

1、一种基于智能手机传感器的设备指纹提取方法，其特征在于，包括如下步骤：

- 步骤一：数据采集；
- 步骤二：数据预处理；
- 步骤三：ADC 值恢复；
- 步骤四：增益矩阵的估算；
- 步骤五：有效性检查；
- 步骤六：设备指纹 ID 生成。

2、根据权利要求 1 所述的一种基于智能手机传感器的设备指纹提取方法，其特征在于，

所述步骤一具体包括：

采集陀螺仪传感器数据，用 $O = [O_0, O_1, \dots, O_{n-1}]$ 来标识单组组数数据，用 $O_i = [O_x, O_y, O_z]^T$ 来表示不同轴的获取。

3、根据权利要求 2 所述的一种基于智能手机传感器的设备指纹提取方法，其特征在于，

所述步骤二具体包括：

在得到所述陀螺仪传感器数据后，首先对所述数据进行差分计算，用以下等式得到 ΔO ：

$$\Delta O = [O_1 - O_0, O_2 - O_1, \dots, O_{n-1} - O_{n-2}]。$$

4、根据权利要求 3 所述的一种基于智能手机传感器的设备指纹提取方法，其特征在于，

所述步骤三具体包括：

恢复连续 ADC 之间的差值 ΔA ，通过以下等式估算出：

$$\Delta A = \text{round}(H_0^{-1} \Delta O) \quad (1)$$

其中， H^{-1} 是实际增益矩阵 H 的逆矩阵， $H_0 = M_H \cdot I$ ， M_H 是陀螺仪的标称增益， I 是单位矩阵；

然后通过以下等式剔除无效值：

$$E_{\Delta A}^r = \left| \tilde{\Delta A} - H_0^{-1} \Delta O \right| \quad (2)。$$

5、根据权利要求4所述的一种基于智能手机传感器的设备指纹提取方法，其特征在于，

所述步骤四具体包括：

用以下等式估算出标称增益 $\tilde{H}$ ：

$$\tilde{H} = \Delta O / \Delta A。$$

6、根据权利要求5所述的一种基于智能手机传感器的设备指纹提取方法，其特征在于，

所述步骤五具体包括：

量化 $\tilde{H}$ 和真实 H 的偏差，用以下等式来计算：

$$E^e = \text{std}(\Delta O - \tilde{H} \Delta A)$$

其中，std 是标准偏差函数；

进行误差计算：

$$E_H^r = \left| \tilde{H}^d \cdot 2^{16} - \text{round}(\tilde{H}^d \cdot 2^{16}) \right|$$

其中， $\tilde{H}^d$ 是指 $\tilde{H}$ 单位为 dps 时的值。

7、根据权利要求1所述的一种基于智能手机传感器的设备指纹提取方法，其特征在于，

所述步骤六具体包括：

指纹 ID 的生成按照如下公式得出：

$$DeviceID = \text{round}(\tilde{H}^d \cdot 2^{16}) - \text{round}(H_0^d \cdot 2^{16})。$$

8、根据权利要求2所述的一种基于智能手机传感器的设备指纹提取方法，其特征在于，

所述步骤二具体包括：

在得到所述陀螺仪传感器数据后，将得到的数据表示为：

$O = [O_0, O_1, \dots, O_{n-1}]$ 其中 $O_i = [O_x, O_y, O_z]^T$ 表示单轴数据, 首先对 ΔO_{ix} 的值进行升序排序处理, $[\Delta O]_x$ 表示排序后的数组, 同理对 ΔO_{iy} 、 ΔO_{iz} 的值进行排序, 并输出结果 $[\Delta O]_y$ 、 $[\Delta O]_z$, 然后计算如下:

$$\Delta \Delta O = [\text{diff}([\Delta O]_x) \text{diff}([\Delta O]_y) \text{diff}([\Delta O]_z)] \quad (3)$$

其中 $\text{diff}(\Delta O)$ 的计算公式为:

$$\text{diff}(\Delta O) = [\Delta O_1 - \Delta O_0, \dots, \Delta O_{n-1} - \Delta O_{n-2}]$$

$$H^{-1} \text{diff}(\Delta O) = \text{diff}(\Delta A)$$

直接将 $\Delta \Delta O$ 添加到 ΔO 内, 多次执行此拓展, 以生成更多的较小值的数据, 根据值的范围从拓展数据中生成多批数据, 并进行更新, 所有元素的绝对值都低于编程增益的乘积, 也就是:

$$\Delta O^{\epsilon_i} = \{\Delta O_j \in \Delta O \mid \max(|\Delta O_j|) < (\epsilon_i + 0.5)M_H\}$$

以此批次进行计算, 然后每个批次的值加倍, 直至该批次与 ΔO 相同为止, 然后逐步将 ΔO^{ϵ_i} 进行计算, 并将 H 的值往后更新。

9、根据权利要求 8 所述的一种基于智能手机传感器的设备指纹提取方法, 其特征在于,

所述步骤三具体包括:

恢复连续 ADC 之间的差值 ΔA , 通过以下等式估算出:

$$\tilde{\Delta A}^{\epsilon_i} = \text{round}(\tilde{H}^{-1} \Delta O^{\epsilon_i}) \quad (1)$$

其中, H^{-1} 是实际增益矩阵 H 的逆矩阵, $H_0 = M_H \cdot I$, M_H 是陀螺仪的标称增益, I 是单位矩阵;

然后通过以下等式剔除无效值:

$$E_{\epsilon_i}^r = \left| \tilde{\Delta A}^{\epsilon_i} - \tilde{H}^{-1} \Delta O^{\epsilon_i} \right| \quad (2)。$$

10、根据权利要求 9 所述的一种基于智能手机传感器的设备指纹提取方法,

其特征在于，

所述步骤四具体包括：

在每次更新 $\tilde{H}$ 后，检查 $\Delta O^{\text{est}} = \Delta O$ 是否成立，如果成立则将估计的 $\tilde{H}$ 传递到有效性检查过程，否则将使用更新的 $\tilde{H}$ 返回到预处理阶段，并将过滤序数乘 2 进行下一批数据处理。

11、一种电子设备，包括：存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序，其特征在于，所述处理器运行所述计算机程序时执行以实现如权利要求 1-10 任一项所述的方法。

12、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，所述程序被处理器执行时实现如权利要求 1-10 中任一项所述的方法。