

基于客户端移动信息化气象服务平台

陈治杰 赵伯听

(福建省气象局服务中心, 福州 350001)

摘要: 在移动互联网快速发展时代, 为推动福建气象服务移动信息化发展, 满足气象服务多元化、本地化、移动化和互动社交需求, 研发国内首个具备气象服务产品、平台属地化展示和集约管理的“知天气”掌上气象手机客户端服务系统, 为决策气象、行业专项、公众服务用户提供属地化、智能化、定制化的气象服务。从系统架构方面阐述了系统结构、组成逻辑、数据流转和业务流程, 分析关键技术成果转化开发, 详解主要功能实现方式方法和气象服务产品的精细化、专业性和信息化方向。经过近7年的实践运行, 证明系统具有安全稳定性高、性能可靠、管理高效集约等特点, 产品受众面广, 提升了气象服务质量和效益。

关键字: 客户端app, 气象服务, GIS地图服务, 定制推送, 属地化

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2017.01.028

Development of Meteorological Service System on the Mobile Client

Chen Zhijie, Zhao Boting

(Fujian Meteorological Service Center, Fuzhou 350001)

Abstract: In order to promote Fujian's meteorological service for mobile information to meet the diversified, localized, mobile and interactive social needs for meteorological services, a meteorological mobile client service system called "know weather" was set up with meteorological service products, localized platform display and Intensive management. It provides a localized, intelligent and customized meteorological service for the decision making in meteorology, industry and public service at the first time in the era of rapid development of mobile Internet. This article describes the system structure, composition logic, data flow and business process, analyzes the key technology achievements and transformed into development, presents the realization methods of the main function and the fine professionalism and informatization of meteorological service products. It was proved that the system is in high security, stability and reliability, and the management is efficient and intensive after running for seven years. The products had a wide audiences. It improves the service quality and efficiency in the meteorological services.

Keywords: client app, meteorological services, GIS map service, custom push, localized

0 引言

随着国家实施网络强国战略、“互联网+”行动计划, 以智能终端和移动互联网络作为基础, 业务应用+平台模式成为竞争力关键点的移动信息化时代已来临, 并深入用户工作生活各领域。移动互联网用户行为具有永远在线、碎片化、社交化等新特征, 现代信息化技术趋于智慧化, 使得气象服务的环境、条件、任务、要求等发生新变化, 加快气象服务能力、形态、业务、技术等供需关系革新、发展。福建省气象部门为适应用户需求升级, 开发移动信息化公共气象防灾减灾服务平台^[1-3] (简称“知天气”), 全面

汇聚省、市、县三级气象部门各类气象信息和部门间共享信息等, 贯通信息通道, 以终端应用为牵引, 后端平台管理协助服务, 实现公共气象信息服务的普惠化、智能化, 为政府决策、行业专项用户、公众提供统一、权威、易用、本地化特色的终端平台, 打造气象预警、预报、观测信息快速便捷、绿色传播通道。

“知天气”具有渠道承载能力强、目标明确、响应速度快、传播面广、服务产品丰富等特色, 与气象部门其他气象服务手段形成相互补充、相互带动发展的作用, 目前用户近300万。

1 平台架构

1.1 开发环境

“知天气”app利用集成开发环境 (android系统^[4]利用java语言在Android studio开发环境, JDK7、

收稿日期: 2016年10月14日; 修回日期: 2016年10月31日

第一作者: 陈治杰 (1969—), Email: 13705939825@163.com

Gradle2.4或更高版本等其他环境下；iOS系统^[5-6]用Object-C语言在Xcode开发环境，Mac OsX10.6或更高版本等其他环境）和其他支持性工具进行编程开发，系统数据库采用Oracle 11g（企业版），web应用服务器使用tomcat，web管理平台开发使用JSP，以及采用

JDBC+Servlet+AJAX技术。

1.2 “知天气”平台架构

“知天气”系统有数据端、接口层、应用层、客户端、服务端，监控平台贯穿整个流程。其系统架构如图1所示。

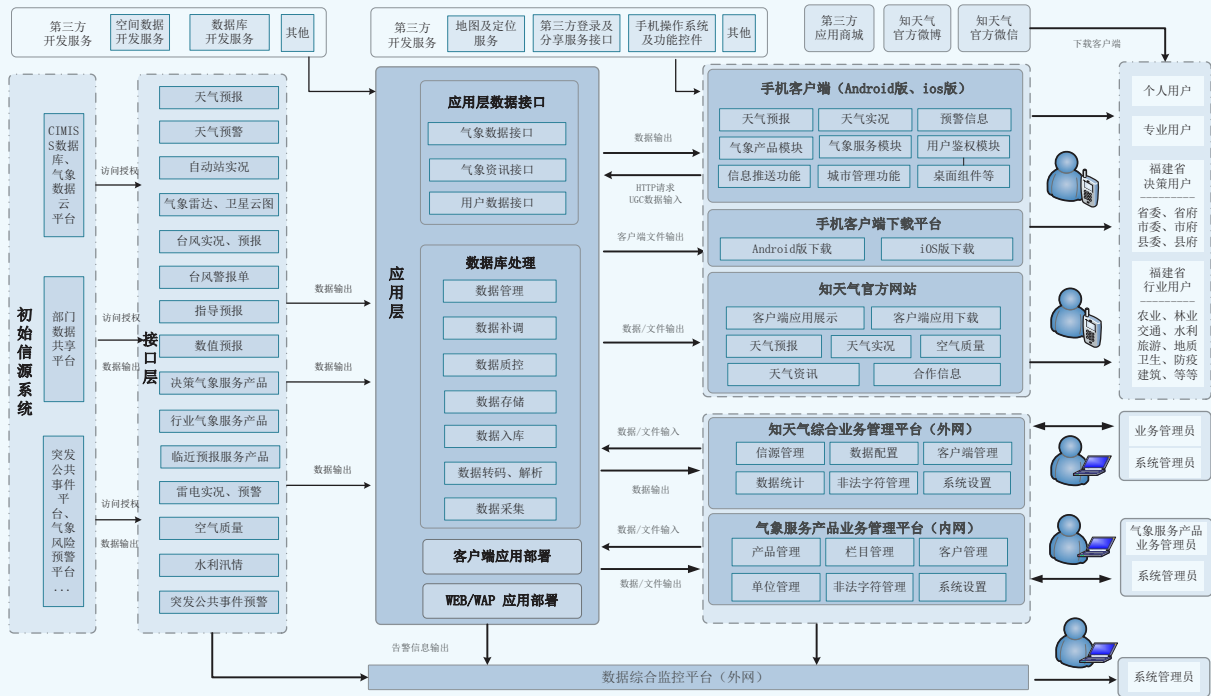


图1 福建省气象局“知天气”手机客户端气象服务系统架构图

Fig. 1 Architecture diagram of “know weather” meteorological service system on mobile client

知天气系统数据端信源来自CIMISS数据库、部门共享数据等其他源，气象基础数据利用气象数据统一服务接口API调用，各类数据获取按照接口ID、接口名称、接口分类、调用方式及方法（含客户端调用、web service、rest、脚本调用）、接口参数等规范标准获取，双通道互为备份。部门共享数据包括水文资料、雨量资料、风情资料等，通过API接口或FTP推送方式获取。其他平台数据通过对应开发的下载方式获取，一般用web service接口^[7]。

接口层处理从初始信源端获取过来的数据，按照更新频率、数据格式、时空序列要求解析，质控后入知天气应用层缓存，同时通过第三方开发服务获取空间数据开发服务、数据库开发服务以及第三方数据，完成客户端开发对各类数据的需求。

应用层完成app和web页面展示端对各类数据的处理，以二进制代码、数据库存储访问、文件服务等方式供客户端调用，对各类异常或缺失数据进行管理、二次质控、补入数据等操作。且部署客户端应用

web、wap供客户端数据访问和下载。

客户端包括app客户端（Android和iOS系统）、官网、下载通道wap页、“知天气”微信公众平台wap页、“知天气”新浪微博信息自动发布程序、微信“城市服务”“知天气”wap客户端。app客户端开发中嵌入第三方开发服务，如高德地图及定位服务、第三方登录及分享接口服务等。

服务端完成“知天气”综合业务管理功能和全省决策、行业专项气象服务产品业务管理功能。数据综合监控平台^[8-9]对整个链条各环节的数据进行监控，并快速反馈给运维管理。“知天气”系统web发布部署在DMZ区，跟气象内网数据通过多道软硬件安全隔离防御进行交互，实现数据从内向外单向地安全传输。

2 平台主要功能

2.1 “知天气” app (Android 和 iOS 版本)

“知天气”app功能按照系统布局设计分为5大类功能模块，分别是首页、气象产品、气象服务、气象生活和设置管理等栏目。首页功能定位为公众提供

常规性的天气信息及气象爱好者的深度需求；气象产品为气象部门人员开展服务提供工具及数据支撑；气象服务为省、市、县三级气象部门服务行业专项气象服务、决策气象服务用户鉴权式开通移动服务平台；气象生活提供气象+旅游（生活、科普教育、防灾减灾）等信息；设置管理是用户个性化管理app功能、内容的开关。

1) 首页利用用户最新一次自动（或手动）LBS定位信息与城市站点进行关联匹配，属地化展示首页天气信息、桌面widget、启动页。首页天气信息根据站点预报数据精细化程度，省内城市站点匹配到乡（镇）级，省外城市站点匹配到县市级。其聚合12项模块功能：“精细化预报”实现天气电码智能匹配首页背景天气图和天气预报文字描述，结合“天气实况、空气质量、生活指数、预警中心”满足公众工作中气象预报、预警、服务信息的属地化、个性化、移动智能化需要，“实景开拍、日历中心、语音播报、分享”提供社交互动功能，增加用户粘性；“指点天气（以Android系统为例）”，在GIS地图上查询省内任一网格点的未来6h逐时天气现象、气温、降雨量、风向风速预报，并支持地理位置引擎搜索查询；“预警中心”子模块“突发公共事件预警”成为国突和福建省突平台的重要发布手段之一；“风雨查询”满足专业、决策需求，支持多维度统计分析、展示；“决策报告”利用手机号码和密码鉴权式快速获取定制的决策服务产品，实行账号信息首次登陆，记忆使用。

2) 气象产品通过开关控制展示用户个性定制的专业气象服务子栏目，汇聚13项模块功能：“天气综述、整点实况、气象影视^[10]”实现本地化展示、属地化管理，即用户默认查看各自归属地的天气趋势描述、自动站实况图表和天气预报视频节目，支持城市切换选择；“气象雷达、卫星云图、台风路径、数值预报、下垫面观测”为气象专家提供一种高效的移动办公服务，提高气象信息化水平；“雷电监测、交通气象、海洋天气”提供一系列基于位置的创新性雷电三维监测、雷电临近预警、交通气象服务、海域预报、渔场预报服务；“水利汛情”，实现部门业务相关性数据共享，与气象站点数据形成互补、对照，供决策使用；“定点服务”根据账号鉴权方式登录，分为一般用户和专业用户两类。一般用户登录后，订购“我的精准定点服务”，选择“服务类型”、“服务区域”，“支付信息费”。专业用户根据后台分配的账号登陆，结合后端分区预警服务平台，可在客户端上得到该用户订阅的分区预警信息，通过GIS地图展示。

3) 气象服务栏目与福建省气象服务产品业务管

理平台配套使用，将在2.2节介绍。

4) 气象生活栏目由旅游气象、亲情城市、天气新闻、空气质量、灾害防御、气象科普6大子栏目组成。旅游气象向公众展示国内景点的精细化天气预报和景点介绍、游玩推荐等，亲情城市、空气质量可查询全国2400多个城市天气预报和实况，以及367个城市空气质量信息。

5) 设置管理栏目包括7大功能，分别是关于“知天气”、使用指南、推送设置、清除缓存、热门推荐、友情链接和其他。其中“推送设置”独具创新，包含气象预警推送、实况告警推送、天气预报推送、温馨提示推送和气象服务推送。气象预警推送可设置推送城市、预警级别（红色预警必选）、显示模式；实况告警推送以消息栏模式推送，可设置告警城市、气温高/低、能见度、湿度、本时次雨量、风速阈值开关；温馨提示推送为弹窗模式，可设置节日、节气、公告；气象服务推送为弹窗模式，结合气象服务版块，可设置用户订阅的各类气象服务产品类型。“其他”包括开机自启动、版本检测、更新频率、天气闹钟、您的建议、推荐好友、免责声明及气象短信等丰富功能。

2.2 气象服务栏目和配套管理平台

气象服务栏目^[11-12]是为全省决策、行业气象服务走向移动化、智能化的重要平台。整合全省气象服务资源，采用用户鉴权机制进行权限安全管理、属地化模式实现气象服务产品的本地化管理，以及集约化统一运营与推广。客户端为决策、行业专项气象服务用户开发的便捷、快速订阅通道，与之配套的福建省气象服务产品业务管理平台为各部门开通各类决策气象服务产品、行业气象服务产品上传和服务对象权限分配，如图2所示。

气象服务栏目功能包括用户权限鉴权登陆、气象服务产品引擎搜索、各单位气象服务产品类型查询、帮助中心。服务产品树形目录分为3级：1级目录有决策报告、行业气象、临近预报，属固定名称；2、3级目录可动态属地化配置名称^[13]。其业务流程如下：

1) 省、地市、县三级气象服务单位通过福建省气象服务产品业务管理平台对已有的或拓展的决策服务用户、行业专项气象服务用户进行权限分配，用户通过注册的手机号码和密码就可以随时随地享受为该用户提供所订制的各类气象服务产品。

2) 各气象服务单位按规定的格式、类型要求上传各类气象服务产品到指定的层级树形目录下，数据端利用异步方式实时轮询探测入库产品，多线程



图2 气象服务栏目

Fig. 2 Contents of meteorological service

进行数据解析、格式转化、归档处理，并存储到文件服务器供调用。

3) 客户端根据用户订购关系，建立该用户的树形目录，根据更新频率利用HTTP请求接口服务器，监听、获取、发布新产品到树形目录对应位置。各气象服务单位管理员可通过福建省气象服务产品业务管理平台对各类产品进行修改、撤换，客户端根据最新请求反馈结果，调整前端展示的服务产品。

2.3 “知天气”综合业务管理平台

“知天气”综合业务管理平台是客户端的配套业务管理平台，为运维管理人员提供包括栏目管理、客户端扩展性栏目配置、发布管理、宣传位管理、实景图片审核、客户端用户管理及业务数据报表等功能。

栏目管理包括天气预报、生活指数、预警信息、实况信息、实景图片、专题信源、气象产品、气象资讯、主题插图等信源的增、删、改、查等在线管理功能。

数据配置管理包括自动站、气象雷达、卫星云图、气象影视、生活指数、热门景点、热门城市、预警栏目等数据新增、删除、隐藏、位置移动等功能。

3 关键技术

“知天气”是国内首个集自主开发鉴权机制、消息主动实时推送、高速缓存和连接池应用、数据自动

采集等高端技术于一体的气象客户端，达到系统级别的贴近提示和通知提醒，与底层系统之间具有良好的融合度和交互一致性，系统功能模块多、交互复杂、需求灵活、数据量大、互动性强等多方面技术具有样本研发借鉴作用。

3.1 消息广播更新技术

利用后台Service服务每1秒轮询获取服务端的最新消息，利用Broadcast机制向Broadcast Receiver广播消息，生成一个状态通知器提醒更新，以便激活调用相应的系统功能或客户端相应的数据展示功能和界面进行消息主动推送，实现气象数据在终端各功能模块地发布更新。Android系统会同时对桌面widget进行更新。消息广播更新采用2种创新机制：一是合并同一时刻点各更新栏目的多个报文为一个报文进行数据交换，在客户端进行广播分发；二是在报文传输前后利用snappy压缩算法进行报文的压缩和解压缩，提高传输效率和安全性。

3.2 地图描点技术

使用高德地图服务软件开发工具包提供的com.amap.api.map2ds——2D地图包，提供栅格地图显示、覆盖物绘制等功能，主要应用于台风路径、交通路线规划等功能^[14]。台风路径功能特色是将location定

4 主要服务产品

4.1 公众气象服务产品

“知天气”app具有众多服务于公众日常生活和出行活动的功能产品，涵盖实况监测、预报预警、气象科普、天气资讯和社交互动领域，如图3所示。

实况监测主要是对自动站、空气质量等数据进行加工处理、多维统计、组合排列，产品各具特色。

“风雨查询”产品包括雨量、高温、低温、风况子产品。雨量查询涵盖短、中、长、历史同期的雨量统计查询，如单站点5d任意时段查询；分区域站点近1、3、6、12、24h、本时次雨量查询；分地区近24 h内任意1、3h最大雨量TOP3；各市（县）近3年各月、历史同期月最大降雨量、历史同期月平均降雨量曲线图表；各时段福建省雨量实况分布图和全省自动站降雨量分时段、分量级统计功能等。高温、低温、风况查询同上。“天气实况”和“空气质量”属地化实时展示各站点温、湿、风、能见度、本时次雨量以及AQI、PM_{2.5}等要素值，可扩展查历史数据及TOP排名。

预报预警产品全面、多样。“精细化预报”融合7d精细化预报和24 h逐时预报产品。“预警中心”第一时间、全方位发布全省各类预警信息，包括气象预警、气象风险预警、突发公共事件预警、台风警报单子产品，对接省、市、县三级气象部门发布的气象预警信息，以及地质灾害预警、山洪沟预警、中小流域预警信息及国突、省突的预警信息等。“生活指数”

按照季节关注度简易模型自动属地化展示各市（县）生活指数类型，可设置展示开关和展示优先次序。“指点天气”基于GIS地图和网格预报数据，点击则可轻松获取相应格点逐时天气。

社交互动以用户为中心，融入用户体验，服务多元化。“实景开拍”调用手机相机拍照功能或者上传手机相册实景图片，互动进入“我的观察报告”，自动获取用户的位置信息、时间、昵称，选择天气状况，填写实景描述内容进行发布，经后台审核，关联地市属地化显示，实景展示分为最新实景和精选图片2种。实景开拍关联个人中心，即可通过手机号码、密码注册成为会员用户，或利用第三方账号（微信、QQ、新浪微博）登陆。“日历中心”增加记事本和记事提醒闹铃功能。“语音播报”利用TTS技术开发语音播报当天预报和实况信息。“分享”互动连接微信好友、微信朋友圈、QQ、短信。

4.2 专业气象服务产品

专业气象服务产品从需求点的广度、深度、创新方面设计开发（图4）。

“气象雷达^[15]”动画播放、自由伸缩方式展示福州、厦门等单站，以及福建、全国、华南、华东、东南、台湾地区雷达拼图，单站雷达产品6min更新1次，且实现与首页城市站点自动合理匹配功能，以及快速调用手机联系人拨号功能。“台风路径”基于GIS地图动态绘制各个时间点台风信息、播放台风实



图4 专业气象服务产品

Fig. 4 Professionally meteorological service products

况路径和预报路径,并标识出24/48h警戒线,开发多台同图,以及用户位置到台风中心测距等功能。

“数值预报”包含中央台指导预报、福建省指导预报、EC细网格、日本细网格、T639、FJ-WRF,以图表文的形式展示雨量预报、风场、温度场、高度场与风场等产品,打破气象预报员时空限制,可动画播放图类产品。“雷电监测”实时展示雷电三维监测数据,包含云闪、正地闪、负地闪;在GIS地图叠加15 min内以县域为重点区域雷电概率图和概率表,包含地名、概率、频率(个/分)、等级;按时间、地域条件查询闪电活动信息,以表格形式TOP排列,含时间、经度、纬度、地点、类型、强度。“海洋天气”基于高德地图GIS接口服务建立海域预报和渔场预报模型,实现福建3大海域、7大渔场预报展示。“水利汛情”概述08时起全省水利站点降水情况统计;水库站、河道站的当前水位、最高水位、正常水位、汛限水位、汛限时段曲线图表统计展示,并基于高德地图GIS接口服务,按超汛限等级标识叠加各站点信息到地图上。

5 结语

“知天气”掌上气象客户端服务系统是福建省气象部门打造的统一品牌、集约化、基于移动互联网的气象服务移动化终端平台,建成全省省、市、县三级一体化的决策、行业专项服务和公众普适化的app体系,满足了对气象信息服务多元化的需求,更为各类气象预报服务产品和气象预警的快速传播提供了新的平台和拓展了服务手段,提升了气象服务能力。通过技术创新驱动气象服务信息化发展,深度聚合,遵循业务标准,以及其准确、及时、精细化的数据,专业化制作、多元化呈现、个性化管理,用户体验良好,

是气象信息服务与移动互联网完美的应用结合。自系统投入业务化以来,得到各级领导和社会公众的高度肯定,2016年被福建省政府评为“数字福建”信息化建设精品工程。通过引入合适的运营模式,促进气象传统媒体和新媒体的融合,进一步推动气象科技气象服务的可持续发展,具有参考借鉴作用。下一步加强部门间数据共享,深化服务,例如引入交通部门的路网图和车流量等数据,建立天气指标与交通流影响模型,开发城市交通气象服务产品。

参考文献

- [1] 俞宙,陆文,郭鹏.基于气象服务渠道的定位及研究.广东气象,2015,37(1):55-58.
- [2] 何登科,沈文建,吴键,等.基于移动互联网的手机气象服务客户端软件设计.湖南农业科学,2015(3):123-126.
- [3] 巨晓璇,屈直,王选名,等.移动互联网背景下陕西气象手机客户端的现状与发展分析.陕西气象,2015(4):45-48.
- [4] 岳强.基于Android的新媒体客户端设计与实现.电脑编程技巧与维护,2016(15):27-30.
- [5] 赵海,彭海霞,朱剑.iOS平台上基于GPRS技术的Web客户端系统的设计与实现.东北大学学报(自然科学版),2012,33(10):1399-1402.
- [6] 王吉武,韩大辉,赵金剑,等.基于iOS移动终端的协同绘图系统.计算机系统应用,2016,25(8):61-66.
- [7] 马琰钢,沈萍月,邓闯.基于ArcGIS Mobile的“智慧气象”数据服务技术研究.数学技术与应用,2015(9):62.
- [8] 钟艳雯,郭海峰,夏正龙,等.基于Android的移动气象信息传输监控软件开发.气象科技,2015,43(6):1065-1069.
- [9] 周晓倩,马孝义,陈磊,等.一种气象数据监测系统的设计.电子技术应用,2014,40(5):136-139.
- [10] 陈文琴,黄珣.基于Android平台的气象流媒体客户端设计与实现.电视技术,2014,38(9):251-255.
- [11] 袁正国,岳旭,雷桂莲,等.基于Android平台的江西省烟草气象服务系统的设计及实现.安徽农业科学,2016,44(13):283-286.
- [12] 杨忠恩,魏晨,马琰钢,等.基于移动互联网的交通气象服务系统设计与应用.气象科技,2016,44(3):374-380.
- [13] 陈治杰,赵伯昕.“知天气”掌上气象手机服务系统之气象服务栏目实现的流程.福建气象,2012(2):49-52.
- [14] 邹建明,李迅,丁德平,等.“北京气象”手机客户端气象信息GIS快速可视化技术.气象科技,2015,43(4):634-639.
- [15] 韩志平,李颖,欧阳双.基于Android平台开发气象雷达“小助手”app软件的设计与实现.气象科技,2016,44(4):562-566.

推进公共气象服务均等化

本刊编辑部

完善公共气象服务供给方式。以更好地满足经济社会发展需要和人民群众生产生活需求为出发点,巩固和加强公共气象服务,优化气象服务格局。强化政府在出台公共气象服务发展政策法规、健全公共保障机制和督导考核中的主导作用,将基本公共气象服务纳入国家相关规划和各级财政保障体系。加强气象部门在公共气象服务供给中的基础作用,建成适应需求、快速响应、集约高效的新型公共气象服务业务体系。推进气象服务供给侧结构性改革,注重供给的产品、业务、渠道、主体和治理结构的改革创新,增强供给结构对需求变化的适应性和灵活性。

推进城乡公共气象服务全覆盖和均等化。提高城市防灾减灾精细化气象服务水平,将气象服务纳入城乡网格化管理。提高城市防御内涝、雷电、风灾、雪灾、高温等气象灾害的能力,完善城市“生命线”和重大活动气象服务管理运行机制。加大农村气象基础设施建设,提高气象灾害监测预报预警水平和防御能力,完善农村气象服务,加强“幸福家园”和“美丽乡村”建设的气象保障,将农村防灾减灾和气象服务融入乡村治理,逐步实现城乡公共气象服务全覆盖和均等化。

摘自《全国气象发展“十三五”规划》