

2025 年“泰迪杯”数据挖掘挑战赛 B 题 ——

B 题：基于穿戴装备的身体活动监测

一、赛题背景

随着越来越多的人使用便携可穿戴设备（如智能手环、智能手表等），获取客观的健康相关的行为数据达到了空前规模，为医学应用带来了空前机遇。其中之一的智能设备应用场景是使用穿戴设备的微机电系统(MEMS)加速度计相关数据识别用户身体活动。得益于加速度计具有低成本、低功耗和便捷的优势，为实时精准获取在常规医护、临床实验等方面的数字化表达提供了新思路。但是采集到的海量连续数据对分析提出了挑战。

二、解决问题

1、统计分析志愿者的活动情况

根据加速度记录数据，统计汇总附件 1 中各个志愿者的身体活动信息，数值保留小数点后 4 位。汇总格式见表 1，保存为“result_1.xlsx”文件。

表 1

志愿者 ID	记录总时长（小时）	睡眠总时长（小时）	高等强度运动总时长（小时）	中等强度运动总时长（小时）	低等强度运动总时长（小时）	静态活动总时长（小时）
P201	28.6376	8.3824	2.3424	4.2749	7.8760	5.7619
P202	24.9968	10.2725	1.4760	3.4780	6.3030	3.4673
...

MET 值表示了代谢当量，一般以 1MET 为基准来判断运动强度。以 MET 值为判断标准的运动强度如下：

- MET 值 ≥ 6.0 为高强度。
- $3.0 \leq \text{MET 值} < 6.0$ 为中等强度。
- $1.6 \leq \text{MET 值} < 3.0$ 为低强度。
- $1.0 \leq \text{MET 值} < 1.6$ 之间为静态行为。
- MET 值 < 1 为睡眠。

2、构建身体活动 MET 值估计模型

MET 值作为衡量活动强度的重要指标，对于个性化健康指导和运动方式的制定具有重要参考作用。根据附件 1 中 100 位志愿者的性别、年龄及时间与加速度计数据，构建一个机器学习模型，实现实时估计个体在某个时间段内的 MET 值。模型需在满足准确性的要求下具有一定的泛化能力，以适应不同个体的活动模式。

基于建立的“个体的身体活动 MET 值”估计模型，完成以下两个任务，并提交相关材料。

（1）对附件 2 中 20 位志愿者的性别、年龄信息及时间与加速度计数据进行 MET 值预测，并将每一位志愿者的 MET 值预测结果保存在 result_2 的文件夹中。

（2）将 20 位志愿者的 MET 值预测结果进行整理，统计汇总各个志愿者的运动强度信息，数值保留小数点后 4 位，将结果整理至论文中，汇总格式见表 2，保存为“result_2.xlsx”文件。

表 2

志愿者 ID	记录总时长（小时）	高等强度运动总时长（小时）	中等强度运动总时长（小时）	低等强度运动总时长（小时）	静态活动总时长（小时）
P201	26.6370	1.8424	3.2749	10.8760	2.7619
P202	23.7243	1.4760	3.4780	8.3030	2.4673
...

3、基于加速度计数据的睡眠阶段智能识别

随着健康意识的提高，人们越来越关注睡眠质量。加速度计作为一种非侵入式的可穿戴设备，为监测睡眠活动提供了一种便捷的方法。本题需设计并实现一个算法，该算法能够根据个体的加速度计数据，准确识别和分析个体的睡眠阶段及睡眠状态，为改善睡眠质量提供科学依据。将设计的方法或算法应用于附件 2 中的 20 位志愿者数据，给出具体识别结果，数值保留小数点后 4 位，并将结果整理至论文中，汇总格式见表 3，保存为“result_3.xlsx”文件。

表 3

志愿者 ID	睡眠总时长（小时）	睡眠模式一总时长（小时）	睡眠模式二总时长（小时）	睡眠模式三总时长（小时）
P201	8.3824
P202	10.2725
...

4、基于加速度计数据的久坐行为健康预警

久坐指连续处于静态坐姿单次超过 30 分钟，且以 MET 值 <1.6 为特征的行为。长时间久坐会增加多种慢性疾病的风险，导致多种健康问题。基于附件 1 文件夹中 100 位志愿者的加速度计数据及对应的活动行为，自动识别久坐行为状态，并在适当的时候发出预警，帮助用户了解和改善自己的活动习惯。将设计的方法或算法应用于附件 2 中的 20 位志愿者数据，并给出具体识别结果。

三、数据说明

1、附件 1：

（1）100 名志愿者穿戴腕戴式加速计数据，记录连续时间的的生活数据及穿戴设备中微机电系统（MEMS 传感器）记录的加速度数据，命名规则为“P[志愿者 ID].csv”。文件中每一行的记录为：日期（单位：毫秒），X 方向加速度（单位： g ($9.8m/s^2$)），Y 方向加速度（单位： g ($9.8m/s^2$)），Z 方向加速度（单位： g ($9.8m/s^2$)），标签（依据 Compendium of Physical Activities 的类别标注的活动和对应的 MET 值）。

（2）Metadata1.csv：100 名志愿者的年龄和性别情况表。

2、附件 2：

（1）20 名志愿者穿戴腕戴式加速度计数据，记录连续时间的穿戴设备中微机电系统（MEMS 传感器）记录的加速度数据，命名规则为“T[志愿者 ID].csv”。文件中每一行的记

录为：日期（单位：毫秒），X 方向加速度（单位：g（9.8m/s²）），Y 方向加速度（单位：g（9.8m/s²）），Z 方向加速度（单位：g（9.8m/s²））。

（2）Metadata2.csv：20 名志愿者的年龄和性别情况表。

