



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105069541 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201510593105. 7

(22) 申请日 2015. 09. 18

(71) 申请人 南京信息工程大学

地址 210012 江苏省南京市宁六路 219 号

(72) 发明人 王兴 苗春生 王坚红 唐卫亚

王介君 钱代丽 汪瑶

(74) 专利代理机构 南京汇盛专利商标事务所

(普通合伙) 32238

代理人 张立荣

(51) Int. Cl.

G06Q 10/04(2012. 01)

H04L 29/08(2006. 01)

H04L 12/58(2006. 01)

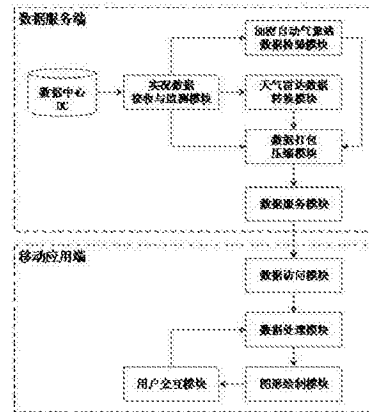
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种面向移动终端的临近天气主观分析系统

(57) 摘要

本发明提出了一种面向移动终端的临近天气主观分析系统,包括数据服务端与移动客户端,所述数据服务端包括实况数据接收与监测模块,与数据服务器通信连接;天气雷达数据转换模块,用于将雷达基数据的数据格式由极坐标转换为平面直角坐标;加密自动气象站数据检验模块,用于对各个气象要素分别进行质量检验;数据打包压缩模块,用于将各类气象数据进行合并打包并压缩;数据服务模块,采用 UDP 协议向移动终端推送经上述步骤生成的数据文件,用于提供访问权限可控的对外数据推送服务;所述移动客户端包括:数据访问模块,数据处理模块,图形绘制模块以及用户交互模块。有益效果:通过便捷的移动设备,向户外作业的专业人员提供可交互、可视化的天气实况监测、主观天气分析预报功能及应用,特别适用于无线网络接入能力差,网速慢的环境或地区。



1. 一种面向移动终端的临近天气主观分析系统,包括数据服务端与移动客户端,其特征在于所述数据服务端包括

实况数据接收与监测模块,与数据服务端中的服务器通信连接,根据下载规则清单遍历服务器上各类气象实况数据的文件列表,识别并下载所述气象实况数据,

天气雷达数据转换模块,用于将雷达基数据的数据格式由极坐标转换为平面直角坐标,

加密自动气象站数据检验模块,用于对各个气象要素分别进行质量检验,

数据打包压缩模块,用于将各类气象数据进行合并打包并压缩,然后拆分成若干个额定大小的文件以二进制格式存储,

数据服务模块,采用 UDP 协议向移动终端推送经上述步骤生成的数据文件,用于提供访问权限可控的对外数据推送服务;

所述移动客户端包括:

数据访问模块,根据用户操作指令,与数据服务模块通信连接,进行数据接收,

数据处理模块,负责对已下载的数据进行解压缩,并根据用户交互模块的指令,进行数据的加工处理,

图形绘制模块,在移动终端的屏幕上进行图形化的数据展示,直观地反映各个气象要素的空间分布情况,用于将解压后的气象数据及各种交互计算的结果进行图形绘制,

用户交互模块,负责接受用户的操作指令,根据所述指令协同数据处理模块和图形绘制模块完成定制的实况监测及预报产品的制作与展示。

2. 根据权利要求 1 所述的面向移动终端的临近天气主观分析系统,其特征在于,所述文件列表缓存中每项记录的生命周期为 1440 分钟,数据中心服务器上文件生成时间比当前系统时间早 24 小时以上的文件被视为非实况数据,按照预定规则不予下载。

3. 根据权利要求 2 所述的面向移动终端的临近天气主观分析系统,其特征在于,所述气象实况数据包括常规地面观测数据、探空气象数据、天气雷达基数据、加密自动气象站观测数据、闪电定位仪数据、风廓线数据、GPS 水汽数据等。

4. 根据权利要求 1 所述的面向移动终端的临近天气主观分析系统,其特征在于所述实况数据接收与监测模块如果设定的时间内没有检测到数据中心服务器上有新文件生成,该模块通过 SMTP 协议向预设的邮箱地址发送数据缺失预警邮件。

5. 根据权利要求 1 所述的面向移动终端的临近天气主观分析系统,其特征在于所述实况数据接收与监测模块将已下载的数据文件按规则分目录存储,并向其他模块提供统一的数据访问接口,一方面向其他模块提供数据,另一方面接收并存储其他模块生成的数据。

6. 根据权利要求 1 所述的面向移动终端的临近天气主观分析系统,其特征在于,所述天气雷达数据转换模块的转换过程是从雷达基数据第一个仰角、第一个方位角开始,由圆心沿径向方向逐步向外移动进行坐标转换,公式如式(1)所示,

$$\begin{aligned} X &= \left| \frac{L}{n} \sin(\varphi - \pi / 180) + X_0 \right| \\ Y &= \left| \frac{L}{n} \cos(\varphi - \pi / 180) + Y_0 \right| \quad \text{其中, } L \cdot n = R \end{aligned} \quad (1)$$

其中, X 、 Y 是平面直角坐标系中的坐标, R 是雷达基数据体扫的最大半径, n 的取值范围

是 2~8, m 越大转换后最终绘制的雷达回波图像颗粒感越细致, m 越小该转换过程速度越快, θ 是方位角, X_0 、 Y_0 分别表示极坐标方式下其圆心对应到平面直角坐标时坐标原点的位置。

7. 根据权利要求 1 所述的面向移动终端的临近天气主观分析系统, 其特征在于, 所述额定大小的文件设定为 128K。

8. 根据权利要求 1 所述的面向移动终端的临近天气主观分析系统, 其特征在于, 所述数据服务模块开放一个指定端口监听来自网络上各个移动终端的连接请求, 通过 TCP/IP 协议与移动终端建立连接。

9. 根据权利要求 1 所述的面向移动终端的临近天气主观分析系统, 其特征在于, 所述数据访问模块与数据服务模块的通信连接, 根据用户操作指令, 向数据服务模块的 IP 及预定端口发出连接请求, 该请求还包含用户的账号相关信息, 如果数据服务模块通过对该账号的验证, 则反馈一条协议信息给移动终端, 告知数据推送的端口号, 该模块即由此端口与数据服务模块建立 UDP 连接, 进行数据接收。

10. 根据权利要求 1 所述的面向移动终端的临近天气主观分析系统, 其特征在于, 所述图形绘制模块的图形化展现形式包括基于地理信息的站点分布图、站点气象要素信息图、等值线图、填色图、曲线图、雷达回波图、径向速度图和雷达剖面图。

一种面向移动终端的临近天气主观分析系统

[0001]

技术领域

[0002] 本发明属于大气科学和气象专业服务领域,尤其涉及一种面向移动终端的临近天气主观分析系统。

背景技术

[0003] 天气预报作为一种面向公众的服务,长期以来为人们所熟知,近十年来随着硬件投入的增加,气象观测技术、手段和方法的提高,民众可以很容易地获知未来7天甚至15天的中长期预报。同时,预报的准确性也有显著的提升。然而,对于一些特殊行业的用户而言,更加关注即将发生的局地的天气现象。举例来说,进行近海风电机组运维作业的用户,需要精确地掌握未来0~2小时的天气状况,如大风、大浪会影响出海作业的安全;闪电、冰冻会影响风电机组的运维;台风来临前需要根据风向和风速准确调整风机叶片的方位和形态。很显然,面向公众的天气预报无法满足这类行业用户对于精细化天气预报的严苛要求,进而需要更加精细的、局地的,根据行业用户需求定制的专业气象服务。此外,由于受地理位置的限制,诸如在近海或高原地区,无线网络接入能力较差,很多情况下只能使用GPRS进行移动数据传输。

发明内容

[0004] 为了满足一些气象敏感行业用户在诸如上述特殊环境下进行精细化天气分析预报的需求,本发明提供了一种面向移动终端的临近天气主观分析系统,其具体方案如下:

所述面向移动终端的临近天气主观分析系统,包括数据服务端与移动客户端,其特征在于所述数据服务端包括

实况数据接收与监测模块,与数据服务端中的服务器通信连接,根据下载规则清单遍历服务器上各类气象实况数据的文件列表,识别并下载所述气象实况数据,

天气雷达数据转换模块,用于将雷达基数据的数据格式由极坐标转换为平面直角坐标,

加密自动气象站数据检验模块,用于对各个气象要素分别进行质量检验,

数据打包压缩模块,用于将各类气象数据进行合并打包并压缩,然后拆分成若干个额定大小的文件以二进制格式存储,

数据服务模块,采用UDP协议向移动终端推送经上述步骤生成的数据文件,用于提供访问权限可控的对外数据推送服务;

所述移动客户端包括:

数据访问模块,根据用户操作指令,与数据服务模块通信连接,进行数据接收,

数据处理模块,负责对已下载的数据进行解压缩,并根据用户交互模块的指令,进行数据的加工处理,

图形绘制模块,在移动终端的屏幕上进行图形化的数据展示,直观地反映各个气象要素的空间分布情况,用于将解压后的气象数据及各种交互计算的结果进行图形绘制,

用户交互模块,负责接受用户的操作指令,根据所述指令协同数据处理模块和图形绘制模块完成定制的实况监测及预报产品的制作与展示。

[0005] 所述面向移动终端的临近天气主观分析系统的进一步设计在于,所述文件列表缓存中每项记录的生命周期为 1440 分钟,数据中心服务器上文件生成时间比当前系统时间早 24 小时以上的文件被视为非实况数据,按照预定规则不予下载。

[0006] 所述面向移动终端的临近天气主观分析系统的进一步设计在于,所述气象实况数据包括常规地面观测数据、探空气象数据、天气雷达基数据、加密自动气象站观测数据、闪电定位仪数据、风廓线数据、GPS 水汽数据等。

[0007] 所述面向移动终端的临近天气主观分析系统的进一步设计在于,所述实况数据接收与监测模块如果设定的时间内没有检测到数据中心服务器上有新文件生成,该模块通过 SMTP 协议向预设的邮箱地址发送数据缺失预警邮件。

[0008] 所述面向移动终端的临近天气主观分析系统的进一步设计在于,所述实况数据接收与监测模块将已下载的数据文件按规则分目录存储,并向其他模块提供统一的数据访问接口,一方面向其他模块提供数据,另一方面接收并存储其他模块生成的数据。

[0009] 所述面向移动终端的临近天气主观分析系统的进一步设计在于,所述天气雷达数据转换模块的转换过程是从雷达基数据第一个仰角、第一个方位角开始,由圆心沿径向方向逐步向外移动进行坐标转换,公式如式(1)所示,

$$\begin{aligned} X &= \left[\frac{L}{n} \sin(\varphi - \pi / 180) + X_0 \right] \\ Y &= \left[\frac{L}{n} \cos(\varphi - \pi / 180) + Y_0 \right] \end{aligned} \quad (1)$$

其中, $L - n = R$

其中, X, Y 是平面直角坐标系中的坐标, R 是雷达基数据体扫的最大半径, n 的取值范围是 2~8, n 越大转换后最终绘制的雷达回波图像颗粒感越细致, n 越小该转换过程速度越快。 φ 是方位角, X_0, Y_0 分别表示极坐标方式下其圆心对应到平面直角坐标时坐标原点的位置。

[0010] 所述面向移动终端的临近天气主观分析系统的进一步设计在于,所述额定大小的文件设定为 128K。

[0011] 所述面向移动终端的临近天气主观分析系统的进一步设计在于,所述数据服务模块开放一个指定端口监听来自网络上各个移动终端的连接请求,通过 TCP/IP 协议与移动终端建立连接。

[0012] 所述面向移动终端的临近天气主观分析系统的进一步设计在于,所述数据访问模块与数据服务模块的通信连接,根据用户操作指令,向数据服务模块的 IP 及预定端口发出连接请求,该请求还包含用户的账号相关信息,如果数据服务模块通过对该账号的验证,则反馈一条协议信息给移动终端,告知数据推送的端口号,该模块即由此端口与数据服务模块建立 UDP 连接,进行数据接收。

[0013] 所述面向移动终端的临近天气主观分析系统的进一步设计在于,所述图形绘制模块的图形化展现形式包括基于地理信息的站点分布图、站点气象要素信息图、等值线图、填色图、曲线图、雷达回波图、径向速度图和雷达剖面图。

[0014] 本发明的有益效果:

为在近海、海上和高原等移动数据传输不发达区域且对天气条件敏感的行业用户,提供面向移动终端的临近天气主观分析交互平台,用较小的无线数据传输量,通过便捷的移动设备,向户外作业的专业人员提供可交互、可视化的天气实况监测、主观天气分析预报功能及应用。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明系统的总体流程图。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图和具体实施例,进一步阐明本发明,应理解这些实施例仅用于说明本发明而不适用于限制本发明的范围,在阅读了本发明之后,本领域技术人员对本发明的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

[0017] 本系统所有气象数据来自外部源,不妨定义为数据中心服务器。实况数据接收与监测模块以 45 秒为周期,与数据中心服务器建立 SFTP 连接,根据下载规则清单遍历服务器上各类气象实况数据的文件列表,将其与本地的已下载文件列表缓存做比对。当识别出有新文件时,进行下载并将该文件名添加到文件列表缓存中。文件列表缓存中每项记录的生命周期为 1440 分钟,数据中心服务器上文件生成时间比当前系统时间早 24 小时以上的文件被视为非实况数据,按照预定规则不予下载(系统管理员可修改各项下载规则)。所下载的数据种类包括常规地面观测数据、探空气象数据、天气雷达基数据、加密自动气象站观测数据、闪电定位仪数据、风廓线数据、GPS 水汽数据等。如果连续 N 分钟没有检测到数据中心服务器上有新文件生成,该模块通过 SMTP 协议向预设的邮箱地址发送数据缺失预警邮件,这里 N 的定义如表 1 所示。该模块还负责将已下载的数据文件按规则分目录存储,并向本系统其他模块提供统一的数据访问接口,一方面向其他模块提供数据,另一方面接收并存储其他模块生成的数据。该模块还具备过期数据定时清理的功能,清理的规则可由系统管理员设定,其规则项主要包括文件类型、文件大小、目录结构、过期时效、文件名匹配等。

[0018] 表 1

| 文件类型 | N 取值(单位:分钟) |
|-------------|-------------|
| 常规地面观测数据 | 360 |
| 探空气象数据 | 1140 |
| 天气雷达基数据 | 12 |
| 加密自动气象站观测数据 | 10 |
| 闪电定位仪数据 | (不监测此项) |
| 风廓线数据 | 60 |
| GPS 水汽数据 | 120 |

天气雷达数据转换模块负责将雷达基数据的数据格式由极坐标转换为平面直角坐标,该转换过程是从雷达基数据第一个仰角、第一个方位角开始,由圆心沿径向方向逐步向外移动进行坐标转换,公式为:

$$X = \left| \frac{L}{n} \sin(\varphi - \pi / 180) + X_0 \right|$$

$$Y = \left| \frac{L}{n} \cos(\varphi - \pi / 180) + Y_0 \right| \quad \text{其中, } L - n = R$$

上式中,X、Y是平面直角坐标系中的坐标,R是雷达基数据体扫的最大半径,n的取值范

围是 2~8, m 越大转换后最终绘制的雷达回波图像颗粒感越细致, m 越小该转换过程速度越快。 θ 是方位角, X_0 、 Y_0 分别表示极坐标方式下其圆心对应到平面直角坐标时坐标原点的位置。对于雷达基数据相邻两个方位角之间夹角所包含的平面直角坐标点, 采用反距离权重进行插值。在平面直角坐标系中, 极坐标下覆盖不到的区域取值为 -99。

[0019] 加密自动气象站数据检验模块负责对各个气象要素分别进行质量检验, 方法包括历史气候极值检验、过去 5 分钟、1 小时、12 小时同一要素的时间一致性检验, 不同要素间的物理量关系检验, 同一要素的空间插值检验等。对于检验出异常的记录值, 采用 -9999 标注。

[0020] 数据打包压缩模块负责将上述各类气象数据进行合并打包并压缩, 然后拆分成若干个额定大小的文件(这里预设额定值为 128KB, 该值过小会增加非数据文件传输的数据流量, 该值过大会增加数据重传时的数据流量), 以二进制格式存储。该模块的主要目的是以备移动终端访问时, 充分减少文件体积, 降低数据传输量, 并在数据传输异常时, 只需要重新传输异常的数据文件。

[0021] 数据服务模块提供访问权限可控的对外数据推送服务, 开放一个指定端口监听来自网络上各个移动终端的连接请求, 采用 TCP/IP 协议与移动终端建立连接, 对于验证通过的连接予以访问授权, 采用 UDP 协议向移动终端推送经上述步骤生成的数据文件。

[0022] 数据访问模块是在移动终端具备 Internet 访问能力的条件下, 根据用户操作指令, 向数据服务模块的 IP 及预定端口发出连接请求, 该请求还包含用户的账号相关信息。如果数据服务模块通过对该账号的验证, 则反馈一条协议信息给移动终端, 告知数据推送的端口号, 该模块即由此端口与数据服务模块建立 UDP 连接, 进行数据接收。由于在数据服务端, 每一个完整的数据报文被拆分成若干个 128KB 的小文件, 文件名中包含标识先后顺序的数字, 每一个完整数据报文除最后一个小文件外, 其他文件的体积若不等于 128KB, 该模块则向数据服务模块请求重传。

[0023] 数据处理模块负责对已下载的数据进行解压缩, 并根据用户交互模块的指令, 进行数据的加工处理, 如按用户单指在屏幕上划过雷达回波的范围, 计算雷达体扫数据的垂直剖面, 再将计算结果交由图形绘制模块进行图形绘制并展现在终端屏幕上。再如, 根据用户在终端上设定的预报时效, 使用已下载的雷达数据, 进行雷达回波的外推预报, 以及定量降水估测等。

[0024] 图形绘制模块负责将解压后的气象数据及各种交互计算的结果进行图形绘制, 在移动终端的屏幕上进行图形化的数据展示, 直观地反映各个气象要素的空间分布情况, 图形化展现的形式包括基于地理信息的站点分布图、站点气象要素信息图、等值线图、填色图、曲线图、雷达回波图、径向速度图和雷达剖面图等。

[0025] 用户交互模块负责接受用户的操作指令, 包括在触摸屏幕上单指单击、单指滑动、双指滑动等, 以及在笔记本电脑上的鼠标、键盘操作等。根据这些指令协同数据处理模块和图形绘制模块完成定制的实况监测及预报产品的制作与展示。

[0026] 由此, 为专业技术人员进行主观天气分析、预报和决策提供基础支撑。

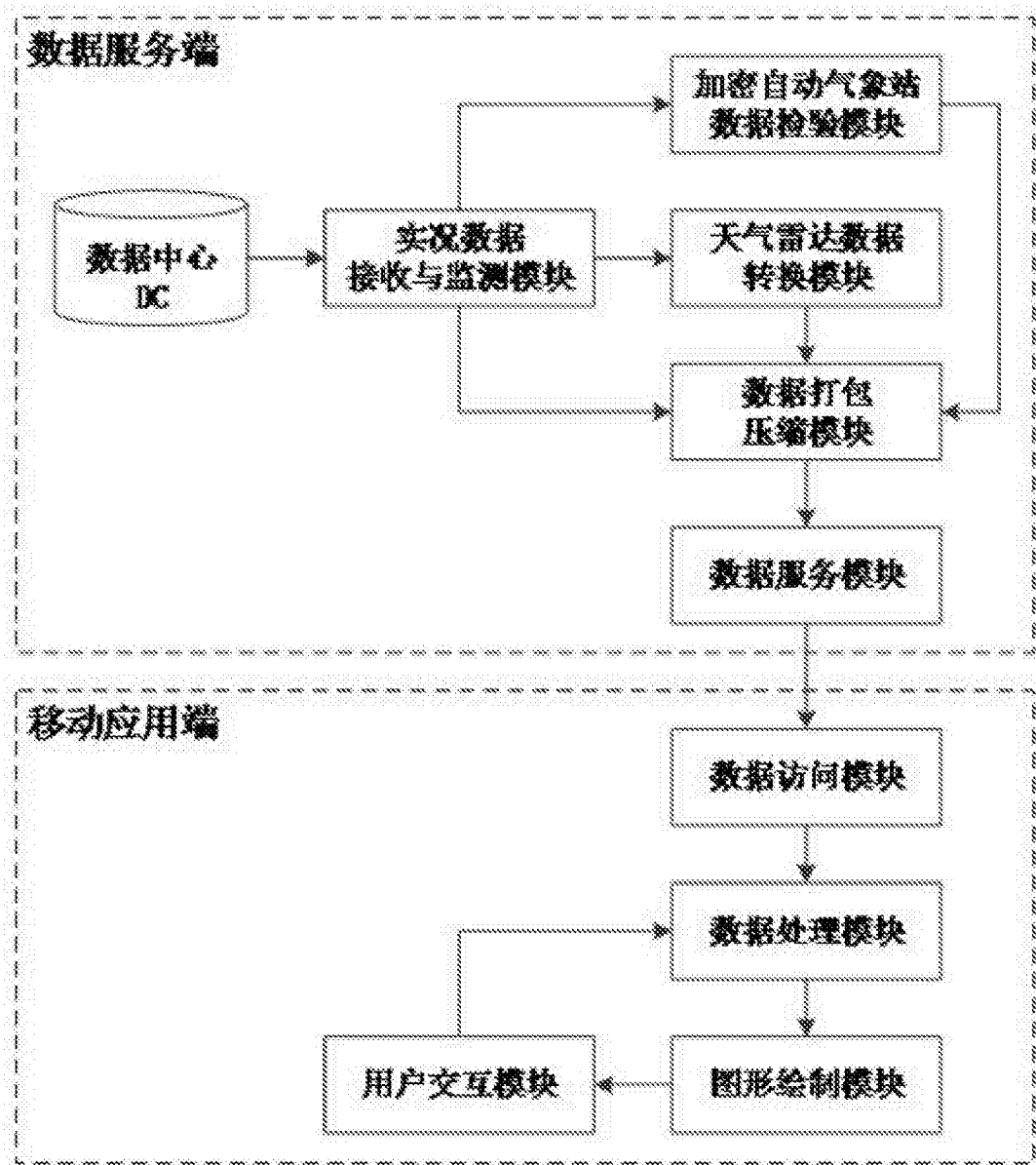


图 1