|  |  |
| --- | --- |
| 论文题目 | 沪深股票市场股票分析系统的设计与实现 |
| 学院名称 | 软件学院 |
| 专业名称 | 软件工程（金融科技） |
| 学生姓名 | 陈治希 |
| 指导教师 | 校内 校外 |

二○二四 年 六 月

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 学号 | 20206881 |  | 密级 | 公开 |

**东北大学本科毕业论文**

沪深股票市场股票分析系统的设计与实现

|  |  |
| --- | --- |
| 学 院 名 称 ： | 软件学院 |
| 专 业 名 称 ： | 软件工程（金融科技） |
| 学 生 姓 名 ： | 陈治希 |
| 指 导 教 师 ： | 刘益先 讲师 |
|  |

学

专

二○二四 年 六 月

沪深股票市场股票分析系统的设计与实现

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 作者姓名： | 陈治希 | |
| 校内指导教师： | 刘益先 | 讲师 |
| 校外指导教师： |  |  |
| 单位名称： | 软件学院 | |
| 专业名称： | 软件工程（金融科技） | |

东 北 大 学

2024年6月

Design and Implementation of Stock Analysis System for Shanghai and Shenzhen Stock Markets

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | by Chen Zhixi |  |
| Supervisor: | Lecturer | Liu Yixian |
| Associate Supervisor: |  |  |

Northeastern University

June 2024

郑 重 声 明

本人呈交的学位论文，是在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果，所有数据、图片资料真实可靠。尽我所知，除文中已经注明引用的内容外，本学位论文的研究成果不包含他人享有著作权的内容。对本论文所涉及的研究工作做出贡献的其他个人和集体，均已在文中以明确的方式标明。本学位论文的知识产权归属于培养单位。

本人签名： 日期： 2024 年 05 月 20 日

# 摘 要

论文的撰写是学生基本能力训练的过程，应当符合国家及有关行业（部门）指定的有关标准，符合汉语语言规范。为加强对此项工作的指导，严格把关，依据中华人民共和国《科学技术报告、学位论文和学术论文的编写格式》和东北大学论文格式制定此规范，本规范专为我院本科毕业设计（论文）撰写打印（电子版输出）时使用。

本文主要介绍本科毕业设计（论文）的排版及打印（电子版输出）规范，关于论文的撰写原则及内容指导请参考《本科毕业设计（论文）的撰写规范》一文。本排版规范不仅在正文中使用文字形式阐述了排版的重要事项，并添加了说明性的标注，同时规范本身也按照要求进行了正规排版，同时新建了相应的“**样式和格式**”，同学们在论文排版过程中可以使用格式刷或者对相应段落使用样式设置，进行规范排版。学位论文主要部分由前头部分、主体部分和结尾部分组成。前头部分主要包括：封面、中文题名页、英文题名页、郑重声明、中文摘要、英文摘要、目录。主体部分主要包括：绪论、正文、总结及展望。结尾部分包括：参考文献、致谢、附录（限必要时添加）。

希望通过本文的阐述，使同学们能够了解掌握东北大学软件学院本科毕业设计（论文）的排版及打印（电子版输出）规范，并认真执行。

关键词：本科毕业设计；论文排版；论文打印；页面布局；段落格式

# **ABSTRACT**

Graduation design (thesis) is the last stage of students' study in school, which is an important link to cultivate students' comprehensive application of the knowledge they have learned, discover, propose, analyze and solve practical problems, and exercise their practical ability, and is a systematic training and investigation process for students' practical working ability. The graduation design (thesis) is a complete expression of the work done and the results achieved by students under the guidance of teachers, and is an important basis for students' graduation and degree qualification. The writing of the dissertation is the process of students' basic ability training, which should conform to the relevant standards specified by the state and relevant industries (departments) and the Chinese language standard. In order to strengthen the guidance and strict control of this work, this specification is formulated according to the Format for Writing Scientific and Technological Reports, Dissertations and Academic Theses of the People's Republic of China and the format of the dissertation of Northeastern University, which is specially designed for use when writing and printing the undergraduate graduation design (thesis) of our college.

This article mainly introduces the specifications of undergraduate graduation design (thesis) layout and printing. Please refer to the article "Specifications for Writing Undergraduate Graduation Design (Thesis)" for the principles and content guidance of the thesis. The main part of the dissertation is composed of the front part, the main part and the ending part. The front part mainly includes: cover page, Chinese title page, English title page, solemn declaration, Chinese abstract, English abstract and table of contents. The main part mainly includes: introduction, body, summary and outlook. The concluding part includes: references, acknowledgements, and appendices (added only when necessary).

We hope that through this paper, students can understand the layout and printing specifications of the undergraduate graduation design (thesis) of the School of Software of Northeastern University, and implement them carefully.

**Key words:** VoIP; QoS; H.323; SIP; RSVP

目 录

[摘 要 I](#_Toc166705209)

[**ABSTRACT** III](#_Toc166705210)

[1 绪论 1](#_Toc166705211)

[1.1 课题研究背景及意义 1](#_Toc166705212)

[1.2 国内外研究现状 2](#_Toc166705213)

[1.3 主要研究内容 4](#_Toc166705214)

[1.4 论文组织结构 5](#_Toc166705215)

[2 相关技术 7](#_Toc166705216)

[2.1 开发语言及开发环境 7](#_Toc166705217)

[2.2 股票技术分析 7](#_Toc166705218)

[2.2.1 股票技术分析概述 7](#_Toc166705219)

[2.2.2 移动平均线 7](#_Toc166705220)

[2.2.3 布林带 8](#_Toc166705221)

[2.2.4 随机指标 8](#_Toc166705222)

[2.3 Redis技术 9](#_Toc166705223)

[2.4 ECharts技术 10](#_Toc166705224)

[2.5 Vue.js技术 10](#_Toc166705225)

[2.6 Element UI技术 10](#_Toc166705226)

[2.x 本章小结 10](#_Toc166705227)

[3 需求分析 13](#_Toc166705228)

[3.1 各级标题 13](#_Toc166705229)

[3.2 正文 13](#_Toc166705230)

[3.3 图 13](#_Toc166705231)

[3.4 表 14](#_Toc166705232)

[3.5 程序代码 15](#_Toc166705233)

[3.6 公式 15](#_Toc166705234)

[3.7 注释 16](#_Toc166705235)

[3.8 引文标示 16](#_Toc166705236)

[4 系统设计 17](#_Toc166705237)

[4.1 参考文献 17](#_Toc166705238)

[4.2 参考文献格式 17](#_Toc166705239)

[4.3 参考文献举例 18](#_Toc166705240)

[5 系统实现 19](#_Toc166705241)

[6 系统测试 20](#_Toc166705242)

[7 总结与展望 21](#_Toc166705243)

[参考文献 23](#_Toc166705244)

[致 谢 25](#_Toc166705245)

# 1 绪论

随着目前中国经济不断发展，中国的金融市场也吸引了众多人的关注。民众的可支配收入增加，促进了其对资产管理问题的关切。而投资股票便是一种最方便、最主流的投资方式之一。自从第一张股票发行开始，众多学者、金融界从业人士就开始研究如何对股票进行分析，从而判断股票未来的走势与风险。目前市面上有许多股票投资软件，但这些软件都太过复杂，不适合刚接触股票投资与分析的投资者使用。因此，本次毕业设计以沪深股票市场的股票分析为研究角度，开发了一款适合投资新手使用的在线股票数据展示、分析、模拟股票交易平台，通过简洁的界面帮助投资新手快速学习如何分析股票数据，旨在解决现有软件无法很好地整合数据、操作过于复杂导致新手难以熟练操作等问题。

## 1.1 课题研究背景及意义

我们已经进入了互联网大数据时代。目前，每天股票市场都产生着各种各样的信息，而如何对这些信息进行分析，一直是学者、专业投资人以及股民研究的重点。当今中国有很多股民，试图从股市中获取收益。然而很大的一部分不但没有获取足够的收益，甚至亏损严重。

早期，股票分析技术主要集中在对股票图表的研究上。这一研究的成果代表是查尔斯·亨利·道和他的同事所总结出的道氏理论（Dow theory）。这一理论强调市场价格综合反应所有信息，价格走势具有趋势性和一定规律性，市场有三种趋势，投资者可以通过分析价格和成交量来预测市场走势。20世纪50年代，马科维茨提出了著名的投资组合理论。该理论主张通过合理地选择不同资产的投资比例，可以在给定风险水平下最大化投资组合的预期收益率，或在给定预期收益率下最小化投资组合的风险。马科维茨的投资组合理论代表着现代投资组合理论的开端，也奠定了资产配置和风险管理的基础。

随着计算机技术的发展，股票的分析技术又有了进一步的发展。股票的交易历史数据可以使用计算机进行存储、完成大量的计算与数据处理，从而能更系统和全面地分析某一只股票。在这一基础上一系列新的技术分析工具（如移动平均线（Moving Average Line）、MACD（指数平滑移动平均线）、布林带等）出现。此外，投资者也开始分析公司的财务状况，从而促成了基本面分析的发展。基本面分析可以用来评估股票的内在价值和未来，找出被低估或高估的股票。

随着大数据和人工智能时代的到来，机器学习方法也被引入了股票分析中。例如，1997年, Hochreiter和Schmidhuber提出了LSTM模型。2015年, Chen等采用LSTM对中国股市的收益率进行预测。2016年, Jia等验证了LSTM在预测股票价格走势上具有有效性。[1]量化交易的概念也被众多对冲基金公司所引入并实现。量化交易使用大量的历史和实时数据进行模型构建，并以此制定交易策略。此时，交易的决策不再依赖于主观判断或人工分析，而是通过预先设定的规则和算法自动执行交易。

在实际的股票交易中，大多数股民自身不具有技术背景，很难接触并使用到基于机器学习的股票方法，只能侧重于对股票进行技术分析和基本面分析。而股民手中往往无法掌握股票的各种历史交易数据以及资料，股票发行公司的信息披露也并不及时。同时，在交易的过程中股民很少有自己的策略，也很难用真金白银去进行模拟操作。从而经常出现“追涨杀跌”、对下跌有天然的畏惧心理，进而导致自身的资金损失。此外，随着越来越多新股民出现，传统的股票交易分析集成软件对他们而言过于复杂，很难学习使用。因此，开发一款简洁的沪深股票市场数据整合应用，协助股民完成技术分析和基本面分析，并进行股票的模拟买卖就显得非常有必要。

## 1.2 国内外研究现状

(1) 国内外股票分析交易系统开发现状

目前，国内外都有一系列成熟的股票分析交易系统。

在中国，常用的炒股软件主要有同花顺、大智慧以及东方财富网。同花顺是用户保有量最大的平台，提供了沪深两市、基金、期货、港股等实时行情，并能低延迟地获取数据。同花顺也为投资者提供了各种股票分析指标、K线指标等。不过，同花顺软件使用起来较为复杂，只有熟练的投资者才能很快得到自己所需的信息。大智慧软件与同花顺类似，为投资者提供多种技术指标。此外，大智慧软件为不同手机操作系统定制，界面风格和操作习惯符合用户使用习惯，提供一站式手机炒股服务。东方财富网有着极其特色的“股吧”功能。在“股吧”中，股民可以在某只特定股票下进行股票的评论与交流，并能向董事会提出问题以期待解答。不过，东方财富网无法提供详细的股票技术分析数据，这是它的主要缺点。

在国外，也有着类似的炒股软件。以Tradestation为例，Tradestation是一个历史悠久的软件。相比于国内的炒股软件，它拥有支持多个工作区同时看盘的特点，同时支持用户定制化，用户可以自定义股票市场界面。不过，Tradestation依然有着复杂的界面，对新进入市场的投资者很不友好。

可以发现，在众多的炒股软件和炒股网页App中，最重要的功能是信息的整合和展示，包括股票大盘信息、股票指数信息、股票分析数据信息等等。不过，绝大多数的炒股软件都没有提供给用户模拟炒股功能，有的炒股软件会要求用户对这一功能进行付费使用。

(2) 国内外股票分析方法研究现状

当前，股民主要使用的股票分析的方法主要集中在技术分析上。早期，国外学者们通过实证研究认为对股票的技术分析是无效的。Eugene F. Fama（1965）提出如果股票的价格呈现随机游走的特征，那么任何预测股价技术分析的方法都毫无价值。[2]此后由Malkiel（1973）提出了正式的随机游走理论，他认为呈现随机游走特性的股价是不可预测的。James（1968）使用了移动均线（Moving Average Line）进行实证分析，结果表明该技术分析方法是无效的。

然而另一些学者的实证研究却得出了与上述相反的结论。他们发现通过使用技术分析方法，投资者可以获得一定的超额收益。William（1992）使用道琼斯工业指数验证了基本的技术分析交易规则的有效性。Blume & Easley（1994）基于股票的交易量，提出了一个均衡模型。证明了使用技术分析的交易者会比不使用技术分析的交易者在市场上的表现更好。[3]Han et al.（2013）通过实证分析，证明了使用移动平均择时策略在构建基于波动率的投资组合时的表现优于基本的买入并持有策略。并证明了均线交易规则的有效性。

在国内，股民们经常使用技术分析来对股市情况进行判断，学者们也对技术分析进行了研究。孙碧波和方健雯（2004）利用技术分析确定技术信号，使用t统计量成功验证了在中国股票市场上某些技术分析方法具有显著的预测能力。[4]

(3) 国内外J2EE前后端体系架构开发方法研究现状

J2EE架构是目前常用的一种前后端体系架构。该架构以Sun公司开发的Java语言作为核心技术，使用Linux作为Web服务器的操作系统。J2EE体系结构在国内企业的开发中非常广泛。J2EE遵循传统的MVC架构。模型（Model）负责管理应用程序的数据和业务逻辑。它直接处理数据存储和检索操作，并执行与数据相关的业务规则和逻辑。视图（View）负责呈现数据给用户，并处理用户界面的显示。视图从模型中获取数据，并将其格式化为用户可以理解的方式。它主要关注于数据的表示层，不涉及数据处理逻辑。控制器（Controller）充当模型和视图之间的中介，处理用户输入，解释用户的动作，并更新模型和视图。控制器接收用户的请求，对其进行处理，然后决定调用哪个模型以获取数据，并选择哪个视图来展示这些数据。

J2EE的MVC架构经历了从Model-1到Model-2的演进。在Model-1架构中，浏览器发送HTTP请求到Web服务器，Web服务器根据请求的URL调用JSP（Java Server Page）组件来执行业务逻辑，并生成返回的响应。开发人员编写JSP来实现业务逻辑的调用和用户视图的生成。在这种模式下，控制器、视图和模型没有明确的分离，代码复用程度和可读性相对较低。随着时间推移，Model-2架构便开始出现。Spring MVC是Model-2架构的典型实现。它使用Servlet负责响应HTTP请求并解析请求中的报文，将请求处理委派给Controller。Controller调用相应的Service实现业务逻辑，并将返回数据和视图模板返回给Servlet。Servlet随后调用JSP（视图模板）处理返回的数据结构，生成HTML并返回给浏览器。该架构使视图、模型和控制器的分工更明确，更符合单一职责原则，使得应用结构更清晰，复用程度更高。随着微服务技术、容器技术的出现，后端开发又出现了新的变革。[5]

近年来，随着移动互联网的蓬勃发展，软件开发行业也出现了分工的变化。开发者分为前端开发者和后端开发者，出现了前后端分离的新架构模式。Angular JS以其引领的双向数据绑定、模块注入和组件化支持，为Web开发带来了革命性的变革。Facebook开发的React JS则是首个采用虚拟DOM技术的框架，为Web性能提升开辟了新的道路。在此之后，Vue.js以其轻量级、高性能和灵活性成为了备受关注的选择。模块构建工具Webpack的出现则为前端性能优化提供了更多便利。目前，国内诸如阿里、百度等业界巨头也已经开始在基于Node JS的前后端分离应用中探索新的Web开发方式。

## 1.3 主要研究内容

本文基于当下流行的股票技术分析指标，开发了一款简洁的用户分析沪深股票市场的Web App。系统前端基于Node JS+Npm+WebPack+Vue.js+Element UI技术构建，后端基于J2EE体系以及SpringBoot技术实现。该系统通过采用多种方法，向用户提供一系列实用的股票技术分析指标，如移动平均，布林带，K线图等。期望给新手股民提供一个简洁的沪深股票市场股票数据集成分析平台。实现了以下关键工作：

(1) 股票数据展示与分析：利用爬虫工具通过开放的API获取股票的基本数据以及技术分析数据。该模块可以向用户提供实时更新的股票数据信息，股票的K线图，布林带分析图以及其他重要的技术分析指标。此外，针对希望进行基本面分析的用户，提供了公司详情页面供用户进行查阅，以便于其对股票进行基本面分析。

(2) 沪深市场大盘展示与分析：利用爬虫工具通过开放的API获取沪深市场大盘的基本数据。该模块可以向用户展示沪深大盘市场的基本走势，让用户对目前股市的情况做简要的评估。同时，模块可以向用户提供实时更新的大盘数据信息，大盘走势K线图，大盘的布林带指示图供用户参考。

(3) 重要股指的数据展示与分析：利用爬虫工具通过开放的API获取沪深重要基本数据。该模块可以向用户展示相应股指的基本走势，模块可以向用户提供实时更新的股指数据信息，股指K线图，布林带图供用户参考。

(4) 用户投资组合修改与分析：用户可以通过系统模拟买卖股票的，设定自己的投资组合以及自选股池。并对自己的投资组合情况（如股票行业构成、股票盈利情况）进行分析。

(5) 市场数据概览：用户可以查看当日各个行业的涨跌情况，代表股票等信息，从而获取对市场的大概了解。

## 1.4 论文组织结构

本论文共分为7章。每章的组织结构安排和内容如下：

第1章，绪论。在本章中，介绍了课题的研究背景与意义，分析了国内外股票分析系统的开发现状、前后端开发技术的国内外研究现状以及股票分析方法的国内外研究现状。介绍了主要工作内容。并对论文的组织结构进行了说明。

第2章，相关技术。本章主要介绍了开发语言以及开发环境，Spring Boot开发框架以及。介绍了系统使用的重要开源组件ECharts、Redis等工具。此外，还阐述了股票技术分析指标的计算以及使用原理。

第3章，需求分析。通过绘制用例图的方式确定了股票分析系统的所有模块。包括了系统的功能性需求和非功能性需求。

第4章，系统设计。介绍了系统的大致架构。包括系统的技术选型、系统的前后端数据交互方式、数据库设计方式、数据模型以及系统的功能架构。

第5章，系统实现。介绍了系统各个模块实现的方法、前后端交互接口、核心代码实现以及界面展示。

第6章，系统测试。本章对本系统进行了全面的测试。通过编写测试用例表格，反映系统的测试情况。对系统的正确性、健壮性进行了评估。

第7章，总结与展望。本章对本文所做的工作进行了简单的总结，提出了对股票分析系统未来的进一步改进设想。对本系统的局限性和优势进行了讨论与展望。

# 2 相关技术

## 2.1 开发语言及开发环境

本次毕业设计采取前后端分离开发的方式。前端选取了Vue.js作为基本框架，Element UI作为前端组件库，并使用Npm工具进行包管理。后端使用Spring Boot作为基本开发框架，maven进行包管理。数据库分别采用了Redis和MySQL。

## 2.2 股票技术分析

### 2.2.1 股票技术分析概述

股票的技术分析是一种通过研究股票市场的历史交易数据和价格走势，以及基于统计和图表分析等方法，来预测股票未来价格走势的方法。技术分析主要关注股票价格、成交量和交易活动等技术指标，而不太考虑公司基本面因素如财务状况、行业前景等。

### 2.2.2 移动平均线

目前主要使用的移动平均线有两种：简单移动平均线与复杂移动平均线。

(1) 简单移动平均线（Simple Moving Average，SMA）

SMA选择一个时间窗口，将这个窗口内的时间序列数据加总求和，随后计算其算数平均值。见公式3.1。当时间窗口为时，第个时间点的SMA值可以写作：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.1) |

SMA通过计算一段时间内的股价平均值，能够平滑价格的波动，使得价格走势更易于观察和理解。此外，移动平均线可以帮助识别股票价格的趋势方向。具有普适性，适用于各种市场和时间周期，可以用于日线、周线、月线等不同的周期图表上进行分析。不过，由于SMA的计算方式，其赋予各个时间点的股票价格相同的权重，不能反映数据的重要性，因此具有较强的滞后性。[6]

(2) 指数移动平均线（Exponential Moving Average，EMA）

EMA是一种技术分析工具，用于平滑股票价格的波动并确定趋势方向。相较于简单移动平均线（SMA），EMA更加重视最新的价格数据，因此对价格的变化更为敏感。其计算公式见公式3.2。

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.2) |

其中，Close表示当前周期的收盘价，表示前一个周期的EMA值，n表示EMA的周期数。

相较于SMA，EMA对最新的价格变化更为敏感，因此能够更快地反应价格趋势的变化，减少了SMA的滞后性。并常用于确定趋势的方向和力度，以及识别买入或卖出的时机。[6]

### 2.2.3 布林带

布林带也是目前很常见的一种股票技术分析工具。由上轨、中轨、下轨组成。其中，中轨是股价的移动平均线。计算公式见公式3.1。上轨和下轨分别为移动平均线加上（减去）一个标准差的倍数。通常使用2倍的标准差。

标准差的计算公式为：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.3) |

因此，上下布林带线可以写为：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.4) |
|  | (3.5) |

其中，Upper Band和Lower Band分别代表上轨和下轨的值。MA是先前计算完成的移动平均线值，Multiplier是标准差的倍数，通常设定为两倍。SD是标准差的公式，详细计算见公式(3.3)至(3.5)。

布林带可以直观地显示市场的波动情况。当其变宽时，表示市场波动性增加；当其变窄时，表示市场波动性减小。并且可以帮助交易者进行交易决策。布林带也有助于确认股价趋势方向。当股价持续在中轨线上方波动时，表明其呈现上升趋势；在中轨线下方波动时，表明其呈现下降趋势。

然而，布林带也存在着一定的局限性。在无趋势或横盘整理的市场中，布林带可能会产生较多的假信号，导致交易者在错误的时间买入或卖出。往往还需要将布林带与其他技术分析工具结合，从而以过滤掉噪音。

### 2.2.4 随机指标

随机指标（又称KDJ指标）是一种技术分析工具，用于衡量股票或其他资产的价格相对于其价格区间的相对位置。它主要用于判断市场的超买和超卖状态，帮助交易者识别潜在的买入和卖出信号。

随机指标通过计算特定时期内发生的最高价、最低价和收盘价之间的比例关系来获得未成熟随机值（Raw Stochastic Value，RSV） 。随后计算K线、D线和J线。K线是快速随机指标，反映了股价的变化速度；D线是慢速随机指标，通常为3期的简单移动平均线。J线是通过K线和D线计算得出，反映了股票价格趋势的加速度。相关计算公式见式（3.6）至式（3.9）。

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.6) |
|  | (3.7) |
|  | (3.8) |
|  | (3.9) |

其中，RSV是前文提到的未成熟随机值。是t期的K线值；是t期的D线值；是t期的J线值。

KDJ指标的优点在于它对价格变化非常敏感，能够快速捕捉市场的短期波动，适用于短期交易决策。通过K线、D线和J线的交叉以及在超买超卖区间的表现，KDJ指标能够明确地发出买卖信号，为交易者提供较为直观的操作指导。此外，计算和解释相对简单，易于理解和应用。

然而，KDJ指标也存在一些缺点。在横盘整理或无趋势的市场中，KDJ容易产生较多的假信号，导致交易者在错误的时间点进行买卖操作。尽管其反应灵敏，但在某些情况下，信号可能会滞后于实际价格走势。KDJ指标的效果还依赖于参数的选择，不同的市场和资产可能需要不同的参数设置，否则可能无法有效应用。因此，单独使用KDJ指标进行交易决策可能会存在局限性，通常需要结合其他技术指标和分析工具。

## 2.3 Redis技术

Redis 是一个开源的内存数据结构存储系统，常用于缓存、消息队列、会话管理和实时分析等场景。作为高速缓存，Redis 可以存储频繁访问的数据，极大提高数据读取速度和系统性能。在分布式系统中，Redis 常用于存储用户会话数据，确保会话数据的快速读写和持久化。此外，通过发布/订阅（Pub/Sub）机制和列表（List）结构，Redis 可以用作消息队列，实现异步任务处理，适用于实时数据分析和统计。

Redis有着高性能、多数据结构支持、持久化能力以及高可用性和扩展性的优点。由于数据存储在内存中，Redis 的读写操作可以在微秒级完成，具备极高的读写性能。它支持多种数据结构，可以灵活应对各种应用场景。Redis 还提供多种持久化机制（RDB 和 AOF），可以将数据持久化到磁盘，防止数据丢失。

然而，Redis 也有一些缺点。由于将数据存储在内存中，对于大规模数据存储，耗费的内存成本较高。Redis 的核心是单线程的，对于 CPU 密集型任务，性能可能受限。在主从复制和分片场景下，可能存在数据不一致的情况，需要开发者额外处理。此外，对于大规模和高可用性需求，需要额外配置和管理 Redis Cluster 和 Sentinel，增加了系统复杂性。

## 2.4 ECharts技术

ECharts 是一个由百度开发的开源数据可视化库，能够创建丰富、互动的图表和数据可视化效果。它支持多种图表类型，包括折线图、柱状图、饼图、散点图、地图、热力图、雷达图、箱线图和关系图等。此外，ECharts 具备强大的数据处理能力，可以处理大量数据，支持数据的动态更新和实时刷新，并且适用于 PC 和移动端，支持主流浏览器和 Node.js 环境。开发者可以通过高度定制化的图表样式，进行个性化设计，以满足特定需求。

ECharts有着良好的易用性、高性能、强交互性和社区支持。其提供简单的 API 和丰富的文档，使开发者能够快速上手。基于 Canvas 和 SVG 技术，ECharts 能够高效地渲染大量数据，并且支持多种交互操作，如缩放、拖拽和点击事件等。活跃的社区和丰富的插件生态，进一步增强了 ECharts 的扩展性和二次开发能力。不过，在处理极大规模数据或复杂图表时，ECharts 可能会遇到性能瓶颈，需要进行优化和调整。

## 2.5 Vue.js技术

Vue.js 是一款流行的前端 JavaScript 框架，用于构建用户界面和单页面应用程序（SPA）。它的核心库专注于View（视图层），易于学习和使用，同时也支持大型、复杂的应用程序开发。Vue提供了响应式数据绑定、组件化系统、虚拟 DOM 等功能，使开发者能够更轻松地构建交互性强、性能优异的 Web 应用。它的生态系统还包括诸如 Vue Router、Vuex 等工具，可帮助开发者构建完整的前端应用。

## 2.6 Element UI技术

Element UI 是一个基于 Vue.js 的组件库，提供了丰富的 UI 组件，可以帮助开发者快速搭建现代化的 Web 应用程序。Element UI 的设计风格简洁明快，符合现代 UI 设计的趋势，同时提供了大量的可定制组件，以满足不同项目的需求。

## 2.x 本章小结

第二章详细介绍了本论文所涉及的程序运行环境配置、程序使用的一部分组件以及股票技术分析理论知识。首先，在环境配置方面，本论文所设计的系统采取Spring Boot为后端开发框架，Vue.js作为前端开发框架，进行前后端分离开发。选取MySQL和Redis作为数据持久化用的数据库。

接下来，本章对项目涉及的股票技术分析知识进行了介绍。其中，移动平均线是一种最简单的技术分析方法，可以帮助投资者识别出股价的变化趋势方向。布林带是一种常用的技术分析工具，可以直观显示市场波动，从而辅助投资者进行交易的决策。但布林带往往需要和其他的分析工具一同使用。随机指标此前被用来分析期货交易，现在也被引入了股票的短线交易分析当中。其用来判断市场的超卖和超卖状态，从而协助投资者进行买入和卖出时机的选择。

Redis是目前流行的一种NoSQL数据库，它常用于缓存、消息队列、会话管理和实时分析等场景，能极大提高数据读取速度和系统性能。Echarts是前端常用的一个开源数据可视化库，可以展示具有强交互性的图表，也能够高效地渲染大量数据。Vue.js是目前流行的前端 JavaScript 框架，它帮助前端开发者高效地开发前端页面。Element UI是一个基于Vue.js 的组件库，提供了丰富的 UI 组件，可以帮助开发者搭建设计风格统一简洁的页面。

# 3 需求分析

正文是论文的核心部分，占主要篇幅，一般由标题、文字段落、图、表和公式五个部分构成。正文内容一般可包括绪论、需求（系统）分析、系统设计、系统实现、系统测试、总结及展望、参考文献、致谢等。其中除了参考文献和致谢之外，都需要编排章节号。

每章按照阿拉伯数字编号，如“1、2…”,节与小节按照阿拉伯数字编号，如“2.1”等，每个章节编号与名称之间空两个西文空格，如“1 绪论，1.1 国内外现状”。

## 3.1 各级标题

各级标题中文均用黑体，英文和数字均用Times New Roman。可以使用样式“标题1”、“标题2”、“标题3”、“标题4”，直接设置格式。

一级标题（每章的标题），采用黑体小二号，段前0.8行，段后0.5行，单倍行距，居中打印。

二级标题为黑体四号，居左，段前0.5行，段后0.5行。

三级标题为黑体小四号，居左，段前0.5行，段后0.5行。

可以定义四级标题，但不出现在目录中。

四级标题以下采用2级标号。(1)、(2)和①、②，全文统一，字体同正文字体。

## 3.2 正文

正文内容中文全部用宋体，英文和数字用Times New Roman，小四号字体，首行缩进2个中文字符，段前0行，段后0行，行距固定值23磅。正文中所用标点符号全部为全角符号（用作标号的括号除外，可以使用半角括号，并全文统一）。

在文中不应该由于图表的原因，造成留有大段空白，最多不超过2行。

## 3.3 图

插图应与文字内容相符，技术内容正确。所有制图应符合国家标准和专业标准。对无规定符号的图形应采用该行业的常用画法。

每幅插图应有图标题和图序号。图序号按章编排，如第1章第4幅插图序号为“图1.4”。图序号之后空一个西文空格写图标题，图序号和图标题居中置于图下方，用五号宋体（数字和字母为Times New Roman五号），可以使用样式“图标名字”直接进行格式设置。从参考文献引用来的图应在图标题右上角标注参考文献序号。图中若有分图，分图号用（a）、（b）等置于分图下、图标题之上。图中的文字小于等于五号字体。

图与图标题、图序号为一个整体，不得拆开排版为两页。当页空白不够排版该图整体时，可将其后文字部分提前，将图移至次页最前面。每一章不能以图开始和结尾。

对坐标轴必须进行文字标示，有数字标注的坐标图必须注明坐标单位。

每一个图在正文当中必须有明确的说明性引用文字，不能仅仅是“如下图：”等字样，可写明“…见图3.5。”或“…如图3.5所示。”，正文引用图后用“。”，而不是“：”。

除了界面图，一概不能拷屏截图，图片均应该为可编辑图片。示例图片如图3.1所示。

图 3.1 示例图片

## 3.4 表

每一个表格都应有表标题和表序号。表序号一般按章编排，如第2章第4个表的序号为“表2.4”。表标题和表序之间应空一个西文空格，表标题中不能使用标点符号，表标题和表序号居中置于表上方（宋体五号，数字和字母为Time New Roman五号字体）。从参考文献引用来的表应在表标题右上角标注参考文献序号。表中的文字为五号字体（数字和字母为Time New Roman），单倍行距，建议左对齐。

每一个表在正文当中必须有明确的说明性引用文字，不能仅仅是“如下表：”等字样，可写明“…见表3.5。”或“…如表3.5所示。”，正文引用表后用“。”，而不是“：”。

无特殊情况下，表与表标题、表序号为一个整体，不得拆开排版为两页。当页的空白处不够排版该表整体时，可将其后文字部分提前，将表移至次页最前面。每一章不能以表开始和结尾。如表太大一页排不下，应该将表拆成2个，下一页的表也必须有表头、且标上“续”表号与表名置于表的上方。表一律采用三线表的标准格式，表头边框与表底边框选1.5磅。示例表格如表3.1所示。

表 3.1 数据库表设计

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 表序号 | 表名 | 表的详细说明 |
| 1 | blacklist | 黑名单 |
| 2 | buddys | 用户间关系 |
| 3 | credits\_rule | 积分规则 |

**（如果表太长跨页的情况下）**

续表 3.1 数据库表设计

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 表序号 | 表名 | 表的详细说明 |
| 4 | my\_tag | 我的标签 |
| 5 | my\_topic\_tag | 个人话题使用标签 |
| 6 | notice | 通知消息 |

## 3.5 程序代码

程序代码使用5号Times New Roman，中文注释使用5号宋体，段前0行，段后0行，单倍行距，不加黑，排版尽量美观，不能出现在每章的结尾处。连续代码不能超过1页。代码举例：

int main(int argc, char \*argv[])

{ …

Char \* cfgFile =" config /nas1. local. xml ";

…

while (true) {

std::cout << "Just wait here and let factory take care of new sessions" << std::endl;

ACE\_OS::sleep(10); //连接延迟设定

}

}

## 3.6 公式

正文中引用的公式、算式或方程式等需用公式编辑器等工具编辑，不可直接贴图。按章序号用阿拉伯数字编号（式号），如：式（3.1）表示第3章第1个公式，公式一般单行居中排版与上下文分开，式号与公式同行居右排版，公式与编号之间不加虚线。文中引用公式时，采用“见公式（3.2）”表述。例如：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.1) |
|  |  |

公式较长时应在“＝”前转行或在“＋、－、×、÷”运算符号处转行，若在“＝”前转行，等号应在转行后的行首，若在“＋、－、×、÷”运算符号处转行，运算符号转行后采用等号对齐的方式进行，公式的编号用圆括号括起来放在公式右边行末。

## 3.7 注释

注释是对论文中特定名词或新名词的注解。注释可用页末注或篇末注的一种。选择页末注的应在注释与正文之间加细线分隔，线宽度为1磅，线的长度不应超过纸张的三分之一宽度。同一页类列出多个注释的，应根据注释的先后顺序编排序号。字体为宋体5号，注释序号以“①、②”等数字形式标示在被注释词条的右上角。页末或篇末注释条目的序号应按照“①、②””等数字形式与被注释词条保持一致。

## 3.8 引文标示

引文即对参考文献的引用，引文标示应全文统一，采用方括号上标的形式置于所引内容最末句的右上角（以上标标注出），引文编号用阿拉伯数字置于半角方括号中，用小4号字体（数字用Times New Roman），如：“……模式 [3]”。正文引用参考文献的顺序要按参考文献的编号顺序依次出现。各级标题不得使用引文标示。正文中如需对引文进行阐述时，引文序号应以逗号分隔并列排列于方括号中，如“文献 [1，2，6-9] 从不同角度阐述了……”

# 4 系统设计

## 4.1 参考文献

参考文献要求10篇以上，并要求全部引用。其中不应出现上课时所使用的教材，而且不能全部为书或全部为网络资源，参考文献中必须有英文文献和网络资源。

按正文中参考文献引用的先后顺序用阿拉伯数字连续编号。参考文献的序号左顶格，并用数字加方括号表示，与正文中的引文标示一致，如[1]，[2]……。每一条参考文献著录均以西文的“.”结束。采用宋体小四号字，段前0行，段后0行，1.5倍行距，悬挂缩进2字符。

## 4.2 参考文献格式

作者姓名写到第三位，余者写“等.”。

参考文献中出现的标点符号一律用半角的字体（包括“，”、“.”、“：”和“-”等一切可能用到的符号，包括网址中的“：”和“.”），之后可加一个半角的空格，然后接着写后面的内容。

具体各类参考文献的编排格式如下：

1. 文献是期刊时，书写格式为：

[序号] 作者. 文章题目[J]. 期刊名, 出版年份，卷号(期数):起止页码.

1. 文献是图书时，书写格式为：

[序号] 作者. 书名[M]. 版次. 出版地：出版单位，出版年份：起止页码.

1. 文献是会议论文集时，书写格式为：

[序号] 作者. 文章题目[A].主编.论文集名[C], 出版地：出版单位，出版年份:起止页码.

1. 文献是学位论文时，书写格式为：

[序号] 作者. 论文题目[D].保存地：保存单位，年份.

1. 文献是来自报告时，书写格式为：

[序号] 报告者. 报告题目[R].报告地：报告会主办单位，报告年份.

1. 文献是来自专利时，书写格式为：

[序号] 专利所有者. 专利名称：专利国别，专利号[P].发布日期.

1. 文献是来自国际、国家标准时，书写格式为：

[序号] 标准代号. 标准名称[S].出版地：出版单位，出版年份.

1. 文献来自报纸文章时，书写格式为：

[序号] 作者. 文章题目[N].报纸名，出版日期（版次）.

1. 文献来自电子文献时，书写格式为：

[序号] 作者.文献题目[电子文献及载体类型标识].电子文献的可获取地址，发表或更新日期/引用日期（可以只选择一项）.

电子参考文献建议标识：

[DB/OL] —— 联机网上数据库(database online)

[DB/MT] —— 磁带数据库(database on magnetic tape)

[M/CD] —— 光盘图书(monograph on CD-ROM)

[CP/DK] —— 磁盘软件(computer program on disk)

[J/OL] —— 网上期刊(serial online)

[EB/OL] —— 网上电子公告(electronic bulletin board online)

## 4.3 参考文献举例

参考文献举例见下一章。

# 5 系统实现

# 6 系统测试

# 7 总结与展望

# 参考文献

[1] 邓飞燕,岑少琪,钟凤琪,等.基于LSTM神经网络的短期价格趋势预测[J].计算机系统应用,2021,30(04):187-192.DOI:10.15888/j.cnki.csa.007855.

[2] Fama, Eugene F. “Random Walks in Stock Market Prices.” Financial analysts journal 51.1 (1995): 75–80. Print.

[3] L. Blume, D. Easley, and M. O’hara, “Market statistics and technical analysis: the role of volume,” Te Journal of Finance, vol. 49, no. 1, pp. 153–181, 1994.

[4] 孙碧波,方健雯. 对中国证券市场弱态有效性的检验——基于技术分析获利能力的实证研究[J].上海财经大学学报,2004(06):52-57.DOI:10.16538/j.cnki.jsufe.2004.06.008.

[5] 吴昌政. 基于前后端分离技术的web开发框架设计[D].南京邮电大学,2021.DOI:10.27251/d.cnki.gnjdc.2020.000727.

[6] 苏雅茜. 基于自注意力移动平均线的时间序列预测[D].山东财经大学,2022.DOI:10.27274/d.cnki.gsdjc.2022.000307. [6] 河北绿洲生态环境科技有限公司. 一种荒漠化地区生态植被综合培育种植方法:中国, 01129210.5[P]. 2001-10-24.

[7] GB/T16159-1996, 汉语拼音证词法基本规则[S]. 北京: 中国标准出版社, 1996.

[8] 毛侠. 情感工学破解“舒服之谜”[N]. 光明日报, 2004-04-17(B1).

[9] 陈剑. 上博简《民之父母》“而得既塞於四海矣”句解释[EB/OL]. 简帛研究网站，http://www.bamboosilk.org/Wssf/2003/chenjian03.htm．2003-01-18.

# 致 谢

应以简短的文字对题目与论文撰写过程中曾直接给予帮助的人员(例如指导教师、答疑教师及其他人员)表示自已的谢意，这不仅是一种礼貌，也是对他人劳动的尊重，是治学者应有的思想作风。对整个毕业设计（论文）进行总体性、概括性总结，表达出设计（论文）的思路、学习收获、对未来进一步学习的设想。