

文章编号:1673-8411(2018)04-0054-04

## 基于位置的网格数据在跑步天气产品中的应用研究

穆璐,李菁

(中国气象局公共气象服务中心,北京 100081)

**摘要:**基于增加格点天气数据研究出多要素的天气服务提示库,特别是针对不同性别对天气要素的敏感程度进行计算,研究出跑步运动状态趋势算法和最佳运动时间。跑步天气产品上线后,社会反馈良好,同时该产品对未来在马拉松专业比赛中应用做出了展望,对潜在的服务市场做出了探索。

**关键词:**基于位置;跑步天气;网格数据

**中图分类号:**P466 **文献标识码:**A

## Application and study of Object-Based Location of the Grid Data to the Product of Running Weather

Mu lu, Li jing

(Public Meteorological Service Centre of China Meteorological Administration, BeiJing 100081)

**Abstracts:** In order to meet the needs of national fitness campaign, in this paper, we introduce the running weather product which it had good feedbacks from the users. This product is based on the weather grid data, and provides many different kinds of weather service libraries. In particular, it is calculates different sex expressed different sensitivity to the weather factors, and then we research on the running state trend algorithm and the best movement time. After the product of running weather is on line, the social feedbacks are good. At the same time, the product has made a prospect for the future application of the Marathon and explored the potential service market.

**Keywords:** Object-based location; running weather; grid data

### 引言

为了满足中国全民对健康和美好生活的迫切需求,让气象服务能够在百姓日常生活中便捷应用,中国天气网依照“用户需求为引导,健康生活为主线”的思路,研发出一款基于移动互联网,具有个性化、精准化、社会化等特点的跑步天气产品。

跑步天气产品从市场和用户两个维度出发,对用户实际需求做了大量调研,产品核心在于能够利用基于位置的智能网格预报数据,通过对天气要素的匹配叠加,将其“转化”为一款通俗易懂、实用性强的

的服务产品。

为了把“气象+跑步”大数据深度结合,该产品创新思路,针对不同群体的性别差异,依据风冷指数和舒适度指数等科学公式,研究出跑步运动状态趋势算法结果,能够给出用户未来24h最佳运动时间段和最佳运动状态变化趋势,以更加通俗的方式在产品中提示,让用户一目了然地获取天气服务。

总而言之,按照跑步产品的未来规划和设计思路,未来在产品中融入新型市场合作模式,在服务更多用户的同时,探索 and 实现更大的市场价值和经济效益。

收稿日期:2018-7-30

作者简介:穆璐(1984-),女,北京人,硕士,高级工程师,研究方向为气象服务、计算机应用技术,E-mail:809724890@qq.com。

## 1 市场现状与需求调研

### 1.1 市场现状

从艾媒出具的《2017中国跑步类应用专题研究报告》的数据分析来看,中国从宏观政策上持续关注并支持国家体育产业和全民健身运动。跑步运动作为全民健身运动最基础和普遍的一种运动形式,受到越来越多的关注。

从市场分析来看,中国跑步类应用产品已经初具规模,自2012年开始,智能硬件小米手环+APP受到市场欢迎,2013年后逐步形成以悦跑圈、咕咚体育、KEEP等APP为引领的全民运动生态系统,整体带动了国民的健身热情,潜在的市场应用前景广阔<sup>[1]</sup>。

目前,市场跑步类应用服务的商业模式已经逐渐丰富,从单一核心功能服务已经扩展到各类应用场景。与此同时,市场跑步类应用服务中均已用气象数据API接口的方式植入天气实况或预报数据,但气象数据和跑步应用的结合总体存在天气数据不精准、气象要素少、缺乏实用参考性等多方面的问题。

### 1.2 需求调研

人们对美好生活、健康生活的需求日益增长,中国天气网按照众多用户反馈的“看天气来计划跑步”的需求,向跑步爱好者和专业跑步选手两类群体进行了用户需求调研。

通过对跑步爱好者的调研结果<sup>[2]</sup>,用户关注多天气要素叠加条件下的天气状况,关心的恶劣天气主要集中在:空气+雾霾PM2.5、高温高湿、低温(零下)大风、低温风雨雪交加、暴晒、路面湿滑结冰等多种天气要素叠加的情况,希望能够得到精准提示。

然而,对专业跑步选手的调研结果,主要关注点在于天气要素对专业马拉松赛事成绩的影响。例如当气温在14~16℃,相对湿度在30%~60%之间,风速在2~5m·s<sup>-1</sup>时,是否最有利于跑步者发挥体能;而最影响专业跑步的气象因子前三位分别为:气温、降水和风力等级<sup>[3]</sup>。

## 2 功能实现与算法研究

### 2.1 功能实现

跑步天气产品是基于用户所在位置,根据每天跑步的3个时段(晨跑、夜跑、白天跑,详见1)提供综

合各种影响跑步天气要素的实用性提示用语。该产品按照用户个性化需求提供未来24h逐小时温度、紫外线、空气质量、风力风向和相对湿度等智能网格预报数据和部分预警信息<sup>[4]</sup>,如图1所示(见彩页):

为了把“气象+跑步”深入结合,该产品依据文献研究成果,把天气情况和人体运动机能相结合,研发出跑步状态趋势算法,其结果能够预测出男性或女性未来24h最佳运动时间和逐小时运动趋势高低曲线,打造出专属智能化的跑步天气提示信息。如图2所示(见彩页):

### 2.2 算法研究

#### 2.2.1 跑步产品提示语算法研究

从天气与跑步的关联性分析,单一天气要素无法影响广泛的跑步用户人群。根据中国天气网《跑步意愿受天气影响数据报告》研究表明,大风天不会阻挡大部分人跑步热情,雨势较强时五分之一北京跑友放弃跑步,风雪天气不会影响跑步热情<sup>[5]</sup>。因此,提示语算法中,我们对多种要素进行了规则划分,如表2所示。

表1 跑步时段划分

名称	时段
晨跑	05:00-9:00
白天跑	10:00-17:00
夜跑	18:00-04:00

为了更好地提升数据的准确性,在产品中,利用基于位置的格点预报数据,时间跨度为当前时间所在的跑步时段,时间精度为逐小时,天气要素包含温度、相对湿度、降水量、风级和空气质量。从算法上,采用ABCDE 5位编码进行天气标识,每位编码取对应跑步时段内该要素的最大值,组合编码提示规则如表2所示。

例如:00000 【ABCDE均无对应提示语则显示】天气舒适,适宜跑步

22000 天气寒冷,空气干燥

10200 天气炎热,小雨相伴

#### 2.2.2 跑步运动状态趋势算法研究

通过研究报告结论,不同性别的运动员对气象条件的敏感性也有差异。武雪莲<sup>[3]</sup>基于最近累计10a世界知名马拉松赛成绩(来源国际田联官网)和当地气象观测数据(WMO官网)统计<sup>[6]</sup>了男性和女性气象因子的相关性,如表3所示。

研究表明,生物气象学指标对于女子运动员而

表2 编码与提示语划分

编码	要素	编码值2	提示语2	编码值1	提示语1	编码值0	提示语0
A	温度℃	<10	天气寒冷	>32	天气炎热	[10,32]	
B	湿度%	<25	空气干燥	>85	空气潮湿	[25,85]	
C	降水量mm	[0,3]	小雨相伴	>3	雨势较强	0	
D	风级			>4	伴有大风	[0,4]	
E	AQI			>150 (中度以上)	污染较重	[0,150]	

表3 男性和女性气象因子的相关性统计

气象因子	男运动员	女运动员
气温	对高温敏感,但耐低温	对低温敏感,但耐高温
气压	优异成绩出现在1015-1025hPa之间	优异成绩出现在1010-1020hPa之间
风速	超过 $6.9\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 对成绩有显著影响	超过 $4\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 对成绩有显著影响
降水	无统计	无统计
有效温度	无显著相关	与成绩正相关
风冷指数	无显著相关	与成绩正相关
舒适度指数	与成绩正相关	与成绩正相关

言比单一气象指标相关性要好,风冷指数是女优秀运动员比赛成绩的较好指示器,舒适度指数是男运动员比赛成绩的最有效指示器。公式如下<sup>[7]</sup>:

(1)风冷指数(表示人体散热能力的指标):

$$K_o = [(100v)/2 + 10.45 - v](33 - t_a)$$

(2)舒适度指数(综合温度和湿度的体感指标):

$$I_c = 1.8t_a + 32 - 0.55(1 - RH)(1.8t_a - 26)$$

适用范围:由于以上研究结论是基于全球马拉松赛事成绩进行的统计,可以认为是适用于国内各地区的。

### 3 社会效益与反馈评价

跑步运动项目的兴起和广泛传播展示了一个新兴的社会群体和新的市场需求及其消费增长点。各类跑步天气类的产品或APP也随着体育市场需求的变化而增加了“运动新模式”,用户使用频次受季节更替影响较大<sup>[8]</sup>。

#### 3.1 反馈评价

由于天气的不断变化,越来越多的用户会参考天气变化来安排自己的跑步计划<sup>[9]</sup>。为了优化产品功能,产品上线后,通过反馈系统,随机收集了用户实时反馈信息50条。其中得到以下反馈结论:(1)季节不同,用户对跑步类产品的关注度和使用度也存

在较大差异,春夏气候温暖,用户使用率高,秋冬天气寒冷,人群略有减少,用户浏览量略有下降<sup>[10]</sup>;(2)男性和女性用户数量比例基本维持在3:2,男性跑步爱好者较多;(3)用户更加喜爱尝试个性化人群定制,区分男女用户受到好评,用户反应添加产品到手机客户端桌面的功能比较贴心,但部分用户对提供马拉松赛事天气服务等提出更高需求<sup>[11]</sup>;(4)用户更希望完善服务,提供如跑步注意事项、跑步装备、跑步专家指导、跑步活动举办和跑步社群等附加增值服务。

#### 3.2 社会效益

产品上线后,手机页面用户浏览量和独立用户数逐步攀升,用户留存率逐步升高,回访者用户比例从52%逐步增加到67%,用户的粘性也从平均停留时常80s增加为126s。反映出产品能够留住忠实用户。为了与用户紧密结合,该产品还被应用在北京半程马拉松赛事专题中以及中国天气网微信公众号中<sup>[12]</sup>,提升了产品的受众率。

从社会效益看,该产品可以从三个方面起到辅助提升的作用,一是提升中国天气网的服务能力,扩大影响力;二是以合作冠名和植入产品的方式<sup>[13]</sup>,与跑步类应用产品合作,增加对用户的全方位服务;三是尝试引入运动装备等合作资源,通过线上和线下的合作,提高运动类商品的转化率,进一步开拓

服务<sup>[14]</sup>。

### 4 总结

通过对跑步天气产品模型的应用研究,能够根据用户场景化将数据和算法“转化”为实用性较强的提示,能够提供不同性别用户的界面和跑步运动趋势结果,给出精细化、个性化、基于用户位置的天气预报数据。但同时也有3个需要继续优化的方面:一是多要素的提示算法较简单,对不同要素的阈值区分层级太少,提示库还有待丰富;二是基于位置的智能网格数据目前只提供未来24h,在时间的扩展性上还有待提升,例如增加明日和周末的数据<sup>[15]</sup>;三是市场与产品的商业模式还有待探索,例如增加产品插件植入和数据接口提供等方式<sup>[16]</sup>。

综上所述,“气象+跑步”服务还需要通过产品化深入探索,产品需要反复优化迭代,让跑步算法模型能够延伸到爬山、骑行等各类运动领域<sup>[17]</sup>,从而寻求运动装备等各类商品资源的引入<sup>[18]</sup>,打造让用户使用方便、市场反响良好、多方面数据融合共赢的新型气象服务应用产品<sup>[19-20]</sup>。

#### 参考文献:

[1] 韩丹. 国内现有跑步类APP市场现状与对策研究[D]. 桂林:广西师范大学, 2017.  
 [2] 张书余. 医疗气象预报基础[M]. 气象出版社, 1999.  
 [3] 孟广琳, 张苏平. 天气条件对马拉松跑的影响:北京国际马拉松比赛调查分析[J]. 体育科学, 1992, (2):33-36.  
 [4] 张胜林, 杨浩, 李小唐, 等. 兰州国际马拉松赛气象气候条件分析[J]. 四川体育科学, 2014, 33(2):24-26.  
 [5] 赵国雄. 气象因素对马拉松跑比赛成绩的影响[J]. 暴雨灾害, 1998, 17(3):28-30.

[6] 武雪莲. 气象条件对马拉松成绩影响的研究[J]. 中国体育科技, 2012, 48(5):16-20.  
 [7] 叶殿秀, 宋艳玲, 张强. 气象条件与北京国际马拉松比赛成绩的关系[J]. 气象科技, 2005, 33(6):589-593.  
 [8] Pugh, L. G. et al. Rectal Temperatures, Weight Losses and Sweating Rates in Marathan Running[J]. Journal of Applied Physiology, 1967.  
 [9] Zhang Suping, Meng Guanglin, Wang Yanwen, et al. Study of the relationships between weather conditions and the mara-thon race, and of meteorotropic effects on distance runners [J]. International Journal of Biometeorology, 1992, (2).  
 [10] 夏廉博. 人类生物气象学[M]. 北京:气象出版社, 1986.  
 [11] 欧阳里程, 张维, 邝建新, 等. 广东省专业(行业)气象服务调查分析[J]. 广东气象, 2011, 33(6):56-56.  
 [12] 孙玫玲, 赵敏, 李仁禹, 等. 新老媒体融合提升公众气象服务传播能力的研究[J]. 气象研究与应用, 2016, 37(3):123-125.  
 [13] 宋艳华, 韦小琼, 谢玉宏, 等. 气象服务产品植入式营销[J]. 广东气象, 2011, 33(2):54-55.  
 [14] 李晓娜, 刘云桦, 林江, 等. 省级新型公众气象服务产品的构建思路[J]. 广东气象, 2017, 39(5):58-60.  
 [15] 哈斯塔木嘎. 精细化气象服务的思考[J]. 气象研究与应用, 2018, 39(1):128-130, 136.  
 [16] 尚惠玲, 谭敏玲. 浅谈气象经济的发展[J]. 气象研究与应用, 2009, 30(S1):214-215.  
 [17] 杨再位, 黄桂珍, 黄学忠, 等. 推进公共气象服务健康发展的模式探索[J]. 气象研究与应用, 2017, 38(2):99-102.  
 [18] 廖贤达, 姚学民, 黄学忠. 行业气象服务要点探讨[J]. 气象研究与应用, 2008, 29(4):86-89.  
 [19] 秦怀灵. 气象信息在市场中体现效益[J]. 广东气象, 1999, 21(2):25-27.  
 [20] 俞宙, 陆文, 郭鹏. 基于气象服务渠道的定位及研究[J]. 广东气象, 2015, 37(1):55-58.

(上接第50页)

气象因子与烤烟化学成分的灰色关联度分析[J]. 中国农学通报, 2012, 28(10):243-248.  
 [18] 普吉存, 方黎明. 曲靖烤烟气候与烤烟品质的关系[J]. 气象研究与应用, 2012, 33(S1):206-209.  
 [19] 冀浩, 卢叶, 吴剑, 等. 临沧市双江县植烟区域气候特征分析及风险评价[J]. 烟草科技, 2016, 49(3):30-36.  
 [20] 云南省烟草农业科学研究院. 基于GIS的云南烤烟种植区划研究[M]. 科学技术出版社, 北京:2009.

[21] 贺升华, 任炜. 烤烟气象[M]. 云南科技出版社, 昆明: 2001.  
 [22] 颜合洪. 水分条件对烤烟主要化学成分的影响研究[J]. 中国生态农业学报, 2005, 13(1):101-103.  
 [23] 黄中艳, 朱勇, 王树会, 等. 云南烤烟内在品质与气候的关系[J]. 资源科学, 2005, 13(1):101-103.  
 [24] 谭智勇. 云南省文山烟区主要生态因子和烟叶质量时空变化及其发展潜力分析[D]. 长沙:湖南农业大学, 2016.