

关于跨域移动代理功能和资源查找算法的研究^{*}

罗源明, 钟风凡, 罗思群

(中山大学信息科学与技术学院, 广东 广州 510275)

摘 要: 分析了跨域资源和移动代理功能查找中的主要问题, 提出了相关的算法, 并讨论了如何提高查找效率的问题。

关键词: 查找算法; 查找效率; 松散耦合; 紧密耦合; 盲目搜索; 生命周期

中图分类号: TP393.01 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2003) S2-0107-03

通过对 OMG 的 MASIF (移动代理系统互操作设施) 进行扩展, 可以解决跨域移动代理系统间的互操作, 和实现资源及移动代理功能透明的问题^[1]。但是如果系统中的目录服务器 (FDS 和 RDS) 的结构及联系方式不同, 实现查找的算法就不一样, 查找的效率也会不同。因此, 研究适合各种目录服务器结构的查找算法, 从而提高查找效率就显得非常必要。

1 跨域资源和移动代理功能查找的工作模型

在许多情况下, 移动代理系统的资源和移动代理功能会分布在不同域的移动代理系统中, 所以只在一个域中查找资源和移动代理功能往往得不到满意的结果, 获取不到完全的信息, 因此必须实现跨域的资源及移动代理功能的查找。图 1 表示的是跨域资源/移动代理功能查找模型。

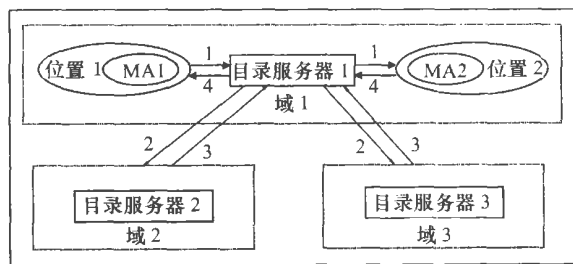


图 1 工作模型图

Fig. 1 Working model

跨域资源/移动代理功能查找的基本步骤如下:

(1) 代表移动代理 MA1 向本地的目录服务器送去资源/移动代理功能的查找请求 (request), 若

本地能满足其要求, 则立即给它返回结果;

(2) 代表本地目录服务器中没有符合条件的资源, 则向其它域 (域 2 和域 3) 的目录服务器同时发出查找请求;

(3) 代表目录服务器 2 和目录服务器 3 返回符合资源查找要求的结果; 若目录服务器 2 和目录服务器 3 仍不能满足查找要求, 同样要向它们的相邻域发出查找请求;

(4) 是代表目录服务器 1 把符合资源查找要求的结果返回给发启资源查找请求的移动代理 MA1。

显然跨域资源/移动代理功能的查找, 主要是在目录服务器之间进行查找, 查找的快慢与目录服务器的结构和它们之间的协作关系有关。

2 松散型耦合目录服务器的查找算法

目录服务器的协作关系可以分成两大类: 一是松散耦合的目录服务器结构, 二是紧密结合 (即层次结构的) 目录服务器。

2.1 完全松散耦合的目录服务器结构

在完全松散耦合的目录服务器结构中, 各个目录服务是分散在各个域上的彼此独立的目录服务器, 相互之间没有任何关联, 它们仅记录着本域的移动代理系统的资源/移动代理功能的相关信息。

总的来说, 这种目录服务结构只能采用盲目搜索算法 (Blind Search) 进行查找。具体来说还可以分两种情形: 一是已知要查找的若干目录服务器的列表, 此时可使用线性搜索算法和文献^[2]中讨论的二分搜索算法; 另一种是要查找的目录服务器是完全未知的, 此时只能采用扩散型搜索算法来进行查找, 即在源目录服务器查找的同时, 也向周围目录

* 收稿日期: 2003-01-22

基金项目: 广州市科技局科研基金资助项目 (4205085)

作者简介: 罗源明 (1946 年生), 男, 副教授; E-mail: isslym@zsu.edu.cn

服务器发出查找请求。最后由目标域的目录服务器把查找结果返回给发启查找请求的移动代理。

在扩散型搜索算法中, 会存在如下问题: 一是相邻的各个域的目录服务器会相互发送相同的搜索请求, 从而引起重复查找; 二是随着搜索请求的扩散, 网络流量不断增加, 容易引起网络拥塞。上述情况的相应解决办法也有两种, 针对重复查找的问题, 可以给搜索请求设置一个全局惟一的标识符, 即用源目录服务器地址+唯一的请求序号作为搜索请求的标识。任何一个目录服务接收到一个搜索请求时, 先在搜索请求目录列表中, 看是否已有该搜索请求, 如果已有则舍弃现在这个请求, 否则把它写入列表中, 并进行相应的查找处理; 针对另一个问题的解决方法是给搜索请求添加一个存活时间 TTL (time to live) 的附加信息, 源目录服务器在向相邻域目录服务器发送搜索请求时, 先给该搜索请求的 TTL 置初值 (如 $TTL=8$), 以后每经过一个目录服务器查找, TTL 的值减 1, 当 $TTL=0$ 时, 则将该搜索请求舍弃。这样一个搜索请求最多被转发 TTL 初值次后, 就被终止了, 从而有效地控制网络流量的快速增加。

2.2 半松散型耦合目录服务器的查找算法

在完全松散耦合模型下的各个目录服务器彼此间没有资源/移动代理功能信息的交流, 因此每个搜索请求到来时, 为了实现快速搜索, 就在源目录服务器进行本地搜索时, 亦把搜索请求同时向周围域的目录服务器发出。而在半松散型耦合目录服务器系统中, 让相邻域的目录服务器在空闲时交换彼此的信息, 即一个目录服务器也同时保存着它周围域目录服务器上的资源/移动代理功能的有关信息。源目录服务器接收到搜索请求时, 先在本地搜索, 当本地搜索未能满足要求时, 才向其它域的目录服务器发送搜索请求, 作进一步的搜索。采用这种目录服务器的耦合结构和相应的搜索算法可以在一定程度上提高搜索效率和减少网络带宽的负荷。

3 紧密耦合型目录服务器的查找算法

3.1 目录服务器的组织结构

在紧密耦合型目录服务器系统中, 目录服务器采用分级层次模型来组成。其逻辑结构如图 2 所示。

在这种模型中, 最小的域我们称为叶子域, 它是一个不再包含其它域的域。每个叶子域设一个叶子目录服务器, 负责记录、保存该叶子域的所有资源/移动代理功能的注册信息。中间域则由若干个叶子域组成, 它有自己的中间目录服务器, 它负责

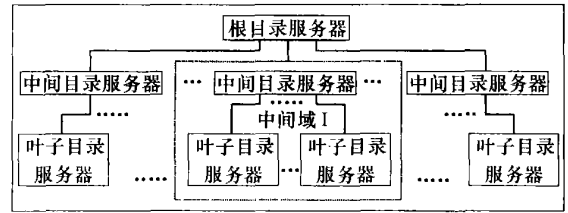


图 2 紧密耦合目录服务器的逻辑结构

Fig 2 Logic architecture of close coupling directory server

管理其子域中的各个目录服务器。如此类推, 最后产生一个覆盖整个系统域的根目录服务器。从叶子目录服务器到根目录服务器, 中间可以经过若干个中间根目录服务器。整个层次模型形成一个金字塔式的管理模型, 这个金字塔式的最顶端就是根目录服务器。

3.2 资源/移动代理功能的注册和注销

目录服务器中的资源/移动代理功能的注册和注销采用自下而上层层注册、注销的工作机制。以资源/移动代理功能的注册为例, 移动代理系统首先在叶子目录服务器上注册其资源和移动代理功能, 在叶子目录服务器上生成一条注册记录, 叶子目录服务器保存着每一个在该域注册的资源/移动代理功能全部信息; 叶子目录服务器在生成一条注册记录的同时, 又向它的上一级目录服务器发送注册信息, 其内容包括资源/移动代理功能的名称和其它描述信息, 另外还加上叶子目录服务器的地址。上一级目录服务器接收到此注册信息后, 也在其上生成一条注册记录, 同时又向上一级目录服务器发送注册信息, 如此一级一级往上注册, 直至根目录服务器为止。资源/移动代理功能的注销过程与其注册过程相似, 亦是从下而上地逐级注销其资源/移动代理功能的记录信息。其具体过程就不再详述了。

3.3 资源/移动代理功能的查找算法

在上述模型中的资源/移动代理功能的查找算法非常简单且易于实现, 它是一个自下而上的查找过程。当某个移动代理向一个叶子目录服务器发送一个查找请求时, 叶子目录服务器先在本地进行查找, 如果查不到符合条件的结果, 就向其上一级目录服务器发出查找请求, 上一级目录服务器先在自身的注册记录集中查找符合条件的记录, 如果找到则把结果直接返回给叶子目录服务器, 再返回给发起请求的移动代理; 若仍找不到符合条件的结果, 则再往其上一级目录服务器发送请求, 直至根目录服务器为止。查找的过程与注册/注销过程也很相似。当需要进行全局查找时, 叶子目录服务器就直

接向根目录服务器发送查找请求, 其查找算法如下:

```
Profile Search (D$name ds, condition) {
Result=search local (condition);
If ( Result=Search (parent (ds), condition);
Return Result;
}
```

3.4 此种模型结构的主要特点

- (1) 此种模型是以根目录服务器为中心的, 所有的资源/移动代理功能的注册和注销都要在根目录服务器中体现, 因此根目录服务器的安全和可靠就显得非常重要, 可以采取冗余的目录服务器来提高其容错性和可靠性;
- (2) 即使根目录服务器崩溃, 也并不影响局部区域的资源/移动代理功能的注册、注销和查找工作。每个中间域的最高级的目录服务器都可以上升为所在域的根目录服务器, 管理其所在域的各级目录服务器。
- (3) 查找工作总是自下而上展开的, 可以有效地控制查找的范围, 提高查找的效率。
- (4) 在大范围内查找时, 也只是在该范围内的目录服务器内查找, 可以避免大量的网络传输。而且在一般的系统中, 小范围的查找比大范围的、全局的查找频繁得多, 小范围的目录服务器注册记录的数量较少, 查找的速度会更快。虽然越高级的目录服务器记录数量越多, 但其查找的频繁度越低,

这样整个系统的负载还是比较均衡。

4 结束语

跨域资源/移动代理功能的快速高效查找, 是实现资源/移动代理功能透明化的重要支撑技术。在紧密耦合目录服务器结构中, 如何减少大型系统高层的注册记录冗余和怎样实现多个目录服务器协同工作, 以便更好地提高系统的效率, 还需要进一步的研究。

参考文献:

[1] OMG, MASIF Revision. <http://www.omg.org/docs/obos/98-03-09.pdf>

[2] LIEN Y N, LENG C W R. On the search of mobile agents, personal, indor and Mobile Radio Communications. PIM RC '96, seventh IEEE Intemational Symposium on, 1996 (2) .

[3] VAN STEEN M, HAUCK F, BALLINTIJN G, et al. Algorithmic design of the Globe Wide-area location service [J] . The Computer J, 1998, 41(5) .

[4] LUC M. Distributed directory service and message routing mobile agents, Science of Computer Programming, 2001, 39.

[5] BEEPU Y, NAKAJIMA S, KUMENO F. A directory server for mobile agents interoperability[J] . Enterprise Distributed Object Computing Conference, 2000. EDOC 2000. Proceedings. Fourth International, 2000.

The Research of Algorithm to Search Mobile Agent Function and Resource in Crossing Regions

LUO Yuan ming, ZHONG Feng fan, LUO Si qun

(School of Information Science and Technology, Sun Yat 'sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: Searching mobile agent function and resource in crossing regions is very significant to implement interoperability of mobile agent system in crossing regions. The main problems have been analyzed about searching mobile agent function and resource in crossing regions, and the correlative algorithm has been brought, also it has been discussed how to increase the search effectiveness in this paper.

Key words: search algorithm; search effectiveness; loose coupling; close coupling; blind search; time to live