

# 医疗应用服务中云计算的数据查询方法研究

李 华

(解放军第四五二医院 信息科,四川 成都 610041)

**摘 要:**针对医疗应用服务中的数据查询问题,提出了一种基于云计算的数据查询方法。该方法首先基于 Random Walk 方法找到查询请求的目标节点,然后通过定义服务节点的相似节点集和等价节点集来进行二次搜索,返回具有最大评价价值和最低负载的节点和数据作为所需的目标节点及数据。通过两种查询方法的目标数据质量对比,发现随着服务节点数目的增加,文中方法对于提高查询质量的作用比 Random Walk 方法更好;通过两种方法查询目标节点的负载情况,文中的查询算法在大量服务节点间的负载情况比 Random Walk 方法更均衡;通过两种方法的查询路径长短比较,显示两种方法的结果较接近,但文中方法比 Random Walk 方法稍有优势。实验结果显示文中方法在查询之数据质量、服务节点之负载能力和查询之效率方法均好于传统策略。

**关键词:**云计算;医疗;Random Walk;数据查询;相似节点集;等价节点集

**中图分类号:**TP301

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2015)01-0202-05

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2015.01.046

## Research on Data Query Method of Cloud Computing in Medical Application Services

LI Hua

(Information Division, Fourth Fifty-Two Hospital of PLA, Chengdu 610041, China)

**Abstract:** Aiming at the data query problem in the digital library application service, propose a data query method based on cloud computing. Firstly, the target node of the query request is found based on the Random Walk, and then the second search is proceeded through defining the similarity nodes set and the equivalent nodes set of the service node, finally, the node and data with maximum evaluation value and the minimum load is returned. For improving the quality of target data, found that the method in this paper is better than Random Walk method, as the number of service nodes increase. Querying the load among a huge amount of target service nodes by these two methods, query algorithm in this paper obtains more balanced load than the Random Walk method. In addition, results show that the querying path lengths of the two methods are nearly the same, but method in this paper has a slight advantage over the Random Walk method. The experimental results show that the performance of proposed method is superior to the traditional methods in terms of the quality of data, the load capacity of service node and the efficiency of query method.

**Key words:** cloud computing; medical treatment; Random Walk; data query; similarity nodes set; equivalent nodes set

## 0 引言

云计算(Cloud Computing)<sup>[1-2]</sup>作为一种新兴的信息技术,能更高效地利用计算资源及更智能地展开大规模的数据分析与处理。云计算利用丰富的虚拟计算资源,其应用程序能用相当灵活安全的方式来快速缩减或扩展,进而提供高品质的服务。在现代医疗信息服务系统中,如何利用现有的医疗馆资源,为病人提供更安全、更快捷、更便利的医疗服务显得至关重要。其

中,高效的医疗数据查询服务更是实现医疗资源整合的关键。出于云计算技术的高可靠性、高可扩展性、通用性、按需服务、非常廉价等特点,让其成为解决医疗事物中快捷高效进行数据查询服务的一种有效手段,进而极大降低医疗建设的成本,实现不同地区、不同部门之间的医疗资源的高效共享。所以文中立足于云计算技术,重点研究医疗信息服务系统中数据查询的方法,进而为医生与病人提供更高效可靠的医疗服务<sup>[3]</sup>。

## 1 相关工作

云计算及对它的应用研究是当前的热点课题,不少学者提出过众多面向数据应用的方法<sup>[4-9]</sup>。郑湃等<sup>[4]</sup>针对数据密集型应用中面临的数据依赖性强、时间开销高、无法有效实现全局的负载均衡等系列问题,他们在充分考虑了网络因素与数据本身特性的基础上,提出了一些有效的数据布局方法。相关实验结果显示该方法胜于已有的方法,可以显著降低数据传输中的时间开销,而文中基于遗传算法开展数据布局之实现过程相当复杂,并不能理想地解决大规模的计算量问题;李珍娟、张敏<sup>[5]</sup>和贺瑶等<sup>[6]</sup>认为基于云计算环境所具有的分布特点,能支持算法的同步执行,进而有效提高数据挖掘效率;田冠华等<sup>[7]</sup>对动态资源的可靠性问题进行了研究,提出一种基于失效规律的方法,以保证动态提供的节点资源的稳定可靠性。相关实验结果显示该方法能屏蔽大量节点资源的失效,它与不考虑资源失效规律的方法相比,此方法能提供更高的稳定可靠性。葛君伟等<sup>[8]</sup>针对云计算环境中现有的资源监测方法的不足,提出了改进的资源监测模型,通过虚拟机监测器和 Java 调用 C/C++ 得到资源的状态信息。实验结果表明该模型能有效获取资源监测信息;Rankova M<sup>[9]</sup>和 Shamir A 等<sup>[10]</sup>提出过一种匿名数据搜索引擎的方法,能使交互双方搜索对方的数据,进而获取己方所需部分,还能保证搜索的内容不被对方知道,和请求不相关的信息在搜索时不会被获取。此外也有资料<sup>[11-13]</sup>研究了云计算技术在医疗信息系统建设领域的优势与弱势,从而提出了应对挑战的一些策略与方法,给继续推动云计算技术的广泛应用明确了方向。基于相关学者以前的工作,文中立足于云计算技术,以医疗系统中的数据查询服务为研究对象,进而论证了一种相较于传统方法更先进的数据查询策略。文中的模拟实验结果说明了该数据查询策略在数据查询质量与效率层面均能得到良好效果,达到用户对医疗搜索服务的要求。

## 2 问题描述与建模

### 2.1 相关定义

把医疗应用服务中的数据查询方法作为讨论对象,假设在云计算环境下,系统能提供数据的服务节点是  $n$  个,所有节点在互联网上形成一个非结构化及无中心的覆盖网:  $S = \{s_i \mid 1 \leq i \leq n\}$ 。设  $s_i$  节点上的数据对象集合为  $D(s_i)$ , 数据对象的数量为  $\text{num}_i = |D(s_i)|$ 。对  $S$  中的任意节点  $s$ , 用  $\text{Neighbor}(s)$  来表示  $s$  节点的邻节点, 它的获取与更新方法跟 P2P 网络里节点的探测与感知一致。下面给出一些相关定义使

描述更方便:

定义1 云计算环境(CC)表示的多分布式数据中心所构成的集合:  $CC = \bigcup_{i=1,2,\dots,n} dc_i$ 。其中  $dc_i$  表示第  $i$  个数据中心,  $CC$  里各数据中心间网络带宽能表示成<sup>[2]</sup>:

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1|dc_i|} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2|dc_i|} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ b_{|dc_i|1} & b_{|dc_i|2} & \cdots & b_{|dc_i||dc_i|} \end{pmatrix} \quad (1)$$

对于  $\forall i, j = 1, 2, \dots, |dc_n|$  且  $i \neq j$ ,  $B$  中的元素  $b_{ij}$  表示数据中心  $dc_i$  与  $dc_j$  间的网络带宽值。此处假设各数据中心之间的网络带宽值为可知, 不计它的实时波动性。

定义2 就医疗数据的例子来研究, 不失普遍性, 假设当中的数据具有同构性, 且每个数据对象均包含的数据属性为  $m$  个, 那么定义描述数据对象之元数据是:

$$md = (E_1, E_2, \dots, E_m)$$

其中,  $E_i$  为包括  $\chi_i$  个属性成员的集合:  $E_i = \{E_{i,1}, E_{i,2}, \dots, E_{i,\chi_i}\}$ 。所以, 每个数据对象能用一个  $m$  元组表示成:

$$E(d) = (E_{1,j_1}, E_{2,j_2}, \dots, E_{m,j_m}) \quad (2)$$

其中,  $E_{1,j_1} \in E_1, E_{2,j_2} \in E_2, \dots, E_{m,j_m} \in E_m$ , 即  $E(d) \in E_1 \times E_2 \times \dots \times E_m$ 。

定义3 相似节点(Similarity Nodes, SN)。对随机两个数据对象  $x, y$ , 当其满足下列两个规则时, 可判定其互为相似节点。

规则1:  $x, y$  在其属性  $E_i$  上有同等属性值  $n_i$ 。

规则2:  $x, y$  的属性间的相似性高于某一规定阈值。

对符合上述规则的  $x$  与  $y$ , 设  $x$  与  $y$  所在的服务节点是  $p$  与  $q$ , 那么两节点之间的相似关系能表示成:

$$\begin{aligned} SN(p, q, E_m, n_i) &\rightarrow \exists x \in D(p), \exists y \in D(q), \\ x \neq y \wedge \pi_{E_i}(E(x)) &= n_i \wedge \pi_{E_i}(E(y)) = n_i \end{aligned} \quad (3)$$

定义4 相似节点集(Similarity Nodes Set, SNS)。对任一服务节点  $x$  之相似节点集, 设为此节点集合: 集合中任何一个成员节点均与  $x$  节点是相似关系。

$$\begin{aligned} SNC(p, E_i, n_i) &= \{q \mid \exists x \in D(p), \exists y \in D(q) \\ x \neq y \wedge \pi_{E_i}(E(x)) &= n_i \wedge \pi_{E_i}(E(y)) = n_i \end{aligned} \quad (4)$$

在面向医疗数据查询服务的云计算环境里, 位于同一 SNS 里的资源服务节点更容易被同样的搜索请求访问以返回更佳的目标数据<sup>[14]</sup>, 故需为全部节点的

SNS 附加质量评价信息。下面以  $Q(x, t)$  表示在一段时间  $t$  内数据对象  $x$  的查询者对此数据质量的评价(如某次查询服务里用户对此服务质量的评价):

$$Q(x, t) = \sum_{i=1}^n \frac{\text{Eval}_i(x)}{n} \tag{5}$$

这里的  $n$  为在时间段  $t$  内的评价次数,  $\text{Eval}_i(x)$  则为对  $x$  这一数据对象的评价为第  $i$  次, 评价时间为  $t$  这一时间段内。

定义 5 等价节点 (Equivalent Nodes, EN) 对随机两个一样的数据对象  $x, y$ , 假如分别位于  $p, q$  这两个不同的服务节点上, 就称  $p, q$  与  $x, y$  互为等价节点, 能表示成:

$$\text{EN}(p, q, x) \rightarrow q \neq x \in D(p) \wedge x \in D(q) \tag{6}$$

定义 6 等价节点集 (Equivalent Nodes Set, ENS) 对随机某个服务节点  $x$  的等价节点集是此种节点集合: 集合里的所有成员节点均和节点  $x$  是等价关系。

$$\text{ENS}(p, x) = \{q \mid p \neq q \wedge x \in D(p), y \in D(q)\} \tag{7}$$

在面向医疗数据查询服务的云计算环境里, 某一数据对象之 ENS 内的全部节点能给进行查询请求的医生提供一致的数据(诸如病人信息或药品信息等)。故在每个节点的等价节点集里附加负载信息, 如负载能力、实际负载等, 以  $\text{Load}(p, x, t)$  表示最近某时间段  $t$  内对  $p$  节点上的数据对象  $x$  进行请求的次数,  $\text{Capacity}(p, t)$  为节点  $p$  的负载能力, 设为:

$$\text{Capacity}(p, t) = (L_c, L_u, L_l) \tag{8}$$

其中,  $L_c, L_u, L_l$  表示  $p$  节点之当前负载、负载上限、负载下限。

从公式(8)里能定义  $p$  节点之超载因子 El、欠载因子 Ol:

$$\text{El}(p, x, t) = \frac{\text{Load}(p, x, t) - L_u(p)}{L_u(p)} \tag{9}$$

$$\text{Ol}(p, x, t) = \frac{L_l(p) - \text{Load}(p, x, t)}{L_l(p)} \tag{10}$$

联立公式(8) ~ (10), 包括着负载信息的等价节点集能定义成:

$$\text{CENS}(p, x) = \{(q, E, O) \mid q \in \text{ENS}(p, x), E = \text{El}(p, x, t), O = \text{Ol}(p, x, t)\} \tag{11}$$

式中, 服务节点的理想负载状况为  $L_l < L_c < L_u$ , 若  $L_c \geq L_u$ , 就说明服务节点是超载状态, 否则说明服务节点是空闲状态。

### 2.2 节点状态的更新

在针对医疗应用的云计算环境里, 每个服务节点的状态不是不变的, 它们是逐渐更新与优化的。为了得到更好的查询数据质量, 需要对节点的状态进行更新, 下面分别给出了 SNS 和 ENS 的更新算法。

算法 1: SNS 更新算法。

输入: 当前节点  $p$ , 更新周期  $t$ ;

输出:  $p$  的 SNS。

Step1 遍历邻节点集合, 搜索到当前服务节点  $p$  的相似节点集合, 记为  $\text{SNS}(p)$ ;

Step2 对于某一个节点  $q$  (其数据对象为  $\theta$ ),  $q \in \text{SNS}(p)$ , 如果  $Q(\theta, t) = \sum_{i=1}^n \frac{\text{Eval}_i(\theta)}{n}$  大于  $\text{SNS}(p)$

中的任意一个节点  $r$  (其数据对象为  $\omega$ ) 的  $Q(\omega, t)$ ;

Step3 迭代执行 Step2, 直到  $\text{SNS}(p)$  中的节点处理完。

算法 1 是建立在当前节点的邻节点集合的基础上的, 故不用在构建云计算环境(CC)的服务节点间展开多余的消息传播, 对它的时间复杂性产生作用的层面还有相似节点集之最大容量及医疗数据的性质与其取值范畴, 这类数在实际应用里均有较小上界, 并相对稳定<sup>[15]</sup>。

算法 2: ENS 更新算法。

输入: 当前节点  $p$ , 更新周期  $t$ ;

输出:  $p$  的 ENS。

Step1 对当前服务节点  $p$  上数据对象  $x$  的负载情况和负载能力进行评价, 根据公式(11)可得  $\text{CENS}(p, x)$ ;

Step2 如果  $L_c(p) > L_u(p)$ , 则请求负载较小的邻节点复制节点  $p$  上的数据并将该节点更新到等 ENS 中;

Step3 如果  $L_c(p) < L_l(p)$ , 那么就在其邻节点内查询负载较高之节点及其数据对象, 复制此数据且把它加入 ENS 里。

算法 2 的更新过程是由每个服务节点的请求负载超载和欠载事件来触发, 以使数据对象可以及时在节点间重新分配, 达到让未来负载趋于平衡的目的。

### 3 基于节点状态的数据查询

基于 2.1 节给出的相关定义和 2.2 节提供的节点状态更新方式, 提出了一种基于节点状态的数据查询方法。其思想为: 第一, 对常规意义之邻节点采用随机漫步法来迅速定位至符合查询要求之目标节点上; 第二, 从目标节点的相似节点集里搜查一个有更优质量评价的目标节点; 第三, 基于新目标节点的等价节点集, 回到其中最小请求负载之服务节点, 将其作为搜索服务结果<sup>[16]</sup>。

算法 3: 基于节点状态之数据查询算法。

输入: 查询请求  $\text{qreq}$ , 查询开始节点  $p$ ;

输出: 目标节点和目标数据。

Step1 对于任意节点  $q$  发送的查询请求  $q\_qreq$ ,

如果节点  $p$  上存在能满足  $q\_req$  的数据  $x$  (记为,  $q\_req = x$ ), 则  $p$  即为  $q$  的目标节点, 转 Step3, 否则转 Step2;

Step2 如果  $q\_req \neq x$ , 则从节点  $p$  开始执行 Random Walk 方法, 直到找到符合查询请求的目标节点;

Step3 遍历节点  $q$  的相似节点集  $SNS(q, E, n)$ , 得到满足  $q\_req$  的、具有最大  $Q(q, t)$  的节点  $\beta$  及其数据对象  $\delta$ ;

Step4 遍历节点  $\beta$  的等价节点集  $ENS(\beta, \delta)$ , 得到具有最小负载的节点及其数据对象, 返回该目标节点和数据对象, 算法结束。

从算法 3 中可以看到, 它的效率主要取决于 Step2 的 Random Walk 方法。算法 3 的 Step1、Step2 的目标是获得一个满足查询请求的数据副本, 然后在 Step3、Step4 分别基于相似节点集、等价节点集在数据质量、负载方面优化查询结果进而回到更佳的服务节点及数据对象。而 Step3 和 Step4 时间复杂度为常数, 这是因为在 SNS 更新算法和 ENS 更新算法中, 对相似节点集和等价节点集中的节点分别按评价质量和负载进行了有序组织或建立索引。

4 实验结果与分析

综上所述, 以进程实例模拟医疗云计算环境内的服务节点能利用少量主机来执行大量 Java 进程模拟医疗数据查询服务云环境。同样地, 许多发出不同搜索请求的云用户采取随机创建的客户线程模拟。实验环境是 Inter (R) Core (TM) 2 Duo 2. 93 GHz、RAM 2 GB、硬盘 160 GB、100 MB 的带宽。在此模拟实验环境里, 从查询服务返回结果之质量、负载及搜索路径等多层面来实验, 再与 P2P 中的 Random Walk 这一传统方法进行对比研究, 在各自实验内, 至少有 100 个以上的模拟云用户的线程发出搜索请求并且通过日志给返回结果进行记录, 所有搜索请求对目标数据在相应性质上的限制均为随机产生。

图 1 给出了查询目标数据的质量比较。

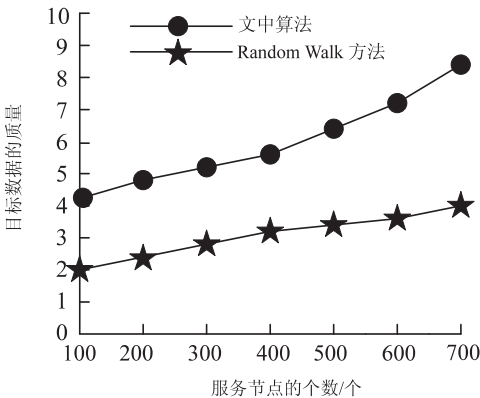
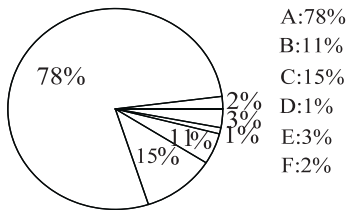


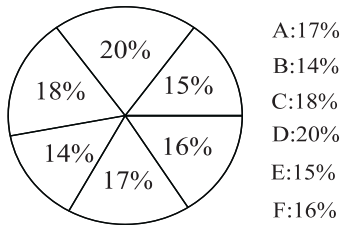
图 1 不同查询方法的目标数据质量比较

从图 1 能看出, 提出的查询算法得到的目标数据的质量要优于 Random Walk 方法。且随着服务节点数目的增加, 文中方法对提高查询质量的作用更显著。这是因为文中方法定义了节点的 SNS 和 ENS, 每次查询首先找到满足查询请求的目标节点, 然后分别从 SNS 和 ENS 出发找到具有最大  $Q$  值的数据, 因此得到的数据质量较好。

图 2(a) 和 (b) 给出了两种方法查询目标节点的负载情况。从图 2(a) 可以看到, 服务节点 A ~ F 的负载很不均衡, 节点 A 承担着 78% 的数据, 但其他 5 个节点的负载不到 10%。但图 2(b) 中 6 个节点的负载都位于 10% ~ 20%, 这显示文中提出的查询算法在大量服务节点之间的负载更加均衡。这主要是因为文中方法对于服务节点的负载情况进行了衡量, 通过定义超载因子和欠载因子, 从而能够将负载相对较高的节点的数据转移到负载相对较低的节点上去, 达到负载均衡的目的。



(a) Random Walk 的负载情况



(b) 文中方法的负载情况

图 2 不同方法的负载情况比较

图 3 给出了两种不同方法的查询路径长短比较。从图 3 能看到, 两种方法的结果比较接近, 文中的方法稍占优势。这是由于, 在现实的医疗云计算环境里, 具有相似性的数据更有可能聚集在一起, 因此文中的方法总是能够更快地查询到目标。

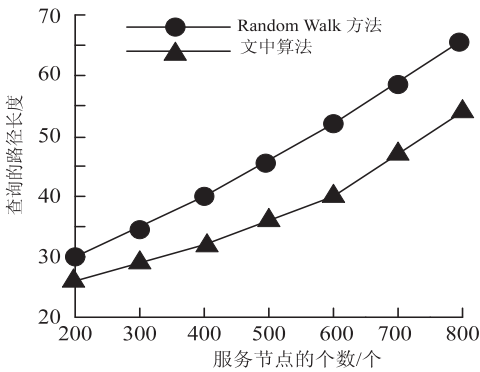


图 3 不同查询方法的路径长度比较



## 5 结束语

云计算是一种新兴技术,在各大领域有广泛应用。文中把医疗信息系统的数据查询服务当作研究对象,阐明了一种基于云计算的数据查询策略。在该策略中,第一,通过定义相似节点集与相等节点集来衡量节点状态;第二,通过  $Q$  值计算与负载大小比较为查询请求查询到最佳目标节点与数据。依据仿真实验结果:文中的方式在查询数据之质量、服务节点之负载能力、查询之效率方法三大层面均显著优于传统方式。后续研究工作的重点为:针对数据密集型应用的数据分布方法研究,重点思考怎么减少跨数据中心的数据传输,怎么在提高效率时保障全局的负载平衡。

### 参考文献:

- [1] Weiss A. Computing in clouds[J]. ACM Networker, 2007, 11(4):18-25.
- [2] 陈康,郑纬民. 云计算:系统实例与研究现状[J]. 软件学报, 2009, 20(5):1337-1348.
- [3] 牛继来,何泽恒,潘庆和. 数据查询模式研究及在 PowerBuilder 中的实现[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(7):61-63.
- [4] 郑湃,崔立真,王海洋,等. 云计算环境下面向数据密集型应用的数据布局策略与方法[J]. 计算机学报, 2010, 33(8):1472-1480.
- [5] 李玲娟,张敏. 云计算环境下关联规则挖掘算法的研究[J]. 计算机技术与发展, 2011, 21(2):43-46.

(上接第 201 页)

的实现。为基于开放网络环境的智能通信业务软件的有效快速开发提供了一个参考思路。

### 参考文献:


- [1] 李静林,孙其博,杨放春. 下一代网络通信协议分析[M]. 北京:北京邮电大学出版社, 2010.
- [2] 乔秀全. 模型驱动的业务生成方法及业务智能化支撑技术研究[D]. 北京:北京邮电大学, 2007.
- [3] OMG Group. OMG unified modeling language, superstructure, version 2.4.1[EB/OL]. 2011. <http://www.omg.org/spec/UML/2.4.1/Superstructure>.
- [4] OMG Group. OMG unified modeling language, infrastructure, version 2.4.1[EB/OL]. 2011. <http://www.omg.org/spec/UML/2.4.1/Infrastructure>.
- [5] 张康康,赵建华. MDA 模型转换工具的研究[J]. 计算机应用与软件, 2009, 26(8):122-124.
- [6] Mellor S J, Balcer M J. Executable UML: a foundation for model-driven architecture[M]. [s.l.]: Addison Wesley,

- [6] 贺瑶,王文庆,薛飞. 基于云计算的海量数据挖掘研究[J]. 计算机技术与发展, 2013, 23(2):69-72.
- [7] 田冠华,孟丹,詹剑锋. 云计算环境下基于失效规则的资源动态提供策略[J]. 计算机学报, 2010, 33(10):1859-1872.
- [8] 葛君伟,张博,方义秋. 云计算环境下的资源监测模型研究[J]. 计算机工程, 2011, 37(11):31-33.
- [9] Raykova M, Vo B, Bellovin S M, et al. Secure anonymous database search[C]//Proc of the 2009 ACM workshop on cloud computing security. New York: Association for Computing Machinery, 2009:115-126.
- [10] Shamir A. How to share a secret[J]. ACM, 1979, 22(11):612-613.
- [11] 周迎,曾凡,黄昊. 浅谈云计算在医疗卫生信息化建设中的应用前景[J]. 中国医学教育技术, 2010, 24(4):350-353.
- [12] 方华. 云计算在医疗中的应用[J]. 中国医疗器械信息, 2008, 14(8):63-64.
- [13] 胡新平,张志美,董建成. 基于云计算理念与技术的医疗信息化[J]. 医学信息学杂志, 2010, 31(3):6-9.
- [14] Abadi D J. Data management in the cloud: limitations and opportunities[J]. IEEE Data Eng Bull, 2009, 32(1):3-12.
- [15] 邓海生,刘啸,李军怀,等. 基于时间约束的隐私保护数据查询方法研究[J]. 计算机技术与发展, 2013, 23(10):119-122.
- [16] Gkantsidis C, Mihail M, Saberi A. Random walks in peer-to-peer networks[J]. Algorithms and Evaluation, 2006, 63(3):241-263.

2007.

- [7] 华山,王秋光. 基于 JAIN SIP 的 SIP 呼叫控制的实现[J]. 哈尔滨理工大学学报, 2009, 14(4):54-58.
- [8] 王金科,杨扬,申石磊. 基于 SIP 协议的软电话模型的设计与实现[J]. 河南大学学报:自然科学版, 2007, 37(3):307-310.
- [9] 陈东郎,朱翠涛. 基于 JAIN SIP 的用户代理软件设计[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(12):130-132.
- [10] 曾锡山,范冰冰,黄兴平. 一种通用 SIP 呼叫控制模型研究与实现[J]. 华南师范大学学报:自然科学版, 2011(4):58-62.
- [11] 周宇,管海兵,白英彩. 基于 JAIN SIP 的 SIP 实现技术[J]. 计算机应用与软件, 2005, 22(3):54-55.
- [12] 张德芬,李师贤,古思山. MDA 中的模型转换技术综述[J]. 计算机科学, 2006, 33(10):228-230.
- [13] 陈樟洪,金发华,李嘉涛,等. IBM Rational Software Architecture 建模[M]. 北京:电子工业出版社, 2008.
- [14] Mohlin M. Model simulation in rational software architect: simulating UML models[R]. [s.l.]: IBM, 2010.

# 医疗应用服务中云计算的数据查询方法研究

作者: [李华, LI Hua](#)  
作者单位: [解放军第四五二医院 信息科, 四川 成都, 610041](#)  
刊名: [计算机技术与发展](#)   
英文刊名: [Computer Technology and Development](#)  
年, 卷(期): 2015(1)

引用本文格式: [李华, LI Hua](#) [医疗应用服务中云计算的数据查询方法研究](#)[期刊论文]-[计算机技术与发展](#) 2015(1)