人类活动分类

人类行为理解的一个重要方面是识别和监控日常活动。一个可穿戴活动识别系统可以改善生活质量的许多关键领域，例如动态监测、家庭康复和跌倒检测。基于惯性传感器的活动识别系统常常用于：通过个人报警系统远程观察、监控老年人，跌倒的检测和分类、医疗诊治、儿童在家或在校的远程监护，康复和物理治疗，生物力学研究，人体工程学、运动科学、芭蕾和舞蹈、动画、电影制作、电视、直播娱乐、虚拟现实和计算机游戏。

我们尝试使用位于身体不同部位的微型惯性传感器和磁力计对人类活动进行分类，并得到以下数据：

一共有19 项活动，每一项都由 8 名受试者（4 名女性，4 名男性，介于20 岁和 30 岁）5 分钟完成。对于每个受试者来说，每个活动的总信号持续时间为 5 分钟。受试者被要求以他们自己的方式进行活动，并且不受活动应该如何进行的限制。因此，某些活动的速度和幅度存在主体间差异。

传感器单元经过校准以25 Hz 的采样频率获取数据。将 5 分钟信号分成 5 秒一段，每个活动获得 480（= 60 × 8）个信号段。

这19项活动是：

1.坐着（A1）；

2.站立（A2）；

3.仰卧（A3）；

4. 右侧卧（A4）；

5. 上楼梯（A5）；

6. 下楼梯（A6）；

7. 站在电梯里不动（A7）；

8. 乘电梯走动（A8）；

9.在停车场行走（A9）；

10. 以 4 km/h 的速度在平坦位置和 15 度倾斜位置的跑步机上行走（A10）；

11. 在跑步机上以 4 公里/小时的速度以 15 度倾斜的姿势行走 (A11);

12.在跑步机上以8公里/小时的速度跑步（A12）；

13. 在踏步机上锻炼（A13）；

14. 在交叉训练机上锻炼 (A14)；

15. 水平骑健身车（A15）；

16. 垂直骑健身车（A16）；

17.赛艇（A17）；

18. 跳跃（A18）；

19. 打篮球 (A19)

你的团队被要求开发一个合理的数学模型来解决以下问题。

1. 请设计一组特征和高效算法，以便根据这些穿戴式传感器的数据对 19 种人类行为进行分类。
2. 由于数据成本较高，我们需要在有限的数据集下使模型具有良好的泛化能力。我们需要具体研究和评估这个问题。 请设计一个可行的方法来评估你的模型的泛化能力。
3. 请研究并克服过拟合问题，以便你的分类算法可以广泛应用于人的动作分类问题。

完整数据可通过以下链接下载：

<https://caiyun.139.com/w/i/0F5CJUOrpy8oq>

附录：文件结构

• 19项活动 (a)

• 8位测试者 (p)

• 60个时间片段

• 躯干 (T)、右臂 (RA)、左臂 (LA)、右腿 (RL)、左腿 (LL) 上的5个单元

• 每个单元上有9个传感器（x、y、z 加速度计、x、y、z 陀螺仪、x、y、z

磁力计）

文件夹 a01、a02、...、a19 包含从 19 项活动中记录的数据。

对于每个活动，子文件夹 p1、p2、...、p8 包含来自8位测试者中中每一位的数据。

在每个子文件夹中，有60个文本文件 s01、s02、...、s60，每个段一个。

每列包含在 5 秒内从其中一个单元的一个传感器获取的 125 个数据样本。

每行包含在特定采样时刻从所有 45 个传感器轴获取的数据，以逗号分隔。

第 1-45 列对应于：

• T\_xacc, T\_yacc, T\_zacc, T\_xgyro, ..., T\_ymag, T\_zmag,

• RA\_xacc, RA\_yacc, RA\_zacc, RA\_xgyro, ..., RA\_ymag, RA\_zmag,

• LA\_xacc, LA\_yacc, LA\_zacc, LA\_xgyro, ..., LA\_ymag, LA\_zmag,

• RL\_xacc, RL\_yacc, RL\_zacc, RL\_xgyro, ..., RL\_ymag, RL\_zmag,

• LL\_xacc, LL\_yacc, LL\_zacc, LL\_xgyro, ..., LL\_ymag, LL\_zmag.

所以，

• 第 1-9 列对应于单元 1 (T) 中的传感器，

• 第 10-18 列对应于单元 2 (RA) 中的传感器，

• 第 19-27 列对应单元 3 (LA) 中的传感器，

• 第 28-36 列对应于单元 4 (RL) 中的传感器，

• 第 37-45 列对应于单元 5 (LL) 中的传感器