和“人的外因”这两个标准。

但是实际上可以完全满足所有标准的早期项目几乎没有，所有项目只能部分程度得达到部分标准。但经过实际检验，不能完全达到所有标准的项目也可以成功。所以研究的重点就是“达到标准什么程度的项目是可以投资？”

为了解决这一问题，首先需要将风险投资标准进行融合。经研究发现，在信息融合领域使用的主要数学工具或方法有贝叶斯方法、证据理论、模糊理论和神经网络等。本文通过分析对比发现在此问题上使用层次分析法和模糊理论较为合适。

在风险投资领域，对人的评估很多时候是感性、模糊的。所以在对投资标准进行融合的时候使用的模糊数的方法对数据进行处理，使得数据处理更加接近真实情况，得出更精准的数据。

因为本方法主要应用于天使投资领域的项目评估及投资决策，在业内一个项目天使项目如何可以进入到 A 轮，那说明该项目的天使投资基本上算是成功的。所以，笔者利用之前在创投圈的一些渠道对数十个已经获得 A 轮的项目及创始人进行评测。

经分析，对数十个已经进入 A 轮的项目创始人评测得分均在一个合理区间内（7，8）。所以今后用同样的方法对天使期的项目进行评测，如果评测结果低于 7，则不能通过投资决策。

本文通过研究获得一套切实可行的投资系统，可以对天使期的创业项目针对创始人进行投资决策评估。此系统在整个风险投资基金中作为基础决策支持。主要是帮助基金中低层投资经理快速、精准判断项目。为基金的“投资决策会”提供决策依据。

关键词：风险投资、创始人、模糊数、层次分析法、决策分析

Study on Founders' Investment Decision in Venture Investment based on an Fuzzy Analytic Hierarchy process(FAHP) approach

Major: Application Technology

Author: Sun Minjie

Supervisor: Pro. Deng Yong

Abstract

Venture capital plays an important role in today's social and economic development, not only help small and medium-sized enterprises pull through the early stage of shortage of funds and the market transformation of scientific experimental technology, but also use the power of capital to promote the improvement of the socialist market economy with Chinese characteristics continually. However, its investment decision-making has not formed a set of scientific and efficient mechanisms and methods. Then this article just used it as the starting point.

Since 80's in last century, venture capital has begun to emerge in China, and it has been more than 30 years. During this period, venture capital in China was developing by leaps and bounds. However, venture capital is a work with high risk, a lot of investment stages, wide investment area, and complicated investment decision-making. Therefore, according to the development stage and field of the object of investment, the current domestic venture capital funds are divided into various categories. By comparing and analyzing, founders are essential in the entire investment decision-making, especially in the projects which are in seed and angel investments. However, from ancient times until today, it has been always very difficult to evaluate human beings.

I carefully researched the investment methods of Chongqing Yiyi angel Investment Co., Ltd., and used investment standards from dozens of well-known

domestic and foreign venture capital organizations as a verification. It has been found that the investment standards of Chongqing Yiyi Angels Investment Co., Ltd. are basically perfected and can be used as the basic evaluation standard of venture capital.

This set of investment standards of Chongqing Yiyi angel Investment Co., Ltd. is established from the commercial nature, so superficially five standards in the six are to assess "things", and only one standard is to assess "people ". But in my opinion these "things" are based on "people". So I summarized the investment standards of Chongqing Yiyi Angel Investment Co., Ltd. as "people's internal factors" and "people's external factors" these two standards.

However, in fact, there is nearly no early project which can almost completely meet all the criteria, and all of the projects can only meet part of the standards. But through the practice verification, projects which can't fully meet all the standard could also succeed. So the focus of the study is "which level that projects achieve the standards can be worth investing?"

In order to solve this problem, integrating venture capital standards is the first thing to do. It has been found that the main mathematical tools or methods used in the field of information fusion are probability theory, reasoning network, fuzzy theory and neural network. After comparing and analyzing, this paper found the use of analytic hierarchy process on this issue is more appropriate.

In the field of venture capital, the assessment of human beings is always emotional and vague. Therefore, when integrating the investment standards, using the method of the fuzzy numbers to deal with the data, made the data processing closer to the real situation and thus obtained more accurate data.

Because this method is mainly applied to project evaluation and investment decision-making in the field of angel investment, in the industry a project angel project how to enter the A round, that the project angel investment is basically a success. Therefore, I assessed 100 founders who has got A round of investment by using some formal channels in the VC circle.

After analysis, the assessments of 100 founders who have entered the A round of the project are in a reasonable range. So we can use the same method of angel project evaluation in the future, if the evaluation results are also in this interval, then it indicates that the project can be invested.

In this paper, a set of practical investment system was achieved through studying, which can make the investment decision-making assessments aiming at the founders of the venture project in angel investment. This system is used as a basic decision support in the whole venture capital funds, which is mainly to help middle-low-level funds investment manager quickly and accurately determine the projects, and it also provides decision-making basis for the "investment decision-making meeting".

Keywords: Venture capital; Founder; Fuzzy Number; Analytic hierarchy process, Decision-making Basis.

第一章 绪 论

研究背景及意义

从本科开始，我就开始创。开始跟着师兄师姐拿了一点风险投资做基于 LBS 和 GIS 的校园地图微博；后来师兄师姐毕业各奔前程，我带着自己的几个同学做起 IT 服务外包；因为不甘心一直从事辛苦且基础的外包工作，之后我做过游戏、早教、工具等类别的互联网及移动互联网应用。从 2013 年到 2016 年的三年创业时间，发现除了自身还有许多不足之外，在当今“大众创新、万众创业”的双创大浪潮下，资本是不可或缺的重要环节之一。

在创业艰难的情况下，2016 年初我来到了一家风险投资机构——重庆易一天使投资有限公司工作，易一天使曾经投资过猪八戒、奇虎等中国互联网独角兽公司¹，获得上千倍投资回报。在工作中我面了解了一家从事早期天使投资机构的运作方法，并发现目前全世界大部分的风险投资机构（特别是天使投资）在进行投资决策的时候没有科学化的决策方法，所有决策都很主观。所以业内人士都认为风险投资是一项艺术行为，而非科学工作。

1.1.1 风险投资现状

风险投资，简称“风投”。其主要是向初创企业提供资金并以此换取创业公司股份的一种融资方式。所以，风险投资也可称为“股权投资”。

不同于股票，风险投资早先是私人股权投资的一种形式²。随着风险投资日益成熟，越来越多的专业风险投资机构代替个人来进行此项活动，但其仍为非公开募资行为。

不同于借贷，风险投资是一项高风险的投资行为。以徐小平老师成立的真格基金为例，从 2007-2016 年共投了 375 个项目，目前项目退出率（成功退出赚钱的项目数量/项目总数量）仅为 3.5%。同时风险投资也是高回报的，Facebook 的早期投资人 Peter Thiel 2004 年曾给 Facebook 投资 50 万美元，

¹ 独角兽（英语：unicorn）是成立不到 10 年但估值 10 亿美元（\$1 billion）以上的科技创业公司，最大的有优步、小米、Airbnb、Palantir、Snapchat、Dropbox、Pinterest 等等。

² 股票可以公开销售，但是风险投资不是面向公众，故大多数风险投资基金都属于私募基金。

2012 年分两次套现共得近 11 亿美金，投资回报率达 2000 倍。国内著名天使投资人王刚投资“滴滴打车”70 万元，目前投资回报已经超过 40 亿。

2016 年，数据分析公司 CB Insights 和会计审计公司 KPMG（毕马威）联合发布了《2015 年全球风险投资数据报告》。报告显示，2015 年，全球的风险投资总金额达到了 1285 亿美元，较 2014 年的 890 亿美元相比，同比增长了 44%。这个投资金额也创造了 2000 年以来的最高值记录。在中国，伴随着国家双创的号召，中国的创投圈达到了历史的制高点。

但是由于投资决策不合理、退出市场遇冷、全球经济等原因，2016 年全球创投活动减弱，中国迎来了“资本寒冬”。

会计审计公司 KPMG（毕马威）2017 年 1 月 12 日发布报告称：2016 年全球风险投资活动比 2015 年下降了 24%，融资数量从 2015 年的 17,992 个下降到 2016 年的 13,665 个。中国的风险投资总额创历史新高，达到创纪录的 310 亿美元，但是交易总数同比下降了 41.5%，在 2015 年至 2016 年间从 516 个下降到仅 300 个。

1.1.2 天使投资

随着时代的发展，风险投资变得越来越专业。从个人到团队，从初期到晚期，从小规模资金到大规模资金。伴随着投资的阶段和领域也有很多不同类型的风险投资基金。但是目前最广泛还是通过项目的发展阶段来区别不同的风险投资类型：

- a) 种子投资（Seed Capital）
- b) 天使投资（Angel Investment）
- c) 风险投资（Venture Capital, VC）
- d) 私募股权投资（Private Equity, PE）

不同的人 and 机构对种子投资和天使投资有不同的理解，在“易一天使”看来种子投资和天使投资都处于项目非常原始的时期，没有产品，只有一个想法。这种投资风险非常高。不同的是天使投资的项目创始人是一个大牛级的厉害人物，比如汽车之家的前 CEO 李想离开自己公司再次创业的时候，这不属于天使级项目。反之如果是一个还没有毕业的大学生来创业那如果没有产品的时候就属于种子项目。所以不管是种子投资还是天使投资最主要的决策因素就是创始人的创业能力。

在 VC 阶段的项目处于高速发展期间，基金比较关注项目的盈利能力和可持续性。

PE 阶段的项目处于稳健扩张期。PE 比较关注短期利益，主要通过 IPO 退去。

下图 1.1 比较直观的展示了各种投资、理财行为的回报率，也让我们更好的理解风险投资（股权投资）：

债权投资（回报率：%）						股票、 私募、 对冲、	股权投资（回报率：倍数）				
0	1-3	4-6	7-9	10-13	14-15		几	十几	几十	百	千
活期	定期	理财		信托			IPO	PE	VC	angel	seed
			P2P								

图 1.1 投资回报率对比分析图

由上图 1.1 可以看出天使投资和种子投资的回报是最高的，可以达到成千上万倍。天使投资和种子投资这两种投资不仅具有高回报率的相同点，还有一个相同点：超高风险。在这两个阶段，是创业项目的早期，不仅公司没有利润，甚至可能没有一点收入，更有甚者还没有产品，只有一个想法。所以在这两个阶段主要是通过判断创始人是否有潜力创业成功。于是对创始人的投资决策分析就尤为重要。因为种子投资和天使投资具有超高风险和超高回报的相似性，所以在很多时候业内不会严格区分天使投资和种子投资。本文将合并为天使投资。

国内外研究现状

目前国内外都有很多职业评估办法。如由著名心理学家卡尔·荣格先生分类，后经 Katharine Cook Briggs 与 Isabel Briggs Myers 母女加以发展的 MBTI^[1]人格理论；国外广泛应用的 DISC^[2] 个性测试；国际上流行的面试性格测试工具 PDP 系统；国内还要著名的乐嘉性格色彩理论^[3]等理论，但是在天使投资领域的评估、决策方法目前还没有非常完整、成熟的方法。

目前国内外有些学者将模糊信息、多目标决策模型、AHP 层次分析法现金流折现法、实物期权定价法等^[4]引用到风险投资决策中，一定程度上解决了投资决策中的问题，提高了投资成功率。

不过目前国内主流基金公司在投资决策过程中仍然面临诸多问题，其中对项目的评估、投资决策难点在两个方面：

- a) 评估标准
- b) 信息融合

1.2.1 国内外天使投资的评估标准

笔者在重庆易一天使投资有限公司任职期间，公司内部有个项目就是分析国内外主流天使投资公司的投资评估标准分析。我们十余位同事分别对十七家投资机构进行了调研。调研结果如下图 1.2：

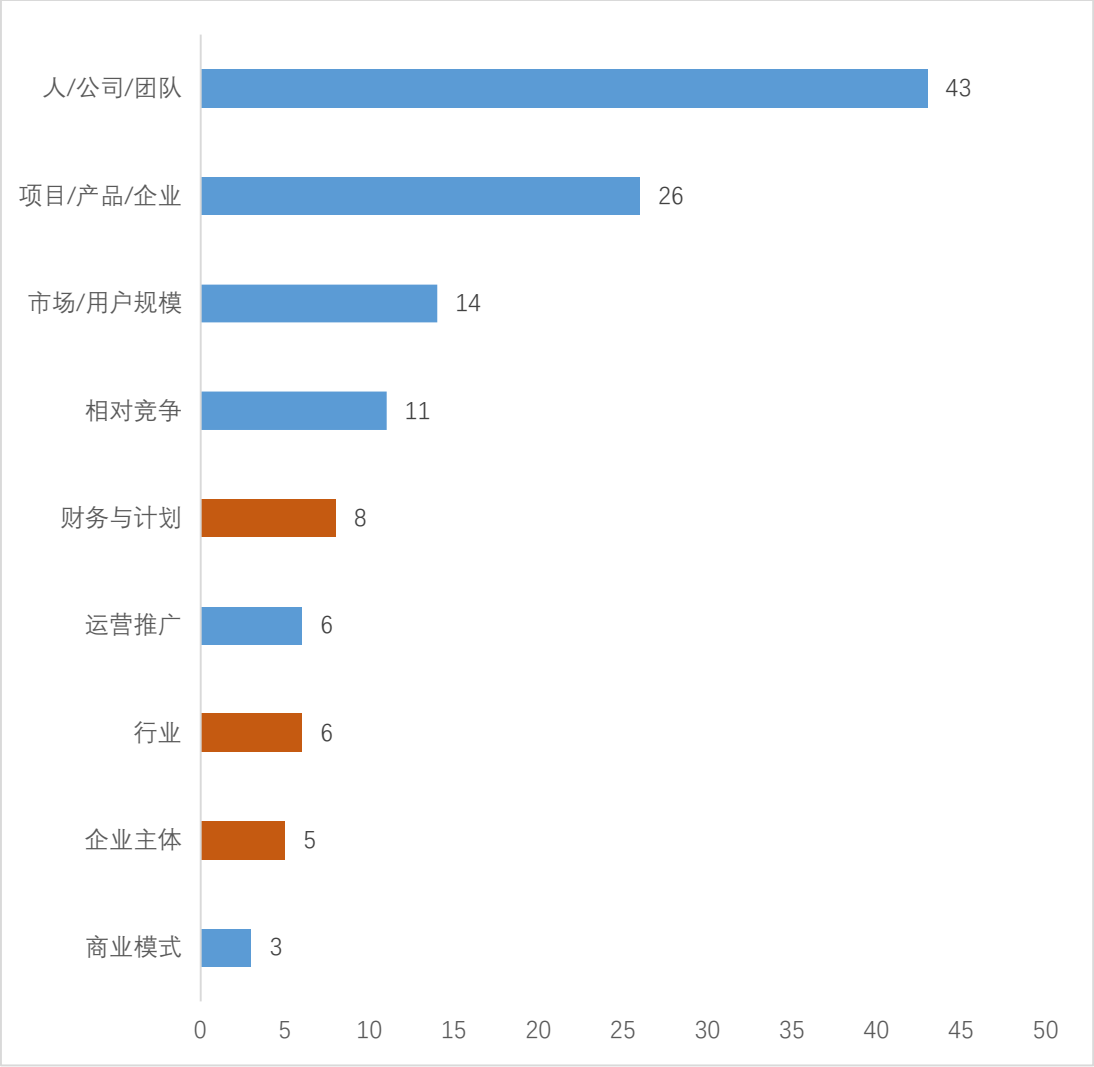


图 1.2 国内外主流投资机构投资评估标准

在所有评估标准里面“人”最重要，而且其重要程度远远超过其他标准。像国内著名天使投资机构——真格基金的投资方法就只是看人，人和团队足够优秀就投。新东方创始人合伙人、真格基金创始合伙人徐小平老师曾经在公开

演讲中说到：我们（真格基金）的理论就是投人，我们发展出一整套哲学，比如说我们不投模式、不投数据、不投成长，跟着其他人投，我们就看这个人。不投未来，我们只投过去，过去这个人做的怎么样，我们就投他。

除此“人”之外“产品”和“市场规模”这三项位列前三。国内著名天使投资人薛蛮子在评估项目的时候就是看这三个方面。

1.2.2 信息融合背景

当很多机构拥有自己的标准之后，怎么用这些标准来评估项目也是一个难题。因为很少有项目可以完全符合标准。重庆易一天使投资有限公司创始合伙人熊新翔对外这样介绍易一天使的投资标准——“熊六刀”：只要符合“熊六刀”的项目就一定投。但是很多时候很多项目总是会有些地方达不到标准。但是达不到要求的项目就肯定不会成功吗？据熊新翔说，在早期投资“猪八戒”的时候，其 CEO 朱明跃就有很多地方还需要进步。

那到底什么时候可以投，什么时候不可以投呢？这往往考验的就是一个投资人的实力，是一门非常高深的艺术。但是一个人的力量毕竟是有限的，如何将自身的投资艺术变成一个专业投资机构内所有人通用的投资方法就需要科学的量化分析。

通常情况下大家会做一个十分制或者百分制的打分表，在看项目的时候给每个维度打一个分，最后加起来得到一个总分。以此来量化评估项目。但是还存在如下问题：

- a) 在打分的时候每个人都有主观偏差；
- b) 每个标准在总分中所占权重实际上也应该是有所不同的；
- c) 总分多少分才算是通过？

第一个问题可以用模糊数来减少主观偏差；问题三可以通过实际项目评测检验统计分析出合理分数线。

第二个问题比较复杂，需要将不同维度的信息融合到一起得到一个合理结果。

信息融合，又称数据融合（Data Fusion）这一概念是 20 世纪 70 年代提出来的。随着科学技术的迅猛发展，军事、工业领域中不断增长的复杂度使得军事指挥人员或工业控制环境面临数据冗余、信息超载的问题，需要新的技术途径对过多的信息进行消化、解释和评估。人们越来越认识到数据融合的重要性^[5]。在如今大数据时代，信息融合应用更加的广泛。

本文主要研究内容及结构

本人发现在当今“大众创新 万众创业”的大浪潮下，资本作为背后不可或缺的一环，在经济发展中扮演重要角色。如今互联网和移动互联时代的巨头们BAT（百度、阿里巴巴、腾讯）均是在资本的帮助下才能走到今天的规模。同时他们的成功给投资者带来了巨额回报（阿里巴巴帮助孙正义成为了亚洲首富），不过这一切也伴随着巨大的风险。

那如何降低风险投资的风险呢？本文主要研究用科学的方法理论来实现这一目的。

这一科学方法分为三个主要部分：

- a) 建立科学完善的评估标准，方法如下：
 - 1) 因为重庆易一天使投资机构的“熊六刀”是目前国内理论最为完整的，故以此为基础；
 - 2) 同时研究国内外各大主流投资机构的理论方法为辅，验证并完善“熊六刀”。
- b) 选用合适的融合方法，选用方法如下：
 - 1) 研究各类融合算法及优缺点；
 - 2) 选用最合适的方法，并加以改进；
 - 3) 将评估标准进行融合。
- c) 统计评估投资基准线，方法如下：
 - 1) 将融合过后的标准评估 30 个 A 轮（VC 阶段第一次融资）项目，并计算结果；
 - 2) 查看这 30 个结果的分布，如果分布合理则说明方法有效。

本文的主要难点在于评估标准建立适合科学，融合算法是否得当。

在投资机构的实际运营中，每个项目都需要经历多次投资决策，大致流程如下：

- a) 投资经理初审，投资经理评估项目通过后则推荐给投资总监；
- b) 投资总监复审，投资总监评估项目通过后则安排上项目评审会；
- c) 开项目评审会，所有投资人过会；
- d) 尽职调查；
- e) 投决会，投资机构核心成员根据尽调报告进行最终决策。

因为投资经理比较多且需要看很多项目，所以该方法主要针对投资经理。

本文主要研究内容及机构亦可见下图 1.3 :

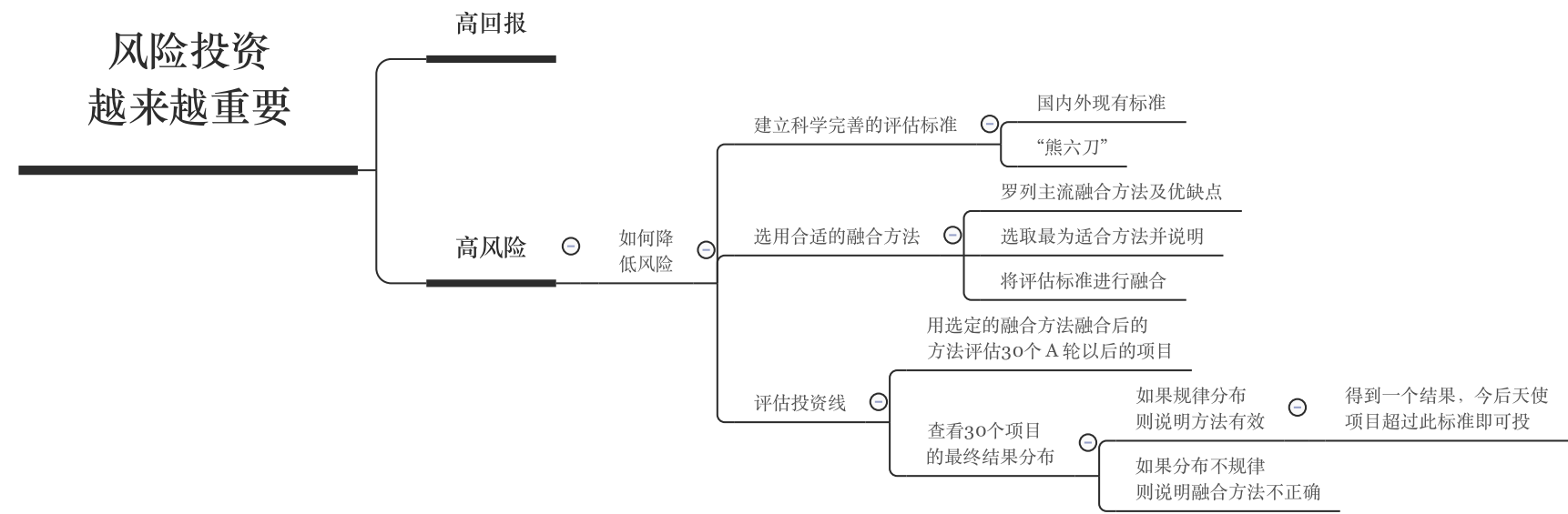


图 1.3 本文主要研究内容及结构

第二章 投资标准

2.1 易一天使投资标准“熊六刀”

“熊六刀”是重庆易一天使投资有限公司创始合伙人熊新翔和曹日辉经过多年风险投资总结经验所得，并在近年的风险投资中发挥重要作用。

作为“熊六刀”理论的提出者，熊新翔成功投资过“猪八戒”、“奇虎”等天使项目，获得千倍回报。其作为电子科大优秀校友，2016 年向母校捐赠 10 亿元人民币。

虽然“熊六刀”曾多次在大型公众场合分享，但并未在正式学术期刊上发表。本人获得熊新翔先生许可，在此介绍“熊六刀”，些许内容本人理解可能和熊新翔先生不一样，故此处表达并不完全是熊新翔先生本意。

2.1.1 商业的本质

不管在什么样的项目里面，都会有各式各样的问题，但是万变不离其中，我们只要抓住事物的本质，一切问题便迎刃而解。

一般认为，商业源于原始社会以物易物的交换行为，它的本质是交换，而且是基于人们对价值认识等价交换。^[6]

但是当货币出现出现之后，其作为重要媒介参与到以物易物的交换中来，从此商业的本质从“交换”变成“交易”。

所以不管是任何项目只要可以完成其核心——交易，那么这就是个成功的项目。

2.1.2 用户及用户价值

那么怎么才能完成交易呢？著名管理大师——彼得·德鲁克曾说过：“企业存在的原因，有且只有唯一一个理由就是为创造客户！”

那么交易的第一要素就要知道交易的对象是谁，精准的用户在哪里。

有了交易对象，就需要有交易的产品，这个产品为用户提供的价值是精髓所在。所以需要有及格的用户价值。如果提供的产品只能体现一些不痛不痒的价值，那么用户是不会买单的。

除此之外还有一点，也往往是容易忽视的一点。所有的交易都是在一个合理的场景下完成的，不同场景完全决定了交易是否可以达成。在莱昂纳多·迪卡普里奥主演的电影《华尔街之狼》中有两次营销教学场景。主角乔丹·贝尔福特让学员卖一支钢笔，第一次教学中的学员巴拉德（曾经是一名毒品销售人员，后为乔丹的事业合伙人之一）聪明得把笔拿给乔丹，并说：

“请在这里写个名字”

“可以，但是我没有笔”

“那就买只笔把”

在签名的这个场景之下，笔的价值便发挥出来了，用户就会买单。

所以易一天使的第一个投资标准便是：用户及用户价值。清晰的用户；及格的价值；合理的交易场景。

2.1.3 市场规模及增长趋势

第一个投资标准是最重要的，当项目满足第一个标准之后。紧接着便会有第二个问题：我们的目标用户群体大不大。如果用户群体过小，市场规模不够大，那么我们便不能实现大规模盈利。在创投圈有个不成文的规则：市场规模太小的话便不能支撑起一个“独角兽”（成立不到10年但估值10亿美元以上的科技创业公司）。而所有投资机构都以投出“独角兽”公司为目标。可见项目所在市场的规模何等重要。

除此之外，这个市场的增长趋势很重要。任何人都只会投朝阳产业（如：当今世界的新能源汽车），如果市场正在慢慢没落，规模再大投资机构也无动于衷（如：当今中国的房地产行业）。

所以易一天使的第二个投资标准便是：市场规模及增长趋势。市场规模要大（创投圈内默认年规模在1000亿以上才算大），而且这个规模在不断增长，增长速度也越来越快。

2.1.4 盈利模式

当一个项目的目标用户非常清晰、提供的用户价值及格、交易场景合理、市场规模足够大、增长很快。那么我们就要想，我们怎么盈利呢？

那什么样的盈利模式才算是好的盈利模式呢？第一要务是用户接受，第二是简单，第三是可持续。

用户接受不用解释。

在创业初期盈利模式不是最重要的，主要有一个简单的就足够了，记得小时候父亲告诫我：“如果有个项目可以从每个人手中挣一元钱，那已经是非常了不起了，因为中国有十三亿人口，已经可以赚十三亿人民币了。

持续性很重要。因为在客户生命周期^[7]中，其总价值 LTV(Life Time Value)简单可以看成在用户生命周期 LT (LT-Life Time) 里的 ARPU (Average Revenue Per User) 值再减去平均获客成本 ACO (Average cost of ownership)，即：

$$LTV = ARPU * LT - ACO \quad (1)$$

在平均获客成本固定的情况下，生命周期越长，客户生命周期总价值越大，即企业利润越高。

所以易一天使的第三个投资标准便是：拥有一个简单可持续、用户接受的盈利模式。

2.1.5 业务模式

当一个项目的目标用户非常清晰、提供的用户价值及格、交易场景合理、市场规模足够大、增长很快、盈利模式简单可持续且用户接受的时候，我们的产品怎么到达用户呢？

这个时候就需要一个成本低、转换率高、增速快的业务模式。

其中广告语非常重要，每个项目都需要一个能在最短的时间内让客户记住自己的广告语。

除此之外我们需要尝试不同的业务模式，寻找最适合自己的方法，以最低的成本、最高的转化、最快的效率获取用户。

2.1.6 相对竞争

当一个项目的目标用户非常清晰、提供的用户价值及格、交易场景合理、市场规模足够大、增长很快、盈利模式简单可持续且用户接受、业务模式成本低转化增长快的时候，如果有人来竞争怎么办？

所以项目需要有竞争门槛，巨头企业进入该行业可能性比较低，目前暂无进入 B 轮的企业。

马克·塞勒尔（对冲基金 Sellers Capital Fund 的创始人）曾公开演讲，列出四种难以复制且能持久的“经济护城河”（竞争壁垒）：

- a) 规模经济，例如：沃尔玛、宝洁、家得宝
- b) 网络效应，例如：eBay、万事达、visa
- c) 知识产权（专利、商标、政府许可或者客户忠诚度），例如：迪斯尼、耐克
- d) 高昂的用户转移成本，例如：微软

在如今的互联时代，几乎被 BAT 垄断。早在 2003 年，腾讯进军休闲游戏，对战当时垄断休闲游戏的“联众”。腾讯强悍的战斗力和任宇昕团队对流量和用户资源的天才般的使用，引起了整个互联网业的震惊，几乎每一个人都开始思考一个可怕的问题——如果哪一天，腾讯以同样的战术进入我的疆域，我能否抵抗？^[8]所以创业公司如果触碰到巨头的领地必将死无疑。

早在滴滴和快的打的火热的时候，重庆易一天使投资有限公司投资一家重庆本地的互联网拼车公司，结果以失败告终。如今摩拜单车和 OFO 都进入到 B 轮以后的融资，还有很多公司杀进共享单车领域，想分一杯羹。结局必死无疑。曾经有人说过：落后就要挨打。但是在互联网里面落后就没有机会，因为它是寡头通吃的垄断性行业。

2.1.7 领袖及团队

以上五个标准都是评估一个事情本身的情况，但是同样的事情不同的人来做，其结果也是完全不一样的。所以最后一标准是对人的评估。

从古至今，不管是王侯将相还是鸿商富贾都具有一套“识人善任”的本事，其中门道，各有千秋。在易一天使，是从六个方面评估领袖及团队的：

- a) 身体：健康至精力充沛

- b) 态度：喜欢到激情四射
- c) 能力：决策力、领导力、执行力、学习力
- d) 胸怀格局：心胸宽广、志存高远
- e) 性情风格：阳关至百折不饶
- f) 品质：诚实、感恩

这六个方面如果领袖有些达不到，那么在团队中应该有人可以互补。

同时，对这个方面的要求也是不同的。如图 2.1.1：

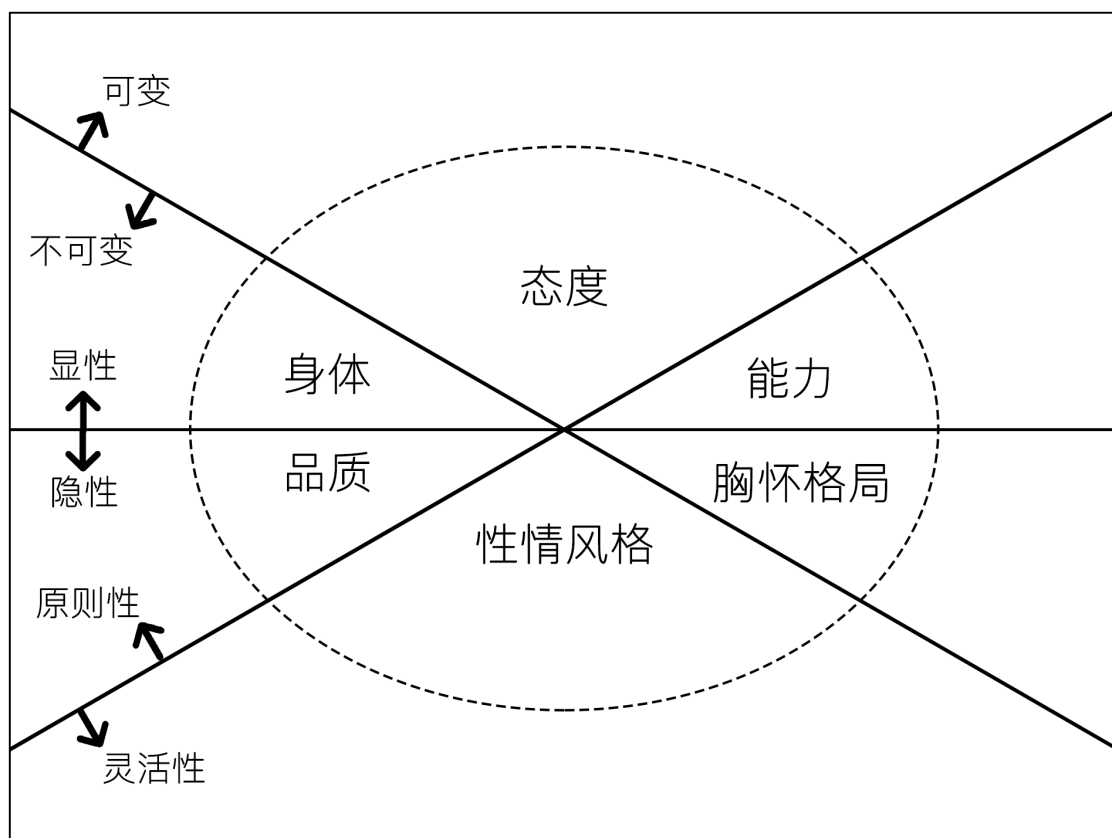


图 2.1.1 领袖及团队评估标准

2.1.8 熊六刀总结

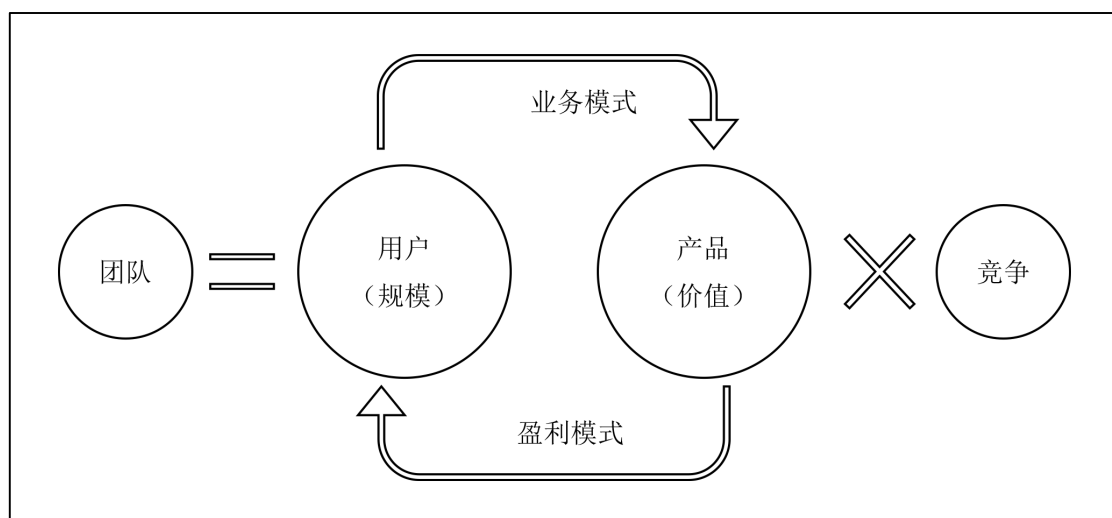


图 2.1.2 “熊六刀”逻辑图

总而言之，如图 2.1.2 所示。易一天使的投资标准“熊六刀”就是围绕“交易”这一商业本质。评价产品的用户价值、用户的规模、产品到达用户的业务模式、用户付费的盈利模式以及产品的背后的团队及共同目标用户后面的竞争。

2.2 国内其他投资机构的标准及对照

在重庆易一天使投资有限公司期间，和同事一起将易一的投资标准和国内外主流投资机构的标准做对比。得到如下结论：

- a) 我们调研了 17 家国内外知名投资机构，总共收集了 122 项评估标准。易一天使的投资标准涵盖了其中 103 项，匹配度达 84%。其余很多标准实际是“熊六刀”的子标准。
- b) 所有问题中，人与项目两个因素关注度最高。
- c) 越在项目前期，人们对人、产品的要求越高，后期的行目会更关注行业、政策、股权结构、上市计划等因素。
- d) 在人的因子上，对于道德品质、学习能力、诚信、搭建团队能力、创始人的野心和格局、胸怀等因素出现较多。
- e) 在投资阶段的环节上，少见特别提及，只在提及时机一要素。

由此可以证明重庆易一天使投资有限公司的投资标准——“熊六刀”基本可以代表风险投资的准则，是所有机构里面最系统最全面的。

2.3 在风险投资中对创始人的评估说明

通常情况下，在一个风险投资基金中对每个项目投资决策都有一定周期，在这个周期中将会有多轮风险评估。因为在实际操作中往往在后期几轮决策通过会议操作，故本系统只能提供一定支持。所以在大多数情况下本系统只应用于第一轮风险决策，即投资经理筛选项目。

每个风险基金对投资经理的要求一般是：宁可看错，不能漏过；宁可漏过，不能没看过。

所以这就对所有投资经理筛选能力有了要求：

- a) 广泛接触大量项目
- b) 快速决策
- c) 筛选标准高度统一

这个时期，投资经理只能通过两种方式了解项目：

- a) 查看项目计划书（Business Plan，简称 BP）；
- b) 约见项目创始人

另外还有两个特殊原因：

- a) 由于项目计划书一般也是由项目创始人书写的，所以可以说这个时候对项目的了解全部来自于项目创始人。
- b) 一般早期天使项目除了创始人和项目计划书，其他一无所有。所以没有其他项目内容可以评估。

综上所述，在 2.1 章节中确定 6 个天使期项目评估标准中前 5 个对项目的评估标准，其实也是创始人对项目的认识和看法。故投资经理这轮风险决策都是基于对创始人的评估分析。

第三章 不同指标信息融合

3.1 融合算法的比较

信息融合的功能可以概括为：扩大时空搜索范围，提高目标可探测性，改进探测性能；提高时间或空间的分辨率，增加目标特征矢量的维数，降低信息的不确定性，改善信息的置信度；增强信息的容错能力和自适应能力；随之而来的是降低推理的模糊程度，提高了决策能力，从而使整个系统的性能大大提升^[9]。

故本文使用信息融合方法来提高风险投资模糊的决策力。但是信息融合算法有好几种，我们需要分析对比不同算法的特点。

在信息融合领域使用的主要数学工具或方法有贝叶斯方法、证据理论、模糊理论和神经网络等。

3.1.1 贝叶斯方法

概率论最早被使用在信息融合之中^[10]。其中最为著名的便是贝叶斯决策方法（利用贝叶斯定理求得后验概率，以此进行决策的方法^[11]）。

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)} \quad (2)$$

其中 $P(A|B)$ 是在 B 发生的情况下 A 发生的概率。

在贝叶斯定理中，每个名词的名称如下：

- a) $P(A|B)$ 是已知 B 发生后 A 的条件概率，也由于得自 B 的取值而被称作 A 的后验概率。
- b) $P(B|A)$ 是已知 A 发生后 B 的条件概率，也由于得自 A 的取值而被称作 B 的后验概率。
- c) $P(A)$ 是 A 的先验概率（或边缘概率）。之所以称为"先验"是因为它不考虑任何 B 方面的因素。
- d) $P(B)$ 是 B 的先验概率或边缘概率。

贝叶斯方法的优点在于根据各种事件发生的先验概率进行决策一般具有较大的风险。贝叶斯方法通过科学实验、调查、统计分析等方法获得较为准确的情报信息，以修正先验概率，减少这种风险。

贝叶斯方法的主要难点在于对概率分布的描述。另外在进行计算的时候，常常简单地假定信息源是独立的，这个假设在大多数情况下非常受限制^[9]。

3.1.2 证据理论

证据理论，又称 DS 证据理论。源于 20 世纪 60 年代美国数学家 A. P. Dempster 在利用上下限概率来解决多值映射问题方面的研究工作，后由其学生 G. Shafer 对证据理论做了进一步的发展，引入信任函数概念，形成了一套基于“证据”和“组合”来处理不确定性推理问题的数学方法，并于 1976 年出版了《证据的数学理论》，这标志着证据理论正式成为一种处理不确定性问题的完整理论。适用于信息融合、专家系统、情报分析、法律案件分析、多属性决策分析，等等。

其优点在于满足比贝叶斯理论更弱的条件。在不需要知道先验概率的情况下具有直接表达“不确定”和“不知道”的能力。

但是证据理论的合成规则没有非常的理论验证，其合理性、有效性还存在很大的争议。其对结果往往给出过高估计，对未进行冲突处理的许多算法，输入数据的微小变化会对输出造成很大影响；当处理的对象形容性较大时，其性能变坏^[19]。

3.1.3 模糊理论

模糊理论是指用模糊集等方法处理不确定因素的理论。

模糊理论（Fuzzy Theory）的创始人，美国加州大学伯克莱分校的 L.A.Zadeh 教授在 1965 年发表了关于模糊集的开创性论文^[12-13]，标志着模糊理论的诞生。

在计算机世界中只有 0 和 1 的精准表达，但是在实际情况中以及人脑中很多情况是不精准的，模糊的。因此模糊理论至关重要。

模糊理论其优点是可以对数字化信息进行严格的、折衷或是宽松地建模^[14-18]，并且可以处理非精确描述问题，还能够自适应地归并信息^[19]。

3.1.4 神经网络

在机器学习和认知科学领域，人工神经网络（artificial neural network，缩写 ANN），简称神经网络（neural network，缩写 NN）或类神经网络，是一种模仿生物神经网络(动物的中枢神经系统，特别是大脑)的结构和功能的数学模型或计算模型，用于对函数进行估计或近似。神经网络由大量的人工神经元联结进行计算。大多数情况下人工神经网络能在外界信息的基础上改变内部结构，是一种自适应系统。

一般的神经网络的优点在于具有容错能力、适合求解难于找到好的求解规则的问题；其缺点在于难于精确分析神经网络的各项性能指标、系统结构的通用性差等^[21]。

3.2 算法的选择

笔者旨在建立一套在风险投资中对创始人进行投资决策评估的系统，帮助风险投资机构的投资经理在海选项目的时候高效、统一的决策。目前已有一套项目评估标准，需要一套科学有效的计算方式。

经过分析对比，本系统计划使用层次分析法进行想项目评估。

由于对项目的评估都是主观的、不精确的，所以在使用层次分析法的同时，结合模糊理论。

3.3 模糊层次分析法

模糊层次分析法（fuzzy analytic hierarchy process，FAHP）是在层次分析法（analytic hierarchy process，AHP）的基础上发展来的。模糊层次分析法的一个根本的问题是如何确定方案权重的大小^[22]。

3.3.1 层次分析法

层次分析法是美国运筹学家，彼兹堡大学的 A.L.Saaty 教授于 20 世纪 70 年代提出的一种定性分析和定量分析相结合的系统分析方法^[23]。

层次分析法的思路是先将问题分解在综合。首先将分析对象层次化，再根据对象的性质和要实现的目的，将总目标分解成不同的组成部分，按照不同部分的相互关系，将各个部分按不同层次组合，形成一个多层次分析结构模型。最终形成最低层（方案、指标、标准等）相对于最高层（总目标）相对重要程度的权值或是优劣排序。

用层次分析法分析问题主要有如下五个步骤：

- a) 建立层次结构模型；
- b) 构造判断矩阵；
- c) 层次单排序；
- d) 一致性检验；
- e) 层次总排序。

其中最后三步需要在整个过程中逐层进行。

但是我们在使用层次分析法的时候会遇到以下几个问题：

- a) 检验判断矩阵的一致性非常难；
- b) 当判断矩阵不具有 consistency 的时候要对判断矩阵的元素进行调整，并可能需要进行多次调整才能使判断矩阵具有 consistency；
- c) $CR < 0.1$ 这一检验判断矩阵是否具有 consistency 的标准缺乏科学依据；
- d) 判断矩阵的一致性与人类思维的一致性有显著差异。

故需要将模糊数引入判断矩阵。荷兰学者 F.J.M. Van Laarhoven 和 W. Pedrycz 提出了用三角模糊数表示 Fuzzy 比较判断的方法^[24]。

3.3.2 三角模糊数

定义 3.3.2 设论域 X 上的模糊数 M ，如果 $M(x) \rightarrow [0,1]$ ， M 的隶属度函数表示为：

$$M(x) = \begin{cases} \frac{1}{m-l}x - \frac{l}{m-l} & x \in [l, m] \\ \frac{1}{m-u}x - \frac{u}{m-u} & x \in [m, u] \\ 0 & x \in (-\infty, l] \cup [u, +\infty) \end{cases} \quad (3)$$

其中 $l \leq m \leq u$, l 和 u 表示 M 的下界和上界。 m 为 M 的隶属度为 1 的中值。其几何意义如图 3.3:

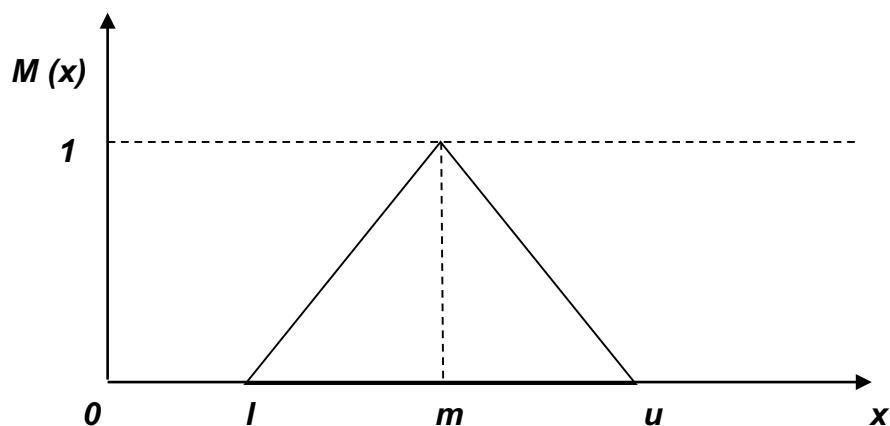


图 3.3 三角模糊数的几何意义

一般三角模糊数 M 表示为 (l, m, u) 。其中, $x=m$ 时, x 完全属于 M , 在 l, m 以外的完全不属于模糊数 M 。

两个三角模糊数 M_1 和 M_2 的运算方法:

$$M_1 = (l_1, m_1, u_1); M_2 = (l_2, m_2, u_2) \quad (4)$$

$$M_1 + M_2 = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2) \quad (5)$$

$$M_1 \otimes M_2 = (l_1 l_2, m_1 m_2, u_1 u_2) \quad (6)$$

$$\frac{1}{M} = \left(\frac{1}{u}, \frac{1}{m}, \frac{1}{l} \right) \quad (7)$$

3.3.3 模糊层次分析法步骤

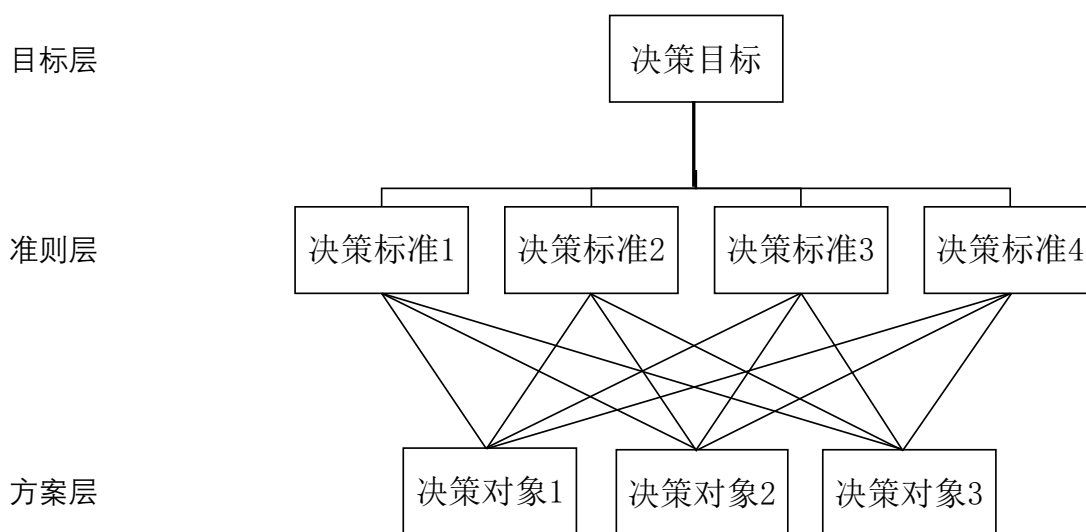


图 3.3.3 层次分析法标准层次结构

图 3.3.3 展示了层次分析法的标准层次结构^[25]。由此可见层次分析法可以很好的用于对多个方案进行决策。这和本文宗旨有略微不同，下一章详细阐述使用方法对调整。

一、构造模糊判断矩阵

在构建判断矩阵的时候，使用三角模糊数来表示两者对比重要程度，但是笔者在研究过程中发现不同的人使用的三角模糊数不一样，文献[26]中使用如下表 3.3.3-1：

重要程度	定义	说明
(1, 1, 1)	同等重要	两元素相比较，同等重要。
(2/3, 1, 3/2)	稍微重要	两元素相比较，一元素比另一元素稍微重要
(3/2, 2, 5/2)	明显重要	两元素相比较，一元素比另一元素明显重要
(5/2, 3, 7/2)	重要得多	两元素相比较，一元素比另一元素重要得多
(7/2, 4, 9/2)	极端重要	两元素相比较，一元素比另一元素极端重要

表 3.3.3-1 对比重要程度数值说明

但是文献[26]中准则层只有 4 个指标，故 5 种重要程度已经够用，在笔者研究过程中准则层有 6 个指标，故 5 种重要程度不能很好表现两两对比程度。

在 1980 年，Saaty, T. L. 创立层次分析法时，使用的是 1-9 等级法^[27]，具体情况见表 3.3.3-2：

重要程度	定义	说明
1	同等重要	两元素相比较，同等重要。
3	稍微重要	两元素相比较，一元素比另一元素稍微重要
5	明显重要	两元素相比较，一元素比另一元素明显重要
7	重要得多	两元素相比较，一元素比另一元素重要得多
9	极端重要	两元素相比较，一元素比另一元素极端重要
2,4,6,8	中间值	两个相邻程度中间状态对应的标度值

表 3.3.3-2 Saaty, T. L. 重要程度对比程度表

- a) 专家组成员利用 1-9 等级法来表达他们的观点。

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1j} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2j} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ r_{i1} & r_{i2} & \cdots & r_{ij} \end{bmatrix} \quad (8)$$

其中， $r_{ij} = \frac{1}{r_{ji}}$ ($i = 1,2,3,4; j = 1,2,3,4$)

- b) 假设有三个专家实用 1-9 等级法，对六个标准（C1,C2,C3,C4,C5,C6）的重要度进行亮亮比较。如果用 k 表示专家的数量，则 k 个专家的判断矩阵可通过三角模糊数结合起来^[28]。具体方式如下：

$$M_{ij} = (l_{ij} = \min_k \{r_{ij}k\}, m_{ij} = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^k r_{ij}k, u_{ij} = \max_k \{r_{ij}k\}) \quad (9)$$

通过这种方式可以很好的将不同类型、不同方面、不同看法的专家的对六个标准重要度的评估高效地融合在一起。

- c) 经过上一阶段的数据处理，可得由三角模糊数表示的两两对比矩阵，
如表 3.3.3-3:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	(l_{11}, m_{11}, u_{11})	(l_{12}, m_{12}, u_{12})	(l_{13}, m_{13}, u_{13})	(l_{14}, m_{14}, u_{14})	(l_{15}, m_{15}, u_{15})	(l_{16}, m_{16}, u_{16})
C2	(l_{21}, m_{21}, u_{21})	(l_{22}, m_{22}, u_{22})	(l_{23}, m_{23}, u_{23})	(l_{24}, m_{24}, u_{24})	(l_{25}, m_{25}, u_{25})	(l_{26}, m_{26}, u_{26})
C3	(l_{31}, m_{31}, u_{31})	(l_{32}, m_{32}, u_{32})	(l_{33}, m_{33}, u_{33})	(l_{34}, m_{34}, u_{34})	(l_{35}, m_{35}, u_{35})	(l_{36}, m_{36}, u_{36})
C4	(l_{41}, m_{41}, u_{41})	(l_{42}, m_{42}, u_{42})	(l_{43}, m_{43}, u_{43})	(l_{44}, m_{44}, u_{44})	(l_{45}, m_{45}, u_{45})	(l_{46}, m_{46}, u_{46})
C5	(l_{51}, m_{51}, u_{51})	(l_{52}, m_{52}, u_{52})	(l_{53}, m_{53}, u_{53})	(l_{54}, m_{54}, u_{54})	(l_{55}, m_{55}, u_{55})	(l_{56}, m_{56}, u_{56})
C6	(l_{61}, m_{61}, u_{61})	(l_{62}, m_{62}, u_{62})	(l_{63}, m_{63}, u_{63})	(l_{64}, m_{64}, u_{64})	(l_{65}, m_{65}, u_{65})	(l_{66}, m_{66}, u_{66})

表 3.3.3-3 模糊层次分析法两两对比矩阵

二、计算各个指标的综合权重

- a) 计算第 K 层元素 I 的综合模糊值 D_i^k 。

$$D_i^k = \sum_{j=1}^n a_{ij}^k \div \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}^k \right), i = 1, 2, \dots, n \quad (10)$$

- b) 去模糊化以及求出 C1 至 C4 的最终权重，这里需要使用到模糊数的比较原则。

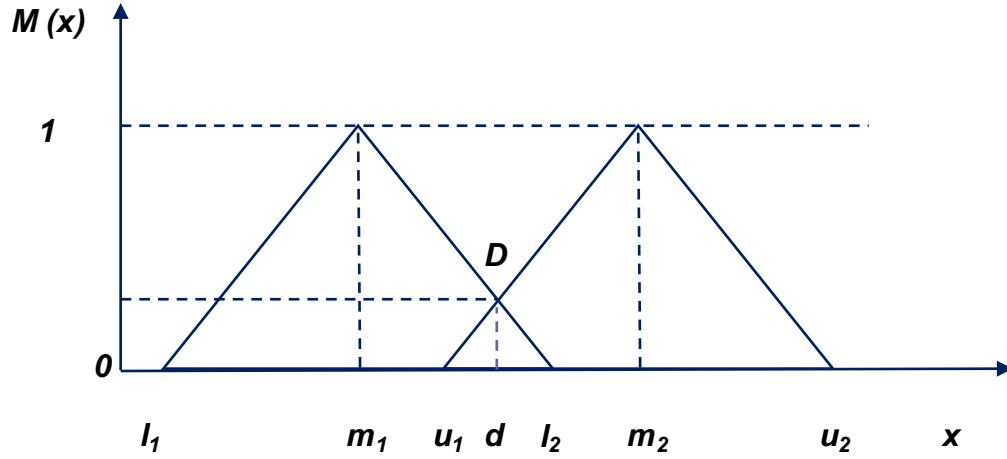
定义一：M1(l_1, m_1, u_1)和 M2(l_2, m_2, u_2)是三角模糊数。M1>M2 的可能度用三角模糊函数定义为：

$$V(M1 \geq M2) = \sup_{x \geq y} [\min(M1(x), M2(y))] \quad (11)$$

$$V(M1 \geq M2) = \text{hgt}(M1 \cap M2) \quad (12)$$

$$\begin{aligned} & \text{hgt}(M1 \cap M2) = \mu(d) \\ & = \begin{cases} 1, & m_1 \geq m_2 \\ \frac{l_2 - u_1}{(m_1 - u_1) - (m_2 - l_2)}, & m_1 \leq m_2, u_1 \leq l_2 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \end{aligned} \quad (13)$$

其几何含义如图 3.3.3 所示：



定义二：一个模糊数大于其他 K 各模糊数的可能度，被定义为：

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_K) = \min V(M \geq M_i), i = 1, 2, \dots, k \quad (14)$$

c) 将权重值标准化。

$$\begin{aligned} & (w_{c1}, w_{c2}, w_{c3}, w_{c4}) \\ &= \left(\frac{d(C1)}{d(C1) + d(C2) + d(C3) + d(C4)}, \frac{d(C2)}{d(C1) + d(C2) + d(C3) + d(C4)}, \right. \\ & \quad \left. \frac{d(C3)}{d(C1) + d(C2) + d(C3) + d(C4)}, \frac{d(C4)}{d(C1) + d(C2) + d(C3) + d(C4)} \right) \end{aligned} \quad (15)$$

d) 确定其他层次的指标权重

第四章 实际应用

4.1 应用思路

如附件一所示，在重庆易一天使投资有限公司的项目评估中会有三层评估体系，第三层总共有 135 个问题（标准）。

在本文 3.2 章节中笔者阐述过：旨在建立一套在风险投资中对创始人进行投资决策评估的系统，帮助风险投资机构的投资经理在海选项目的时候高效、统一的决策。故只需要在第一次层进行评估。但是今后可以继续研究至第三层，帮助投资机构在进行项目尽调的时候使用。

如图 3.3.3 所示，传统层次分析法标准层次结构分为“目标层”、“准则层”、“方案层”三层。因为在投资经理在筛选项目的时候不是在几个备选项目中排序，对比优劣。而是对每个项目进行评估。故本文的层次结构有所调整，如图 4.1-1：

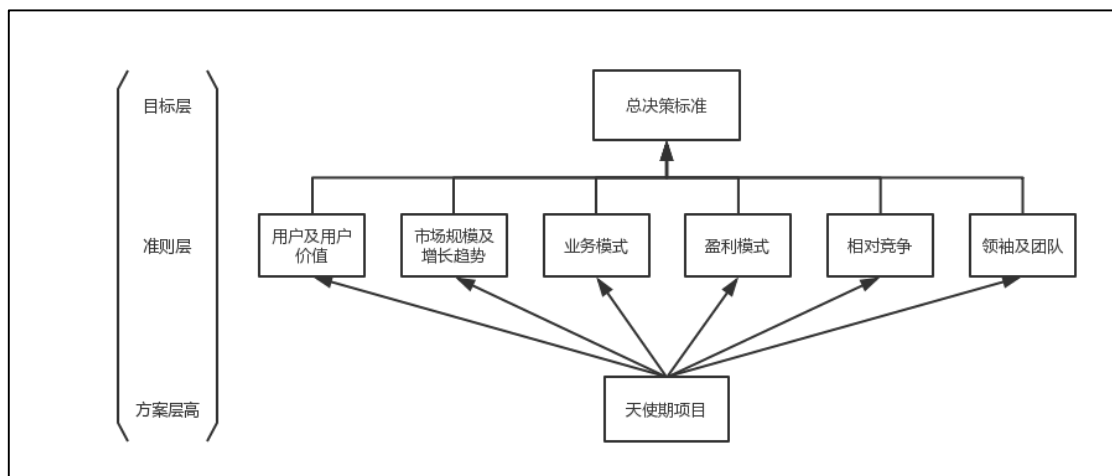


图 4.1-1 新型模糊层次分析决策结构

不同于传统层次分析法用于多目标多属性决策机制，多目标同时进行决策。本文旨在将多属性融合，多个目标分别各个决策。本文利用模糊层次分析法的主要是得要一个总决策标准（一个分数 T ），当后续投资经理项目评分超过 T 则可以通过，进入下一轮评估。详细流程如下图 4.1-2：

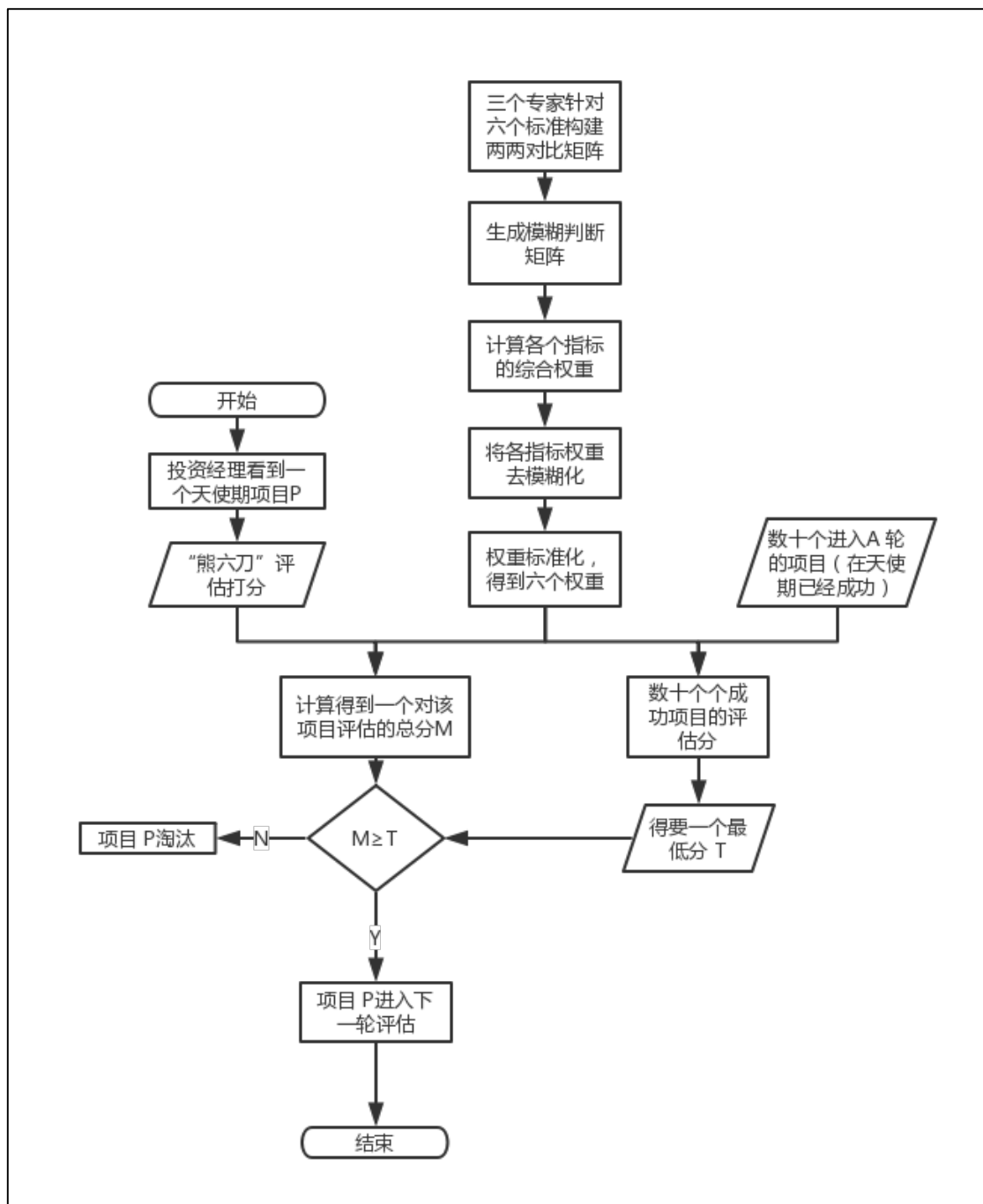


图 4.1-2 基于创始人的投资决策流程图

4.2 构造模糊判断矩阵

笔者分别邀请重庆易一天使投资有限公司的一名资深投资经理、一名投资总监、一名研究员使用三角模糊数对重庆易一天使投资有限公司的投资标准“熊六刀”的六个标准进行两两对比，构建属于“熊六刀”的模糊判断矩阵。分别用 C1/C2/C3/C4/C5/C6 表示“用户及用户价值”、“市场规模及增长趋势”、“业务模式”、“盈利模式”、“相对竞争”、“领袖及团队” 具体结果如下表 4.2-1：

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	1	3	6	5	4	1/2
	1/1	1/2	2/1	3/1	1/3	1/1
	1/1	1/2	3/1	4/1	3/1	1/3
C2	1/3	1	4	3	2	1/4
	2/1	1/1	2/1	3/1	1/2	2/1
	2/1	1/1	3/1	4/1	3/1	1/2
C3	1/6	1/4	1	1/2	1/3	1/9
	1/2	1/2	1/1	2/1	1/3	2/1
	1/3	1/3	1/1	2/1	1/2	1/4
C4	1/5	1/3	2	1	1/2	1/8
	1/3	1/2	1/2	1/1	1/3	1/2
	1/4	1/4	1/2	1/1	1/3	1/2
C5	1/4	1/2	3	2	1	1/7
	3/1	2/1	3/1	4/1	1/1	3/1
	1/3	1/3	2/1	3/1	1/1	1/3
C6	2	4	9	8	7	1
	1/1	1/2	1/2	2/1	1/3	1/1
	2/1	2/1	4/1	2/1	3/1	1/1

表 4.2-1 两两对比判断矩阵

通过公式（9）将表 4.2 转化为通过三角模糊数表示的模糊判断矩阵，结果如下表 4.2-2：

	C1			C2			C3			C4			C5			C6		
	min	ave	max	min	ave	max	min	ave	max	min	ave	max	min	ave	max	min	ave	max
C1	1.00	1.00	1.00	0.50	1.33	3.00	2.00	3.67	6.00	3.00	4.00	5.00	0.33	2.44	4.00	0.33	0.61	1.00
C2	0.33	1.44	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	3.00	3.33	4.00	0.50	1.83	3.00	0.25	0.92	2.00
C3	0.17	0.33	0.50	0.25	0.36	0.50	1.00	1.00	1.00	0.50	1.50	2.00	0.33	0.39	0.50	0.11	0.79	2.00
C4	0.20	0.26	0.33	0.25	0.36	0.50	0.50	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	0.33	0.39	0.50	0.13	0.38	0.50
C5	0.25	1.19	3.00	0.33	0.94	2.00	2.00	2.67	3.00	0.25	1.75	3.00	1.00	1.00	1.00	0.14	1.16	3.00
C6	1.00	1.67	2.00	0.50	2.17	4.00	0.50	4.50	9.00	2.00	4.00	8.00	0.33	3.44	7.00	1.00	1.00	1.00

表 4.2-2 模糊判断矩阵

4.3 计算各指标综合权重

a) 通过公式(10)，计算得六个标准的综合模糊值：

$$S_{C1} = (07.17, 13.06, 20.00) \otimes (1/93.3333, 1/57.8319, 1/28.3290) = (0.0768, 0.2258, 0.7060)$$

$$S_{C2} = (07.08, 11.53, 16.00) \otimes (1/93.3333, 1/57.8319, 1/28.3290) = (0.0759, 0.1993, 0.5648)$$

$$S_{C3} = (02.36, 04.37, 06.50) \otimes (1/93.3333, 1/57.8319, 1/28.3290) = (0.0253, 0.0756, 0.2294)$$

$$S_{C4} = (02.41, 03.39, 04.83) \otimes (1/93.3333, 1/57.8319, 1/28.3290) = (0.0258, 0.0586, 0.1706)$$

$$S_{C5} = (03.98, 08.71, 15.00) \otimes (1/93.3333, 1/57.8319, 1/28.3290) = (0.0426, 0.1507, 0.5295)$$

$$S_{C6} = (05.33, 16.78, 31.00) \otimes (1/93.3333, 1/57.8319, 1/28.3290) = (0.0571, 0.2901, 1.0943)$$

b) 通过公式（11-14）去模糊化，具体情况见表 4.3:

	S_C1	S_C2	S_C3	S_C4	S_C5	S_C6	min
S_C1	1	1	1	1	1	0.909756294	0.909756294
S_C2	0.948646383	1	1	1	1	0.848302528	0.848302528
S_C3	0.504097044	0.55371467	1	1	0.71326377	0.445406776	0.445406776
S_C4	0.359458755	0.402209489	0.895160057	1	0.581492661	0.328871262	0.328871262
S_C5	0.857766821	0.903136877	1	1	1	0.772091601	0.772091601
S_C6	1	1	1	1	1	1	1

表 4.3 各指标权重去模糊化

c) 根据公式（15）将权重标准化得:

$$(w_{c1}, w_{c2}, w_{c3}, w_{c4}, w_{c5}, w_{c6}) = (0.2114, 0.1971, 0.1035, 0.0764, 0.1794, 0.2323)$$

4.4 公式(13)的优化猜想

$$hgt(M1 \cap M2) = \mu(d) = \frac{l2 - u1}{(m1 - u1) - (m2 - l2)} \quad (16)$$

在去模糊过程中，因为是使用 EXCL 手动计算，我尝试使用公式（16）进行计算，这样计算速度较快，得到表 4.4:

	S_C1	S_C2	S_C3	S_C4	S_C5	S_C6	min
S_C1	1	1.043760836	1.283083956	1.325931799	1.127595216	0.909756294	0.909756294
S_C2	0.948646383	1	1.297696677	1.35353823	1.102735488	0.848302528	0.848302528
S_C3	0.504097044	0.55371467	1	1.091195666	0.71326377	0.445406776	0.445406776
S_C4	0.359458755	0.402209489	0.895160057	1	0.581492661	0.328871262	0.328871262
S_C5	0.857766821	0.903136877	1.175054325	1.223862058	1	0.772091601	0.772091601
S_C6	1.067527294	1.0978645	1.251089856	1.276683368	1.152841025	1	1

表 4.4 各指标权重去模糊化新方法

得到的结果直接求其中最小值，跟表 4.3 结果一致。（表 4.4 中没有出现负数，如果出现负数应该归 0。大于 1 的应该归 1。）

此方法相对公式（13）节约了前期复杂的对比过程，转而变为后期结果简单和 0、1 对比。

这只是一个想法，过程合理性有待验证。

4.5 对 30 个 A 轮成功项目进行评分

笔者在“以太资本”（以太资本是目前国内最大早期融资顾问平台，现已帮助多家创业公司拿到融资）平台上获取随机获取 30 个 A 轮项目 BP。本人对 30 个项目打分（十分制）后，经过上述计算所得权重(0.2114, 0.1971, 0.1035, 0.0764, 0.1794, 0.2323)处理后，得到数据分布，如下图 4.5:

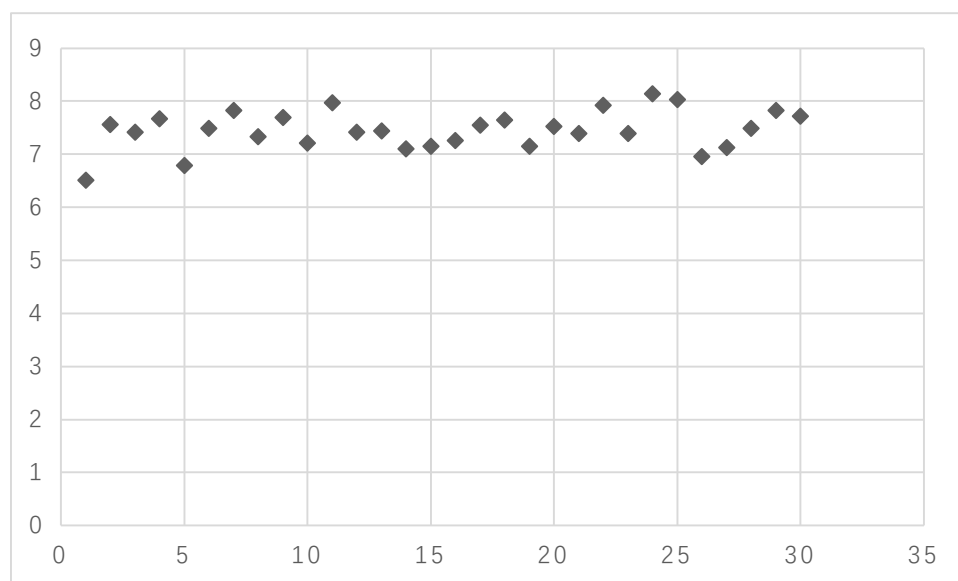


图 4.5 30 个 A 轮创业项目得分数据分布情况

由图 4.5 可知，项目得分基本处于 7-8 分之间。可见通过本文中的决策分析方法找到了一种可靠的、有规律可寻的评测体系。今后投资经理对天使期项目的评测得分如果低于 7 分，则可以认为该项目成功的可能性较低，不予通过。

第四章 程序设计

4.1 系统流程

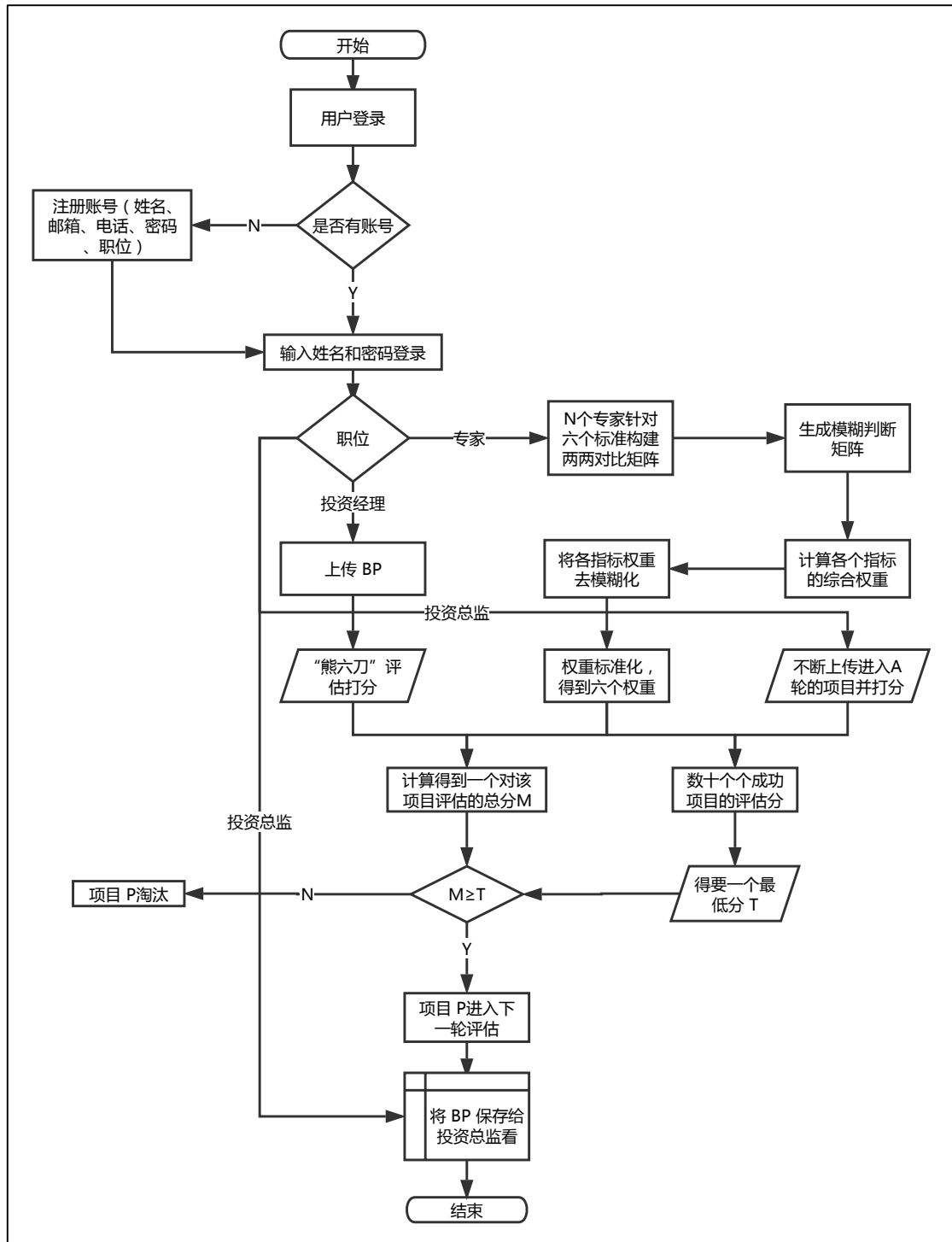


图 4.1 天使投资决策系统流程图

如图 4.1 所示，本系统共有 3 位参与者，分别是投资经理、投资总监、专家。

投资经理使用系统时，将工作中遇到的天使期项目计划书上传至系统中，并根据“熊六刀”进行打分。

第五章 总结与展望

4.1 本文工作总结

在过去的数十年里，风险投资在国民经济的发展过程中发挥着重要作用。当今互联网时代里的领头羊 BAT（百度、阿里、腾讯）无一不是在风险投资的帮助下成长到现在的，可以肯定的说没有风险投资就没有如今的 BAT，也不会有那么多优秀的人走在创业这条路上。

对于投资人来说，风险投资是一项高风险高回报的投资。许多人看着数以千万倍的投资回报怦然心动，同时也看到十投九亏的失败率望洋兴叹。所以越来越多的人希望找到一套科学有效的投资方法。

在所有创业项目中，早期项目对项目创始人的评估是最重要的。而对人的评估有可以分为两大块。一是人自身的素质，是否适合创业；二是创始人对事情认知是否正确。

在所有风险投资机构中，投资经理是基金中人数最多的群体，处在创投一线。每个基金都需要投资经理每天广泛接触项目，同时不能漏掉一个潜在“独角兽”项目。这样才能提高基金的投资回报率，降低投资风险。

本文通过三步科学的方法帮助投资经理快速、高效的找到优质的创业项目及创始人。

第一步，首先建立项目评估标准。

本文通过分析知名投资机构——重庆易一天使投资有限公司的投资标准——“熊六刀”为基础，结合国内外其他知名投资机构的投资标准验证，确定“熊六刀”为投资项目的评估标准。

但是几乎没有项目可以完全符合投资标准，反之有些不太符合标准的项目有时也能成功。所以本文主要研究了达到标准什么程度的项目可以投？研究过程如下图 4 所示：

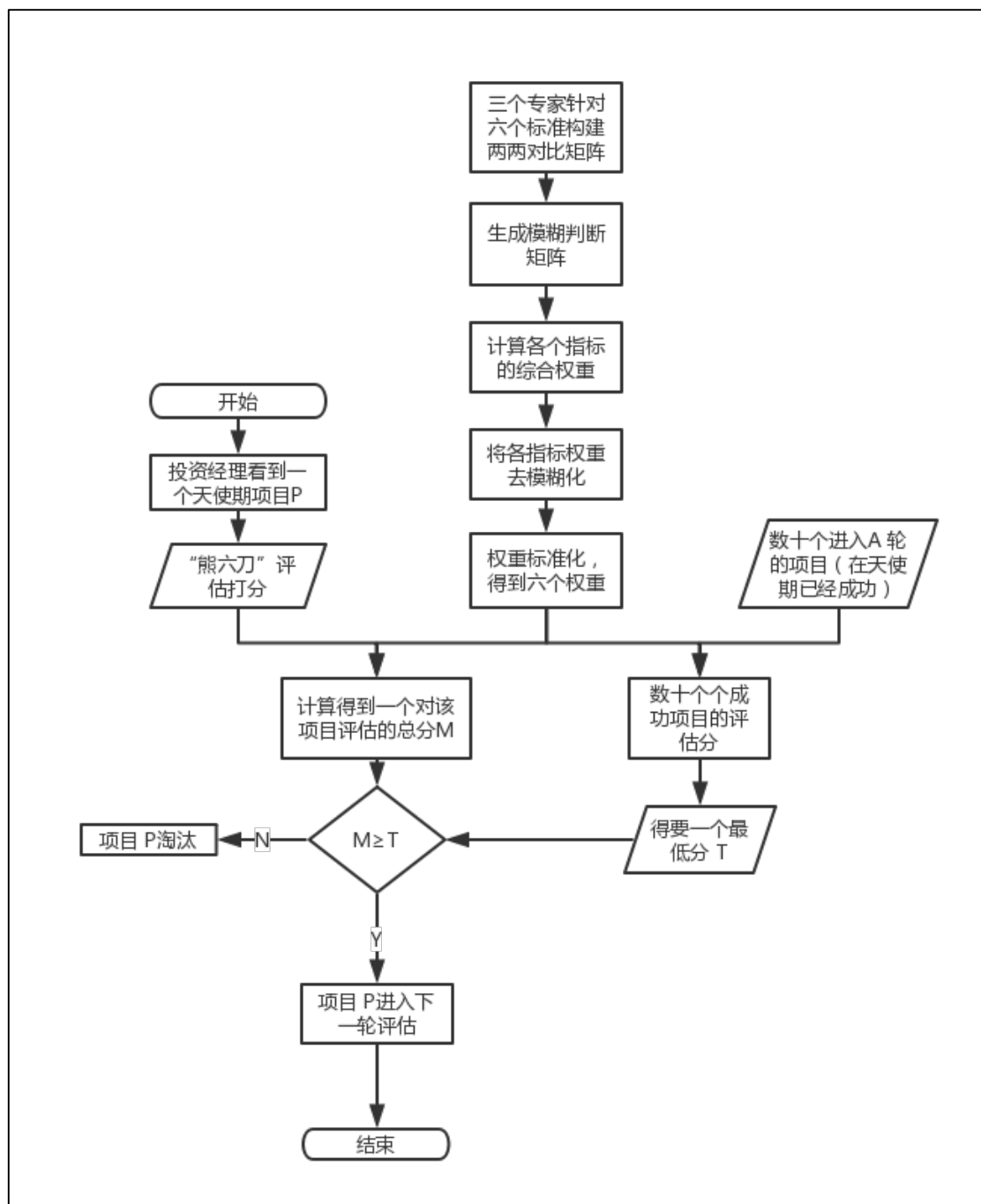


图 4.1 基于创始人的投资决策流程图

第二步，使用模糊层次分析法分析六个投资标准在评估时的权重。

第三步，用这个六个标准及权重分析了 30 个已经进入 A 轮（相对天使轮是成功的项目，而且不同阶段的项目可能会在不断发展，但是创始人的发展相对是不变的）的创业项目。如果是十分制，那么对创始人的评估基本在 7-8 分这个区间。

所以在天使期对项目创始人的评估如果低于 7 分，则可以认为这个人的项目很难进入 A 轮，基本上可以认定这个项目会失败，不能对其进行投资。

这样投资经理就可以统一标准、快速高效得筛选优质项目。从而降低了投资机构的风险，提高其投资回报率。

在研究过程中笔者发现一个问题，找到一个改进办法，提出一个优化猜想。

i. 一个问题：

在使用模糊层次分析法时，不同的研究者会只用不同的对比度来构建两两对比判断矩阵。大部分使用的是非连续的数据来衡量。但是会很有可能会出现衡量度的数量少于衡量目标对象的数量，这个时候就不能有效对比两两之间的重要程度。

ii. 一个改进办法：

故笔者认为可以使用区间数据来表示判断举证中的重要程度。这个区间表示为：

$$\begin{aligned} & r \in (0,10), r \text{ 是正数} \\ & \text{且如果 } r \in (0,10), \text{ 则 } \frac{1}{r} \in (0,10) \text{ 也要成立} \end{aligned} \tag{17}$$

其中，1 表示两者一样重要。

r 可以是整数也可以是小数，这样就可以解决以上问题。

iii. 一个优化猜想：

同时我猜想公式（13）可以变为公式（16）。求出的结果如果大于 1，则变为 1；如果小于 0，则变为 0。

这样可以大大加快计算速度。提高系统效率。

同时作为大学生创业的先行者，以及作为投资人在创投圈一年的观察学习。认为在校大学生不适合创业，至少不能盲目放弃学业创业。因为作为一个没有毕业的学生，与其他创业者项目实在没有什么竞争力。除非有特殊资源或者特殊技术，可以形成竞争壁垒。

4.2 工作展望

近期听了一个有关经济学的节目，节目中介绍了经济学体系一个重要理论：经济学关心的事情跟人是否理性无关，只跟是否能生存有关^[29]。这就跟进化论一样：优胜劣汰、适者生存。

风险投资也是在不断发展、不断变化的。如果永远都是以“7”这个标准来衡量天使期项目也是不妥的。本文的思路是使用“A轮项目的评估分数”这一后验概率来作为“天使期项目的评估通过线”这一前验概率。既然这样为什么不可以使用“贝叶斯方法”。不断评估A轮项目，得到新的分数，推到天使期评估通过线。这样系统更加科学、合理。

本文帮助投资机构的投资经理高效筛选项目。但是投资经理的投资决策只是投资机构中投资流程中的第一环节。

通常一个天使投资机构会设有投资经理评审、投资总监评审、投审会、尽职调查、投决会这五个投资决策环节。不同的投资决策环节可以有不同的方法扩展。

i. 投资总监评审。

因为投资总监一般只看投资经理通过了的项目，所以通常情况下投资总监评审项目的数量要远少于投资经理，投资总监对每个项目的评审也要比投资经理严格。

所以我们可以分别在第三章确定的六个指标下细分评估标准。将模糊层次分析法从第一层扩展到第二层。第二层的指标见附录。

ii. 投审会。

根据机构的不同，进入投审会的项目的数量会略有不同。在投审会上，投资机构的所有成员都会在场。通常情况下只有少数优质项目才会进行尽职调查。

在评审会上，机构成员可以使用层次分析（AHP）对每个项目进行评测，最终选择排序在前的项目进行尽职调查。

iii. 尽职调查。

前面几轮投资决策往往是在短时间内决定的，决策较快，所以内容不多。但是尽职调查往往会持续好几天甚至更久。这需要尽调人员进行最为全面的评估。这个时候可以将模糊层次分析法扩展到第三层。第三层的指标见附录。

iv. 投决会

投决会是在尽职调查的基础上进行的，主要对调查过程发现的新问题进行评估。不需要评估工具。

参考文献

- [1] Myers I B, McCaulley M H, Most R. Manual: A guide to the development and use of the Myers-Briggs Type Indicator[M]. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1985.
- [2] Davis B J. Disc electrophoresis - II method and application to human serum proteins[J]. Annals of the New York Academy of Sciences, 1964, 121(2): 404-427.
- [3] 乐嘉. FPA 性格色彩入门: 跟乐嘉色眼识人[M]. 湖南文艺出版社, 2012.
- [4] 张淼. 我国风险投资的决策方法研究[D]. 长春: 吉林大学, 2008.
- [5] 耀红. 数据融合理论与应用[M]. 西安电子科技大学出版社, 2006.
- [6] 商业. 2016年5月11日, In Wikipedia, the free encyclopedia. Retrieved March 10 2017, <https://zh.wikipedia.org/wiki/商业>.
- [7] Dwyer F R, Schurr P H, Oh S. Developing buyer-seller relationships[J]. The Journal of marketing, 1987: 11-27.
- [8] 吴晓波. 腾讯传 1009-2016 中国互联网公司进化论[M]. 浙江大学出版社, 2016.
- [9] 潘泉, 于昕, 程咏梅, 等. 信息融合理论的基本方法与进展[J]. 自动化学报, 2008 (4).
- [10] Valet L, Mauris G, Bolon P. A statistical overview of recent literature in information fusion[C]//Information Fusion, 2000. FUSION 2000. Proceedings of the Third International Conference on. IEEE, 2000, 1: MOC3/22-MOC3/29 vol. 1.
- [11] Bayes T, Price R, Canton J. An essay towards solving a problem in the doctrine of chances[M]. C. Davis, Printer to the Royal Society of London, 1763.
- [12] 赵振宇, 徐用懋, 清华大学教授. 模糊理论和神经网络的基础应用[M]. 清华大学出版社, 1996.
- [13] 普寅, 孟达. 模糊理论及其应用[M]. 国防科技大学出版社, 1998.
- [14] Solaiman B, Pierce L E, Ulaby F T. Multisensor data fusion using fuzzy concepts: application to land-cover classification using ERS-

- 1/JERS-1 SAR composites[J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 1999, 37(3): 1316-1326.
- [15] Chanussot J, Mauris G, Lambert P. Fuzzy fusion techniques for linear features detection in multitemporal SAR images[J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 1999, 37(3): 1292-1305.
- [16] Nauck D, Kruse R. Obtaining interpretable fuzzy classification rules from medical data[J]. Artificial intelligence in medicine, 1999, 16(2): 149-169.
- [17] Russo F. Recent advances in fuzzy techniques for image enhancement[J]. IEEE Transactions on Instrumentation and measurement, 1998, 47(6): 1428-1434.
- [18] Delmotte F, Borne P. Modeling of reliability with possibility theory[J]. IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics-part a: systems and humans, 1998, 28(1): 78-88.
- [19] Dubois D, Prade H. Qualitative possibility theory and its applications to constraint satisfaction and decision under uncertainty[J]. International Journal of Intelligent Systems, 1999, 14(1): 45-61.
- [20] 李成. 神经网络系统理论[M]. 西安电子科技大学出版社, 1990.
- [21] 杨晓帆, 陈延槐. 人工神经网络固有的优点和缺点[J]. 计算机科学, 1994, 21(2): 23-26.
- [22] 兰继斌, 徐扬, 霍良安, 等. 模糊层次分析法权重研究[J]. 系统工程理论与实践, 2006, 26(9): 107-112.
- [23] 张吉军. 模糊层次分析法 (FAHP) [J]. 模糊系统与数学, 2000, 14(2): 80-88.
- [24] Yuyang W, Luyan X, Yan H, et al. Fuzzy Analytical Hierarchy Process Methods for Evaluating the Comfort of Textiles[C]//Measuring Technology and Mechatronics Automation (ICMTMA), 2015 Seventh International Conference on. IEEE, 2015: 502-505.
- [25] Saaty T L. Decision making with the analytic hierarchy process[J]. International journal of services sciences, 2008, 1(1): 83-98.

-
- [26] Lee S K, Mogi G, Kim J W, et al. A fuzzy analytic hierarchy process approach for assessing national competitiveness in the hydrogen technology sector[J]. *International Journal of Hydrogen Energy*, 2008, 33(23): 6840–6848.
- [27] Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process*. New York: McGraw-Hill.
- [28] Naghadehi M Z, Mikaeil R, Ataei M. The application of fuzzy analytic hierarchy process (FAHP) approach to selection of optimum underground mining method for Jajarm Bauxite Mine, Iran[J]. *Expert Systems with Applications*, 2009, 36(4): 8218–8226.
- [29] Alchian A A. Uncertainty, evolution, and economic theory[J]. *Journal of political economy*, 1950, 58(3): 211–221.

附录

第一层			第二层		第三层	
编号	评估标准	解释	编号	评分点	编号	解释
A	产品：用户及价值	用户是否热爱产品，会反复使用？	A01	产品描述	A01a	详细描述各用户角色使用产品的场景和全过程
			A02	目标用户精准度	A02a	能准确定义迫切需要该产品的细分用户群。
					A02b	多个目标用户群哪个最迫切？
					A02c	从哪个特定的一小群人做为切入点？
					A02d	当前已经获取的用户是尝鲜用户还是主流用户为主？
			A03	痛苦程度	A03a	用户迫切需要解决的问题是什么？
					A03b	给用户造成的痛苦程度有多高？
					A03c	多个问题中哪个最困扰用户？是切入点？
			A04	价值深度	A04a	通过使用产品的前后对比，评估给用户带来的价值深度是多少？
			A05	解决方案	A05a	解决方案的主要功能，对新技术公司技术具有 10 倍的突破性还是改进型？
			A06	使用频次	A06a	用户使用该产品的频次有多高？

B	市 场： 规模 与趋 势	潜在市场规 模足够大， 或增长快	B01	市场规模	B01a	现有市场规模多大？
					B01b	潜在总用户数多少？
					B01c	客单价多少？
					B01d	使用频次多少？
					B01e	年总营业额多少？
					B01f	利润率多少？
			B02	市场规模自然 增速	B02a	原市场规模的自然增长速度及未来的增长趋势
			B03	why now?	B03a	行业是否处于风口期？是否开创事业的正确时机？
C	推 广： 业务 增长 模式	成本低增长 快	C01	用户在哪儿？	C01a	能列举目标用户的聚集地
			C02	能提炼出广告 语	C02a	能提炼出一句打动用户的广告语
			C03	营销场景有效 转化率	C03a	能列举高转化率的营销场景，和最有效的销售方式
			C04	获客成本低	C04a	能列举低获客成本的推广方式，尤其要关注是否有口碑或病毒效应。
			C05	高顾客价值	C05a	采用付费式增长时用户生命周期价值高于获客成本 3 倍以上
			C06	高速成长性	C06a	高速的发展用户的规划，及增长预期是否现实可达成？用户增长是否指数级的？
			C07	有核心客户资 源	C07a	在整个营销模式设计中有核心资源，较易获得核心客户，是否有能掌握客户资源的人脉

D	盈利模式	简单、持续	D01	盈利模式简单	D01a	有哪些盈利模式？
					D01b	最主要的是哪一种模式
					D01c	是否足够简单？
			D02	用户收费接受度	D02a	收费设计是否巧妙、合理？
					D02b	用户愿意接受。
			D03	盈利是否持续	D03a	用户付费是否高频？
					D03b	复购率高？
					D03c	盈利是否持续增加？
E	竞争：相对竞争	有潜力成为门类第一	E01	创新门类	E01a	是否处于一个创新的门类（改良版，微创新，创新，颠覆性创新）
			E02	竞争格局	E02a	该门类有哪些竞争对手？
					E02b	是否有 A 轮以上的竞争对手？
					E02c	我们在该门类里排名第几？
			E03	大腕进入可能性低	E03a	所在的细分领域内，BAT 等大腕是否容易进入？
			E04	竞争优势	E04a	对手在哪方面有优势？
					E04b	你们有能力、最擅长在哪方面做到最好？
			E05	竞争门槛	E05a	能列举未来有潜力在哪方面形成竞争门槛？
					E06b	如何在未来 10 年保住市场地位？

F	人才： 领袖 及团队	能力	F01	决策力	F01a	项目最终想做成什么？
					F01b	你为何能实现蓝图规划？
					F01c	过程中有哪些不确定因素？
					F01d	具体准备怎么走？
					F01f	对产业本质规律、趋势、竞争格局是否有深刻认知？从而找到了一个蓝海的利基市场去单点突破？
					F01g	对发展路径是否有清晰认知？例如先垄断利基市场再扩张到邻近市场。
					F01h	对企业和团队管理、对创业方法及困难是否有正确认知？
					F01i	T+评估是否属于擅长做决策的思维模式？
			F02	学习力	F02a	教育背景、从业经历
					F03c	对新事物，是否能用精益创业的方法快速学习获得认知？
					F03d	决策和执行的速度快不快？
					F03e	是否善于反思，根据别人的意见持续地做出改进？
			F03	创新力	F03a	对行业的什么方面你和大众有什么不同看法？
					F03b	是否发现了一个别人没发现的独特机会？
					F03c	行业能被你颠覆吗？为什么？
					F03d	之前是否有过创新领域的创业经历？
			F04	领导力	F04a	与联合创始人怎么认识的？
					F04b	你觉联合创始人最能在哪些方面帮上忙？

					F04c	是否有高手追随？
					F04d	遇到挫折高手是否不离不弃？
					F04e	以前带过团队吗，认为带团队最重要的是什么？
			F05	执行力	F05a	是纯属夸夸其谈还是能脚踏实地从小做起？
					F05b	是否聚焦专注？
					F05c	做成过什么常人难以达成的目标？
					F05d	有什么异于常人的表现？
					F05e	是否能辨析轻重缓急并专注做好最重要的事？
					F05f	为了抓住创业机会，进行了哪些准备工作，时间多长？产品上线花了多久？是否有碰壁转型？用了多久？
			F06	抗压能力	F06a	重压下是否会失态/如何发泄？
					F06b	压力下能否做出正确决策？
					F06c	遇到过最大的挫折是什么？
					F06d	遇到过最大的挫折怎么度过的？
			F07	资源整合	F07a	父母是做什么的？
					F07b	家人对你创业的态度是？
					F07c	父母是否有在经济或者资源方面帮助你？
					F07d	父母是否提出过反对意见？
					F07e	在行业内是否有足够多的朋友和资源？有没有特有的资源？

					F07f	有没有特有的资源？
			F08	亲和力、感染力	F08a	是否能和团队打成一片融为一体，与团队是否有隔阂
		身体	F09	遗传及生活习惯	F09a	眼神、声音、步伐、气质、动作、着装 是否精盛气足神旺？
					F09b	每天睡觉是否超过 6 个小时
					F09c	业余爱好是否健康？
			F10	时间分配	F10a	对工作以外的家庭、运动的时间分配情况。
					F10b	每周是否安排时间运动。
		态度	F11	激情	F11a	对创业是否有事业心？甚至激情四射？
			F12	热爱	F12a	对产品是否强烈热爱？以至于到处推荐？
					F12b	是否为了极致的用户体验追求不断完善打磨产品？
					F12c	创业者用什么手机？
			F13	创业动机	F13a	人生的目标是什么？
					F13b	之前是否有创业经历，每次创业的原因？
					F13c	这次创业的原因？是追逐风口还是切身发现问题去解决？
					F13d	创业之前的工作？
					F13e	之前的收入是多少？
					F13f	这次创业，投入了多少钱？
			F14	拼命程度	F14a	每天工作时间和时长

					F14b	团队平均工作时长。
			F15	积极	F15a	是否积极、阳光？是否激情四射，充满感染力？
			F16	乐观	F16a	是否乐观，遇事从容面对。带动团队不畏困难，勇往直前。
			F17	好强	F17a	是否一直在追求完美追求第一，从不满足现状？
					F17b	对潜在威胁充满不安全感，从而处心积虑要干死对手。
			F18	独特	F18a	是否对独特见解充满自信，从而特立独行，与众不同？
			F19	坚持	F19a	是否百折不挠，持续坚持？是否遇到过重大挫折并正确应对？
					F19c	有没有坚持的爱好或者习惯？
					F19d	如果融不到钱会怎么做？
			F20	隐忍坚定	F20a	不为小利改变公司战略，发展过程中敢于砍掉不健康业务。
					F20b	性格是沉稳还是浮夸
			F21	变通	F21a	不呆板，不固执，能听取有利的建议。懂得进退，不能在一棵树上吊死。变通但不是随意改变。
		胸怀格局	F22	胸怀	F22a	容忍批评、超越、被冤枉；也容得下比自己能干的人
			F23	格局	F23a	是否只关注自己公司、眼前利益？还是看得长远，想改变行业、祖国和世界？
		品质	F24	道德品质	F24a	是否善良、诚实、感恩？是否有契约精神？
			F25	实事求是	F25a	是否直面困难和错误？
					F25b	是否知错能改？
					F25c	是否有夸大数据或者无法自圆其说的情况

					F25d	之前有没有获得融资？
					F25e	哪家机构投资的？
					F25f	融到哪一轮？
					F25g	跟他们还有联系吗？
					F25h	他们怎么看待你再一次创业？
		F26	大气大为		F26a	有气魄，肯实干，能宽容
		联合创始人	完美互补		F27a	核心团队如何分工？
					F27b	是否有埋头拉车型的执行高手？
					F27c	股权是否合理？
					F27d	创始人自评
					F27e	创始人互评
		F28	配合默契		F28a	和创始人有深厚交情，互相了解，合作默契。如果联合创始人是新认识的，则问：为什么不找熟识的朋友？如果联合创始人是熟识的朋友，则问：老朋友符合项目要求吗？为什么不招新人？
		F29	兼容		F29a	与创始人是否性格相合，创始团队薪酬水平是否合理。
		团队	F30	完整性	F30a	团队完整，结构合理，具有互补性，
			F31	分工合理	F31a	每个岗位上都有合适的人才，每个人都在做他喜欢擅长的事
			F32	积极性	F32a	期权激励到位，团队积极向上，工作热情高涨
			F33	内部和谐	F33a	团队办公环境是否温馨，团队工作氛围是否融洽。
