

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

团 体 标 准

T/INFOCA 2024—XXXX

运动健身方案推荐系统技术指南

Technical guidelines for sports and fitness recommendation system

草案版次选择

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中关村现代信息消费应用产业技术联盟 发布

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 运动方案推荐系统基本框架建议	2
5.1 系统架构	2
5.2 系统描述	2
6 用户评估	3
6.1 用户基本信息评估	3
6.2 用户运动风险评估	3
6.3 用户运动水平评估	3
6.4 用户运动兴趣评估	3
6.5 用户运动需求的评估	3
7 用户运动健身方案构建	4
7.1 运动方案的来源	4
7.2 运动健身方案的构成要素	4
7.3 运动方案的构建流程	5
8 运动方案推荐	5
8.1 运动方案推荐的总体功能与流程描述	5
8.2 运动方案的推荐	6
8.3 运动方案展示	7
9 运动方案的反馈与评价	8
9.1 运动方案反馈	8
9.2 运动方案评价	8

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》、GB/T 20001.7—2017《标准编写规则 第7部分：指南标准》的规定起草。

本文件的某些技术内容可能涉及到专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中关村现代信息消费应用产业技术联盟提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

随着人们健身需求的增加，健身类相关软件不断增多。健身指导是健身类相关软件的重要功能。近年来国家和个人对健康和运动都非常重视，健身爱好者和相关企业迫切需要有关部门能够推荐优秀和规范的运动健身系统。为了对健身系统进行规范从而提升各类健身运动推荐系统的运动指导水平，满足健身用户对于科学化、安全化的健身需求，促进健身用户身体素质的提升特制定本标准。

运动健身方案推荐系统技术指南

1 范围

本文件给出了运动健身方案的系统框架、用户评估、用户运动健身方案构建、运动方案推荐、运动方案评价与反馈等方面等。

本文件适用于运动健身方案推荐系统的开发和应用。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性应用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

推荐系统 recommendation system

通过算法将某些内容对用户进行推荐的系统。

3.2

个性化 personalized

针对某一个体的行为或措施。

3.3

召回 recall

推荐系统的一个环节，一般从运动方案库里找到与用户相关的运动方案。

注：本术语仅为推荐系统中的技术概念。

3.4

粗排 pre-ranking

推荐系统的一个环节，在召回的基础上，根据选定的用户特征对召回结果进行排序，从而减少待考虑的运动方案的数量。

注：本术语仅为推荐系统中的技术概念。

3.5

精排 ranking

推荐系统的一个环节，在争取精准的前提下实现对运动方案的个性化排序。

注：本术语仅为推荐系统中的技术概念。

3.6

重排 re-ranking

推荐系统的一个环节，考虑各种运动场景、用户需求等因素，实现用户推荐方案内容的全面性与体验性。

注：本术语仅为推荐系统中的技术概念。

3.7

代谢当量 metabolism quantity

运动强度的表示单位，以安静、坐位时的能量消耗为基础，表达各种活动时相对能量代谢水平的常用指标。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

API：应用程序编程接口（Application Programming Interface）

UWL: 统一建模语言 (Unified Modeling Language)

MET: 代谢当量 (Metabolic Equivalent, MET)

ID: 唯一编码 (Identity)

IP地址: 网际协议地址 (Internet Protocol Address)

5 运动方案推荐系统基本框架

5.1 系统架构

运动方案推荐系统的推荐架构如图1所示。

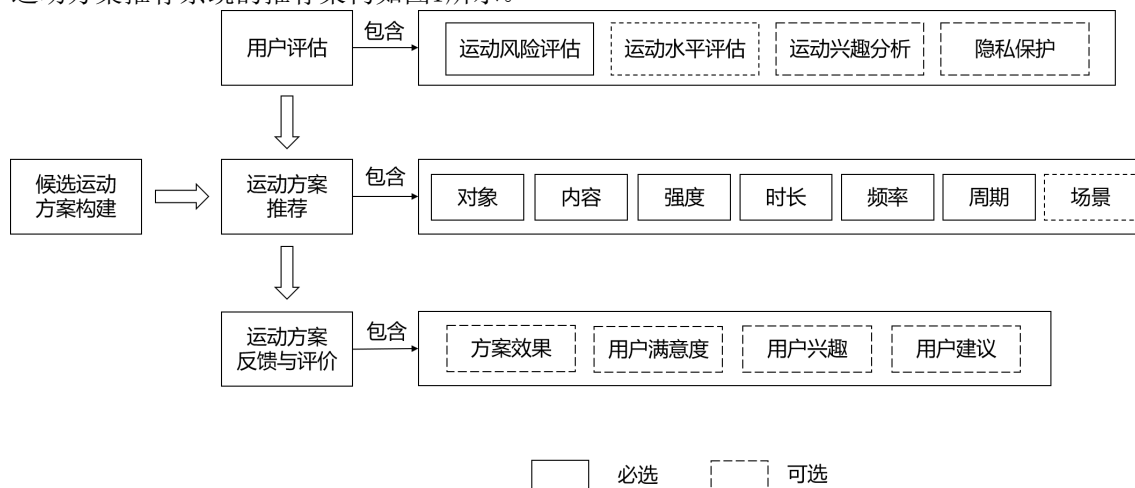


图1 运动方案推荐系统参考架构

5.2 系统描述

5.2.1 系统总体说明

运动方案推荐系统以运动方案推荐为核心功能，将科学的运动方案推荐给合适的运动人群。其流程从用户的使用角度出发，一般包括以下3个大的步骤与功能：

- 运动方案推荐前的评估；
- 运动方案的推荐；
- 运动方案的反馈与评价。

5.2.2 运动方案推荐前的评估

该过程宜在对用户进行运动方案的推荐前，详细搜集相关的信息。系统主要包括以下功能模块：

- 运动风险评估：可选功能，用于评估用户是否有运动风险；
- 运动水平评估：可选功能，用户评估用户的运动水平适应哪种水平的运动；
- 运动兴趣分析：可选功能，用于推荐的方案更符合用户兴趣；
- 用户的隐私保护：可选功能，保护用户敏感信息不泄露。

5.2.3 运动方案的推荐

运动方案的推荐宜根据用户需求与已有运动方案之间的关联度高的原则进行推荐。该模块主要包括以下内容：

- 运动方案库的建立：建立适用于多种用户运动健身需求、场景、兴趣的运动方案；
- 运动方案推荐：将运动方案与用户需求之间建立匹配关系，并给用户推荐一种或多种运动方案。

5.2.4 运动方案的反馈与评价

该部分功能宜从客观和主观角度分析评价运动方案对用户的有效性，可以包括：

- 运动方案的执行效果：包括用户身体素质或身体状态的改善等；
- 用户满意度：用户对推荐的运动方案的满意程度的评价；
- 用户兴趣；

d) 用户对运动方案的反馈。

6 用户评估

6.1 用户评估说明

用户的评估是运动方案推荐系统中的重要一环，用户评估框架的构建直接影响后续流程的工作，有关用户的评估可以包括用户基本信息、运动风险、运动水平、运动兴趣、运动需求等方面。

6.2 用户基本信息评估

对用户基本信息的评估主要宜包括以下几个方面：

- a) 性别；
- b) 年龄；
- c) 身高；
- d) 体重；
- e) 臀部和腰部围度。

6.3 用户运动风险评估

对用户运动风险的评估主要宜包括以下几个方面：

- a) 心血管健康；
- b) 身体不适历史；
- c) 慢病；
- d) 运动损伤；
- e) 视力性疾病；
- f) 神经系统状况；
- g) 当前健康状态。

6.4 用户运动水平评估

对用户运动水平的评估主要宜包括以下几个方面：

- a) 有氧耐力；
- b) 肌肉力量；
- c) 柔韧性；
- d) 平衡能力；
- e) 协调和灵敏；
- f) 身体组成成分；
- g) 日常活动水平。

6.5 用户运动兴趣评估

通过用户运动兴趣评估获取用户运动喜好，使得运动健身方案的制订更加贴合用户。它主要包括以下方面：

- a) 以问卷或其他形式直接询问用户的运动倾向；
- b) 根据用户的运动历史或已选择的运动方案间接总结用户兴趣。

6.6 用户运动需求的评估

用户的运动需求是用户的主要诉求，宜准确识别用户的运动需求，推荐出准确对应的运动健身方案。用户的健身需求可以包括一种或多种健身需求。

用户的运动需求可以分为健康人群运动健身需求和女性健身需求两大类。

）健康人群的运动健身需求主要包括如下：

- (a) 从身体形态角度，系统应满足增肌、减脂、塑型等需求；
- (b) 从身体机能角度，系统应满足心肺、有氧、耐力等需求；

(c) 从运动表现角度，系统应满足用户提升生活表现、运动素质方面的需求：

1) 生活表现方面提升的能力有：走、跑、跳、投等能力；

2) 运动素质方面提升的能力有：速度、力量、耐力、柔韧、灵敏、协调、平衡。

女性健身需求主要包括如下：

a) 生理期健身需求；

b) 孕妇健身需求；

c) 产后恢复健身需求等。

详细分类见表1。

表1 用户健身需求类别分类

人群	需求分类角度	具体需求	特点
健康人群	身体形态	增肌、减脂、塑型等	1. 人群涵盖范围大； 2. 场景多样。
	身体机能	心肺、有氧、耐力等	
	运动表现	生活表现（走、跑、跳、投等能力）、运动素质（速度、力量、耐力、柔韧、灵敏、协调、平衡）	
女性健身	生理期健身	适合生理期的低强度、放松性运动	1. 特定人群； 2. 运动强度较低。
	孕妇健身	安全的孕期运动，如孕妇瑜伽、水中运动等	
	产后恢复	助于产后恢复的运动，如低强度核心肌群训练	

7 用户运动健身方案构建

7.1 运动方案的来源

运动健身方案的来源包括：

a) 专业参考书）；

b) 领域专家；

c) 用户提供；

d) 算法生成；

e) 相关论文。

7.2 运动健身方案的构成要素

7.2.1 运动健身方案的内容

运动健身方案的运动内容指导运动在每次运动训练中怎样完成训练，包括的要素如下：

a) 运动项目的种类，如：游泳、跑步、跳绳等，运动项目可以是1项，也可以是多项；

b) 如果是次数型运动动作，如仰卧起坐、俯卧撑等，宜写明具体每个运动项目持续的组数，组数还应写明每组动作的个数或时长。

7.2.2 运动健身方案的适用条件

运动健身方案的的条件是指此运动健身方案在什么条件下可以被运用，具体条件例如下：

a) 适用对象：如果以年龄为标准划分，可分为儿童、青少年、成年人、老年人；如果以需求为标准划分，见6.1.1节运动需求的划分；

b) 适用场景：如果按场地划分，可以分为家庭、户外、健身房等；如果以健身设备的需求来划分，可以分为球类、游泳类、骑行类等；

c) 可满足的需求：是指此运动健身方案能达到什么健身目的，满足用户的那些具体健身需求。

7.2.3 运动强度

运动方案的运动强度一般分为高中低三种运动强度。一般而言，低强度运动方案的MET值为1-6，中强度运动方案的MET值为7-8，高强度运动方案的MET值为9+。

当然，系统也可以自行定义运动方案的运动强度，但需要向用户提供明确的定义说明。

7.2.4 运动时长

运动方案的运动时长一般以分钟或小时为单位，表示完成运动方案大概所需时长。

7.2.5 运动频率

一般以周（星期）为单位，写明周期内的运动次数。

7.2.6 运动周期

一般以周（星期）为单位，写明周期内的运动的周数。

7.2.7 饮食建议

提供与运动方案相匹配的饮食计划，包括建议摄入的热量、宏观营养素比例（蛋白质、碳水化合物、脂肪）以及必要的微量营养素。以及根据运动强度和持续时间，提供补水指导，帮助用户维持良好的水分平衡。

7.2.8 休息与恢复

提供一定的恢复策略：建议恢复活动，如拉伸、轻松散步、瑜伽等，以促进肌肉修复和减少肌肉酸痛。以及制定合理的休息日计划，确保身体得到充分恢复，防止过度训练。

7.3 运动方案的构建流程

运动方案的构建流程如图2所示。

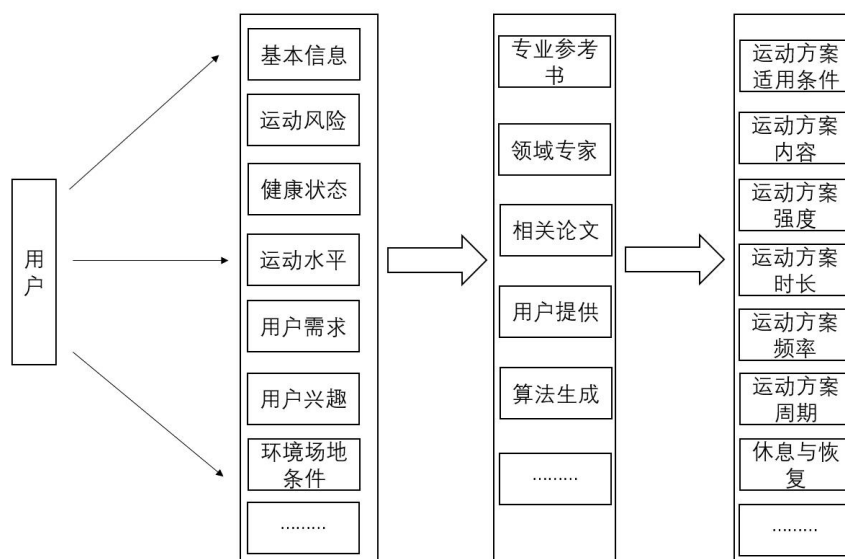


图2 运动方案参考构建流程

运动方案的构建流程宜考虑以下方面：

a) 考虑在用户在评估过程可能出现的所有可能信息，如基本信息中的年龄大小、体重高低，运动风险的高低，运动水平的高低等；

b) 根据所有可能出现的信息在运动方案来源中查找科学、有效的原则、方法等，例如用户的年龄对运动健身方案的制订有哪些影响，不同年龄分别适合那些运动。

根据上述原则和和方法形成具体的、适合各种条件的多种具体运动健身方案，每一个方案应包括适用条件，详细的内容、运动强度、时长、频率、周期等部分。

8 运动方案推荐

8.1 运动方案推荐的总体功能与流程描述

运动方案推荐总体功能是搜集用户的相关信息，匹配符合相关信息的个性化运动健身方案，在展示给用户之后获取用户的反馈，根据反馈改进以上步骤，形成闭环。具体如图3所示。

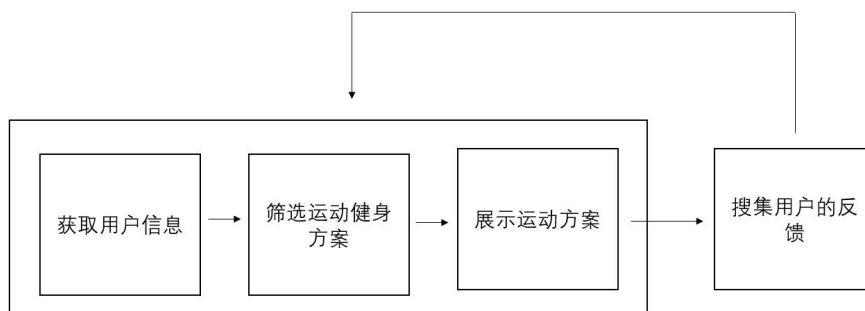


图3 运动方案推荐的参考流程

其主要步骤包括：

- a) 获取用户信息：包括基本信息（如年龄、身高、体重）、需求、运动风险、运动水平等尽可能多的向相关信息，详见第6节用户的评估；
- b) 筛选运动健身方案：根据获取的用户信息，在已经构建出的运动方案中筛选出个性化的运动健身方案；
- c) 将筛选出的一个或多个运动方案展示给用户，详见8.4；
- d) 在用户获取运动方案后，搜集用户对方案或者整个推荐流程的反馈或建议，不断修改推荐流程和运动方案等内容。

8.2 运动方案的推荐

8.2.1 运动方案推荐的原则

运动方案推荐的原则包括：

- a) 安全性：推荐运动方案时，宜考虑用户的健康状况，如既往疾病、慢性病或身体受限等，确保所有推荐的活动都是安全的；
- b) 科学性：运动方案的推荐宜基于最新的体育或医学等领域的科学研究，确保方法的效果和合理性；
- c) 便捷性：设计的运动方案宜易于用户在家、健身房或其他场所执行，考虑到用户可能的时间限制和空间限制；
- d) 有效性：运动方案的推荐要能满足用户所提出的运动健身需求，并提供方法来测量和跟踪进度，如体重、体脂百分比、力量增长等；
- e) 个性化：根据用户的年龄、性别、健康状况、健身水平、兴趣和需求等定制运动方案。

8.2.2 用户与运动方案的匹配原则

宜根据如下信息为用户推荐具体的有针对性的运动内容：

- a) 用户需求；
- b) 用户的基本信息
- c) 用户运动风险；
- d) 用户运动水平；
- e) 用户兴趣；
- f) 用户所处的环境，如温度、湿度、地理纬度；
- g) 用户居住条件与附近运动场地条件。

表2给出了用户与运动方案的匹配优先级。

表2 用户与运动方案的匹配优先级

优先级	匹配特征
优先考虑项	用户的基本信息 用户运动风险 用户运动水平

关键考虑项	用户需求
补充项	用户兴趣

用户与运动方案的匹配优先级包括：

- a) 优先考虑项：推荐运动方案要优先考虑的因素，会影响用户运动的安全性；
- b) 关键考虑项：推荐运动方案必须要考虑的因素，关乎方案推荐的准确性、有效性；
- c) 补充项：推荐运动方案可选的考虑因素，在能保证效果的情况下给予用户更多的方案选择，关乎用户的满意度，方案的执行效果。

8.2.3 运动方案推荐的流程

运动方案推荐的流程包括“召回——粗排——精排——重排”4个环节。根据实际的业务需求，运动健身方案推荐系统最少应该保留“粗排”这一环节。

a) 召回

召回环节用于系统从运动方案中检索出相关运动方案的能力。在推荐系统中，召回阶段的目标是从海量的运动方案内容中，初步筛选出可能与用户兴趣相关的候选集合，确保系统能够覆盖到用户任何可能感兴趣或相关的运动方案，避免遗漏。召回是推荐系统的第一步，它为后续的排序阶段提供了候选集合，是推荐系统的基础。

在召回环节，一般采用排除法，用过滤的方式将不符合的运动方案去除。

b) 粗排

为了追求更高性能和效率，由于召回阶段可能会产生大量的候选运动方案，直接对所有候选运动方案进行精细排序可能会导致计算成本过高，因此，粗排环节的作用是对候选运动方案进行初步排序，过滤掉明显不符合用户兴趣的物品，减少精排环节的计算量，并保证较高的召回率。

在粗排环节，一般采用重点特征对运动方案进行排序，例如根据运动需求对运动方案进行相关性排序。

c) 精排

为了达到更好的推荐准确性，精排环节对剩余的候选运动方案进行精细的排序和打分，以找到最符合用户兴趣的物品。

在精排环节，需要利用复杂的模型和特征，对候选物品进行精细的排序和打分，确保推荐结果的准确性和个性化程度。

d) 重排

为了追求对推荐结果多样性、新颖性、时效性的要求，需要对推荐结果进行重新排序，并采用重排算法。

在重排环节，需要考虑的因素包括：

- a) 覆盖率。包括运动方案覆盖率、运动项目覆盖率、运动场景覆盖率中的一种或几种；
- b) 运动健身方案的来源；
- c) 用户的兴趣；
- d) 最新流行的运动内容或项目；
- e) 系统热门运动方案。

8.3 运动方案展示

8.3.1 运动方案的排序

运动方案的排序宜以相关性为主，按照相关性从高到低排序，也可以为用户提供其它展示内容的排序与筛选。

8.3.2 运动方案展示的形式

系统应展示具体的运动方案内容，宜至少包括1条有针对性的运动方案。在有条件的情况下，应展示尽可能多的针对性运动方案。

a) 视频

将具体的运动方案内容做成视频的形式展示给用户。

b) 文字

运动方案应至少包括以下内容：

- 1) 运动内容；

- 2) 运动时长;
- 3) 运动频率;
- 4) 运动期数;
- 可以考虑包括的内容为:
- 5) 运动强度;
- 6) 适应对象人群;
- 7) 运动场景;
- 8) 方案来源。
- c) 视频与文字的结合

在用文字展示运动方案的基础上,对方案中具体的动作等内容附以视频说明。

9 运动方案的反馈与评价

9.1 运动方案反馈

用户可反馈的内容包括:

- a) 用户每次的运动情况,包括强度与时长等因素;
- b) 用户对于健身方案的意见和建议;
- c) 用户个体的身体信息、健康信息、健身喜好等;
- d) 用户已有的历史健身计划;
- e) 用户的关注内容。

9.2 运动方案评价

9.2.1 推荐方案与用户相关性

推荐方案与用户相关性可以解释为:

- a) 用户对推荐方案认可度。该指标主要由用户进行评价,包括用户的收藏、转发、评论、采纳等;
- b) 或推荐方案所属类别与用户类别的匹配度。该指标主要由专家进行评价;
- c) 用户对推荐方案认可度、推荐方案所属类别与用户类别的匹配度两者的结合。

评价指标可以选择的度量指标可以包括:

- a) 余弦相似度;
- b) 准确率accuracy、精准率precision、召回率recall;
- c) 均方根误差RMSE、平均绝对误差MAE;
- d) 命中率;
- e) 平均命中排序倒数ARHR;
- f) 归一化折损累计增益NDCG。

9.2.2 推荐方案多样性

推荐方案多样性包括用户间的多样性、用户内的多样性。

a) 用户间的多样性衡量推荐系统对不同用户推荐不同运动方案的能力。用户间的多样性可以用所有用户两两之间所推荐运动方案差异性来表示。汉明距离表示两两用户推荐的运动方案的差异;

b) 用户内的多样性衡量推荐系统对一个用户推荐运动方案的多样性。用户内的多样性可以用推荐给该用户的运动方案之间所包含的运动项目的差异性来表示。

9.2.3 覆盖率

覆盖率包括:

- a) 运动方案覆盖率,表示系统为用户推荐的运动方案占有所有运动方案的比例;
- b) 运动项目覆盖率,表示系统为用户推荐的运动方案中运动项目占有所有运动项目的比例;
- c) 运动场景覆盖率,表示系统为用户推荐的所有运动方案对应运动场景占有运动场景的比例。

9.2.4 及时性

及时性表示推荐系统能够在多久的时间间隔根据用户特征、环境特征的变化,为用户推荐新的运动方案。通常及时性分级为:

- a) 实时;

- b) 小时;
- c) 天;
- d) 周;
- e) 月;
- f) 年。

9.2.5 并发数

系统的并发数包括:

- a) 用户并发数, 指系统同时服务的用户数;
- b) 推荐并发数, 指系统同时推荐运动方案的操作数。

参考资料

- [1] 冯连世, 运动处方[M], 北京, 高等教育出版社, 2020.
- [2] 美国运动医学会, ACSM运动测试与运动处方指南(第十版)[M], 北京, 北京体育大学出版社, 2019
- [3] 全国体育用品标准化技术委员会, GB/T 34285-2017健身运动安全指南[S], 2017.