

为分布信息共享的网格信息服务

王凌云 李康 刘炜 赵海洋 (山东大学信息与工程学院 250100)

摘要: 本文介绍了一个信息服务体系结构来解决网络的性能、安全、可扩展性和健壮性等问题。这个体系结构的定义包括支持不同查询语言与策略的聚合目录等低水平的查询和注册协议, 容易将个人实体并入信息结构中。这些协议也能与其他网络协议一起构造高水平的服务和性能, 例如: 代理、监听、错误检测、故障修理。

关键词: 网络技术 体系结构 基本协议

1 引言

网格计算技术能够使广泛的网络资源共享和协作, 共享关系可能是静态并且持久的。例如: 在公司或大学的主要数据资源中心, 共享关系也可能是高度动态的, 例如: 科研组织不断变化的人数。在任一情况下, 典型的用户只对虚拟组织 (VO) 中个人参与的资源有着很少、甚至没有了解。这对它使用资源造成了一个重要的障碍, 所以, 设计用于信息服务的网格系统是非常必要的。服务必须支持发现最初的资源和正在使用的资源、服务、计算和实体等等内容。这些信息服务在不同的网格中寻找资源。下列例子说明了依赖网格信息服务的一部分应用, 也说明了与这些应用相关联的信息源多样性和关于应用的数据访问与和管理方法。

一个超级的调度程序在包含多个高性能计算机的网格路由中选择“最好的”可用计算请求, “最好的”可以包括体系结构、安装的软件、性能、可用性和策略等内容。

一个应用适应代理监控了正在运行的应用和外资源可用性情况, 并且可以改变应用的行为 (例如: 减少准确性, 改变算法) 或者减少应用的资源消耗 (例如: 其他资源移植)。

我们这里基于网格环境的独特要求提出了一个信息服务体系结构。我们的体系结构由二种基本元素组成:

(1) 大的分布式普通信息提供者的收集器, 通过本地操作或者网关到其他信息源的操作

[例如: SNMP查询] 来访问个体实体的信息。信息是根据标准的数据模板的模型中构成的, 从LDAP中获取: 一个实体被描述成包含一组“对象”的属性——价值对。

(2) 高水平服务, 收集、管理、索引及 [或] 对一或较多的信息提供者的信息响应。我们在专门的聚合目录服务中区别这些内容, 为VO实现普通与特殊的视图和收集资源的方法, 用来帮助资源发现。可以使用这些信息或者直接的从信息提供者获取这些信息来用于代理、监听、监听、故障修理等工作。

服务和提供者 (或者用户) 之间高水平的交互作用有两种基本的协议定义: 一个是软件声明注册协议, 用于确定实体参与的信息服务; 一个是询问协议, 不管是通过查询还是订阅, 来返回这些实体的信息。简而言之, 一个提供者使用注册协议来知会高水平服务它的存在, 高水平的服务使用询问协议为提供者提供实体的信息, 并且把信息合并成聚合视图, 和网络安全体系的集成提供了对信息的认证访问控制权限。在本文中, 我们首先回顾系统的需求, 然后描述体系结构中各种不同的元素。最后讨论了系统配置和实现的手段, 并讨论了将来的工作和未来发展方向。

2 网格信息服务的需求

任何基于网格信息系统的要求是被网格环境特性所驱动的, 因为个体信息源可能会出错, 所以信息源必须是分布的。信息提供者的总数

可能是巨大的, 信息源的类型和所需要的信息源可能区别也是多种多样。下面讨论这些不同的需求对信息服务需求的影响。

2.1 信息提供者的分布

分布的后果是我们很难给用户有效正确的信息: 任何分发给用户的信息都必然是“以前”的。既然所有的网格信息服务提供的访问的信息是有时限的、动态的, 信息提供的组件一旦改变, 就会导致潜在的信息失效。我们需要信息提供者清楚的标明信息的流通与信任状态。

2.2 管理失败

在分布环境中, 独立实体和提供访问实体的网络都可能发生失败。因此在面对服务组件可能出现的失败时, 需要信息服务行为是健壮的。定义健壮性表明任何一个组件的失败不会阻止其他组件从系统中获取信息。只要可以获得, 用户应该具有的尽可能多的局部信息, 即使这些信息可能出现不一致的情况。(在下图中“VO-B”部分)。这个需求有二个分歧: 第一信息服务应该是尽可能的分布或者是分散的, 第二, 它意味着信息系统组件应该被构造在失败规则的假定之下。这意味着不仅服务与资源与其他功能是不相关的或者是不可达到的, 而且在失败发生时必须提供了及时知晓的手段。正是系统的这个特性导致我们使用了软件状态注册协议。

2.3 信息服务组件的多样性

新VO可能包括许多实体而且对发现和监听可能有独特需求, 然而需求每个资源、服务等等

是非常不实际的。网络实体必须支持发现和询问机制。另一个问题是哪个信息提供者在操纵数据和以及信息是如何使用的。网络信息服务组件可以分为多个管理区域。

3 体系结构

我们介绍的网格信息服务体系包含二个基本实体：高度地分布信息提供者和特殊化的聚集目录服务。信息提供者形成需要提供访问网络实体的细节、动态信息。举例来说，一个计算机资源的提供者可能提供关于节点数量、存储数量、操作系统版本和平均载荷的信息；一个运行应用的提供者可能提供关于配置、当前状态的信息。聚合目录提供专门联邦资源、服务的VO的专有视图等等。例如，一个被代理使用的目录可能根据操作系统类型列出当前VO组织内部可用的计算机；另一个用于支持应用监控的

目录可能跟踪应用程序的状态。

一个数据提供者被定义为包含两个基本协议的一个服务。网络信息协议 GRIP 用于访问实体的信息，网络注册协议用于知会聚合目录服务此信息的可用性。这二个协议是体系结构的基础。对于 VO 参与者知道的实体而言，它必须直接包含这两个协议（所以是自己的实体提供者）或者与其他作为信息提供者实体交互作用。

我们将使用 GRRP 和 GRIP 获取信息（从一组信息提供者）的聚合目录定义为一个服务。然后答复关于那些实体的查询。目录能支持任意数据模型、查询语言和协议。GRIP 和 GRRP 定义使查询和发现明确的分开。一个广泛的查询策略可以被使用 GRIP 和 GRRP 获取信息的构件聚合目录服务简单的实现。我们下面讨论这个主题，这里是二个例子：

一个聚合目录命名服务简单的记录了 GRRP

注册的实体名字，并且支持命名解析查询。

一个关系聚合目录跟踪每个 GRIP 查询的新实体注册信息。注册信息是存在于关系数据库中的所以可以执行关系查询。

聚合目录对信息服务体系的可扩展性有很大的帮助。每个聚合目录提供了一个具体的需要查询 VO 的连接点。更为重要的是，每个聚合目录定义了查询操作发生的范围。允许用户和其他 VO 内的服务执行有效的发现功能而不需要在扩展大量分布信息提供者的情况下进行重新排序。这个范围允许许多独立的 VO 组织在网格中协同而不会影响各自的发现性能。

我们观察这个体系结构体现了 WWW 体系的许多结构原则。讨论了大量的联邦信息系统。GRIP 对应 HTTP，聚合目录对应搜索引擎。

4 基本协议

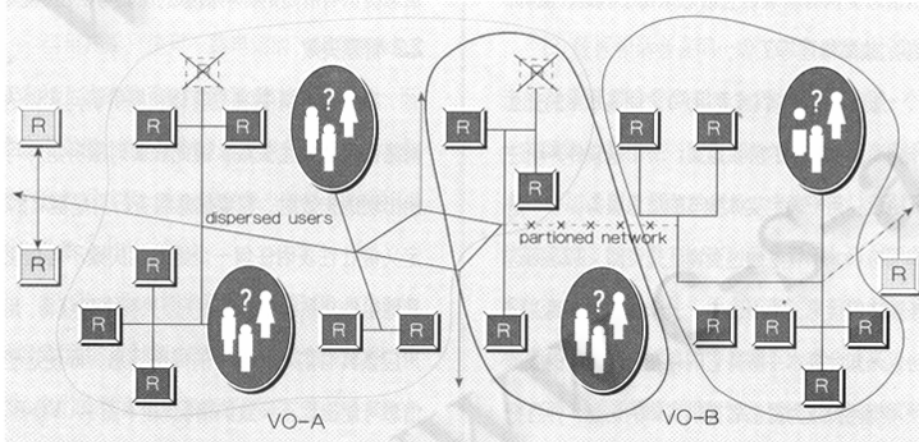
在 GRIP 和 GRRP 的描述中，着重协议的定义和他们在网格信息系统中所处的角色。

4.1 网络信息协议 GRIP

一个用户或者更多情况下是一个聚合目录或者其他程序，使用 GRIP 从信息提供者获得的关于实体提供者的信息。一个信息提供者可能具有多于一个实体的信息。GRIP 支持发现和询问机制。发现是通过查询能力支持的。在发现的资源集上，可以使用询问技术精确需要的资源集合。询问对应着直接的信息查询；询问提供资源的命名。提供者返回的是资源描述，订阅是一种应该被支持的（也就是，一个请求产生后续一系列的分发和更新）重要的询问模式。我们采用标准的轻量目录访问协议 LDAP 作为 GRIP 的协议。

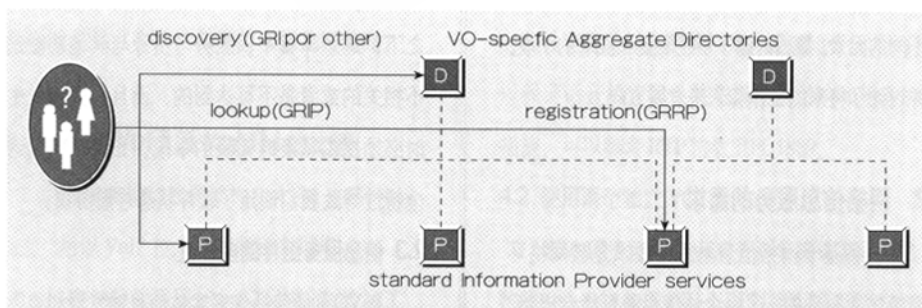
4.2 网络信息协议的限制

LDAP 协议查询语言也有它的限制。在个体上，它不能够叙述连接关系，也就是，操作那些来自不同主体的数据来组成一个新构成含有种种要素的实体。我们相信连接操作不是 GRIP 查询语



分布式的虚拟组织 VO-A 和 VO-B，VO-A 和 VO-B 内的用户可以访问一部分共享的重叠资源。VO-B 因为网络失效被分为两部分，两个部分应该作为独立的段来操作

图 1



使用网络信息协议 GRIP，用户可以查询聚合目录服务来查询相关实体，或者查询信息提供者从独立实体获得信息

图 2 体系结构

言的基本部份。网格中连接操作的限制原因是由于我们不能看见一个一致的全局视图。当需要通过一个优化的发现服务使用技术(如LDAP元目录)的情况时可以使用连接操作。

4.3 网格注册协议

GRRP 通过定义一个通知机制(如一个服务组件可以使用“推”技术把简单信息送到另一个信息服务体系的元素里)来补充 GRIP 协议。举例来说,一个信息提供者使用 GRRP 来通知聚合目录它的存在,以备索引,或者是聚合目录邀请一个信息提供者加入一个 VO。GRRP 在别处被详细地定义。简言之,它是一个软件状态协议,在我们的上下文中状态在远端通过通知(例如:一个信息提供者的索引条目)来建立。通知可能会在后续序列的通知到来时被刷新和丢弃。这样的协议对于失败容错(一个单一错误不引起不能挽回的错误)或者是简单性是有好处的。每个 GRRP 信息包含正在被描述的服务的名字(也就是,一个网址表明哪一个 GRIP 信息能够到达。在局部和 VO 指定策略的引导下,信息提供者可以决定在哪个目录进行注册。然后提供者将注册信息传送给每个目录。经过一段时间的刷新,目录假定提供者已经不存在了,然后从目录中删除这条信息。一旦目录获取了提供者的最新信息,信息它可能在相关发现查询的结果中,目录

会对之进行更新。

5 聚合目录服务

定义了 GRIP 和 GRRP,就该考虑如何创建聚合目录服务了。正如上文所指出,一个人可以定义他想要的任何目录——索引名、查询、和能维持的监控策略目录或者是数据模型、查询语言和协议都没有任何技术限制,然而,在聚合目录里采用标准的数据模型、查询语言和协议是有重要意义和好处的,否则其他用户和程序在查询目录时就可能需要写不同的代码。我们期望在网格信息系统中的实践中仅仅能看到少数的标准聚合目录结构。下面,首先介绍如何使用 GRIP 和 GRRP 构件标准的层次聚合目录服务。

5.1 聚合目录的 GRIP 和 GRRP

每个目录使用 GRIP 数据模型、查询语言和协议。信息提供者包含的资源信息在层次目录中,它使用 GRRP 在高水平的目录上再注册并来创建层次结构。由于多个站点管理员协同构成了 VO 服务管理员,层次结构清晰的反映出了 VO 管理的典型分析状态。每个站点管理员能维持本地聚合目录并且在整个 VO 中进行目录注册。

5.2 专门服务

层次发现服务的作用主要是为命名定位服务服务的。允许用户发现 VO 内部的可用资源。

但是它不支持复杂的查询,给定这样一个服务,可以轻松的构建更多的使用层次发现机制发现 VO 成员的专有聚合目录。然后使用 GRIP 查询获取更多的成员资源细节信息。专有目录服务器可以使用这些细节资源信息构建查询索引答复不同类型的定性提问。总而言之,专有目录定义了一个替代信息的组织或命名空间,创建了类似专有用法模型的最优化视图。

6 结论和未来工作

我们已经描述定义简单数据模型和注册查询网格实体协议的网格信息服务体系结构,并且支持创建一个广泛的专门信息服务分类。

这个体系结构已经部分的实现: MDS-2, 并且作为 Globus 1.1.3 的一部分被广泛的部署了。

目前网格信息服务需要解决的问题是致力于加入基于订阅的“推”方法和更复杂的信息访问控制方法,构建不同的更专门的聚合目录,开发不同设置和领域的应用,开发灵活性的配置工具以保证轻量 VO 格式,扩展安全性模型,增加委派和合并以开发更复杂的目录结构。



参考文献

- 1 Recommendation X.500, Information technology - OpenSystem Interconnection - The directory: Overview of concepts, models, and services. ITU-T, November 1995.
- 2 Universal description discovery and integration (UDDI). <http://www.uddi.org>, 2001.
- 3 J. Bolot. Characterizing end-to-end packet delay and loss in the Internet. Journal of High-Speed Networks, 2(3):305-323, 1993.
- 4 M.S. Borella, D. Swider, S. Uludag, and G. Brewster. Analysis of end-to-end Internet packet loss: Dependency and asymmetry. Technical Report AT031798, 3Com Advanced Technologies, 1998.

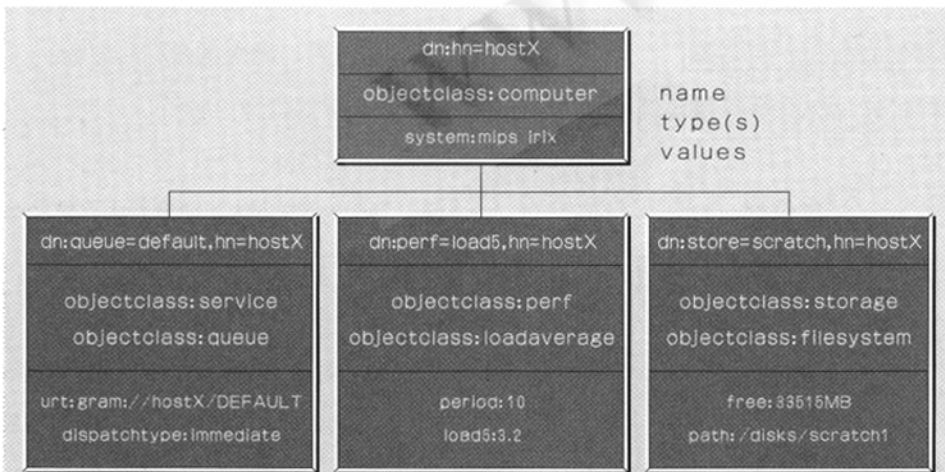


图 3

LDAP 数据模型把信息表述成一系列层次的有组织的对象,每个对象有一个或多个命名类型标识,每个对象包含了根据对象类型的命名属性与值的绑定