

# 数字信号处理技术在电子设备中的应用

刘斯涵

锡林郭勒盟微波总站 内蒙古 锡林郭勒盟 026000

**摘要:** 数字信号处理技术已贯穿各类电子设备的运行体系,从信号采集、传输、运算到输出反馈,构成完整的处理链路。本文围绕数字信号处理的运行架构展开分析,梳理该类技术在影音、智能终端、通信及家居设备中的具体应用方式,探讨滤波、变换、编码解码与降噪等关键技术与不同设备的适配逻辑,并从轻量化、低功耗、高集成度及多信号协同处理四个维度提出优化方向,为数字信号处理技术在电子设备中的深化应用提供系统性技术参照。

**关键词:** 数字信号处理; 电子设备; 滤波降噪; 轻量化优化; 多信号协同

引言: 数字信号处理技术是现代电子设备运行的底层支撑,信号采集转换、传输存储、运算处理与输出反馈四大架构共同构成设备信号处理的完整链路。从民用影音设备的噪声滤除,到智能终端的数据筛选,再到通信设备的信道纠错与家居设备的环境感知,该类技术的应用场景持续拓宽。深入剖析技术架构与设备功能的适配逻辑,梳理关键技术的选型路径与优化方向,对推动电子设备信号处理能力的持续提升具有实际参考价值。

## 1 电子设备中数字信号处理的运行架构

### 1.1 信号采集与转换架构

信号采集与转换架构是数字信号处理体系的前端基础结构,主要完成模拟信号的获取与数字化转译工作。该架构依托前端传感与采样硬件捕捉外界连续变化的模拟信息,通过分级采样机制对模拟信息进行离散化梳理,剔除信号中存在的无效波动成分<sup>[1]</sup>。架构内置的量化编码模块会对梳理后的离散信号进行数值标定与格式转化,将连续的物理信息转化为电子系统可识别的离散数字信息。标准化的转化流程可以保障原始信号特征的完整留存,为后续各类运算处理工作提供精准且规范的原始数据支撑,筑牢整体信号处理体系的数据基础。

### 1.2 信号传输与存储架构

信号传输与存储架构承担数字信号流转与留存的核心功能,衔接前端采集环节与后端处理环节。传输层面依托设备内部总线与专用传输通道搭建稳定的数据通路,按照既定传输协议完成数字信号的有序传递,规避数据流过程中的失真与丢失问题。存储层面依托分级存储资源对不同属性的数字信号进行分类留存,临时数据存储资源适配实时处理的数据流转需求,长效存储资源留存需要重复调用的信号数据。架构通过动态调配传输带宽与存储空间,适配不同强度与体量的信号数据,维持信号流过程的稳定性与连续性。

### 1.3 信号运算与处理架构

信号运算与处理架构为整套体系的核心功能载体,负责对数字化原始信号进行精细化加工优化。该架构依托嵌入式运算芯片与内置算法程序搭建运算核心,对输入的数字信号开展滤波降噪、数据拟合、特征提取等基础运算操作。架构可根据设备运行的功能需求,调整运算逻辑的运行优先级,完成信号数据的优化修正与深度解析。规范化的运算机制能够剔除信号中的冗余数据,强化有效信号的核心特征,提升数字信号数据的精准度与可用性,适配电子设备多样化的功能运行需求。

### 1.4 信号输出与反馈架构

信号输出与反馈架构属于数字信号处理体系的末端执行结构,实现处理后信号的落地应用与系统状态修正。架构将完成运算优化的数字信号转化为设备外设可识别的驱动信息,驱动各类外设模块完成对应工作响应。架构内置的状态感知单元会实时捕捉设备输出后的运行状态,采集设备运行产生的状态数据并回传至前端处理模块。系统依据回传的状态数据微调后续信号处理参数,实现信号处理流程的动态优化,保障电子设备长期运行过程中的稳定性与适配性。

## 2 数字信号处理技术在民用电子设备中的应用

### 2.1 影音类电子设备中的技术应用

影音类电子设备是数字信号处理技术应用最为普及的民用设备品类,设备核心影音输出性能完全依托该类技术实现优化升级。影音信号在传输与接收过程中极易受到电磁干扰与环境干扰,原始信号往往掺杂大量无用杂波与噪声数据<sup>[2]</sup>。数字信号处理技术可对原始音频与视频信号开展多层级净化处理,有效滤除信号传输过程中产生的干扰杂质,还原纯净的影音原始数据。技术体系内置的动态调校机制,能够依据影音数据的频段特征与色彩参数完成自适应优化,细化视频画面的色彩层次与

明暗细节, 规整音频频段的输出均衡度。精细化的信号处理模式可以大幅提升影音输出的细腻度与立体感, 优化影音播放的整体质感, 满足民用场景下高品质视听体验的核心需求。

## 2.2 智能终端设备中的技术应用

智能终端设备的多样化功能运行, 离不开数字信号处理技术对海量数据的高效处置支撑。智能终端运行过程中会持续接收外部环境传感数据、人机交互数据以及网络传输数据, 海量繁杂的数据内容会加重设备运行负荷。数字信号处理技术可以对各类输入数据进行智能筛选与分层解析, 快速甄别无效冗余数据并完成清理, 留存具备实际应用价值的核心数据。终端内部运算模块依托处理后的精准数据完成逻辑判别与指令输出, 优化触控交互、影像采集、数据推送、网络适配等各类常规功能的运行状态。成熟的信号处理逻辑能够降低终端设备的运算损耗, 提升设备整体运行流畅度, 强化人机交互的灵敏性与精准度, 适配大众多元化的终端使用习惯。

## 2.3 通信类电子设备中的技术应用

通信类电子设备的稳定运行以高质量信号处理能力为核心支撑, 是保障民用通信传输质量的关键技术手段。各类民用通信设备在信号收发过程中, 会面临空间损耗、信道干扰、信号衰减等各类问题, 造成传输数据失真与缺失。数字信号处理技术可对收发的通信数据开展标准化编码解码操作, 搭配专业纠错校验机制修复传输过程中出现的数据缺损问题, 提升数据传输的完整程度。技术可根据外界环境的信号强度变化, 自主完成通信信道的择优切换与信号增益调节, 弱化复杂场景下各类干扰因素对通信链路的影响。稳定的信号优化机制能够持续提升通信传输速率与链路稳定性, 保障语音传输、数据传输、图像传输等各类民用通信业务的有序开展。

## 2.4 家居智能电子设备中的技术应用

家居智能电子设备的智能化运行逻辑, 依托数字信号处理技术实现全方位落地。各类智能家居设备会持续采集家居空间的环境参数、设备运行工况参数等多元信息, 原始采集数据存在波动幅度大、干扰因素多、精准度不足的问题。数字信号处理技术可对采集的多元数据进行整合梳理与精准校正, 剔除环境波动带来的异常数据, 精准捕捉家居环境与设备运行的真实状态变化。设备控制系统依托优化后的精准数据输出调控指令, 完成温度调节、开关控制、环境监测等自主运行操作。高精度的信号处理模式能够提升智能家居设备的感知能力与调控精度, 减少无效启停与误操作情况, 提升家居设备运行的稳定性与智能性, 构建高效便捷的现代化家居运

行体系。

# 3 电子设备中数字信号处理的关键技术适配

## 3.1 滤波技术的设备适配应用

滤波技术是数字信号处理体系中的基础核心技术, 承担信号杂质筛选与波形规整的重要作用, 适配各类民用电子设备的基础运行需求。信号在采集传输的全流程中, 会受到电路波动、环境电磁干扰等多重因素影响, 产生大量无用杂波与异常波形, 干扰有效数据的正常识别。滤波技术依托精准的频段筛选算法, 对整体信号数据进行分层筛查, 分离无用干扰成分与有效信号内容<sup>[1]</sup>。设备可根据自身功能属性调整滤波运算的参数范围与筛选精度, 适配不同场景下的信号提纯标准, 保障留存的信号数据完整纯净, 为后续运算处理提供可靠的数据支撑。

## 3.2 变换技术的设备适配应用

变换技术能够转变信号的分析维度, 突破传统时域分析的局限, 适配高精度电子设备的深度信号处理需求。常规时域分析模式仅能展现信号随时间变化的基础状态, 难以挖掘信号内部隐藏的频率特征与细微变化规律。变换技术可实现信号时域与频域状态的相互转换, 逐层拆解复杂信号的内部结构, 放大信号的细微特征差异。设备可结合自身算力条件调节变换运算的深度与精度, 平衡数据解析质量与运行效率, 满足高端通信、高清影音、智能感知类设备对精细化信号分析的运行需求。

## 3.3 编码与解码技术的设备适配应用

编码与解码技术支撑设备信号交互与数据存储工作, 是打通电子设备信号流转链路的关键技术。原始信号数据结构松散、体量繁杂, 直接传输与存储会大量占用设备硬件资源。编码运算能够重构信号数据结构, 精简冗余数据内容, 规范数据存储与传输的格式标准。解码运算按照统一技术逻辑对封装数据进行还原解析, 让优化后的信号数据可以被设备硬件识别调用。不同的编码规范与压缩标准可适配各类设备的带宽条件与存储能力, 优化数据流转效率, 保障设备之间信号交互的稳定性与完整性。

## 3.4 信号降噪技术的设备适配应用

信号降噪技术针对各类噪声数据开展精细化清理优化, 进一步提升原始信号的精准度。设备硬件运行产生的电路热噪声、外界环境带来的随机噪声, 都会覆盖信号的有效特征, 降低数据运算的准确性。降噪技术通过智能识别逻辑区分噪声数据与有效信号, 在保护核心信号特征不被破坏的前提下, 完成全域噪声的剔除与弱化。各类民用电子设备可结合运行环境的复杂程度调整降噪强度, 适配稳定室内环境与复杂户外环境的差异化

处理需求,持续提升设备信号采集与数据运算的精准程度。降噪强度的设定需要兼顾信号净化与特征保留,过度降噪可能抹除信号中的有效细节,降噪不足则无法消除噪声对运算精度的干扰。

#### 4 数字信号处理技术适配电子设备的优化方向

##### 4.1 轻量化运算适配优化

轻量化运算适配优化聚焦信号处理算法体系的精简升级,适配中小型民用电子设备有限的硬件算力资源<sup>[4]</sup>。传统信号处理算法包含大量重复运算步骤与冗余参数,会占用设备大量运算空间,拖慢数据处理速率。轻量化优化模式通过重构算法运算逻辑,删减无效运算流程,简化复杂参数迭代步骤,在保留核心处理精度的前提下缩减算法整体体量。优化后的运算体系可以适配低算力终端设备的运行条件,降低数据运算对硬件性能的依赖,提升信号处理流程的运行效率,让各类小型智能设备可高效完成信号解析与优化工作。

##### 4.2 低功耗运行适配优化

低功耗运行适配优化针对信号处理全流程的能耗损耗问题开展技术升级,适配便携式与长效待机电子设备的运行需求。信号持续运算、高频数据收发与不间断信号监测,会产生大量电能损耗,制约小型电子设备的续航能力。低功耗优化通过动态调控信号处理频次与运算强度,根据数据流量变化调整硬件工作状态,减少无效时段的能耗消耗。技术优化体系能够平衡信号处理精度与电能消耗,弱化高频运算带来的能耗压力,延长电子设备持续工作时长,适配移动化、便携式民用设备的常态化使用场景。

##### 4.3 高集成度适配优化

高集成度适配优化依托硬件与算法的整合升级,适配电子设备小型化与一体化的发展趋势。传统信号处理体系硬件结构分散,各类处理模块独立布局,占用设备大量内部空间,限制设备轻薄化升级。高集成度优化将信号采集、运算、纠错、输出等多类处理模块进行整合封装,统一算法调度逻辑与硬件排布方式。紧凑化的集成模式可以压缩硬件占用空间,规整设备内部运行结构,提升硬件资源的利用效率,为电子设备功能拓展与

体型精简提供技术支撑,适配当代民用电子设备的设计发展方向。

#### 4.4 多信号协同处理优化

多信号协同处理优化打破单一信号处理的运行局限,适配现代电子设备多维度数据采集与处理的功能需求。新型智能电子设备可同步采集音频、视频、环境传感、网络通信等多类型信号,单一的信号处理模式无法完成多元数据的同步处置。协同处理优化搭建多通道并行处理架构,搭建统一的数据调度标准,实现不同类型信号的分类解析与联动处理<sup>[5]</sup>。优化机制可以规避多信号处理过程中的数据冲突与链路拥堵,提升多元信号的整体处理效率,强化电子设备多场景、多功能的运行能力。多信号协同处理的难点在于不同类型信号的调度优先级判定与数据冲突消解,需要建立统一的调度规则以保障各类信号的处理时效与数据完整性。

#### 结束语

数字信号处理技术贯穿电子设备信号采集、传输、运算与输出的完整链路,滤波、变换、编码解码与降噪等关键技术是在影音、智能终端、通信及家居设备中各有侧重地发挥支撑作用。轻量化运算、低功耗运行、高集成度与多信号协同处理构成技术优化的主要方向,推动电子设备在有限硬件条件下实现更高效的信号处置能力。技术与设备的持续深度融合,为民用电子设备的性能提升与形态演进提供了稳定的技术支撑。

#### 参考文献

- [1]姚莎.数字信号处理技术在电子信息工程的应用[J].中国宽带,2025,21(8):127-129.
- [2]栾文南.数字信号处理技术在电子信息工程中的应用[J].电子元器件与信息技术,2022,6(11):161-164.
- [3]孙辉淼.数字信号处理技术在电子信息工程中的应用[J].百科论坛电子杂志,2020(8):1890.
- [4]高尚.数字信号处理技术在电子信息领域的应用研究[J].今日自动化,2024(1):50-52.
- [5]陈慧彩,庄媛,陈慧顺.数字信号处理技术在电子工程中的应用研究[J].消费电子,2025(16):176-178.