

|  |  |
| --- | --- |
| **2025** | **届本科毕业设计** |

|  |  |
| --- | --- |
| **题 目** | **基于STM32的多功能电子万年历设计与实现** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **学 院** | **大数据与智能工程学院** | | |
| **年 级** | **2021 级** | | |
| **专 业** | **电子科学与技术** | | |
| **学生姓名** | **张伟** | **学号** | **20230781136** |
| **指导老师** | **毛丽利** | **职称** | **无** |

|  |  |
| --- | --- |
| **日 期** | **2024年11月** |

**重庆对外经贸学院本科毕业设计开题报告**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **题目** | 基于STM32的多功能电子万年历设计与实现 | | | | |
| **论文（设计）类型** | 毕业设计 | | | | |
| **完成形式** | 个人形式完成 | | | | |
| **指导教师数** | 单导师 | | | | |
| **撰写语种** | 中文 | | | | |
| **论文**  **研究方向** | 嵌入式技术 | | | | |
| **是否在实验、实习、工程实践和社会调查等社会实践中完成** | | | | | 是 |
| **学院** | 大数据与智能工程学院 | **专业** | 电子科学与技术 | **年 级** | 2021级 |
| **学生姓名** | 张伟 | **学 号** | 20230781136 | **指导教师** | 毛丽利 |
| **研究背景与意义：**   1. **行业现状阐述**   随着“万物互联”概念的兴起和物联网（IoT）技术的迅速发展，智能硬件已经渗透到人们的日常生活中，尤其是在智能家居领域。传统的电子万年历作为一个展示日期和时间的工具，已经逐渐演化为智能硬件的一部分，具有了更多的功能和互动性。在智能家居系统中，电子万年历不仅能够与温湿度传感器、光照感应器等设备进行数据交换，还能根据环境变化自动调节显示内容或触发其他智能设备（如调节空调、加湿器等）。这一转变使得电子万年历不再仅仅是一个静态的显示器，而是成为了智能家居系统中的重要一环，推动了物联网设备的互联互通。  在物联网技术的支持下，电子万年历还能与手机、云平台进行数据同步，实现远程控制与提醒。通过这些技术，用户可以随时随地查看时间、日期和其他相关信息，甚至能够根据个人需求设定定制化的显示内容。基于STM32等高效微控制器的电子万年历，具备了连接与控制其他智能设备的能力，进一步提升了用户的生活便捷性和智能化体验。  **2.研究意义说明**   1. 推动智能家居的普及与发展   通过研究电子万年历与智能家居系统的深度融合，能够推动智能家居技术的普及，推动家庭生活向更加智能、便捷、自动化的方向发展。   1. 推动物联网技术的应用场景拓展   电子万年历作为物联网技术的一部分，其研究和应用不仅限于传统的显示功能，还通过与其他智能设备的互动，拓展了物联网的应用场景。其研究有助于推动物联网技术在更多领域的应用，特别是在家庭、办公等环境中的智能化实现。   1. 提升生活质量和用户体验   通过集成更多的传感器和网络功能，电子万年历能够为用户提供更加个性化、智能化的服务。例如，通过与家庭温湿度传感器、光照感应器的联动，电子万年历能够自动调节显示内容或触发其他设备，从而实现更加智能的生活体验。   1. 促进数据同步与远程控制的研究   电子万年历的研究还包括如何实现与手机、云平台等设备的数据同步与远程控制功能。这将推动远程控制和智能提醒系统的发展，使用户能够更加便捷地管理家庭设备和日常事务，增强其生活的灵活性和便利性。   1. 增强市场竞争力   在物联网及智能家居市场的快速增长背景下，基于STM32的电子万年历不仅具备传统的功能，还能够提供更加智能和定制化的服务，从而增强其市场竞争力，并为电子产品开发者提供了创新的思路与方向。 | | | | | |
| **研究目标与关键问题：**  一、研究目标  万年历显示：实现时间、日期、节气、周次的显示，并且在显示屏上显示环境温湿度的情况。  蓝牙控制：能够通过蓝牙进行万年历信息的相关设置或获取。  彩灯：在进行显示切换时根据显示内容进行切换LED彩灯状态。  温度检测：启动万年历后，显示屏显示温度信息，检测当前环境温度过高时，警报声响起，彩灯亮红光；温度过低，警报响起，彩灯亮蓝光，且还能调节温度阈值。  按键调节：根据按键按下情况切换到对应的显示切换，或者时间、日期调节。   1. 关键问题  硬件方面电路干扰问题：不同功能模块（如显示模块、传感器模块、无线通讯模块等）在同一电路板上工作时，可能会产生电磁干扰，影响信号传输的稳定性和准确性，导致数据失真或设备异常。特别是高频信号的模块（如Wi-Fi模块或蓝牙模块）可能会对其他低频模块（如温湿度传感器）产生干扰，影响整体系统的稳定性。硬件兼容性问题：选择不同厂家生产的功能模块进行集成时，可能会出现硬件兼容性不佳的情况。例如，显示模块与微控制器之间的通信接口可能存在电平不匹配、通信协议不完全兼容等问题，影响显示内容的稳定输出。传感器与主控芯片的兼容性问题，也可能导致数据采集不准或传输失败。软件方面多任务协调困难：由于万年历系统需要同时处理多个任务（如日期时间显示、传感器数据采集、环境数据分析、与智能家居设备联动等），软件层面需要合理分配单片机的运算资源，确保各项任务能够有序、高效地执行，避免任务间相互冲突或产生卡顿现象。特别是在处理传感器数据时，如何避免对其他任务的影响（如显示更新、设备联动等）是一个挑战。算法优化挑战：如何设计精确的智能算法，使得万年历能够根据温湿度、光照等环境数据智能调节显示或自动控制其他智能设备。例如，如何根据温湿度变化智能调整显示亮度或色调，并且如何高效地处理这些数据而不影响系统的运行效率。优化这些算法，避免对单片机运算资源的过度消耗，是保证系统高效、智能运行的关键。结构设计方面空间布局限制：需要在有限的外壳空间内合理放置多个功能模块、电池和电路板，并考虑散热、模块接口、便于维护等因素。若空间布局不合理，可能会导致装配困难，或影响某些模块的散热效果，进而影响系统的稳定性和性能。尤其在使用低功耗设计时，电池与模块之间的合理布置，能有效延长系统使用时间并确保热量不会影响模块正常工作。 | | | | | |
| **研究内容：**   1. 核心技术研究 2. 蓝牙技术的应用   蓝牙模块与STM32微控制器的结合：采用蓝牙模块（如HC-05、BLE模块等）与STM32微控制器进行整合，实现设备间的无线数据传输。通过蓝牙连接，用户可以远程查看万年历的时间、温湿度数据，或通过手机进行时间设置、闹钟调整等操作，提升用户体验。  数据同步与控制功能：通过蓝牙技术实现电子万年历与手机APP之间的数据同步，确保万年历的时间、日期、天气等信息能够实时更新，并且用户可以通过手机APP远程设置闹钟、调整时间等   1. 低功耗设计与续航优化   低功耗模式管理：采用STM32微控制器的低功耗模式，结合智能切换睡眠/待机模式的策略，在设备不进行频繁操作时自动进入低功耗状态，减少能源消耗，延长电池使用时间。  电源管理策略：优化外设的电力使用方式，通过合理的电源管理设计，确保设备在不频繁充电的情况下持续运行。蓝牙技术本身具有低功耗特性，能进一步延长设备的电池寿命，确保万年历在长时间使用中的稳定性。   1. 用户界面（UI）设计与优化   简洁与美观的界面设计：通过合理的界面布局，展示时间、日期、天气和提醒等信息，确保用户能够一目了然地获取所需数据。设计时注重简洁性与美观性，提升视觉吸引力。  触摸屏与图标设计优化：优化触摸屏交互方式、图标设计和字体布局，使得设备操作更加流畅，提高用户的使用感受。  功能扩展与用户需求适应性：UI设计应具备高度的可扩展性，能够支持未来新功能的加入，满足不断变化的用户需求。   1. 系统设计   (一)硬件架构  单片机核心：选择合适的单片机（如 STC89C52、STM32 等）作为整个电子万年历的核心控制单元。单片机负责协调各个模块的工作，处理数据，执行控制指令，并提供接口与其他硬件模块相连。  时钟模块：时钟模块（如 DS3231）用于提供精确的实时时间信息。该模块可以通过I2C或SPI接口与单片机连接，确保万年历系统能够准确地显示当前的时间和日期。  显示模块：显示模块用于将时间、日期以及其他信息呈现给用户。显示模块的主要功能包括：显示当前时间、日期，并支持日期格式的切换（如公历和农历）。显示闹钟时间、温湿度等信息。显示设置界面，允许用户设置时间、日期和闹钟。  输入设备（按键）：为了便于用户设置和操作，如设置时间、日期、闹钟等。  闹钟功能：电子万年历支持设置和管理闹钟。用户可以通过按键、蓝牙设置闹钟的时间。闹钟模块通过以下方式工作：用户可以设置闹钟触发的时间，闹钟到时后通过蜂鸣器发出警告。  温湿度显示模块：该模块可以定期采集温度和湿度数据，并将其显示在屏幕上，提供实时的环境信息。  二、软件架构  主程序是整个电子万年历软件系统的入口，负责初始化单片机及其各个外设模块（如时钟模块、显示模块、输入设备、语音模块等），并进入一个无限循环。在循环中，主程序不断检测各个模块的状态，并根据用户的输入（如按键操作、触摸屏操作、语音指令等）或系统的预设逻辑来调用相应的功能函数，实现对电子万年历的各种控制操作。  时钟显示控制：系统定期获取当前的时间和日期，通过格式化将其显示在屏幕上。每秒钟更新一次，确保显示信息的实时性。系统支持公历与农历的切换，用户可以根据需求通过触摸屏或按键操作进行切换。  蓝牙控制处理：系统通过蓝牙模块接收指令，将指令解析并执行相应操作。常见指令包括设置时间、日期、闹钟等，系统会根据指令对时钟、闹钟等进行实时调整。  闹钟控制：用户可以通过输入设备或语音指令设置闹钟的时间。系统将监控当前时间，并一旦达到设定的闹钟时间，触发闹钟，发出声音提醒用户。用户可以设置多个闹钟，并根据需要取消或修改闹钟。  温度检测：系统定时从温度传感器（如DHT11）读取温度数据，并在屏幕上显示实时的环境温度。如果温度超出了设定的阈值，系统会通过蜂鸣器或显示警告信息来提醒用户。  输入设备处理：系统支持通过按键输入或触摸屏操作进行设置。用户可以通过触摸屏或按键来调整时间、日期、闹钟等设定。每次操作完成后，系统会给予相应的反馈，显示当前设置状态。  中断服务：为了提高系统的实时响应能力，系统设计了中断服务程序。定时器中断用于定期更新时钟和环境信息，按键中断用于快速响应用户的按键操作，而温度异常中断则用于在温度超过预设阈值时立即触发报警。  系统主循环：系统进入主循环后，持续监控和更新显示内容，同时响应用户的输入和外部事件。每当接收到用户的指令或传感器数据变化时，系统会调用相应的函数执行操作，确保系统功能的流畅和高效。   1. 性能优化研究   (一)硬件层面优化  电源管理优化：  1.选用低功耗元件：在满足各功能模块性能要求的前提下，尽可能挑选功耗更低的芯片及电子元件,从根源上降低整个万年历的能耗，延长电池供电下的使用时间。  电路布局与布线优化:  1.合理分区布局：对电路板上的不同功能模块进行合理分区布局，将电源模块、蓝牙控制模块、传感器模块等按照信号流向和电磁兼容性原则进行划分，减少模块之间的电磁干扰。  2.优化布线走向：规划布线走向，避免信号线之间的平行过长距离布线，减少信号串扰。对于高频信号线（如彩灯控制的PWM信号线等），采用短而直的布线方式，并做好相应的接地和屏蔽措施，保障信号传输的稳定性和准确性。  硬件模块性能提升:  升级传感器精度：如果条件允许，选用精度更高的温度和湿度传感器，或者对现有传感器增加校准电路及算法，使得采集到的环境数据更加精准，从而为智能控制功能提供更可靠的数据基础，提升万年历对环境变化响应的准确性。  (二)软件层面优化  万年历算法改进：持续优化万年历的算法，通过引入更精确的历法数据，增加对不同时间区域、时区差异、闰年的准确处理，或者调整历法计算中的算法精度和参数，提升万年历在复杂日期查询、农历转换等方面的准确率和响应速度。特别是要针对节假日、特殊纪念日等内容，确保它们在不同年份中的正确展示，优化系统的时间计算和日期推算的准确性与效率，使用户体验更加流畅、可靠。  多任务调度优化：  1.合理分配任务优先级：  分析万年历系统中各个功能任务的重要性和实时性需求，重新合理分配任务优先级。例如，将日期计算任务、闰年判断和节假日提醒设为较高优先级，确保系统能及时响应用户查询；而像天气信息、农历信息的获取可以适当调低优先级，但要保证其获取周期稳定且不影响其他核心任务的执行。通过合理的优先级管理，避免因任务执行时的冲突导致系统卡顿或响应延迟。  2.优化任务切换机制：  改进万年历系统在多任务切换时的上下文保存和恢复机制，减少任务切换的时间开销，提升单片机的执行效率。通过优化任务切换逻辑，让多个功能（如闹钟提醒、日期显示、节假日提醒等）能够更流畅地协同工作，避免因任务切换不顺畅而出现卡顿现象，确保系统始终在高效稳定的状态下运行。  数据存储和读取优化：  为了提升万年历系统的数据存储效率，可以采用更加高效的数据结构和存储方式。特别是在处理长期日期查询、节假日数据存储时，通过合理的索引和数据压缩技术，可以大大减少存储空间的占用并加速数据的查询速度。例如，采用查找表（Lookup Table）或哈希表（Hash Table）来存储重要的日期数据，减少每次查询时的计算负担，提升响应速度。   1. 可靠性与安全性研究   (一)硬件可靠性  1.元件质量保障：选用高质量、经过市场验证且符合相关标准的电子元件来构建万年历。  2.硬件抗干扰措施：通过合理的电路布局、良好的接地设计以及有效的屏蔽手段，增强硬件在复杂电磁环境下的抗干扰能力，确保各功能模块能稳定工作，避免因外界干扰出现误动作或性能下降的情况。  (二)软件可靠性  1.代码健壮性优化：编写软件代码时，注重代码的健壮性，做好充分的异常处理。  2.软件测试与调试：进行全面的软件测试，包括单元测试、集成测试以及系统测试。通过反复的调试和测试，及时发现并修复软件中的漏洞、逻辑错误等问题，提高软件的可靠性和稳定性。  (三)安全性研究  电气安全:  1.电源保护设计：在电源输入部分安装保险丝、过压保护电路以及浪涌抑制电路等，防止因外部电源异常损坏万年历内部电路，避免可能出现的触电、短路起火等电气安全隐患，保障用户使用安全。  2.外壳绝缘设计：万年历的外壳选用具有良好绝缘性能的材料制作，并且保证外壳与内部带电电路之间有足够的电气间隙和爬电距离，避免用户在接触外壳时发生触电事故，尤其是在一些潮湿环境下使用时，更要确保外壳的绝缘可靠性。  五、预估成果与创新点  成果：基于STM32的多功能电子万年历设计与实现学术论文一篇,PCB电路图一个，硬件框架，软件框架，软件实现流程图，实物一个。  创新点：  1.将OLED显示、蓝牙控制、蜂鸣器、彩灯显示、温度检测以及光照感应这多种原本相对独立的功能集成于一个万年历中，实现各功能间的智能联动。  2.采用蓝牙技术，使用户可远程控制，仅通过手机发送指令就能轻松控制万年历时间、日期的调节，以及彩灯的模式切换、查询温湿度、日期、节气数据等多种功能。  3.借助温湿度检测和光照感应模块，使万年历具备感知环境变化的能力，并基于采集到的数据自动做出相应调整。  论文提纲：  1.绪论  1.1研究背景及意义  1.2国内外研究现状  1.3研究内容  2 系统方案设计与选择  2.1 系统方案设计  2.2 系统模块选择  3 系统硬件设计  3.1 系统硬件设计原则  3.2 系统硬件设计框架  3.3 单片机最小系统  3.4 电源电路设计  3.5 液晶显示电路设计  3.6 LED控制电路设计  3.7环境温湿度检测电路设计  3.8 时钟电路设计  3.9 按键检测电路设计  3.10 蓝牙无线通信电路设计  3.11 蜂鸣器报警电路设计  4 系统软件设计  4.1 系统软件设计原则  4.2 系统软件设计框架  4.3 液晶显示子程序设计  4.4 LED控制子程序设计  4.5 环境温湿度检测子程序设计  4.6 时钟控制子程序设计  4.7 按键检测子程序设计  4.8 蓝牙无线通信子程序设计  5 系统调试与分析  5.1 硬件调试  5.2 软件调试  5.3 软硬联调  5.4 实物测试 | | | | | |
| **拟采取的研究方法：**  **1.研究方法选择**  1、文献研究法：系统地梳理相关领域的文献，了解蓝牙无线技术、万年历算法以及STM32应用等方面的最新进展，建立系统的理论基础，并在设计阶段作出合理的选择。  2、实验法：进行实际的硬件设计和软件开发，包括选用合适的传感器、单片机和其他元件，进行电路设计和PCB制作，编写嵌入式程序以实现环境温湿度检测、万年历计算、时间监测和数据传输等功能。  3、模块化设计方法：将系统分成多个层次（如硬件抽象层、驱动层、应用层等），每一层负责特定功能，便于代码的复用和维护。并将嵌入式系统的功能划分为多个独立的模块，每个模块完成特定任务。模块化设计使得代码更加清晰，便于调试和测试，同时也便于不同模块的独立优化。  4、调试与测试方法：针对各个模块或函数进行独立测试，确保其符合设计要求。然后在将不同模块组合后进行集成测试，以验证各模块间的接口是否正常，确保系统整体功能的正确性。并使用调试器（如JTAG、SWD）设置断点，实时监控代码的运行情况。  **2.技术路线图** | | | | | |
| **文献综述：**  随着STM32单片机的广泛应用，电子万年历系统的设计迎来了新的发展阶段。在这一时期，研究者们充分利用STM32单片机的强大功能，设计出了多种功能丰富、性能卓越的电子万年历系统。  刘磊率先采用STM32单片机，并结合其内置的RTC（实时时钟）模块，成功实现了精准的时间管理。该系统能够自动处理闰年等复杂的日期变化，确保了时间的准确性和连续性。此外，该系统的智能化设计，如闹钟提醒等功能，大大提高了万年历的应用价值，为后续的研究提供了重要的参考[1]。  在此基础上，张路莹等人进一步将环境监测传感器与STM32单片机结合，开发出了一种集日期显示与温湿度监测于一体的智能万年历。这种设计不仅丰富了万年历的功能，还为用户提供了更加全面、实用的信息，为万年历的智能化发展提供了新的视角[2]。  近年来，基于STM32单片机的电子万年历设计在硬件优化、智能化功能扩展及低功耗管理方面取得了显著进展。张攀峰虽然采用的是LPC922单片机，但其提出的低功耗设计思路为STM32万年历的功耗管理提供了有益的借鉴[3]。王锐则探讨了基于单片机的万年历设计，通过对单片机的合理选择和优化，提升了系统的性能和可靠性。这种研究为万年历的硬件设计提供了有益的参考[4]。  在功耗管理方面，王庆喜提出了模块化设计思路，并结合STM32的低功耗模式，显著优化了万年历的功耗表现。这一设计不仅延长了系统的使用寿命，还在保持系统稳定性的同时降低了能耗，为万年历的广泛应用提供了有力支持[5]。  汪仕锞在STM32万年历的基础上，进一步扩展了功能，如集成闹钟、日程管理等，使得万年历不仅仅是一个时间管理工具，更成为了一个智能化的生活助手。这种设计满足了家庭和个人管理的多样化需求，提升了万年历的实用价值[6]。  在桌面环境中，陈佳和高维松开发了多功能万年历，优化了用户界面并提升了系统的互动性。这种设计使得万年历更加符合现代人的使用习惯，提高了用户体验[7]。  此外，李伟跃则通过采用DS1302时钟芯片，进一步简化了硬件连接，提高了系统的稳定性与准确性[8]。  在软件方面，Barry（n.d.）提出的基于FreeRTOS的实时操作系统设计[9]，使得万年历系统能够高效处理多个任务。特别是在处理时间和提醒等功能时，FreeRTOS能够确保系统的高响应性和稳定性，为万年历的智能化发展提供了有力的软件支持。  同时，Gajski和Vahid（n.d.）的嵌入式系统设计与建模方法也为万年历的功能集成和系统建模提供了理论支持。这些方法帮助设计者在硬件和软件之间找到平衡，实现了万年历系统的优化设计[10]。而《The Art of Designing Embedded Systems》中涵盖了嵌入式系统开发的关键领域，包括硬件设计、软件开发、调试技巧和项目管理等内容。Ganssle, Jack通过丰富的行业经验分享了如何在有限资源下优化系统性能和提高可靠性的方法，同时深入探讨了时间管理、实时操作系统以及电路设计中的常见问题和解决策略，为本次设计提供了全面的设计思路和实用技巧[11]。  最后，通过深入的文献查阅，深入了解了所需传感器的工作原理、无线通信的基本原理，以及单片机引脚功能等关键知识。这些知识应用于系统框架的设计和实施中，确保了研究的成功进行并最终取得实际成果。  **参考文献 ：**   1. 刘磊. 基于STM32的电子万年历系统设计[J]. 科技资讯,2015,13(1):20. 2. 张路莹,许亚迪,郑文青等. 基于STM32的智能万年历设计[J]. 现代工业经济和信息化,2018,8(13):40-41. 3. 张攀峰. 基于LPC922单片机和I2C总线的低功耗万年历的设计[J]. 陕西科技大学学报（自然科学版）,2010,28(2):118-121. 4. 王锐. 基于单片机的万年历设计[J]. 信息技术,2014(9):213-216. 5. 王庆喜. 基于单片机的万年历制作[J]. 福建电脑,2017,33(12):40-41,52. 6. 汪仕锞. 基于单片机的万年历的设计与实现[J]. 信息与电脑（理论版）,2018(9):2. 7. 陈佳,高维松. 基于桌面的多功能万年历设计与开发[J]. 软件导刊,2013,12(2):72-74. 8. 李伟跃. 基于时钟芯片DS1302的万年历的设计[J]. 科技创新导报,2012(9):20-21. 9. Richard Barry. Using the FreeRTOS Real Time Kernel – A Practical Guide[M]. Real Time Engineers Limited, 2010. 10. Gajski, Daniel D, et al. Embedded System Design: Modeling, Synthesis and Verification[M]. the Netherlands, Springer US, 2009. 11. Ganssle, Jack. The Art of Designing Embedded Systems[M]. the Netherlands: Newnes, 2008. | | | | | |
| **指导教师意见：**  本选题具有一定的实践应用价值，研究方法合理，研究内容明确，已完成的准备工作较充分。  同意开题。  **指导教师（签名）：**  年 月 日 | | | | | |
| **学院意见：**  同意开题。  **学院（公章）**  **年 月 日** | | | | | |