



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114974508 B

(45) 授权公告日 2024.05.24

(21) 申请号 202210548464.0

(22) 申请日 2022.05.20

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114974508 A

(43) 申请公布日 2022.08.30

(73) 专利权人 西南大学

地址 400715 重庆市北碚区天生路2号

(72) 发明人 张衡 王莹 黄奔浩 许仁园

(74) 专利代理机构 重庆图为律师事务所 50287

专利代理师 张园

(51) Int. Cl.

G16H 20/30 (2018.01)

G06F 16/36 (2019.01)

G06F 18/214 (2023.01)

G06F 18/2413 (2023.01)

(56) 对比文件

CN 108109677 A, 2018.06.01

CN 111883228 A, 2020.11.03

CN 112820371 A, 2021.05.18

CN 114300075 A, 2022.04.08

US 2020242305 A1, 2020.07.30

Ying Wang等. Personalized health table tennis exercise prescription recommendation system.《Heliyon》.2022,1-23.

许金富等. 基于知识图谱的体育人工智能研究分析.《首都体育学院学报》.2021,第33卷(第1期),6-18+66.

HuangKai Chen等. An AI-based exercise prescription recommendation system.《Applied Science》.2021,第11卷(第6期),1-18.

审查员 王玮

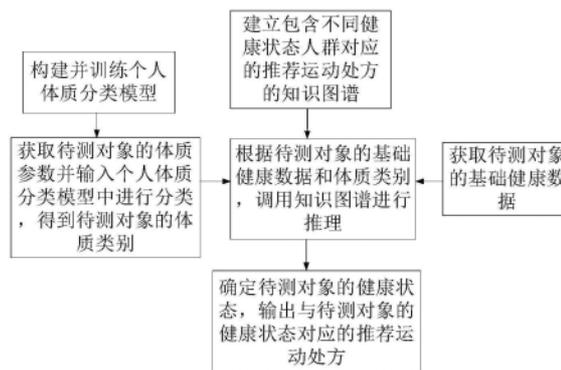
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种运动处方的生成装置及电子设备

(57) 摘要

本发明公开了一种运动处方的生成方法及装置、存储介质及电子设备,具体包括:建立包含不同健康状态人群对应的推荐运动处方的知识图谱;构建并训练个人体质分类模型;获取待测对象的体质参数,输入训练好的个人体质分类模型中进行分类,得到待测对象的体质类别;获取待测对象的基础健康数据;根据待测对象的基础健康数据和体质类别,调用知识图谱进行推理,确定待测对象的健康状态,输出与待测对象的健康状态对应的推荐运动处方。本发明实施例提供的方案中,将知识图谱引入运动处方推理中,结合计算模型,提出一种通过数据计算和知识推理共同得到推荐运动处方的方法,增加了推理输入数据的维度,提高了推理结果的准确性和适应性。



1. 一种运动处方的生成装置,其特征在于,包括:

个人体质分类模块,用于训练个人体质分类模型,并获取待测对象的体质参数后输入到训练好的所述个人体质分类模型中进行分类,输出所述待测对象的体质类别;

知识图谱模块,用于建立包含不同健康状态人群对应的推荐运动处方的知识图谱,并获取所述待测对象的基础健康数据和体质类别后调用所建立的知识图谱进行推理,确定待测对象的健康状态并输出与待测对象的健康状态对应的推荐运动处方;

所述建立包含不同健康状态人群对应的推荐运动处方的知识图谱,包括:

获取目标领域的基础知识并转换为结构化数据;

确定所述知识图谱的数据模型,并根据所述数据模型从转换后的结构化数据中抽取知识三元组,所述知识三元组能够表征各健康状态对应人群的体质类别的特征、基础健康数据的特征和推荐运动处方的特征以及各特征之间的关系;

将抽取得到的所述知识三元组导入图形数据库中,形成所述知识图谱;

所述知识图谱模块还用于输出与待测对象的健康状态对应的推荐运动处方后,检测所述待测对象根据所述推荐运动处方进行运动时产生的运动数据,并根据所述检测的运动数据调整所述推荐运动处方;获取所述待测对象的主观疲劳感受,并根据所述待测对象的主观疲劳感受调整所述推荐运动处方;

所述检测的运动数据包括待测对象的实时运动心率,所述根据所述检测的运动数据调整所述推荐运动处方包括:

将检测到的待测对象的实时运动心率作为待调整样本,估计所述待调整样本的总体心率特征,并计算所述待调整样本的期望值和四分位数;

判断所述待调整样本的期望值是否在预设区间内,若超过所述预设区间则调整所述推荐运动处方;

判断所述待调整样本的下四分位数和上四分位数是否都在所述预设区间内,若所述待调整样本的下四分位数和上四分位数中的至少一个超过所述预设区间,则调整所述推荐运动处方。

2. 根据权利要求1所述的运动处方的生成装置,其特征在于,所述知识三元组的形式包括实体-关系-实体和/或实体-属性-属性值。

3. 根据权利要求1所述的运动处方的生成装置,其特征在于,构建并训练个人体质分类模型,包括:

获取初始体质分类样本集;

对所述初始体质分类样本集的数据进行处理,包括删去所述初始体质分类样本集中缺失率超过设定缺失率阈值的特征,对所述初始体质分类样本集剩余特征中缺失的数据进行填补,获得第一调整体质分类样本集;将所述第一调整体质分类样本集中的数据进行标准化处理,统一各数据的量度,获得第二调整体质分类样本集;对所述第二调整体质分类样本集中数据量不足的样本进行过采样,获得数据分布均衡的最终体质分类样本集,所述获取的待测对象的体质参数包括所述最终体质分类样本集的至少一个特征;

确定至少一种模型训练算法,并根据确定的所述至少一种模型训练算法对所述最终体质分类样本集进行分类训练,获得至少一种训练好的个人体质分类模型;

对每个所述训练好的个人体质分类模型的分类效果进行评估,根据效果评估结果确定

最终用于对待测对象的体质类别进行分类的个人体质分类模型。

4. 根据权利要求1所述的运动处方的生成装置,其特征在于,所述推荐运动处方包括运动频率、运动强度、运动时间、运动类型和运动动作,所述运动类型包括乒乓球运动,所述运动动作包括乒乓球技术动作。

5. 一种电子设备,其特征在于,包括如权利要求1-4任一项所述的运动处方的生成装置。

一种运动处方的生成装置及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及运动管理技术领域,特别涉及一种运动处方的装置及电子设备。

背景技术

[0002] 运动处方指的是康复医师或体疗师,对从事体育锻炼者或病人,根据医学检查资料,包括运动试验和体力测验,按其健康、体力以及心血管功能状况,用处方的形式规定运动种类、运动强度、运动时间及运动频率,提出运动中的注意事项。但由于每个人所处的年龄、职业、生活习惯、个人体质不同且运动的目的也不尽相同,因而运动的过程应当因人而异,因此只有科学合理地配制运动项目与运动强度,才能改善健康状况,并且避免不合理运动产生运动损伤的风险。

[0003] 目前的健康计算模型输入数据类型单一,导致计算结果准确度不高,推荐运动类型或强度不合适;另外现有处方推荐方法,或仅根据知识推理,或仅根据数据计算,缺乏一种知识和数据相结合的实时动态运动健康处方推理模型与方法。

发明内容

[0004] 鉴于上述问题,本发明提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的一种运动处方的生成方法及装置、存储介质及电子设备,技术方案如下所述:

[0005] 一种运动处方的生成方法,包括:

[0006] 建立包含不同健康状态人群对应的推荐运动处方的知识图谱;

[0007] 构建并训练个人体质分类模型;

[0008] 获取待测对象的体质参数,输入训练好的所述个人体质分类模型中进行分类,得到所述待测对象的体质类别;

[0009] 获取所述待测对象的基础健康数据;

[0010] 根据所述待测对象的基础健康数据和体质类别,调用所述知识图谱进行推理,确定待测对象的健康状态,输出与待测对象的健康状态对应的推荐运动处方。

[0011] 上述的方法,可选的,所述建立包含不同健康状态人群对应的推荐运动处方的知识图谱,包括:

[0012] 获取目标领域的基础知识并转换为结构化数据;

[0013] 确定所述知识图谱的数据模型,并根据所述数据模型从转换后的结构化数据中抽取知识三元组,所述知识三元组能够表征各健康状态对应人群的体质类别的特征、基础健康数据的特征和推荐运动处方的特征以及各特征之间的关系;

[0014] 将抽取得到的所述知识三元组导入图形数据库中,形成所述知识图谱。

[0015] 上述的方法,可选的,所述知识三元组的形式包括实体-关系-实体和/或实体-属性-属性值。

[0016] 上述的方法,可选的,所述方法还包括,所述输出与待测对象的健康状态对应的推荐运动处方后,检测所述待测对象根据所述推荐运动处方进行运动时产生的运动数据,并

根据所述检测的运动数据调整所述推荐运动处方；

[0017] 所述检测的运动数据包括待测对象的实时运动心率,所述根据所述检测的运动数据调整所述推荐运动处方包括:

[0018] 将检测到的待测对象的实时运动心率作为待调整样本,估计所述待调整样本的总体心率特征,并计算所述待调整样本的期望值和四分位数;

[0019] 判断所述待调整样本的期望值是否在预设区间内,若超过所述预设区间则调整所述推荐运动处方;

[0020] 判断所述待调整样本的下四分位数和上四分位数是否都在所述预设区间内,若所述待调整样本的下四分位数和上四分位数中的至少一个超过所述预设区间,则调整所述推荐运动处方。

[0021] 上述的方法,可选的,所述方法还包括,所述输出与待测对象的健康状态对应的推荐运动处方后,获取所述待测对象的主观疲劳感受,并根据所述待测对象的主观疲劳感受调整所述推荐运动处方。

[0022] 上述的方法,可选的,所述构建并训练个人体质分类模型,包括:

[0023] 获取初始体质分类样本集;

[0024] 对所述初始体质分类样本集的数据进行处理,包括删去所述初始体质分类样本集中缺失率超过设定缺失率阈值的特征,对所述初始体质分类样本集剩余特征中缺失的数据进行填补,获得第一调整体质分类样本集;将所述第一调整体质分类样本集中的数据进行标准化处理,统一各数据的量度,获得第二调整体质分类样本集;对所述第二调整体质分类样本集中数据量不足的样本进行过采样,获得数据分布均衡的最终体质分类样本集,所述获取的待测对象的体质参数包括所述最终体质分类样本集的至少一个特征;

[0025] 确定至少一种模型训练算法,并根据确定的所述至少一种模型训练算法对所述最终体质分类样本集进行分类训练,获得至少一种训练好的个人体质分类模型;

[0026] 对每个所述训练好的个人体质分类模型进行分类效果进行评估,根据效果评估结果确定最终用于对待测对象的体质类别进行分类的个人体质分类模型。

[0027] 上述的方法,可选的,所述推荐运动处方包括运动频率、运动强度、运动时间、运动类型和运动动作,所述运动类型包括乒乓球运动,所述运动动作包括乒乓球技术动作。

[0028] 一种运动处方的生成装置,包括:

[0029] 个人体质分类模块,用于训练个人体质分类模型,并获取待测对象的体质参数后输入到训练好的所述个人体质分类模型中进行分类,输出所述待测对象的体质类别;

[0030] 知识图谱模块,用于建立包含不同健康状态人群对应的推荐运动处方的知识图谱,并获取所述待测对象的基础健康数据和体质类别后调用所建立的知识图谱进行推理,确定待测对象的健康状态并输出与待测对象的健康状态对应的推荐运动处方。

[0031] 一种存储介质,所述存储介质包括存储的指令,其中,在所述指令运行时控制所述存储介质所在的设备执行上述的运动处方的生成方法。

[0032] 一种电子设备,包括至少一个处理器、以及与处理器连接的至少一个存储器、总线;其中,处理器、存储器通过总线完成相互间的通信;处理器用于调用存储器中的程序指令,以执行上述的运动处方的生成方法。

[0033] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:本发明实施例提供的方案中,将知识图谱

引入运动处方推理中,结合计算模型,提出一种通过数据计算和知识推理共同得到推荐运动处方的方法,增加了推理输入数据的维度,提高了推理结果的准确性和适应性。

[0034] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举本发明的具体实施方式。

附图说明

[0035] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0036] 图1为本发明实施例提供的一种运动处方的生成方法的方法流程图;

[0037] 图2为本发明实施例提供的一种运动处方的生成方法的又一方法流程图;

[0038] 图3为本发明实施例提供的一种运动处方的生成方法的又一方法流程图;

[0039] 图4为本发明实施例提供的一种运动处方的生成方法的又一方法流程图;

[0040] 图5为本发明实施例提供的一种运动处方的生成方法的又一方法流程图;

[0041] 图6为本发明实施例提供的一种电子设备的结构图。

具体实施方式

[0042] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0043] 参考图1示出了,本发明实施例提供的一种运动处方的生成方法的方法流程图,图1示出的方法执行过程为本发明实施例提供的运动处方的生成方法的一种可行性实现方案,该方法的可以应用在各大系统平台中,其执行主体为设置在系统平台中的服务器,所述运动处方的生成方法具体包括:

[0044] S101:建立包含不同健康状态人群对应的推荐运动处方的知识图谱;

[0045] 本发明实施例提供的方法中,引入知识图谱用于进行处方推荐,知识图谱刻画了现实世界中的事物以及事物之间的各种关系,其主要表示形式是知识三元组;知识图谱存储了结构化数据,适合对数据进行搜索和推理。具体来说,知识图谱包含实体以及实体之间的关系,实体是知识图谱中最基本的概念,一个实体代表了现实世界中的一个事物或者一个概念,关系代表的是实体和实体之间的关联属性代表的是实体具有的某个特征,其描述了实体的相关信息。本发明实施例提供的方法中,首先建立运动处方相关的知识图谱,在后续运动处方推荐时,根据知识图谱推理出合适的推荐运动处方,并可结合数据计算优化知识图谱输出的推荐运动处方,实现个性化的运动处方。

[0046] 本发明实施例提供的方法中,所述建立包含不同健康状态人群对应的推荐运动处方的知识图谱,包括:获取目标领域的基础知识并转换为结构化数据;确定所述知识图谱的数据模型,并根据所述数据模型从转换后的结构化数据中抽取知识三元组;将抽取得到的所述知识三元组导入图形数据库中,形成所述知识图谱。

[0047] 本发明实施例提供的方法中,可通过领域知识库获取目标领域的基础知识,数据来源可包含网页、书籍等文本、表格、图片等资料,表征包括运动健康、运动测试、运动前筛查、不同人群的运动处方,数据类型包含有氧频率、有氧强度、有氧时间、有氧方式、运动类型、抗阻频率、抗阻强度、抗阻时间、抗阻方式、柔韧性频率、柔韧性强度、柔韧性时间、柔韧性方式等。目标领域的基础知识通常包含结构化、半结构化和非结构化的数据,因此需要对数据进行整理、筛选等预处理步骤,将所获取的目标领域的基础知识中如网页、文本、图表等半结构化、非结构化的数据按照预定义的数据模型建立有清晰关联关系的结构化数据,使得数据标准化、规范化,可通过人工或计算机的方式进行提取和处理。

[0048] 本发明实施例提供的方法中,需要根据领域知识特点明确数据组织方式,进而确定知识图谱相应的数据模型,即确定相应的RDF资源描述框架,通常是以三元组的形式展现。在收集并结构化目标领域的的数据后,根据确定的数据模型从转换后的结构化数据中抽取知识三元组。本发明实施例提供的方法中,可选的,所述知识三元组的形式包括实体-关系-实体和/或实体-属性-属性值,或者其他可行形式。举例来说,实体-关系-实体的知识三元组,可选的形式包括超重或超胖-有氧频率-大于等于5d/wk、超重或超胖-有氧强度-40%-59%HRR、超重或超胖-有氧时间-30min/d、超重或超胖-有氧方式-持续性且有节奏的运动员大肌肉群运动、超重或超胖-运动类型-骑车或游泳等、……,其中超重或超胖为第一个实体,大于等于5d/wk或40%-59%HRR为第二个实体,有氧频率或有氧强度为第一个实体和第二个实体间的关系。实体-属性-属性值的知识三元组,可选的形式包括大于等于75min/wk-时间-中等强度、大于等于150min/wk-时间-较大强度等,大于等于75min/wk为实体,时间为属性,中等强度为属性值。通过上述知识三元组,能够表征各健康状态对应人群的体质类别的特征、基础健康数据的特征和推荐运动处方的特征以及各特征之间的关系。通过所抽取的知识三元组,可将目标领域的基础知识分类为不同健康程度的人群,并包含了对应健康程度人群的运动建议,不同健康程度的人群分类包括但不限于健康成年人、儿童和青少年、老年人、孕妇、住院病人的心脏康复、心血管疾病、超重或超胖、关节炎、恶性肿瘤、纤维肌痛、感染免疫缺陷病毒、伴有唐氏综合症的智力残疾、心力衰竭、心脏移植、下肢有症状的外周动脉疾病、脑血管、慢性阻塞性肺部疾病、哮喘、糖尿病、血脂异常、高血压、慢性肾病、多发性硬化、骨质疏松、帕金森、脊髓损伤等。

[0049] 本发明实施例提供的方法中,抽取知识三元组后,存储抽取得到的所述知识三元组,导入图形数据库中,形成所述知识图谱。可选的,可采用Neo4j图形数据库构建可视化的运动处方知识图谱,通过基于Python的Py2Neo库实现图数据库中的数据节点及关系的创建、遍历等操作,将包含运动处方实体关系的知识三元组导入Neo4j图形数据库中,Neo4j图形数据库中包含节点和关系,节点表示知识三元组的实体、属性值,关系表示知识三元组的两个实体间的关系以及属性,通过Cypher语句可实现节点与关系的连接、查询和检索。

[0050] 参考图2示出了,本发明实施例提供的一种运动处方的生成方法中,构建知识图谱以及利用构建的知识图谱推理运动处方的流程图,对于获取的目标领域的基础知识,包含结构化、半结构化和非结构化的数据,将其进行预处理后进行知识三元组的抽取,提取相应的实体、关系和属性,表达成知识三元组进行存储,导入图形数据库形成可视化的知识图谱。在后续根据知识图谱进行运动处方的推理时,还可将推理过程中的适应性调整进行存储,优化所建立的知识图谱。

[0051] S102:构建并训练个人体质分类模型;获取待测对象的体质参数,输入训练好的所述个人体质分类模型中进行分类,得到所述待测对象的体质类别;

[0052] 参考图3示出了,本发明实施例提供的一种运动处方的生成方法中,构建并训练个人体质分类模型的一种实施流程图,本发明实施例提供的方法中,所述构建并训练个人体质分类模型,包括:获取初始体质分类样本集;对所述初始体质分类样本集的数据进行处理;确定至少一种模型训练算法,并根据确定的所述至少一种模型训练算法对所述最终体质分类样本集进行分类训练,获得至少一种训练好的个人体质分类模型;对每个所述训练好的个人体质分类模型进行分类效果进行评估,根据效果评估结果确定最终用于对待测对象的体质类别进行分类的个人体质分类模型。

[0053] 本发明实施例提供的方法中,获取的初始体质分类样本集所涉及的特征包括:性别、年龄、身高、体重、肌肉重、瘦体重、脂肪重、脂肪百分比、脂肪控制、体重控制、标准体重、基础代谢率等,能够表征各年龄段的人体成分。

[0054] 本发明实施例提供的方法中,对所述初始体质分类样本集的数据进行处理包括但不限于如下步骤:筛选出初始体质分类样本集中适宜运动年龄段的人群,删去所述初始体质分类样本集中缺失率超过设定缺失率阈值的特征,即删除缺失率过大的特征,针对所述初始体质分类样本集中删除缺失率过大特征后的剩余特征,将剩余特征中缺失的数据进行填补,获得第一调整体质分类样本集,可选的,可使用均值插补法填充缺失的数据;将所述第一调整体质分类样本集中的数据进行标准化处理,可使用Z-score标准分数标准化数据,统一各数据的量度,获得第二调整体质分类样本集;对所述第二调整体质分类样本集中数据量不足的样本进行过采样,获得数据分布均衡的最终体质分类样本集,可选的,可使用SMOTE(Synthetic Minority Oversampling Technique)算法对少数样本进行过采样。

[0055] 本发明实施例提供的方法中,获得最终体质分类样本集后进行模型训练,可以BMI身体指数、体脂率等指标作为对体重和体型的分类依据,将个人体质分为多类,如可分为低体重高脂肪、脂肪过多、肥胖临界、肥胖、低体重、标准、超重、临界线、低脂肪、低脂肪肌肉型、肌肉型超重等11类。随后选取至少一种模型训练算法进行分类训练,如可选的,对最终体质分类样本集进行ANN、KNN和/或决策树算法的分类训练,激活函数可采用LeakyReLU、Sigmoid、Tanh或ReLU函数。假设选取ANN、KNN和决策树三种模型训练算法,训练得到三个模型,对三个模型进行分类效果进行评估,可选使用Accuracy、Recall、Precision、F1-score等指标对分类效果进行评估,将分类效果评估结果最好即分类最准确的一个模型作为实际应用时的个人体质分类模型。

[0056] 本发明实施例提供的方法中,可选的,在模型训练阶段也可对模型效果进行评估,根据评估结果对模型参数进行调整,使得每个进行训练的模型都尽可能达到其最优的分类效果。

[0057] 本发明实施例提供的方法中,基于机器学习的个人体质分类方法通过数据分析与挖掘将海量人体数据信息根据体质进行分类,辅助知识的推理。

[0058] 本发明实施例提供的方法中,利用上述训练好且评估效果最好的个人体质分类模型,对待测对象的体质类别进行区分,将获取的待测对象的体质参数输入选定的训练好的个人体质分类模型中,其中获取的待测对象的体质参数包括所述最终体质分类样本集的至少一个特征,体质参数的数据类型与模型样本特征的数据类型越一致,才能得到越准确的

体质类别分类结果。

[0059] S103:获取所述待测对象的基础健康数据;

[0060] 本发明实施例提供的方法中,可通过健康筛查问卷的方式获取所述待测对象的基础健康数据,问卷中主要是对基础疾病和身体情况进行筛查,如是否具有心脏、血压等方面的疾病,对应知识图谱对于不同健康程度人群的分类。本发明实施例提供的方法中,上述步骤S101、S102、S103没有现有顺序之分,可先后进行,也可同时进行。

[0061] S104:根据所述待测对象的基础健康数据和体质类别,调用所述知识图谱进行推理,确定待测对象的健康状态,输出与待测对象的健康状态对应的推荐运动处方。

[0062] 参考图4示出了,本发明实施例提供的一种运动处方的生成方法中,调用知识图谱推理运动处方的一种实施流程图,本发明实施例提供的方法中,调用知识图谱进行运动处方的推理时,是根据训练好的个人体质分类模型确定的待测对象的体质类别以及通过健康筛查问卷的方式获取的待测对象的基础健康数据,输入到知识图谱中进行推理搜索,在知识图谱中匹配与待测对象的体质类别和基础健康数据对应的健康状态,以缩小搜索范围,提高推理效率,然后输出与待测对象健康状态对应的推荐运动处方,推荐待测对象进行符合自身健康状况的运动量,包括但不限于运动频率、运动强度、运动时间、运动类型和运动动作。

[0063] 在调用知识图谱获得推荐运动处方后,还可对推荐运动处方进行优化,产生更适应待测对象自身情况的个性化运动处方,因此本发明实施例提供的方法中,可选的,在输出与待测对象的健康状态对应的推荐运动处方后,还可以检测所述待测对象根据所述推荐运动处方进行运动时产生的运动数据,并根据所述检测的运动数据调整所述推荐运动处方。

[0064] 本发明实施例提供的方法中,所述检测的运动数据包括待测对象的实时运动心率,参考图5示出了,本发明实施例提供的一种运动处方的生成方法中,根据所述检测的待测对象实时运动心率调整所述推荐运动处方的一种实施流程图,包括:将检测到的待测对象的实时运动心率作为待调整样本,估计所述待调整样本的总体心率特征,如可基于T-分布以小样本作为拟合点估计误差的最佳概率密度分布,并进行置信区间求解来推断总体的心率特征;随后计算所述待调整样本的期望值E和四分位数Q;通过计算待调整样本的期望值E来判断运动过程中心率的集中趋势,具体来说,判断待调整样本的期望值E是否在预设区间内,预设区间可设置为最佳心率区间OHRR,若待调整样本的期望值E超过所述预设区间则调整所述推荐运动处方,可调整推荐运动处方中的运动强度或运动频率;通常来说通过期望值进行调整相比通过四分位数进行调整而言,调整范围更大,因此可先通过期望值进行调整,再通过四分位数进行进一步的细化调整,判断所述待调整样本的下四分位数Q1和上四分位数Q3是否都在所述预设区间即最佳心率区间OHRR内,若所述待调整样本的下四分位数Q1和上四分位数Q3中的至少一个超过所述预设区间,则调整所述推荐运动处方,得到个性化运动处方。

[0065] 本发明实施例提供的方法中,除了根据检测的运动数据调整所述推荐运动处方外,还可根据待测对象的主观疲劳感受调整所述推荐运动处方,优化个性化运动处方。可选的,运动后待测对象填写RPE主观疲劳量表,根据待测对象的主观疲劳感受判断运动负荷强度是否需要调整,当前的运动处方是否满足待测对象需求。

[0066] 本发明实施例提供的方法中,提供了基于规则挖掘的知识推理方法,还可根据调

整后的个性化运动处方对知识图谱进行优化,将多模态数据与专家知识相结合,形成完整的个性化运动健康计算模型。

[0067] 本发明实施例提供的方法中,运动处方可以和乒乓球运动结合,乒乓球运动强度适用面广且技巧和趣味性高,老少皆宜爱好者众多,将乒乓球运动结合运动处方,能够实现休闲娱乐与科学运动相结合。具体来说,结合乒乓球的推荐运动处方可分为对抗模式和训练模式两种,对抗模式适用于日常的娱乐、比赛等;训练模式包括五种典型的乒乓球基本技术动作,分别是正手攻球、反手拨球、反手搓球、前冲弧圈和加转弧圈,根据不同模式的运动心率推荐相应的挥拍频率、运动频率、运动强度、运动时间等。

[0068] 本发明实施例提供的方法中,以基本生理数据和知识共同推理得到推荐运动处方,并且将专业的领域知识库结合用户的运动数据辅助知识的推理,既增强了单一数据模型训练的可解释性,也增加了单一知识推理针对不同个体的自适应性,相互补充,共同提升了运动处方的推荐准确度。

[0069] 本发明实施例还提供了与一种运动处方的生成方法对应的一种运动处方的生成装置,所述运动处方的生成装置用于实现所述运动处方的生成方法在实际中的应用,所述运动处方的生成装置中包括:个人体质分类模块,用于训练个人体质分类模型,并获取待测对象的体质参数后输入到训练好的所述个人体质分类模型中进行分类,输出所述待测对象的体质类别;知识图谱模块,用于建立包含不同健康状态人群对应的推荐运动处方的知识图谱,并获取所述待测对象的基础健康数据和体质类别后调用所建立的知识图谱进行推理,确定待测对象的健康状态并输出与待测对象的健康状态对应的推荐运动处方。

[0070] 本发明实施例提供的运动处方的生成装置包括处理器和存储器,上述个人体质分类模块和知识图谱模块均作为程序单元存储在存储器中,由处理器执行存储在存储器中的上述程序单元来实现相应的功能。

[0071] 处理器中包含内核,由内核去存储器中调取相应的程序单元。内核可以设置一个或以上,通过调整内核参数来动态执行密码更新过程,提升更新效率。

[0072] 本发明实施例提供了一种存储介质,其上存储有程序,该程序被处理器执行时实现所述运动处方的生成方法。

[0073] 本发明实施例提供了一种处理器,所述处理器用于运行程序,其中,所述程序运行时执行所述运动处方的生成方法。

[0074] 如图6所示,本发明实施例提供了一种电子设备,所述电子设备60包括至少一个处理器601、以及与处理器601连接的至少一个存储器602、总线603;其中,处理器601、存储器602通过总线603完成相互间的通信;处理器601用于调用存储器602中的程序指令,以执行上述的运动处方的生成方法。本文中的设备可以是服务器、PC、PAD、手机等。

[0075] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0076] 在一个典型的配置中,设备包括一个或多个处理器(CPU)、存储器和总线。设备还

可以包括输入/输出接口、网络接口等。

[0077] 存储器可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器(RAM)和/或非易失性内存等形式,如只读存储器(ROM)或闪存(flash RAM),存储器包括至少一个存储芯片。存储器是计算机可读介质的示例。

[0078] 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存(PRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、其他类型的随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能光盘(DVD)或其他光学存储、磁盒式磁带,磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质,可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定,计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体(transitory media),如调制的数据信号和载波。

[0079] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0080] 本领域技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0081] 以上仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的权利要求范围之内。

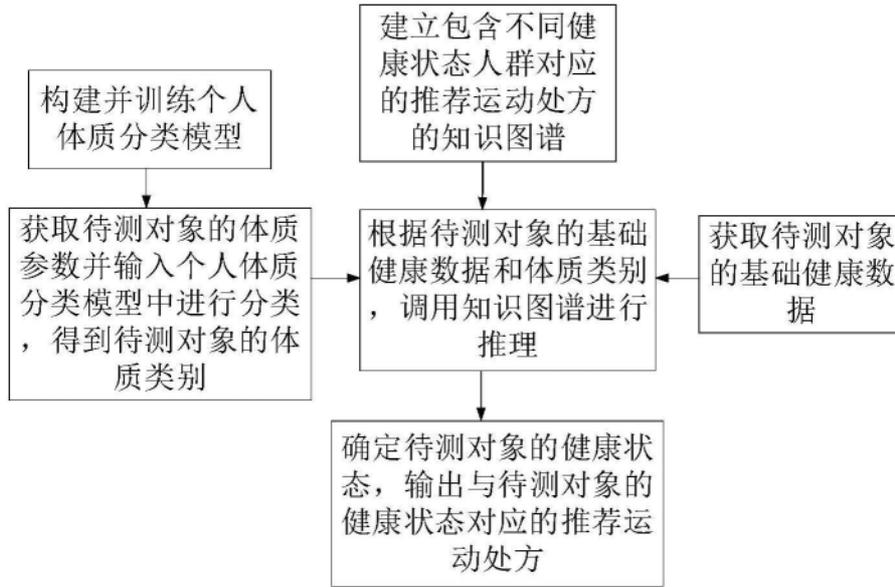


图1

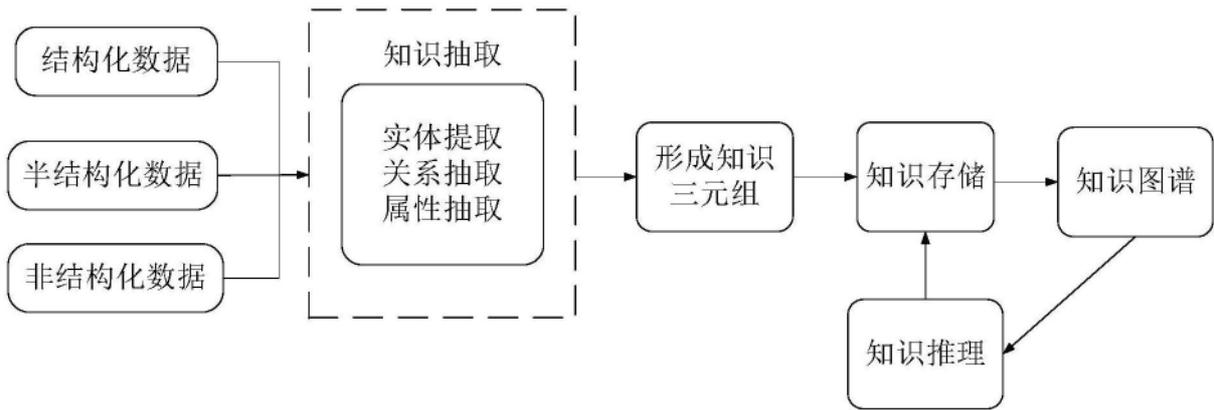


图2

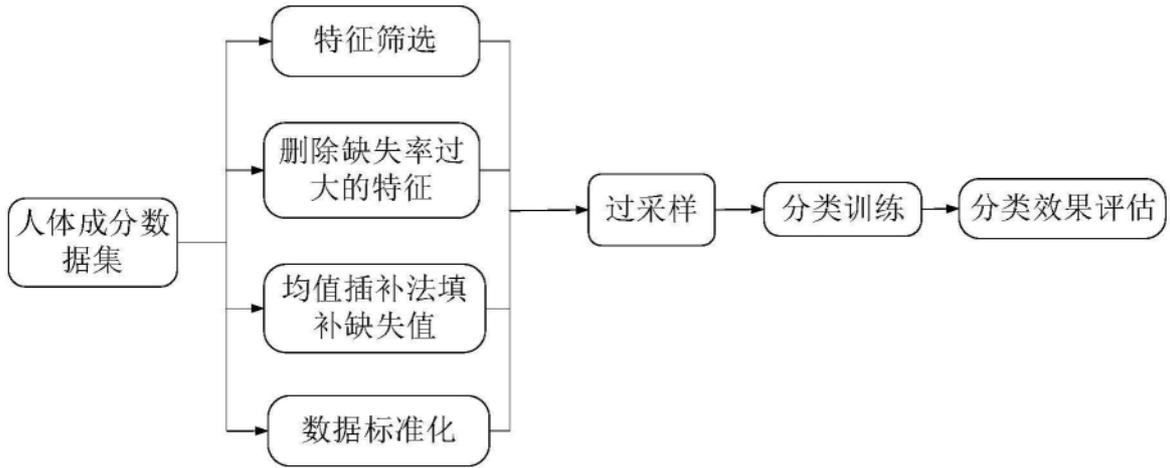


图3

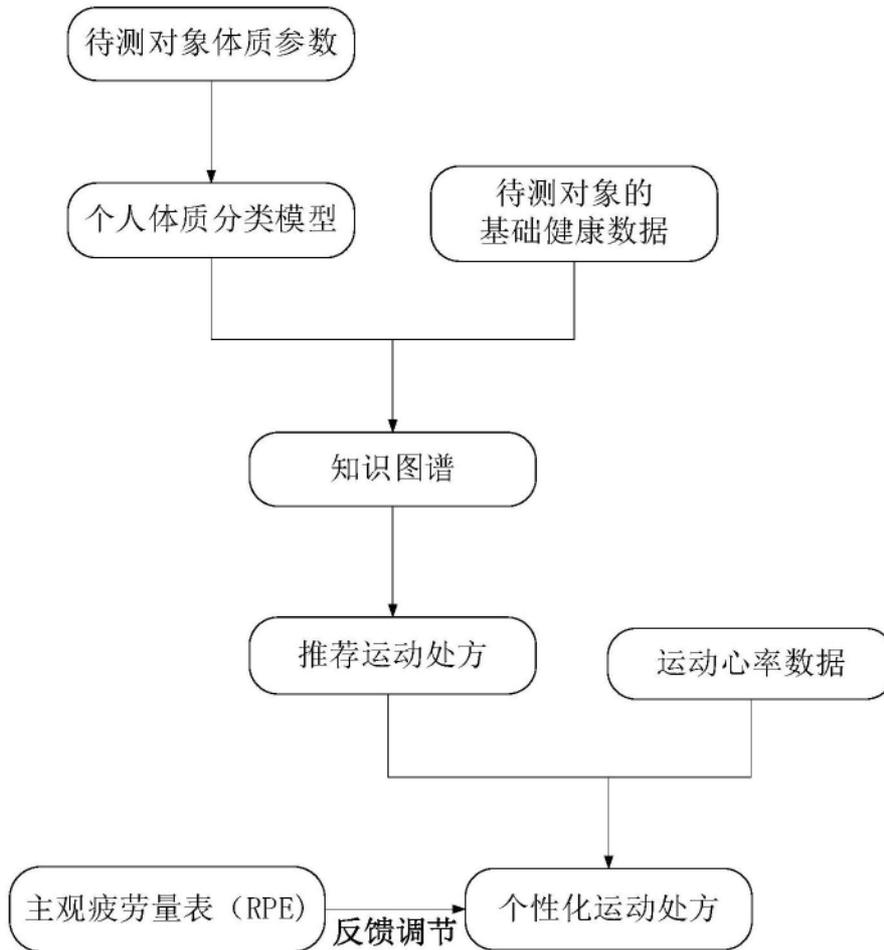


图4

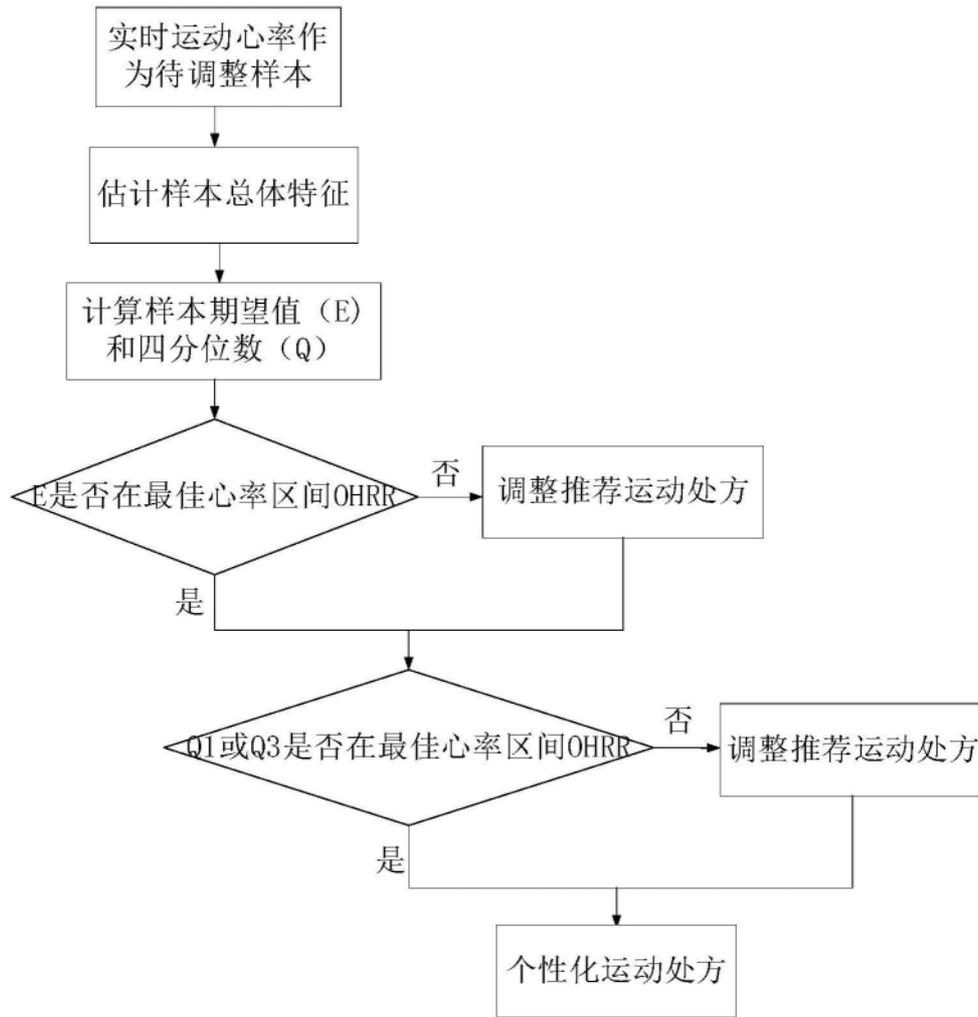


图5

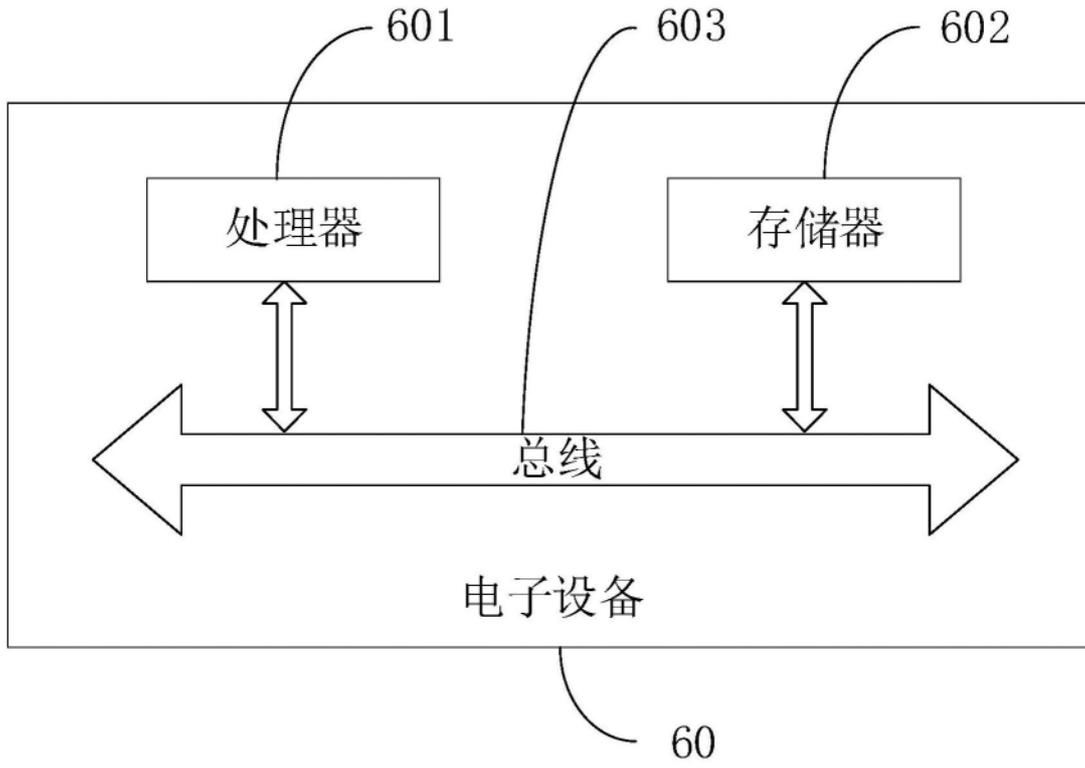


图6