

ArcGIS for Server 10.1

智能支持云架构

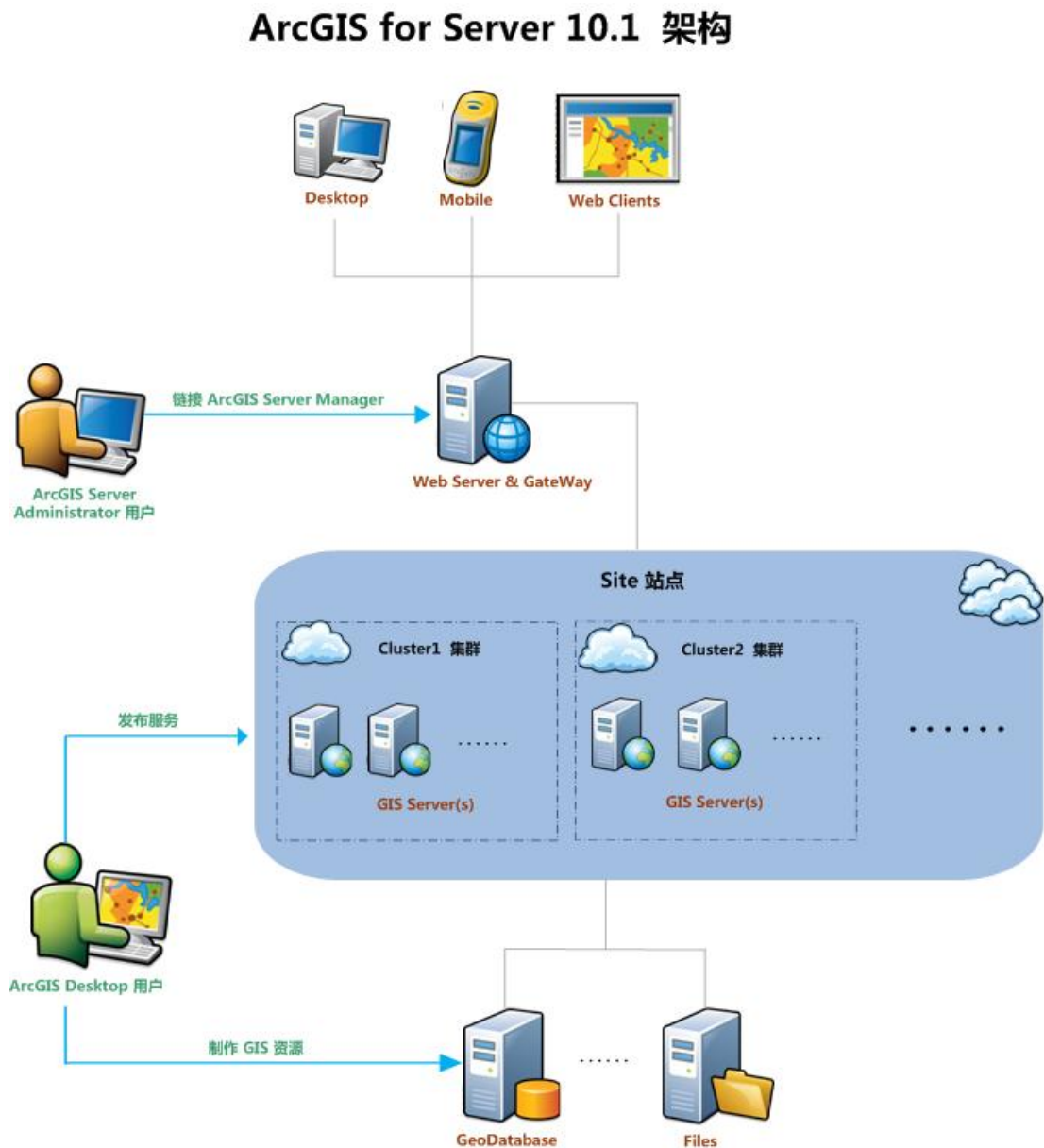
Esri 中国 (北京) 有限公司

2011 年 12 月

一、基于 Site - GIS Servers 新模型的架构

在 ArcGIS for Server 10.1 中采用了新的模型结构：Site - GIS Servers。这里将它称为 nGIS Servers，即多节点 GIS Servers。新的模型架构取代了 10.0 以前的基于 SOM - SOC 结构。

ArcGIS for Server 10.1 架构模型如下图所示：



新型的 nGIS Servers 模型已经没有像 10.0 及 9.x 版本的 SOM 主控制节点，采用点对点(p2p)的方式，即每一个 GIS Server 节点都是平

等的。这样新模型即使是某一个 GIS Server 节点意外的宕掉，也不会导致整个地图服务的停止运行；同样，当需要增加一个 GIS Server 节点时，以 plug-in 方式插入一个节点为服务提高负载能力。而这种松散的、热插拔的架构是构建云 GIS 应用的基石。

在逻辑上，这 n 个 GIS Servers 节点组织为一个 Site 站点。

ArcGIS for Server 10.1 新架构模型的逻辑关系简单概括为：以 Site 为架构单位；Cluster 为 GIS 服务的逻辑单位；GIS Server 为实际处理单位；GIS Instance 实例为每个 GIS 功能的处理容器。

1.1、Site 为架构单位

ArcGIS for Server 10.1 在安装完成以后，需要确定创建一个新的 Site 站点，还是添加到已经存在的 Site 站点。如果是创建一个新的 ArcGIS Server 环境，就需要选择 New Site 操作，在创建新的站点过程中配置了 Directories 和 Configuration Store 路径、以及 Site 用户信息。

只有添加到 Site 站点的 GIS Server，才能称为 Siteful 的 GIS Server 节点，要不就为孤立的节点，是不属于架构之内。

每个 Runnable 的 GIS Server 所需的一系列数据，它们都被保存到 Site 相关属性里。如：所属的集群信息、服务信息、服务所依赖的数据信息、目录信息以及日志信息等等。GIS Server 也是基于这些信息才能提供具体服务的。

一个具体的应用 GIS 环境只有一个 Site 站点。

1.2、Cluster 为 GIS 服务的逻辑单位

安装完 GIS Server 节点, 创建一个新的 Site 站点后, ArcGIS Server 默认会产生一个名为“default”的默认集群。以后创建的 Runnable GIS Server 节点都可以添加到这个集群内, 当然某个 Site 站点可以创建多个集群。

对于某个特定的 Cluster, 它是某个具体服务的逻辑容器, 承载的具体服务如: Map Service、GP Service 等等。举个例子: 现在需要发布某区域的基础地形的地图服务, 就需要选择是有哪个 Cluster 承载这个地图服务。到此为止, 用户发布地图服务的过程就完成了。当然, 具体的服务能力是有下面的 GIS Server 提供。

但并不是一个 Cluster 不是只承载某一个服务、或者某一类服务, 每一个 Cluster 可以为不同类型, 多个服务提供容器。

ArcGIS Server 为 Cluster 内的 GIS Server 通信提供了完善的协同保障, 如: TCP 轮询、UDP 广播、心跳感应等等。

1.3、GIS Server 为实际处理单位

每一个安装 ArcGIS Server 的机器为一个 GIS Server 节点, 这里的机器可以是物理机, 也可以是虚拟机, 当然这样的每个机器内只能有一个 GIS Server 节点。

上述的 GIS Server 节点, 其实也是 Siteless 的节点。要想转成为 Runnable 的 GIS Server 节点, 首先需要添加到 Site 站点内, 转为 Siteful 的 GIS Server 节点, 然后添加到 Cluster 内, 就成为 Runnable 的 GIS Server 节点。

在每一个 Cluster 逻辑内可以存在多个 GIS Server 节点, 这些 GIS

Server 节点负载均衡上层的逻辑功能。ArcGIS Server 提供了多种负载均衡的算法，对于不同的请求情况，如：密集 I/O 型、长事务型、高 CPU 型等，会自动配置到不同的负载算法。

在新模式下，GIS Server 是全缓存模式的，这样性能将得到提升。

1.4、GIS Instance 实例为每个 GIS 功能的处理容器

GIS Instance 为 GIS Server 的处理实例。默认情况下，一个 GIS Server 节点自动设置最大实例数为两个。对于 ArcGIS Server for windows 版本，如果这个节点运行饱和下就是产生两个 java.exe 进程，这些就是处理具体功能的实例进程。

当然，对于某个负载较重的 GIS Server 节点，通过相关接口可以调整最大实例数，以满足处理量的需求。

二、开放的后台接口 - ArcGIS Server Admin API

ArcGIS for Server 10.1 对比于前些版本，不但提供基于操作各类 Service 的 Rest/Soap SDK API，如：ArcGIS API for Javascript、ArcGIS API for Flex 等等；而且提供操作和管理后台的 Admin API。

ArcGIS Server Admin API 是基于主流的 Rest 框架，这样无论使用的是 C/S，还是 B/S；无论使用 Javascript、Silverlight，还是 Flex，都可以轻松的操作 ArcGIS Server 暴露出来的后台接口。

ArcGIS Server Admin API 对于建设云架构的 GIS 应用环境是至关重要的。它让用户可以轻松的控制后台 ArcGIS Server 整个运行情况，无论是动态创建、或者删除 GIS Server；调整某个 GIS Server 的

实例数；还是动态迁移 Site；合并多个 Cluster 集群；乃至统计某 Map 服务的访问量；监控某个 GP 服务的处理时间。

Admin API 让 ArcGIS for Server 完美的支持云架构，主要体现在主流云计算的以下几大特征中

2.1、GIS 服务的智能弹性调整。

在通用的 GIS 应用中，伴随着用户量或者使用频率的增加，超负荷并发量的请求推向后端的 GIS 服务器。此时，GIS 服务处理性能就遇到瓶颈。

这种情况下，我们通常需要停止 GIS 服务，重新构建满足客户需求的 GIS 环境。这就涉及到：物理服务器环境变更，如：添加服务器、或者替换为更高性能的机器；再者需要在新环境中重新部署 ArcGIS Server，如：安装和配置软件、数据迁移、服务重新发布等等无法避免的操作。这些都是耗时耗力的过程，并且使得 GIS 应用无法满足 7*24 的运行。

当此应用的用户量或者使用频率下降时，根本不需要如此多资源，这样又造成严重的资源浪费。

基于 ArcGIS for Server 10.1 新架构下，结合 Admin API 可以智能的弹性调整资源。调整分为两个级别：GIS Server 机器级别 和 Server Instance 实例级别。资源弹性调整分为两种情况：

- 当并发负载开始增加时，首先检查现有 GIS Servers 机器的物理处理能力是否饱和，如果不饱和的话，增加现有 GIS Server 机器中的 Server Instance 实例数，使其达到饱和状态；随着并发量的持续增

加，现有的 GIS Server 机器已经达到饱和状态，此时启动备用的 GIS Server 机器，并且平滑的将新的 GIS Server 加入到 GIS 服务逻辑单位中。如果并发量再增加导致新的 GIS Server 机器也达到饱和，则可以继续平滑增加新 GIS Server 机器，达到满足用户并发量的 GIS 环境。当然如果资源充足的话，可以无限的并发扩展。

- 当并发访问量开始下降时，现有的 GIS Servers 出现亚饱和状态，此时减少某台 GIS Server 机器上的实例数。伴随着访问量下降到一定程度，现有环境 GIS Servers 出现不饱和，此时可以平滑的将某台 GIS Server 移除。这样不断的动态调整，在低并发时使用少量的 GIS Servers 机器，而删除掉其余的机器，以达到最合理的利用资源。

上述情况的性能检查和服务调整，不管是实例级别的，还是 GIS Server 机器级别的，其核心功能是基于 Admin API 提供的。

在实际生产情况，上述两种过程是交替、平滑的发生在云端，对 ArcGIS 的用户来说完全是黑箱的，无论用户端使用情况如何复杂，用户都能获得流畅的用户体验。

2.2、GIS 服务可度量。

GIS 服务的智能弹性调整的基础是：服务可度量。通过 Admin API 暴露出来的某些服务度量数据，云 GIS 应用才能进行智能的调整资源。但是资源的弹性调整并不是 GIS 服务可度量的唯一用途，除此之外，它还可以向管理者反映：某服务的历史访问量、某服务操作的成功率等等。

Admin API 暴露出以下重要的可度量的信息：

- 宏观信息。如 Site 中集群数；某个 Cluster 服务逻辑中的 GIS Server 数；每个 GIS Server 的最大实例数等。
- 微观信息。如：截至到当前时刻服务的访问量；该访问量占用的处理时间；服务实例数实时使用情况等。

2.3、精准的成本核算。

基于 Admin API 提供的成本核算也是建立在服务可度量的基础之上。根据事先定制好的服务成本系数，可以精准的核算出每个服务在某段时间的成本费用。除此之外，在 Admin API 上传数据时可以获得数据量大小，在按照事先定制数据成本系数，可以获得 GIS 数据的成本费用；再者可以结合 Web 服务监视接口可以获得托管在云端的应用成本费用。

2.4、完善的日志描述

在 ArcGIS Server 10.1 中通过 Admin API 暴露了完善的日志接口，不但包含系统日志，而且包含操作日志。例如：系统日志就分为：SEVERE, WARNING, INFO, FINE, DEBUG 等级别，每种级别中有不同的日志代码，根据日志代码可以查询到问题表述，可以帮助管理人员有效的解决问题。

三、服务基于统一的数据源格式

在 ArcGIS for Server 10.1 Manager 中发布服务时，使用了统一的 GIS 数据源格式.sd(service definition files)，.sd 数据也是暂时 Manager 中唯一支持发布 GIS 服务的格式。此.sd 服务文件可以来自于任何 GIS

资源，如：Geodatabase、Address Locator、地图文档、GP 模型、影像数据集等等，都可以将它们发布成对应的 GIS 服务。

.sd 服务文件是基于 7zip 压缩的文件，里面包含了服务属性、服务类型以及服务所展现的 capabilities 等相关信息。当然根据不同的服务类型.sd 的内容也有所不同，例如：MapService 类型的.sd 文件还可能包括切片信息、地图服务所依赖的数据源等；而其他类型的服务者没有这些信息。

3.1、统一的服务文件格式，给我们带来什么便利呢？

例如：在实际生产流程中，或许需要制作数据和发布服务需要由不同的人员来完成，这样统一的服务文件.sd 就能满足需求。不同人员协作制作服务的过程如下：

- UserA 人员使用 Desktop 等工具来制图，然后将 map 文档保存为.sd 格式，该过程需要此.sd 选择包含所依赖的数据源；
- 对于具有发布服务权限的 UserB 人员，就可以直接将包含数据源.sd 发布成服务。

3.2、统一的服务文件格式，在 Manager 内部是如何发布成服务？

在 ArcGIS for Server 10.1 Manager 里提供了内置的 GP 服务 - PublishingTools，Manager 使用者基于这个 GP 服务将.sd 数据直接发布为对应的 GIS 服务。在应用程序中，开发者同样可以借助 Rest SDK 中这个 GP 服务，或者使用 Admin API 自定义流程来上传数据和发布 GIS 服务。

Manager 自带的上传数据和发布 GIS 服务的内部流程：

- 首先将.sd 数据上传到 Site 定义的 directories\arcgisuploads 目录下。
- 然后 Manager 使用内置的解压缩工具将上传的.sd 数据解压到 directories\arcgisinput 目录下，解压缩后的文件包含.msd 文档,以及一些配置信息，例如：切片信息等等。
- 最后 Manager 使用 Admin API 将.msd 发布为对应的 GIS 服务。

在基于 ArcGIS Server Admin API 的二次开发，内部流程和 Manager 完全相同，但对于某些流程属性是可以自定义的，如.sd 数据存储/解压路径等。

3.3、统一的服务文件格式，给云架构带来了什么？

关于 ArcGIS 10.1 数据源对云架构的支持分为：公有云 和 私有云 两种方案。这种不同是依赖于公有云和私有云它们本身的不同性质，如：数据和服务托管的方式，是托管在 Internet 公有云提供商？还是企业私有的局域网内？等等。

正如前面所述，在 ArcGIS 10.1 外部是通过统一的.sd 服务文件发布成对应的 GIS 服务：首先解压.sd 文件，得到 GIS 资源文件，如 MapService 中的.msd，再使用 Admin API 将这个 GIS 资源文件发布为对应的 GIS 服务。.sd 服务文件分为包含(chosen the option to copy the data)和不包含(not chosen the option to copy the data)依赖的 GIS 数据，其中包含的 GIS 数据是以 File Geodatabase 形式存在。

其中包含依赖的 GIS 数据对公有云的.sd 服务文件来说是必须的；而不包含 GIS 数据，使用局域网内的 GIS 数据，是私有云区别于公

有云的基本特征。

根据.sd 是否包含依赖的 GIS 数据有如下两种方案：

- 依赖的 GIS 数据托管在 Internet 公有云的云端

如上所述，公有云方案中.sd 文件务必包含依赖的 GIS 数据源，然后通过 ArcGIS Server Manager 内置的上传数据功能将数据上传，或者云端自定义的功能将其发布为 GIS 服务。

- 依赖的 GIS 数据托管在局域网的私有云内

在私有云方案中依赖的 GIS 数据源不一定非要打包在.sd 中，可以来源于多种方式：

i、 每个服务逻辑单位的 GIS Server 在同样目录下都放置一份.sd 所依赖的 GIS 数据。如图所示：

ii、 .sd 所依赖的 GIS 数据来源于网络共享目录(UNC)。当然需要保证每台 GIS Server 具有读写这个 UNC 文件的权限。

iii、.sd 所依赖的 GIS 数据来源于强大的 ArcSDE。适用于大数据量、大并发操作的数据；同时对备份和迁移有很好的支持；也可很好的支持客户端 edit 功能等等。

无论在公有云中、还是在私有云中，支持统一的.sd 服务文件有很多优势，特别是包含数据的.sd 文件。

如：分离 生产 Geodatabase 库 和 web Geodatabase 库。一般在生产库中很多数据是没有通过审批的、或者没有核对的、或者是临时数据，而不能将这类 GIS 数据通过服务展现给 web 端用户。而可以定时/定任务的将通过审批的数据导出为.sd 文件中的 web 库，并发布

为 GIS 服务展现给 Web 用户。

四、多方位的安全机制

在 ArcGIS for Server 10.1 中，提供了多种控制机制以保证 ArcGIS Server 服务和数据的正常运行。

4.1、权限与安全

在 ArcGIS Server 10.1 中，权限机制更加简便和安全，除了上述的用户级别的使用权限的控制，还可以有另外两种：对服务使用的控制 以及 ArcGIS Server 本身管理组件使用的权限控制。

对于本身管理组件控制。其权限分为三种：administrator、Publisher 和 user 三种权限。这权限的不同主要体现在：manager 页面展示功能的区别、site 目录的访问权限 以及 是否能为某个特定 Map 服务创建 cache 等等。

对于服务使用的控制。对于某一特定用户，是通过该用户绑定的角色(Role)，判断该 Role 是否有权限使用某服务，或者使用该服务的文件夹来确定的。

当然对于服务权限控制，ArcGIS Server 根据权限信息的所在位置、或者控制级别不同，提供了四种验证和授权(authentication and authorization)方式：ArcGIS Server built-in 内嵌型、LDAP 服务器型、基于 Windows Active Directory 型 以及 用户自定义型。

对于安全型不是很高的用户，可以采用 ArcGIS Server 内嵌型，这也是安装 ArcGIS Server 默认的方式，比较简单。所有的安全控制

由 ArcGIS Server 自己完成, 权限信息被放置到 Configuration Store 中。

如果对于安全要求比较高的用户, 可以使用 LDAP 或者是 Windows AD 方式。ArcGIS Server 将安全访问控制将 LDAP 或者 AD 上, 有其提供的安全机制进行验证与授权, 这样权限信息将在控制的服务器上。

对于客户认证信息, 提供了基于 Token 和 Http 认证 (分为: Basic 与 Digest) 两种不同的验证模式, 作为开发者需要有所关注。

除此之外, 在 10.1 中还提供了一个额外的组件, 名称为: Web Adaptor, 也就是新架构图中在 Site 之前的 GateWay。Adaptor 需要依赖于 web 服务器, 主要承担的功能有两个:

i、将客户端的 ArcGIS Server 操作的 HTTP 请求, 用基于 robin 的负载均衡分配到 Cluster 的某台 GIS Server 中。

ii、安全认证。

还可以考虑将 Adaptor 置于反向代理容器中, 以提供更加完善的性能和安全。

4.2、容错与容灾

ArcGIS Server 充分的考虑容灾和容错能力。主要从 3 个方面来说明:

i、新模型的架构

在容灾方面, 新架构支持热插拔、松散型、点对点的 GIS Server 节点, 当任何一个遇到问题, 都可以不会导致应用的崩溃; 如果添加上用户自定义的控制流程, 可以让 GIS Server 节点自动恢复。对于提

供重要信息的 Site 站点事先做好备份，当灾难发生时，可以自动的切换到备份的 Site 站点上。

ii、数据层

数据是 GIS 的核心。在 ArcGIS Server 10.1 中，数据要么来源于 Site 的 Configuration Store；要么来源于远程的 Geodatabase，如：ArcSDE 的数据。

对于来源于文件型的 Configuration Store 数据，可以借助各种硬件备份存储和恢复技术，做一个存储备份以防不测之用。

对于 ArcSDE 的数据，可以借助 ArcSDE 的容灾策略。如：Oracle 的 Data Guard 等。

五、总结

简单回顾一下：ArcGIS for Server 10.1 将完美的支持基于云架构的应用，基于 ArcGIS Server 的云 GIS 应用将会遍地开花，让我们拭目以待！