

附件 2

2020 年度上海市级虚拟仿真实验教学课程
(原虚拟仿真实验教学项目) 申报表

学 校 名 称	上海财经大学
实 验 教 学 项 目 名 称	数字货币交易预测系统与应用 虚拟仿真实验
所 属 课 程 名 称	数据科学与可视化
所 属 专 业 代 码	080901
实 验 教 学 项 目 负 责 人 姓 名	王英林
有 效 链 接 网 址	http://shcj.ilabvr.com/

上海市教育委员会制

二〇二〇年十月

填写说明和要求

1. 以 Word 文档格式，如实填写各项。
2. 表格文本中的中外文名词第一次出现时，要写清全称和缩写，再次出现时可以使用缩写。
3. 所属专业代码，依据《普通高等学校本科专业目录（2012年）》填写 6 位代码。
4. 涉密内容不填写，有可能涉密和不宜大范围公开的内容，请特别说明。
5. 表格各栏目可根据内容进行调整。

1. 实验教学项目教学服务团队情况

1-1 实验教学项目负责人情况					
姓名	王英林	性别	男	出生年月	1962. 12
学历	研究生	学位	博士	电 话	021-65901442
专业技术职务	教授	行政职务	信息管理与工程学院计算机系主任	手 机	13817130319
院系	信息管理与工程学院		电子邮箱	wu.shan@shfue.edu.cn	
地址	上海国定路 777 号上海财经大学		邮编	200433	
<p>教学研究情况：主持的教学研究课题（含课题名称、来源、年限，不超过 5 项）；作为第一署名人在国内外公开发行的刊物上发表的教学研究论文（含题目、刊物名称、时间，不超过 10 项）；获得的教学表彰/奖励（不超过 5 项）。</p> <p>一 主持的教学研究课题</p> <p>[1] 交叉科学研究院高性能集群教学科研建设项目，上海财经大学教学改革项目，2016 年 [2] ERP 实验中心软硬件建设项目，教育部修购项目，2017 年 [3] 上海财经大学国际金融与经济研究院云平台建设，上海市学科项目，2019 年 [4] 金融与经济数据科学及人工智能仿真实践教学中心建设，教育部产学研项目，2019 年 [5] 高峰 IV 学科科研实验室大数据共享云平台建设研究，上海市高峰 VI 学科建设项目，2020 年</p> <p>二 教学研究论文</p> <p>[1] Yinglin Wang, Ming Wang, Hamido Fujita. Word Sense Disambiguation: A Comprehensive Knowledge Exploitation Framework, KNOWLEDGE-BASED SYSTEMS, Volume 190, 29 February 2020, p1-13. [2] Jianzhang Zhang, Yinglin Wang, Tian Xie. Software feature refinement prioritization based on online user review mining, INFORMATION AND SOFTWARE TECHNOLOGY, No 108, 2019, p30-34. [3] 韩松乔, 王英林, 韩冬梅, 黄海量. 财经院校计算机专业综合能力培养方法探索, 《计算机时代》, 2015 年 12 期</p> <p>三 获得的教学表彰/奖励</p> <p>[1] 上海市教学成果一等奖《高校经济管理类专业跨校实践云平台建设与与实践》2013 年。 [2] 2017 年，荣获上海财经大学信息管理与工程学院研究生教学奖。</p>					
<p>学术研究情况：近五年来承担的学术研究课题（含课题名称、来源、年限、本人所起作用，不超过 5 项）；在国内外公开发行刊物上发表的学术论文（含题目、刊物名称、署名次序与时间，不超过 5 项）；获得的学术研究表彰/奖励（含奖项名称、授予单位、署名次序、时间，不超过 5 项）</p> <p>一 学术研究课题</p>					

- [1] 用户异构需求间的半自动化映射及需求缺失识别方法研究。国家自然科学基金。2014年1月-2017年12月，项目负责人。
- [2] 动态翻译学习的在线系统构建及其评估研究。国家社科基金项目。2016年6月-2019年7月。项目主要成员。
- [3] 山西省发展数字经济与大数据战略研究。山西省委政研室重大课题。2019年10月-至今。项目负责人。

二 学术论文

- [1] Yinglin Wang, Ming Wang, Hamido Fujita. Word Sense Disambiguation: A Comprehensive Knowledge Exploitation Framework, KNOWLEDGE-BASED SYSTEMS, Volume 190, 29 February 2020, p1-13.
- [2] Jianzhang Zhang, Yinglin Wang, Tian Xie. Software feature refinement prioritization based on online user review mining, INFORMATION AND SOFTWARE TECHNOLOGY, No 108, 2019, p30-34
- [3] Ming Wang, Yinglin Wang, A Synset Relation-enhanced Framework with a Try-again Mechanism for Word Sense Disambiguation, Proceedings of EMNLP 2020 (NLP 领域国际顶级会议)。
- [4] Jingsong Zhang, Cheng Bi, Yinglin Wang, Tao Zeng, Bo Liao, Luonan Chen: Efficient Mining Closed k-Mers from DNA and Protein Sequences. *BigComp 2020*: 342-349
- [5] Jingsong Zhang, Yinglin Wang, Dingyu Yang: CCSpan: Mining closed contiguous sequential patterns. *Knowl. Based Syst.* 89: 1-13 (2015)

三 学术奖励

获得 SoMeT 2017 国际会议最佳论文奖励。SoMeT 会议组委会 Yinglin Wang, Jianzhang Zhang: An Aspect-Based Unsupervised Approach for Classifying Non-Functional Requirements on Software Reviews. *SoMeT 2017*: 766-778. 2017年9月26日。

1-2 实验教学项目教学服务团队情况

1-2-1 团队主要成员（5人以内）

序号	姓名	所在单位	专业技术职务	行政职务	承担任务	备注
1	王英林	信息管理与工程学院	教授	计算机系主任	项目整体负责 课程主讲	教授理论课
2	吴珊	信息管理与工程学院	实验师	信息管理与工程学	实验项目组织 负责人员	实验教学 研发人员 教学人员
3	葛冬冬	信息管理与工程学院	教授	交叉科学研究院院长	教学指导	教学主管
4	郝晓玲	信息管理与工程学院	教授	信息管理与工程学院院长助理	教学主管 课程主讲	教学主管
5	韩冬梅	信息管理与工程学院	教授	信息管理与工程学院副院长	教学主管 实验内容、方法与评价考核	教学人员

1-2-1 团队其他成员						
序号	姓名	所在单位	专业技术职务	行政职务	承担任务	备注
1	曾庆丰	信息管理与工程学院	副教授	无	实验教学	教学人员
2	韩松桥	信息管理与工程学院	副教授	无	实验教学	教学人员
3	唐晓新	信息管理与工程学院	副教授	无	实验教学理念设计	教学人员
4	崔万云	信息管理与工程学院	副教授	无	实验教学理念设计	教学人员
5	李庆广	信息管理与工程学院	助理工程师	无	网络开放运行	技术人员
6	王明	信息管理与工程学院	博士研究生	无	/实验素材收集	学生
7	曹阳	信息管理与工程学院	博士研究生	无	/实验内容编排	学生
8	郭倩	信息管理与工程学院	博士研究生	无	/线下交互体验	学生
9	吕沐泽	信息管理与工程学院	硕士研究生		/线下交互体验	学生
10	吴仲毓	杭州睿数科技有限公司	工程师		实验设计思路实现	技术支持
11	刘松楠	杭州睿数科技有限公司	工程师		项目角本设计	技术支持
12	洪英华	杭州睿数科技有限公司	工程师		项目角本设计	技术开发
13	周旭东	上海曼恒数字技术股份有限公司	工程师		开发工程师	技术开发
14	王勇	上海曼恒数字技术股份有限公司	工程师		开发工程师	技术开发
15	吴成武	上海曼恒数字技术股份有限公司	工程师		开发工程师	技术开发
项目团队总人数： <u>20</u> （人） 高校人员数量： <u>14</u> （人） 企业人员数量： <u>6</u> （人）						
项目组建立了稳定的教学、在线教学服务、技术支持和学生梯队，能够保证人员队伍科						

注：1. 教学服务团队成员所在单位需如实填写，可与负责人不在同一单位。

2. 教学服务团队须有在线教学服务人员和技术支持人员，请在备注中说明。

2. 实验教学项目描述

2-1 名称

数字货币交易预测系统与应用虚拟仿真实验教学项目

2-2 实验目的

本实验旨在通过学习基于 Python 语言的数据挖掘和人工智能技术、实现对数字货币的币值预测、剖析影响数字货币币值的各种因素的典型案例，使学生了解数据挖掘的基本流程，具备初步的人工智能开发能力，紧跟当前金融与信息技术的融合方式，充分理解大数据时代数据科学的重要意义，同时培养学生的数据化与交叉融合的思维。

数据是与自然资源、人力资源一样重要的战略资源，隐含巨大的经济价值，已引起科技界和和企业界的高度重视。如果有效地组织和使用大数据，将对经济发展产生巨大的推动作用，孕育出前所未有的机遇。奥莱利（O’ Reilly）公司断言：“数据是下一个 ‘Intel inside’ ，未来属于将数据转换成产品的公司和人们。

数据为王的大数据时代已经到来，战略需求也发生了重大转变：企业关注的重点转向数据，计算机行业正在转变为真正的信息行业，从追求计算速度转变为大数据处理能力，软件也将从编程为主转变为以数据为中心。采用大数据处理方法，生物制药、新材料研制生产的流程会发生革命性的变化，可以通过数据处理能力极高的计算机并行处理，同时进行大批量的仿真、比较和筛选，大大提高科研和生产效率。数据已成为矿物和化学元素一样的原始材料，未来可能形成“数据探矿”、“数据化学”等新学科和新工艺模式。大数据处理的兴起也将改变云计算的发展方向，云计算正在进入以“分析即服务”（analysis as a service, AaaS）为主要标志的 Cloud 2.0 时代。

大数据预测系统作为数据科学的一个应用方向，对生产生活以及科研领域有重要意义。其主要作用优势主要有以下三点：

1. 在一些时候我们需要对一件事情进行预判，其实很多情况自己的思考和纠结是没有任何意义的，尤其是独立随机事件。那么通过大数据工具结合概率论原理进行推导的结果可以省去个人思考和纠

结的时间；

2. 当面对一个盲目待决策问题的和有限的经验，我们去进行一个规划和做出决策是十分令人头疼的事情，从农业到广告业，都面临着这样做出某方面投入决策的问题，那么通过大数据分析可以得出一个相对合理的决策，以让生产者在投入的时候更加具有目标性，从而避免资源浪费；

3. 在进行大数据预测的同时，有些环节需要构建数据模型，数据模型的构建是我们在实际使用之前在模型中进行模拟测试，这个过程能够检测出我们的预测（或要推行的计划）方案是否理想，同时也能通过数据模型来发现一些在计划制定或者方案开发之时没有发现的问题。构建必要的的数据模型，使得我们通过模拟数据来降低原本不清晰的风险。

2-3 实验课时

(1) 实验所属课程所占课时： 64

(2) 该实验课程所占课时： 16

2-4 实验原理（简要阐述实验原理，并说明核心要素的仿真度）

知识点：共_5_个

实验原理：

利用基于 Python 语言的爬虫工具，爬取互联网上的数字货币交易中心数据、社交网络上关于数字货币的信息、搜索引擎上关于数字货币的新闻等信息。依据爬取到的数据，对数据进行整理、提炼和存储，将数据结果保存到关系型和非关系型数据库中。利用机器学习中的 KNN 分类模型对数据进行分类，分析数字货币币值的影响因素，并利用基于深度学习的循环神经网络模型对数字货币币值进行预测，并将模型部署到服务器中。

本实验包含的知识点包括：

- (1) 大数据爬虫技术
- (2) 数据库存储技术
- (3) 数据可视化技术
- (4) 相关性分析
- (5) 循环神经网络模型

核心要素仿真度：

数据爬取传输速率仿真度大于百分之九十，模型构建仿真度大于百分之九十，模型训练时间仿真度大于百分之九十。

2-5 实验仪器设备（装置或软件等）

1. 电脑装置：

- (1) Win7/8/10 简体中文版的操作系统
- (2) 主频 3.20GHZ 或更高的 CPU、1T 的硬盘
- (3) 显卡容量 2GB 以上的显卡、容量 8G 以上的内存
- (4) 分辨率 1920×1080 的显示器、鼠标、键盘等输入设备

2. 在线交互软件：

海豚大数据平台软件

2-6 实验材料（或预设参数等）

无

2-7 实验教学方法（举例说明采用的教学方法的使用目的、实施过程与实施效果）

采用虚拟仿真的教学方法，用全面、系统地虚实结合手段来展示给学生实验环境安装，数据爬取，数据清理，模型建立，训练模型等多个实验环节，让学生在 2-4 节实验课中，通过模拟动画、观看实验指导流程，学习大数据预测系统设计并处理简单问题。

若按照实际生产生活需要去构建大数据预测系统，需要较大的硬件资源和大量的数据搜集、处理和分析过程，同时模型的训练和部署也需要很长时间，其耗费的时间、人力和设备成本巨大，对于学校的教学工作是一个巨大挑战。而通过虚拟仿真实验的方式则可以将这一系统以轻量化的方式呈现给学生，使其能够学习并理解大数据预测系统的整体工作原理及实现方式，为学生在今后的实际应用场景中能够得心应手的落实大数据预测系统提供扎实的理论基础和动手能力。

如本实验的第一部，安装学习软件，配置 hadoop 环境，如果给学生真实验的服务器资源配置，成本较高，在仿真学习平台上，采用虚实结合的实验方式，直观了解安装的全过程，学生可手动参与实验，但并不真实需要实际较多的硬件资源，充分体现了紫气仿真实验课程的优势，使学生真实了解服务器的配置、软件的安装，此仿真实验后面的步骤也充分采用不同的仿真实验方式，使学生在全面了解实验使用目的，实施过程中，学习为什么要这么做，达到较直观、全面的学习校果。

2-8 实验方法与步骤要求（学生交互性操作步骤应不少于 10 步）

根据实验原理，我们总共设计了三个系列实验，包括：

实验一：实验环境搭建和实验数据收集

实验二：数字货币币值的多角度分析

实验三：基于循环神经网络的数字货币币值预测



每个实验包含 3~5 个实验步骤，以下是详细的实验介绍

实验一：实验环境搭建和实验数据收集

（1）Hadoop 集群环境的搭建

学生进入实验后，首先实现步骤（1），搭建 Hadoop 集群环境，这一步的目的是为了构建基础的集群计算平台：

- 搭建大数据 Hadoop 集群计算平台
- 用户交互弹出窗口选择内容：

提供的选项包括集群节点数、预装的 Hadoop 组件，以及存储的空间，其中预装组件的第一行为必选项，第二行为可选项。这三部分选择决定了最终预测系统的综合能力，包括能处理多大的数据，处理的速度等等。

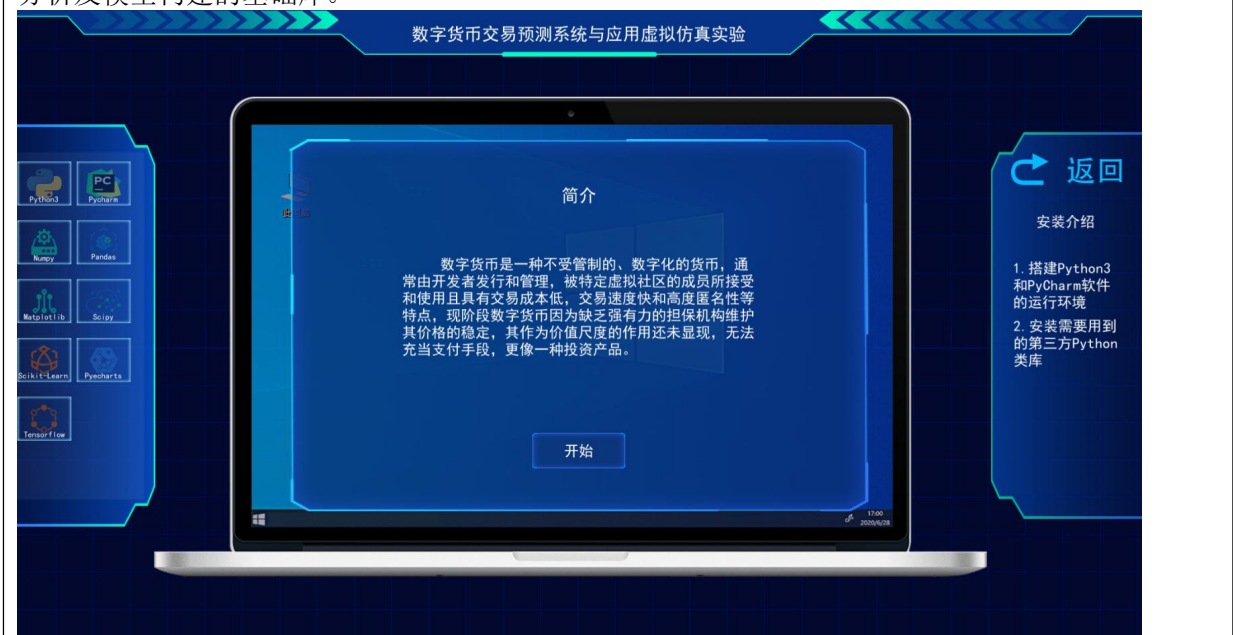


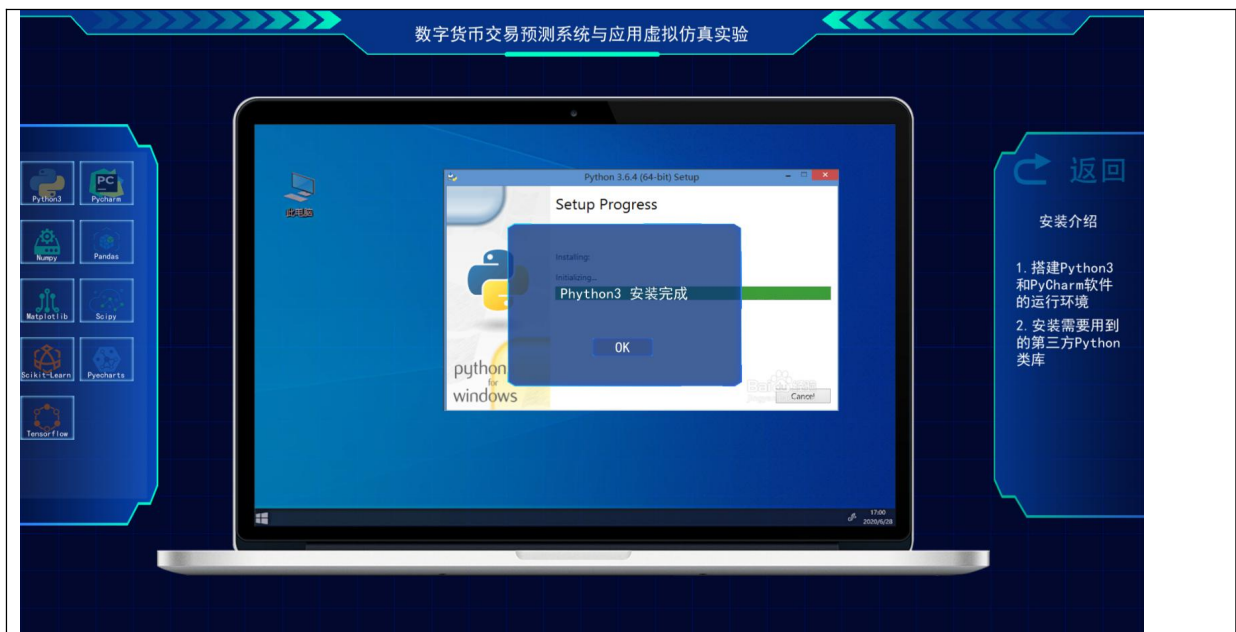
(2) 实验环境搭建和依赖库安装

搭建好计算平台后，进行步骤二：搭建实验环境和安装依赖库

- 搭建 Python3 的运行环境
- 点击并安装实验所需要的第三方库，具体包括：Numpy, Pandas, Matplotlib, Scipy, Scikit-Learn,

Pyecharts, Tensorflow 等等，涵盖了数据收集，数据整理，数据可视化，建立模型等多种操作需要。这些第三方库均基于 python 语言环境，具有可读性强，操作简单等许多优点，也是当前主流大数据分析 & 模型构建的基础库。





(3) 数据收集

步骤三我们需要收集所需要的数据，数据的获取方式及内容如下

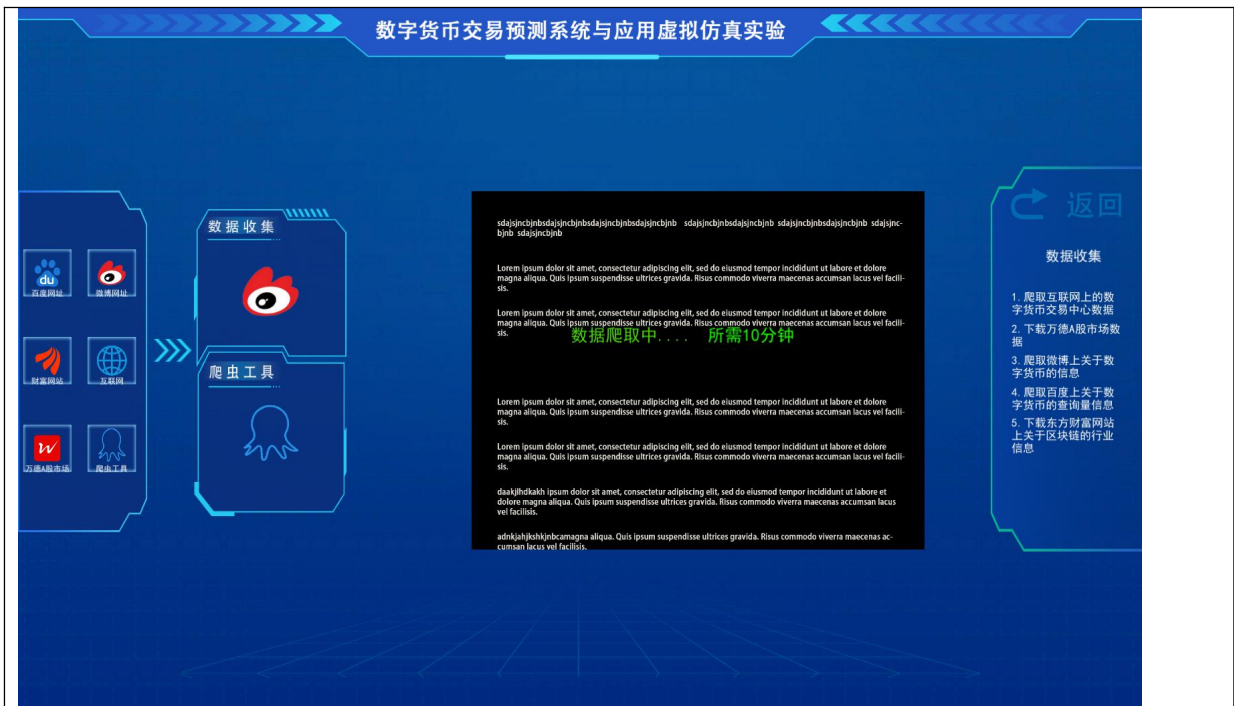
- 利用爬虫爬取互联网上的数字货币交易中心数据`
- 调用 API 下载 A 股市场数据
- 利用爬虫爬取社交网络上关于数字货币的信息
- 利用爬虫获得搜索引擎上关于数字货币的查询量信息

这里需要拖动数据内容和数据采集工具到相应的位置，然后选择数据大小，开始收集数据。

这些信息囊括了数字货币的多类型数据，包括币值、市场预期等等，能从各种角度描述数字货币的特征。

交互设计提示：

- 学生可选择收集 1 万条，10 万条，100 万条三种选择，
- 分别对应需要花费时间和成本预估是：1 分钟，10 分钟，100 分钟，



(4) 数据清理和存储

下一步我们就需要对数据进行整理和存储，方法如下：

- 对获得的数字货币数据进行整理，按照不同的币种进行分类。
- 将 A 股市场数据按照股票代码进行分类整理。
- 将以上这些结构化数据存储在 MySQL 中。
- 对从社交网络中和搜索引擎上得到的关于数字货币的查询信息进行过滤去重处理。
- 对行业报告进行分词、去重处理。
- 将以上这些非结构化数据存储在 MongoDB 中。



对数据进行分类规整对我们接下来的工作至关重要，能够大大减少后续的工作难度。

(5) 数据的提炼和整理：数字货币币值的数据整理

- 将四个数字货币文件整理到一个表格中，只保留收盘价以及成交量两组数据
- 使用历史六十分钟数据，预测未来三分钟的数字货币走势，制作预测标签 target，如果未来三

分钟价格上涨 target 为 1，如果未来三分钟价格上涨 target 为 0

- 对数据进行正则化，并平衡不同标签的数据
- 查看整理后的数据集中的数据量

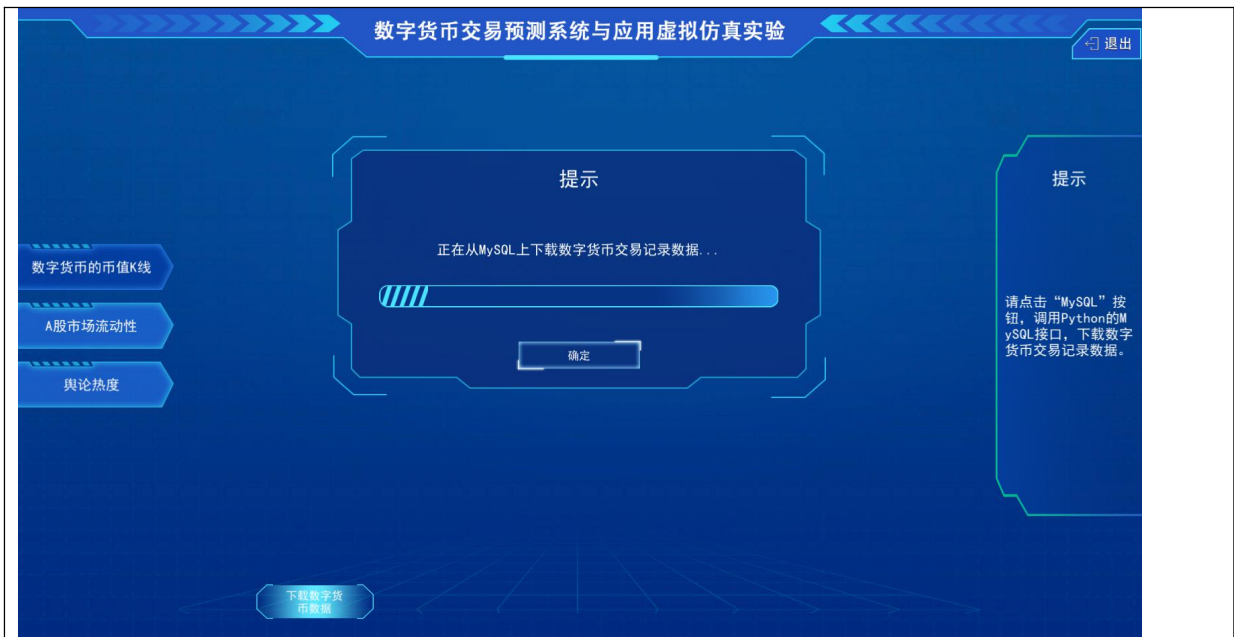
交互设计提示：

- 点击下载数字货币数据集按钮，调用 Python 的 MySQL 接口，下载数字货币交易记录数据。
- 页面显示 BTC（比特币）、BCH（比特币现金）、ETH（以太坊）三种数字货币。
- 点击一种货币，然后选择进行整理，分为整理为收盘价、成交量两种类别，依次整理三种货币。
- 点击创建标签按钮，显示标签创建规则“使用历史六十分钟数据，预测未来三分钟的数字货币走势，制作预测标签 target，如果未来三分钟价格上涨 target 为 1，如果未来三分钟价格下降 target 为 0”，然后创建标签。
- 点击保存数据，将上述整理好的表格数据保存下来。

实验二：数字货币币值的多角度分析

（1）数据可视化：数字货币的币值 K 线

- 调用 Python 的 MySQL 接口，下载数字货币交易记录
- 读取数据文件，并查看数据内容
- 转换时间，查看相邻两个时间
- 调用 Pyecharts 库绘制比特币（BTC）的 K 线图
- 调用 Pyecharts 库绘制比特币现金（BCH）的 K 线图
- 调用 Pyecharts 库绘制以太坊（ETH）的 K 线图



交互设计提示：

- 点击下载数字货币数据集按钮，调用 Python 的 MySQL 接口，下载数字货币交易记录数据。
- 点击查看数据按钮，查看数据内容。
- 点击转换时间，分别转换三种货币的时间戳为“年月日时分秒”的格式

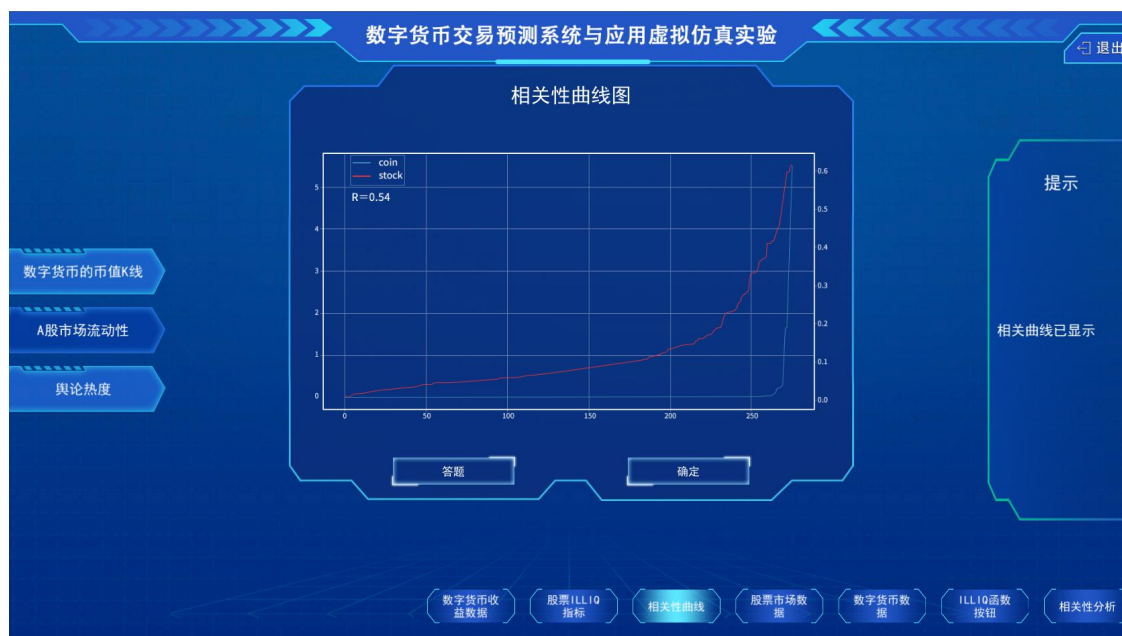


- 点击绘制 K 线，选择绘制长度（100、200、300），分别绘制三种货币的 K 线图



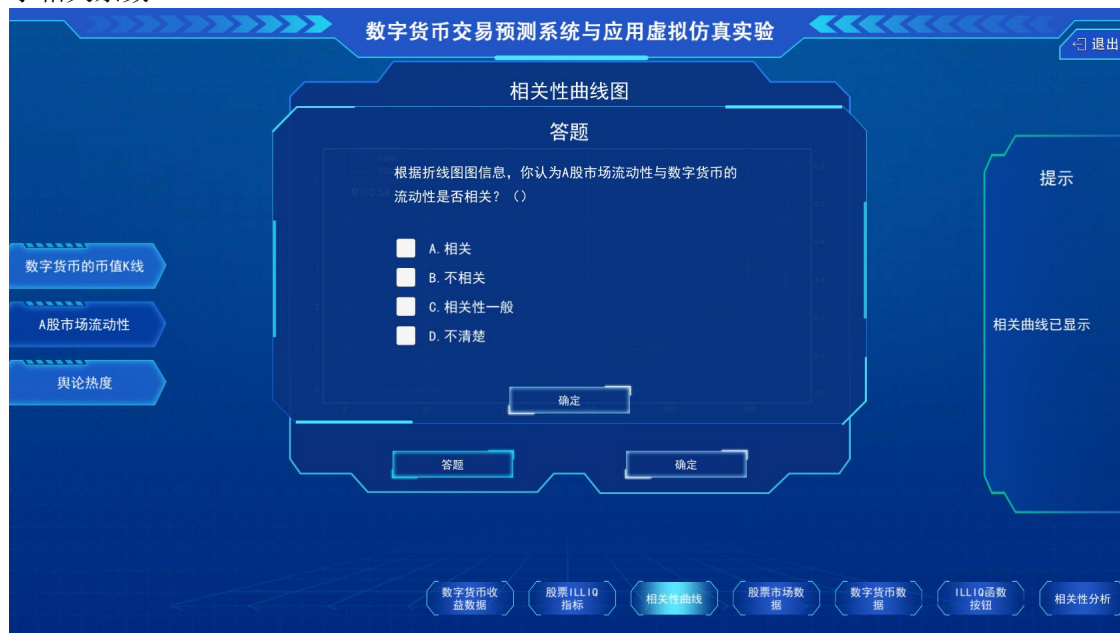
(2) 关联性分析：数字货币币值的影响因素分析——A 股市场流动性

- 了解市场流动性和流动性指标 ILLIQ 的概念
- 调用 Python 的 MySQL 接口，下载 A 股市场股票数据
- 调用 Python 的 MySQL 接口，下载数字货币数据
- 清洗数字货币数据，找出交易大于 1000 天的数字货币币种，并将数据合并到一张表中
- 根据公式定义 ILLIQ 函数，并计算股票市场的流动性指标
- 分析 ILLIQ 指标与数字货币收益之间的关系，画出二者的相关性曲线



交互设计提示：

- 点击市场流动性按钮，弹出市场流动性的概念介绍
- 点击流动性指标 ILLIQ 按钮，弹出 ILLIQ 的概念介绍
- 点击下载 A 股市场股票数据按钮，弹出正在调用 Python 的 MySQL 接口，下载 A 股市场股票数据
- 同上，下载数字货币数据
- 点击清洗数字货币数据按钮，弹出正在找出交易大于 1000 天的数字货币币种
- 点击合并数据，弹出数据合并中，生成数字货币收益数据按钮
- 点击定义 ILLIQ 函数，弹出正在定义函数，然后生成 ILLIQ 函数按钮
- 点击股票市场数据+ILLIQ 函数按钮，计算股票市场流动性指标，生成股票 ILLIQ 指标
- 点击股票 ILLIQ 指标+相关性分析按钮+数字货币首席数据按钮，生成二者的相关性曲线，并显示相关系数。



(3) 关联性分析：数字货币币值的影响因素分析——舆论热度

- 利用 Python 的 MongoDB 接口，下载爬取到的社交网络和搜索引擎上的关于数字货币的信息
- 利用 nltk 语料库对数据进行分词处理，并绘制词云，查看最常出现的词语
- 利用 TF-IDF 模型对文本进行关键词提取

- 利用 Sklearn 库的 KNN 模型对文本进行情感分类

交互设计提示:

- 点击下载数据按钮, 利用 Python 的 MongoDB 接口, 下载爬取到的社交网络和搜索引擎上的关于数字货币的信息, 生成数字货币舆论信息按钮
- 点击 nltk 语料库+数字货币舆论信息, 开始对数据进行分词处理, 生成处理完成显示生成词云图按钮, 生成词云图
- 点击 TF-IDF 模型+数字货币舆论信息按钮, 生成对文本进行关键词提取动作, 生成文本关键词按钮, 点击查看文本关键词
- 点击 KNN 模型+文本关键词按钮, 对文本进行情感分类, 生成正负面情感分类图



实验三：基于循环神经网络的数字货币币值预测

(1) 创建模型：构建 LSTM 循环神经网络模型

- 引入 TensorFlow 库, 调用 Keras 接口构建 LSTM 循环神经网络模型
- 设置模型中的 LSTM 层参数
- 设置模型的断开概率
- 设置模型的全连接层
- 定义模型的激活函数



交互设计提示:

- 点击引入 Tensorflow 库，生成“生成 LSTM 循环神经网络”按钮，再点击按钮，生成 LSTM 模型
- 点击创建模型，弹出参数设置对话框，epochs 设置（20，50，100），batch_size 设置（64，128，256），Dropout（0.1，0.2），激活函数（Relu，Softmax）

- 以上设置参数步骤可以分为不同步骤进行

(2) 训练模型：训练预测模型并对币值进行预测

- 设置用于训练和测试的数据集大小
- 设置模型的学习率和学习率衰减系数
- 设置模型的损失函数和评估方式
- 训练模型并获取模型得分
- 请使用已经训练好的模型对测试集进行预测

交互设计提示:

- 点击下载数据按钮，下载第 8 步处理后的数据集
- 点击设置训练和测试集数据集大小按钮，设置训练（1000，5000，10000）和测试（500，2500，5000）数据集大小
- 点击设置模型学习率和衰减系数按钮，设置学习率（0.001，0.002，0.005）和衰减系数（1e-5，1e-6，1e-7）
- 点击设置损失函数按钮，设置损失函数（0-1 损失函数，平方损失函数，绝对值损失函数，对

数损失函数)

- 点击设置评估方式按钮，选择评估函数（均方误差，均方根误差，平均绝对误差）
- 点击训练模型，显示正在训练，训练完成，点击模型得分，弹出得分
- 点击模型预测按钮，使用训练好的模型对测试集进行预测，弹出预测得分

(3) 优化模型：对模型参数进行调试优化

- 调试模型的相关参数
- 利用控制变量法改变不同参数，获取最优得分
- 利用调试好的模型在测试集上进行预测
- 保存模型，用于下一步部署

交互设计提示：

- 与上一步调试参数类似，可自由选择参数，对模型进行训练和预测，并显示不同得分
- 提供控制变量法按钮，点击按钮，选择控制的某个变量，对模型进行训练，显示得分
- 点击最优参数按钮，设置最优参数，并利用模型对测试集进行预测，显示得分
- 点击保存模型，将训练好的模型进行保存

(4) 部署并应用预测模型

- 使用 docker 将模型部署到服务器上
- 编写 grpc 客户端请求模型
- 将数字货币的币值时间序列测试集发送到 TensorFlow-Serving 进行测试

交互设计提示：

- 点击创建 docker，创立一个 docker 按钮
- 点击 docker+LSTM 模型，提示是否要部署到服务器，点击是，显示正在步骤，然后完成后提示，已完成部署
- 点击编写 grpc 客户端，显示正在请求模型，然后显示请求成功。
- 点击数字货币数据发送，将数据集发送到 Tensorflow-Serving，返回预测值。

2-9 实验结果与结论要求

(1) 是否记录每步实验结果：是 否

(2) 实验结果与结论要求：实验报告 心得体会 其他_____

(3) 其他描述：

在观看完示例后可以进入自主学习模式，三个实验按顺序完成，尝试不同的超参数组合，并要求规范填写实习报告，在练习过程中逐渐掌握大数据分析及预测系统的流程。

2-10 考核要求

(1) 过程考核：系统中含有示例模式和自主学习模式，在示例模式下，学生必须完成所有实验操作的学习才可以结束，有效保证学生正确知晓每一步操作。系统自带计时功能，可以记录学生的学习时长。

(2) 能力考核：系统包含自主学习模块，模块中包含已知数据分析和数字货币币值预测。在数据分析模式下，学生对输出结果进行分析，并依据结果提交分析报告。当学生熟悉所有操作以及数据分析流程后，可以进行数字货币币值预测。在数字货币币值预测部分，模型输出结果未知，学生可以自由使用所有数据分析工具来判断数字货币币值的张落。这部分是对学生知识掌握情况的考核，同时也培养了学生的实验方案设计能力。

(3) 形成性评价：系统拥有完整性评价，既有系统评，又有老师评。学生完成每一部分的学习后都需要提交相应的报告，系统会对报告中所有的客观题进行自动纠错，学生可以立即看到判定结果。报告中也包含主观题，这些题目将由老师批改，老师可以根据主观题更清楚的了解学生的解题思路和实验方法，知晓学生的掌握情况。所有部分的实验完成后，系统将生成一份综合报告，学生可以自行下载查看，学生也可以选择是否公开自己的报告。同时，学生可以查询别人已公开的报告，互相学习。老师端也可以查看所有同学报告情况，并可以审核学生的报告公开请求。

2-11 面向学生要求

专业与年级要求

计算机专业，数据科学与大数据技术专业三年级专业课，也可推广为相关专业的通识课

基本知识和能力要求等

需要掌握一定的程序设计语言基础知识，会熟悉的使用电脑和操作软件。

2-12 实验项目应用及共享情况

上线时间：2018 年课程网站上线，2018 年虚拟实验项目上线

开放时间：2019 年课程网站开放，2019 年虚拟实验项目开放

已服务过的学生人数：本科生 800 人和工程管理硕士 390 人

(1) 是否面向社会提供服务：是 否

3. 实验教学项目相关网络要求描述

3-1 有效链接网址

<http://shcj.ilabvr.com/>

3-2 网络条件要求

(1) 说明客户端到服务器的带宽要求（需提供测试带宽服务）

需要 10M 以上带宽

(2) 说明能够提供的并发响应数量（需提供在线排队提示服务）

支持 100 名学生同时在线并发访问和请求，如果单个实验被占用，则提示后面进行在线等待，等待前面一个预约实验结束后，进入下一个预约队列。

3-3 用户操作系统要求（如 Windows、Unix、IOS、Android 等）

(1) 计算机操作系统和版本要求

推荐使用 Windows10 以上 64 位操作系统

(2) 其他计算终端操作系统和版本要求

(3) 支持移动端：是 否

3-4 用户非操作系统软件配置要求（如浏览器、特定软件等）

(1) 需要特定插件 是 否

（勾选是请填写）插件名称_____插件容量_____

下载链接_____

(2) 其他计算终端非操作系统软件配置要求（需说明是否可提供相关软件下载服务）

支持浏览器

- 1) Google Chrome 9+ 64 位版本
- 2) Mozilla Firefox 4+ 64 位版本
- 3) Opera 12 alpha 64 位版本 及以上版本
- 4) 360 极速浏览器 64 位版本

3-5 用户硬件配置要求（如主频、内存、显存、存储容量等）

(1) 计算机硬件配置要求

CPU: i5 主频: 3.20GHZ 或更高

内存: 8GB 以上

显卡: 2GB 以上

硬盘: 1T

(2) 其他计算终端硬件配置要求

无。

3-6 用户特殊外置硬件要求（如可穿戴设备等）

(1) 计算机特殊外置硬件要求

无。

(2) 其他计算终端特殊外置硬件要求

无。

4. 实验教学项目技术架构及主要研发技术

指标	内容
	<p>(1) 基础支撑层</p> <p>基础支撑层是系统安全可靠运行的支撑与保障，包括与系统建设相关的法规及标准体系和运行环境体系两部分。其中，法规及标准体系包括系统运行的组织管理机构保障体系、运维管理保障体系、政策法规体系以及相关的计算机数据、服务、应用标准规范体系等。运行环境体系包括机房基础设施、硬件及网络、系统软件、安防及灾备等。</p>

(2) 数据库与模型库

数据库与模型库是虚拟仿真实验项目的基础，它包括两部分的内容，其中数据库中主要以字段的形式存放相关属性信息、用户信息、音效信息、模型信息、操作规程信息、元数据信息等数据；模型库中既包含了虚拟场景中所用到的模型数据，又包含为丰富演示功能，提高教学效果所需的动画、纹理、音频、视频、三维景观数据等，模型库中的信息通常以文件的形式进行存储，通过索引和元数据的形式与数据库相关联。

(3) 系统仿真层

系统仿真层是虚拟仿真实验项目建设的核心内容，它以平台门户系统为统一访问界面，对外提供数据服务接口和功能服务接口。用户既可以通过支撑平台所提供的功能完成相关教学、训练、考核等工作，又可利用支撑平台所保留的接口功能，完成数据添加、用户与权限管理等操作。

系统仿真层整体来说来说可分为实验原理知识介绍、实验道具设备认知、实验素材的整合、实验教学方法的开拓、实验操作流程、实验报告考核判定几大功能。

(4) 系统应用层

系统应用平台建立在数据支撑平台之上，根据平台归纳，分为以下功能模块：

- 1) 用户管理功能；
- 2) 实验报告管理；
- 3) 理论知识学习；
- 4) 实验报告与自主学习判定；
- 5) 后台管理；

实验教学项目	开发技术（如：3D 仿真、VR 技术、AR 技术、动画技术、WebGL 技术、OpenGL 技术等）	3D 仿真、动画技术、WebGL 技术
	开发工具（如：VIVE WAVE、Daydream 、 Unity3d 、Virtools、Cult3D、Visual Studio、Adobe Flash、搜索引擎 VR 内容展示 SDK 等）	Unity3D、Visual Studio、3DMax、Maya
	项目品质（如：单场景模型总面数、贴图分辨率、每帧渲染次数、动作反馈时间、显示刷新率、分辨率等）	单场景模型总面数：80 万左右 贴图分辨率：96dpi 每帧渲染次数：70FPS 动作反馈时间：15ms 显示刷新率：60Hz 分辨率：1920×1080
管理平台	开发语言（如：JAVA、.Net、PHP 等）	C#
	开发工具（如：Eclipse、Visual Studio、NetBeans、搜索引擎 VR 课堂 SDK 等）	Eclipse
	采用的数据库（如：HBASE、Mysql、SQL Server、Oracle 等）	Mysql

5. 实验教学项目特色

（体现虚拟仿真实验教学课程建设的必要性及先进性、教学方式方法、评价体系及对传统教学的延伸与拓展等方面的特色情况介绍。）

（1）实验方案设计思路：

财经类高校实验课程特别是计算机类的实验课程不容易被学生理解和学习，日常实验的过程除了编程还是编程，如何让同学们理解整个过程是我们决定做计算机类仿真实验教学探索的最初动力，让学习知其然知其所以然，将微观不易理解的数据处理过程通过仿真方式展现在实验教学平台中。

（2）教学方法创新：

将虚拟实习课程与传统课程相结合，做到“虚实结合”的教学方法，以学生为主体，在虚拟实验过程中通过演示的方法教授实验方法，学生在学习完理论方法后，可以进行自主练习，做到以学生为主体的教学方式，培养学生的自主学习能力。

(3) 评价体系创新：

项目本身拥有不断更新的评价体系，学生提交的报告可以保存与共享，项目既包含客观题目的自动纠错功能，也包含老师对主观题目的批改功能。

(4) 对传统教学的延伸与拓展：

若按照理论课程需要去构建大数据预测系统基础平台，需要投入比较多的硬件资源和大量的数据搜集、处理和分析过程，同时模型的训练和部署也需要很长时间，其耗费的时间、人力和设备成本巨大，由于学习初次接触服务器资源，配置、安装费时费力，还不一定能达到预期的实验效果。而通过虚拟仿真实验的方式则可以将这一系统以轻量化的方式呈现给学生，使其能够学习并理解大数据预测系统的整体工作原理及实现方式，为学生在今后的实际应用场景中能够得心应手的落实大数据预测系统提供扎实的理论基础和动手能力。

(5) 主讲教师深度参与，校企融合：

项目建设过程中《数据科学与可视化》、《大数据处理技术》课程主讲老师深度参与，提供课程资料及专业的修改意见。企业工程师与老师、学生随时沟通，确保建设内容的准确性，并能满足老师的教学需求和学生的学习需求。

(6) 配合功能强大且开放性的支撑平台：

线上线下多项软硬件内容联合使用，作为该项目的内容支撑，让学生通过多种交互方式反复巩固知识点。

6. 实验教学课程持续建设服务计划

(本实验教学课程今后 5 年继续向高校和社会开放服务计划及预计服务人数)

(1) 项目持续建设与服务计划:

虚拟仿真实验教学项目后续会不断对微观不易理解的数据处理过程进行扩充, 持续扩展实验内容, 完善课程的辅助教学资源, 同时增加更形象和易理解的交互功能设计, 满足教师和学生对于创新型实验的设计需求, 充分体现学生自主式学习。增强平台对优质资源的共享能力和稳定性, 满足更大的用户并发访问。用户对软件的应用效果、存在的技术问题、内容需求等反馈信息进行收集, 提交软件开发商进行完善。

(2) 面向高校的教学推广应用计划:

数据科学与可视化实验考核虚拟实验项目将在今后 5 年继续向其他财经类院校进行教学推广和开放使用, 以及互换交流共享资源相互学习。未来可与兄弟院校或者同行共同建设共享。

(3) 面向社会的推广应用计划:

在高校教学推广的同时, 面向社会开放资源, 通过将数据科学与可视化课程、大数据处理技术课程内容进行开放共享, 激发金融与经济行业的学习者的兴趣和爱好, 同时不断收集意见和建议, 将持续对本项目进行优化、完善和升级, 力求将本实验项目建成代表性的虚拟仿真实验精品教学样例。

(4) 持续提供教学服务计划

项目将持续应用多媒体、虚拟现实、增强现实、大数据、三维建模、人工智能、人机交互、超级计算、传感器、云计算等网络化、数字化、智能化技术手段, 与有相关教学内容的院校加强交流, 收集反馈意见, 不断丰富和完善虚拟仿真实验内容, 使之在培养财经类数据科学与可视化等大数据处理专业人才方面发挥更大的作用。

7. 知识产权

软件著作权登记情况	
软件著作权登记情况	<input type="radio"/> 已登记 <input checked="" type="radio"/> 未登记
完成软件著作权登记的，需填写以下内容	
软件名称	数字货币交易预测系统与应用虚拟仿真实验平台
是否与项目名称一致	<input type="radio"/> 是 <input checked="" type="radio"/> 否
著作权人	吴珊，上海财经大学
权利范围	全部权利
登记号	软著登字第 6013333 号

8. 诚信承诺

本人承诺：所申报的实验教学设计具有原创性，项目所属学校对本实验课程内容（包括但不限于实验软件、操作系统、教学视频、教学课件、辅助参考资料、实验操作手册、实验案例、测验试题、实验报告、答疑、网页宣传图片文字等组成本实验课程的一切资源）享有著作权，保证所申报的项目或其任何一部分均不会侵犯任何第三方的合法权益。

本人已认真填写、检查申报材料，保证内容真实、准确、有效。

实验教学课程负责人（签字）：

年 月 日

9. 附件材料清单

1. 政治审查意见（必须提供）

（本校党委须对项目团队成员情况进行审查，并对项目内容的政治导向进行把关，确保项目正确的政治方向、价值取向。须由学校党委盖章。无统一格式要求。）

2020 年度上海市级虚拟仿真实验教学课程 政治审查意见

《数据科学与可视化》王英林教授课程团队全体同志政治立场坚定，坚决拥护中国共产党的领导，热爱祖国，积极学习党中央理论政策方针，努力提高自身思想政治觉悟思想和行动，始终与党组织保持高度一致，潜心学术，教书育人，引领学科发展，履行社会责任，工作成效显著，具有强烈的事业心和高度的责任感。

学校按照相关具体要求，针对申报内容，从政治方向、价值取向、学术导向等方面进行严格审查，认为该项目内容科学严谨，政治方向、价值取向正确。

上海财经大学党委

2020 年 11 月 12 日

2. 校外评价意见（可选提供）

（评价意见作为项目有关学术水平、项目质量、应用效果等某一方面的佐证性材料或补充材料，可由项目应用高校或社会应用机构等出具。评价意见须经相关单位盖章，以 1 份为宜，不得超过 2 份。无统一格式要求。）

10. 申报学校承诺意见

本学校已按照申报要求对申报的虚拟仿真实验教学课程在校内进行公示，并审核实验教学课程的内容符合申报要求和注意事项、符合相关法律法规和教学纪律要求等。经评审评价，现择优申报。

本虚拟仿真实验教学课程如果被认定为“国家虚拟仿真实验教学课程”，学校将严格贯彻《教育部高等教育司关于加强国家虚拟仿真实验教学课程持续服务和管理有关工作的通知》（教高司函〔2018〕56号）的要求，承诺将监督和保障该实验教学课程面向高校和社会开放，并提供教学服务不少于5年，支持和监督教学服务团队对实验教学课程进行持续改进完善和服务。

主管校领导（签字）：

（学校公章）

年 月 日