

一种基于知识图谱的健康饮食推荐方法研究

郑莹, 徐洁, 许美玲

嘉兴南湖学院信息工程学院, 浙江 嘉兴

收稿日期: 2023年4月21日; 录用日期: 2023年5月22日; 发布日期: 2023年5月30日

摘要

本文提出了一种基于知识图谱的健康饮食推荐方法, 旨在解决健康意识日益增强的人们对于健康饮食的需求。基于知识图谱的健康饮食推荐方法, 主要包括以下三个方面: 一是考虑地域差异, 餐厅菜谱的选择需要根据不同地区的文化和气候情况进行调整; 二是针对不同年龄层次结构的人群, 推荐不同的菜肴和营养成分组合, 以满足不同阶段的营养需求; 三是考虑因时而食。不同季节食物的选择和搭配也会对健康产生不同的影响。因此, 本文将季节因素纳入到健康饮食推荐中, 为用户提供更加科学、全面的饮食建议。基于知识图谱的健康饮食推荐方法, 与传统饮食推荐方法相比具有更好的表现。该方法能够根据用户的需求和特点, 为其推荐符合健康饮食要求的菜肴, 提供个性化的饮食解决方案。此外, 该方法还具有良好的拓展性, 可适应于不同的饮食习惯和流行病学特征。

关键词

知识图谱, 健康饮食, 地域差异, 年龄层次, 因时而食

A Method of Recommending Healthy Diet Based on Knowledge Graph

Ying Zheng, Jie Xu, Meiling Xu

School of Information Engineering, Jiaxing Nanhu University, Jiaxing Zhejiang

Received: Apr. 21st, 2023; accepted: May 22nd, 2023; published: May 30th, 2023

Abstract

This paper proposes a healthy diet recommendation method based on knowledge graph, which aims to address the demand of health conscious people for healthy diet. The recommendation method of healthy diet based on knowledge graph mainly includes the following three aspects: First, considering regional differences, the selection of restaurant recipes should be adjusted according to the cultural and climatic conditions of different regions; Second, for people of different

age hierarchies, different dishes and nutrient composition combinations are recommended to meet the nutritional needs of different stages. The third is to consider seasonal eating. Food choices and combinations in different seasons can also have different effects on health. Therefore, this paper incorporates seasonal factors into healthy diet recommendations to provide users with more scientific and comprehensive dietary recommendations. The healthy diet recommendation method based on knowledge graph has better performance than the traditional diet recommendation method. According to the needs and characteristics of users, the method can recommend dishes that meet the requirements of healthy diet, and provide personalized diet solutions. In addition, the method has good extensibility and can be adapted to different dietary habits and epidemiological characteristics.

Keywords

Knowledge Graph, Healthy Diet, Regional Differences, Age Level, Eat According to the Season

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 健康饮食相关研究

健康饮食是人们生活中不可缺少的部分。在过去的 40 年里，发展中国家经济的高速发展引起了人民膳食结构的显著变化，肉类产品的消费增长，慢性疾病成为人类健康的主要杀手，在这种背景下，人们对于获取健康饮食知识的需求日益增长[1]。

研究发现，不同地域的人们有着不同的饮食习惯和文化特点。因此，在健康饮食推荐中，考虑地域差异是十分重要的。此外，不同年龄段的人也有不同的营养需求。要想达到最佳的营养搭配，就要根据不同地区的生活习惯、饮食习惯、食物供应情况等，制定不同的饮食搭配方案，制定合理的营养摄入标准[2]。

近年来，人工智能、大数据和知识图谱等技术的发展，为健康饮食推荐提供了新的思路。针对基于知识图谱的健康饮食推荐方法，一些研究者对其优势予以肯定。这种方法可以结合用户的需求和特点，为其提供符合健康饮食要求的菜肴，并能够为用户提供个性化的饮食记录和分析。

2. 知识图谱相关研究

知识图谱是近年来兴起的一种新型的知识处理模式，其将知识以图谱的形式呈现，从而使得知识的表达更为丰富、精准和易懂。在健康饮食领域，利用知识图谱技术进行数据挖掘和知识推理，可以有效地提高餐饮服务的效率和质量。

在国内的研究中，相关学者应用知识图谱技术，通过构建健康饮食知识图谱，实现了从咨询、点餐、烹饪到营养指导等一系列服务的智能化推荐和处理。同时，由于地域和文化的不同，人们对于健康饮食的理解和需求也会有所差异，因此一些学者在构建知识图谱时，特别关注地域差异和文化背景，设计了许多能够适应不同需求的健康饮食知识图谱，这些研究成果也在实际应用中得到了广泛的验证和推广。

在国外的研究中，知识图谱实现了较为客观、大规模、可重复、自动化地快速展示学科及其结构。Börner 等人[3]认为知识可视化是将非空间数据转换为空间图的过程，便于人的认知与理解，可明晰学科知识模式与趋势，并发现隐藏的结构[4]。Zhang 等人则认为知识图谱可以应用于展示领域知识整体结构、可视化分析检索结果，整体把握学科知识，可视化知识领域的进化情况，把握快速变化的知识领域进展[5]。

很多学者利用知识图谱技术, 尝试将用户的健康数据、饮食习惯和营养需求等个人信息与公共健康数据库进行关联, 为用户提供更加个性化的健康饮食服务和推荐方案。一项工作整合了食品、健康、文化、宗教、营养等领域的多种本体, 建立数据库并实现个性化的食品检索[6]。这些研究成果不仅能够为用户提供精准的饮食指导和建议, 而且还能够为公共卫生领域的疾病预防和管理提供重要的数据支持和决策依据。

3. 知识图谱的构建

知识图谱主要可分为两类: 通用知识图谱和领域知识图谱, 划分的主要标准是知识数据的领域范围和图谱构建方法的差别[7]。

本研究的重点之一是构建领域知识图谱模型, 以实现健康饮食推荐。

知识领域图谱又称为垂直知识图谱或行业知识图谱, 它的知识广度限制在某一特定领域, 基于该领域的专业知识进行知识构建, 具有数据冗余量少、结构化程度高等特征, 一般采用自顶向下的构建模式, 更具专业性和精确性[8]。该模型整合了食材、菜品和营养成分等相关信息, 并通过各种语义关系将它们相互连接。具体表现为: 根据营养学和食品科学领域的知识和相关数据建立了一份饮食知识图谱。该图谱中的节点包括食材、菜品、营养成分等, 节点之间的联系则通过各种语义关系实现自动化构建。利用本体论和语义分析等技术, 成功构建一个完整的知识图谱模型, 为接下来的健康饮食推荐提供了关键的基础。这种语义搜索背后的本质是一个知识图谱, 与传统基于关键字匹配的网页搜索相比, 知识图谱能够更好地理解用户搜索问句, 进而提供更加有效简洁的搜索结果[9]。

4. 菜品自动选择算法

该研究提出了一种基于知识图谱的菜品自动选择算法, 用于构建符合用户健康需求的个性化菜单。该算法基于知识图谱中的节点和相关语义关系, 结合用户的个性化信息, 自动挑选符合用户口味且有助于健康的菜品。利用知识图谱表示学习算法, 将推荐的物品嵌入到一个低维空间, 然后计算物品之间的语义相似性, 生成语义相似性矩阵, 最终可以得到物品的语义近邻[10]。具体而言, 该算法包括以下几个步骤:

首先, 根据用户已知的信息, 比如年龄、性别、身高、体重、饮食习惯、所处季节、所在地域等, 将用户信息转化为知识图谱中的节点, 并与知识图谱中的其他节点建立相应的语义关系。

其次, 通过知识图谱中节点之间的关联和语义关系, 获取与用户相匹配的菜品集合。该菜品集合应符合用户的口味和健康需求, 如热量摄入量、碳水化合物、蛋白质、脂肪等营养成分的要求。

最后, 从菜品集合中自动挑选出符合用户需求的菜品, 并组合成个性化菜单。在菜品选择过程中, 该算法会考虑多种因素, 如菜品之间的相容性、营养均衡性等, 以保证生成的菜单不仅符合用户需求, 而且可以提供科学、实用的饮食建议。

与传统菜单生成方法相比, 该算法可以生成更加个性化和符合用户需求的菜单, 满足用户对于健康饮食的需求和期望。

5. 菜品自动选择算法

5.1. 地域差异对健康饮食的影响

地域差异是影响人们饮食习惯的一个重要因素。不同地域的人们在食用的食物种类、数量和搭配上都存在较大的差别。同时, 地方特色美食也是不同地域之间的一个显著区别。因此, 在开展健康饮食的推荐工作时, 需要充分考虑地域差异的影响。

为了考虑地域差异对健康饮食的影响,本研究在健康饮食知识图谱中加入了地域因素。比如,在知识图谱中加入了不同地域常见的食材和地方特色菜肴,这样可以根据用户所处的地理位置,推荐更加符合当地风俗习惯的饮食建议。同时,在推荐饮食建议时,还要考虑不同地域人们对饮食的需求和偏好有所不同,需要针对不同地区提供针对性的推荐服务。

5.2. 年龄层次结构在个性化健康饮食推荐中的应用

本文中,年龄层次结构被考虑为一个重要的因素,结合用户的年龄、性别、身高、体重和健康状况等因素进行综合考虑,为用户提供最合适的饮食建议。因为不同年龄段的人群对营养需求的差异很大,比如,年轻人需要注重身体的发育和保持身体的健康状态,老年人则需要注重营养的平衡和保健,所以在推荐饮食时需要考虑用户的年龄。为此,本文建立了一个基于知识图谱的健康饮食推荐系统,使用了用户画像和调整算法获取用户的年龄信息,并根据年龄层次结构进行个性化健康饮食推荐。实验结果表明,这种方法能够更加精准地满足用户的需求,提供更加科学、全面、个性化的饮食建议。因此,年龄层次结构在个性化健康饮食推荐中具有重要的应用价值。

5.3. 考虑季节因素的健康饮食推荐方法

季节因素对健康饮食有着重要影响,不同季节的食物选择和搭配也会对身体产生不同的影响。因此,本文在基于知识图谱的健康饮食推荐方法中考虑了季节因素。

为了更好地考虑季节因素,本文将季节分为春季、夏季、秋季和冬季四个季节。在知识图谱中,每种食物都标注了在哪个季节最为适宜以及哪些季节需要避免。例如,夏季最适合食用西瓜、苦瓜等清凉的水果和蔬菜,而冬季则宜食用南瓜、根茎类食物等温暖的食材。

在进行健康饮食推荐时,本文首先根据用户所处的季节,推荐该季节最为适宜的食物和食材,同时避免推荐该季节不适宜食用的食物。其次,还会根据用户当前的身体状态和症状,结合季节因素,推荐适合的调理食谱,帮助用户达到身体健康的目的。

通过在健康饮食推荐方法中考虑季节因素,本文为用户提供了更加全面、科学的饮食建议,帮助用户在不同季节中保持健康的状态。

参考文献

- [1] 迟杨. 健康饮食领域知识图谱构建与应用研究[D]: [硕士学位论文]. 吉林: 吉林大学, 2019.
- [2] 袁永丽. 现代饮食营养和身体健康之间的关系及相关探讨[J]. 现代食品, 2021(9): 101-102+133.
- [3] Burkhard, R.A. (2005) Towards a Framework and a Model for Knowledge Visualization: Synergies between Information and Knowledge Visualization. *Knowledge and Information Visualization LNCS*, **3426**, 29-42.
- [4] 杨思洛, 韩瑞珍. 国外知识图谱的应用研究现状分析[J]. 情报资料工作, 2013(6): 6.
- [5] Zhang, Y., Dang, Y. and Hu, P. (2011) Knowledge Mapping for Rapidly Evolving Domains: A Design Science Approach. *Decision Support Systems*, **50**, 415-427.
- [6] Helmy, T., Al-Nazer, A., Al-Bukhitan, S., et al. (2015) Health, Food and User's Profile Ontologies for Personalized Information Retrieval. *Procedia Computer Science*, **52**, 1071-1076.
- [7] 王浩学, 王兴隆. 基于 Neo4j 的语言学术语知识图谱构建研究[J]. 中国科技术语, 1-9.
- [8] 付雷杰, 曹岩, 白瑀, 冷杰武. 国内垂直领域知识图谱发展现状与展望[J]. 计算机应用研究, 2021, 38(11): 3201-3214.
- [9] 陈曦. 面向大规模知识图谱的弹性语义推理方法研究及应用[D]: [博士学位论文]. 杭州: 浙江大学, 2017.
- [10] 吴玺煜, 陈启买, 刘海, 贺超波. 基于知识图谱表示学习的协同过滤推荐算法[J]. 计算机工程, 2018, 44(2): 226-232+263.