

气象业务

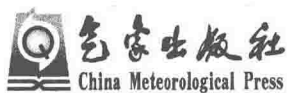
QIXIANG YEWU YUNPINGTAI YU YINGYONG

云平台与应用

滕小羽 陈海宁 高志球 编著

气象业务云平台与应用

滕小羽 陈海宁 高志球 编著



内 容 简 介

气象行业本身的发展需要处理大量的气象数据,对计算机的计算能力、存储能力等方面有着较高要求,而云计算技术恰好能满足气象行业的需求,因此将两者结合起来发展气象业务云平台具有极其重要的意义。气象业务云平台是在气象业务中应用云计算技术,提供可资源共享的、可快速扩展的、可度量、可定制的低成本气象数据处理和服务。本书介绍了气象业务云平台以及基于该平台研发的城市暴雨洪涝灾害和预警系统、民用航空气象信息服务应用系统、电网气象信息应用决策支持系统、港口海洋气象监测预报系统等一系列应用系统,对这些系统的内容、部署及技术支持做出了详尽的介绍,并总结了研发经验,希望能对气象研究人员和相关行业提供一些借鉴作用和帮助。

图书在版编目(CIP)数据

气象业务云平台与应用/滕小羽,陈海宁,高志球编著.
北京:气象出版社,2014.6

ISBN 978-7-5029-5950-0

I. ①气… II. ①滕… ②陈… ③高… III. ①计算机
网络-计算机应用-气象服务-研究 IV. ①P451-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 116653 号

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室:010-68407112

网 址:<http://www.cmp.cma.gov.cn>

责任编辑:吴晓鹏 冷家昭

封面设计:易普锐创意

印 刷:北京京华虎彩印刷有限公司

开 本:710 mm×1000 mm 1/16

字 数:171 千字

版 次:2014 年 6 月第 1 版

定 价:28.00 元

邮政编码:100081

发 行 部:010-68409198

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

终 审:黄润恒

责任技编:吴庭芳

印 张:9

印 次:2014 年 6 月第 1 次印刷

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

前 言

气象事业作为关系经济建设、国防建设、社会发展和人民生活的基础性公益事业,其发展水平的高低是国家现代化水平的重要标志之一。随着国民经济的发展,气象对经济的影响日益显著,为社会大众提供了丰富的服务产品,但是数值天气预报所需要的高性能分析计算、气象数据的质量控制和海量存储、各气象台站的天气预报的基础能力等都亟待建设和提高。云计算由于其弹性扩展、资源共享等特点正在逐步改变业界众多的服务提供模式,目前已经成为学术界和产业界争相研究的热点。随着云计算技术的快速发展,它巨大的计算和存储能力、高可扩展性、高可靠性以及廉价的服务方式,已经引起了各个领域的关注,而气象行业需要大量的计算能力和数据存储共享,云计算正好可以满足其要求,将云计算引入气象行业,对开展中国的观测系统研究和可预报性试验(THORREX-China),提高重要天气事件的数值预报精细度,提高突发性天气预报时效,特别是提供有效的气象防灾减灾服务有着非常积极的意义。

气象业务云平台是一个气象业务综合服务系统,它包含数值天气预报计算、气象数据存储和分析、气象专业计算(数值模式计算和多种物理参量计算、模式产品加工处理)、气象数据存储、气象科研应用服务、气象教学应用服务等,利用气象业务云平台还可基于对气象数据的计算和分析,向各行各业提供公共和专业气象服务。本书结合实际业务的系统研发工作,对气象业务云平台及其应用做出详细介绍,通过对目前已经成功研发的基于气象业务云平台的一些气象业务系统的内容、部署情况以及相关技术的介绍,如城市暴雨洪涝灾害和预警系统、民用航空气象信息服务应用系统、电网气象信息应用决策支持系统、港口海洋气象监测预报系统等,具体展示了气象业务云平台在气象业务中的应用及发展情况,体现

了以气象业务云平台为支撑的现代气象灾害预报和预警技术的不断提高。此外,本书中还提及三维可视化产品(气象数据可视化产品和三维仿真系统)和港务调度管理系统,突出了云平台强大的数据处理能力及较为成熟的 GIS 平台展示功能。书中所涉及的系统都是针对特定的气象服务对象而设计研发,具有鲜明的气象特色,对气象业务云平台的不断拓展具有极其重要的意义。当然,这些系统还可以根据不同需求开展进一步的改进工作,使之适用性更广,功能更加丰富。希望书中各具特色的气象业务云平台系统能为您相关研究提供可借鉴的经验和帮助,诚恳希望读者对书中错误和不足之处提出宝贵的意见和建议。

本书在编写过程中赵峰柏、宋秀鹏、李肖雅、王平、欧阳潇然、杨凯、顾阳阳、胡逸等参与并做了大量工作,赵天良、郭建茂等对本书内容提供了宝贵的指导意见,此外在编辑和校正过程中得到了陈婷婷、葛琴等的大力帮助,在此一并表示感谢。

编者

2014 年 4 月

目 录

前言

第 1 章 气象业务云平台概述	(1)
1.1 背景	(1)
1.2 技术趋势	(2)
1.3 联动作用	(5)
1.4 市场前景	(5)
1.5 意义	(8)
第 2 章 城市暴雨洪涝灾害预警评估系统	(11)
2.1 系统背景	(11)
2.2 国内外研究水平综述	(14)
2.3 系统研究与开发实施方案	(16)
2.4 系统的理论和实践依据	(27)
第 3 章 主要产品——民用航空气象信息服务应用系统	(37)
3.1 系统背景	(37)
3.2 需求概括	(38)
3.3 系统展示	(43)
第 4 章 电网气象信息应用决策支持系统	(46)
4.1 背景	(46)
4.2 系统架构	(46)
4.3 系统集成部署	(47)
4.4 系统应用功能	(48)
第 5 章 海量数据处理与分布式存储系统(信息共享平台)	(54)
5.1 背景与现状	(54)
5.2 系统架构	(56)
5.3 系统核心技术	(58)
5.4 系统特点和优势	(64)
第 6 章 港口海洋气象监测预报系统	(68)
6.1 系统简介	(68)
6.2 主要特色	(68)

6.3	主要功能	(70)
第7章	气象装备网	(77)
7.1	网站简介	(77)
7.2	主要功能	(77)
第8章	三维可视化产品	(81)
8.1	三维气象数据的可视化产品	(81)
8.2	非气象类三维产品	(83)
第9章	港务调度管理系统	(89)
9.1	系统结构与功能	(90)
第10章	网络云	(91)
10.1	背景与现状	(91)
10.2	产品架构	(95)
10.3	产品核心技术	(98)
10.4	产品特点和优势	(103)
10.5	终端管理和维护	(108)
10.6	市场前景	(116)
附录:		
1	资质	(118)
2	系统申报	(118)
3	知识产权	(119)
4	证书	(120)
5	论文发表	(127)
5.1	智能电网气象信息应用决策系统解决方案	(127)
5.2	季风涡旋影响西北太平洋台风生成初步分析	(128)
5.3	遥感 LAI 资料对陆面温度模拟的影响评估	(129)
5.4	基于 CLM 模型的植被覆盖变化对黄土高原气温和降水的影响研究	(130)
5.5	基于 FVCOM 的梅梁湾夏季水温、溶解氧模拟及其影响机制初探	(132)
5.6	Spatial distribution of penetration depth in Taihu Lake (China) during spring and autumn	(133)
5.7	基于遥感—过程耦合模型的地表蒸散量应用研究	(134)
5.8	基于 BEPS 模型模拟地表蒸散的干旱监测技术研究	(136)

第1章 气象业务云平台概述

1.1 背景

目前云计算(cloud computing)已成为学术界和产业界争相研究的热点,美国市场调查公司 Gartner 评出的 2011 年十大战略技术中,云计算当仁不让地排名首位。云计算由于其弹性扩展、资源共享等特点正在逐步改变业界众多的服务提供模式。

气象事业作为经济建设、国防建设、社会发展和人民生活息息相关的基础性公益事业,其发展水平的高低是国家现代化水平的重要标志之一。一方面气象行业是个资源极其丰富、数据极其庞大,需要大量的科学计算、对社会大众提供服务的行业,对气象数据的处理能力具有很高的要求,中国气象局十二五期间将投巨资加强气象预报的科学计算能力和面向社会的服务能力;另一方面,随着国民经济的发展,气象变化对国民经济的影响日益显著,社会上对气象服务的要求越来越多,也越来越高,如何向社会更为便捷地提供更为丰富的气象服务产品满足各行各业的需要,为社会经济发展保驾护航,也是气象行业义不容辞的责任和义务。

从气象行业本身来看,数值天气预报所需要的高性能分析计算、气象数据的质量控制和海量存储、各气象台站的天气预报的基础能力等等都亟待建设和提高。

数值天气预报(numerical weather prediction)是指根据大气实际情况,在一定的初值和边值条件下,通过大型计算机作数值计算,求解描写天气演变过程的流体力学和热力学的方程组,预测未来一定时段的大气运动状态和天气现象的方法。数值天气预报与经典的以天气学方法作天气预报不同,它是一种定量的和客观的科学预报方法。数值天气预报首先要求建立一个较好的反映预报时段的(短期的、中期的)数值预报模式和误差较小、计算稳定并相对运算较快的计算方法。其次由于数值天气预报的计算数据非常之多,对计算机的计算能力要求非常高,目前多采用昂贵的大型计算机,气象部门前期投资非常大,并且随着气象数据的增多以及预报时段的加长,对计算机的计算能力还会有更高的要求。

在气象数据处理与存储方面,随着我国气象事业的不断扩大,各级气象站的采集点越来越多,数据存储规模已从目前的 GB 级转向 TB 级;其次,随着技术水平的不

断提高,应用气象服务提出了能够真实反映气象变化过程的实时采样需求,这也导致数据存储规模数十倍地增长。

在我国,目前市县及以下级的气象台站的基础建设比较薄弱,绝大部分都不具备复杂天气预报的分析处理能力,由于此类台站数量众多,如果分散建设将投资巨大,并且由于使用率不足也会造成资源的极大浪费。

随着云计算技术的快速发展,它巨大的计算和存储能力、高可扩展性、高可靠性以及廉价的服务方式,已经引起了各个领域的关注,气象行业需要大量的计算能力和数据存储共享,云计算正好可以满足其要求,将云计算引入气象行业,对开展中国的气象观测系统研究和可预报性试验(THORPEX-China),提高重要天气事件的数值预报精细度,提高突发性天气预报时效,特别是对提供有效的气象防灾减灾服务有着非常积极的意义。

气象业务云平台的建设将在气象业务中应用云计算技术和应用模式,提供资源共享的、可快速扩展的、可度量和可定制的低成本气象数据处理和服务。气象业务云平台是一个气象业务综合服务系统,它包含数值天气预报计算,气象数据存储和分析等功能。更为重要的是在为气象行业内部提供气象专业计算(数值模式计算和多种物理参量计算,模式产品加工处理)、气象数据存储、气象科研、气象教学等业务的同时,利用气象业务云平台还可通过对气象数据的计算和分析,向各行各业提供公共和专业气象服务等功能。

气象事业的定位是科技型、基础性社会公益事业。在现代社会,其服务更应贴近、满足社会需求。气象业务和科研具有显著的行业特色,资源极其丰富、数据极其庞大,需要进行大量的科学计算和向社会大众提供准确及时的专业服务。就目前气象行业的发展现状和需求,气象行业和新生的云计算技术结合有十分广阔的市场空间。

1.2 技术趋势

云计算是一种新颖的开发和部署 IT 系统的模式。与传统的 IT 系统开发模式相比较,云计算可以让企业用户在系统开发的灵活性、成本、复杂度之间作出权衡,从而有效地控制 IT 基础设施的成本,获取最大的投资回报比。

我们称云计算出现之前的 IT 系统开发、部署模式为用户“私属”模式。“私属”模式的特点是企业用户主导整个系统开发流程。使用这种模式开发应用程序,企业用户需要首先确定系统架构,然后采购相应的硬件和系统软件(操作系统、数据库等),接着开发应用程序(可以自行开发,也可以外包给第三方开发),最后,部署并运维整个应用系统。“私属”模式的优点是企业用户可以控制系统开发的整个过程,从

而为系统开发提供了最大的灵活性。然而,这种模式也存在很多缺陷。首先,“私属”模式在带来高灵活性的同时,也给企业用户带来了系统开发的高复杂性。日新月异的 IT 技术带来了诸多的选项,企业用户经常困惑于“应该选择哪种数据库产品”,“选择何种配置的服务器”这样琐碎的问题。同时,由于企业用户主导并运维整个 IT 系统,所以,除了支付必要的应用程序的开发和维护费用外,还必须额外支付 IT 基础设施(硬件和系统软件)的运维费用。这些“额外”(但是必须)的费用增加了整个系统的成本。许多中小企业往往由于这些“额外”费用过于高昂,而不得不放弃使用许多先进的 IT 技术。

最近一项研究回顾并总结了 30 年来 IT 系统开发的经验和教训。该研究表明,一个“理想”的 IT 系统开发、部署模式,应该能够允许用户在系统开发的灵活性、复杂度以及系统成本之间作出权衡,从而作出“最明智”的选择。由此,我们认为“私属”模式不是一个理想的 IT 系统开发模式,因为他不允许用户在系统开发的三要素(灵活性、复杂度、成本)之间作出选择。

作为一个“更好的”系统开发模式,云计算克服了“私属”模式的许多缺陷。与“私属”模式下企业用户主导系统开发不同,在云计算模式下,云计算平台运营商(简称云运营商)主导整个 IT 系统的开发和部署。为满足企业对系统成本、灵活性和复杂度的不同要求,云计算分为“公有云”、“私有云”、“混合云”、“社区云”。公有云平台系统对 IT 基础设施(硬件和系统软件)定制要求不高,但希望降低整个 IT 系统运营成本的企业用户。在这种模式下,云运营商建立并维护由大量服务器组成的服务器集群(称为数据中心),并部署相应的系统软件(操作系统、数据库等),以即用即付的方式将整个软硬件基础设施租赁给企业用户使用。企业用户只需开发应用程序(或者购买第三方开发的云应用服务),然后部署在云运营商提供的数据中心即可开始使用应用程序。使用公有云平台,企业用户无需购买和维护由硬件和基础软件组成的 IT 基础设施,只需按照实际资源使用量向云运营商缴纳租赁费用,大大降低了企业在 IT 基础设施上的投入。这是因为云运营商利用规模经营原理,将整个数据中心(IT 基础设施)、开发和维护成本分摊至所有企业用户,从而显著地降低了服务每个用户的边际成本。综上,公有云牺牲了部分系统灵活性(不能对硬件和系统软件进行定制,或者只能进行有限度的定制),换来成本的显著降低。然而,如果企业用户对系统的软硬件环境有特殊要求,公有云就不再适合了。针对这部分企业用户,云方案提供商或运营商可以为其建立企业私有云。公有云和私有云的区别在于云平台的服务对象。公有云平台服务多个企业用户,而私有云平台服务单个企业用户。私有云是云运营商为特定企业用户量身定制的云平台。云运营商根据自身开发、维护大型 IT 系统基础设施的经验,针对企业用户的特定需求,为其规划、设计、实施系统基础设施建设,并预留二次开发接口供企业用户开发应用程序。私有云可以满足不同企业对

IT 系统的定制要求,但成本(相对于公有云)较高。

随着云计算技术的逐步发展,技术的发展重点已从技术验证阶段走向了实用阶段,大家的关注重点主要有:可靠性、可扩展性等。IT 系统的软件基础设施包括操作系统和数据库系统两部分。由于公有云的用户对系统软件没有特殊的要求,因此,公有云平台中,各计算节点(服务器)的操作系统一般选择开源的 Linux 或者 Windows Server 操作系统。然而,为了简化应用程序的开发和部署,云运营商需要在各计算节点本地操作系统之上建立一个分布式文件系统,将整个数据中心“虚拟”成一个网格计算机,让企业用户可以“弹性”地持久化应用程序产生的数据,而无需关心数据如何分布。

目前,业界主流的分布式文件系统以 Google 的 GFS 以及它的开源实现 HDFS 为代表。但 GFS 和 HDFS 不能满足国家级公有云平台的设计要求。GFS 和 HDFS 采用“一主多从”的主从式架构。整个文件系统的元数据(目录信息,文件分块信息等)存放在主服务器的主存里。因此,系统所能支持的最大文件数目以及每个文件的最大尺寸均受到主服务器主存大小的限制。在典型的情况下,一个 GFS/HDFS 集群大约支持几百万个文件。并且,单一主服务器的架构形成单点故障,一旦主服务器宕机,整个系统随即陷入瘫痪状态,需要进行人工恢复。显然,GFS 不能满足国家及公有云平台需要支持上千万用户的设计要求,因此分布式的主服务器架构已成为研究热点。

对多态数据的支持,扩展了云计算的业务适应面。按照功能区分,数据库系统分为两种:联机事务型数据库和联机分析型数据库。传统的联机事务型数据库被设计为单机运行,并且只服务于单个企业用户。虽然云计算出现之后,这一情况有所改变,然而,就我们所知,仍然没有可以运行在大型服务器集群,并且服务上千万企业用户的成熟的事务型数据库产品出现。

同样,联机分析型数据库设计为仅支持结构化数据分析,并且分析操作仅限于结构化查询。随着互联网的兴起,Web 逐渐改变企业与用户之间的交互方式。为了进一步提高用户满意度,除了传统的结构化数据(如销售记录)之外,企业需要处理、分析大量的半结构化数据和非结构化数据(如电子邮件),并且分析手段也变得多元化,不再是单一的结构化查询。为应对这些挑战,公有云的分析数据库服务应该能够支持企业用户对多态数据(结构化数据、半结构化数据、非结构化数据)进行各种复杂分析。目前,业界主流的数据分析工具是 Google 提出的 MapReduce 分布式数据处理框架。然而,经过几年的实践,大家发现 MapReduce 存在性能上的瓶颈,并且开发过程比较复杂。因此,我们需要研发更适合公有云环境的高性能分析型数据库系统。

目前国内对气象云服务平台方面的研究尚处于学习、跟踪和探索阶段。国内该领域的研究单位及相关报道非常少。国内专业从事气象云服务的公司还没有,其他

行业现有的云计算系统则普遍存在着行业通用性不强、规模较小、功能不完整、性能较国外成熟产品低的现象,尤其是产品的稳定性相对较差,加之缺乏标准和规范,导致国内气象海量数据处理、存储与管理产业远未形成规模。因此云平台的研发将对气象预报、气象数据处理和存储、公共和专业气象服务等方面起到促进作用,并带动云计算产业的成熟和发展。

1.3 联动作用

1.3.1 提高气象行业的气象信息处理能力,带动气象行业发展

气象业务云平台具有海量的信息存储能力和可弹性扩展的数据处理能力。气象行业的气象台站及气象科研单位可利用气象业务云平台的虚拟资源进行天气预报。开展数值模式研究、集合预报及时性研究等,从而构架更加完善的气象预报分析及研究平台,为社会提供更为先进的气象服务产品。

1.3.2 提供更加丰富的气象服务产品,带动服务业发展

在欧美国家,气象服务已经成为非常重要的产业,我国交通、农业、电力、水文、旅游、商业等行业部门对于气象监测、预警、预报、预测信息服务也有着巨大的需求。利用气象业务云平台,与其他行业部门联合,整合和完善气象监测系统,可以为各行业提供丰富的满足行业需要的气象服务产品,保障各行业的业务正常运行,提高行业的经营能力,减少甚至消除灾害天气给社会造成的影响,同时也可提升服务业的深度和规模。

1.3.3 带动云计算产业发展

面向行业提供专业气象云服务,最大限度地降低气候变化对社会经济活动的影响,在取得丰厚的社会效益和经济效益的同时,形成云计算的产业示范,带动云计算上下游产业的发展,为加快我国工业化与信息化的融合进程作出贡献。

1.4 市场前景

1.4.1 目标市场的当前规模

基于分布式处理和计算的气象业务云平台,让用户方便、高效、廉价地使用到高质量的气象业务数据并能提供更加准确的数值预报信息,弥补现有气象服务的不足,

增强现有气象业务分析处理的能力,无疑具有非常良好的市场前景。iResearch(艾瑞咨询)整理 Gartner 的最新数据研究发现,预计全球公有云服务市场支出将从 2010 年的 700 亿美元上涨到 2015 年的 1800 亿美元,期间的年均增长率为 18.9%,为同期 IT 业整体支出年均增长率的 4 倍。国内云计算市场预计到 2015 年达到 7500 亿至 1 万亿元,年增长率估计为 87.4%

尽管如此,到 2015 年,在公有云服务上的支出仍不足 IT 业整体支出的 5%。近来,公有云服务在 IT 业内是最热门的话题之一,这种类型的服务通常遍布整个因特网,能够服务于几乎不限数量且拥有相同基本架构的客户。

在我国,根据《气象信息网络系统发展规划(2011—2015 年)》,至 2015 年国家级高性能计算能力要求超过千万亿次,存储总容量超过 10PB,为数值天气模式、集合预报、气候预测模式等业务运行和研发提供了基本计算资源,为常规观测资料、卫星数据、雷达数据和其他非常规气象资料提供了存储空间;区域中心高性能计算能力达到 50—100 万亿次,存储能力超过 500TB;全国(含院校、科研院所、军队、海洋、民航等气象业务部门)气象科研业务建设费用,每年不少于 100 亿元,其中用于科学计算的费用预计在 10%~20%。

在专业气象服务方面,我国交通、农业、电力、水文、旅游、商业等行业部门对于气象监测、预警、预报、预测信息服务有着巨大的需求,据调查国内行业气象服务效益在 2315 亿元至 2490 亿元之间,千亿规模的经济效益一旦变成可市场化的服务,预计可形成百亿以上的市场规模。下面以高速公路为例。

公路交通对气象条件高度敏感。现代公路运输体系所追求的快速、高效和安全,在很大程度上受气象因素的影响和制约,交通事故中有近 30% 是在恶劣天气中发生的。影响交通安全的灾害性天气主要有大雾、道路结冰、积雪、霜冻、高温、大风等天气及由强降水天气次生的洪涝、泥石流、塌方等。而随着我国社会经济的持续快速发展和人民生活水平的不断提高,轿车进入家庭的步伐在加快,人们的出行方式也在发生深刻变化,驾车出行已经成为一种新的时尚,人们通过公路出行越来越多,频率越来越高,对交通气象安全的信息需求也越来越大。及时、准确的公路气象信息已经成为保证现代公路运输体系正常运行,满足公众走得好、走得安全的重要条件。因此,交通安全气象监测、预报、警报便成为交通运输安全畅通和高效的重要保障。

国内江苏、山东青岛、天津、广东、上海、陕西等地已广泛开展和加强恶劣天气下高速公路的安全管理工作。如江苏省在宁沪高速公路 270 km 长的路段内安装了 26 套 AMW 环境气象监测站,在各管理监控中心和收费站安装信息接收终端,通过数据专线连接宁沪高速与气象局的内部网络,构建了“沪宁高速公路全程气象保障与决策管理系统”,实现了监测信息、预报信息和决策管理信息在网络上的实时传输。在 2002 年 2 月至 2004 年 4 月期间,共监测到 27 次能见度小于 500 m 的浓雾过程,正

确预报 24 次(准确率 89.9%),使沪宁高速公路上因雾而发生的交通事故数由 2001 年的 41 起下降到 2003 年的 19 起,2004 年只发生了 14 起,呈持续走低态势。中国气象局 2009 年高速公路气象服务效益评估显示,江苏省高速公路气象服务效益高达 6.02 亿元,投入产出比达 1:8.18;广东、重庆效益值超过 1 亿元,辽宁、湖北、福建、陕西、上海等省市效益值则位于 0.3 亿至 0.8 亿元之间。

在我国气象服务和经济发展水平下,全国高速公路交通气象服务贡献率为 0.8%。利用全国道路运输营业收入和全国高速公路气象服务效益值计算得到,全国高速公路气象服务效益值为 27.6608 亿元;利用典型高速公路路段里程数、典型高速公路气象服务效益值及全国高速公路里程数,推算出全国高速公路气象服务效益值为 21.2849 亿元。而在不同的高速公路生产环节中,道路运营环节气象服务的效益最显著。经过测算,该环节的贡献率基本在 0.05%至 0.5%之间,典型路段的效益值基本在 50 万至 250 万元之间。综合起来,气象服务在高速公路各个生产运营环节中产生的气象服务效益值为 22 亿至 28 亿元,市场前景广阔。

整套系统具有独立的知识产权。产品属于新技术产品,具有较高的附加值,推广应用后,将会有良好的社会效益和巨大的经济效益。据调查,国内外目前这方面的软件系统还未见公开报道,因此本系统将具有良好的市场前景。

1.4.2 主要用户

该平台产品具备大规模数据实时存储、处理、海量气象信息预报、挖掘等多重重要功能,该产品未来销售对象有三大类:

1. 气象部门及气象科研单位

为各级气象局、气象台站提供气象数据存储和计算服务。为气象科研单位提供气象研究平台和教学平台。

2. 公众气象信息发布单位

如新浪,搜狐,网易等门户网站,政府各大部门以及各级气象局、气象台站、电台等单位。所有提供气象信息服务的地方,如需提高气象信息业务服务的质量,提高用户的满意度,都有对本系统的需求。

3. 企事业单位

气象信息是涉及国计民生的重要基础资源,国家在经济、社会、环境、外交、国家安全、可持续发展等各个领域,都需要气象工作提供可靠的保障。平台的相关产品可以帮助企事业单位自动、高效、低成本高质量地获取相关气象服务信息,节省大量人力和时间,并能预测分析出有用的数据辅助企业决策。

1.4.3 市场年均增长率

根据我们的市场调研,气象业务云平台,将能广泛应用于专业气象单位、门户网站及相关企事业单位,随着国家对气象事业投入的增大,以及经济活动对气象服务依赖的增强,气象数据处理和气象服务提供的市场年均增长率在 50% 左右。

1.4.4 市场竞争

1. 国内外主要竞争者

市场调查显示,当前国内没有基于云计算技术的气象云服务平台产品或市场应用。在云计算平台建设方面,目前国外有 Oracle RAC、Microsoft MSCS、IBM DB2 UDB、Sybase ASE 等数据库集群产品,Redhat GFS、IBM GPFS、Google GFS 等主流的分式文件系统,Baidu、Google、yahoo 等搜索引擎中运用的全文检索技术,Google 提出的 MapReduce 等分布式计算技术。其中 Google 整合了分布式文件系统、分布式全文检索技术和并行计算技术,而其他公司都只是提供某种技术,只能提供特定应用的云服务如云存储、云计算或云检索等等,并不能提供一种集云计算、云存储、云检索为一体的云服务基础平台,以适应各种业务系统的需要。同时国外技术还存在价格高、非自主知识产品的安全风险、不提供上层服务等缺点。国内也有少数企业基于 hadoop 开源软件提供分布式文件系统或分布式数据库系统,其功能单一,性能较低,缺乏集成化的大型基础平台软件。

2. 供求关系

目前国际上提供云服务产品的公司都未进入国内气象行业市场,该产品在国内还属于空白,我们通过先进的技术,结合气象服务的特点,通过个性化的定制开发,既可以为气象部门提供成本更低、性能更好、具有高度灵活性和可扩展性的气象数据处理平台,也可以利用这些数据,为政府、企业提供公共的、专业的气象信息服务。由于具有首创性、独创性和权威性,气象业务云平台产品预计可获得明显的市场竞争优势。

1.5 意义

基于云计算技术的气象业务云平台系统,融合了面向海量数据处理的分布式数据库、分布式文件系统技术,分布式检索技术、并行处理技术以及基于海量数据处理的定制化的气象服务。实现了分布式海量动态气象信息存储技术;基于并行处理的数值天气预报模拟;基于海量气象数据资料的快速检索技术;个性化可定制的气象公共和专业服务。气象业务云平台系统典型应用如图 1.1 所示:

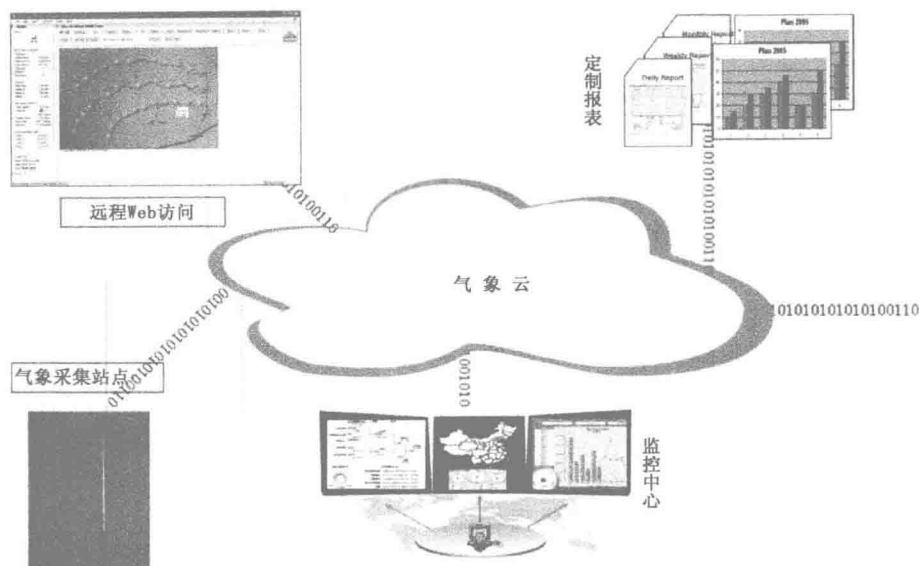


图 1.1 气象业务云平台系统典型应用

该系统主要的工作原理,通过气象业务云平台构建云计算资源池,用户通过 Web 方式申请所需资源,构建云计算数值天气预报平台,通过动态信息数据库来采集和存储海量实时气象数据,并通过气象云平台进行气象数据分析、加工和处理来提供公共和专业气象服务。同时,原有的气象软件可以在气象云平台中加以利用和共享,供广大气象工作者科研、教学使用。

气象业务云平台可解决以下关键技术问题:

1. 数值天气预报计算

云计算能够为气象研究工作带来强大、灵活和低成本的合作与创新平台,云计算一个明显的优势是可以降低应用计算的成本。利用高效的并行处理算法提供的云计算服务,可以避免本地建设、运维价格不菲的计算系统,通过支付低廉的服务费用,即可完成同样的计算或处理过程。也就是利用我们的气象业务云平台,用户可以使用大规模的 PC 集群来替代价格昂贵的大型机,完成同样的计算或处理过程。可以在气象业务云平台上搭建 LAPS 或 WRF 数值天气预报系统,使中小型机构也能拥有大型机的计算能力。而且云计算可以根据自己需要,动态调整所需的计算资源,节约硬件资源和电力耗费。

2. 海量气象数据的统一处理、存储、管理和应用技术

目前随着自动站、雷达、雨量标校站、卫星站等的建设,气象资料数据也在与日俱增。为了有效地管理和应用这些海量的气象数据,该平台采用分布式并行处理技术

实现海量气象数据的统一处理和存储,并提供标准的平台对这些数据进行管理和应用。具体研究涵盖面向海量数据处理的分布式数据库技术、分布式文件系统技术,分布式检索技术、并行处理技术等内容。

3. 气象行业的服务

气象行业服务在“云”中除了保留原有的公共气象服务外,为了给最终用户提供最佳的服务质量,还应具备可定制化服务。用户可以根据自己的需求来定制特殊的服务和应用。云计算可以为气象事业的发展带来更多的业务种类和服务类型,而定制化服务可以使气象服务更商业化,以便为气象事业带来丰厚的经济收入。同时,用户因为享受到定制化服务,也使气象事业发挥了它最大的作用。

4. 实现智能化气象科研和教学应用平台

以云计算的模型、算法、框架为基础,我们构建智能化气象科研和教学应用平台,为气象行业科研院所提供即用即的气象科研基础环境和实验环境,为气象行业的成果研究和转化,以及人才培养提供良好环境。