



西南科技大学

Southwest University of Science and Technology

本科毕业设计（论文） 教学过程记录册

题目名称：高频金融交易中的价格变动预测
建模及实现

学院名称 计算机科学与技术学院

专业名称 计算机科学与技术

学生姓名 李若昊

学 号 5120180269

指导教师 董万利 讲师

二〇二二年六月

西南科技大学本科毕业设计（论文）任务书

题 目	高频金融交易中的价格变动预测建模及实现		
学 院	计算机科学与技术学院	专业班级	计算机 1803
学 号	5120180269	学生姓名	李若昊
题目来源	科研项目（ ） 生产实践（社会实际）（√） 教师自拟（ ） 学生自拟（ ）		请直接在所属项目括号内打“√” (单选)
题目性质	理论研究（ ） 应用研究（√） 技术开发（ ）		
题目类型	设 计（ ） 论 文（√）		
选题意义及目的	<p>股指期货价格的波动是盈利的根本来源，人们通常通过对模式的学习来预测股指期货走势，调整投资策略。如今的高频量化交易使得在几分之一秒内发生数以千计的交易成为现实，随之而来的是几乎无限的可以利用价格差来实时计算的机会。在这个时间粒度上，订单簿实际上已经提供了足够多的可以对未来价格做出较准确预测的信息。本课题主要完成高频金融交易中的价格变动预测建模及实现，希望预测结果能够对于希望规避逆向选择风险的交易者提供参考，同时该结果也对于试图甄别非法交易活动的监管机构具有一定的参考意义。此课题与计算机相关专业培养目标和专业技能紧密结合,学生需要综合运用本科阶段所学的知识完成设计。在实现该课题的过程中，学生可以充分锻炼自己综合分析问题的能力和程序综合设计能力，并进一步强化知识运用能力，为学生今后从事计算机相关的工作打下良好的基础。</p>		
内容及要求	<p>设计的主要工作任务：</p> <p>1、调研高频金融交易预测相关研究现状，分析交易委托账本数据中潜在的规律。(支撑毕业要求指标点： 10.2 了解计算机专业领域的国内外发展趋势和研究热点，理解和尊重不同文化背景的差异性和多样性，评估其对计算机技术和工程应用的影响。10.3 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能够就计算机专业问题，进行跨专业、跨学科、跨文化背景下的有效沟通和交流。12.2 通过完成文献综述，或多方案比较、筛选和确定等训练，使其具备自主学习的能力，能够归纳总结计算机科学技术的发展和应用情况，提出相关技术和工程应用问题，并给出解决方案。)</p> <p>2、设计高频金融交易预测模型，模型需能够在公开的高频限价订单簿基准数据集 FI-2010 中不含开盘集合竞价的部分进行验证,即对高频金融交易时间序列进行预测，预测准确度高于数据源论文中给出的基线预测水平。(支撑毕业要求指标点： 3.4 能够在计算机系统设计开发中考虑社会、安全、健康、 法律、文化及环境等制约因素，说明其对系统设计的影响。4.1 能够基于计算机科学原理和技术方法，通过文献研究等方法，调研和分析计算</p>		

	<p>机领域复杂工程问题的解决方案。5.3 能够针对计算机具体工程应用和特定需求，开发或选择特定的计算设备和现代工具，进行模拟仿真和预测分析，并描述其特点和局限性。)</p> <p>3、 撰写毕业设计论文，完成毕业设计过程记录册和毕业答辩。(支撑毕业要求指标点：4.4 能够根据研发技术路线和设计方案，对实验数据和实验结果进行分析和解释，通过信息综合分析，并得出合理有效的结论。6.2 能够指出计算机工程实践对社会、安全、健康、法律、文化等方面的影响，以及这些制约因素对计算机工程项目实施的影响，说明所承担的社会和行业责任。)</p> <p>设计及论文要求：</p> <p>1、 模型能够对高频金融交易时间序列进行预测，且预测准确度高于基线水平。</p> <p>2、 毕业论文及毕业设计过程记录册满足学校和学院的格式规范要求。</p> <p>3、 毕业论文不低于 1.5 万字，参考文献不低于 15 篇，英文文献不低于 3 篇。</p>		
时间 安 排	<p>1. 开题报告： 2022 年 03 月 16 日 至 2022 年 03 月 18 日。</p> <p>2. 完成初稿： 2022 年 05 月 20 日 至 2022 年 05 月 25 日。</p> <p>3. 答 辩： 2022 年 06 月 06 日 至 2022 年 06 月 09 日。</p>		
以上内容由指导教师填写			
指导教师 签字	<p>教师签名：</p> <p>年 月 日</p>	<p>学院 审核</p>	<p>审核意见：</p> <p>组长签字： 年 月 日</p>
接受任务 签字	<p>学生签名：</p> <p>接受任务时间： 年 月 日</p>		

西南科技大学本科毕业设计（论文）开题报告

学 院	计算机科学与技术学院	专 业	计算机科学与技术	班 级	计算机 1803
姓 名	李若昊	学 号	5120180269	指导教师	董万里
设计（论文）题目	高频金融交易中的价格变动预测建模及实现				

一、选题背景（目的、意义）

股指期货价格的波动是盈利的根本来源，人们通常通过对模式的学习来预测股指期货走势，调整投资策略。如今的高频量化交易使得在几分之一秒内发生数以千计的交易成为现实，随之而来的是几乎无限的可以利用价格差来实时计算的机会。在这个时间粒度上，订单簿实际上已经提供了足够多的可以对未来价格做出较准确预测的信息。例如，买卖订单数量之间的不对称或订单数量、价格的突发变化都可能会对预测价格走势有帮助。可靠的预测结果对于希望规避逆向选择风险的交易者来说很重要，同时对于试图甄别非法交易活动的监管机构也将具有一定的参考意义。

二、国内外研究现状综述

本人使用 Scopus 分别检索了近四年引用数多和相关性强的文献，以寻求热度高、重要性强且适合于本研究课题的文章来作为接下来本文工作的路标。同时我也阅读了少数来自 arXiv-sanity 等网站内还未经同行评议但也有一些价值的文章。下面作者将按照时间顺序列出贴合于本文研究问题且作者具有一定影响力、期刊层次较高、已被同行评议或未经同行评议但有价值的一些研究成果。

Xingyu Zhou 等人在 2018 年 2 月 13 日的文章^[1]中采用了长短期记忆循环神经网络(Long Short-Term Memory, LSTM)和卷积神经网络(Convolutional neural networks, CNNs)来进行对抗性训练以预测股票市场。作者注意到，他们在向模型输入训练集和测试集的时候采用了滑动窗口的手法，这启发了作者在进行本文后续所述的实验时也可以使用类似的手段。Bruno Miranda Henrique 等人在 2018 年 4 月 20 日的文章^[2]中采用了支持向量回归(Support Vector Regression, SVR)技术预测了间隔时间为一分钟的股价。这篇文章的作者通过把他们的模型与有效市场假说提出的随机游走模型进行比较，得出了 SVR 确实拥有预测能力的结论，且同时还指出如果可以周期性更新这个模型的话，效果会更好。Faisal Qureshi 等人在 2018 年 12 月 20 日的文章^[3]中评估了多个机器学习方法中的分类器，探索了不同的分类器在预测股票短期价格变化方面的潜力。他们通过实验发现随机森林表现最佳。

Zihao Zhang 等人在 2019 年 3 月 25 日的文章^[4]中利用了 CNN 和 Inception 模块来自动提

取特征，并使用 LSTM 单元来捕获输入之间的时间依赖性。他们提出的这种方法在为期三个月的实测中准确度一直很高且预测效果稳定。值得注意的是，这篇文章的作者还对自己提出的模型进行了敏感度分析，定位出了模型中贡献准确度最大的部分。这激发了作者在后续的实验中也希望挑选恰当的方法，如显著图（Saliency map）、类激活图（Class Activation Map）或反褶积（Deconvolution）来解释本文所提出的模型的输出原理的想法。

AH Bukhari 等人在 2020 年 3 月 23 日的文章^[5]中提出了一个基于自回归分数积分移动平均（Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average, ARFIMA）模型和 ARFIMA 残差的 LSTM 模型的“混合 ARFIMA-LSTM”模型，来预测金融市场突发的变化。这个模型克服了神经网络过拟合的问题，且从实验结果来看优于单独的差分整合移动平均自回归（Autoregressive Integrated Moving Average, ARIMA）模型、ARFIMA 模型和广义回归神经网络（General regression neural network, GRNN）。在均方根误差指标上，其准确度与传统的预测模型相比提高了有约 80%。我们知道，在利用 LSTM 预测普通股市时，考虑到股市类型的因素，观测点会比较少，这导致了即便采用正则化也极可能出现过拟合的问题。作者希望在本文所述的实验若遇到相似的问题，可以借用这篇文章的经验得到启示。Adamantios Ntakaris 等人在 2020 年 5 月 19 日的文章^[6]中提供了三组共 270 个适合高频交易（High-frequency trading, HFT）的手工特征，并且将它们合并到了 FI-2010 数据集中，考察了它们在短期间价格变动方向预测问题中的有效性。实验结果表明，添加这篇文章所描述的手工特征后，可以提高分类器的性能。Zineb Lanbouri 等人在 2020 年 8 月 6 日的文章^[7]中基于高频历史价格数据和自行计算的技术指标，用 LSTM 预测了标准普尔 500 指数中单只标的未来 1、5、10 分钟内的价格。文章的作者通过实验证明了他们提出的方法可以在不使用技术指标的情况下提前 10 分钟、5 分钟或 1 分钟有效地预测收盘价。此外作者还指出，他们认为 LSTM 在这个方面问题上非常有应用前景，且有意改进他们的模型以实现在线预测。YuChen Tu 在其 2020 年 8 月 9 日的硕士学位论文^[8]中探索了含滞后特征的前馈神经网络（Feedforward neural network, FNN）、不含滞后特征的 FNN、含 LSTM 层的多对一循环神经网络（Recurrent neural networks, RNNs）和含 LSTM 层的多对多 RNN 中更适合预测未来中间价变化方向的网络结构。作者通过大量的参数调整和模型训练，发现含 LSTM 层的多对多 RNN 的性能优于其他三个模型结构。此外，作者还发现了 RNN 的性能并不会随着时间步长（time step）的增加而线性增加。本文根据这篇文章带来的启发，设置了实验中欲搭建的模型类别。Yuechun Gu 等人在 2020 年 10 月 19 日的文章^[9]中先用实验证明了传统的广义自回归条件异方差模型（Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity, GARCH）比简单的 LSTM 效果好得多，接着用从模型对比中得到的启发针对 LSTM 在此领域的应用提出了些许建议，包括应该使用自回归 RNN、将一些技术指标看作协方差一起作为模型输入，以及将目标看作价格本身的回归问题而非二元分类问题会更合适等。作者也展示了将 LSTM 做了上述改进之后，其性能有着大幅提升，且可以优于 GARCH。

Konark Yadav 等人于 2021 年 5 月 18 日的文章^[10]中提出了一个基于 FastRNN 的实时股价预测模型，它可以提供比除 ARIMA 和 FBProphet 外的所有模型更快的预测速度。并且，该模型还在均方根误差（Root Mean Square Error, RMSE）指标上比 LSTM 表现得更好。Muye Wang 在其 2021 年 6 月 16 日的博士学位论文^[11]中使用了一个基于 RNN 的方法估计了成交时

<p>间的分布，又基于动态限价订单簿（Limit Order Book, LOB）使用强化学习预测了价格。文章的作者发现，模型对单一股票学习到的模式可以泛化到对其他股票的预测里。这激发了作者在本文的实验中希望尝试迁移学习的想法。Yue Yang 等人在 2021 年 6 月 21 日的文章^[12]中利用 XGBoost 模型和 LightGBM (Light Gradient Boosting Machine) 模型实现了对股价的预测。其实验结果表明，XGBoost 和 LightGBM 的组合模型比它们二者中任何一个单一模型以及其它神经网络模型都具有更好的预测效果。Liang Zeng 等人在 2021 年 7 月 26 日的文章^[13]中针对价格走势预测问题提出了一个新的结构 LARA (Locality-Aware Attention and Adaptive Refined Labeling)。他们通过 LA-Attention 来提取可能盈利的样本，解决了低信噪比和金融数据高随机性带来的问题。该模型的性能在实测中优于传统时间序列分析方法和一些基于机器学习的方法。作者通过大量的实验证明 LARA 确实捕捉到了更有价值的交易点。我们知道，股价预测问题的难点之一就在于股价数据低信噪比较低，这篇文章给本文处理数据的低信噪比问题带来了思路。Xuerui Lv 和 Li Zhang 在他们 2021 年 8 月 7 日的论文^[14]中针对预测 LOB 的价格变动问题提出了一个可以更好地学习 LOB 中时间特征的 SRGRU (Stacked Residual Gated Recurrent Unit) 网络。作者通过在 FI-2010 数据集上进行大量实验，证明了 SRGRU 在准确度和 F-score 指标上均优于 DeepLOB (Deep Convolutional Neural Networks for Limit Order Books) 模型，且与后者相比，前者平均执行时间更短、参数更少且泛化能力更强。</p> <p>目前，国内对于高频交易的监管基本上是空白的，它在内地资本市场中被看作是一个神秘的舶来品。本文即希望通过对世界其他地方已有的研究成果探索，给我国监管机构一些启发。</p>
<h3>三、研究目标与研究内容</h3>
<p>利用本科阶段所掌握的计算机技术和数学工具，选用合适的方法，从自 2010 年 6 月以来在 Helsinki 交易所交易的某五只股票连续 10 个交易日的十级限价订单簿数据^[15]中寻找规律，在其不含开盘集合竞价的部分上进行中价变化方向预测，精确度能达到数据源论文中给出的基线准确率。</p>
<h3>四、拟采用的研究思路（方法、技术路线、可行性论证等）</h3>

研究方法:

鉴于高频股票市场数据体量如此之大,且股票价格的可变性和不确定性较强,一些传统方法如数据挖掘、统计方法和非深度神经网络模型等手段并不适合用来处理本文所采用的数据集中的股票价格。例如,传统机器学习算法如逻辑回归、支持向量机(Support vector machines, SVM)和决策树等等在巨量数据面前会遭遇性能瓶颈,只能大致适应数据的趋势,很难学习到数据内部的细节,精度不会太高。因此,作者选择了在实验中使用深度神经网络来解决问题。其中,循环神经网络和它的几种变体很适合处理时间数据。卷积神经网络虽然大多数时候被应用于解决图像分类问题,但作者注意到2016年Google旗下的Deepmind团队提出的WaveNet在解决序列分析问题上效果非常好,所以也值得一试。综上所述,这两种网络类型与研究目的相匹配,适合用它们来着手开展研究。此外,本人认为该方法的复杂度适合本科学位论文,且本人现有的知识储备也可以应付文献阅读及需要进行的实验。

可行性论证:

在数据方面:从数据的形式来讲,本论文选取的开放数据中提供的全部为已标注数据,适合监督学习。从数据的质量来讲,该数据集作者选择的股票均来自NASDAQ Nordic运营的Helsinki证券交易所,这是一个纯电子限价单市场,并且该数据集作者选定的5只股票仅在这一个交易所(Helsinki)交易,这使得模型在预测时可以避免遇到与分散市场相关的问题。此外,该数据集中不含开盘集合竞价的部分只保留了连续竞价开始后半小时到收盘前二十五分钟之间记录的交易,这使得此数据集不会因存在接近市场开盘和收盘时间的数据而有偏差或其他异常。

在个人能力方面:我了解我的现有能力不足以提出新模型算法或研发新的框架工具,故本学位论文主要工作将为通过阅读文献,了解现有架构及参数,汲取他人经验,最终训练和优化出自己的网络。我将自己选择要调整的超参数并动手调整,自己选择优化算法,并将每一次选择给出解释。我也将尝试解决预期可能出现的过拟合问题,且若有需要,我会添加一部分手工特征到现有数据集中。在得到满意的结果后,我还希望用一些手段(如梯度上升)尝试解释我训练出的模型的原理。

五、研究工作计划安排

5~9周:设计并集中调试训练模型,定期与指导老师进行交流,维护指导记录表
10周:接受中期检查
11~12周:依情况调整实验计划、进度,继续完成余下实验安排
13~14周:列出论文大纲,撰写初稿,寻求导师的建议完成修改
15周:接受论文查重
16周:接受论文评阅
17周:完成毕业答辩

六、参考文献

[1] Xingyu Zhou,Zhisong Pan,Guyu Hu,Siqi Tang,Cheng Zhao,Qian Zhang. Stock Market Prediction on High-Frequency Data Using Generative Adversarial Nets[J]. Mathematical Problems

in Engineering,2018,2018.

[2] Henrique B M , Sobreiro V A , Kimura H . Stock price prediction using support vector regression on daily and up to the minute prices[J]. The Journal of Finance and Data Science, 2018, 4(3):183-201.

[3] Qureshi F I . Investigating Limit Order Book Characteristics for Short Term Price Prediction: a Machine Learning Approach[J]. arXiv e-prints, 2018.

[4] Zhang Z , Zohren S , Roberts S . DeepLOB: Deep Convolutional Neural Networks for Limit Order Books[J]. IEEE Transactions on Signal Processing, 2018, 67(11).

[5] Ayaz Hussain Bukhari,Muhammad Asif Zahoor Raja,Muhammad Sulaiman,Saeed Islam,Muhammad Shoaib,Poom Kumam. Fractional Neuro-Sequential ARFIMA-LSTM for Financial Market Forecasting[J]. IEEE Access,2020,8.

[6] Ntakaris Adamantios,Kanniainen Juho,Gabbouj Moncef,Iosifidis Alexandros. Mid-price prediction based on machine learning methods with technical and quantitative indicators[J]. PloS one,2020,15(6).

[7] Lanbouri Z , Achhab S . Stock Market prediction on High frequency data using Long-Short Term Memory[J]. Procedia Computer Science, 2020, 175:603-608.

[8] Tu, Y . Predicting High-Frequency Stock Market by Neural Networks[D]. Imperial College London Department of Mathematics, 2020.

[9] Gu Y , Yan D , Yan S . Price Forecast with High-Frequency Finance Data: An Autoregressive Recurrent Neural Network Model with Technical Indicators[C]// International Joint Conference on Artificial Intelligence. 2020.

[10] Yadav K , Yadav M , Saini S . Stock values predictions using deep learning based hybrid models[J]. CAAI Transactions on Intelligence Technology, 2021, 7(1).

[11] Wang, M . Essays on the Applications of Machine Learning in Financial Markets[D]. Columbia University, 2021.

[12] Yang Y , Wu Y , Wang P , et al. Stock Price Prediction Based on XGBoost and LightGBM[J]. E3S Web of Conferences, 2021, 275:01040.

[13] Zeng L , Wang L , Niu H , et al. Trade When Opportunity Comes: Price Movement Forecasting via Locality-Aware Attention and Adaptive Refined Labeling[J]. Papers, 2021, 2107:11972.

[14] Lv X , Zhang L . Residual Gated Recurrent Unit-Based Stacked Network for Stock Trend Prediction from Limit Order Book[M]. Springer, 2021.

[15] Ntakaris A , Magris M , Kanniainen J , et al. Benchmark dataset for midprice forecasting of limit order book data with machine learning methods[J]. Journal of Forecasting, 2018(4).

指导教师 意见	<div>指导教师（签名）_____</div> <div>年 月 日</div>
答辩小组 意见	<div><div><input type="checkbox"/>通过</div><div><input type="checkbox"/>不通过</div></div> <div>答辩组成员（签名）_____</div> <div>答辩组组长（签名）_____</div> <div>年 月 日</div>
学院审核 意见	<div>分管教学院领导签字（公章）_____</div> <div>年 月 日</div>

西南科技大学本科毕业设计（论文）中期检查表

学 院	计算机科学与技术学院	专 业	计算机科学与技术	班 级	计算机 1803
姓 名	李若昊	学 号	5120180269	指导教师	董万利
设计（论文）题目	高频金融交易中的价格变动预测建模及实现				
开题以来的进展情况和已取得的阶段性成果	通过阅读大量文献，构建了数个模型，进行了大量的模型参数调整。使用目前得到的模型进行预测任务，已经达到了任务书中规定的标准。				
存在的问题及解决思路	问题：数据集过大，没有办法一次加载入内存。 解决思路：使用分批次传入训练的方法，自己对待输入数据进行处理，设计小批数据生成器。				
下一阶段的工作计划和研究内容	进行迁移学习，并采用适当的手段解释神经网络的输出。				
指导教师意见	<div><input type="checkbox"/>通过<input type="checkbox"/>不通过</div> <div>指导教师（签名）_____</div> <div>年 月 日</div>				
学院审核	<div><input type="checkbox"/>通过<input type="checkbox"/>不通过</div> <div>审核人（签名）_____</div> <div>年 月 日</div>				

西南科技大学本科毕业设计（论文）指导教师指导记录表

指导教师姓名	董万利	职 称	讲师	工作单位	西南科技大学
学生姓名	李若昊	学 号	5120180269	专 业	计算机科学与技术
设计（论文）题目：高频金融交易中的价格变动预测建模及实现					
指导时间	指 导 内 容				
2022年2月28日	与老师初次见面，向老师了解了论文选题的背景及需要实现的目标，老师给出了需要我自己去了解的背景知识。				
2022年3月7日	向老师汇报了上周的学习结果，老师根据我的进度安排我首先找一些相似的他人已经完成过的实验进行复现。				
2022年3月14日	向老师汇报了复现过程中学到的东西，老师表示我可以开始着手准备进行自己的实验了。				
2022年3月21日	老师指导我用 Python 和 Numpy 建立较浅的全连接网络模型。				
2022年3月28日	老师指导我用 TensorFlow 和 Keras 搭建了 RNN 和 CNN 模型，并让我选择自己喜欢的框架以在后续的实验中使用。				
2022年4月11日	我自行建立了 RNN 和 CNN 融合模型，以及空洞卷积模型，并且对它们进行了调试。在调试时我发现因数据集过大，因而在训练模型时无法被一次性全部载入内存中。询问老师后，老师建议了解如何使用生成器将数据分批次送入模型训练。				
2022年4月18日	对模型参数进行了调整，在调整过程中向老师询问了调节经验，节省了大量时间。				
2022年4月25日	向老师汇报进展，老师给出了阶段性指导意见，准备接受中期检查。				
2022年5月9日	今天接受了中期检查，老师依据检查结果建议我调整接下来的实验安排。				
2022年5月16日	在完成后续实验中“解释神经网络输出”部分时，遇到了较难理解的概念，请教了老师，得到了满意的答复。实验接近完成，老师对论文初稿给出了指导建议。准备接受初稿查重。				
2022年5月23日	老师对初稿给出了修改意见，我与老师积极沟通，完成了二、三稿的写作。				
2022年5月30日	老师指导了我如何进行正式答辩准备。				

备注：1. 本表由学生填写，指导教师确认。2. 指导教师应对学生毕业设计（论文）工作的进展情况一般每周至少进行一次检查、指导，并要求学生在表中记录检查、指导的实际内容。3. 本表格不够可自行扩页。

学生（签名）_____

指导教师（签名）_____

西南科技大学本科毕业设计（论文）指导教师审阅意见表

（理工科用表）

学生姓名	李若昊	学 号	5120180269	专 业	计算机科学与技术		
设计（论文）题目	高频金融交易中的价格变动预测建模及实现						
评价项目	具体要求（A级标准）	最高分	评 分				
			A	B	C	D	E
选题质量	选题符合专业培养目标，体现综合训练基本要求；题目有一定难度；有一定的理论意义或实际价值。	20	19-20	17-18	15-16	13-14	≤12
			16				
文献资料应用能力	能独立查阅文献；能正确翻译外文资料；具有收集、加工各种信息及获取新知识的能力。	10	10	9	8	7	≤6
			8				
研究能力	能较好地理解课题任务；研究方案设计合理；实验方法科学；理论分析与计算正确，实验数据准确可靠；有较强的动手能力、分析能力和实验数据处理能力；能综合运用所学知识发现与解决实际问题，得出有价值的结论。	20	19-20	17-18	15-16	13-14	≤12
			15				
创新能力	有创新意识，或对前人的工作有改进或突破，或设计（论文）有独到见解。	10	10	9	8	7	≤6
			8				
设计（论文）格式	设计（论文）格式、图表（或图纸）规范，符合要求。	10	10	9	8	7	≤6
			7				
设计（论文）质量	设计（论文）结构严谨，逻辑性强；语言文字表达准确流畅；有一定的学术价值或实用价值。	20	19-20	17-18	15-16	13-14	≤12
			14				
工作量及工作态度	工作量饱满；能圆满完成任务书规定的各项工作；工作认真、努力，遵守纪律，工作作风严谨务实；团队协作能力强。	10	10	9	8	7	≤6
			7				
总分	75	设计（论文）能否提交答辩：能（ ）否（ ）					
对设计（论文）的综合评语： 该生工作认真努力，学习态度好，具有一定的动手能力，能够独立完成该领域的调研。论文符合专业目标要求，工作量一般，研究方案合理，逻辑性较强，格式基本符合规范要求。							
年 月 日							
指导教师（签名）		职 称	讲师(高校)	工作单位	计算机科学与技术学院		

西南科技大学本科毕业设计（论文）评阅教师审阅意见表

（理工科用表）

学生姓名	李若昊	学 院	计算机科学与 技术学院	专 业	计算机科学与技术		
设计（论文）题目	高频金融交易中的价格变动预测建模及实现						
评价项目	具体要求（A级标准）	最高分	评 分				
			A	B	C	D	E
选题质量	选题符合专业培养目标，体现综合训练基本要求；题目有一定难度；有一定的理论意义或实际价值。	20	19-20	17-18	15-16	13-14	≤12
			15				
文献资料应用能力	能独立查阅文献；能正确翻译外文资料；具有收集、加工各种信息及获取新知识的能力。	10	10	9	8	7	≤6
			7				
研究能力	能较好地理解课题任务；研究方案设计合理；实验方法科学；理论分析与计算正确，实验数据准确可靠；有较强的动手能力、分析能力和实验数据处理能力；能综合运用所学知识发现与解决实际问题，得出有价值的结论。	20	19-20	17-18	15-16	13-14	≤12
			14				
创新能力	有创新意识，或对前人的工作有改进或突破，或设计（论文）有独到见解。	10	10	9	8	7	≤6
			7				
设计（论文）格式	设计（论文）格式、图表（或图纸）规范，符合要求。	10	10	9	8	7	≤6
			7				
设计（论文）质量	设计（论文）结构严谨，逻辑性强；语言文字表达准确流畅；有一定的学术价值或实用价值。	20	19-20	17-18	15-16	13-14	≤12
			13				
工作量	工作量饱满；能圆满完成任务书规定的各项工作。	10	10	9	8	7	≤6
			7				
总分	70	设计（论文）能否提交答辩：能（ ）否（ ）					
对设计（论文）的综合评语： 需要修正的地方：1、摘要撰写不符合规范。2、正文中图、表、公式等引用不规范（多次出现“上图”“下图”“上表”“下表”“上式”“下式”等）3、论文中部分语句口语化，不规范。 该生以循环神经网络和卷积神经网络为工具，公开的高频限价订单簿基准数据集 FI-2010 为数据，建立预测模型并成功预测了某一只股票在未来十个周期内中间价格的变化方向。论文结构较合理，层次较清晰，图表完备，实验数据较丰富，能根据所学的专业理论知识结合具体实践来分析解决问题。不足在于论文撰写中没有体现出足够的工作量。							
年 月 日							
评阅教师（签名）		职 称	讲师(高校)	工作单位	计算机科学与技术学院		

西南科技大学本科毕业设计（论文）答辩记录及评价表

答辩人姓名	李若昊	学院	计算机科学与技术学院	学号	5120180269	专业	计算机科学与技术
设计（论文）题目		高频金融交易中的价格变动预测建模及实现					
答辩记录	<p>一、学生设计（论文）讲述情况 该生陈述问题思路较清楚，表达较准确，较完整地体现了毕业设计工作。</p> <p>二、教师主要提问记录 1、你的这个系统所处理的数据量的大小是怎样的？ 2、你所使用的数据是静态的数据，还是实时动态的数据？ 3、可视化是用什么工具来实现的？</p> <p>三、学生回答问题情况 1、我的系统分批次一共输入了近 40 万条委托记录。 2、我所使用的数据是 2010 年 6 月 1 日~2010 年 6 月 10 日在赫尔辛基交易所交易的某五只股票的实时数据。 3、我采用了近年来较前沿的梯度上升理论方法，使用 Python 语言绘制出了所展示的图片。</p>						
评价项目	具体要求（A 级标准）	最高分	评 分				
			A	B	C	D	E
设计（论文）质量、水平	设计（论文）结构严谨，逻辑性强；有一定的学术价值或实用价值；文字表达准确流畅；论文格式规范；图表（或图纸）规范、符合要求。	50	46-50	41-45	36-40	31-35	≤30
			30				
设计（论文）报告、讲解	思路清晰；概念清楚，重点（创新点）突出；语言表达准确；报告时间、节奏掌握好。	20	19-20	17-18	15-16	13-14	≤12
			13				
答辩情况	回答问题有理有据，基本概念清楚；主要问题回答准确、有深度。	30	28-30	25-27	22-24	19-21	≤18
			19				
总分		62					
<p>答辩组评语：</p> <p>该生陈述问题思路较清楚，表达较准确，较完整地体现了毕业设计工作。答辩仪态端正，态度认真，回答问题较准确。论文格式较规范，内容组织层次基本清楚。论文的图文美观性方面不够，建议答辩后修改完善。</p> <p>答辩组成员（签名）_____ 答辩组组长（签名）_____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>							

西南科技大学本科毕业设计（论文）成绩评定表

题 目	高频金融交易中的价格变动预测建模及实现				
学生姓名	李若昊	学号	5120180269	专业班级	计科 1803
成绩汇总	评分项目	评分	比例（%）	分数	总成绩分数
	指导教师评分	75	40	30.0	70
	评阅教师评分	70	30	21.0	
	答辩小组评分	62	30	18.6	
成绩等级 结论	中				
是否同意 毕业设计 （论文） 通过	<div><input type="checkbox"/>同意</div> <div><input type="checkbox"/>不同意 (<input type="checkbox"/>论文重新修改 <input type="checkbox"/>论文重新答辩)</div>				
毕业设计 （论文） 领导小组 推优评语					
学院答辩委员会主任签字： <div>年 月 日</div>					

注：参考指导教师、评阅教师审阅情况，结合答辩情况，评定设计（论文）总成绩分数，对应成绩等级为：优（90—100分）、良（80—90分）、中（70—80分）、及格（60—70分）、不及格（60分以下）。