第2章 基于PPG信号的手势交互系统的采集前端设计

2.1 引言

目前市面上绝大部分集成了PPG传感器的穿戴式设备，如Apple Watch、Huawei Watch GT系列等，都是利用PPG信号进行心率、血压等生理指标的测量，并未对PPG手势识别这一场景进行特殊的采集前端设计。为了使采集前端更适用于PPG手势识别这一场景，本研究将针对前端的样式、器件、协议等内容进行特殊的设计。本章将给出本系统的PPG采集前端的总体设计目标，依据这个目标，再对传感器样式设计、器件选型、采样及传输协议进行详细说明。

2.2 PPG采集前端设计目标

2.3 采集设备样式设计

采集设备的样式设计主要包括传感器布局方式及传感器数量两方面的设计。

PPG传感器的布局方式通常分为环绕式和集中式两种。在环绕式布局中，多个PPG传感器分散在设备的周边区域，例如手表表带或手环周围。这种设计有助于捕捉手部更全面的生理信号。而集中式布局将多个PPG传感器集中在设备的特定位置，通常呈规律的几何形状排列。这种方式的优势在于传感器之间的相对位置相对稳定，但只能捕捉手部局部的信息。

针对电极偏移问题，环绕式布局更适合处理。传感器偏移可能由于穿戴设备时的不规则活动或手势引起，导致传感器相对位置的变化。在环绕式布局中，分布在设备周边的多个传感器能够更全面地感知手部的生理信号。虽然这样的布局可能会受到手部姿势变化的影响，但通过精心设计布局和采用智能算法，可以更好地应对电极偏移引起的数据变化。环绕式布局的分布性质使得即使某一区域的传感器受到影响，其他区域的传感器依然能够提供可靠的数据，有助于克服电极偏移问题，提高PPG手势识别的稳健性和准确性。窗体顶端

另一方面，在选择传感器数量时，我们倾向于采用多传感器的设计。通过增加传感器的数量，我们可以更全面地捕捉不同位置的生理信号，从而在一定程度上抵消由于电极偏移等问题引起的数据差异。多传感器的布局能够提供更多的数据视角，有助于克服由于手部姿势变化引起的传感器数据偏移。这种方法旨在通过数据多样性来增强系统的稳健性，为PPG手势识别提供更可靠的支持。

因此，综合考虑布局方式和传感器数量，我们将采用环绕式的多传感器布局。这一设计决策旨在最大程度地提高PPG手势识别系统对电极偏移等干扰因素的鲁棒性，以确保系统在实际使用中能够稳定、准确地执行手势识别任务。

2.4 器件选型

2.5 采样及传输协议选取