

# 医院网站的主动式服务应用研究

明春梅, 李初民, 张 渝

(第三军医大学新桥医院信息科, 重庆 400037)

**摘要:**目的 实现医院网站上的主动、交互、个性服务。方法 借助于在现代网络技术中的个性化推荐系统的思路,通过医院网站挖掘出网站用户的访问需求,并以用户需求程度来指导系统自动调整用户的显示界面和内容。结果 实现了医院网站的个性化服务,提升医院网站质量。结论 医院网站为用户提供主动式服务具有可行性。

**关键词:**信息服务;卫生服务需求;医院网站

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2011.35.008

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2011)35-3556-02

## Application study of initiative services on hospital website

Ming Chunmei, Li Chumin, Zhang Yu

(Department of Information Technology, Xinqiao Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400037, China)

**Abstract:** **Objective** To implement initiative, interactive and personalized services on hospital website. **Methods** Needs and demands of Web users were discovered through hospital website on the basis of idea of the personalized recommendation system in modern network technologies. System was instructed to automatically adjust user's display interface and contents according to the needs and demands of users. **Results** Personalized service of hospital website was achieved and the quality of hospital website was promoted. **Conclusion** It is feasible to provide initiative service for hospital website users.

**Key words:** information service; health services needs and demand; hospital websites

本文通过医院网站挖掘出用户的访问需求,并以用户需求程度来指导系统自动调整用户的显示界面和内容,实现医院网站上一定程度的主动、交互、个性服务。

### 1 医院网站主动式服务相关技术

目前被广泛引用的主动式服务(推荐系统)的非形式化定义,有学者在 1997 年提出利用电子商务网站向客户提供商品信息和建议,帮助用户决定应该购买什么产品,模拟销售人员帮助客户完成购买过程<sup>[1]</sup>。借鉴这一定义,医学网站主动式服务体系需要包含有 3 个方面的组成要素:医学信息、网站用户、主动服务的方法。主动式服务系统模型如图 1 所示。网站用户可以主动向服务系统提供自身想要查找的医学信息或提出请求,或者网站用户不提供,而是由主动式服务系统根据网站用户的查看痕迹而获取信息。主动式服务系统可以采用不同的推送规则进行推送服务,如将获取到的个性化用户信息和用户数据进行计算得到主动式服务结果,或者直接基于已建模的知识数据库进行主动式服务。主动式服务系统将推送信息返回给网站用户。

此外,形式化特征主动式服务的另一种定义是<sup>[2]</sup>:设集合 C 为网站所有用户(user)。集合 S 是所有可以推送给用户的医学信息(object),C 和 S 集合的数据一般来说较为庞大,可能存在上万的网站用户群体以及上百万条医学信息。那么效用函数  $\mu(C, S)$  可以计算医学信息 S 对医学用户 C 的推送服务比率(网站用户对医学信息的关注程度),即  $u: C^* S R, R$  是一定范围内的全序的非负实数,网站的主动式服务就是要找到推送比率 R 最大的那些医学信息  $S^*$ ,如公式 1 所示:

$$A_{C \in C, S^* = \operatorname{argmax} \mu(C, S), S \in S(1)}$$

网站用户与医学信息的分类可以使用不同的属性特征。主动式服务中的核心问题是效用度  $\mu(C, S)$  的计算<sup>[3]</sup>。一个集合必须先对  $\mu$  进行外推,也就是说,医学信息必须具备网站用户先前的评价,未进行评价的医学信息的评分要根据已评价过的医学信息进行外推后才可以进入到主动式服务体系中应用。

### 2 医疗网站主动式服务系统分类

根据不同网站用户需求特性,可以按用户对医学信息的持久性程度进行分类。这种依据持久性程度而进行的主动式服务体系所提供的服务是基于网站用户当前的单个需求还是基于用户的多个需求,是瞬间还是持久而建立的体系依据。瞬间推送只考虑目前用户的需求,不考虑用户以往的需求。持久推送则对用户进行识别,根据其需求进行推送。这种分类说明网站用户对医院网站主动式服务最想获取信息的特性,使医院网站主动式服务体系逐渐向能够主动地、持续地向网站用户进行个性化推送方向发展<sup>[4]</sup>。根据上述标准,医院网站主动式服务可以分为以下几类:(1)非个性化推送。主动式服务体系的推送主要是根据不同网站用户对某一医学信息的平均需求,这种推送体系独立于单个用户,所有用户被推送得到的医学信息均是一致的,为非个性化的推送。它是自动产生的推送结果,不需要网站用户进行参与,并且是根据用户当前的需求,对网站

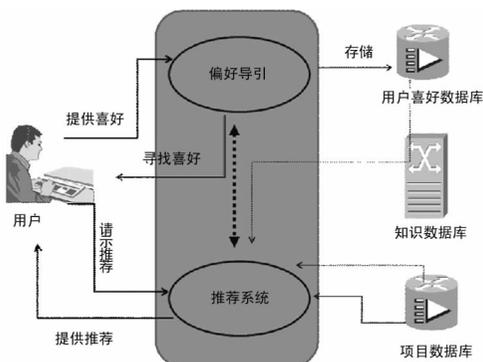


图 1 主动式服务系统通用模型

用户不进行区分,不具有持续性,具有瞬时特性。(2)基于医学信息属性的推送。主动式服务体系的推送主要根据医学信息的属性特点及学科分类。该推送体系中需要用户输入所需要的医学信息的属性特点,因此此类推送不是自动生成,往往是人工分析,对医学信息进行标注产生。基于医学信息属性的推送往往是持续性的,但同时也可以是瞬时的,这依赖于医院网站是否获取到用户需求喜好的记录<sup>[5]</sup>。(3)相关医学信息推送。主动式服务体系的推送根据用户感兴趣的医学信息从而推送相关的医学信息,它是根据用户当前需求选择的医学信息而进行推送服务,因此是也是非持续的。如果此类主动式服务体系产生的推送根据用户长期以来很少改变的浏览方式,它可以是自动的,如果根据网站用户明确输入一些感兴趣的医学信息后生产推送,则它是人工分析的,需要对医学信息标注。(4)相关联用户推送。主动式服务体系的推送根据共同浏览过相同医学信息的用户之间的相关性进行的推送,此种推送具有持续性特点,是自动产生的,它不需要网站用户提供任何信息,而且不同的用户所得的医学信息是根据自己的实际需求而来的,所以具有较高的个性化<sup>[6-7]</sup>。

3 相关联用户推送的医院网站主动式服务的算法与技术

网站的主动式服务算法是整个推送体系中的核心,医院网站的主动式服务系统类型和推送质量与其密切相关<sup>[8]</sup>,其思路为:找到与当前用户  $C_{cur}$  相似(比如症状相似)的其它用户  $C_j$ ,计算对象  $s$  对于用户的效用值  $\mu(c_j, s)$ ,利用效用值对所有  $s$  进行排序或者加权等操作,找到最适合  $C_{cur}$  的对象  $S^*$ <sup>[9]</sup>。生活中,往往会利用周围朋友的推荐来进行一些选择,相关联用户推送正是把这种行为运用到主动式服务系统中来,也就是根据别的用户对某一医学信息的需求和评价向当前用户进行主动式服务<sup>[10-11]</sup>。

相关联用户推送是从用户的角度进行推送的,它是自动的,用户所获得的信息是推送体系从用户浏览网站的行为中得到的,不需要用户主动去查找适合自己的医学信息,如填写一些需求信息等。还有个优点是对推送信息没有特殊的要求,可以处理非结构化的复杂信息,但是必须满足包含大量用户访问网站的历史数据从而获取用户之间的关系(图 2)



图 2 相关联用户推送

相关联用户推送算法主要有 3 个步骤<sup>[12]</sup>:(1)用户模型表示:用户输入评分数据可以用一个  $m \times n$  阶用户-项目评分矩阵  $R$ (表 1), $m$  行代表  $m$  个用户, $n$  列代表  $n$  个项目,第  $i$  行第  $j$  列的元素  $R_{ij}$ ,代表用户  $i$  对项目  $j$  的评价。(2)相似用户集的形成:相关联用户推送算法的核心部分是为一个需要推荐服务的目标用户找到最相似用户集<sup>[13]</sup>,即:对一个用户  $U$ ,要产生一个根据相似度大小排列的用户集合  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ (图 3), $u$  不发球  $U$ ,以  $u_1$  到  $u_n$  相似度从大到小排列。(3)推送服务产生:从目标用户的相似用户的评分产生  $N$  项信息推送<sup>[14]</sup>。假设目标用户  $u$  的相似用户集合用  $U$  表示,则用户  $u$  对项目  $j$  的预测评分  $P_{u,j}$  可以通过用户  $u$  对相似用户集合  $U$  中相似用户对项目的评分得到,计算方法如下:

$$P_{u,j} = Ru + q \sum_{i \in U} \text{sim}(u, i) (R_{ij} Ri) \quad (2)$$

其中  $P_{u,j}$  为目标用户  $u$  对项目  $j$  的预测值。相关联用户推送算法根据目标用户最相似的  $N$  个用户的评价进行预测,并不是所有用户都参与预测  $P_{u,j}$  值。 $\text{Sim}(I, j)$  为用户  $i$  和用户  $j$  之间的兴趣相似度, $q$  是归一化因子,计算方法如下:

$$q = \frac{1}{\sum_{i \in U} \text{sim}(u, i)} \quad (3)$$

通过上述方法预测用户对所有未评分项目的评分,然后选择预测评分最高的前若干项(Top-N)作为推荐结果给当前用户。相关联用户推送算法的推送过程,见图 4。

表 1 用户(U)-项目(I)评分矩阵 R

用户	I1	I2	...	Ij	...	In
U1	R11	R12	...	R1j	...	R1n
U2	R21	R22	...	R2j	...	R2n
...	...	...	...	...	...	...
Ui	Ri1	Ri2	...	Rij	...	Rin
...	...	...	...	...	...	...
Um	Rm1	Rm2	...	Rmj	...	Rmn

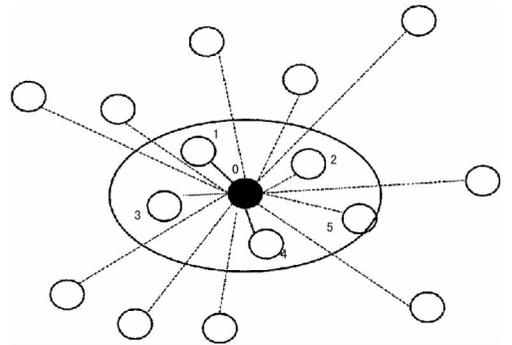


图 3 相似用户集的形成

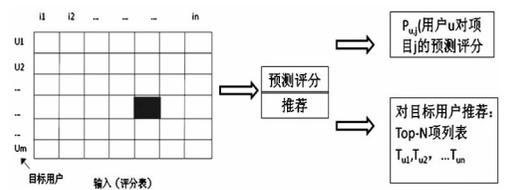


图 4 相关联用户推送算法的过程

本文研究了医院网站主动式服务系统中关联规则,服务模型的实现过程及步骤,个性化推荐在医院网站中具有良好的发展与应用前景,能有效的保留用户,对提升医院网站质量有着非常重要的作用。

参考文献:

[1] 李树青,崔北亮. 基于个性化信息推荐服务的 Web 搜索引擎技术综述[J]. 情报杂志, 2007, 26(8): 98-101.  
 [2] 王涛,孙河山. Web 挖掘技术在搜索引擎中的应用[J]. 情报理论与实践, 2002, 25(4): 296-299.  
 [3] 陈文伟. 数据仓库与数据挖掘教程[M]. 北京:清华大学出版社, 2006.  
 [4] 陈正明,马光志. Web 访问模式聚类中(下转第 3560 页)

息及药疗处方内容。解释器负责把医嘱界面的信息进行转换,它把处方内容按照存储事实的多元组格式转换为数据表,审查结束后把推理的最终结果返回给医嘱界面。规则库和综合数据库可以在一个数据库中,用不同的视图表示即可。

**3.3 合理药疗智能医嘱系统的推理机制** 由系统结构图可以看出,系统运行时,患者医嘱的处方信息已经录入,因此,首先可以从综合数据库获得事实数据,进而协调不同知识源对每项审查进行规则匹配和推理。由于对医嘱处方的审查结果和提示信息是不可预测的,显然,本系统所采用的是正向推理机制。医生录入医嘱信息后,推理步骤如下:(1)解释器分析界面数据,提取基本信息,事实知识存入综合数据库;(2)依据患者基本信息对知识库做初步筛选,如根据年龄选择儿童或老年用药审查;(3)依次运用经过初步筛选的知识库中的规则进行推理,推理机搜索知识库中的规则,对任一规则  $R_i$ ,当事实知识与规则  $R_i$  的前提符合时则该规则是相匹配的,将该规则存入综合数据库并搜索下一条规则直至不再有匹配的规则;(4)对所有知识库中的规则搜索后,如果某个知识库的匹配规则为零,则表示该项用药审查通过,如果某个知识库的匹配规则有多条,则运用冲突消解策略解决冲突;(5)解释器把综合数据库中的推理结果返回到医嘱界面。在推理过程中可能会出现规则匹配的冲突问题,例如一个处方在某项审查上有多条匹配规则,此时就要用到冲突消解策略。在合理用药审查中,这些规则冲突表示某项审查有多处不合理或者推理结果自相矛盾。因此,可以采取以下冲突消解策略:最新知识优先,一定时间间隔内的两条知识,最新的知识优先;按推理结果严重性排序。合理用药的审查结果通常有两种形式的返回结果,即亮警示灯和文字提示。因此如果出现多种推理结果,可以按结果的严重性排序,依据最严重的结果亮警示灯,对于文字提示则可以把多条结果同时提示。

#### 4 结 语

本系统从人工智能的角度实现了药疗过程中的用药审查,基本达到设计目的,但由于临床医学对于合理用药知识的确定性和准确性要求较高,本系统并没有实现机器学习,因此系统未能实现推理知识的自动更新和维护。同时由于临床用药的复杂性,合理用药的知识表达也有待进一步完善,而且新药更新迅速,知识库需要及时更新。

#### 参考文献:

[1] 王青,兰奋,肖爱丽.不合理用药问题及干预研究[J].中

(上接第 3557 页)

- 引入 Web 内容挖掘的方法[J]. 计算机工程, 2005, 32(18):70-71,78.
- [5] 胡雯,曾春年. Web 内容挖掘算法的比较研究[J]. 武汉理工大学学报: 信息与管理工程版, 2006(7):23-26.
- [6] 战坤,曾凡,康运生,等. 个性化--医院网站信息服务的趋势[J]. 重庆医学, 2009, 38(21):2668-2669.
- [7] 曾凡,黄昊,王禾,等. 医院网站建设的实践[J]. 重庆医学, 2007, 36(23):2377-2378.
- [8] 曾暇,易霜,黄云. 基于相似学习风格的资源分类和推荐服务[J]. 软件导刊, 2010(2):171-173.
- [9] 陈萍,喻国平,梁音. Web 数据挖掘在个性化推荐服务的应用[J]. 微计算机信息, 2009(12):195-196,189.

国临床药理学杂志, 2003, 19(1):75-78.

- [2] 汤韧,易涛,张宜. 信息技术在合理用药中的应用[J]. 医药导报, 2005, 24(9):853-855.
- [3] Luger GF. Artificial intelligence: Structures and strategies for complex problem solving (6th edition)[M]. Boston: Addison-Wesley, 2008.
- [4] Liao SH. Expert system methodologies and applications-a decade review from 1995 to 2004[J]. Expert Syst Appl, 2005, 28(1):93-103.
- [5] Chau KW, Chen K. An example of expert system on numerical modelling system in coastal processes [J]. Adv Eng Softw, 2001, 32(9):695-703.
- [6] 苗芳芳,刘俊峰. 论人工智能的发展及其在医学领域的应用前景[J]. 卫生软科学, 2009, 23(2):222-224.
- [7] 李立凤. 孕产妇用药对胎儿的影响[J]. 重庆医学, 2007, 36(24):2496,2521.
- [8] 卫生部,国家中医药管理局. 抗菌药物临床应用指导原则 [EB/OL]. (2004-08-19) [2011-07-10]. <http://www.lawbase.com.cn/LAWDATA/LawArticle.asp?Article-No=191244>.
- [9] 孙安龙,胡彬,熊忠阳,等. 新型农村合作医疗信息系统的设计与应用[J]. 重庆医学, 2008, 37(21):2386-2388.
- [10] 刘培奇,李增智,赵银亮. 扩展产生式规则的网络故障诊断专家系统[J]. 西安交通大学大学学报, 2004, 38(8):783-786.
- [11] 李蕾,高铁曼. 产生式规则专家系统的原理与实现[J]. 微计算机应用, 2006, 27(5):631-634.
- [12] 邓超,郭茂祖,王亚东. 一种基于产生式规则的不确定推理模板模型的研究[J]. 计算机工程与应用, 2003, 39(30):57-61.
- [13] 国家食品药品监督管理局. 药品说明书和标签管理规定 [EB/OL]. (2006-06-01) [2011-07-10]. [http://www.gov.cn/gongbao/content/2005/content\\_63241.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2005/content_63241.htm).
- [14] 张海英,张黎,李玉珍. 正确识别药品名称,重视合理应用药物[J]. 中国执业药师, 2010(10):10-12.
- [15] 劳眷. 对产生式规则关系数据库的实现与改进[J]. 微计算机信息, 2007(21):195-196,228.

(收稿日期:2011-09-07 修回日期:2011-10-18)

- [10] 张贞梅,孙忠林,陈欣. 数据挖掘的关联规则建立与算法改进[J]. 福建电脑, 2005(5):33-34.
- [11] 何小东,刘卫国. 数据挖掘中关联规则挖掘算法比较研究[J]. 计算机工程与设计, 2005, 26(5):1265-1268.
- [12] 邓胜利,孙高岭. 面向推荐服务的用户信息需求转化模型构建[J]. 情报理论与实践, 2009(6):14-17,50.
- [13] 陈丽君. 用户行为选择的表现及其法则[J]. 情报资料工作, 1994(2):11-12.
- [14] 丁振凡,邓磊. 个性化信息推荐服务与个性化搜索引擎[J]. 微计算机信息, 2009(36):205-206,218.

(收稿日期:2011-09-09 修回日期:2011-10-21)