

慢性病管理知识平台系统规划与设计^{*}

窦 强 武建光

刘鸿齐

贺培凤

(山西医科大学管理学院
太原 030001)(山西医科大学第二医院
太原 030001)(山西医科大学管理学院
太原 030001)

〔摘要〕 提出建设慢性病管理知识平台,分析平台建设目标、原则、可行性及功能,对平台的基础框架和数据库进行设计,介绍平台服务器架构,对数据管理进行思考。

〔关键词〕 慢性病;平台设计;系统规划;数据管理

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2017.01.008

System Planning and Design of the Chronic Diseases Management Knowledge Platform DOU Qiang, WU Jian-guang, Management School, Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China; LIU Hong-qi, The Second Hospital, Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China; HE Pei-feng, Management School, Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China

〔Abstract〕 The paper proposes building a chronic diseases management knowledge platform, analyzes the objective, principle, feasibility and function of platform construction, designs the basic structure and database of the platform, introduces detailed server framework of the platform, and thinking the data management.

〔Keywords〕 Chronic diseases; Platform design; System planning; Data management

1 引言

慢性病是指一些不具有传染性、持续时间漫长的疾病,如心脑血管疾病、恶性肿瘤、糖尿病等,其特点是发病较隐匿、较难完全治愈。《中国慢性病防治工作规划(2012-2015年)》指出:我国慢性病发病人数快速上升,现有确诊患者2.6亿人;慢性病导致的死亡已经占到我国总死亡的85%,导

致的疾病负担已占总疾病负担的70%^[1]。由此可见,慢性病已成为影响我国居民健康水平的主要威胁,若不及时有效控制,将带来严重的社会经济问题。

国内外经验表明,慢性病是可以有效预防和控制疾病,其发生发展在很大程度上与生活方式密切相关,主要危险因素是膳食不合理、身体活动不足以及吸烟^[2],因此,慢性病的诊疗也不能单纯依靠药物,而需要改变不良的生活习惯,需要有关部门积极宣传慢性病防治常识,帮助慢性病患者及高危人群掌握慢性病自我管理知识,以有效减少疾病危险因素,减少用药,控制医疗保健成本,节约社会卫生资源。基于此,本研究提出建设慢性病管理知识平台,将平台作为一种宣传、教育、管理工具,以实现有效防控慢性病的目标。

〔修回日期〕 2016-08-24

〔作者简介〕 窦强,硕士研究生,发表论文1篇;通讯作者:贺培凤,教授,发表论文90余篇。

〔作者简介〕 山西省高等学校人文社会科学重点研究基地项目“基于‘互联网+’的慢性疾病预防模式的探索与实践”(项目编号:2016314)。

2 平台建设目标、对象、原则、可行性及功能

2.1 目标

基于慢性病可防可控的理念，以科普文章、专家访谈、防治指南、健康咨询等方式开展慢性病防治知识的宣传教育、危险因素评估及干预工作，从而帮助人们预防慢性病，帮助慢性病患者进行健康管理；辅助基层医务人员管理辖区的慢性病患者；积累慢性病相关数据，为科研人员提供研究数据并提供文献服务功能。

2.2 对象

(1) 慢性病患者。肿瘤、糖尿病、高血压、冠心病等慢性疾病患者。(2) 高危人群。具有遗传、生理、心理、生活方式、生活环境等高风险特征的人群。(3) 重点人群。主要指 60 岁以上老年人。(4) 亚健康人群。处于健康和疾病状态之间的人群，表现为一定时间内的活力降低、功能和适应能力减退的症状，但不符合现代医学有关疾病的临床或亚临床诊断标准。

2.3 设计原则

(1) 简洁。结构合理，突出主体，避免模块之间过于拥挤。(2) 美观。网站的视觉效果、颜色、动画设计要使人眼前一亮、吸引人。(3) 易用。浏览网站，点击网站某些模块时要流畅，避免过于复杂的设计。(4) 实用。网站信息要真实、准确，通俗易懂，能迅速掌握。(5) 安全。保护用户信息不泄露，对网站的资料、数据要做好备份工作。

2.4 可行性分析

(1) 技术可行性。HTML、JAVASCRIPT、CSS 等编程语言和 MySQL 数据库技术已广泛应用，比较成熟，在技术上是可行的。(2) 经济可行性。建设初期，在平台正式上线前对硬件设备的要求不高，在普通计算机上即可调试程序，前期经济投入不大。(3) 风险及对策。在利用多方信息、资源的同时要保护原创者的知识产权；保证所选资料的可靠

性、可信性。解决办法是：尊重原创者的版权，标明转载的资料出处；慎重选取相关资料，请专业人士对资料给予审核把关。同时，鼓励平台用户根据自己的经验和知识创作文章、视频等。

2.5 功能设计

平台分为动态模块、知识模块、社区模块、服务模块和后台模块 5 个功能模块。动态模块用于介绍慢性病预防、治疗、药物等方面的国内外新闻，我国关于慢性病的专题调查报告、官方的慢性病防治政策等；知识模块通过“综合防治”、“专家访谈”、“案例分析” 3 个栏目介绍慢性病防治知识、专家访谈的视频或文字资料、典型的慢性病案例分析等；社区模块用于建立病患社区，按照慢性病种类在社区建立慢性病小组，小组内患者可以就某些专题进行讨论，交流防治经验，在社区里弱化医生的作用，发挥病友们的智慧和经验，互相帮助，互相影响；服务模块功能设计除了传统的医患咨询外，还计划设置在线心理咨询，为患者直接预约专家的绿色通道，服务慢性病研究者的慢性病专题文献中心以及出售家庭血压计、血糖仪、慢性病饮食素材的电子商务平台；后台模块主要用于数据库维护、数据统计、数据分析等。

3 平台技术框架及数据库设计

3.1 系统规划 (图 1)

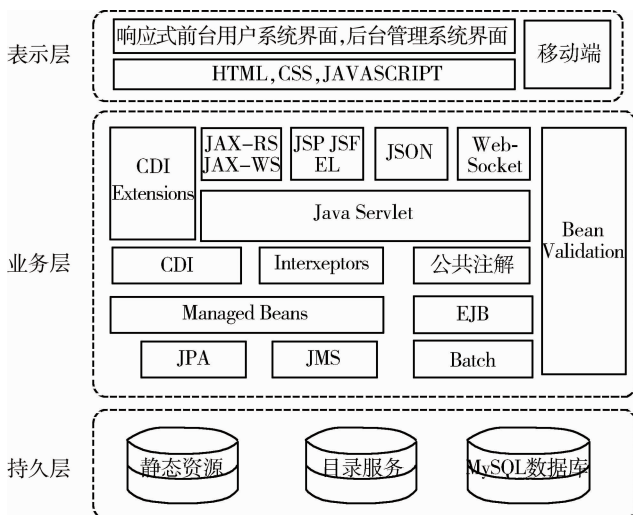


图 1 平台系统规划

表示层:该层提供与用户交互的界面,响应用户的请求,为客户端提供应用程序的请求。业务层:该层起到承上启下的作用,接受 Web 表示层传来的数据传输对象 DTO, DTO 封装了用户的请求信息,根据业务系统的业务逻辑处理具体业务^[3]。持久层:数据持久化是将内存中的数据模型转换为存储模型以及将存储模型转换为内存中的数据模型的统称。而持久层代表着某个特定系统中的一个逻辑层次,这个层次将数据使用者与数据实体相关联^[4]。

3.2 数据库设计

平台使用 MySQL 数据库,其中主要的表有用户表(member)、文章表(article)、视频表(video)、转发表(forward)、咨询表(consult)等。

4 平台具体架构及管理

4.1 服务器架构

4.1.1 负载均衡 服务器架构采用中大型服务器架构,具有高并发性、高可用性和高扩展性。网站与用户交互的协议最主要的是 http(s) 协议。按照对 http 处理的顺序,将服务器架构分为 3 层。第 1 层:负载均衡。平台的负载均衡采用 nginx^[5]。nginx 是目前世界上最流行的软件负载均衡,与 F5 等硬件负载均衡比,nginx 具有价格低的优点,搭建 nginx 负载集群(小型)1 年花费在 2 000 元以下,而搭建 F5 等硬件负载均衡至少需要 20 万元。nginx 与 apache 相比,具有占用资源低、支持并发高的优点。1 台普通的服务器安装 nginx 做负载均衡支持的并发量可以超过 10 万,是 apache 的几十倍。目前新浪、网易等知名大型企业也采用 nginx。平台使用 3 台服务器做 nginx 小型集群。选购普通价格的服务器,测试在理想状态下至少可以支持 30 万的并发量。由于采用高可用集群,可以在 1~2 台服务器重启、断电等不能提供服务时,其余服务器还能为用户提供正常的服务。当平台网站具有一定的知名度,如访问量超过 30 万时,只需要再购买几台服务器加入到现有的集群中即可。

4.1.2 业务处理层 包括 glassfish 应用服务器和文件下载服务器。glassfish 应用服务器按照功能又分为主业务服务器和文件上传服务器。glassfish 应用服务器主要运行 java 代码,实现 Web 业务。主业务采用 6 台服务器,6 台服务器注册在第 1 层结构中,这样第 1 层 nginx 集群可以判断 glassfish 的资源状态,nginx 会将用户的请求分配给资源较大的 glassfish 服务器,从而实现 glassfish 服务器对用户业务处理的均匀负载。而没有资源的 glassfish 服务器(如断电、硬件故障等)就不会响应用户的请求,从而实现高可用性^[6]。由于 nginx 本身就是集群,所以 glassfish 增加服务器数量变得十分容易扩展。

平台把文件上传服务器、文件下载服务器和主业务服务器分开,这样文件的上传和下载不会占用平台主要业务的网络流量。上传和下载业务本身就是分开的,所以在架构上也要分开,这样不仅能保证在业务上互不干涉,也能大幅度提高网络资源的利用率。

4.1.3 数据库 平台数据库采用 MySQL 和 redis。MySQL 主要做数据的持久化存贮,而 redis 做数据的临时存贮^[7]。与 SQL Server 相比,MySQL 对集群的支持功能更好;与 Oracle 数据库相比,MySQL 占用资源更少,更适合互联网应用,而 Oracle 更适合企业应用。另外,MySQL 也是甲骨文公司的产品,兼容性很好。平台计划采用 4 台 MySQL 做集群,每台存放自己的主数据,同时也存放另一台的备份,这样当总服务器数量为 n 时,最多可以允许 n 除以 2 向下取整台服务器同时宕机,扩展能力和容灾能力很强。redis 是近年来很流行的数据库,与 MySQL 不同,其并不是关系型数据库,主要存储键值对的内存数据。内存数据库顾名思义,数据是存在内存中的,特点是存取数据速度快,一般不做持久化到硬盘,它的硬盘主要用来做日志,防止突然断电等事故。由于普通的关系型数据较脆弱,在高并发情况下,一般的数据库很难在并发上与第 1、2 层相比较,所以平台用内存数据做数据的缓存、消息队列和特殊高并发场景的处理。

4.1.4 服务器具体架构(图 2、图 3)

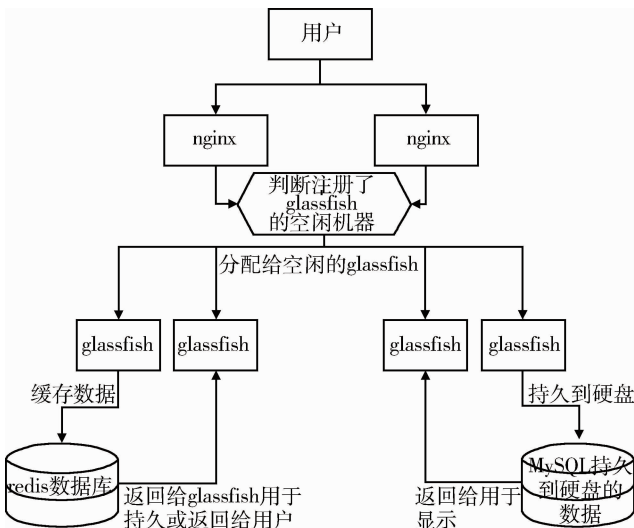


图2 glassfish 负载均衡

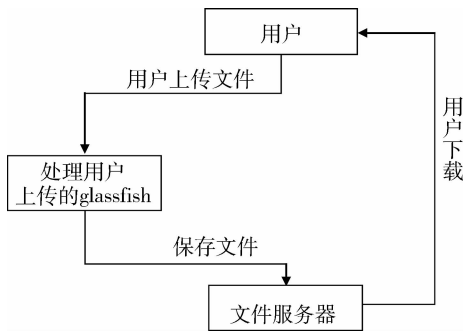


图3 文件上传、下载业务分离

4.2 代码架构和规范

4.2.1 代码架构 平台框架采用最流行的两大框架之一——spring，具体产品是以 spring boot 为核心、以 spring mvc 为业务处理入口、采用 restful 风格的 Web Service 架构。restful 风格的 Web Service 架构是目前最主流互联网架构，包括其他编程语言，不仅可以支持 Web 网站，同时还可以用同一个入口，同一个或不同业务逻辑支持安卓、iOS、WP 等移动设备 APP 和移动设备网站。目前平台还没有移动设备业务，在未来条件允许的情况下，将增加移动设备业务，当前服务器的架构是可以支持移动业务的。

4.2.2 代码语言 平台的服务器使用 JAVA 语言，Web 页面的编写使用 HTML、CSS、JAVASCRIPT。restful 做 http 的入口，服务层做处理业务，数据存

储对象 (Data Access Object, DAO) 层提供访问数据接口，实体层与数据库做对象关系映射。关于 JAVASCRIPT，计划采用 AngularJS 架构作为数据框架，平台使用 jquery 处理浏览器的兼容性问题。AngularJS 可以简化对 DOM 树操作，使对 DOM 树的操作变为面向对象的操作。同时 AngularJS 也有清晰的 MVC 结构，构成客户端独立的 MVC 结构，便于维护和业务扩展。HTML 和 CSS 采用来自 Twitter 目前最流行的 bootstrap 框架，使管理员能方便快速地构建 Web 页面。

4.3 平台信息安全

在传输层，平台采用 TCP/IP 协议支持的 http 协议，TCP 协议是可靠的传输协议，而 http 协议的底层需要可靠的协议做支持。平台普通的操作采用 http 协议，属于明文传输，即信息安全性一般。但这种传输由于没有其他连带操作，传输速度快，效率高。至于特殊的操作，如用户登录操作，使用的是 https 协议，该链接使用 TLS 1.2，通过 AES_128_GCM 进行加密和身份验证并使用 ECDHE_RSA 作为密钥交换机制。

4.4 平台数据管理

平台运行后将不断积累用户基础、用户咨询、知识模块标签、文献题录、用户在线交易等各种类型、各个方面的数据，如果平台运行良好，用户数量庞大，那么这些数据的积累将非常可观。一些商业网站能够根据用户的购买兴趣、浏览历史及网站好友等信息向用户推荐商品。受这一行为启发，如果在慢性病管理知识平台上能根据用户的收藏偏好、提问内容、平台好友等信息向用户推荐平台资源、推荐好友、推荐专家，那么会更好地起到服务和帮助平台用户的效果。这方面的相关研究有社会标注系统^[8]，该系统由用户、资源和标签 3 要素组成，在平台中，资源是平台上的科普文章、专家视频、专题文献等，用户即是注册用户，用户在收藏了某个文章或视频后可以对其进行标注，添加标签，那么平台便可根据用户的标注行为、好友信息等向用户推荐平台资源，如文章、视频等社会化标

注系统的推荐机制可以借鉴该领域的成熟算法, 包括基于协同过滤算法、基于内容的推荐^[9]等算法。

4.5 项目管理

平台使用 Maven 开展项目管理。Maven 可以仅仅使用几行代码来构建平台的项目, 方便管理员对 JAR 包的复用和版本的统一管理。平台采用 SVN 进行代码管理, SVN 是一个开放源码的版本控制系统, 采用了分支管理系统, 它目前已经取代了大名鼎鼎的 CVS^[10]。

5 结语

本文提出建设慢性病管理知识平台的构想, 探讨慢性病管理知识平台的主体架构。在互联网时代, 慢性病管理知识平台是对慢性病防治工作的一种探索, 这种探索更多的是基于当前“互联网+”慢性病管理实践的一种总结和创新, 但该平台仍有其局限性。在不远的将来当智能家居医疗设备、物联网技术发展起来后, 对慢性病患者、高危人群的管理手段将会有更大的突破与改变。

参考文献

1 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 关于印发

《中国慢性病防治工作规划(2012-2015年)》的通知 [EB/OL]. [2016-05-21]. <http://www.moh.gov.cn/zhuzhan/wsbmgz/201304/b8de7b7415ca4996b3567e5a09e-43300.shtml>.

- 2 夏保京, 王少清. 慢性病管理学 [M]. 上海: 第二军医大学出版社, 2014.
- 3 陶以政, 吴志杰, 唐定勇, 等. 基于 J2EE 的应用框架技术研究 [J]. 计算机工程与设计, 2007, 28 (4): 826-828.
- 4 苏芬平, 刘更, 王海伟. 数据库管理系统持久层的 Hibernate 解决方案 [J]. 计算机工程与设计, 2008, 29 (12): 2991-2993, 2997.
- 5 林丽丽. 使用高性能 Web 服务器 Nginx 实现开源负载均衡 [J]. 大众科技, 2010, (7): 37-38, 27.
- 6 倪志刚. GlassFish: Java 社区的新惊喜 [J]. 程序员, 2006, (10): 122-124.
- 7 曾超宇, 李金香. Redis 在高速缓存系统中的应用 [J]. 微型机与应用, 2013, 32 (12): 11-13.
- 8 魏建良, 朱庆华. 社会化标注理论研究综述 [J]. 中国图书馆学报, 2009, 35 (6): 88-96.
- 9 吴思竹. 社会化标注系统中标签推荐方法研究进展 [J]. 图书馆杂志, 2010, 29 (3): 48-52.
- 10 互动百科. SVN [EB/OL]. [2016-04-07]. <http://www.baik.com/wiki/SVN>.

(上接第 31 页)

- 3 促进大数据发展行动纲要 [EB/OL]. [2016-05-20]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-09/05/content_10137.htm.
- 4 国家统计局. 国家数据. <http://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0009&sj=2014>.
- 5 钟宁, 王海琴, 陈冬冬. 电子病历和电子健康档案的发展与交互应用 [J]. 中华全科医学, 2010, 8 (10):

1318-1319.

- 6 周洲, 买淑鹏, 蔡佳慧, 等. 我国“互联网+医疗”政策体系的初探 [J]. 中国卫生事业管理, 2016, (6): 404-405, 457.
- 7 李斌. 第三届世界互联网大会“互联网+智慧医疗” [EB/OL]. [2016-11-17]. <http://tech.hexun.com/2016-11-17/186939142.html>.