

袁嘉悦 17307110495

手机传感器的应用探究

目录

- ▶ 手机功能介绍
- ▶ 传感器应用和工作原理探究
- ▶ 应用设计

手机信息和智能辅助功能

▶ Android 华为P10 Plus

☰ 智能辅助

系统控制

悬浮按钮 已关闭 >

手势控制 >

单手操作 >

语音控制 >

配件

皮套模式 已开启 >

智能线控 已关闭 >

其他

多屏互动 >

定时开关机 >

防误触模式
防止手机在口袋出现误操作

手势控制：动作

← 手势控制
动作
翻转 翻转静音 >
拿起手机 拿起手机后铃声减弱 >
拿到耳边 将手机拿至耳边可接听、拨打电话，也可控制扬声器或蓝牙耳机 >
指关节手势
智能截屏 使用指关节智能截取全屏、区域截屏、录屏以及滚动截屏 开启 >
字母手势 画字母打开应用程序 开启 >
分屏手势 使用指关节在屏幕中间画直线，启动分屏 开启 >

▶ 翻转、拿起手机、拿到耳边

▶ 防误触、皮套模式

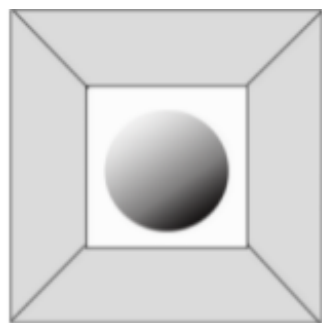
▶ 位移传感器（红外感应）

▶ 加速度传感器

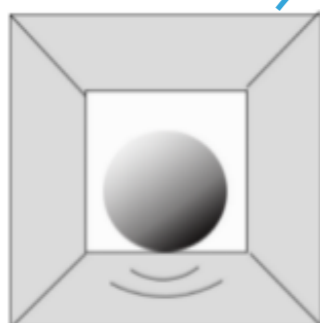
加速度传感器

MEMS传感器

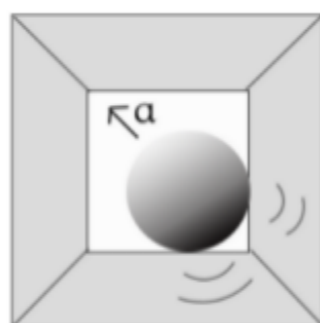
- ▶ 微机电系统（MEMS）是将微电子技术与机械工程融合到一起的一种工业技术。
- ▶ 它的操作范围在微米范围内，其内部通常包含一个微处理器和若干获取外界信息的微型传感器。
- ▶ 手机上的加速度传感器就是MEMS传感器，三轴传感器可测量线加速度，陀螺仪可测量角加速度。



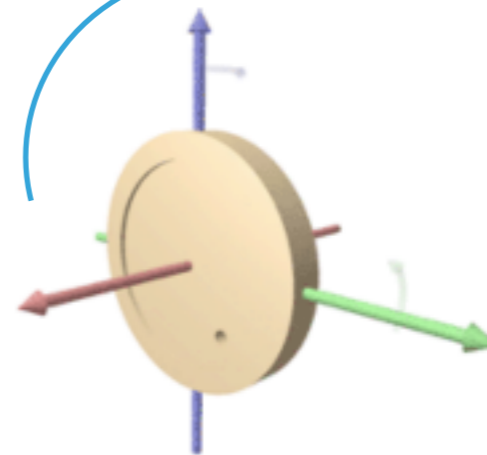
(a) 失重



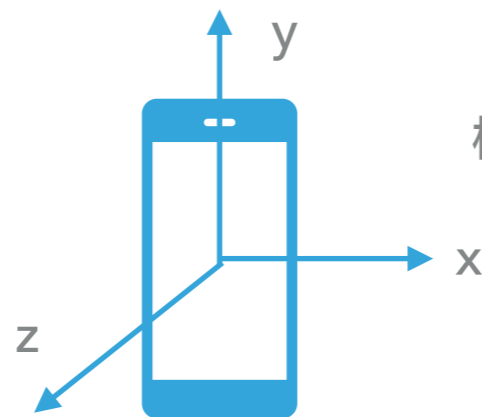
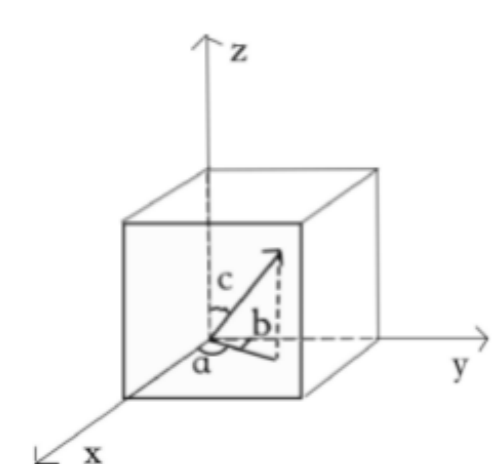
(b) 只受重力



(c) 任意方向的加速度



当地重力加速度 $g=9.74\text{m/s}^2$



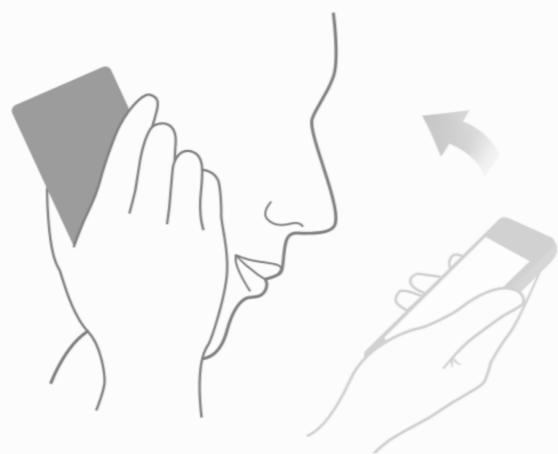
检测水平/铅直

	x	y	z	absolute
桌面水平放	-0.05	-0.07	9.64	9.64
贴墙竖放	-0.21	9.84	-0.1	9.85
贴墙横放	9.74	-0.09	-0.11	9.74

手势控制：拿到耳边

← 拿到耳边

来电时，将手机拿到耳边可直接接听电话。在通话记录详情界面或联系人详情界面，将手机拿到耳边可直接拨打电话。当使用免提模式或蓝牙耳机进行通话时，将手机拿至耳边可切换为听筒模式。



接听来电



拨打电话



免提切换为听筒



蓝牙耳机切换为听筒



靠近接听/拨打 动作识别要满足两个条件

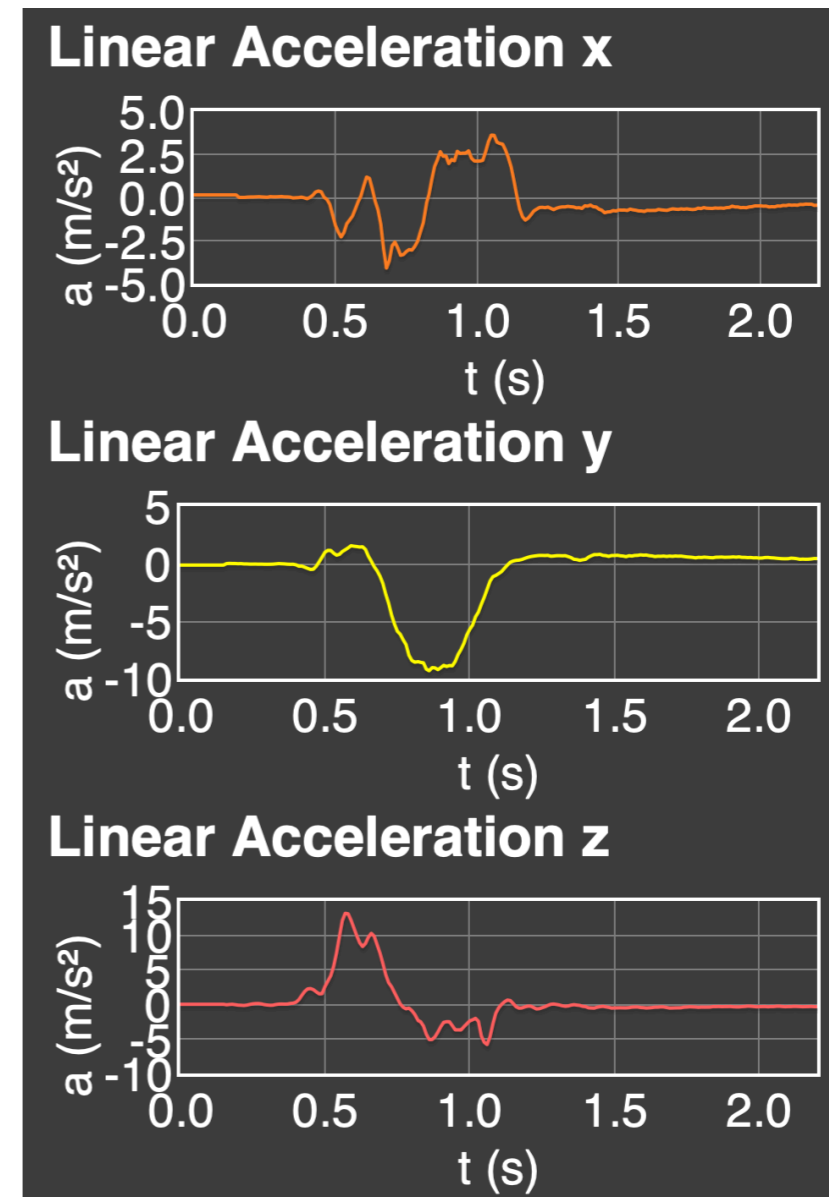
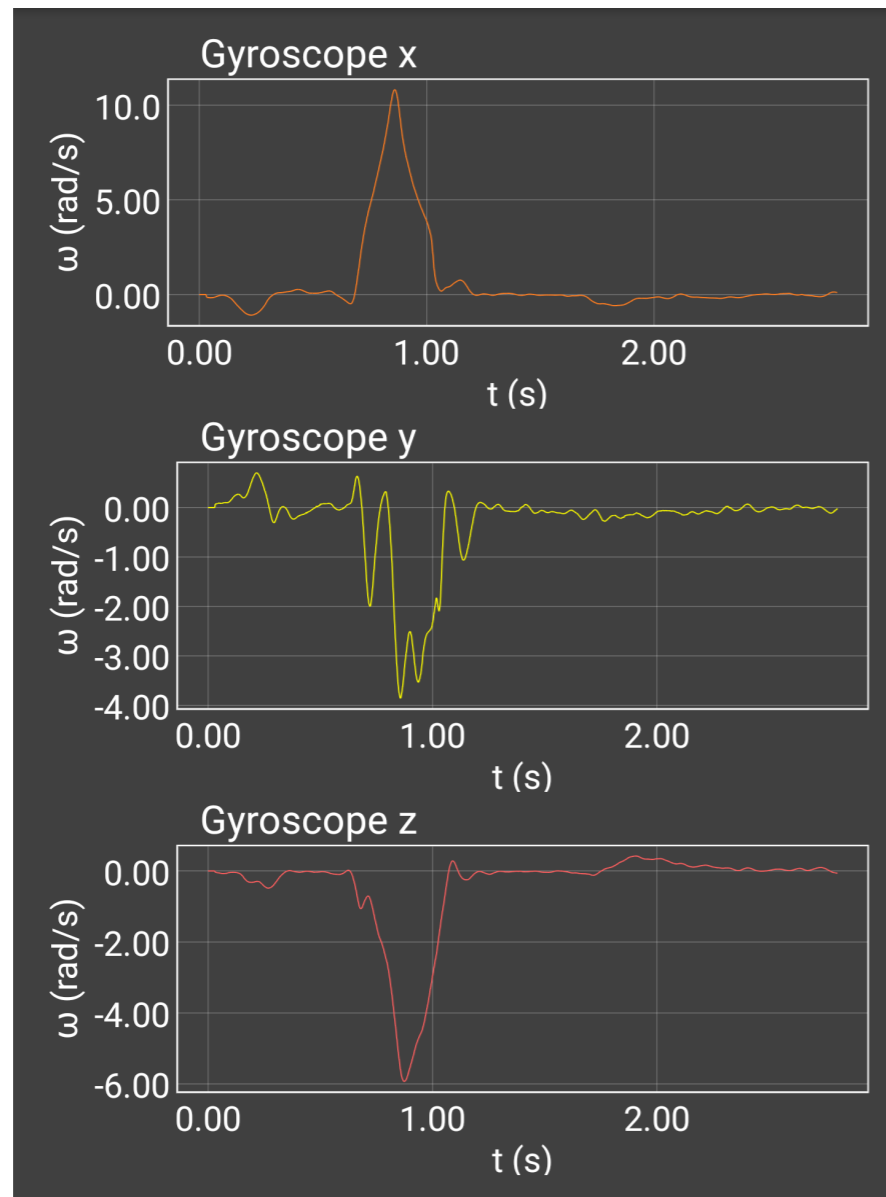
手机拿到耳边的动作轨迹识别和手机靠近耳边状态的识别。

- 动作轨迹识别要求拿到耳边时距离不能太短，保证手机有一个向上拿起的过程。
- 靠近状态要求靠近耳朵时距离感应器被遮挡，否则不能判断到靠近状态。

动作定义：从静止->拿起靠近耳朵->静止

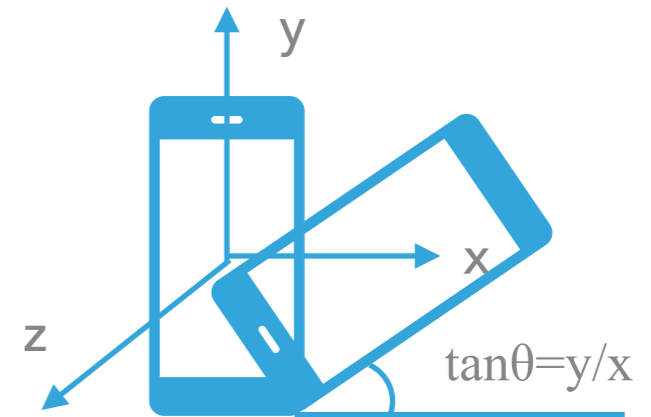
工作原理

- ▶ 动作定义：从静止->拿起靠近耳朵->静止
- ▶ 加速度有一个突变过程

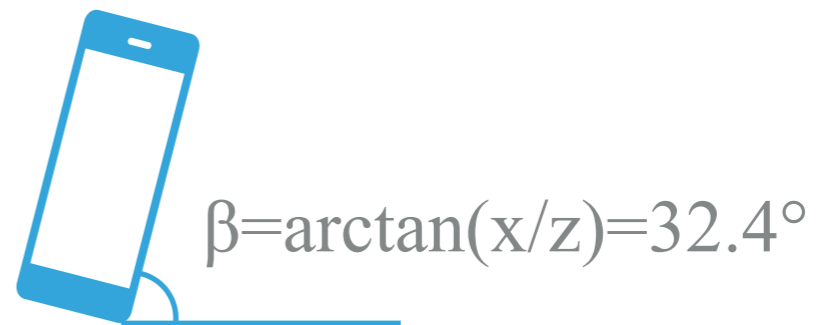


屏幕翻转的触发条件(ACCELERATION (WITH G))

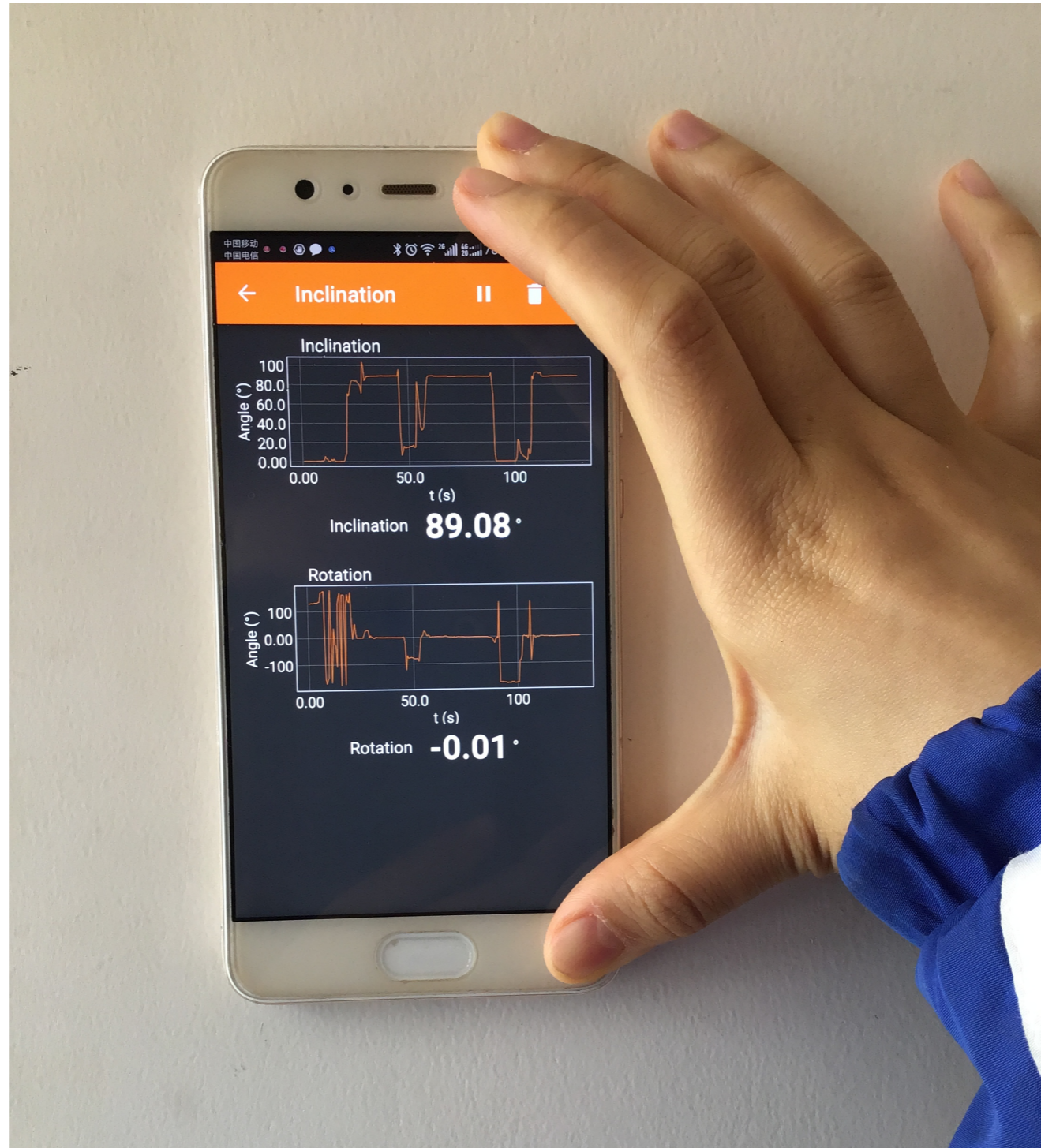
- ▶ 控制 g 在 z 轴分量为0,操作时动作平缓
 - ▶ 从竖到横 $\theta^1=19.7^\circ$
 - ▶ 从横到竖 $\theta^2=69.1^\circ$
 - ▶ $\theta^1+\theta^2=88.8^\circ$, 即手机倾向于停留在原状态, 当旋转约 70° 时发生屏幕翻转



- ▶ 若手机屏幕向后方倾斜, 即 g 在 z 轴分量不为0, 屏幕翻转功能触发角



准直仪



计步器的精度

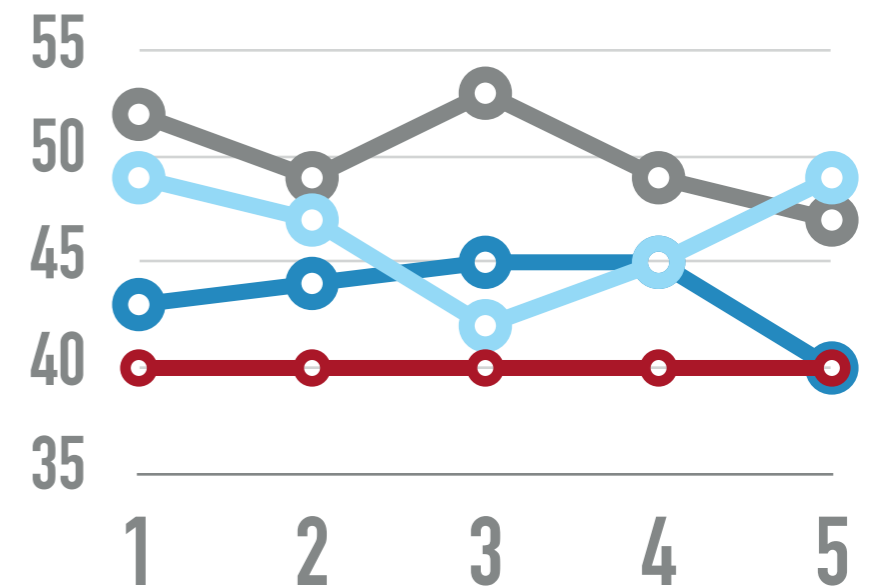
▶ 手持摇臂

▶ 一次步数少于10次时不计入步数

▶ 匀速摆臂误差约为8.6% 43/44/45/45/40

▶ 变速曲线误差约为14% 49/47/42/45/49

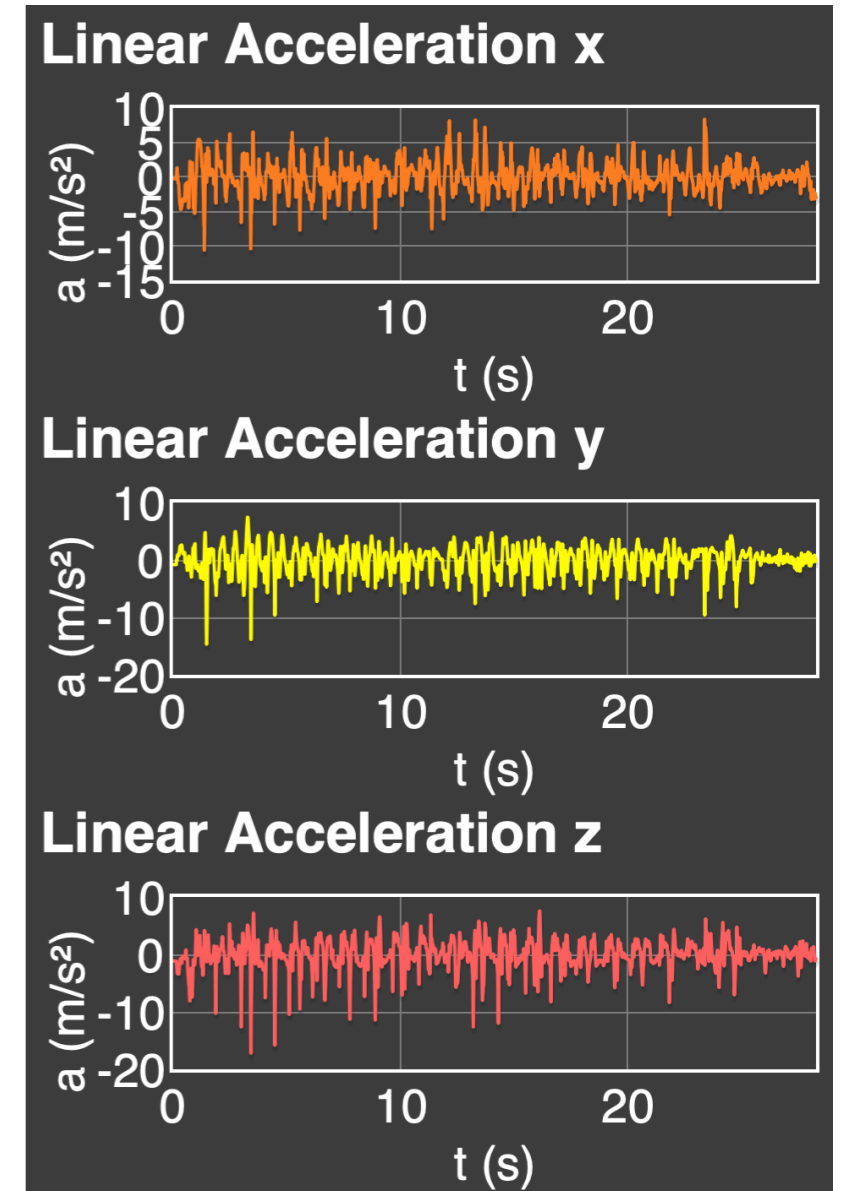
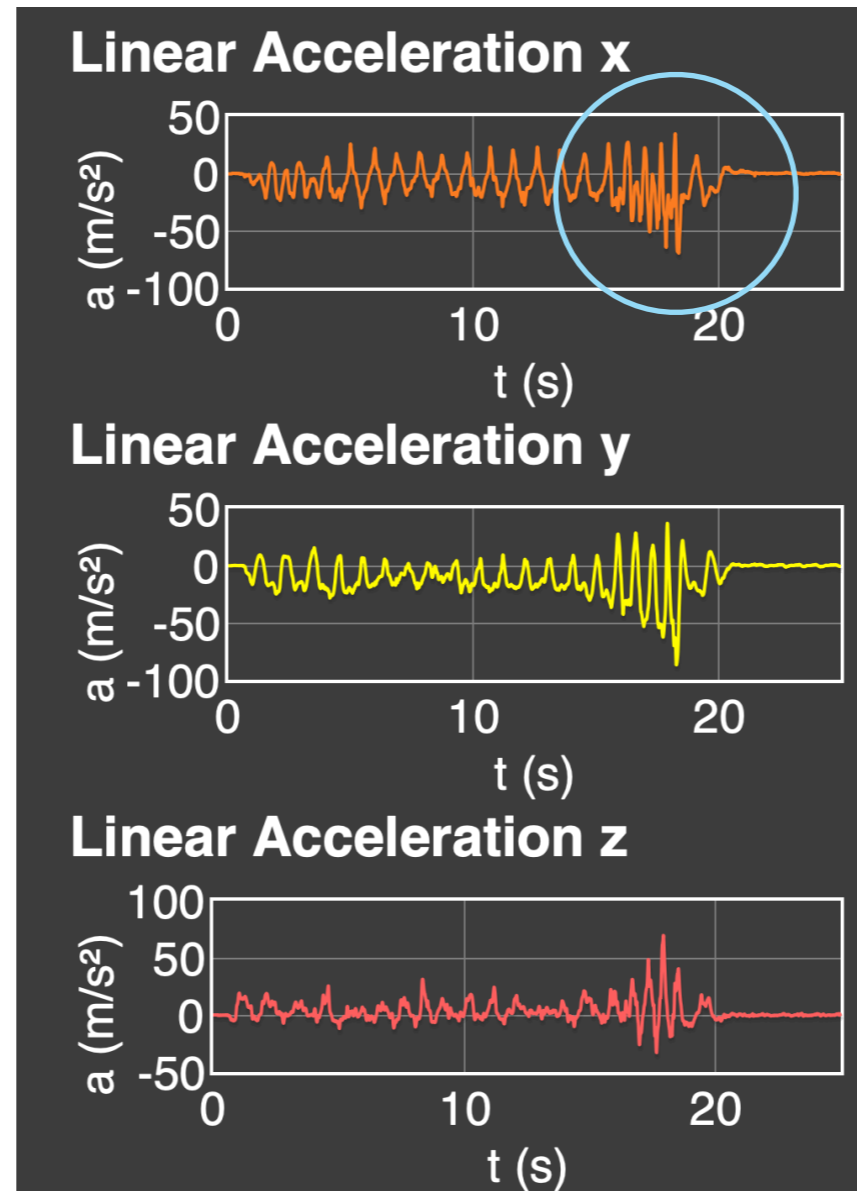
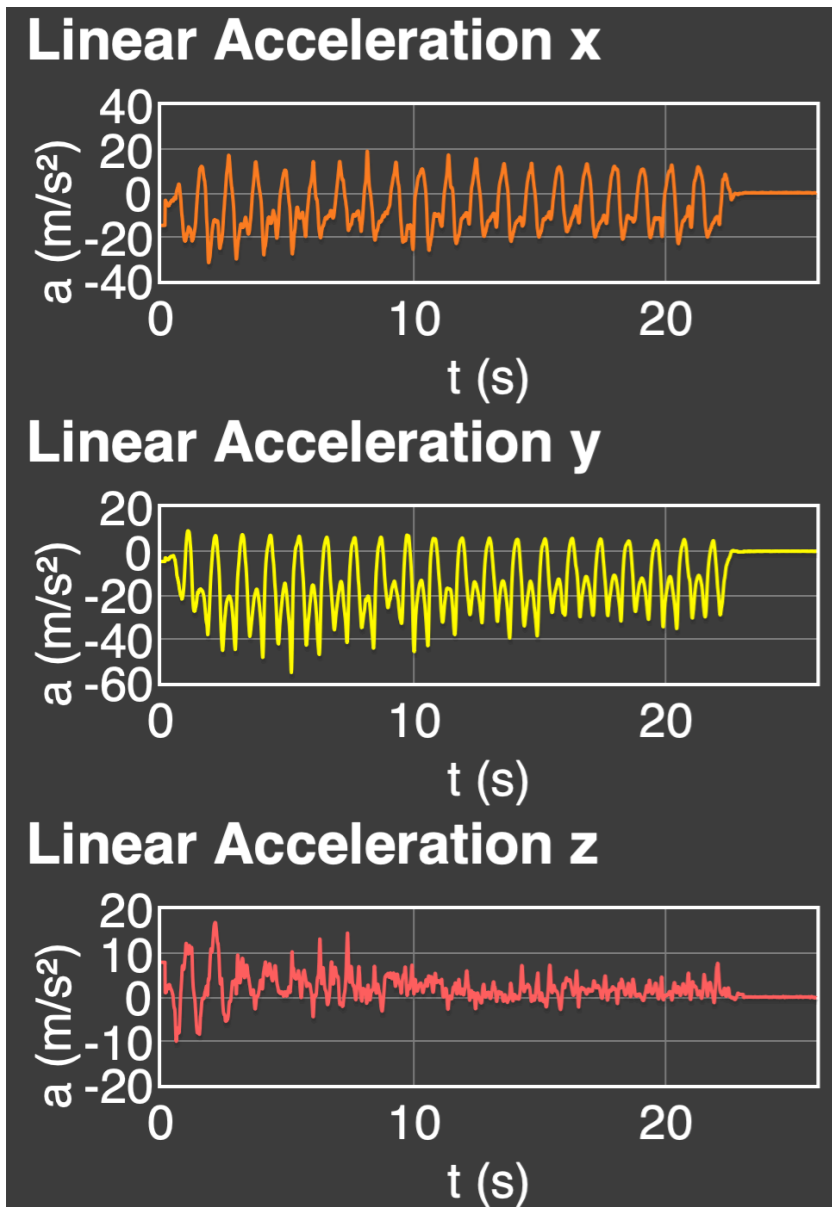
▶ 手机放入衣兜行走 误差25% 52/49/53/49/47



▶ 计入步数偏高，手持匀速准确度更高

▶ 猜测：旋转、变速会破坏周期性，而放入衣兜会导致变化幅度减小

工作原理



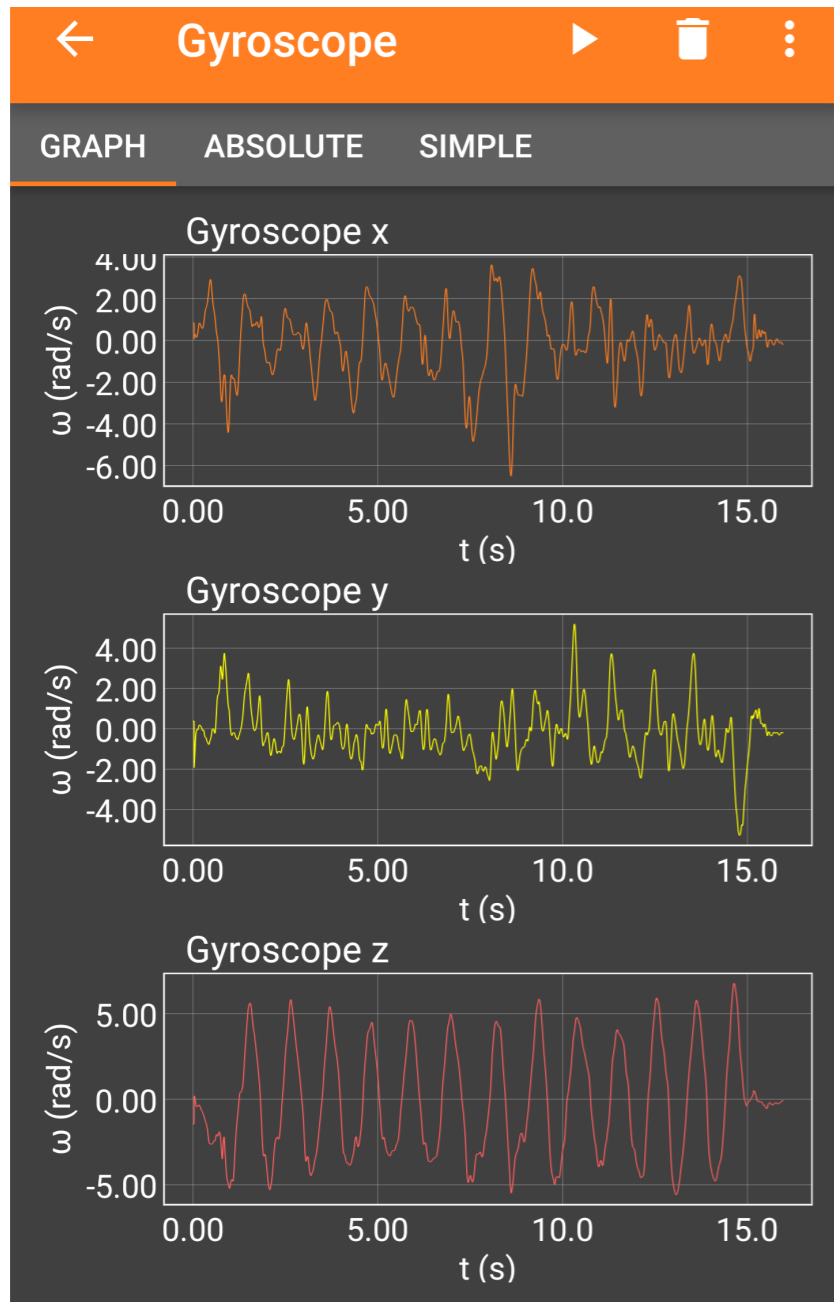
匀速摆臂40/40
波峰波谷数：40

变速摆臂40/45
明显波峰波谷数：41

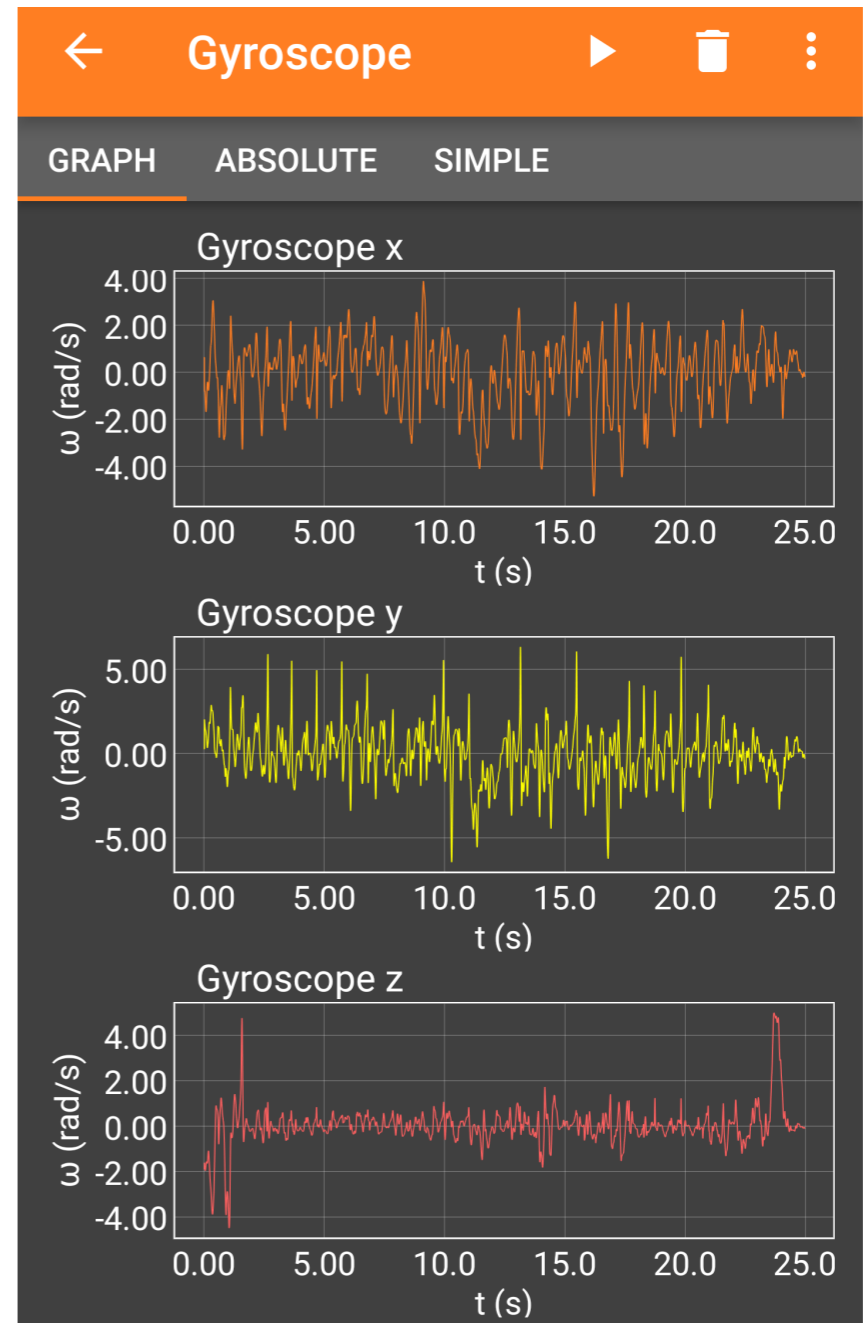
放入衣兜中40/52

▶ 变速和转弯会影响计数，可能根据周期性推算步速

陀螺仪数据



手持手机行走



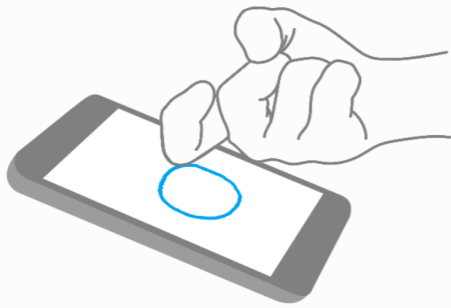
手机放入衣兜中行走

指关节手势：FINGERSENSE智能屏幕操控



← 智能截屏

使用指关节用力敲击，双击截取全屏或者敲击并绘制封闭图案截取所选屏幕；使用双指关节双击启动/停止录屏；使用指关节用力敲击后画字母S启动滚动截屏。



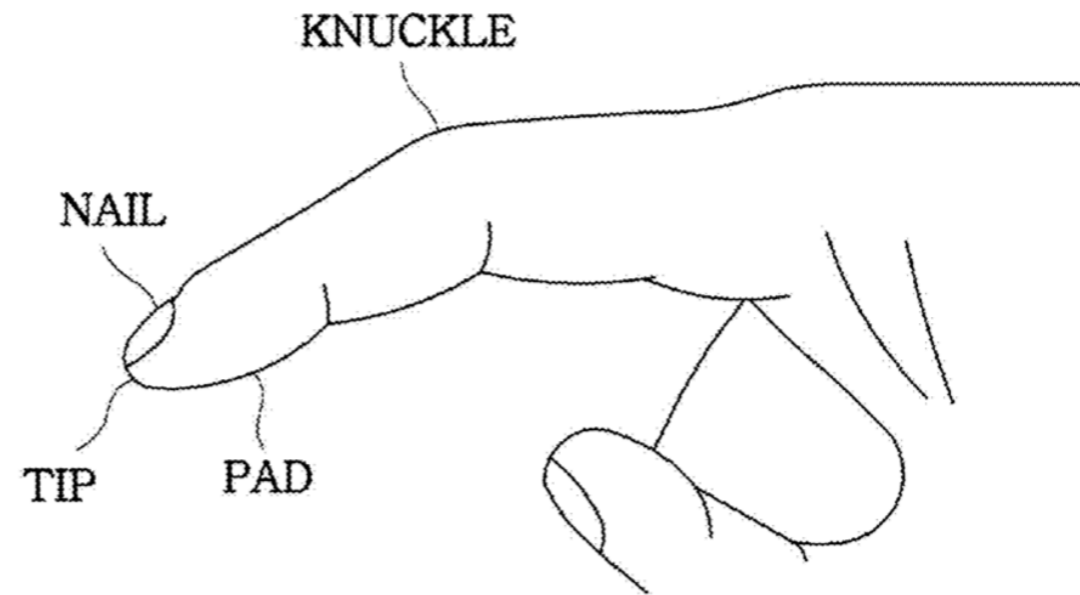
智能截屏



关于



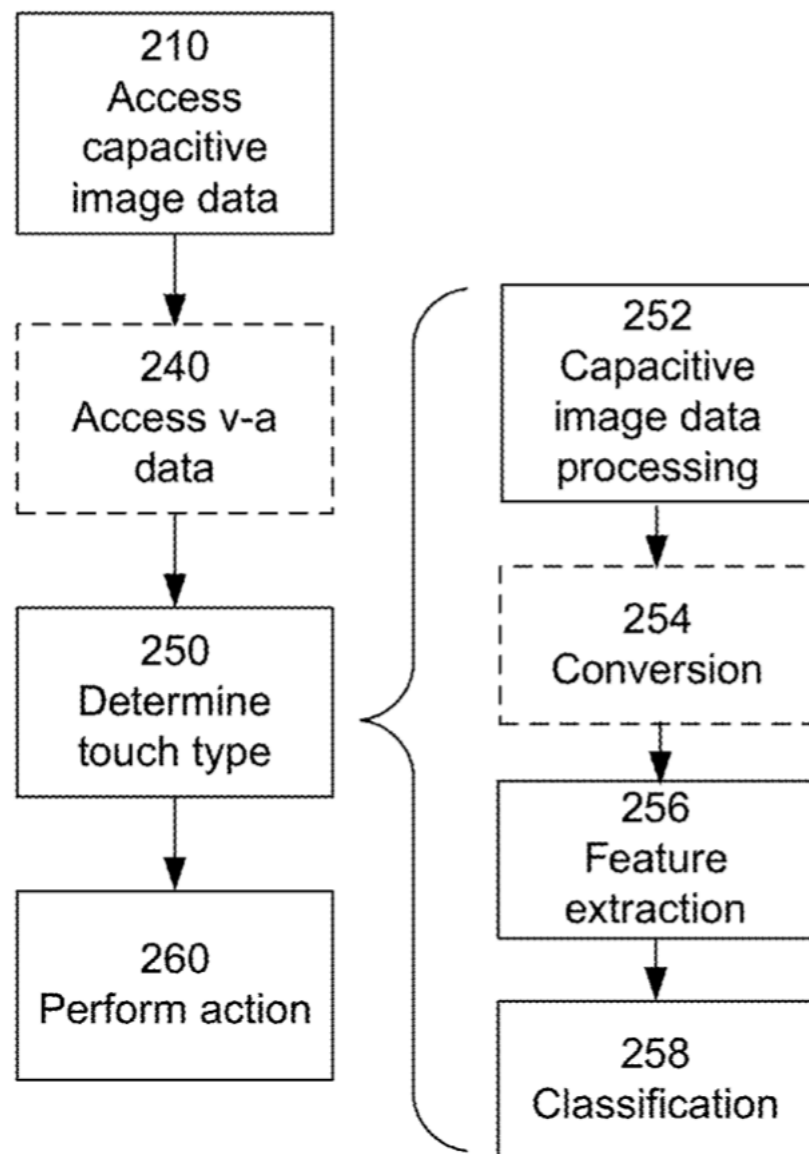
- ▶ 识别手指不同部位、不同手势，进行多点触控



工作原理

fingersense专利书

<https://patentimages.storage.googleapis.com/d8/d1/0b/e53a9cd4af3b7e/US20150242009A1.pdf>



capacitive image: a two dimensional representation that includes **capacitance** measurements taken at each location of the **electrode** arrangement on the screen.

● features extracted based upon touch data from

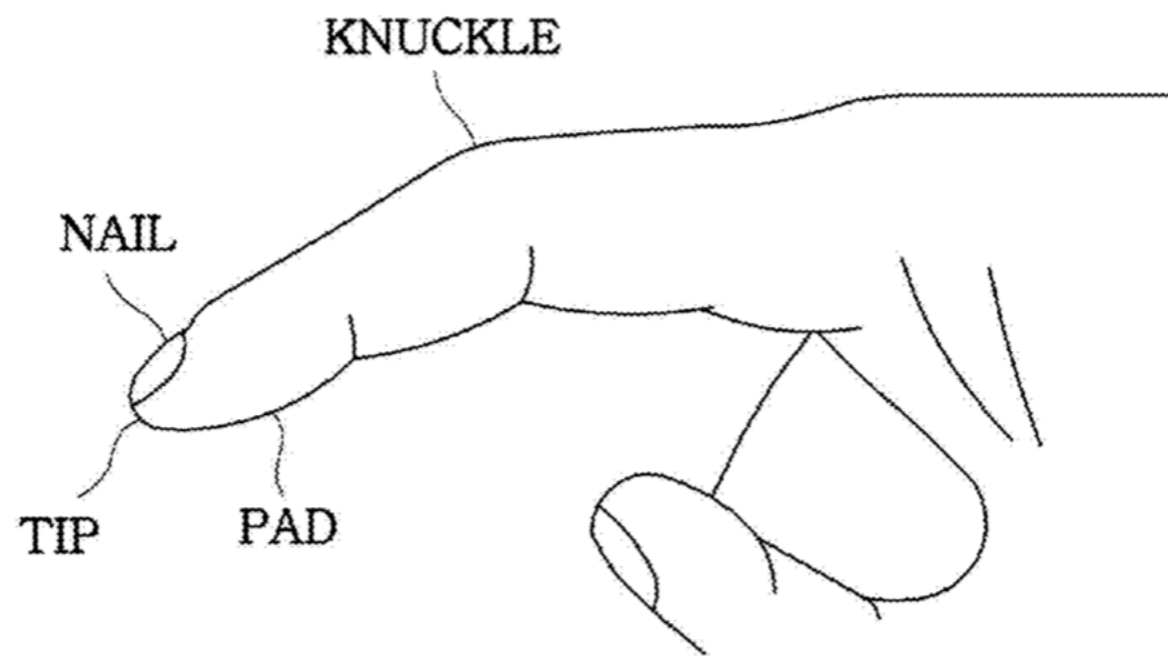
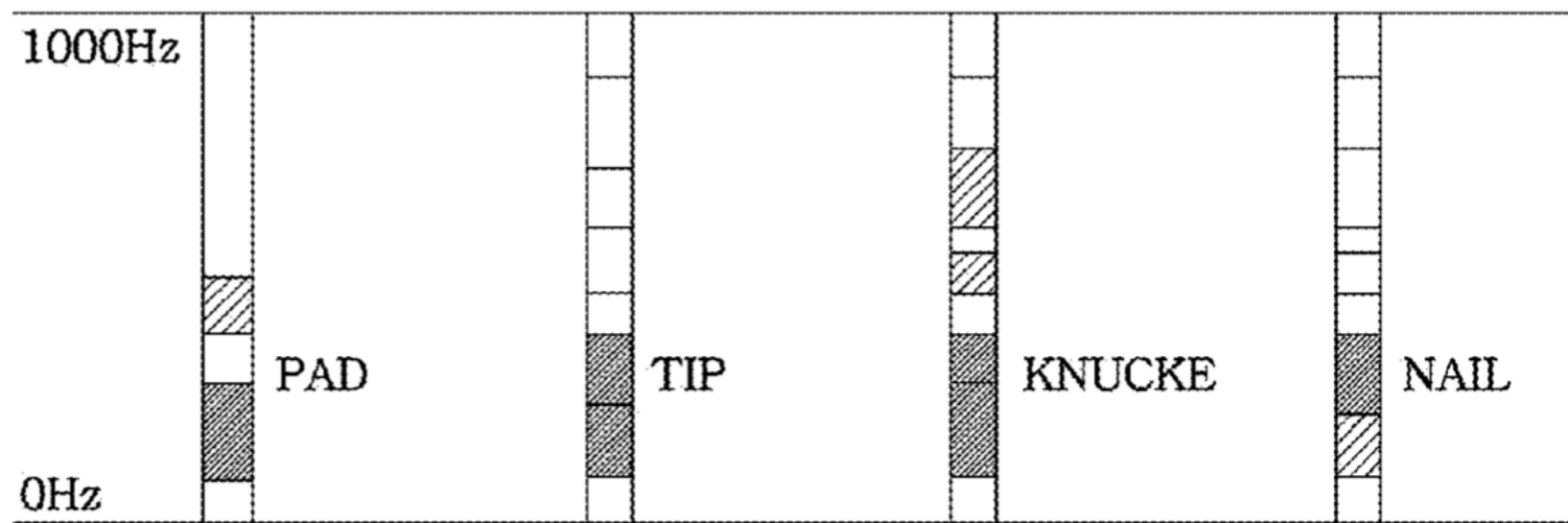
- ▶ acoustic sensors
- ▶ vibro-acoustic sensors
- ▶ accelerometers
- ▶ gyroscopes
- ▶ microphones
- ▶ magnetometers
- ▶ barometers

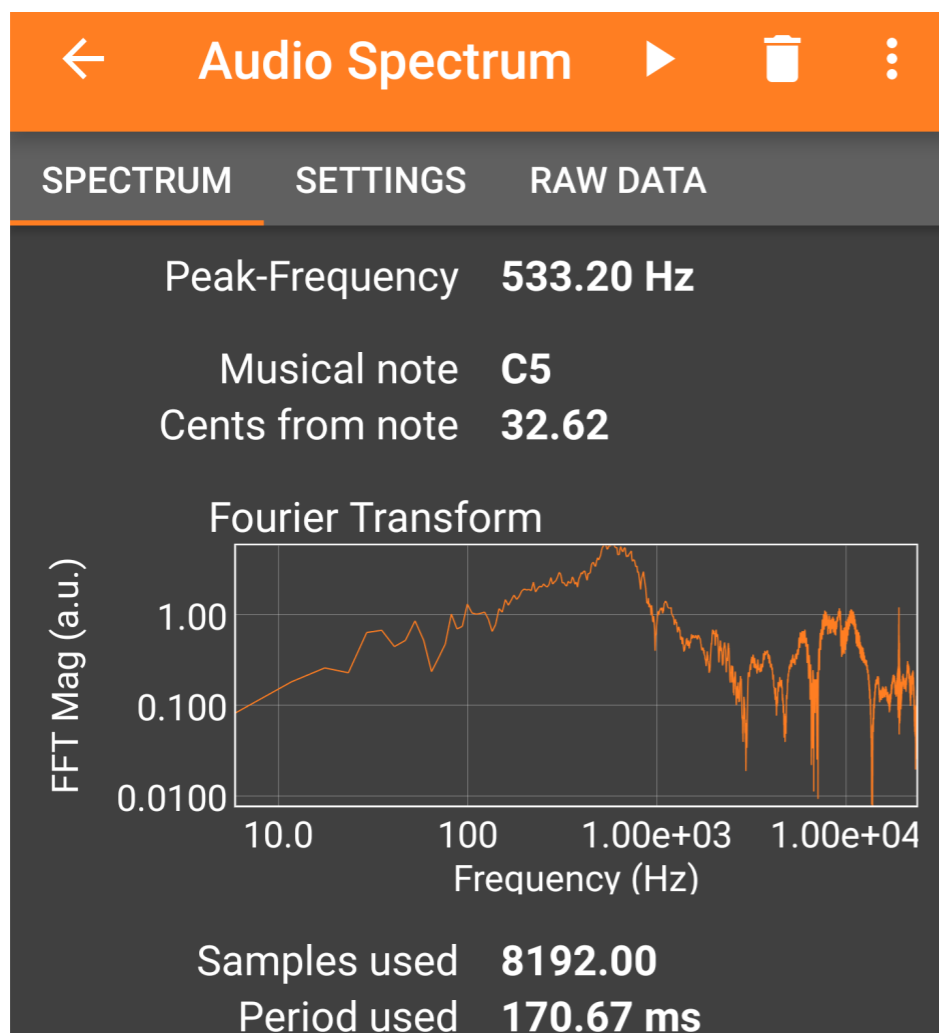
测量不同部位敲击的

▶ 声音频率

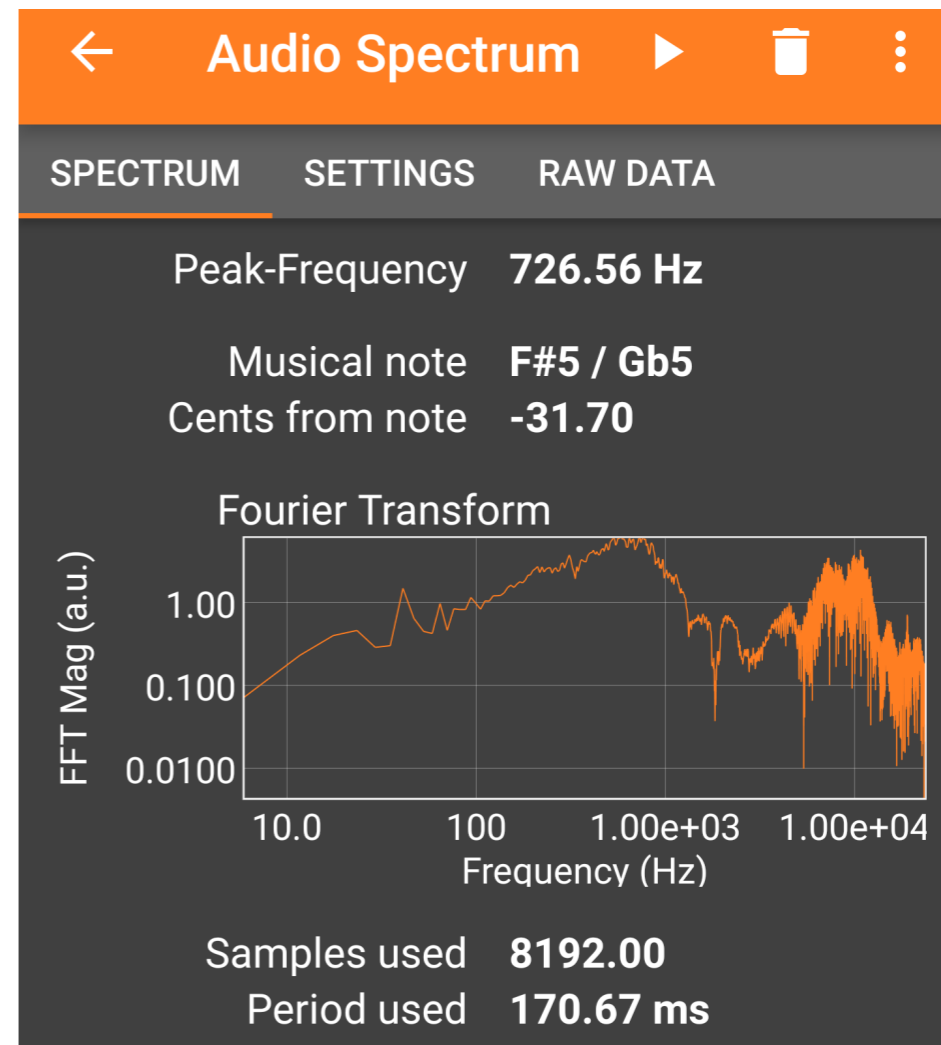
▶ 造成的加速度变化

▶ 声音频率





指腹 533hz

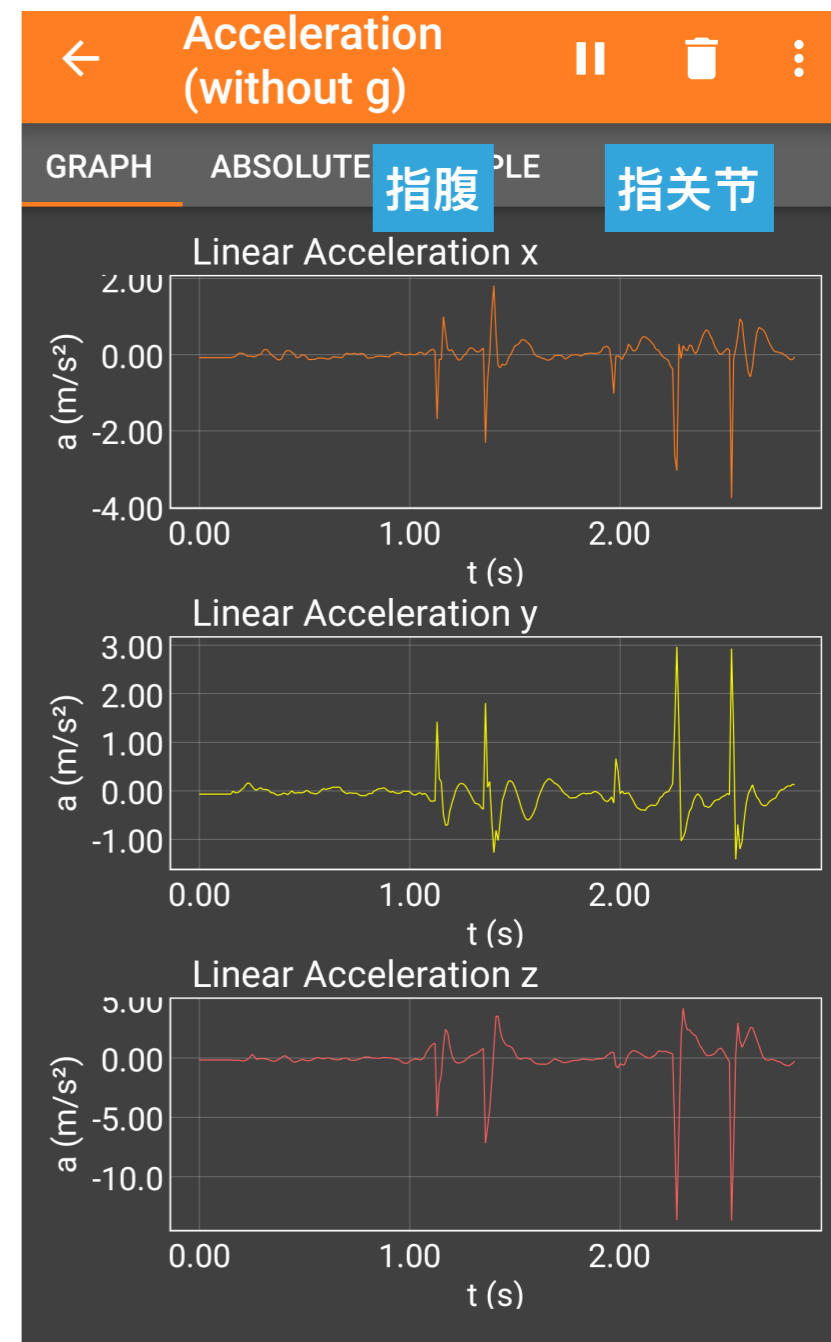
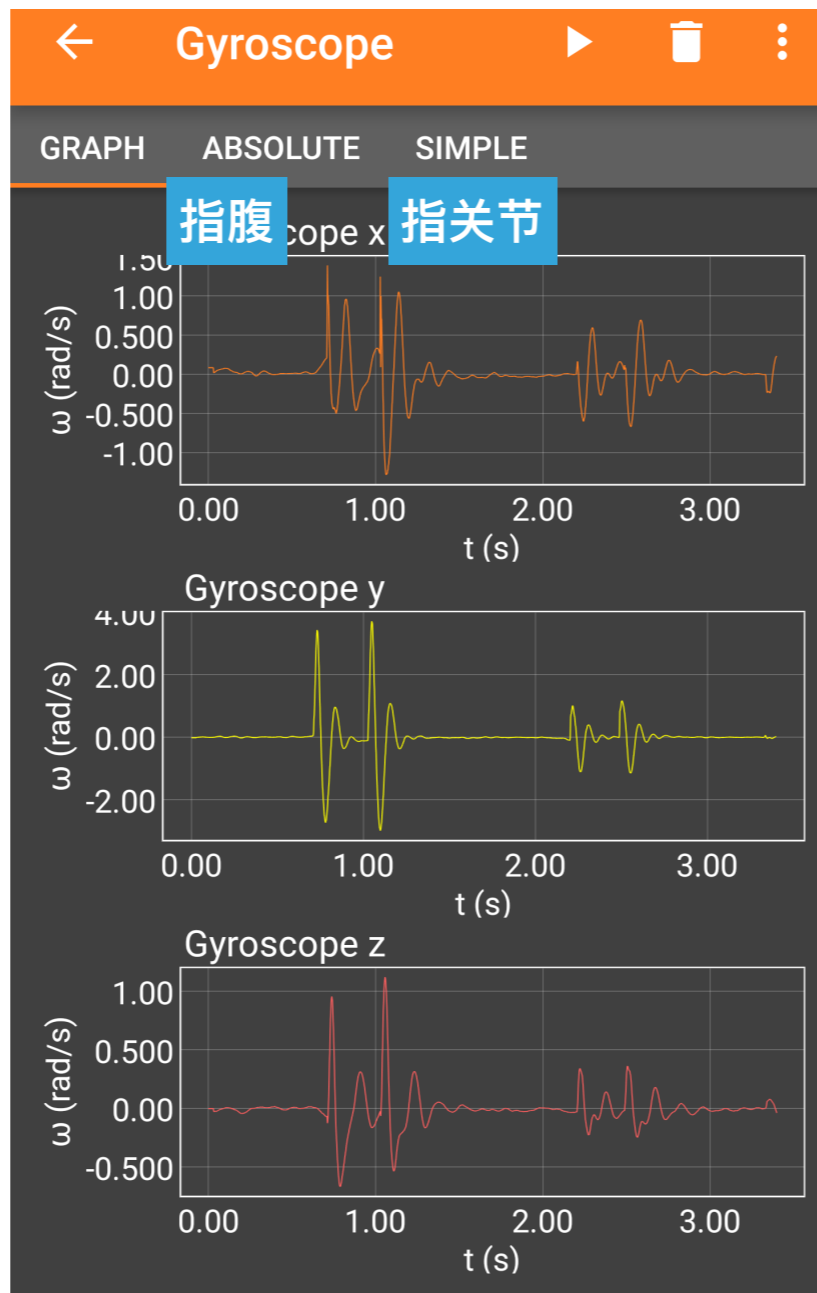


指关节 726hz

- ▶ 检测到的频率变化快，数据不稳定，且与所敲击的屏幕关系较大
- ▶ 而截屏功能只需敲击两次，快捷手势只需敲击一次，但操作准确度很高

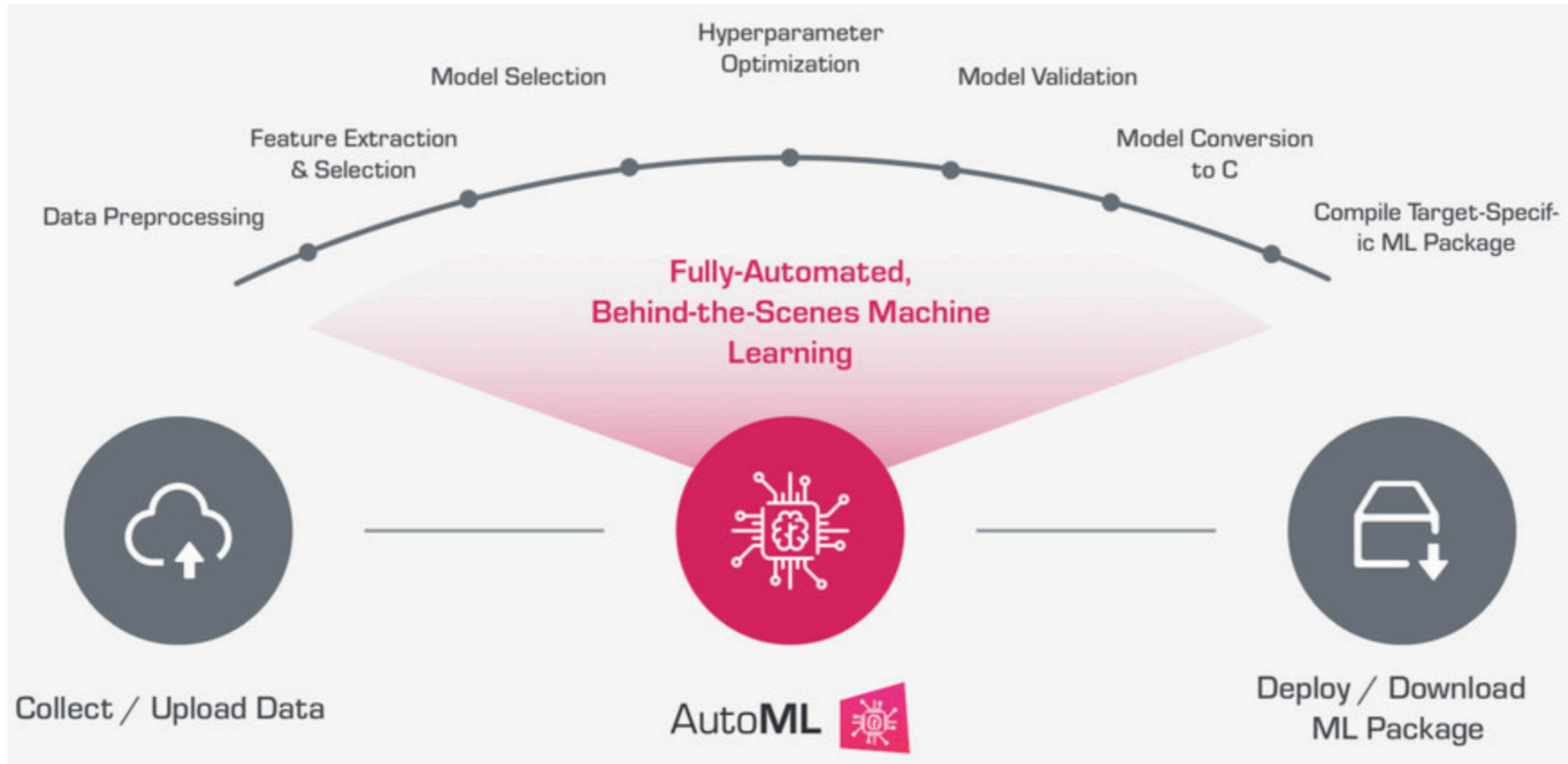
▶ 加速度

- 敲击造成的加速度变化指关节显著大于指腹



- ▶ 若敲击力度不够大，手机加速度变化小，不能截屏。但用硬质笔杆敲击也不能截屏。
- ▶ 电容、加速度变化和声音特征都是判断敲击物的重要依据。

QEEXO AUTOML轻量化机器学习（如何利用传感器收集的数据）



<http://automl.qeexochina.cn/>

- ▶ 数据采集 特征提取 模型选择 超参数优化 模型验证（编译包）

姿势识别

▶ 娱乐：魔法玩具

- ▶ 识别演奏不同乐器的动作
- ▶ 利用加速度仪和陀螺仪识别 运动的特征规律

▶ 运动健康：防跌倒保护

- ▶ 识别人体发生意外时的不规律姿势行为
- ▶ 对老人提供及时救护