

# 实验动物专家咨询系统的设计与实现

李会萍, 王晓明, 刘万策, 胡金芳, 杨锦淳, 黄 韧, 陈梅丽\*

(广东省实验动物监测所, 广东省实验动物重点实验室, 广州 510663)

**【摘要】** 实验动物专家咨询系统是为行业专家和用户搭建的一个互动交流平台。平台以“互联网+实验动物”相结合, 主要是基于智能移动终端为应用载体, 充分发挥实验动物界的专家智力资源, 破除空间和时间上的距离和障碍, 克服当前实验动物咨询服务时效性差、知识数据静态化、不能合理利用网络实现快速咨询服务等问题, 满足行业用户的实时求助需求, 为行业专家与用户之间起到桥梁和纽带作用。同时, 通过平台知识源的不断积累, 进一步实现专家知识的转移, 从而加快知识向产业的转化。文章重点介绍系统的特点和主要框架结构、功能模块设计以及系统的实现。

**【关键词】** 实验动物; 专家咨询系统; 知识库

**【中图分类号】** R-33 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2018) 02-0098-04

doi: 10.3969/j.issn.1671-7856.2018.02.017

## Design and implementation of laboratory animal expert consultation system

LI Huiping, WANG Xiaoming, LIU Wance, HU Jingfang, YANG Jinchun, HUANG Ren, CHEN Meili\*

(Guangdong Laboratory Animals Monitoring Institute, Guangdong Provincial Key Laboratory of Laboratory Animals, Guangzhou 510663, China)

**【Abstract】** A laboratory animal expert consultation system provides an interactive platform for industry experts and users. Based on intelligent mobile terminal used as the application supporter, the platform combines the internet with laboratory animal to share the experts' knowledge, breaks through temporal and spatial restrictions, and resolves other problems such as poor timeliness of inquire service, knowledge data staticization, and irrational exploitation of internet to gain prompt inquire service. The platform would meet the needs of industry users for real-time aids and bridge the gap between industry experts and users. Thus, the transfer of expert' knowledge is realized in pace with the increasing knowledge resource of this platform to accelerate the transformation of theoretical knowledge into the industry. Our study focuses on the system characteristics, the main frame structure, the design of function module and the system implementation.

**【Key words】** laboratory animal; expert inquire system; knowledge base

实验动物专家咨询系统是集国内实验动物领域专家智慧, 充分发挥专家知识优势, 以知识引擎等多种方式为咨询用户和专家提供支持与帮助的互动交流平台。满足行业用户向资深专家、专业技

术人员的求助需求, 破除空间和时间上的距离和障碍, 挖掘专家知识并充分共享, 为实验动物领域专家与行业从业者之间起到桥梁和纽带作用<sup>[1]</sup>。

[基金项目] 广东省科技计划项目(2016A040404009)。

[作者简介] 李会萍(1980—), 女, 副研究员, 研究方向: 实验动物信息管理。E-mail: 84178102@qq.com

[通信作者] 陈梅丽(1971—), 女, 兽医师, 研究方向: 实验动物科技管理。E-mail: Lab\_king@263.net.cn

## 1 系统特点

实验动物专家咨询系统是在分析行业需求基础上,积累专家知识,为行业用户提供咨询服务。通过用户与专家的交互,能更好的解决用户实际遇到的问题。系统特点体现在:(1)实时性:在线咨询模式下,用户与专家建立连接,非常便于用户遇到问题第一时间向专家反馈,问题快速得到解答,省时省力<sup>[1]</sup>;(2)交互性:用户提出问题,专家接受并解答,经过双方多次来回互动交流,用户的问题能更好地表达出来,专家能更好地了解用户的需求,给出更好的解答,避免了中间环节可能出现的传递失真问题。(3)便捷高效:系统后期将基于智能手机客户端应用,用户、专家均可通过手机端提问、解

答,非常便捷<sup>[2]</sup>;(4)知识积累:实时咨询是知识库中知识不断积累的重要知识源,用户的提问和专家解答即是知识创造者,同时也是知识的受益者。

## 2 系统整体构架

以计算机网络和移动通信技术为应用载体而构建实验动物专家咨询系统,其系统的体系结构分为两大部分:整体开发是基于 PC 端完成,后台管理平台为 PC 机和服务器,专家、用户可以基于 PC 终端以 Web 浏览器直接访问实现咨询服务;其次是在 PC 端平台建成基础上以智能手机为搭载终端,以通信接口,负责和智能手机端系统对接,将实验动物专家咨询系统布署在智能手机的微信或 APP 客户端提供咨询服务<sup>[3]</sup>。系统结构如图 1 所示。

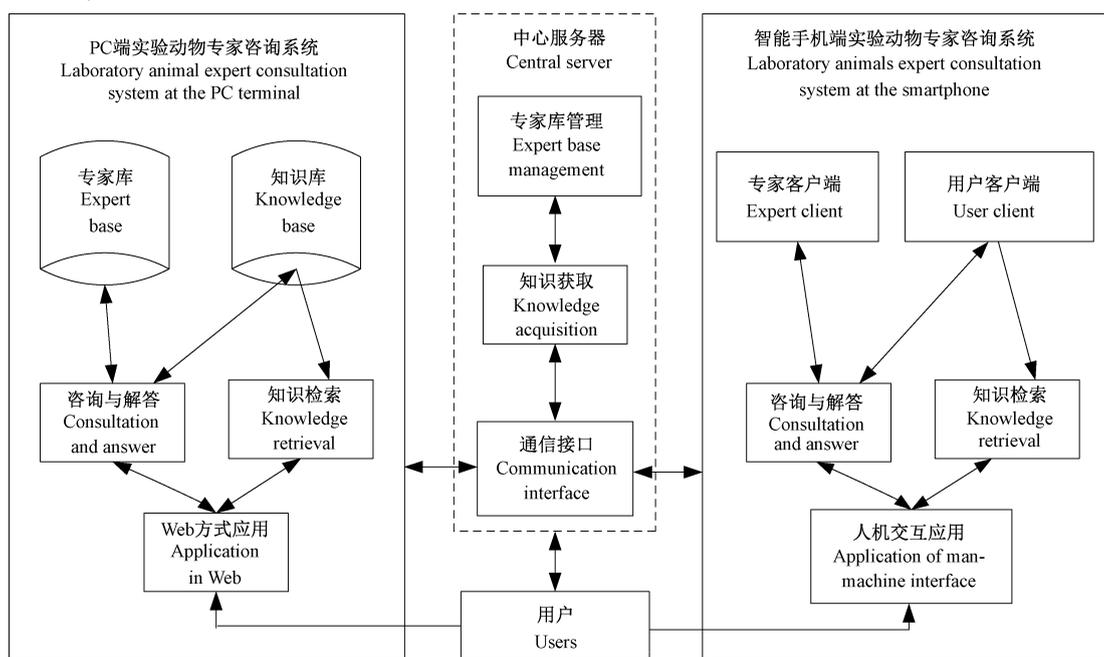


图 1 系统结构图

Fig. 1 Structure schema of the expert consultation system

## 3 主要功能模块

系统总体功能包括:专家库管理、用户管理、咨询与解答、知识库管理、团队管理、文章与视频分享等模块构成。系统功能如图 2 所示。

### 3.1 专家库管理

专家库是系统最核心的组成部分。包括专家入库、专家领域分类、专家认证、专家查询、专家评价等功能。

#### 3.1.1 专家入库

保存专家注册基本信息,具有修改、编辑、删除等功能。

#### 3.1.2 专家领域分类

根据实验动物行业特点,按照实验动物资源、疾病模型、质量检测、监督许可、法规标准、动物实验、动物福利等大类设置领域分类<sup>[4]</sup>,在大类基础上再设为二级领域分类。入驻系统的专家将根据自身研究方向选择相应的领域分类。用户相应的可按领域分类向专家提问求助。

#### 3.1.3 专家认证

入驻专家可上传资质经审核获得认证,认证专家具有更高权威性和等级,则该专家的受众程度也更高。

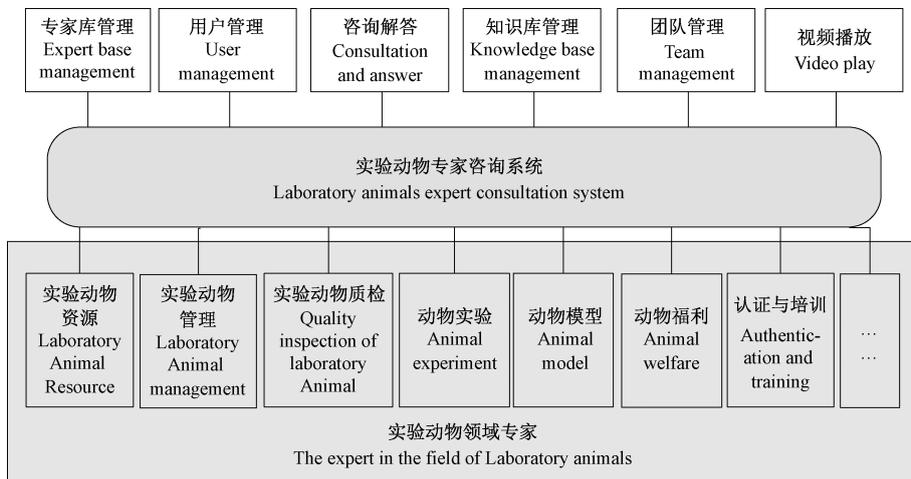


图 2 系统功能模块

Fig. 2 Functional modules of the expert consultation system

3.1.4 专家查询

可按领域分类查找专家;也可以直接以专家名称进行准确查找。

3.2 咨询与解答

咨询与解答是系统最主要的功能模块。凡注册用户可在平台上咨询提问,咨询时可直接文字描述提问,也可以图片、语音、视频等形式。咨询方式有 2 种可选择:一是通过领域分类中找到专家,直接选择专家向他提问;二是用户以知识领域分类进行提问,由相关专家进行解答或者平台管理员推送给特定专家解答。针对解答状态系统设置“已解答”或“未解答”标识提示。

3.3 知识库管理

知识库是一种专门存储、管理系统产生的大量

咨询解答、经验分享资源形成知识的数据库<sup>[5]</sup>。本系统中知识来源主要由咨询库、解答库、经验库、视频库、资料库等产生的数据内容经过系统化组织,重新对知识进行分类管理,并能存储、查询和检索知识。知识库中的知识的条目数量和质量是专家咨询系统中系统性能和提供更强大的咨询服务能力的关键要素<sup>[6]</sup>,知识库也是实验动物专家咨询系统的重要支撑数据的组成部分。知识库结构图如图 3 所示。

3.3.1 知识的分类

随着实验动物专家咨询系统的应用,将会不断积累咨询、解答以及相关资源等大量数据,而知识库中知识的产生也将随着咨询服务的开展逐渐形成。因此,管理员及专家需要不断地对知识的结

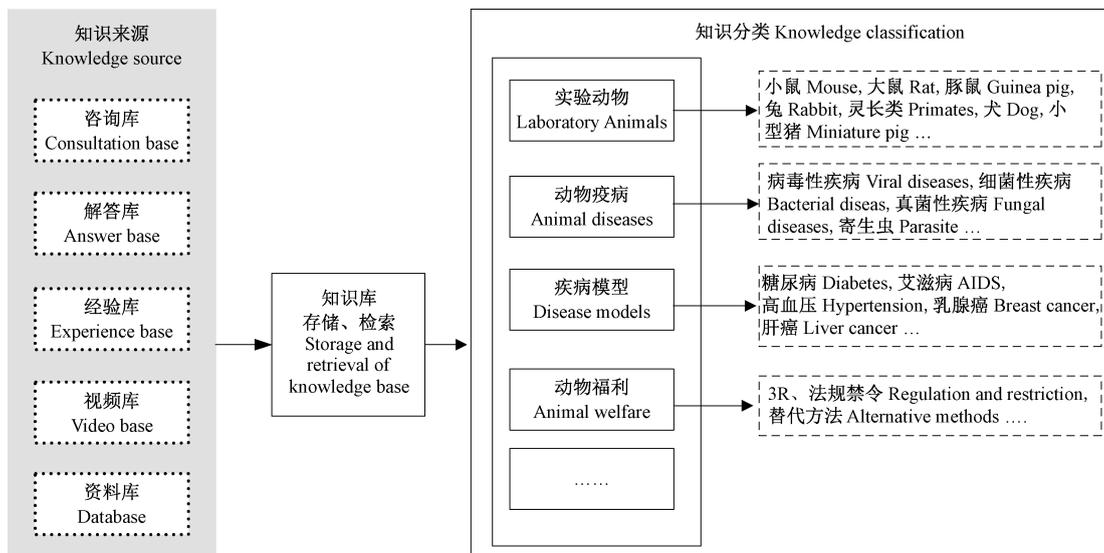


图 3 知识库结构图

Fig. 3 Structure schema of the knowledge base

构,以及所涉及的关键词等作出调整,即应实时构建更符合系统中领域知识标引的知识分类,以满足用户对知识的快速检索和应用价值。

### 3.3.2 知识的存储

专家咨询可以说是将专家隐性知识显性的一个过程,这种解答问题的流程就是一种知识的产生<sup>[7]</sup>。系统后台管理平台通过设定知识标签或关键词,用户和专家在每次咨询解答结束后自动匹配到知识库并进行知识整理、提取与存储。

### 3.3.3 知识的检索

系统提供模糊检索和精确检索两种检索模式。系统知识收集的丰富度以及有效的知识分类是实现知识库知识的快速检索的重要条件<sup>[8]</sup>,因此,系统需要不断进行知识的积累,在此基础上用户可根据知识领域分类快速查找所需知识,或者以关键词等筛选条件进行整网检索。

### 3.4 团队管理

本系统为专家提供自行创建团队功能。以专家牵头组建一个研究领域团队,并自动生成团队站点,站点由团队介绍、团队成员、团队公告、资源分享、在线交流等模块组成。用户可根据自身研究方向加入团队经专家审批,成为团队成员后则可与专家、成员之间共同讨论领域问题、分享领域文章或视频资源。创建专家具有注销团队、成员审批、添加/删除成员、解散团队等权限。

### 3.5 文章与视频分享

为了增加系统中的知识源,系统为专家和用

户提供了可自行分享文章或视频资源的通道。当专家或用户分享一篇文章或视频时可选择只针对关注你的用户可见或者面向所有用户完全公开,也可选择有偿分享或无偿分享,对于无偿分享的内容用户可直接浏览、下载观看;若是有偿分享的内容则由用户向发布者付费浏览或下载观看。这充分体现了作者资源的价值,其次是尊重作者的劳动成果。

### 3.6 支付管理

目前系统支付主要包括 2 种情形:一是用户提问,专家解答后,用户为表示对专家的感谢而向专家付的打赏费;另一种则是用户或专家以有偿方式分享的文章或视频,有需要者则向发布者申请付费使用。支付方式目前可以采用个人微信和支付宝二维码付费。系统后台具有支付记录、支付查询等管理功能。

## 4 系统实现

本系统基于 Windows Server 2008 系统、Mysql 5.0 数据库、IIS、apache 的 web 服务器等软件环境开发,运用 php5.3 脚本解释器语言设计实验动物专家咨询系统。前期开发主要是基于 PC 端完成,后期布署应用将以移动智能客户端为主,从而克服 PC 端服务能力、时效性不强等问题,进一步提升实验动物专家系统的网络化实时交互服务、远程服务能力和现场及时处理问题的能力。实验动物专家咨询系统界面如图 4 所示。



图 4 实验动物专家咨询系统界面

- [17] GB/T 1.1-2009, 标准的结构和编写[S].
- [18] GB 14923-2010, 哺乳类实验动物的遗传质量控制[S].
- [19] SC/T 1115-2012, RR-B 系[S].
- [20] DB11/T, 遗传质量控制[S].
- [21] GB 11607-89, 渔业水质标准[S].
- [22] GB/T 18654.1, 检验规则[S].
- [23] GB/T 18654.2, 抽样方法[S].
- [24] GB/T 18654.3, 性状测定[S].
- [25] GB/T 18654.12, 染色体组型分析[S].
- [26] GB/T 18654.13, 同工酶电泳分析[S].
- [27] GB/T 18654.15, RAPD 分析[S].
- [28] NY 5051-2001, 无公害食品淡水养殖用水水质[S].
- [29] 吴思昇, 王箐, 高昌, 等. 实验用斑马鱼主要疾病及其实验动物标准化研究过程面临的主要问题[J]. 实验动物科学, 2009, 26(4): 51-56.
- [30] 祝梅香, 王天奇, 张长勇, 等. 实验用斑马鱼剑尾鱼营养需求及饲料现状分析[J]. 中国比较医学杂志, 2009, 19(12): 61-65.
- [31] 孙德明, 穆苑, 高昌, 等. 模型动物斑马鱼及其特定病原净化[J]. 中国比较医学杂志, 2009, 19(12): 52-60.
- [32] 王天奇, 孙荣泽, 孙德明. 实验用鱼类的水环境及其标准化[J]. 中国比较医学杂志, 2009, 19(12): 44-51.
- [33] DB11/T 1053.1-2013, 微生物学等级及监测[S].
- [34] DB11/T 1053.3-2013, 寄生虫学等级及监测[S].
- [35] DB11/T 1053.4-2013, 病理学诊断规范[S].
- [36] DB11/T 1053.5-2013, 配合饲料技术要求[S].
- [37] DB11/T 1053.6-2013, 环境条件[S].
- [38] 柯贤福, 胡慧颖, 吴立仁, 等. 实验用斑马鱼养殖地方标准的初步探讨[J]. 中国比较医学杂志, 2014, 24(8): 75-78.
- [39] GB/T 29763-2013, 化学品稀有鮰鲫急性毒性试验[S].
- [40] 梁艺怀, 张京信, 石利利, 等. 稀有鮰鲫作为化学品生态毒性测试鱼类模式生物的标准化实践[J]. 生态毒理学, 2017, 12(2): 2-10.
- [41] Institute for Laboratory Animal Research. Guide for the care and use of laboratory animals[M]. Washington, D. C. National Academies Press, 2011.
- [42] Guillen J. Special Topic Overview: FELASA Guidelines and Recommendations[J]. J Am Assoc Lab Anim Sci, 2012, 51(3): 311-321.
- [43] Federation of Animal Science Societies. Guide for the care and use of agricultural animals in research and teaching[M]. Champaign (IL): Federation of Animal Science Societies, 2010.
- [44] Vaughn SE. Review of the third edition of the Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching[J]. J Am Assoc Lab Anim Sci, 2012, 51(3): 298-300.
- [45] 熊静, 关瑞章, 王艺磊, 等. 鱼类实验动物研究概况及标准化研究过程面临的主要问题[J]. 实验动物与比较医学, 2012, 32(4): 366-370.

[收稿日期]2017-08-29

(上接第 101 页)

## 5 结语

本文提出了一种基于计算机和移动互联网应用的实验动物专家咨询系统,勾画了系统的整体架构,介绍了系统的主要功能模块。随着互联网的发展,基于移动网络应用的咨询系统将成为行业内实验动物科技咨询服务的工具。目前,系统实现了用户管理、专家库管理、知识库管理、咨询与解答、支付管理、文章与视频分享的应用等,已基于 PC 端为载体通过 Web 浏览器应用服务,设立了 8 大专家领域分类,8 大类 32 小类知识百科分类,组建领域团队 6 个,用户咨询与专家解答运行正常,为行业专家与用户之间起到桥梁和纽带作用。后期系统将重点以智能手机客户端搭载平台面向行业用户开放应用,充分利用移动式智能设备的受众广、成本低、体积小、易携带等特点<sup>[9]</sup>,实现实验动物专家咨询系统的便携性、普适性,使实验动物专家咨询系统能够真正应用到行业各个层面,极大地提高系统的使用价值。

## 参考文献:

- [1] 陈亚兵, 孙济庆. 基于知识库的专家咨询系统设计与实现[J]. 计算机工程, 2007, 33(16): 196-198.
- [2] 邹岩柏, 刘福生, 赵明海, 等. 动物实验管理系统的特点分析[J]. 中国比较医学杂志, 2013, 23(8): 72-74.
- [3] 李特. 基于 Web 的远程专家咨询与创新设计服务系统的设计[D]. 东北大学, 2006.
- [4] 秦川. 我国实验动物学科发展现状、存在问题及对策的探讨[A]. 第十二届中国实验动物科学年会(2016·南宁)论文集, 2016.
- [5] 王靖飞, 王洪斌, 刘东明, 等. 基于数据库的动物疾病诊断专家知识库设计及实现[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2005, (12): 3-6.
- [6] 王晓明, 刘万策, 陈梅丽, 等. 实验动物资源数据库数据质量建设的探讨[J]. 实验动物科学, 2013, 30(1): 38-41.
- [7] 张士萍, 张振东. 农业专家智能咨询系统的研究与开发[J]. 辽宁农业职业技术学院学报, 2011, 13(6): 37-39.
- [8] 荆于勤. 基于本体的重庆市信息化专家咨询系统研究[D]. 重庆理工大学, 2013.
- [9] 程曼, 袁洪波, 蔡振江, 等. 基于智能手机的分布协同式农业专家咨询决策系统设计[J]. 广东农业科学, 2012, 39(24): 195-198.

[收稿日期]2017-07-14