

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 $\geq 6.0$  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： $g$  ( $9.8\text{m/s}^2$ )），Y 方向加速度（单位： $g$  ( $9.8\text{m/s}^2$ )），Z 方向加速度（单位： $g$  ( $9.8\text{m/s}^2$ )）。

(2) Metadata2.csv: 20 名志愿者的年龄和性别情况表。

