



A+QUANT

FINBRAIN

大类资产配置 & 多因子分析

——基于机器学习的大类资产配置系统

摘要

本项目 A+Quant 是一个基于机器学习的大类资产配置系统, 主要是伴随着对风险因子的研究不断深入, 以及智能投顾行业的不断发展这两大背景而应运而生的。

随着对风险因子以及多因子风险模型的不断研究, 投资者发现基金等产品的收益可以由特定风险因子来解释, 对多因子风险模型的运用从构建证券个体的组合逐渐渗透到投资组合的业绩归因。而当下正值大资管重塑和金融科技快速崛起的进程, 金融行业的发展遇到前所未有的机遇和挑战。国外的智能投顾行业发展势如破竹, 国内的智能投顾行业也在迅速崛起。目前, 智能投顾也已被越来越多金融机构引入, 成为构建财富管理蓝图的重要板块。

因此, 我们开发了 A+Quant 系统, 旨在提供一个根据用户预期收益和风险承受能力来配置资产进行投资的投顾系统。本系统通过有效性检验、时间序列模型、数据分析以及机器学习对因子进行取舍与评价, 根据多因子模型和因子择时配置 A 股市场股票、国债、AAA 级公司债、AA 级公司债、INE 原油期货, 生成投资组合, 制定投资策略。并通过择时策略, 通过数据挖掘, 加入了经济政策不确定性指数, 对配置好的资产, 进行实时调整。

本系统能够实现对投资组合的追踪与数据的实时呈现, 对资产配置的动态调整, 以及对市场行情的展示与分析等, 具有根据用户的投资偏好配置资产, 个性化的资产组合推荐; 完善的多因子评价体系, 专业的资产收益和风险评估; 多种资产配置组合供选择, 因子择时实时调整资产配置; 更全面的服务, 更人性化的使用体验这四大优势。

另外值得一提的是, 本项目是具备充分的可行性前提与广阔的发展前景的。

本项目基于个性化服务、自动化与可操作性并存、完善的市场分析三大开发目标及合理的假设条件，抓住智能投顾热潮带来的经济、社会可行性，充分了解市场需求，深入分析潜在客户与竞争产品，以大类资产配置与多因子分析作为系统支撑，发挥技术优势及团队成员能力水平，兼顾用户体验，严守法律规范，具有十分充足的可行性前提。

另一方面，伴随智能投顾发展浪潮，本项目的未来前景值得期待，我们将契合市场需求，明确盈利模式，实现经济效益与社会效益的结合，把握大数据的时代脉搏，探索互联网与金融结合的更多可能。

Abstract

This project named A+Quant is a general asset allocation system based on machine learning. It mainly comes into being with the deepening of the research on risk factors and the continuous development of the robo-advisor industry.

With the continuous study of risk factors and the multi-factor risk model, investors find that the returns of funds and other products can be explained by specific risk factors, and the use of multi-factor risk model gradually permeates into the portfolio performance attribution from the construction of combining individual securities. At the moment, with the reshaping of asset management and the rapid rise of financial technology, the development of the financial industry has encountered unprecedented opportunities and challenges. Robo-advisor industry in foreign countries is in full swing, and the domestic robo-advisor industry is also rising rapidly. At present, robo-advisor has been introduced by more and more financial institutions, becoming an important part of building a blueprint for wealth management.

Therefore, we developed the A+Quant to provide an investment system that allocates assets according to the expected revenue and risk tolerance of users. The system selects and evaluates the factors by validity test, time series model, data analysis and machine learning. Also, the uncertainty index of economic policy has been added through data mining. According to the multi-

factor model and factor timing, the system can configure A-share market stocks, treasury bonds, AAA-grade corporate bonds, AA-grade corporate bonds, INE crude oil futures, generate investment portfolios and formulate investment strategies.

The system can realize the tracking of the portfolio and the real-time presentation of the data, the dynamic adjustment of the asset allocation, and the display and analysis of the market quotations, etc. It has four advantages: allocating assets according to the user's investment preference, recommending personalized asset portfolio; perfect multi-factor evaluation system, professional asset income and risk assessment; a variety of asset allocation portfolios for choice, real-time adjustment of asset allocation by factor timing; more comprehensive services, more user-friendly experience.

In addition, it is worth mentioning that this project is full of feasibility prerequisites and broad prospects for development.

This project is based on reasonable assumptions and the three development goals of individualized service, automation and operability, and perfect market analysis. The system, with general asset allocation and multi-factor analysis as its support, seizes the economic and social feasibility brought by the upsurge of robo-advisor, fully understands the market demand, deeply analyzes potential customers and competitive products, exerts technological advantages and team members' abilities, takes into account user experience,

strictly abides by laws and regulations, and therefore it has sufficient feasibility prerequisites.

On the other hand, with the development of robo-advisor, the future prospects of this project are worth looking forward to. We will meet the market demand, clarify the profit model, realize the combination of economic benefits and social benefits, grasp the pulse of the era of big data, and explore more possibilities of the combination of the Internet and finance.

目录

- 1.参赛项目介绍..... 1
 - 1.1 项目背景 1
 - 1.2 项目目标 3
 - 1.3 项目研究领域..... 3
 - 1.3.1 大类资产配置 3
 - 1.3.2 多因子分析 7
 - 1.4 项目实现功能..... 8
 - 1.4.1 深度分析 8
 - 1.4.2 资产配置 9
 - 1.4.3 我的组合 10
 - 1.4.4 个人中心 10
 - 1.5 项目优势 11
 - 1.5.1 根据用户的投资偏好配置资产，个性化的资产组合推荐 11
 - 1.5.2 完善的多因子评价体系，专业的资产收益和风险评估 11
 - 1.5.3 多种资产配置组合供选择，因子择时实时调整资产配置 11
 - 1.5.4 更全面的服 务，更人性化的使用体验 12
- 2.可行性前提..... 13
 - 2.1 开发目标 13
 - 2.2 假设条件 14
 - 2.3 经济、社会可行性..... 14

2.4 市场可行性	15
2.4.1 市场需求	15
2.4.2 竞争分析	16
2.4.3 潜在客户	17
2.5 大类资产配置	18
2.5.1 确定用户投资偏好	18
2.5.2 上层配置	20
2.5.3 中层配置	21
2.5.4 底层配置	21
2.5.5 战略调整	22
2.6 多因子分析	23
2.6.1 因子处理	23
2.6.2 有效性检验确实因子	25
2.6.3 构建资产配置模型	25
2.6.4 因子择时	26
2.7 技术选型	27
2.7.1 总体架构	27
2.7.2 Web 前端	27
2.7.3 后端	28
2.7.4 其他	29
2.8 法律可行性	29

2.9 用户使用可行性.....	29
2.10 人员可行性.....	30
2.10.1 指导老师.....	30
2.10.2 参赛队员.....	31
3. 现状与展望.....	36
3.1 市场现状	36
3.2 用户定位与盈利模式	37
3.3 经济效益	37
3.4 社会效益	38
3.5 展望.....	39

1. 参赛项目介绍

1.1 项目背景

1950 年代马科维茨在均值方差模型上的研究构成了现代资产组合理论的基石，同时也成为了最广为接受的组合构建方法。随着投资实践的不断发展，投资实践发展为两个进程。首先由于证券个体数量过多，投资者很难构建一个基于所有证券个体的一步到位的投资组合，因此投资者将不同证券个体划分为若干资产类别，而最优组合的构建基于这些资产类别而非所有证券个体。

这一步通常称作资产配置或者 beta 配置，这些资产超额收益的来源主要是市场风险或者某种 beta。在第一步的基础上，投资者可以进一步的进行证券个体的选择，通常是在某一类资产中选择具体的证券，并且尝试通过证券个体的选择来获得超额收益，通常我们把这一超额收益称作 alpha。

投资者进行资产配置时面对的资产一般不会超过 20 种，但是当投资者在某一类资产中选择证券个体却可能会面对数千证券。均值方差模型需要投资者估计各证券的期望收益，标准差，以及不同证券间的相关性来构建投资组合，因此想要构建最优投资组合需要投资者利用时间序列数据估计所有证券间的协方差，但是这是非常难以完成的工作。正是这一困难促进了结构化的多因子风险模型的发展，这些模型尝试找出一定数量的通用因子来解释各个证券的收益。

资本资产定价模型（Capital Asset Pricing Model）将市场作为一个最大的风险来构建风险模型。套利定价模型（Arbitrage Pricing Theory）最先将多个风险因子纳入模型来解释证券收益。Fama-French 三因素模型将规模因子和价值因子作为市

场风险的补充加入到风险模型中。Carhart 四因素模型在前者的基础上加入了动量因子来构建风险模型。尽管这些因子最初是出于解释市场收益而非组合构建的目的被发掘出来，但是投资者很快就接受了这些因子，并将他们作为构建投资组合的基础。

随着对这些风险因子的进一步研究，投资者发现基金产品的收益也可以由特定风险因子来解释，同时某些投资策略的收益也可以通过对这些风险因子的被动暴露而复制。Fung and Hsieh 提出了一个七因子模型来解释对冲基金收益。类似地，Jensen, Yechiely, and Rotenberg 指出对冲基金收益可以由若干纯粹的被动策略收益所解释，比如动量策略，并购策略等。

随着对多因子风险模型研究的不断深入，投资者对多因子风险模型的运用从构建证券个体的组合逐渐渗透到投资组合的业绩归因。进一步来看，既然证券个体的收益以及投资组合的收益都能由多因子风险解释，那么投资者也可以直接配置被动暴露风险因子的组合来构建投资组合进而达到投资目的。这些被动暴露风险因子的组合正是现在常常被提到的“Smart Beta”。

本项目采用因子策略来进行市场预测和资产配置。在宏观数据的基础上，我们将生成指标和因子。通过回测，我们可以选取合适的因子，并剔除冗余或重复的因子。在合适的因子的基础上，我们通过因子择时和因子定价来配置投资组合，制定投资策略。

1.2 项目目标

本项目旨在提供一个根据用户预期收益和风险承受能力来配置资产进行投资的投顾系统。通过有效性检验、时间序列模型、数据分析以及机器学习对因子进行取舍与评价,根据多因子模型和因子择时,配置股票、债券、商品三大类资产中包括期货、股票、国债、信用债、黄金、大宗商品、不动产、基建的各项资产。对投资组合的追踪与数据的实时呈现将帮助用户随时了解收益情况和市场行情,系统会在后续根据市场表现调整资产配置。市场行情的展示与分析帮助用户更好地了解自身所持资产组合的情况,并提高用户对系统的信任度。

1.3 项目研究领域

1.3.1 大类资产配置

(一) 何为大类资产

大类资产分类完成后,一般应当具有以下特性:

- (1) 同一大类资产类的资产具有相似性;
- (2) 不同大类资产必须有明显不同的投资属性;
- (3) 同一资产不能归属于多个大类资产类型;
- (4) 分类后所有大类资产的价值总和应该能覆盖大部分世界范围内可投资资产;
- (5) 任何投资者大幅配置于任意一类大类资产不会造成这类资产的流动性枯竭。

一般将大类资产划分为股票类、债权类、商品类、现金类这四大类资产。

（二）何为大类资产配置

大类资产配置是一个定量与定性有机结合的投资决策体系，无论是理论基础还是实践运用，大类资产配置都需要综合运用统计学、金融学和经济学的知识。

具体而言，大类资产配置研究的是如何将资金投资于某一类型的资产，而不是确切到特定的投资标的。因而在我们的项目研发中，研究大类资产配置的意义在于在投资者确定其可用于投资的资金总额后，根据其对风险或收益的要求以及所期望的投资期限确定投资于各个不同大类资产的资金额。换言之，确定对各种大类资产的投资比例。之后再在各个市场上进行优化选择，最终提供一个具体的投资组合。

一般而言，大类资产配置是一个系统化的流程，包括设定投资目标、战略资产配置(SAA)、战术资产配置(TAA)、再平衡和绩效回顾与调整等共五个主要环节。

（1）设定投资目标是大类资产配置的起点，包括收益目标和风险目标；

（2）达成投资目标需要严格遵循一定的投资策略，包括战略资产配置(SAA)和战术资产配置(TAA)。战略资产配置决定长期内(5 年以上)不同大类资产的目标配置比例，一旦确定了 SAA 比例，短期内不会调整；

（3）战术资产配置着眼于抓住市场短期投资机会(数月到 1 年不等)。通过战术资产配置临时调整配置比例，以便于及时抓住短期的投资机会；

（4）再平衡是大类资产配置中非常重要的一环，可以同时达到降低资产组合波动率和提高组合收益率这一看似不可能的效果；

（5）大类资产配置最后一步是绩效回顾与调整。

（三）大类资产配置的特性

大类资产配置可以改善投资组合的收益风险特征,这主要是通过“分散化”和“再平衡”实现的。分散化是大类资产配置核心,但需要通过牺牲收益来降低风险;再平衡操作不需要牺牲收益就能大幅降低风险,甚至可以在降低风险的同时提高收益,这就如同“免费午餐”一样。

(1) 大类资产配置可以改善收益风险特征。

我们选取最简单的 60/40 模型为代表,来说明大类资产配置的该类特性。该模型中只选取两种大类资产——股票和债券,其中股票采用沪深 300 指数,债券采用中债总财富(总值)指数。

投资者将资金投资给债券 60%, 股票 40%。这是由于股票一般具有较高的波动率和收益率,而债券两者都较低,这样能寻求一个在可以接受的风险下较为优秀的收益。经过大量文献研究表明,这种简单的策略因为其分散了风险,也具有比较好的效果,能较为明显地提高夏普比率。

以 2002 初-2016 年末的历史数据来进行回测分析。其中分散化主要是由 SAA 流程完成,对于不同的投资者而言,因其投资目标不同,输入参数不同,需要选取的 SAA 模型也可能不同,因而最终得到的配置比例也不同。我们此处采用最为简单的固定投资比例模型,再平衡周期定为 6 个月。测试结果如下:

股债组合的风险低于股票、高于债券。股票的收益率最高,但风险也最大;债券的风险小,但收益率过低。对于股债组合来说,无论是何种比例,其风险都是介于二者之间,高于债券,但低于股票。

适当比例的股债组合，其收益甚至可以高于股票或债券单一资产。股票的复合年化收益率为 6.34%，而股票比例大于 30%的股债投资组合，其收益率均高于股票单一资产。其中股债 60/40 组合，收益率最高，风险也较为适中。

(2) 分散化是大类资产配置核心，但往往要通过牺牲收益来降低风险。

分散化是大类资产配置核心。大类资产配置过程中，通过 SAA 流程得到较为分散化的配置比例，这个过程中输入参数不同、采用模型不同，得到的 SAA 配置比例不同，但核心是一样的——要实现一定的分散。如果不能实现分散，那风险就会过度集中到某一种大类资产上，一旦该资产发生大幅亏损，则整个组合的收益率会受到很大不利影响。分散化能降低风险的原因是各大类资产之间相关性较低。如果各大类资产之间相关性较高，则这种分散意义不大。

分散化往往要以牺牲部分收益为代价来降低风险。股票的收益率最高，但风险也最大；债券的风险小，但收益率过低，而分散化的股债投资组合(无再平衡)主要收益和风险特征位于股票和债券之间。以股债 60/40 模型为例，与股票单一资产相比，投资组合复合年化收益率为 5.36%，收益率降低约 1 个百分点；投资组合的波动率为 19%，波动率大幅降低 9 个百分点；投资组合最大回撤为 60%，最大回撤降低了 12 个百分点。可以看出，单纯的进行分散化投资，就可以大幅降低风险，但往往要以牺牲小部分收益为代价。

(3) 再平衡降低风险同时提高收益。

再平衡操作不需要牺牲收益就能大幅降低风险，甚至可以在降低风险的同时提高收益。一般而言收益与风险成正比，再平衡能在降低风险的同时提高收益。

以股债 60/40 模型为例，与没有再平衡操作的投资组合相比，每 6 个月进行一次再平衡的投资组合，其复合年化收益率为 7.48%，提高了 2 个百分点；波动率为 17%，降低了 2 个百分点；最大回撤为 47%，降低了 13 个百分点。进行再平衡操作的投资组合的收益及风险特征均优于没有再平衡操作的组合表现。

我们将进行再平衡操作的投资组合与股票单一资产进行对比就能看出来：每 6 个月一次的再平衡投资组合，其收益率甚至比股票的收益率还要高 1 个百分点有余，而风险则大幅降低，这说明进行再平衡操作的投资组合的收益及风险特征均超过股票单一资产。

1.3.2 多因子分析

风格因子包括 9 个类型：贝塔值 (beta)，动量 (momentum)，规模 (size)，盈利率 (earnings yield)，波动率 (volatility)，成长性 (growth)，价值 (value)，杠杆 (leverage) 和流动性 (liquidity)。

因子分析的基本目的就是用少数几个因子去描述许多指标或因素之间的联系，即将相关比较密切的几个变量归在同一类中，每一类变量就成为一个因子，以较少的几个因子反映原资料的大部分信息。

因子分析法是从研究变量内部相关的依赖关系出发，把一些具有错综复杂关系的变量归结为少数几个综合因子的一种多变量统计分析方法。它的基本思想是将观测变量进行分类，将相关性较高，即联系比较紧密的分在同一类中，而不同类变量之间的相关性则较低，那么每一类变量实际上就代表了一个基本结构，即公共因子。对于所

研究的问题就是试图用最少数个数的不可测的所谓公共因子的线性函数与特殊因子之和来描述原来观测的每一分量。

现代金融理论认为，股票的预期收益是对股票持有者所承担风险的补偿，多因子模型正是对于风险——收益关系的定量表达。多因子模型定量刻画了股票预期收益率与股票在每个因子上的因子载荷（风险敞口），以及每个因子每单位因子载荷（风险敞口）的因子收益率之间的线性关系。多因子模型 (Multiple-Factor Model, MFM) 正是基于 APT 模型的思想发展出来的完整的风险模型。

多因子模型的一般表达式：

$$r_i = \sum_{k=1}^K X_{ik} * f_k + \mu_i$$

其中，

X_{ik} : 股票 i 在因子 k 上的因子暴露，

f_k : 因子 k 的因子收益，

μ_i : 股票 i 的残差收益率。

1.4 项目实现功能

1.4.1 深度分析

（一）通过市场行情展示完成各行业洞察，以及整体市场行情与资产配置中配置的项目的对比，在对市场行情有一定了解程度之上，通过量化分析各种类型投资项目进行投资组合分散化配置，把风险控制在客户可接受范围内，达到稳定的资产增值，也就是预期目标。

(二) 掌握横向与市场行情对比的动态实时情况，纵向时间轴上的对比，方便直观了解数据变化趋势和实时收益情况。

(三) 市场行情展示系统提供了产品与市场详情对比、资产配置系统实现了输入需求、输出资产配置的目的，简单易懂操作简单，方便客户了解产品构成和收益。

(四) 方便资产配置方了解产品在市场上的竞争力，实时优化配置。

1.4.2 资产配置

本系统根据用户预期收益和风险承受能力来为客户配置资产。通过有效性检验、时间序列模型、数据分析以及机器学习对因子进行取舍与评价，根据多因子模型和因子择时，配置包括股票、债券、大宗商品、基金在内的各项资产。对投资组合的追踪与数据的实时呈现将帮助用户随时了解收益情况，系统会在后续根据市场表现调整资产配置。

另外，用户可以选择自动交易、配置投资组合，或需要经过确认后再交易。如果用户对系统推荐的资产配置方案不满意，可以选择修改资产配置方案，系统帮助用户调整资产配置方案，用户确认修改即可。

1.4.3 我的组合

此处可查看资产配置组合，系统展示所有根据用户的投资需求（预期收益/风险）/投资年限而推荐的资产配置的信息，按类列出每一项资产（包括现金资产）和未来的预期收益和风险预估（系统以表格形式给出要投资的股票、债券等具体信息）。

在进行资产配置后，系统以图表的形式展现（当前收益率、夏普比率、最大回撤率等数据，累积收益率图，每日盈亏图）查看每一项资产的指标性数据。

1.4.4 个人中心

首次使用系统，用户被要求注册，注册时用户将填写其用户名，密码及邮箱，并将通过邮箱验证完成注册。使用系统的过程中，用户可以随时查询，修改，完善基本的个人信息。

用户选择查看自己的账户详情，系统分成三块进行展示：上面一部分是目前用户的整体持仓情况，对多次资产配置（即多个资产账户）的一个合并起来的总体展示，同时也会展示目前自己的盈利状况，中间部分展示每个用户当前持有的资产账户列表，可以点进去查看某次资产配置的结果，包括收益情况和交易明细。下面一部分是账户总体的流水，即交易明细。

1.5 项目优势

1.5.1 根据用户的投资偏好配置资产，个性化的资产组合推荐

用户自主选择投资偏好，系统展示所有根据用户的投资需求（预期收益/风险）/ 投资年限而推荐的资产配置的信息，按类列出每一项资产（包括现金资产）和未来的预期收益和风险预估（系统以表格形式给出要投资的股票、债券等具体信息）。并且本项目提供修改资产配置组合的功能，用户可以变更自己的投资偏好以及系统推荐的资产配置，从而实现个性化配置。

1.5.2 完善的多因子评价体系，专业的资产收益和风险评估

本项目挑选影响收益率的多个因子，构建 ATP 多因子定价模型，通过有效性检验、时间序列模型、数据分析以及机器学习对因子进行取舍与评价。根据多因子模型和因子理论，配置包括股票、债券、大宗商品、基金在内的各项资产。对投资组合的追踪与数据的实时呈现将帮助用户随时了解收益情况，并且实时呈现资产收益情况以及风险状况，帮助用户做出专业的判断和选择。

1.5.3 多种资产配置组合供选择，因子择时实时调整资产配置

本项目将提供一个根据用户需求来配置资产进行投资的投顾系统，采用因子策略来进行市场预测和资产配置。在处理后的因子的基础上，通过有效性检验选取合适的

因子，并通过多因子模型来配置投资组合，制定投资策略，根据用户的投资偏好推荐多种资产配置组合。

一个投资组合或母基金创造收益的方式有多个渠道。一种方式是通过找到有较高平均回报率的因子或子策略，并且尽可能让这些子策略有较低的相关性；而另一种可能的方式是通过恰当的“因子择时”，根据宏观经济和市场状态，选择合适的因子构建模型，并不断调整因子所占权重，以期使模型更贴合当前市场，获取收益。系统采用因子择时实时调整推荐的资产配置，为用户带来更满意的资产配置方案。

1.5.4 更全面的服务，更人性化的使用体验

从市场行情展示到深度分析，从用户自定义投资偏好到系统推荐资产配置组合，从实时调整资产配置到未来的预期收益和风险预估，本项目为客户提供一个理财顾问系统所应具备的所有服务功能，操作简单且容易理解，为客户提供最佳的使用体验。

2.可行性前提

2.1 开发目标

开发目标，是研究可行性的前提之一。

只有具备有价值的开发目标的项目，才能够讨论是否可行，开发项目不切实际或模糊不清，都会使项目陷入尴尬的境地。本项目的开发目标有以下几点：

BR1. 个性化服务

用户的投资理念与需求不尽相同，适合购买的产品也各不一样。系统将针对用户的预期收益与风险和投资偏好，基于完善的资产评价体系，为每个用户独立生成资产配置方案，提供个性化服务。

BR2. 自动化与可操作性并存

系统所有的策略都将基于底层模型与算法，根据用户需求自动生成，并随着市场的变化进行相应调整。用户可以选择系统托管，一切交由真实市场数据和优化模型结论，自动配置资产，减少主观因素的影响。在实现全自动化的同时，我们也给予用户可操作可选择的权力。若用户是资深投资专家，他可以在根据系统提供的市场行情展示与分析，在系统推荐上进行修改，生成心仪的资产配置。

BR3. 完善的市场分析

系统对于用户配置的投资策略提供一定的分析，不仅实时追踪收益、回撤的数据，更为每一项资产提供深度分析，包括收益、场景、因子等的具体分析，使用户清楚地了解投资组合的现况与相应的市场行情，更加认可系统的可靠性。

2.2 假设条件

假设，是研究可行性的又一大前提。

基于合理的假设，项目才不会是空中楼阁，才能在有约束的情况下进一步提高可操作性。

本项目的重要假设如下：

AE1. 用户会准确填写其预期收益与风险情况，以便给出合适的投资组合推荐。

AE2. 大类资产评价体系和多因子评价体系能正确地对每项资产一定时间段内的表现给出评价。

AE3. 使用不同资产配置策略模型对应的其他重要假设。

AE4. 投资者的买卖行为不会影响价格走势。

2.3 经济、社会可行性

财富管理与新兴金融科技的结合，使得财富管理行业正在进入新的阶段——智能财富管理。近几年全球出现的智能投顾模式已然成为智能财富管理的一大热点。智能投顾，简而言之，就是基于投资者的投资需求和风险偏好，为其提供数字化、自动化、智能化的财富管理服务。和传统投顾相比，智能投顾最大的特征就是门槛低、费用低、高效率。因此，特别对作为“长尾用户”的中低净值人群颇具吸引力。

在中国，多方参与的财富管理市场竞争日趋激烈，快速变化的客户群体及其需求、新兴的数字技术、趋严的监管政策正在重塑原有的财富管理模式。虽然智能投顾在中

国起步较晚，2015 年中国智能投顾平台才开始迅速发展，但是其发展速度惊人，预计到 2022 年，智能投顾管理的资产总额将超过 6600 亿美元，用户数量超过 1 亿。

当前，独立第三方财富管理机构、传统金融机构和互联网巨头是智能投顾市场的三大主体，演化出了四种本地化的业务模式：独立建议型、综合理财型、配置咨询型和类智投模式。总体来看，国内智能投顾的现状是行业刚刚起步，参与主体众多，整体智能化程度低。

2.4 市场可行性

2.4.1 市场需求

传统投顾一对一人工服务、仅针对高净值人群、投资门槛高、管理费率高等特点难以满足快速变化的客户群体及需求，智能投顾的出现解决了上述问题。基于投资者的投资需求及风险偏好，借助人工智能构建投资组合模型，为大众投资者提供数字化、自动化、智能化的财富管理服务。

以人工智能为代表的创新技术对金融业产业的深远影响，正在推动传统金融变革，继而向金融科技转变，让人们享受到更多更美好的金融服务，一个全新的智慧金融时代到来，提升金融服务品质的同时带给民众更多的美好生活。

当下，在大资管重塑和金融科技快速崛起的过程中，金融行业的发展遇到前所未有的机遇和挑战。在当前受国内经济形式下滑及外部国际环境影响的背景下，国内的智能投顾也在迅速崛起。当下，智能投顾也已被越来越多金融机构引入，成为构建财富管理蓝图的重要板块。

尽管过去两年的大环境导致智能投顾在收益率上并不可观，今年再遇到贸易摩擦，A 股、美股等同步波动。智能投顾的发展短期可能受些阻挠，但长期来看，其机遇还是存在的。如今中国的二级市场正在经历从散户群体主导到机构主导的发展过程，未来几年 A 股市场机构化是大趋势，从 2C 转向 2B，为银行、券商、基金和第三方财富管理机构提供智能投顾产品、策略的解决方案成为智能投顾平台的转型方向之一。

智能投顾能够降低用户使用门槛，提升用户体验，真正用人工智能技术，让投资更简单，为投资者创造更多财富。另外，此前创业的大量互联网金融类的创业平台未来有可能更多选择转向 2B 端，而银行、基金、券商也将改变粗放式发展的风格，为了留住客户、满足多元化需求，智能投顾的开发也是大势所趋。

2.4.2 竞争分析

据金融界基金《中国智能投顾行业 2018 年 6 月报》报告中统计显示，摩羯智投（招商银行）、灵犀智投（金融肌肉）、理财魔方、蛋卷基金（雪球）、投米 RA(宜信) 五款智投产品六月份平均收益率皆为负数，2018 上半年摩羯智投月度累计收益率均未能超过 2%

2016 年底，招商银行推出摩羯智投，一直以“科技”、“零售”实现弯道超车的招商银行，再次在智能投顾上率先试水，凭借招商银行的力推与影响力，智能投顾进一步走向大众视野，被业界人士认为是财富管理行业的下一个风口。“规模破百亿、屡获大奖、银行智投领军者……”，摩羯智投可谓是备受赞誉。

曾经风光一时的蓝海智投、理财魔方、璇玑智投、投米 RA、弥财等国内智能投顾平台，除了理财魔方 2017 年 5 月份获得一轮战略融资，其他平台自 2016 年至今已两年左右未有进一步融资消息。效果不佳、热度消退，智能投顾在中国“渐行渐冷”，不复当年风采。

本项目设计一个基于 ATP 多因子定价模型的资产配置体系，输入用户需求，输出最优资产配置方案，并追踪市场表现进行实时调整。挑选影响收益率的多个因子，采用时间序列模型进行回归和预测，对因子进行评价，构建 ATP 多因子定价模型。通过对有限因子的研究，监控全市场证券的投资机会。通过采取自上而下的战略配置方法以及自下而上的战略调整，该系统能够为用户提供匹配其所承受风险的收益率、达到市场收益率的平均标准。

同时，中国资本市场上 ETF 数量较少，也缺少成熟的投资品种，供投资者选择的投资组合少。再者，个人帐户全权托管存在障碍，很多竞争产品难以做到智能的高效配置。本项目的资产配置多样性和实时调整性也进一步提高了自身的竞争力。

2.4.3 潜在客户

本系统的潜在用户包括个人投资者、机构投资者以及在智能投资领域技术水平不足的机构与企业等。

基于市场现状，机构投资者投资业绩不理想，且对既有理财产品的满意度有限；而个人投资者对目前的股市普遍失去信心，对于资产管理又缺乏足够的金融知识和技术，同时又有着强烈的理财以及风险管理需求。

目前市场上更需要的是根据客户的投资目标, 能够提供专项订制和全方位投资方案的资产管理机构。本系统凭借智能性、宽面向性和较低的使用门槛, 必将受到投资者的青睐和追捧。

本项目开发的大类资产配置系统的后期应用主要有四种:

- (一) 出售给个体投资者或机构, 收取系统使用费用;
- (二) 自己或所属公司利用系统提供理财业务平台;
- (三) 为大客户量身打造投资方案, 收取咨询费用;
- (四) 为其他机构、企业提供技术支持, 收取技术支持费用。

2.5 大类资产配置

2.5.1 确定用户投资偏好

对资产配置进行宏观分析。从资本端了解客户的预期收益目标和风险偏好后, 从资产端分析可投资资产类、资产的预期收益以及预期风险, 对资产配置的总体情况进行全面分析, 给出长期战略配置、中短期战术配置以及深度研究的机会捕捉。具体而言, 我们在资产端在上文已经划分出的四个市场中作进一步分析, 确定本项目考虑的大类资产范畴。对于股票市场而言, 还可细分为分成 A 股 (即内地一般可投资的股票)、美股和港股。由于美股和港股的交易渠道尚不是很完全, 对一般投资者来说有一定投资难度, 本次项目中之考虑 A 股市场; 在债券市场而言, 同样有海外债券和国内债券之分, 出于与证券类似的原因, 项目只将国内债券纳入考虑范围; 对商品市场的投资主要通过期货市场, 期货市场与股票债券的相关性较弱, 这是因为实物走低时

企业生产成本降低，盈利能力增加大概率股价上升，因而投资主要起到一个对冲的作用。与期货市场紧密相关的还有期权市场，这是一种金融衍生产品，操作非常灵活，同时也提供与其他投资选项的对冲机会，因而期货期权也在我们的考虑范围；对于现金类资产，由于本项目接受的投资者输入金额即为其打算用于投资的金额，因而不再将本类资产纳入考虑。

接着我们根据用户的收益目标，风险容忍等信息推出用户可投资资产类，和这些资产的大概的预期收益和预期风险。进一步得出用户的长期战略配置，短期战术配置，深度的机会，这一步是比较宏观地得出关于用户资产配置的整体结论。在一步上，我们主要采用 Markowitz 模型作为大类资产配置的主要模型，原因如下：

（一）Markowitz 模型较上文提到的一系列模型如 60/40，风险平价等而言都更具有量化的特征，对投资者给出的大类资产配置指导更加具体可行；

（二）Markowitz 模型综合考虑了风险及收益情况及各大类资产间的相关关系，起到在确定收益的同时最小化风险，或确定风险的同时最大化收益的作用；

（三）Markowitz 模型具有较强的灵活性，可以根据不同投资者对收益率、风险及投资年限的需求调整其在各大类资产上的投资比例。

在使用该模型时，我们先以各大类市场中能代表整体市场表现的资产求出每个市场上期望收益率及波动率。初步采用沪深 300 指数代表股票市场，南华商品综合指数代表商品市场，中债综合财富指数代表债券市场。

设投资于各类不同资产的投资额为 w_1, w_2, \dots 而这些资产的期望收益率为 r_1, r_2, \dots 则期望收益率为 $E(r) = \frac{w_1 \cdot r_1 + w_2 \cdot r_2 + \dots}{w}$ ，相应地，风险以不同资产间的协方差表示：

$\sigma_p^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \text{Cov}(y_i, y_j)}{w^2}$, 其中协方差可以以 $\text{Cov}(y_i, y_j) = E[(r_i - E(r_i))(r_j - E(r_j))]$ 求出。

因而最后资产配置时列出的式子为（或投资者给定风险的对偶式）：

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & \sigma_p^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \text{Cov}(y_i, y_j)}{w^2} \\ \text{s.t} \quad & \begin{cases} \sum_{i=1}^n \frac{w_i r_i}{w} = \mu \\ \sum_{i=1}^n w_i = w \\ w_i \geq 0, i=1, 2, \dots, n \end{cases} \end{aligned}$$

用计算机编码求解该式即得资金在大类资产上的配置结果。

如果投资者在使用时仅输入要求的风险或收益率及期望投资年限，则通过计算得到预期收益率或风险，以及各大类资产配置比例进而反馈给投资者。如果投资者同时给出对风险和收益率及期望投资年限的要求，则先取其一计算可能的最大收益率或最小风险，如果在投资者许可范围内，则继续处理，如果不在则告知该期望不合理。

2.5.2 上层配置

对资产配置进行宏观分析。从资本端了解客户的预期收益目标和风险偏好，从资产端分析可投资资产类、资产的预期收益以及预期风险，对资产配置的总体情况进行全面分析，给出长期战略配置、中短期战术配置以及深度研究的机会捕捉。

根据用户的收益目标，风险容忍等信息推出用户可投资资产类，和这些资产的大概的预期收益和预期风险。进一步得出用户的长期战略配置，短期战术配置，深度的机会，这一步是比较宏观地得出关于用户资产配置的整体结论。

(一) 对市场上所有可投资资产按风险，收益率，经验等因素进行分类，做到全市场的扫描，扩充可投资资产库；

(二) 根据用户的收益目标，风险容忍等信息筛选出符合的资产的种类；

(三) 根据可投的资产的种类的情况得出预期的收益和风险的范围；

(四) 根据这些可投资资产的性质进一步制定资产组合的短期和长期的策略。

2.5.3 中层配置

根据上层配置中选择的可投资资产，如股票、国债、信用债、大宗商品、对冲策略、不动产、基建等，进行因子拆解和非因子识别，并根据这些因子和非因子对资产的影响计算出最优资产配置策略中各资产的占比。

(一) 根据上层配置中选择的可投资资产进行因子的拆解和非因子识别。

(二) 根据这些因子和非因子对资产的影响计算出最优的资产配置策略，确定各类资产比例。

2.5.4 底层配置

对中层配置中得到的因子进行穿透性分拆，分析各资产的收益来源，找出底层因子，并根据这些底层因子进行资产配置和风险规避。

(一) 对中层配置中的因子进行进一步的分拆，找出更底层的因子；

(二) 找出各资产的收益来源进行分拆，找出因子；

(三) 根据这些底层的因子进行配置和构建风险。

2.5.5 战略调整

(一) 整体概述：在进行资产配置的过程中，根据市场的变化也会适时作出战略调整。对于配置的调整与否应考虑估值(捕捉低估值的资产周期、控制高估值的风险)、趋势/行为偏差(对冲估值面的风险、捕捉趋势收益、捕捉行为偏差收益)和市场情绪/周期(宏观经济周期、政府政策导向、市场情绪、逆向思维)三个方面，分别占比50%,25%和25%。

(二) 细化：对市场的基本面，资本面，市场情绪面，其他(大小盘回测)等进行实时监控。

基本面的研究包括货币利率，工业增速，固定资产投资，市场流动性等宏观基本面和公司的盈利能力等指标；资金面包括交易量，再融资金额(具体指对融资渠道的分析)，限售股解禁数量等股票市场外部资金和政府政策(IPO 政策)等指标；市场情绪面包括波动率，市场多空情绪(包括涨跌停数量，RSI，IVIX 等方面)，避险资产的价格和交易量变化等指标。

(三) 除此之外，可以通过检测大小盘的相对业绩指标(ROE，净利润同比)，数据有效性、一致性测试、涨跌幅择时逻辑、RSI 择时逻辑等方法来测试。其次，根据固定指标制定的标准与监测到的信息结合进行判断，决定是否需要调整战略。最后，根据具体的检测结果进行以量化为主的系统性收割风险溢价，不仅控制上层资产面市

场风险也要垂直调整组合因子配置和风险，并用因子来控制因子以顺应趋势，甚至进行逆向操作，实现量化+人工操作等方面的调整。

2.6 多因子分析

2.6.1 因子处理

（一）离群值处理

对数据进行标准化之前，我们需要先对离群值进行处理。因为过大或过小的数据可能会影响到分析结果，尤其是在做回归的时候，离群值会严重影响因子和收益率之间的相关性估计结果。

离群值的处理方法是将其调整至上下限，其中上下限由离群值判断的标准给出。离群值的判断标准有三种，分别为 MAD、 3σ 、百分位法，主要思路是先界定上下限，再将超过界限的离群值调整至上下限。比较常用的是 MAD 法。

（二）数据标准化

即使同属于一种风格因子，各个细分因子间的量级和单位也可能会有很大的差别。为了更好地对因子们进行比较和回归，我们需要对因子进行标准化处理。

标准化（standardization）在统计学中有一系列含义，一般使用 z-score 的方法。处理后的数据从有量纲转化为无量纲，从而使得数据更加集中，或者使得不同的指标能够进行比较和回归。

对因子进行标准化处理的方法主要有以下两种：

（1）对原始因子值进行标准化；

(2) 用因子的排序值进行标准化。

实际上方法一更加常用，因为可以保留更多的因子分布信息，但是需要去掉极端值，否则会影响到回归结果。回归的方法一般使用 z-score，将因子值的均值调整为 0，标准差调整为 1。

(三) 中性化处理

在使用这些因子进行选股时，有时会因为其它因子的影响，而导致选出来的股票具有一些我们不希望看到的偏向。比如说，市净率会与市值有很高的相关性，这时如果我们使用未进行市值中性化的市净率，选股的结果会比较集中。所以我们在使用这些因子之前，需要进行市值中性化和行业中性化处理。

(四) 因子正交

多因子加权时，因子之间可能有较强的相关性，如果不对因子的相关性做处理，可能会使组合对于某些因子有重复暴露，从而影响组合的长期表现。因此，在多因子加权时有必要对因子的相关性进行处理，最理想的情况是加入与现有因子具有高相关性的因子时组合的表现基本保持不变。一种处理因子共线性的方法是对因子进行线性变换得到一组新因子集合，这些新因子包含了原有因子的特征而互相之间没有相关性，即得到一组互相正交的因子，这种方法也叫因子正交，其本质是对原始因子（通过一系列线性变换）进行旋转，旋转后得到一组两两正交的新因子，它们之间的相关性为零并且对于收益的解释度（即整体的方差）保持不变。

本项目采取了对称正交，其优势在于：

(1) 不需要提供因子正交的顺序，对每个因子是平等的；

- (2) 只需要截面上因子取值的数据即可计算，不需要依赖其他历史数据来确定因子正交的顺序，也不需要股票的月收益率数据；
- (3) 在所有正交方式中，对称正交后的矩阵和原始矩阵的相似性最大；
- (4) 计算效率高，因子数量多时计算时间也较短。

2.6.2 有效性检验确实因子

考虑到不同行业中有效的因子可能不一样；同一只股票在不同的股票池中标准化后因子暴露的取值不一样；同一个因子在不同行业中的选股能力可能不一样，系统将分行业检验因子的有效性。

有效性检验将考虑因子 IC 均值（反映因子的预测能力），IC_IR（反映因子预测能力的稳定性），并综合考虑超额收益均值。由此在每个行业中选取与行业股票收益率有关系的因子，作为有效因子。

2.6.3 构建资产配置模型

综合评分模型选取有效因子，在模型运行期的某个时间开始，例如每个月初，对市场正常交易的个股计算每个因子的最新得分并按照一定的权重求得所有因子的平均分。最后，根据模型所得出的综合平均分对股票进行排序，然后根据需要选择排名靠前的股票。

在对因子的配置上，通常需要从收益率，风险，风格变动，可投资容量上进行综合考虑，配置因子和配置一般资产一样需要从风险溢价上进行权衡，而因子作为资产风险收益的底层驱动力，合理的因子配置无疑可以捕捉到资产的价格趋势，本项目涉及了常见的因子合成方式和因子权重配置方式，在大类因子合成方式上采取了 PCA，逐步回归，等权的方式，在因子权重配置上采取了等权，IC 均值加权，IR-IC 加权，最大化复合 IR 的方式。

2.6.4 因子择时

通过因子择时，即动态调整因子加权重，能够更好地适应市场的变化，获得比静态加权多因子组合更好的表现。

本系统具体采用基于条件期望的因子择时：主要思想为认为因子收益和外生变量之间存在相关性，当给定外生变量取值时，可以求解出因子收益的条件期望。[Hua 2012] 类似于因子数据的处理，外生变量的值也需要进行标准化处理。由于在实际投资中，投资者不可能把所有的外生变量都加入到模型中，加入过多的外生变量也并不一定能带来更好的结果，而且会产生样本内的过拟合问题，因而本系统基于 AICc 法筛选外生变量。它鼓励数据拟合的优良性，又能避免样本窗口长度 T 较小时，产生较大的过拟合。优先考虑的模型应是 AICc 值最小的那一个。

假设因子收益和外生变量满足联合正态分布，在此基础上可以根据当期外生变量的取值计算出因子收益的条件期望值和条件期望协方差矩阵。以 AICc 筛选后的条件期望均值作为因子权重，获得股票市场的综合得分。

2.7 技术选型

根据需求和实际情况，我们采用以下技术实现这个系统。

2.7.1 总体架构

系统总体采用前后端分离的结构，前后端各独立运行，期间通过 RESTful API 进行通信。这样有利于前后端并行开发，提高效率。目前，我们计划开发 web 前前端的同时使用 PWA（Progressive Web App）这个渐进式的网页应用程序完成移动端的开发。

2.7.2 Web 前端

对于 Web 前端，我们编写单页应用（Single Page Application）并支持 PWA（Progressive Web Application）以获得最佳的用户体验，并采用响应式设计（Responsive Design）以让网页能在各种大小的屏幕上完美显示。具体所使用的技术如下表：

技术/框架/工具	用途
React	前端视图框架

MobX	Web 状态管理工具
Ant Design	UI 组件库和设计语言基础
TypeScript	编程语言
Visual Studio Code /WebStorm	集成开发环境 (IDE)
NPM	Node 包管理工具
Webpack	前端资源打包和工程管理

2.7.3 后端

对于后端，由于需要对接机器学习组的工作成果，为了简化对接成功，我们后端仍然采用 Python 语言相关技术栈实现。具体所使用的技术如下表：

技术/框架/工具	用途
Python 3	编程语言
Flask	Web 服务器程序
SQLite	数据库
SQLAlchemy	将数据库和服务器程序集成
PyCharm	集成开发环境 (IDE)
Pip	Python 包管理工具

2.7.4 其他

开发中其他涉及到的工具技术如下表：

技术/框架/工具	用途
Git	多人协作，版本控制工具
JWT	鉴权技术
Swagger	前后端接口文档工具

2.8 法律可行性

智能投顾属于金融科技新兴服务业态，还没有专门的监管法规，目前主要是功能监管和包容性监管，功能监管立足于对智能投顾的功能进行监管，包容性监管是在控制智能投顾不发生系统性风险前提下适当鼓励创新。本项目本质上属于证券投资顾问业务，应当受到《证券投资顾问业务暂行规定》、《证券、期货投资咨询管理暂行办法》等规范性文件的约束。本项目将在开发与运营的全过程中始终遵守相关的法律法规，维护市场秩序，保护投资者合法权益。本系统的最终版权不存在争议，客户在合法使用本系统的前提下不会遭遇任何形式的法律问题。

2.9 用户使用可行性

对用户来说，本系统是一个网页。用户只要可以使用现代的浏览器（例如 Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge），即可以从手机端或者 PC 端访问系统。

我们前端经过精心的设计，将会支持各个大小的屏幕（具体来说，为 PC 端大屏幕、平板端中等大小屏幕以及手机端小屏幕），支持触控和键鼠操作，并具有友好的用户界面设计，用户只需要经过短时间的摸索，即可有能力使用本系统。

本系统使用 WPA 进行前端开发，用户可以在手机主屏幕上直接添加本应用而不需要从应用商店下载（类似微信小程序），给用户提供类似于 APP 的使用体验，同时也能发推送给用户。WPA 采用离线缓存文件，当用户网络状况不好的时候能急速加载，提高用户的使用体验。

2.10 人员可行性

FinBrain 团队的指导老师及参赛队员来自南京大学多个专业领域，我们发挥自身在系统开发及商业分析方面的专业特长，为本项目的开发、完善以及发展而共同努力。以下是指导老师及参赛队员的简要介绍。

2.10.1 指导老师

李冬昕，管理科学与工程（金融工程）博士学位，Columbia University 经济系联合培养博士研究生。毕业后任职于上海证券交易所金融创新部，并于 2013 年上海证券交易所博士后出站，曾担任某基金公司研究总监等职务。主持国家自然科学基金等国家及省部级课题 6 项，参与国家重点课题等十余项；发表《经济研究》、《管理科学学报》等 SSCI、CSSCI 学术论文十多篇，专著 1 本、译著 1 本，参与撰写书 3 本。

目前还担任《经济研究》、《China Journal of Accounting Studies》等学术期刊匿名审稿人，以及国家自然科学基金匿名评审专家。获得包括 Chinese Finance Association 最佳论文奖、中国证监会 2012 年优秀课题、上海证券交易所 2011 年度专项奖在内的多项奖励。长期从事行为金融、实证资产定价、量化投资和数据分析、金融市场风险管理等方面的研究。

2.10.2 参赛队员

李康（队长），南京大学金融工程与计算机 16 级班长，工管学生会副主席，有一定的组织与管理能力。有扎实的编程和金融基础，热爱量化投资。熟练掌握 Python、C++、MatLab、R 等开发与数据分析语言，有一定的机器学习基础。曾获美国大学生数学建模竞赛一等奖。

顾琦琪（软件组负责人），南京大学软件学院 2016 级本科生，目前担任软件学院团委副书记，软件学院 2016 级班长，曾获得南京大学人民奖学金二等奖，郑钢菁英奖学金，南京大学优秀学生干部标兵。掌握 Java、MySQL、HTML、css 等编程语言以及 spring boot、vue 等框架。在项目中负责软件组和商业组的对接，撰写软件需求规格书等相关工作。

赵竟如（商业组负责人），2016 级商学院金融工程专业，曾以非专业组第一名获全国大学生数学竞赛江苏省一等奖、仲利国际奖学金获得者，并在太平资产量化及策略投资部和国泰君安证券实习，在量化研究方面有一定实战经验。

曹嘉玮，南京大学软件学院 16 级学生，现担任学院青协主席。擅长 Java Web 开发，熟悉 Vue，Spring 开发框架，会 python、js 等多种编程语言。曾获国家奖学金，校优秀学生。

陈俊达，16 级南京大学软件工程专业，前三学期 GPA 年级第二，第一学年获国家奖学金；任南京大学微软学生俱乐部主席；获 EL 比赛二等奖，2018 年链谷杯区块链应用创新比赛三等奖；曾带领多个课内课外项目，有比较丰富的项目经验。

陈美璇，南京大学计算机与金融工程实验班 2016 级。曾获人民奖学金一等奖，校优秀学生，美赛 H 奖等荣誉。会 C，R，Python，Matlab 等多种计算机语言。

程洁帆，南京大学 2016 级计算机与金融工程实验班，曾获美国大学生数学建模竞赛 M 奖、人民奖学金。对编程、算法、金融等知识有一定了解，会 Python、C++、MATLAB、SQL 等语言。

樊珏希，南京大学商学院金融与保险学系保险专业 2016 级本科生。成绩优异，GPA 班级第一，曾获仲利国际奖学金、院优秀学生、优秀团员、南京大学基础学科论坛三等奖等荣誉。热心公益，曾在院团学外联部任职，沟通协作能力强。

高毓彬，南京大学软件工程专业 16 级本科生。曾任软件学院文化部部长，微软俱乐部副部长，软件学院心情工作站负责人，获校优秀共青团干部称号。擅长 Web 前端开发，iOS 开发，微信小程序开发。曾获南京大学人民奖学金，EL 程序设计大赛一等奖，“链谷杯”首届全国高校区块链应用创新大赛三等奖，软件工程职业规划大赛三等奖，“英语达人”演讲比赛二等奖等。

哈滢，南京大学商学院工商管理专业 2016 级本科生，现任南京大学国际组织发展协会联络部部长，曾获南京江北新区青年大学生创新创业大赛一等奖、南京大学学生创业计划竞赛一等奖、“链谷杯”全国高校应用创新大赛三等奖等。

贾乃轩，南京大学 16 级计算机与金融工程实验班，曾获人民奖学金，美赛 h 奖，基础学科论坛三等奖等荣誉。

梁悦，2014 级计算机科学与技术系拔尖计划，校 ACM 集训队成员，曾多次在 ACM-ICPC 区域赛中获奖，Google 上海软件工程实习生及 Keron 北美算法工程师实习生。曾获拔尖计划特等奖学金，美赛 M 奖，理论成绩优异，代码基础扎实，有两年的数据挖掘及机器学习实验室工作经历，并在 CCF-C 类会议上有论文发表。

秦岭，软件学院 2016 级本科生，爱好 java、c++、python 等编程开发，曾获青颖飞帆奖学金、校优秀学生等。

邱浩旻，南京大学软件学院 16 级本科在读，曾获得 2017 软件学院 EL 程序设计竞赛交互组一等奖，曾获人民奖学金二等奖，曾任南大社联宣传部副部长，有 Java，Python，C#程序开发经验。

王婧，南京大学 2016 级计算机与金融工程实验班，曾获美赛 H 奖，并取得南京市博物馆优秀志愿者等荣誉。擅长数据分析，会 C、python、Matlab 和网页制作语言 html、css、js 等多种计算机语言。

王瑞华，南京大学软件学院 16 级本科生，曾任南京大学软件学院学生会副主席，gpa 年级前 10%，曾获人民一等奖学金、南京大学优秀学生、南京大学优秀共青团员、南京大学优秀共青团干部。曾获链谷杯全国区块链创新设计大赛全国三等奖、南京大学数据决策大赛一等奖。

肖扬，南京大学金融工程与计算机科学实验班 16 级学生。具有一定的金融理论知识基础，熟练掌握 C/C++,Python,Matlab 等多种编程语言，有一定的机器学习基础。在本次项目中负责数据的获取及预处理，参与量化投资模型的构建等工作。

徐碧村，南京大学 2015 级计算机系本科生，学术导师为周志华老师。擅长机器学习，数据挖掘相关算法。国家珠峰计划成员，并任班级团支书。曾前往加州大学伯克利分校交换学习半年，跟随 John Canny 教授做强化学习相关研究。曾在运满满上海研发中心大数据策略组进行算法工程师岗位实习。

薛岚天，南京大学 2016 级计算机与金融工程实验班，班级 GPA 第一，曾获国家奖学金、优秀学生等荣誉，会 C、python、matlab 等计算机程序语言，学习能力较强，善于归纳总结。

杨郁芩，南京大学 16 级本科生，有较多 java、web 前端开发经验，曾获软件学院 2017 年 el 比赛一等奖，人民奖学金三等奖，校级优秀学生等荣誉。

袁帅，南京大学匡亚明学院计算机科学拔尖班 2014 级，班级综合 GPA 第一，曾任匡院学生会副主席，大学期间荣获拔尖计划奖学金一等奖、人民奖学金一等奖、匡院卢德馨奖、美赛 M 奖（一等奖）、南京大学基础学科论坛一等奖等奖励，以及校级优秀学生、优秀团干、优秀毕业生等多项荣誉称号。擅长机器学习和统计领域的算法设计与工程实现，曾参与南京大学、杜克大学、斯坦福大学等多个国内外名校的相关科研项目。

张凌哲，南京大学软件学院 2016 级在读本科生，GPA：5/220，具有较丰富的软件开发和管理经验。曾任南京大学天健社副社长，南京大学软件学院青年志愿者协会副主席，南京大学微软俱乐部副部长，南京大学小蓝鲸俱乐部部长，现任苏州苏吴

教育科技有限公司执行董事。国家级创新训练计划负责人，曾获芝士圈校友奖学金，多项国家级软件开发竞赛奖项。

张昕，南京大学计算机与金融工程实验班，曾获人民奖学金，美赛 H 奖，掌握 c, python, matlab 等多种语言。

张旭，2016 级计算机与金融工程实验班，参与国家级大学生创新项目，现任南京大学学生校友发展中心主席。

张宇，南京大学商学院财务管理专业 16 级本科生，辅修广播电视新闻学。曾获全国大学生计算机设计大赛一等奖、南京大学创意与创作大赛三等奖、华为销售精英挑战赛全球十强团队。实习经历包括新浪、国泰君安、澎湃新闻以及奥美广告。

张芷馨，商学院 16 级金融工程专业，南京大学学生会副主席，曾作为队长带领团队获评全国优秀实践团队。

赵飞帆，南京大学 16 级工业工程本科生，曾任 16 级班委，16 级团支书，工程管理学院团委副书记。获美赛 H 奖。

3. 现状与展望

3.1 市场现状

智能投顾于 2010 年左右起源于美国。2015 年，先锋基金 (Vanguard) 和嘉信理财 (Schwab Intelligent Portfolios) 先后研发了智能投顾系统，资产管理规模截至 2017 年 2 月分别达到 470 亿美元和 102 亿美元。另外，美国银行 (BAC)、美国交易控股公司 (AMTD) 和亿创理财公司 (ETFC) 均启动了智能投顾相关项目。高盛 (Goldman Sachs)、摩根大通 (JPMorgan) 和摩根士丹利 (Morgan Stanley) 也都在开发自己的智能投顾平台。据咨询公司 A.T. Kearney 预测，美国智能投顾行业的资产管理规模将从 2016 年 3000 亿美元增长至 2020 年 2.2 万亿美元，年均复合增长率达到 68%。整个智能投顾市场呈井喷之势发展迅猛，参与者众多。国外智能投顾市场（以美国为例），以机构投资者为主，其风险偏好为稳健投资、长期持有，有 ETF 市场发展成熟的特点。

而在中国，智能投顾行业从 2015 年开始发展，目前仍处于起步阶段，以散户投资者为主，其风险偏好为短期投资、追涨杀跌，有 ETF 市场尚不成熟，以公募基金为主的特点。根据鲸准研究机构发布的数据，我国智能投顾企业在 2014-2016 年分别增加 19 家、31 家、21 家。根据波士顿咨询公司 (BCG) 发布的预测数据，2020 年我国资管市场规模将达到 174 万亿左右，智能投顾市场在未来有非常大的发展空间。

3.2 用户定位与盈利模式

用户定位：

- (一) 有资产配置需求的个人、组织及机构；
- (二) 在智能投资相关领域技术水平不足的机构与企业等。

盈利模式：

- (一) 针对有资产配置需求的个人、组织及机构，可分为个人版与专业版采取差别定价，收取一定费用以开放本系统的使用权限；
- (二) 利用本系统提供专业化的理财业务平台，获取服务收益、信息收益等；
- (三) 针对资产规模较大、支付能力较强的客户，量身定做更高水平、更具个性化的资产配置方案和投资建议，收取一定的定制化服务费用；
- (四) 针对技术水平不足但又有智能投资等需求的机构与企业，提供机器学习等方面的技术支持，收取相应的技术支持费用。

3.3 经济效益

智能投顾是一种方兴未艾的新型投资理财顾问模式，我国的智能投顾行业尚处于发展阶段，这既是一种关乎该行业及产品起步晚、不成熟的遗憾，也是一种值得抓住、前景可期的机遇。

基于信息技术快速发展，金融服务成本随之降低；经济发展水平提升过，各阶层投资理财需求与日俱增等原因，我国智能投顾市场发展态势迅猛、未来潜力巨大。本系统的开发与实现，将借此东风把握市场机遇，抓住先发优势，先入为主抢占市场份

额，构建技术壁垒。上文提及的三种盈利模式将给该系统带来稳定的甚至增速较快的收入来源，而该系统的成本费用（包括开发前期的人工成本、硬件成本、数据库获得费用、系统维护费用、广告营销费用等）也在可控范围内，因而该系统将在未来创造出较高的经济效益。

简而言之，就是通过资产端和投资端的利差转变为服务费的盈利模式（包括机器学习等技术支持索取的费用等），浮动性较大。智能投顾，容易形成规模效应，同时节约人力成本和分支机构成本。如果资金来源可以对接保险资金和养老金，理财模式不囿于全系统化，也可以适当加入专家理财，服务范围更广、程度更深。

3.4 社会效益

我国智能投顾行业起步较晚，目前仍面临技术运用、行业规范、市场环境等方面的不足。目前国内的智能投顾平台鱼龙混杂，有些不具备技术实力的平台打着智能投顾幌子宣传炒作，以“智能”、“大数据”、“智能理财”等名义对产品进行过度包装，谋取不正当私利。这种行为不仅损害客户利益，而且严重影响了智能投顾行业的健康发展。本系统的开发是基于完善的机器学习、因子分析与技术架构的，这有助于扭转当今的混乱业态，树立行业标杆，加快行业规范的确立，促进智能投顾行业的健康、有序、创新、可持续发展。

近年来，我国中产阶层人群正在不断扩大，根据《经济学人》数据，年薪 20 万以上中产阶层人群占比预计从 2015 年 2.6% 上升到 2030 年 14.5%。财富的增加必然带来投资需求的增加，与人民日益增长的投资理财需求相辅相成的是对专业化的

理财服务的迫切需求。本系统将大量的长尾人群纳入目标客户范畴，以完善的技术优势与理论支撑为用户提供专业化、高水平的资产配置建议，有望推进普惠金融的实现，帮助大众投资者树立正确的投资理念，真正做到将技术、模型、系统服务于民众。

3.5 展望

如前文所述，我国的智能投顾市场前景可期，我们团队开发的大类资产动态配置系统在市场上具有很强的竞争力，短期内要做到的是抢占市场先机，增强用户粘性，创造初步收益。而在不久的将来，随着技术的进步与行业规范的成熟，可能会迎来智能投顾市场遍地开花的景象，不断提升技术水平、保持市场先行者的地位对于我们来说尤为重要。2016 年起，部分具有互联网平台背景的大机构开始介入智能投顾市场。各类型机构推出智能投顾产品的目的存在差异，证券基金公司主要是为了给投资者提供高频荐股类服务，银行主要是为了提高获客能力、抢占市场，互联网金融公司则主要出于 P2P 行业监管趋严后的转型需要。尽管目的不一，但内在机理是类似的，我们凭借自身的技术优势，有可能在未来与具有互联网背景的大机构、大平台达成合作，甚至借由该系统涉足互联网的其他领域，把握大数据的时代脉搏，探索互联网与金融结合的更多可能。

同时，本项目在理念和方式创新的同时，如何解决智能投顾所面临的市场教育成本过高的问题，来真正达到创新大众化理财的目标。如何在监管尚不完善的情况下规避道德风险等仍是急需解决的问题。当然，在房地产投资主导经济发展的时代渐渐消

逝，大量资金向金融资产转移，对理财投资顾问的潜在需求乐观，智能投顾市场存在巨大潜力。