**杭州电子科技大学**

**毕业设计（论文）开题报告**

|  |  |
| --- | --- |
| **题 目** | **个性化套装推荐系统开发** |
| **学 院** | **卓越学院** |
| **专 业** | **计算机科学与技术(人工智能与大数据创新实验班)** |
| **姓 名** | **郑凯心** |
| **班 级** | **19185312** |
| **学 号** | **19063140** |
| **指导教师** | **谭敏** |

**一、选题背景与意义（含国内外相关研究综述及评价）**

时尚是一个巨大的产业。现在与15年前相比，平均每人购买60%甚至更多的服装项目[[1]](#footnote-1)。据报道，2018年全球时尚的收入为4812亿美元，与之相比，全球时尚电商收入有望迎来双倍增长，到2023年达到8720亿美元[[2]](#footnote-2)。

尽管经济效益可观，但互联网上大量的时尚产品使网上购物者难以找到自己喜欢的服装。这促使我们开发一个准确和高质量的个性化服装偏好预测系统，协助捕捉客户的时尚品味，并进一步促进推荐服务。随着网上购物平台（如亚马逊和淘宝）和与时尚相关的社交网络（如Instagram）的快速发展，时尚推荐在日常生活中起着积极作用。它可以改善用户体验并为购物平台带来巨大的利润。据统计，个性化推荐已经影响了43%的在线时尚购买，95%的在线时尚零售公司将个性化推荐视为一项重要而紧迫的商业战略[[3]](#footnote-3)。

与传统的商品推荐相比，时尚套装推荐涉及到一个非常有创意的套装生成过程，它需要创新和特色。因此，这项任务通常由时尚专家来完成，并在众多在线时尚社区中流行，如Lookbook[[4]](#footnote-4)和Chictopia[[5]](#footnote-5)。在中国最大的在线消费者对消费者平台淘宝网，一个新的应用程序iFashion被创建，以支持时尚的推荐。截至2018年3月31日，约有150万内容创作者积极支持淘宝网[[6]](#footnote-6)。然而，有限的人力劳动和不断增长的市场之间的巨大差距，需要补充甚至替代人工工作。

综上所述，选择个性化套装推荐有如下依据：

1. 个性化套装推荐系统是电子商务行业中的一个热门研究方向，已经得到了广泛的关注。
2. 随着用户对个性化服务的需求不断增加，推荐系统的研究和应用也越来越重要。
3. 个性化套装推荐系统的研究可以帮助电商平台提高用户购买率和满意度，提高企业的竞争力和市场份额。

且有以下重大意义：

1. 推动个性化套装推荐系统的发展，提高电子商务行业的竞争力和发展水平。
2. 为用户提供更加便捷、个性化的购物体验，提高用户满意度和忠诚度。
3. 为商家提供更加准确、精准的营销策略，帮助商家提高销售额和盈利能力。

近几年国内外的研究呈现出百家争鸣之势，以下是几种不同研究使用过的不同方法的概要：

1. 哈希 Learning to hash   
   [1]设计了一个神经网络，用于高效的个性化服装推荐。它由三个部分组成。首先使用特征网络来提取内容特征。然后，一组依赖于类型的哈希模块将特征和用户口味表示转换为二进制代码。最后，通过进行成对加权哈希匹配的匹配块来计算用户对服装的总体偏好。他们的模型中使用了视觉和文本信息。
2. Self-Attention and Transformer   
   [4]通过从用户在时尚产品上的历史互动中捕捉用户的兴趣和品味来生成个性化的输出。对于兼容性要求，我们通过学习每个项目与输出中所有其他项目之间的兼容性，提出了一个时尚输出模型（FOM）。每个项目应该与输出中的其他项目有不同的加权交互。基于自注意力机制建立了一个掩码项目预测任务，该任务一次屏蔽套中的一个项目，并根据套装中其他项目的上下文预测掩码项目。对于个性化需求，通过将用户偏好集成到预先训练的FOM中，我们提出了个性化输出生成（POG）模型，该模型可以基于用户的最近行为生成兼容的和个性化的输出。具体而言，POG使用Transformer编码器-解码器架构根据用户偏好和外部兼容性对信号进行建模。
3. 图神经网络 Graph Neural Network   
   [6]明确地将用户、服装和物品之间的复杂关系呈现为一个层次化的时尚图。更具体地说，它由三个级别组成——用户、装备和物品级别——每个级别都包含相应类型的节点。与传统的图不同，这种分层图突出了跨级别的连接。此后，在分层时尚图上构建了一个新的框架，称为分层时尚图网络（HFGN）。特别地，HFGN利用来自图神经网络（GNN）的信息传播机制从下到上提取有用的信号，将关系注入表示中，并促进兼容性匹配和服装推荐。他们为每个用户/装备分配一个ID嵌入，同时用其视觉特征表示每个项目。信息传播规则聚合来自时尚物品的有用信号，以更新服装表示，并通过整合从他/她的历史服装传递的信息来进一步细化用户表示。此外还提出了一种联合学习方案，以同时进行兼容性匹配和服装推荐。
4. 多实例学习Multiple Instance Learning   
   [8]将装备推荐任务转化为多实例学习（MIL）问题，开发了一个个性化的服装推荐系统OutfitNet。OutfitNet包括两个阶段：时尚物品相关性网络（FIR）和Outfit偏好网络（OP）。FIR学习给定时装项目子集、阳性项目和阴性样本的时装项目的相关性。OP以不同数量的服装项目作为输入，并设计了一个个性化的关注层，以聚集时尚服装中的多个服装项目，以及学习个人在判断时尚服装时对服装项目的重视程度。
5. 知识图谱Knowledge Graph [7]  
   [7]构建了一个新的注意力属性感知时尚知识图（A3-FKG），以捕捉实体节点之间的结构连接性，这些实体节点可以是不匹配的、项目和属性。此外，通过实体嵌入、从实体的连接邻居传播以及多模态时尚项目的内容特征（例如视觉图像和文本描述），服装表示得到了丰富。更具体地说，开发了一个关系感知注意力层来表征个人用户的细粒度兴趣，即服装的属性，这有助于学习服装表示。此外，用户的隐式和多样的口味是通过新的目标感知注意力层通过他/她先前交互的服装的加权聚合来建模的，这也是用户表示的一部分。最后，利用丰富的用户和服装表示来估计个性化偏好得分。知识图中由属性桥接的连接和注意力网络结构共同有助于解释预测。

以上的研究表明，个性化套装推荐算法的改良有着多个切入点以及巨大的提升空间。

**二、技术路线（研究方法和主要内容）**

主要内容：

与传统的新闻或电影推荐类似，以前的研究大多集中在向给定的用户推荐单一的时尚物品。然而，在实践中，用户真正需要的通常是一套匹配度高的服装（即一组兼容和互补的时尚物品），而不是单一的时尚物品。

问题定义：

假设有N个时尚类别（例如上衣，裤子，鞋子），每个类别中有若干单品。一个时尚套装是包含N个项目的序列，每个项目来自一个类别。我们的任务是预测用户对于一个时尚套装的偏好分数，以便向用户推荐最适合的服装。

假设有时尚类别（例如上衣，裤子，鞋子）。第个类别中的物品数量表示为，用户数量为。设表示第个分类中的所有物品，其中是其中的第个项目。然后，一个套装有个项目，每个项目来自一个类别，可以表示为：,其中是索引元组。

不同用户的时尚品味可能非常不同。我们使用来表示用户对的偏好。得分越高，用户越喜欢这套衣服。我们的任务是预测任何用户和服装对的，以便向用户推荐最优选的服装。

研究方法：

1. 时尚行业研究  
   研究时尚套装推荐相关信息，寻找可能被遗漏的有用特征，例如用户对不同品类的喜好权重。
2. 相关文献阅读  
   阅读国内外相关文献，搜集和整理资料，理解算法原理，了解研究现状，学习各种模型的优缺点，借鉴前人的思想，掌握个性化套装推荐的一般流程。
3. 代码复现  
   选择模型，并在论文开源代码的基础上复现。
4. 模型优化  
   总结现有模型存在的不足之处，借鉴其他文献的思路，对模型进行修改，并重新训练，对模型进行调参和优化。使用测试数据对模型进行测试和评估，评估模型的性能和效果，与其他研究的结果进行比较，确认猜想的有效性。
5. Web开发  
   提供友好的界面和交互方式，使用户使用起来更加方便和舒适。设计WEB网页，学习前后端知识。
6. 论文撰写  
   撰写论文初稿，对系统进行综合性说明。

**三、保障措施（研究条件和可能存在问题）**

研究条件：

现有的数据集有 WoW, Fashion-136K, FashionVC, Maryland Polyvore, Polyvore Outfits-D, Polyvore Outfits, Polyvore-U，iFashion, IQON 3000等。以下以 iFashion 为例简述构成。

淘宝的时尚专家们每天都会创造出成千上万的服装。到目前为止，已经创建和审查了约143万个套装。从所有这些套装中收集了80种最常见的子类别（例如毛衣、外套、t恤、靴子和戒指）。筛选后，总共剩下101万件套装，由58.3万个单项组成。淘宝还收集了近三个月来iFashion用户对这些项目的点击和输出。从357万活跃用户中选择了点击行为，，通过将一次套装点击与同一用户之前的最新50次项目点击配对来构建一个训练样本。最后，获得了1920万个训练样本，其中包括446万个项目和127 000个训练样本。数据集中的每个项目都与白色背景图像、标题和子类别相关联。

不少研究的作者将他们的代码开源，如 Fashion Hash Net, POG 等。

个性化套装推荐领域存在的挑战包括但不限于以下:

1. 兼容性  
   时尚单品的兼容性，即同一套衣服中的单品应该在视觉上相互兼容
2. 个性化  
   与个人品味的一致性，这意味着整个服装应该整体上符合用户的偏好，也就是说，每个用户可能有个人的穿衣风格。
3. 效率  
   服装数量随着每个服装类别中的项目数量呈指数增长。存储的复杂性 和检索效率是在实践中部署时尚推荐系统的关键。
4. 特征处理  
   挖掘物品之间的兼容性关系和捕捉不同用户的不同时尚偏好是非常具有挑战性的。与视觉相似性相比，兼容性和个人偏好关系都是比较隐性和微妙的。

**四、拟解决的主要问题和预期的结果**

拟解决的主要问题是效率问题。尽管有不少研究使用了一系列方法在兼容性和个性化上取得了更好的效果，但增加了模型的复杂度，在效率上有所降低。以时尚为中心的社交网络已经成为一个充满活力的领域，数百万人在这里分享和发布与时尚有关的日常活动。这些社区中的用户创造了大量的时尚服饰。从这个庞大的数据集中挖掘出理想的时尚服饰是非常具有挑战性的，但对这些在线时尚社区的发展至关重要。因此，对智能时尚推荐技术的需求很大。可能的服装数量随着每个服装类别中的项目数量呈指数增长。存储的复杂性和检索效率是在实践中部署时尚推荐系统的关键。因此设计一个高效的模型具有重大的意义。

于是我选择了Fashion Hash Net 模型，其代码开源。创新点在于，我发现Fashion Hash Net只利用了视觉信息，也就是服装的图片信息，而没有使用文本信息或协同信息，因此可能会忽略一些重要特征的影响，例如用户对品牌的喜好，虽然两件衣服看上去类似，但用户更有可能会选择他所青睐的品牌。其次，该模型在评估套装兼容性时只是简单的计算两两之间的兼容，而缺乏整体的见解。同时在计算用户个性化上也存在同样的问题。因为模型在做哈希时各个单品是独立的，我的想法是添加全连接层或者寻找其他措施，将哈希从单品的空间转换到套装的空间。最终实现高效的个性套装推荐系统。

此外，我将根据该个性化套装推荐系统设计一个网页，以便于提供友好的界面和交互方式，更直观得体现该系统在个性化套装推荐上的有效性。网页主要提供套装推荐和点评两个功能，前者依靠系统做出推荐，将推荐的套装展示出来。后者用于收集用户喜好，来改进推荐效果。因此这很考验推荐系统的冷启动能力。预期系统将快速构建出新用户的画像，而网页也能提供良好的体验。

**四、研究工作进度：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **时间** | **内容** |
| **1** | 2022.12.2-2022.12.25 | **选好毕业设计题目并准备相关资料** |
| **2** | 2022.12.26-2023.1.9 | **接受任务书** |
| **3** | 2023.1.10-2023.3.5 | **搜集资料，准备开题报告** |
| **4** | 2023.3.6-2023.3.12 | **开题报告会** |
| **5** | 2023.3.13-2023.4.10 | **代码复现，模型改良** |
| **6** | 2023.4.11-2023.4.25 | **WEB设计，开发，测试** |
| **7** | 2023.4.26-2023.5.12 | **撰写论文初稿** |
| **8** | 2023.5.13-2023.5.19 | **论文审核及查重** |
| **9** | 2023.5.20-2023.5.25 | **论文自查、专家抽查论文** |
| **10** | 2023.5.26-2023.5.29 | **答辩报告会** |

**五、主要参考文献：**（所列出的参考文献不得少于10篇，其中外文文献不得少于2篇，发表在期刊上的学术论文不得少于4篇。）

[1] Z. Lu, Y. Hu, Y. Jiang, Y. Chen and B. Zeng, "Learning Binary Code for Personalized Fashion Recommendation," 2019 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2019, pp. 10554-10562, doi: 10.1109/CVPR.2019.01081.

[2] Z. Lu, Y. Hu, Y. Chen and B. Zeng, "Personalized Outfit Recommendation with Learnable Anchors," 2021 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2021, pp. 12717-12726, doi: 10.1109/CVPR46437.2021.01253.

[3] H. Zhan and J. Lin, "PAN: Personalized Attention Network For Outfit Recommendation," 2021 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), 2021, pp. 2663-2667, doi: 10.1109/ICIP42928.2021.9506344.

[4] Wen Chen, Pipei Huang, Jiaming Xu, Xin Guo, Cheng Guo, Fei Sun, Chao Li, Andreas Pfadler, Huan Zhao, Binqiang Zhao．POG: Personalized Outfit Generation for Fashion Recommendation at Alibaba iFashion[J]．SIGKDD explorations,2019,(Udisk)

[5] Weili Guan, Xuemeng Song, Haoyu Zhang, Meng Liu, Chung-Hsing Yeh, and Xiaojun Chang. 2022. Bi-directional Heterogeneous Graph Hashing towards Efficient Outfit Recommendation. In Proceedings of the 30th ACM International Conference on Multimedia (MM '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 268–276. https://doi.org/10.1145/3503161.3548020

[6] Xingchen Li, Xiang Wang, Xiangnan He, Long Chen, Jun Xiao, and Tat-Seng Chua. 2020. Hierarchical Fashion Graph Network for Personalized Outfit Recommendation. In Proceedings of the 43rd International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval (SIGIR '20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 159–168. https://doi.org/10.1145/3397271.3401080

[7] Zhan, Huijing & Lin, Jie & Ak, Kenan & Shi, Boxin & Duan, Ling-Yu & Kot, Alex. (2021). A3-FKG: Attentive Attribute-Aware Fashion Knowledge Graph for Outfit Preference Prediction. IEEE Transactions on Multimedia. PP. 1-1. 10.1109/TMM.2021.3059514.

[8] Yusan Lin, Maryam Moosaei, and Hao Yang. 2020. OutfitNet: Fashion Outfit Recommendation with Attention-Based Multiple Instance Learning. In Proceedings of The Web Conference 2020 (WWW '20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 77–87. https://doi.org/10.1145/3366423.3380096

[9] Yang Hu, Xi Yi, and Larry S Davis. Collaborative Fashion Recommendation: A Functional Tensor Factorization Approach. In ACM MM, 2015.

[10] Andreas Veit, Balazs Kovacs, Sean Bell, Julian McAuley, Kavita Bala, and Serge Belongie. Learning Visual Clothing Style with Heterogeneous Dyadic Co-Occurrences. In ICCV, 2015.

**六、开题答辩小组评审意见：**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核点** | **背景及意义阐述情况** | **研究内容与任务书的匹配程度** | **研究方案合理性** | **进度安排情况** | **答辩情况** | **总分** |
| **满分** | **20** | **30** | **30** | **10** | **10** | **100** |
| **评分** | **17** | **25** | **26** | **8** | **8** | **84** |

开题答辩小组负责人签字：

年 月 日

1. https://www.greenpeace.org/international/publication/6969/fashion-at-the-rossroads/ [↑](#footnote-ref-1)
2. https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/the-state-of-fashion [↑](#footnote-ref-2)
3. https://www.shopify.com/enterprise/ecommerce-fashion-industry [↑](#footnote-ref-3)
4. https://lookbook.nu/ [↑](#footnote-ref-4)
5. http://chictopia.com/ [↑](#footnote-ref-5)
6. https://www.alibabagroup.com/en/news/press pdf/p180504.pdf [↑](#footnote-ref-6)