# 南京邮电大学专业学位硕士研究生学位论文开题报告

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 学号 | 1320047726 | 姓名 | 张永超 | 手机 | 15334807054 | |
| 专业（领域） | 电子信息 | | 所在学院 | 计算机学院、软件学院、网络空间安全学院 | | |
| 实践企业 | 无 | | | | | |
| 已获得的  课程学分 | 30 | | 是否达到  培养计划要求 | 是 | | |
| 未完成的课程  及预计完成时间 | 无 | | | | | |
| 补修课程及成绩 | 无 | | | | | |
| 初定论文题目 | 基于多特征融合的协同过滤充电桩推荐算法研究 | | | | | |
| 论文选题来源 | 国家自然科学基金青年项目(Grant61602262)  江苏省自然科学基金青年项目(GrantBK20150865) | | | | | |
| 论文类型 | 应用研究 | | | | | |
| 论文形式 | 应用技术研究论文 | | | | | |
| 一、选题依据(综述报告)   1. 国内外研究综述   由于中国的经济水平在近些年得到了突飞猛进的发展，人民生活质量也节节攀升，我国目前的汽车保有量也大大增加，但随着传统燃料汽车的不断增多，地球的环境也逐渐恶劣，与之而来的是能源以及其他资源的枯竭[1]。为了解决上述的环境问题，电动汽车作为新能源交通工具得到了迅猛的发展，这有助于改善目前逐渐恶化的生态环境[2]。大力发展电动汽车能够缩短代替传统燃油车的时间，减少大气污染，节约能源、促进节能减排以及对推动我国从技术应用迈向技术创新型国家由重要意义[3]。  据中商情报网统计，2020年我国新能源汽车保有量达492万辆，纯电动汽车保有量达400.1万辆[4]。2021年上半年新能源汽车保有量达603万辆，其中纯电动汽车保有量达493万辆，占新能源汽车保有量的81.76%；2021年上半年，全国汽车新注册登记1414万辆，与去年同期相比增加372.5万辆，增长35.76%；与2019年上半年相比增加172.4万辆，增长13.88%。其中，2021年上半年新注册登记新能源汽车110.3万辆，与去年同期相比增加77.4万辆，增长234.92%；与2019年上半年相比增加47.3万辆，增长74.94%，创历史新高。与之而来的问题就是充电桩的数量不足，从2015年的1:12提升到了2016年的1:7.8，乃至2017年的1:3.8，即平均不到4辆新能源车共用1个充电桩[5]。《电动汽车充电设施发展指南（2015-2020）年》指出，到2020年，我国需要建设480万个充电柱，才能使充电桩和电动汽车的比例达到1:1。由此可以看出，充电桩的数量正在高速增长[6]。  随着电动汽车的不断增加出现了一系列问题，如大量的电动汽车集中充电对现有电网的负荷能力提出了很大的挑战，这会导致电网中无序的电力波动；大量电动汽车在每天充电高峰期充电不方便，且容易发生冲突[7]；虽然充电桩的数量在逐渐增长，但大数据显示公共充电桩的利用率不足15%[8]。为解决上述问题，一些商业公司提出了分时定价策略来缓解充电压力，但依然收效甚微[9]。为此，充电桩推荐算法应运而出，通过机器学习的方式记录用户习惯以及结合车辆地理位置，充电桩推荐算法可以为用户提供更加精准、更加符合用户习惯充电服务，且有效缓解充电桩利用率不足、电网波动大等问题[10]。  近年来，全球资源日益紧缺、环境不断恶化，电动汽车凭节能环保的优势在国内外得到了广泛的重视，然而电动汽车充电基础设施—充电桩的数量不足以及利用率较低等问题阻碍着电动汽车的进一步发展[11]。为加快电动汽车在我国的普及，国家出台了很多相关政策，减免新能源车购置税、开放电动乘用车准入、取消对新能源汽车的限行限购，2021年2月《商务部办公厅印发商务领域促进汽车消费工作指引和部分地方经验做法的通知》发布，便利新能源汽车充电，鼓励有条件的地方出台充电基础设施建设运营补贴政策，支持依托加油站、高速公路服务区、路灯等建设充电基础设施，引导企事业单位按不低于现有停车位数量10%的比例建设充电设施[12]。国内充电设施运营平台主要有E充网、爱充网等充电服务平台，利用互联网模式，通过自建充电桩或与合作建充电桩，与电网需求响应平台数据相结合，细化各区域充电桩供电时段与价格，构造电动汽车充电服务运营网络[13]；国外典型的充电服务系统有德国的莱茵集团和美国的ChargePoint等，甚至起步比国内早，美国的ChargePoint充电服务已处于相对完善的阶段，几乎覆盖了全美国的90%的公共充电设施[14]。  如何帮助电动汽车用户快速、安全的充电又不影响充电桩的使用便捷性得到了业界广泛关注[15]。由于充电桩不同于音乐、电影和图书，没有充电桩的具体分类以及直接评分数据，只能根据用户与充电桩的历史交互信息进行分析，所以基于内容的推荐算法不适用充电桩的推荐，因此，业界大部分基于协同过滤算法进行研究[16]。LiYujing等人[17]提出了结合充电站的历史运营数据，采用深度学习方法对到达充电站的车辆数量进行实时预测优化，并结合用户的历史充电数据，采用协同过滤算法得到用户推荐列表。同时作者还综合考虑用户选择偏好、行驶距离和时间，为用户提供个性化的收费导航服务。YingweiZhao等人[18]针对目前数据利用率低、各因素联动程度低、多种收费引导策略计算能力不足的现状，提出了一种基于协同过滤的引导式智能收费推荐方法。通过计算边缘推荐，可以准确高效地实现该方案，并实现个性化。卜凡鹏[19]等提出一种基于协同过滤的电动汽车推荐算法，通过EVU对充电桩的交互行为进行分析，并与电网需求引导平台数据相结合对充电桩的供电时间进行分时定价，建立充电桩推荐模型，来引导用户使用峰谷电价规避用电高峰期，同时提高充电桩的利用率。  基于传统的协同过滤算法虽然高效，但准确度对于一些数据稀疏的用户较差。近年来很多研究者将协同过滤算法与神经网络结合，优化了推荐算法的准确度。JiaDu等人[20]提出了基于潜在因素的协同过滤模型，通过多层感知器（MLP）获取用户与项目之间潜在特征向量的非线性交互，并结合LFM和MLP实现用户与项目之间的协同过滤推荐。与传统的基于用户和基于内容的协同过滤方法相比，有效地提高了推荐精度。Zhao[21]等设计了一种基于用户的协同过滤推荐算法，提高了算法的拓展性，是基于邻域中的一种推荐算法。但基于用户的协同过滤推荐算法的可解释性差，计算量比较大。Zhengwu Wang[22]等人提出了一种基于物品的协同过滤推荐算法，根据物品的分类计算物品之间的相似度，缓解了随着物品数量的增加，用户数据将越来越稀疏的问题。基于邻域的协同过滤虽然简单，但当用户与物品同时增加时，计算量仍较大，并且存在冷启动问题。基于模型的协同过滤推荐算法主要是采用用户对物品的评分矩阵或交互矩阵构建模型进行预测，数据量增大时，计算量相对较小。但基于模型的协同过滤推荐都有一个巨大的缺点，就是数据的稀疏性问题，限制了算法的推荐性能。基于混合的推荐算法结合了上述两种类型的协同过滤推荐算法的优点。Junrui Yang等人[23]提出了一种新的混合算法，该算法不需要根据用户历史记录描述所需信息和推荐的用户兴趣信息。该混合推荐算法利用用户的历史评分信息生成用户兴趣和目标最近邻集，然后根据最近邻集生成目标用户的推荐。近年来，神经网络在很多领域取得了很大的成功，将传统协同过滤算法与深度神经网络相结合有助于更加精准的提取特征值，进而优化推荐算法。Phong Hai Tran等人[24]介绍了一种混合式协同过滤框架，该框架以并行方式应用这两种方法从隐式反馈数据中学习知识。首先从数据映射表示用户和项目信息的嵌入向量。矩阵分解由这些嵌入的元素乘积推广，而神经网络则以两个向量叠加形成的二维交互映射作为输入。该框架通过串联将元素输出进行融合，以准确估计用户和项目之间的相关性，有效提高了推荐算法的准确度，尤其是面对数据稀疏时也能有不错的性能。  综上所述，基于内容的推荐算法由于充电桩自身的特点不适用充电桩的推荐，传统的协同过滤算法性能也不满足当前复杂的应用环境。基于用户以及基于物品的协同过滤算法缺点也比较明显，为了寻找到二者的平衡点，混合算法被提出并迅速得到了一些学者的支持，但如何寻找到二者的平衡点且满足当前的应用需求成为了新的难题。将神经网络与协同过滤相结合，相较于传统的矩阵分解，由于推荐质量的显著提高，神经网络最近已成为基于协同过滤的系统的一个更有希望的趋势。 | | | | | | |
| 1. 研究目的   由于数据量庞大，如何在大量数据中快速且准确列出用户感兴趣的内容是推荐算法面临的挑战。在电动汽车充电场景中，充电桩推荐算法应能够准确的列出可用的、用户希望的充电桩列表，且在电动汽车充电场景中，用户行为不同于其他应用场景有固定的行为范围，电动汽车充电场景有更多的不确定性（汽车的行驶特性导致其特征不断发生变化），充电桩推荐算法需根据用户实时信息计算推荐列表，由于汽车的计算能力有限，因此，推荐算法不能过于复杂，必须使得电动汽车能够在线并且快速的计算出结果。综上，本课题的主要研究目的如下：   1. 所提出的推荐算法复杂度需可满足汽车芯片的负载能力，即可在汽车芯片中在线训练； 2. 在数据稀疏情况下，推荐算法也可达到满意的精确度，即面对冷启动问题是算法也可达到一定的准确度； 3. 可根据当前用户位置实时推荐用户可能感兴趣的充电桩，增加推荐算法的可用性。 4. 实际意义   面对数据大爆炸的现今，信息过载问题受到了广泛的关注，人们在海量的数据中获取到自己感兴趣的信息异常困难，针对此问题，个性化的推荐算法扮演着越来越重要的角色，来帮助用户在海量数据中获取需要的信息，提升用户的使用体验，并且还能使一些在线服务获取更高的利润。但目前的推荐算法不能直接适用于电动车充电场景，因为汽车的功能特性（地理位置实时更改）以及充电桩固有的属性（不存在具体的分类与标签）。这使得目前应用于充电桩的推荐算法存在以下问题：   1. 不能实时根据地理位置推荐位置合适的且满足用户偏好的充电桩； 2. 虽然国内充电桩数量在不断增加，但远不及电动汽车的增速，且大数据显示公共充电桩的利用率很低； 3. 目前很多类似的推荐算法只能做到离线训练，这导致推荐列表不能及时根据采集到的特征值进行改变；   针对以上不足，本课题结合了神经网络与协同过滤算法，同时考虑了电动汽车的地理位置活跃特性以及充电桩无明显分类与标签特性，来增加算法的实时性与精确度，在满足地理位置条件的情况下，尽可能靠近用户的偏好，提升用户交互体验。  参考文献   1. A. G. Mausbach, C. Diels, S. Evans, D. Harrow, F. Safa and D. Quinlan, "A Quadruple Bottom Line of Sustainability Analysis of Ecofitting Design Concept," 2021 Sixteenth International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER), 2021, pp. 1-13, doi: 10.1109/EVER52347.2021.9456640. 2. N. Matanov and A. Zahov, "Developments and Challenges for Electric Vehicle Charging Infrastructure," 2020 12th Electrical Engineering Faculty Conference (BulEF), 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/BulEF51036.2020.9326080. 3. 张光磊,钟颖强.国内外电动汽车发展现状与趋势分析[J].中外企业家,2018(35):240. 4. W. Dan, G. Chunlin and X. Xiangning, "Overview of development of electric vehicle standards at home and abroad," International Conference on Sustainable Power Generation and Supply (SUPERGEN 2012), 2012, pp. 1-5, doi: 10.1049/cp.2012.1789. 5. 周浩营.低碳经济视角下我国新能源汽车的发展[J].时代汽车,2021(20):90-91. 6. 林凯斌.电动汽车智能充电桩设计及关键技术研究[J].技术与市场,2021,28(07):59-60+65. 7. 许广林.电动汽车接入电网的影响与利用[J].绿色环保建材,2017(12):225. 8. T. Guo, P. You and Z. Yang, "Recommendation of geographic distributed charging stations for electric vehicles: A game theoretical approach," 2017 IEEE Power & Energy Society General Meeting, 2017, pp. 1-5, doi: 10.1109/PESGM.2017.8274435. 9. H. Yang, Y. Zhang, Y. Ma and Z. Hao, "Valley-Period Dispatched Strategy of Electric Vehicles in Charging Station," 2019 4th International Conference on Intelligent Green Building and Smart Grid (IGBSG), 2019, pp. 652-656, doi: 10.1109/IGBSG.2019.8886268. 10. S. Deb, A. K. Goswami, R. L. Chetri and R. Roy, "Distribution System Congestion Management by Charging Coordination of Plug-in Electric Vehicle," 2020 3rd International Conference on Energy, Power and Environment: Towards Clean Energy Technologies, 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICEPE50861.2021.9404380. 11. L. Mingsong and C. Yifan, "Research And Design Of Electric Vehicle Charging Pile Charging System Based On Mobile Payment Platform," 2021 IEEE 5th Advanced Information Technology, Electronic and Automation Control Conference (IAEAC), 2021, pp. 225-228, doi: 10.1109/IAEAC50856.2021.9390840. 12. 张洁&裴梓翔.(2017).国内纯电动汽车发展策略分析. 能源与环境(05),11-12. doi:CNKI:SUN:FJNJ.0.2017-05-006. 13. 李怡霖. 新能源汽车充电管控平台数据挖掘研究[D].大连理工大学,2019. 14. J. DeLozier, K. Kelly-Pitou, J. J. Petti and B. M. Grainger, "Big Charging: The Large Power Demanding Future of Electric Vehicles," 2020 IEEE Conference on Technologies for Sustainability (SusTech), 2020, pp. 1-8, doi: 10.1109/SusTech47890.2020.9150526. 15. N. Matanov and A. Zahov, "Developments and Challenges for Electric Vehicle Charging Infrastructure," 2020 12th Electrical Engineering Faculty Conference (BulEF), 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/BulEF51036.2020.9326080. 16. Y. Zhao, Z. Wang, Y. Man, H. Wen, W. Han and P. Wang, "Intelligent charging recommendation model based on collaborative filtering," 2021 IEEE International Conference on Electronic Technology, Communication and Information (ICETCI), 2021, pp. 7-10, doi: 10.1109/ICETCI53161.2021.9563497. 17. L.Yujing,S.Su,Z.YumingandZ.Renzun,"PersonalizedNavigationofElectricVehicleChargingStationBasedonCollaborativeFiltering,"2019IEEESustainablePowerandEnergyConference(iSPEC),2019,pp.849-855,doi:10.1109/iSPEC48194.2019.8975252. 18. Y.Zhao,Z.Wang,Y.Man,H.Wen,W.HanandP.Wang,"Intelligentchargingrecommendationmodelbasedoncollaborativefiltering,"2021IEEEInternationalConferenceonElectronicTechnology,CommunicationandInformation(ICETCI),2021,pp.7-10,doi:10.1109/ICETCI53161.2021.9563497. 19. 卜凡鹏,田世明,高晶晶,齐林海.一种基于协同过滤的电动汽车充电推荐方法[J].科技导报,2017,35(21):61-67. 20. J. Yang, C. Yang and X. Hu, "A Study of Hybrid Recommendation Algorithm Based on User," 2016 8th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (IHMSC), 2016, pp. 261-264, doi: 10.1109/IHMSC.2016.168. 21. Z. Zhao and M. Shang, "User-Based Collaborative-Filtering Recommendation Algorithms on Hadoop," 2010 Third International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, 2010, pp. 478-481, doi: 10.1109/WKDD.2010.54.BonehD,FranklinM.Identity-basedencryptionfromtheweilpairing.In:AdvancesinCryptologyeCRYPTO.Springer;2001.pp.213-29. 22. Z. Wang, X. Wang and H. Qian, "Item Type Based Collaborative Algorithm," 2010 Third International Joint Conference on Computational Science and Optimization, 2010, pp. 387-390, doi: 10.1109/CSO.2010.65. 23. J. Yang, C. Yang and X. Hu, "A Study of Hybrid Recommendation Algorithm Based on User," 2016 8th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (IHMSC), 2016, pp. 261-264, doi: 10.1109/IHMSC.2016.168. 24. P. H. Tran, H. T. Nguyen and N. -T. Nguyen, "A Hybrid Approach for Neural Collaborative Filtering," 2020 7th NAFOSTED Conference on Information and Computer Science (NICS), 2020, pp. 368-373, doi: 10.1109/NICS51282.2020.9335910. | | | | | |
|  | | | | | |

|  |
| --- |
| 二、选题的研究目标、研究内容、所要解决的主要问题及可能的创新点   1. 研究目标   随着电动汽车的快速发展，充电基础设施建设也如火如荼的进行，但充电桩的数量以及利用率均不满足当下大环境，用户的充电体验十分糟糕，甚至找不到满意的充电设施。因此，一个有效的充电桩推荐算法能够大大提高用户的使用感受以及充电效率，减少资源浪费，节约充电时间。本课题基于神经网络与协同过滤算法，致力于向用户推荐地理位置适合且满足用户历史偏好的充电桩列表。研究目标为：  （1）结合多特征融合方法的神经网络与协同过滤算法，采用链连接作与外籍操作建立用户与充电设施之间的交互关系，通过机器学习提取其交互特征，得到以多特征为基础的学习模型，提高模型的性能；   1. 推荐算法中结合地理位置参数，使得无论用户的数据如何偏离历史偏好矩阵，也能向用户推荐适合的充电设施； 2. 推荐算法的复杂度低，能够在现今的电动汽车芯片上在线训练与实时推荐； 3. 研究内容   本课题以电动汽车用户与充电设施作为研究对象，研究基于用户的历史数据与其他特征推荐电动汽车用户感兴趣的充电桩。本课题结合了多种特征融合方法与协同过滤框架，采用连接操作与外积操作建立电动汽车用户与充电设施之间的交互关系，利用机器学习提取其交互特征，最后将学习到的向量进行连接，该算法不仅能提高挖掘向量的全面性，还具有更高的非线性特征拟合能力，提高了推荐算法整体的准确度。研究内容的具体流程如图1所示：    图1具体流程  首先根据充电桩运营平台数据提取用户行为特征，然后将提取到的特征向量经过拼接方法以及外积方法进行融合，得到预测的偏好值，并根据偏好值生成推荐列表，然后可进一步根据电网需求引导平台数据再过滤，最后向用户展示推荐列表。针对电动汽车充电场景，主要有以下几个研究内容：   1. 研究神经网络与协同过滤框架的结合，相较于传统的协同过滤算法，通过神经网络更好的提取与学习用户的历史交互记录，达到更加全面、更高维度的非线性拟合度。 2. 研究推荐算法的复杂度，使得在电动汽车芯片上能够在线训练以及实时运行； 3. 研究加入地理位置特征，由于电动汽车的地理位置活跃，所推荐的充电桩列表需满足地理位置适合的条件，因此，地理位置也是电动汽车的一个重要特征。 4. 解决的主要问题 5. 为提高推荐算法的精确度，引入了神经网络对协同过滤的引导，通过机器学习，能够更加精准的提取用户潜在特征，提高推荐算法精确度。   ①如何在电动汽车充电场景中设置合理的神经元与神经网络层数与维度；  ②如何在电动汽车充电场景中设置合理的训练参数；  ③如何具体实现将神经网络与协同过滤框架结合，达到对协同过滤结果的引导作用。   1. 由于电动汽车充电场景与其他使用场景不同，电动汽车具有地理位置活跃特性，算法需支持在电动汽车的芯片上在线训练与计算。   ①降低算法复杂度，支持在算力有限的电动汽车芯片上实时计算推荐列表；  ②提高算法训练效率，支持在电动汽车芯片上在线训练推荐模型；  ③地理位置特征优先，在保证该条件下推荐符合电动汽车用户偏好的列表。   1. 由于充电桩没有明确的标签与分类，如何比较准确的提取充电桩的特征以及计算特征也是主要的待解决问题。 2. 可能的创新点 3. 在推荐算法复杂度方面：   通过合理的特征向量设置与特征值融合方法，所提出的算法能够高效的融合所提取到的特征向量，提高算法的效率，能够在目前市场上的电动汽车芯片上在线训练推荐模型以及实时计算推荐列表。   1. 在推荐结果的实时性方面：   所提出的算法将实时地理位置作为重要的特征向量，通过推荐算法得到的推荐列表符合当前位置范围的要求，达到令用户满意的实时性。   1. 在推荐算法的准确度方面：   所提出的算法基于神经网络的协同过滤算法，能够智能学习、提取用户与充电设施的特征向量，提高推荐算法的准确度。 |
| 三、研究方法(预期思路或技术路线)及可行性分析  1、研究方法   1. 在协同过滤框架的基础上，结合神经网络结构，使得发掘的信息相互弥补，提升推荐算法的性   能。   1. 针对现有神经协同过滤方法对嵌入向量的潜在信息发掘不全面的问题，结合多种特征融合方法的神经协同过滤方法，提升了特征提取的准确度，提升了算法性能。 2. 因为神经网络已经被证明能够逼近任何连续函数，在学习器中采用特征值拼接方法，这保留了嵌入向量的原始形式，激活函数使用relu函数，因为relu对稀疏矩阵拟合度更好，并且可以缓解模型的过拟合。 3. 另一个学习器中使用外积运算将用户嵌入向量与充电桩嵌入向量结合建立交互图，此方法对用户与充电桩进行了充分的线性组合。 4. 由于所提出的推荐算法需支持在线训练，因此，电动汽车用户与充电桩的特征设定较为简单。 5. 通过引入地理位置特征向量，使得推荐算法能够实时根据电动汽车的位置推荐符合用户偏好的充电桩。 6. 在特征值选取过程中，地理位置信息作为最优先考虑的特征向量，因为如果不引入实时地理位置信息，推荐算法计算的结果与当前位置距离过大，导致推荐列表不可用。 7. 由于实时地理位置的引入，增加了该算法的运算负载，因此需将影响小的特征去掉，仅保留影响较大的特征来增加算法的可用性。 8. 技术路线   本课题着力于研究电动汽车充电设施的推荐算法，围绕解决“如何保证推荐列表的可用性与准确性”、“如何降低算法复杂度与推荐模型训练的时间”两个关键问题，拟采用以下技术路线：  首先，为了保证推荐算法的结果满足可用性与准确性，所提出的推荐算法结合了多种特征值融合方法以及基于神经网络的协同过滤框架，包括了输入层、嵌入层、特征融合层、学习层以及输出层。其中，输入层有两个实体集，电动汽车用户实体集与充电桩实体集；嵌入层是将输入层的稀疏向量映射为稠密向量，目的是降低稀疏度，减少计算量，增加精准度；特征融合层是将嵌入层生成的稠密向量进行融合，再通过学习层的学习器进行训练学习，最终由输出层输出预测的推荐列表。  其次，由于实时地理位置的加入，推荐算法应该摒弃掉对结果影响较小的特征，只保留都结果影响较大的一些特征，从而缩短整个算法流程，减少运算时间，为实时训练奠定基础。  最后，在实验平台上实现其原型系统，证明此课题的可行性和实用性。  3、可行性分析   1. 对推荐算法复杂度的分析。   所提出的推荐算法具有机器学习能力，对芯片的算力有一定的要求。目前市场上在售的电动汽车所搭载的处理芯片最高已达到12核心，且部分电动汽车已存在其他机器学习算法或针对某功能单独为其配备芯片，因此，电动汽车所搭载的处理器满足推荐算法的需求。   1. 神经网络与协同过滤相结合的可行性分析。   目前已存在很多单特征融合的方法与神经网络学习模型，可提高推荐算法的效率以及准确度，基于神经网络的协同过滤算法能够在此基础上获得更好的性能表现。   1. 将推荐算法应用到电动汽车充电场景中的可行性分析。   由于推荐算法需要一定的时间与性能做参数的训练，因此，传统的推荐算法不太适用电动汽车充电场景，通过引入地理位置作为重要的特征向量，可以实现在满足实时计算的基础上提高训练模型的准确度。   1. 研究室的软、硬件、网络环境具备实验条件，可以验证提出的改进方案并且实现提出的新方案。   综上所述，本研究任务是可行的。 |
| 1. 研究基础与条件 2. 本课题需要有基于python语言的机器学习算法，具有一定的编程能力，本人满足需求； 3. 立足于南邮图书馆提供的中外文论文文献资源和互联网语料库资源，掌握机器学习的相关知识，具备理论基础； 4. 本课题依赖于国家自然科学基金青年项目(Grant61602262)，江苏省自然科学基金青年项目   (GrantBK20150865)； |
| 1. 研究进度及具体时间安排(包括起讫日期、主要研究内容和预期结果)   1.时间安排  第一阶段2020.07—2020.09查阅国内外相关文献，解国内外相关研究现状及发展趋势。  第二阶段2020.09—2020.11确定研究的主要方向并完成开题报告。  第三阶段2020.11—2021.03深入调研相关领域的研究状况，进行理论分析，解要完成的工作，研究现有代码。  第四阶段2021.04—2021.08对论文的创新点进行建模实现，得到具体的优化方案。  第五阶段2021.09—2021.12论文初稿完成，征求老师和同学的意见，对论文进行修改并逐步完善。  第六阶段2022.01—2022.02确定论文的最终版本，准备毕业论文答辩。   1. 预期结果   1）一篇论文，一项发明专利  2）毕业论文 |
| 导师对开题报告的意见  该学生对本课题进行了充分的调研，阅读了多篇具有代表性的中英文参考文献，并对课题有一定的理解，同意开题！  签名：日期：年月日 |

# 南京邮电大学专业学位硕士研究生学位论文开题考核表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 学号 | 1219043705 | | 姓名 | 王帅 | 专业 | 计算机技术 | |
| 论文题目 | 面向边缘节点低能耗特征的隐私安全研究 | | | | | | |
| 考核内容 | | 说明 | | | | | 考核成绩 |
| 论文选题与文献阅读 | | 选题解决实际问题，有明确实际应用价值；文献阅读量、检索量，综合分析能力，了解本专业（领域）国内外发展动态的程度。 | | | | |  |
| 课题内容及具体方案 | | 课题目标明确、内容合理充实、工作量饱满，提出要解决的技术问题及技术难点；实施方案体现先进性、具有可操作性，思路正确。 | | | | |  |
| 研究方法与可行性 | | 技术路线明确，研究方法、手段合理，从技术方面、科研条件、评价手段等方面论证可行性。 | | | | |  |
| 修改建议（考核成绩里有C或D的必须填写）：  考核组成员签字：  组长：年月日 | | | | | | | |
| 学院意见：  签字（盖章）：年月日 | | | | | | | |

注：此页每人一份装订在开题报告后面，学生填写好前两行信息，其他信息由学院组织填写。