

疾病预警在健康大数据管理平台中的应用

张习梅 杨 露 南 原

(北京东华原医疗设备有限公司 北京 102200)

〔摘要〕 分析我国传统健康管理局限性及疾病风险预测模型研究概况, 基于疾病风险预测模型在大数据健康管理平台中构建疾病预警模块, 阐述模块搭建方法, 包括疾病风险预测模型选择、数据采集与存储、疾病预警模块实现、平台系统设计。

〔关键词〕 风险预测; 疾病预警; 健康管理; 大数据

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2021.02.010

Application of Disease Early Warning in Health Big Data Management Platform ZHANG Ximei, YANG Lu, NAN Yuan, Beijing Donghuayuan Medical Equipment Co., Ltd, Beijing 102200, China

〔Abstract〕 The paper analyzes the limitations of traditional health management in China and the study situation of disease risk prediction model, proposes to builds the disease early warning module in the big data health management platform based on the disease risk prediction model, expounds the method of module building, including disease risk prediction model selection, data acquisition and storage, realization of disease early warning module and design of the platform system.

〔Keywords〕 risk prediction; disease early warning; health management; big data

1 引言

2019 年 12 月湖北省武汉市发现新型冠状病毒感染案例, 随后我国其他地区及境外相继出现疫情。有研究显示感染新型冠状病毒的患者 50% 患有慢性疾病, 其中心血管疾病占比近 40%^[1]。多项研究资料显示人群对新型冠状病毒普遍易感, 但免疫力低下、老龄及有基础疾病的人群感染并发展为重

症或死亡的风险更高^[2-5]。《新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第七版)》指出, 从目前收治病例情况看老年人及有慢病基础疾病的患者预后较差^[6]。现阶段我国心血管病患人数达 2.9 亿, 其中脑卒中患者 1 300 万人, 冠心病患者 1 100 万人, 高血压患病人数达 2.45 亿^[7]。在本次疫情影响下大众对健康状况监控与慢病预防更加重视。本文针对我国当下慢病特点, 结合国内外相关研究, 基于疾病风险预测模型, 在大数据健康管理平台中构建疾病预警模块, 为慢病风险评估提供参考。

2 健康管理发展情况

〔修回日期〕 2020-06-28

〔作者简介〕 张习梅, 本科, 临床工程师; 通讯作者: 南原。

2.1 健康管理定义

相较于国外健康管理在我国是新概念。“十三五”时期提出的“大健康”建设将提高全民健康管理水平置于国家战略高度。目前对于健康管理定义是针对个体和群体的健康危险因素进行全面监测、分析、评估和预防的全过程^[8]，即对健康、亚健康、患病人群提供健康咨询并对健康危险因素进行干预，以改善健康状况、降低疾病发生几率、延缓疾病进程、减少并发症、延长寿命、提高生活质量同时降低医疗费用^[9-10]。健康管理系统通常由 3 部分组成：一是构建信息管理系统，收集个人健康指标信息；二是根据健康指标信息进行健康评估及疾病风险评估；三是对疾病风险因素干预，改善健康状况^[11]。

2.2 我国健康管理现状及对策

我国健康管理主要由城市社区卫生服务机构提供，通常以全科医生、公共卫生医生及护士提供服务为主，按照不同区域不同团队负责的原则，将社区居民纳入卫生服务机构进行健康管理，具有个性化、精准化及优质化的特点。但由于我国大多数城市社区卫生服务机构由中小医院、诊所或者卫生服务站改建而成，仪器设备不齐全，无法开展比较全面的健康体检项目；卫生技术人员学历多在本科及以下，水平有限，采取此种健康管理方式难以取得居民信任^[12-14]。随着互联网、物联网等科技发展以及智能设备仪器、可穿戴民用化设备的应用，大数据、云计算、数据挖掘等技术为新型健康管理系统的数据库收集提供可能^[15-17]。借助上述设备可实现对使用者健康数据的检测，采集人体相关健康数据对人体健康状况进行评估，为患者及其家属提供有效的个体健康管理预警和方案，便于对危险因素的改善^[18]。有研究显示新型健康管理模式能够在慢病防控方面得到更好的应用，同时可以延缓慢性疾病的发病并预测疾病发展趋势，通过健康管理收集个人健康信息及与慢病有关数据，将数据应用于已建立的疾病发病风险预测模型，可得到疾病发病风险预警，从而实现早发现、早防治的效果^[19]。

3 疾病风险预测模型研究概况

疾病发病风险预测模型是应用统计学方法对危险因素与疾病发病之间的关系进行模型拟合得到的，而风险评估是在预测模型的基础上，对疾病发病风险进行量化和分型的方法。20 世纪 60 年代 Truett 等在美国 Framingham 心血管疾病队列研究的基础上建立了冠心病风险预测模型^[20]，此后多数疾病风险预测模型均基于美国 Framingham 心血管疾病队列研究而建立^[21-24]，其并不适用于中国人群。近年来国内学者积极开展慢病^[25-29]、心血管疾病^[30-34]发病风险预测与评估方面研究，构建了具有较高价值的风险预测与评估模型。本文基于已有研究选择合适的风险预测模型作为健康大数据管理平台中疾病预警模块的依据。

4 健康大数据管理平台中疾病预警模块搭建

4.1 疾病风险预测模型选择

参考已有风险预测模型研究，包括由 Chen 等^[35]建立的高血压 5 年发病风险预测模型、由 Chien 等^[36]建立的脑卒中 10 年发病风险积分预测模型、由 Liu 等^[37]基于中国多省市心血管病危险因素队列研究（Chinese Multi Provincial Cohort Study, CMCS）对 Framingham 冠心病风险评估模型进行修正后建立的风险预测模型、由 Xu 等^[38]基于广东生物银行队列研究重新校准和修正 Framingham 糖尿病函数并预测中国老年人 4 年患糖尿病风险的模型、孙凤^[39]等基于大样本研究的肥胖 5 年发病风险预测模型。

4.2 数据采集与存储

个体健康数据采集主要源自用户建立个人档案，通过身份证或者面部识别快速登录后使用相关设备检查实时上传的健康数据。健康小屋配置的体检设备具有一致性，其所上传数据能满足疾病风险预测模型，保证疾病预警准确性。数据存储使用开源的 MySQL 作为数据库管理系统，一张表存放一类

健康数据,以用户 ID 建立多张表之间的对应关系,确保数据准确性及完整性。同时对不同类型用户权限进行级别设置,防止不相关人员对数据进行非法操作。

4.3 疾病预警模块

健康大数据管理平台的疾病预警模块主要针对不同个体,根据性别与健康状态对人群进行分类。依据性别分为两个亚组,再根据个体多项健康指标划分到低危组、中危组、高危组、极高危组或最低组、低危组、中危组、高危组中。通过组间及组内健康状态及风险因素的综合评估,得到疾病发病风险及重要危险因素,输出改善当前危险因素的建议以降低疾病发生风险。鉴于生活方式等不可控因素的改变,不定期对风险评估模型修正以提升风险预测能力。若个体多次测量,疾病预警模块可基于用户累积上传数据绘制健康评估趋势图,便于查看健康状况变化,见图 1。



图 1 疾病预警模块实现形式

4.4 平台系统设计

4.4.1 分析结果保存 疾病预警模块的分析结果数据保存在部署于阿里云服务器的高可用版 MySQL 实例中。算法模块采用 R 语言以及 C++ 语言开发并封装成 dll 动态链接库。后台程序使用 C# 语言开发,部署在阿里云服务器中,调用 dll 动态链接库并封装为接口供前端设备及程序(例如健康小屋查询机、手机小程序、APP 等)使用。用户可使用上述多种设备及程序生成并查看自身风险报告。

4.4.2 疾病预警展示 健康大数据平台(网页)

中的疾病预警展示页面使用 HTML5 语言开发,以 IIS 形式部署在阿里云的 Windows 2008 实例中,通过域名 <http://manage.dhydata.com/>(需账号登录)为用户提供直观、简约易操作的图形界面。用户在任何地方使用能连接互联网的设备即可进行数据查看和分析。

5 结语

疾病预测模型可同时评估多个风险因素,预测个体患某种疾病的风险,从而实现对疾病及风险因素早期干预,延缓疾病发生或控制疾病发展。将疾病风险预测模型应用于健康大数据管理平台的疾病预警模块,用户登录平台即可对个人健康状况进行评估与风险预测。利用多个疾病风险预测模型进行健康风险评估需要进行大量数学运算,因此采用分布式存储及计算框架对用户请求进行调度,确保大量用户在提交请求时的响应速度。由于生活方式改变对疾病危险因素会有一定影响,因此不定期校准风险预测模型以提高疾病预警能力,保证疾病预警模块的有效性。疫情终将过去,大众对个人健康状况评估与疾病风险预测的需求不断提高,疾病预警的应用不仅满足大众需求,也可为广大医疗健康管理工作者及相关科研工作者提供参考。

参考文献

- 1 Chen N, Zhou M, Dong X, et al. Epidemiological and Clinical Characteristics of 99 Cases of 2019 Novel Coronavirus Pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study [J]. The Lancet, 2020, 395 (10223): 507-513.
- 2 Miller J FAP, Sadelain M. The Journey from Discoveries in Fundamental Immunology to Cancer Immunotherapy [J]. Cancer Cell, 2015, 27 (4): 439-449.
- 3 Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical Features of Patients Infected with 2019 Novel Coronavirus in Wuhan, China [J]. The Lancet, 2020, 395 (10223): 497-506.
- 4 熊娟,江万里,周倩,等.新型冠状病毒肺炎 89 例临床特征、治疗及预后分析 [J]. 武汉大学学报(医学版), 2020, 41 (4): 542-564.
- 5 向天新,刘家明,许飞,等.江西地区 49 例新型冠状

- 病毒肺炎患者临床特征分析 [J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2020, 19 (2): 154-160.
- 6 国家卫生健康委办公厅, 国家中医药管理局办公室. 关于印发新型冠状病毒肺炎诊疗方案 (试行第七版) 的通知 [EB/OL]. [2020-03-04]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202003/46c9294a7dfe4cef80dc7f5912eb1989.shtml>.
- 7 胡盛寿, 高润霖, 刘力生, 等. 《中国心血管病报告 2018》概要 [J]. 中国循环杂志, 2019, 34 (3): 209-220.
- 8 张士靖, 周志超, 杜建, 等. 国内外健康管理研究热点对比分析 [J]. 医学信息学杂志, 2010, 31 (4): 6-10.
- 9 谭晓东, 祝淑珍, 谢棚印, 等. “健康中国”背景下健康管理的发展思路 [J]. 公共卫生与预防医学, 2015, 26 (6): 1-4.
- 10 黄健. 广东省人民医院老年医学研究所的健康管理服务模式探讨 [J]. 中国老年保健医学, 2007 (5): 67-68.
- 11 李星明, 黄建始. 健康管理和社区卫生整合对慢性病防治的意义与服务模式探讨 [J]. 疾病控制杂志, 2008 (1): 53-57.
- 12 陈宪泽, 詹小清. 基于全科医生的社区健康管理模式及其运行机制研究 [J]. 中国卫生事业管理, 2014, 31 (12): 897-900.
- 13 高群, 唐艳, 江淑君. 全科团队式社区健康管理模式对高血压患者治疗依从性及疾病知晓情况的影响观察 [J]. 中国医学工程, 2017, 25 (2): 97-99.
- 14 周光清, 夏瑶, 崔华欠, 等. 我国城市社区健康管理的问题与对策研究 [J]. 中国全科医学, 2018, 21 (7): 852-855.
- 15 付欢欢. 基于云计算的贝叶斯算法在疾病预测中的研究与应用 [D]. 合肥: 中国科学技术大学, 2016.
- 16 刘月. 基于数据挖掘技术的 2 型糖尿病的预测与健康管理研究 [D]. 秦皇岛: 燕山大学, 2018.
- 17 赵梅花, 闫峻, 张晗, 等. 健康体检中心实施慢性病健康管理的模式探讨及效果评价 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2017, 25 (4): 301-304.
- 18 潘建海. 基于互联网技术支持下的新型健康管理模式在高原地区慢病人群的应用 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2019, 19 (34): 215, 235.
- 19 薛付忠. 健康医疗大数据驱动的健康管理学理论方法体系 [J]. 山东大学学报 (医学版), 2017, 55 (6): 1-29.
- 20 Truett J, Cornfield J, Kannel W. A Multivariate Analysis of the Risk of Coronary Heart Disease in Framingham [J]. Journal of Clinical Epidemiology, 1967, 20 (7): 511-524.
- 21 Parikh N I, Pencina M J, Wang T J, et al. A Risk Score for Predicting Near-term Incidence of Hypertension: the Framingham heart study [J]. Annals of Internal Medicine, 2008, 148 (2): 102-110.
- 22 Wolf P A, D'Agostino R B, Belanger A J, et al. Probability of Stroke: a risk profile from the Framingham Study [J]. Stroke, 1991, 22 (3): 312-318.
- 23 Borglykke A, Andreasen A H, Kuulasmaa K, et al. Stroke Risk Estimation Across Nine European Countries in the MOR-GAM Project [J]. Heart, 2010, 96 (24): 1997-2004.
- 24 Meigs J B, Shrader P, Sullivan L M, et al. Genotype Score in Addition to Common Risk Factors for Prediction of Type 2 Diabetes [J]. New England Journal of Medicine, 2008, 359 (21): 2208-2219.
- 25 刘森. 中老年体检人群 5 年间 2 型糖尿病患病率与发病率的研究和发病风险模型构建 [D]. 北京: 中国人民解放军医学院, 2017.
- 26 苏萍, 杨亚超, 杨洋, 等. 健康管理人群 2 型糖尿病发病风险预测模型 [J]. 山东大学学报 (医学版), 2017, 55 (6): 82-86.
- 27 孙凤, 陶庆梅, 陶秋山, 等. 中国台湾地区 35~74 岁体检人群 2 型糖尿病患病率以及 5 年发病风险预测模型 [J]. 中华疾病控制杂志, 2013, 17 (5): 369-373.
- 28 严若华, 王杨, 李卫. Logistic 函数模型在预测慢病患病率中的应用 [J]. 中华疾病控制杂志, 2014, 18 (3): 257-260.
- 29 谭恒. 基于体检数据的慢性疾病风险预测研究 [D]. 郑州: 郑州大学, 2016.
- 30 Chien K L, Hsu H C, Su T C, et al. Prediction Models for the Risk of New-onset Hypertension in Ethnic Chinese in Taiwan [J]. Journal of Human Hypertension, 2011, 25 (5): 294.
- 31 王重建, 李玉倩, 于二曼, 等. 人工神经网络在个体患原发性高血压预测中的应用 [J]. 中国卫生统计, 2010, 27 (6): 591-593.
- 32 Zheng L, Sun Z, Zhang X, et al. Predictive Value for the Rural Chinese Population of the Framingham Hypertension Risk Model: results from Liaoning province [J]. American Journal of Hypertension, 2013, 27 (3): 409-414.
- 33 杨文文. 基于 EMR 数据分析的心血管疾病风险评估模型研究 [D]. 青岛: 青岛科技大学, 2019.

(下转第 65 页)

采用移动公司开发的云视讯平台为互联网医院提供技术支持,平台接口基于 REST,入口地址为 <https://api.125339.com.cn>,提供一系列操作接口,利用 POST 方法进行会议创建、获取和删除等操作。平台用户身份鉴别是基于 JWT Token 的 Bearer Token 摘要算法,Token 由对 header、payload 和 API Secret 3 者的哈希变换值组成,其中 header 由算法 (alg) 和类型 (typ) 的 base64 变换组成,payload 则由平台分配的 API Key、单位 ID 与过期时间 (exp) 的 base64 变换组成,API Secret 则由平台提供,所有请求操作必须携带 Bearer Token 信息^[5]。

3.4 Web Service 转发服务

互联网医院与各系统之间的相互访问采用基于简单对象访问协议 (Simple Object Access Protocol, SOAP) 的 Web Service 3 层架构,利用 CXF 框架结构来简化 Web Service 服务构建和发布。Web Service 服务采用 Java 语言编写,支持跨平台部署,针对每个数据交互需求给出相应的 Java 实现方法。按需求大致可以分为两类:一是与省统筹平台之间,Web Service 服务通过省规范定义的一系列软件开发工具包 (Software Development Kit, SDK) 来实现,包括信息备案、监管接入、业务协同、跨院信息查询等功能;二是与院内系统之间,Web Service 服务从医院业务信息系统中提取患者挂号处方、检验检查结果、图像等数据。对已开始未结束的问诊,Web Service 服务定义其在 24 小时后自动完成就诊,以免影响患者再次就诊,改善用户体验。

4 结语

互联网医院既依托于实体,又不完全依赖于实体,不受地域限制,具有广阔的发展前景。目前互联网医院业务比较单一,线上医生只能通过问诊来诊断病情,缺乏必要的检验检查数据支持,但随着 5G、物联网、生物传感技术的飞速发展,家庭医疗器械将向着标准化、多样化和智能化方向发展,为日后医生在线查看患者全生命体征提供可能。互联网医院必将成为一种新的就医模式,使人们能够充分享受到互联网技术带来的便利。

参考文献

- 1 健康界. 2020 中国互联网医院发展研究报告 [EB/OL]. [2020-01-08]. <http://www.100ec.cn/detail-6541425.html>.
- 2 申刚磊,丁胜,张芳芳,等. 基于微信公众平台的移动互联网医院建设与实践 [J]. 医学信息学杂志, 2018, 39 (9): 41-44.
- 3 李洋. SSM 框架在 Web 应用开发中的设计与实现 [J]. 计算机技术与发展, 2016, 26 (12): 190-194.
- 4 江苏师范大学信息化用户服务平台. 信息安全技术网络安全等级保护基本要求 GBT 22239-2019 [EB/OL]. [2020-03-06]. <http://center.jsnu.edu.cn/61/2b/C14269a287019/page.htm>.
- 5 李金苗,王晓丽,陈浩,等. 大型公立医院建设互联网医院的探索 [J]. 医学信息学杂志, 2018, 39 (2): 22-25.
- 34 冯磊. 基于临床生化指标的冠心病预测模型建立及其与基因易感性关联的探索研究 [D]. 广州: 南方医科大学, 2016.
- 35 Chen Y, Wang C, Liu Y, et al. Incident Hypertension and Its Prediction Model in a Prospective Northern Urban Han Chinese Cohort Study [J]. Journal of Human Hypertension, 2016, 30 (12): 794.
- 36 Chien K L, Su T C, Hsu H C, et al. Constructing the Prediction Model for the Risk of Stroke in a Chinese Population: report from a cohort study in Taiwan [J]. Stroke, 2010, 41 (9): 1858-1864.
- 37 Liu J, Hong Y, D'Agostino SRB, et al. Predictive Value for the Chinese Population of the Framingham CHD Risk Assessment Tool Compared with the Chinese Multi-provincial Cohort Study [J]. JAMA, 2004, 291 (21): 2591-2599.
- 38 Xu L, Jiang C Q, Schooling C M, et al. Prediction of 4-year Incident Diabetes in Older Chinese: recalibration of the Framingham diabetes score on Guangzhou biobank cohort study [J]. Preventive Medicine, 2014 (69): 63-68.
- 39 孙凤,陶庆梅,陶秋山,等. 台湾地区 30~59 岁健康体检人群肥胖 5 年发病风险预测模型 [J]. 中华流行病学杂志, 2012, 33 (9): 921-925.

(上接第 52 页)