

# 技术保障部运行现场提醒软件的设计与实现

彭威儒

深圳空中交通管理站 广东 518100

**摘要:** 随着深圳机场三跑道扩建工程的推进,技术保障部的工作负荷显著增加,导致值班人员在设备巡视等工作中存在“错、忘、漏”的风险。为解决这一问题,本文提出了一种基于 .NET 框架的运行现场提醒软件。该软件采用客户端/服务器架构,结合 C# 语言和 Windows Forms 框架开发,通过 MySQL 和 SQLite 数据库实现数据存储与管理,并利用 WebView2 技术实现与运维平台的交互。系统具备设备巡视提醒、电话通知、运维状态检测等功能,有效提高了设备运行保障水平和运行安全系数。通过实际应用测试,该软件显著降低了运行保障任务中的失误率,具有较高的实用价值和推广潜力。

**关键词:** NET; 运行现场提醒; 设备巡视; 电话通知; 运维交互

随着航空业务的快速发展,深圳机场的设施规模和运行复杂度不断提升,尤其是三跑道扩建工程的推进,给技术保障部带来了巨大的工作压力。值班人员不仅要承担日常的设备运行保障任务,还需参与工程建设,导致工作负荷大幅增加。在这种高强度的工作环境下,值班人员在设备巡视等工作中容易出现“错、忘、漏”的情况,这不仅影响设备的正常运行,还可能引发安全隐患。因此,开发一套能够辅助值班人员工作的提醒软件显得尤为重要。

## 1 项目背景

深圳机场三跑道扩建工程是深圳空管站的重要建设项目,涉及大量的设备安装、调试和运行保障工作。技术保障部作为机场运行的核心部门,承担着确保设备正常运行的重要任务。然而,随着工程的推进,值班人员的工作负荷不断增加,尤其是在夜间巡视和设备操作方面,容易出现遗漏和错误。为了有效管控风险,提高设备运行保障水平和运行安全系数,开发一套运行现场提醒软件成为当务之急。

## 2 系统需求分析

### 2.1 功能需求

(1) 设备巡视提醒功能: 根据设备巡视规则和运维平台记录,系统能够在客户端实现个性化的巡视提醒设置。提醒方式包括“提前”“到时”和“超时”三种状态,其中“提前”和“到时”采用声光提醒,“超时”则依次拨打科室值班电话、科室领导电话、部门值班领导电话和部门领导电话。

(2) 电话通知功能: 系统具备自动拨打电话的功能,能够在值班人员未按时完成巡视任务时,按照预设的电话

列表依次拨打通知电话。(3) 运维状态检测功能: 系统能够实时检测运维平台的状态,判断是否已完成巡视任务的提交,并记录运维操作日志。(4) 数据管理功能: 系统支持 MySQL 和 SQLite 数据库,用于存储值班人员信息、设备巡视记录、电话通知记录等数据。

### 2.2 性能需求

(1) 响应时间: 系统在日常使用场景下,各类操作(如点击按钮触发提醒、查询数据库记录等)的响应时间应在 1 秒以内。(2) 稳定性: 系统应具备高稳定性,能够长时间稳定运行,无明显崩溃或异常情况。(3) 数据处理效率: 数据库操作应快速高效,能够快速处理大量数据,确保数据的及时性和准确性。

## 3 系统设计

### 3.1 架构设计

系统采用客户端/服务器(C/S)架构,客户端作为用户操作界面,负责信息的录入、提醒的接收与展示,以及向服务器发送操作指令;服务器端负责存储和管理数据,处理客户端请求,并根据预设规则进行逻辑判断和提醒触发。系统原理框图如图 1 所示。

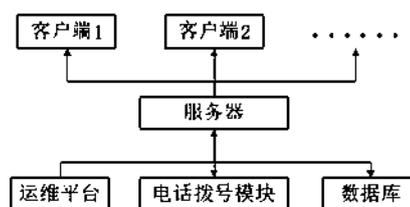


图 1 系统框架

### 3.2 技术选型

(1) 开发语言与框架: 选用 C# 语言结合 Windows Forms 框架进行开发, 充分利用其丰富的类库和便捷的界面设计功能, 快速构建功能强大的桌面应用程序。(2) 数据库: 采用 MySQL 和 SQLite 数据库。MySQL 用于存储大量的结构化数据, 如值班人员信息、设备巡视记录等; SQLite 作为本地数据库, 用于存储轻量级数据或临时数据。(3) 网络通信: 利用 WebView2 实现与网页的交互, 通过 HTTP POST 请求进行电话测试和通知等网络操作。

### 3.3 功能模块设计

#### 3.3.1 设备巡视提醒模块

该模块依据设备巡视规则和运维平台记录, 在客户端进行个性化提醒设置。系统通过定时任务机制, 按照预设的时间规则触发巡视提醒事件。提醒方式包括声光提醒和电话通知, 确保值班人员能够及时收到提醒。

#### 3.3.2 电话通知模块

电话通知模块负责在值班人员未按时完成巡视任务时, 自动拨打预设的电话号码。系统支持多种电话号码的配置, 并可以根据实际情况选择拨打的号码。

#### 3.3.3 运维状态检测模块

运维状态检测模块通过 WebView2 技术与运维平台进行交互, 实时检测运维平台的状态。系统能够检测到运维平台中的关键信息, 判断是否已完成巡视任务的提交, 并记录运维操作日志。

## 4 系统实现

### 4.1 开发环境与工具

系统开发基于 Visual Studio 2022, 采用 C# 语言结合 Windows Forms 框架。数据库部分使用 MySQL Workbench 进行管理, SQLite 数据库则通过本地文件进行操作。

### 4.2 核心功能实现

#### 4.2.1 设备巡视提醒功能实现

设备巡视提醒功能通过定时任务机制实现。系统在启动时加载巡视时间表, 并根据时间表设置定时任务。当定时任务触发时, 系统会检查当前的巡视状态, 如果未完成巡视任务, 则触发提醒事件。提醒事件可以通过界面提示、声音报警等方式通知值班人员。

#### 4.2.2 电话通知功能实现

电话通知功能通过 HTTP POST 请求调用外部电话服务

接口实现。系统在巡视时间超时时, 自动从电话列表中获取号码, 并拨打通知电话。电话通知的结果会记录到数据库中, 方便后续查询。

#### 4.2.3 运维状态检测功能实现

运维状态检测功能通过 WebView2 技术实现。系统在运行过程中, 会自动与运维平台进行连接和数据交互。通过执行 JavaScript 脚本, 系统能够获取运维平台中的关键信息, 并根据这些信息判断是否已完成巡视任务的提交。

### 4.3 数据库设计

系统采用 MySQL 和 SQLite 数据库进行数据存储。MySQL 数据库用于存储大量的结构化数据, 如值班人员信息、设备巡视记录等; SQLite 数据库则用于存储轻量级数据或临时数据。数据库表结构设计如下:

表 1 数据库表结构设计

表名	字段名	数据类型	说明
timercheck	id	INT	主键
	event	VARCHAR(100)	事件记录
	atime	DATETIME	事件时间
	dayduty	VARCHAR(30)	值班人员
	alldutylist	dutylist	VARCHAR(20)
	phone	VARCHAR(20)	电话号码
callst	callevent	VARCHAR(100)	电话通知事件
dutygroup	groupnum	VARCHAR(20)	班组编号
thetimer	timerlist	VARCHAR(20)	定时任务列表

## 5 系统测试与评估

### 5.1 测试环境

系统测试在深圳空管站的技术保障部运行值班现场进行, 测试环境包括 Windows 10 操作系统、.NET Framework 4.8 开发环境、MySQL 8.0.21 数据库和 SQLite 3.32.3 数据库。

### 5.2 测试内容

(1) 功能测试对系统的各个功能点进行了详细测试, 包括设备巡视提醒、电话通知、运维状态检测等。测试结果表明, 各项功能均能按照设计要求正常运行, 达到预期效果。

(2) 性能测试模拟多用户并发访问和大量数据处理的场景, 测试系统的响应时间、吞吐量和资源利用率等性能指标。在高并发情况下, 系统仍能保持较快的响应速度, 吞吐量满足实际业务需求, 资源利用率合理, 未出现性能瓶颈。

(3) 兼容性测试在不同版本的 Windows 操作系统上进行测试, 确保系统在各种主流环境下能够正常运行, 界面显

示正常,功能不受影响。同时,对系统与其他相关软件和硬件设备的兼容性进行了测试,未发现明显冲突。

### 5.3 测试结果

系统测试均通过,符合需求。用户测试过程中未发现明显问题,系统运行稳定,各项功能正常。

## 6 应用效果与效益分析

(1) 应用效果:该软件已部署于技术保障部各个运行值班现场,有效辅助一线值班人员工作。通过及时的提醒功能,显著降低了运行保障任务中“错忘漏”事件的发生概率,提高了设备运行保障水平和运行安全系数。例如,在日常巡视工作中,软件的提醒确保了巡视工作按时、全面完成,避免因人员疲劳或疏忽导致的晚巡视、漏巡视情况。

(2) 经济效益:从长期来看,该软件提高了设备运行保障效率,减少了因设备故障或保障不及时可能导致的航班延误等经济损失。同时,其高可用性和稳定性降低了系统维护成本,提升了整体生产效能。

结论:本文设计并实现了一套基于.NET框架的技术保障部运行现场提醒软件。系统通过客户端/服务器架构,结合C#语言和Windows Forms框架开发,具备设备巡视提醒、电话通知、运维状态检测等功能,有效提高了设备运行保障水平和运行安全系数。通过实际应用测试,该软件显著降低了运行保障任务中的失误率,具有较高的实用价值和推广潜力。未来,我们将进一步优化系统功能,增加更多智能化特

性,以满足更多场景下的技保值班需求。

### 参考文献:

- [1] 郭秀萌. 基于C#.NET框架下天线交换控制系统的设计与实现[J]. 科学技术创新,2020,(33):93-94.
- [2] 王磊,刘辰开,王雪峰. 空管设备技术保障运行支持系统设计与实现[J]. 成都航空职业技术学院学报,2022,38(01):39-42.
- [3] 闫继正,张雷,张海涛. 基于MySQL的空管设备集中监控系统数据库设计[J]. 微处理机,2021,42(06):47-51.
- [4] 康文杰,王勇,俸皓. 云平台中MySQL数据库高可用性的设计与实现[J]. 计算机工程与设计,2018,39(01):296-301.
- [5] 张朵朵,张雪茹,王永杰,等. 基于C/S架构和MySQL数据库的肉类加工信息管理系统的设计与构建[J]. 食品与生物技术学报,2024,43(09):99-106.
- [6] 罗雨滋. 基于.NET框架的在线考试系统的设计与实现[J]. 信息与电脑,2024,36(05):227-229.
- [7] 刘志伟,余金山. 基于Trixbox电话语音通知系统的设计与实现[J]. 计算机与数字工程,2010,38(02):148-151+177.
- [8] 张顺. 民航空管设备运行保障管理系统的分析与设计[D]. 云南省:云南大学,2013.

### 作者简介:

彭威儒(1995-09),男,汉,籍贯广东省化州市,助理工程师,大学本科,民航通信导航