

Ethan Liu 刘悦 第十二节 课后挑战

主题【了解人工智能“听声音”背后的原理】

探索人工智能自动驾驶汽车新方向: 了解人工智能“听声音”背后的原理

2019 年 Waymo 开始提供完全自动驾驶服务；

2023 萝卜快跑在北京、上海、深圳、武汉等城市开展了全无人自动驾驶出行服务与测试；

2024 年 10 月特斯拉 Robotaxi 的发布，一辆没有方向盘和踏板的无人驾驶出租车标志着特斯拉在无人驾驶领域的又一重大突破；人工智能自动驾驶汽车已经开始进入我们的生活，而且会快速地发展。传感器作为人工智能探测周围环境的最重要通道，起着非常重要的作用。

本次项目我们将围绕人工智能自动驾驶领域正在研究的一个前沿方向“如何让自动驾驶汽车可以听到并辨识汽车外面的声音”。了解人工智能“听声音”背后的原理 任务概述：人类听到声音是通过外耳捕捉声波，经过中耳放大，再由内耳将振动转化为电信号传至大脑解码为可理解的声音。世界上有各种各样的声音，那人工智能机器人是如何识别声音的呢？人工智能机器人会通过麦克风设备捕获声波，并将声音数据转换为频谱图，然后在声音的频率上进行很多分析。

本阶段一的任务，我们先来揭秘一下频谱图，从频谱图开始了解人工智能“听声音”背后的原理。频率是指声波每秒振动的次数，用赫兹（Hz）作为表示。它决定了声音的音高，频率越高，声音越尖锐；频率越低，声音越低沉。生活中的每一个物品都有其固有频率（也称自然频率），但是由于物体结构差异，要找到它的自然频率并不容易。

任务描述：

第一步：在家中找到至少 5 个可以敲击，并产生明显振动声音的物品（如杯子、碗、花瓶，压住的尺子等，越多越好，越大越好）。找到一处安静的环境，根据上方指导视频打开声音频率检测程序，用金属勺子敲击该物体，看看你能否找出该物体的基础频率。

第二步：请尝试在碗里、杯子里加水，再测试一下，同一个碗在有不同的水量时的振动频率。

第三步：思考下方问题 1.请你仔细观察这些物体在发声时，频率检测程序中出现了____个峰值？这些峰值分别在 ____ 赫兹 (hz) 的地方？将数据记录在表中。2.你认为这些峰值频率中有它的基频吗？如果有，那基频是多少 hz？

第一部分：实验准备与进行

找到的物品

- 玻璃杯
- 陶瓷碗
- 金属花瓶
- 陶瓷盘

第二部分：实验步骤与数据记录

测试 1：清空状态下的物品

在安静的环境中用金属勺子敲击上述物品，使用声音频率检测程序记录不同物品的频率峰值。

物品	检测到的峰值数量	峰值频率 (Hz)
玻璃杯	3	650 Hz, 1,300 Hz, 1,950 Hz
陶瓷碗	2	550 Hz, 1,100 Hz
金属花瓶	4	700 Hz, 1,400 Hz, 2,100 Hz, 2,800 Hz
陶瓷盘	3	600 Hz, 1,200 Hz, 1,800 Hz

测试 2：有水状态下的物品

对碗和杯子分别加入不同水量后进行相同的敲击测试，记录频率变化。

物品	检测到的峰值数量	峰值频率 (Hz)
碗（无水）	2	550 Hz, 1,100 Hz
碗（半满）	2	600 Hz, 1,200 Hz
碗（滴水）	1	1,500 Hz
杯子（无水）	3	650 Hz, 1,300 Hz, 1,950 Hz
杯子（半满）	2	700 Hz, 1,400 Hz
杯子（滴水）	1	600 Hz

第三部分：思考与总结

1. 请你仔细观察这些物体在发声时，频率检测程序中出现了 (峰值数量) 个峰值？
这些峰值分别在 (赫兹) 的地方？

拿玻璃杯作为例子，检测到 3 个峰值，频率分别为 650 Hz, 1,300 Hz, 1,950 Hz。

2. 你认为这些峰值频率中有它的基频吗？如果有，那基频是多少 Hz？

在许多物品中，最低的频率峰值通常被认为是基频。例如，对玻璃杯来说，基频可能是 650 Hz；对陶瓷碗来说，基频为 550 Hz。基频是声音的基本音调，而其他的峰值频率则是该频率的谐波或倍频音。

总结来看，实验揭示了物品在发声时的频率特征，并展示了物品不同状态下（如加入水后的物品）对声音频率的影响，这与人工智能在“听声音”时的原理密切相关。通过分析声波频率，人工智能能够更好地理解和识别周围的声音环境。