

气象掌上值班管理系统的设计与实现

陈福康

民航新疆空中交通管理局空管中心气象中心, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2022年8月17日; 录用日期: 2022年9月22日; 发布日期: 2022年9月30日

摘要

近年来, 随着信息化技术的飞速发展, 越来越多的企事业单位依托信息化技术通过智能化分析, 为业务运行提供更具实际应用价值的信息数据资料。随着空管值班现场管理的不断深入和细化, 实现空管值班管理无纸化、智能化的需求就显得尤为迫切。本系统运用多种编程技术, 结合新疆空管局气象中心信息室值班管理实际需求, 实现了集系统状态监测、机房环境采集、掌上交接班、扫码巡检、值班日志管理、报表管理等多项功能。气象掌上值班管理系统具有一定的创新性及实用性, 系统的应用提升了值班效率, 并为电子值班信息的大数据挖掘提供了有力支持。

关键词

值班管理, 监控, 二维码技术, 电子巡检, 电子签名

Design and Implementation of Meteorological Palm on Duty Management System

Fukang Chen

Meteorological Center of Air Traffic Control Center of Civil Aviation Xinjiang Air Traffic Management Bureau, Urumqi Xinjiang

Received: Aug. 17th, 2022; accepted: Sep. 22nd, 2022; published: Sep. 30th, 2022

Abstract

In recent years, with the rapid development of information technology, more and more enterprises and institutions rely on information technology to provide more practical data and information

for business operations through intelligent analysis. With the continuous deepening and refinement of the on-site management of air traffic control duty, it is particularly urgent to realize paperless and intelligent management of air traffic control duty. The system uses a variety of programming technologies, combined with the actual needs of the duty management of the information room of the meteorological center of Xinjiang Air Traffic Control Bureau, to achieve a variety of functions, including system status monitoring, computer room environment collection, hand-held shift handover, code scanning patrol inspection, duty log management, report management and so on. The meteorological handheld duty management system has certain innovation and practicality. The application of the system improves the efficiency of duty and provides strong support for the big data mining of electronic duty information.

Keywords

Duty Management, Monitor, QR Code Technology, Electronic Patrol Inspection, Electronic Signature

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

民用航空气象工作是民航事业的重要组成部分，是民航安全、高效发展的重要力量。为实现空管高质量发展，建设“四强空管”是空管系统当前和今后一段时期的重要任务，是民航实现高质量发展的重要支柱，而建设“智慧气象”是“四强空管”目标在民航气象工作上的重要任务。近年来，随着信息化技术的飞速发展，越来越多的企事业单位依托信息化技术通过智能化分析，为业务运行提供更具实际应用价值的信息数据资料。原有值班管理模式需要人工填写各类纸质化记录，费时费力且不利于统计分析，随着空管值班现场管理的不断深入和细化，实现空管值班管理无纸化、智能化的需求就显得尤为迫切。李俊宏(2011年)在B/S架构智能巡检系统关键技术的研究中，采用B/S架构，实现了巡检管理的智能化、自动化，实现了对巡检工作进行实时监控[1]。王迪龙(2017年)在空管电子巡检系统设计的研究中，使用Microsoft.NET技术平台架构搭建了空管电子巡检系统，实现了实时巡检记录，温湿度实时监测，巡检历史记录查询，巡检记录补登，巡检告警，巡检登记等多项功能[2]。2020年，王东利在水利部门的实际工作中使用了日常巡检移动APP，提高了工作效率[3]。

本系统结合新疆空管局气象中心信息室值班管理实际需求，运用C#及WeX5移动化编程技术，利用MySQL数据库进行数据存储，实现了集系统状态监测、机房环境采集、掌上交接班、扫码巡检、值班日志管理、报表管理、零备件管理、故障管理、知识管理等多项功能。

2. 系统设计

2.1. 系统结构设计

新疆空管局气象掌上值班管理系统从结构上主要分为内网状态采集传输、值班管理系统服务(包含网页及APP)、后台管理客户端三个部分。内网状态采集传输将现有气象业务监控数据通过自观联网系统网络传输至局域网端的后台服务器；值班管理系统使用混合移动开发工具WeX5进行开发，结合Tomcat及MySQL数据库进行后台部署，采用B/S模式，在浏览器及移动APP端均可访问；后台管理客户端基

于 C# 进行开发，实现在 PC 端对数据进行后台管理的功能。系统结构见图 1。

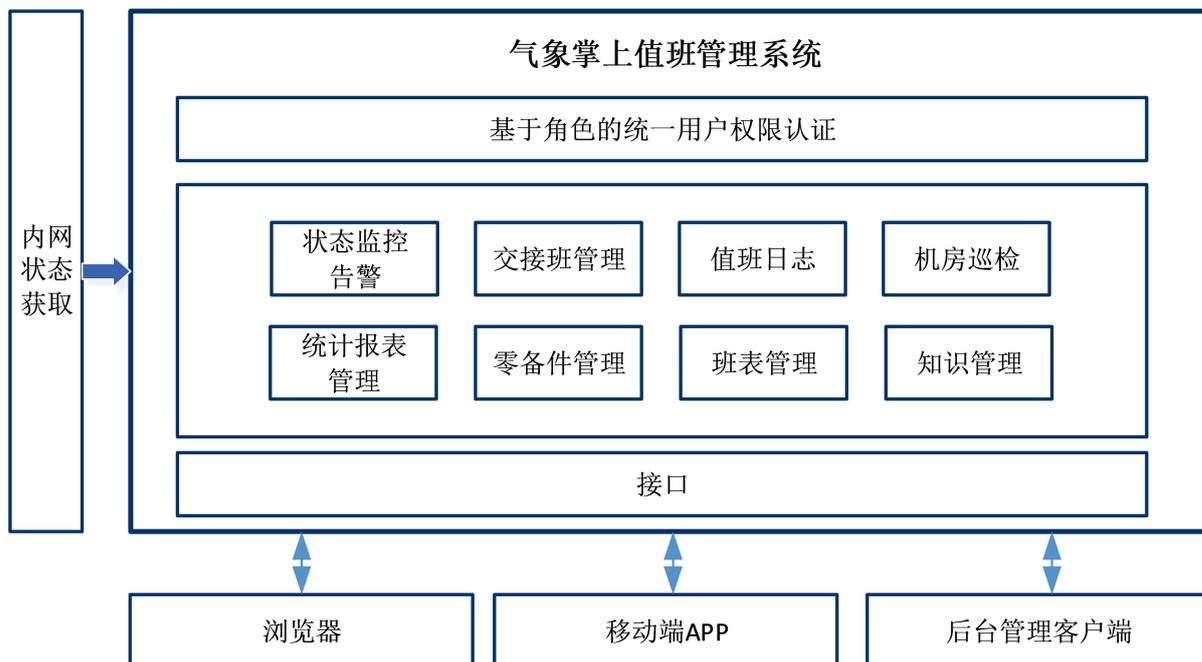


Figure 1. System structure diagram

图 1. 系统结构图

2.2. 系统功能设计

气象掌上值班管理系统在系统从功能主要应包含以下几方面：

1) 状态监控告警。包含民航气象信息系统、自观联网系统、数值预报系统、气象综合信息服务系统、自动气象观测系统、文件同步系统等各系统的运行状态以及业务网站可访问性、网络连通性、新疆区域情报交换状态、机房环境等信息，并实现异常告警显示及历史状态查询功能。

2) 交接班管理。在移动端 APP 实现人员在线交接班功能，接班人员进行接班检查后，通过扫描交接班二维码自动填入接班时间，通过签署电子签名完成接班；交班人员在满足规定交接班重叠时间后，方可通过扫描交接班二维码自动填入交班时间，并通过签署电子签名完成交班。

3) 值班日志管理

a) 值班人员在值班期间按照规定要求完成值班检查后，可在浏览器或移动端 APP 填写值班日志，且系统能够自动获取各系统运行状态、机房环境等信息，为值班人员提供辅助填写及提示，进而有效降低人工填写出现遗漏的概率。

b) 值班人员填写的值班日志备注信息可自动添加至值班日志内，并可通过文本及多媒体附件方式记录异常信息。

c) 已完成的值班日志可在次日固定时间在后台管理客户端自动生成 Word 版电子日志进行留存，值班日志排版与运行手册中的值班日志相同，并具备防篡改功能。

4) 机房巡检。值班人员按照规定时间在移动端 APP 通过扫描不同巡检点的二维码标签填入巡检时间戳，当记录所有巡检点后，完成一次巡检记录。巡检时并可通过文本及多媒体附件方式记录异常信息，单次巡检记录完成后，能够自动将巡检时间戳添加至当日值班日志中。

5) 统计报表管理。能够对每日记录的值班信息进行分类查询、修改、删除等操作, 可根据日期区间或姓名生成 excel 或 word 格式的统计报表(包含周报、月报)、员工工作量报表等功能。

6) 零备件管理。能够通过后台管理系统对零备件进行统一管理, 并能够自动生成新增零备件二维码标签。通过移动端 APP 扫描零备件二维码标签实现零备件出入库登记、管理功能。

7) 班表管理。通过移动端 APP 及后台管理系统进行排班管理, 根据每日交接班信息自动修正实际班表信息, 并可实现员工值班统计, 便于统计员工夜班补贴、量化员工值班量。

8) 知识管理。构建岗位知识库, 对各类知识按照类别进行分类管理, 便于员工及时查看、学习。

2.3. 数据库设计

本系统的存储数据库采用 MySQL 数据库, 其具有免费开源、运行速度快、体积小、命令执行的速度快、移植性强等特点。

入库数据包括状态监控告警数据、内网业务设备的状态数据、值班日志数据、管理及配置数据灯。其中对状态监控告警数据建立表为“alarmlog”, 按告警监控结果要素信息构建字段为“fID, datetimeUtc, datetimeBj, stillAlarmDatetimeUtc, stillAlarmdatetimeBj, type, deviceName, alarmName, alarmContent, status”字段, 具体表设计见表 1。

Table 1. Data table fields of alarmlog

表 1. 状态监控告警数据表字段

字段名称	数据类型	关键字类型	备注
fID	Int	Primary key	ID
datetimeUtc	datetime		告警开始时间(UTC)
datetimeBj	datetime		警告开始时间(北京)
stillAlarmDatetimeUtc	datetime		连续告警持续时间(UTC)
stillAlarmdatetimeBj	datetime		连续告警持续时间(北京)
type	char(50)		告警类型
deviceName	char(50)		设备名称
alarmName	char(50)		告警名称
alarmContent	varchar(500)		告警内容
status	char(50)		状态

3. 系统主要功能的实现

3.1. 状态监控告警的实现

系统依托现有气象业务监控状态数据通过自观联网系统网络传输至局域网端的后台服务器, 再由气象掌上值班管理系统后台对状态数据进行解析、显示、告警。现有气象业务监控状态界面见图 2。

状态信息包含各系统的运行状态以及网站可访问性、网络连通性、新疆区域情报交换状态、机房环境等信息及历史状态查询功能。在移动端 APP 上根据监控的系统类别进行分类显示, 通过绿、橙、红分别代表正常、警告、告警状态, 如有告警状态, 则在移动端 APP 会有声音告警并伴有弹框提示。状态监控界面见图 3。



Figure 2. Existing meteorological service monitoring status interface
图 2. 现有气象业务监控状态界面



Figure 3. Main interface of meteorological handheld duty management system
图 3. 气象掌上值班管理系统主界面

3.2. 交接班管理功能的实现

通过操作移动端 APP，值班人员可以实现在线交接班功能。该功能具有规范交接班重叠时长、客观反映交接班时间、电子签名的特点。接班人员进行接班检查后，通过扫描交接班二维码自动填入接班时间，通过签署电子签名完成接班；交班人员在满足规定交接班重叠时间后，方可通过扫描交接班二维码自动填入交班时间，并通过签署电子签名完成交班。交接班界面见图 4。

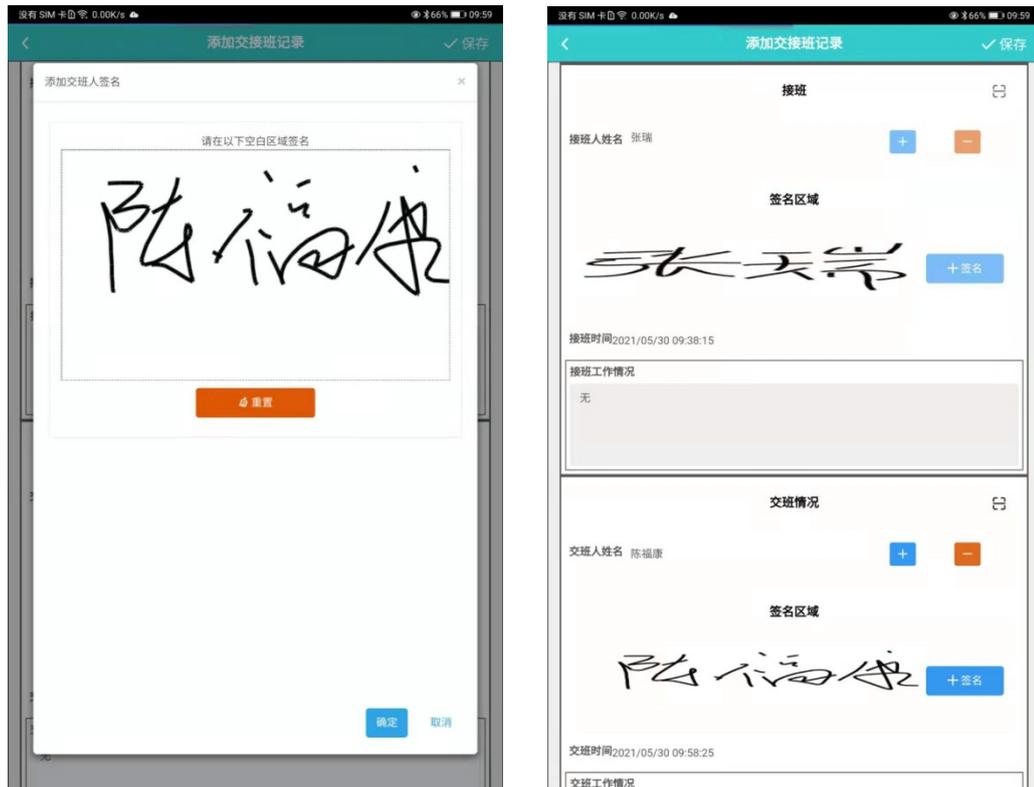


Figure 4. Shift handover interface
图 4. 交接班界面

电子签名模块是实现无纸化且实名化的关键技术，电子签名可有效避免交接班代签现象，同时满足过去纸质化交接班手写签名规范要求。电子签名部分 js 代码如下：

```
define(function(require){
  var $ = require("jquery");
  var justep = require("$UI/system/lib/justep");
  //手写引入
  var Baas = require("$UI/system/lib/base/baas");
  require("../js/jq-signature");
  var Model = function(){
    this.callParent();
  };
  //提交签名
  Model.prototype.okbtnClick = function(event){
```

```
var dataUrl = $('#js-signature').jqSignature('getDataURL');
var param = {str:dataUrl};
this.owner.send(param);
//将书写内容清空
$('#js-signature').jqSignature('clearCanvas');
//将显示内容清空
$('#js-signature').empty();
this.close();
};
//取消签名
Model.prototype.cancelClick = function(event){
this.comp('windowReceiver').windowCancel();
};
//初始化
Model.prototype.modelLoad = function(event){
//将书写区域 div 初始化
$('#js-signature').jqSignature({height: 300,lineColor: 'black',autoFit: true,lineWidth: 5});
};
//重置接班签名区域
Model.prototype.button13Click = function(event){
//将书写内容清空
$('#js-signature').jqSignature('clearCanvas');
//将显示内容清空
$('#js-signature').empty();
};
return Model;
});
```

3.3. 值班日志管理功能的实现

值班人员在值班期间，可通过浏览器或移动端 APP 填写当班的值班日志，日志内容包括值班与交接班信息、每日三次值班检查状态信息、机房巡检时间记录、备注信息、多媒体附件信息五类。

在完成交接班后，系统会自动将交接班信息填入当日值班日志，包含交接人姓名、交接时间、电子签名信息。值班日志交接班信息界面见图 5。

填写值班检查状态信息时系统能够自动获取各系统运行状态、机房环境等信息，为值班人员提供辅助填写及提示。值班检查状态信息界面见图 6。

值班人员每日进行机房巡检的时间会自动填入当日值班日志中，值班人员填写的值班日志备注信息自动添加至值班日志内，并可通过文本及多媒体附件方式记录异常信息。相关界面见图 7。

为符合内部运行手册要求，系统需将已完成的值班日志在次日固定时间通过后台管理客户端自动生成 word 格式文件进行留存，值班日志排版与运行手册中的值班日志相同，为防止篡改日志，word 文件生成时进行了加密和只读设置。word 格式值班日志见图 8。



Figure 5. Shift change information interface of duty log
图 5. 值班日志交接班信息界面



Figure 6. Inspection status information interface of duty log
图 6. 值班日志检查状态信息界面

辅助决策系统 <input checked="" type="radio"/> 正常 <input type="radio"/> 异常	146对外服务系统_卫星云图更新 <input checked="" type="radio"/> 正常 <input type="radio"/> 异常
146对外服务系统_雷达更新 <input checked="" type="radio"/> 正常 <input type="radio"/> 异常	
146网页AWOS时差	1 分钟
326机房温度	19.2 °C
预报室机房温度	22.2 °C
巡视时间 09:20:27 12:00:45 15:51:27 17:13:40 19:02:28 22:59:30	
备注 1、07:45,石河子数据库ib使用率达到81%,手动imcold后降至4%。 (记录人:刘彬耀) 2、17:51,新增144、145两台气象信息综合服务系统服务器,并将新上线两台服务器添加至防火墙2负载均衡策略中。(记录人:李超) 3、17:54,在2.58虚拟化平台上新安装一台虚拟机,安装Windows server 2012,作为气象	
上传附件: 	

Figure 7. Patrol time, remarks and multimedia attachment interface of duty log
 图 7. 值班日志巡视时间、备注及多媒体附件界面

新疆空中交通管制中心气象中心运行手册- 数据库维护值班日志				
打印时间: 2021-05-30 10:00:07				
日期	2021年05月29日	星期六	值班领导	韩磊
领导是否巡视	是			
白班	接班时间	09:30	交班时间	09:54
	接班人	李超	交班人	刘彬耀
夜班	接班时间	18:14	交班时间	18:52
	接班人	陈福康	交班人	李超
填图	李超			
项目	时间	上午 10:07:56	下午 18:00:00	晚上 23:10:35
二期数据库系统	通信系统	正常	正常	正常
	数据库系统	正常	正常	正常
ZWWW	Home 空间 30%			
	通信系统	正常	正常	正常
621 数据库系统	通信系统	正常	正常	正常
	数据库系统	正常	正常	正常
JWWW	Home 空间 65%			
	通信系统	正常	正常	正常
机场资料引接系统	通信系统	正常	正常	正常
	数据库系统	正常	正常	正常
JWWW	Home 空间 13%			
	通信系统	正常	正常	正常
石河子机场 ZWHZ	通信系统	正常	正常	正常
	数据库系统	正常	正常	正常
DB04 数据库系统	Home 空间 51%			
	通信系统	正常	正常	正常
DB04 数据库系统	Home 空间 65%			
	通信系统	正常	正常	正常
资料同步	正常	正常	正常	正常
气象业务监控系统	正常	正常	正常	正常
AFTN 线路\民航通信网	正常	正常	正常	正常
自观联网系统	正常	正常	正常	正常
新数值预报系统更新	正常	正常	正常	正常
辅助决策系统更新	正常	正常	正常	正常
146 对云图更新	正常	正常	正常	正常
146 对外服务系统	正常	正常	正常	正常
自动观测时间差	1分钟	1分钟	1分钟	1分钟
326 机房温度	18.2°C	17.9°C	19.2°C	19.2°C
预报室机房温度	22.6°C	23.4°C	22.2°C	22.2°C
说明: 正常状态打√或填写正常; 异常状态打×或填写异常, 并在备注说明。				

Figure 8. Duty log in word format
 图 8. Word 格式值班日志

3.4. 机房巡检功能的实现

机房巡检功能能够规范、量化值班人员巡检工作，避免巡检内容遗漏。值班人员按照规定时间在移动端 APP 通过扫描各巡检点的二维码标签自动填入巡检时间，当逐个巡视所有巡检点后，即可完成一次巡检记录。巡检时可通过文本及多媒体附件方式记录异常信息，单次巡检记录完成后，系统将自动将巡检时间戳添加至当日值班日志中。机房巡检界面见图 9。

Figure 9. Machine room patrol inspection interface
图 9. 机房巡检界面

4. 结语

目前，新疆空管局气象掌上值班管理系统已在新疆空管局气象中心信息室投入使用，该系统在新疆空管局岗位值班管理无纸化、智能化推进方面进行了积极探索与尝试，并且取得了良好的效果。本文参考既有研究成果，综合了系统状态监测、机房环境采集、掌上交接班、扫码巡检、值班日志管理、报表管理、零备件管理、故障管理、知识管理等多项功能，利用二维码技术，降低了巡检系统硬件投入成本，相较于各参考文献中的研究成果，在技术上具有一定的集成性和创新性，在业内具备较高的实用价值。系统的应用提升了岗位值班效率，为电子值班信息的大数据挖掘提供了有力支持。该系统具有良好的稳定性和可移植性，可推广应用于全国有相同需求的空管业务部门。

参考文献

- [1] 李俊宏. B/S 架构智能巡检系统关键技术的研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京邮电大学, 2011.
- [2] 王迪龙. 空管电子巡检系统设计[D]: [硕士学位论文]. 宁波: 宁波大学, 2018.
- [3] 王东利. 基于移动 APP 的水利工程日常巡检平台应用及研究[J]. 内蒙古水利, 2020(8): 73-74.