

● 网络计算模式

- 概述
- 企业计算
- 网格计算和云计算
- P2P网络、CDN网络和物联网
- 社会计算



CDN内容分发网络

❧ 什么是CDN

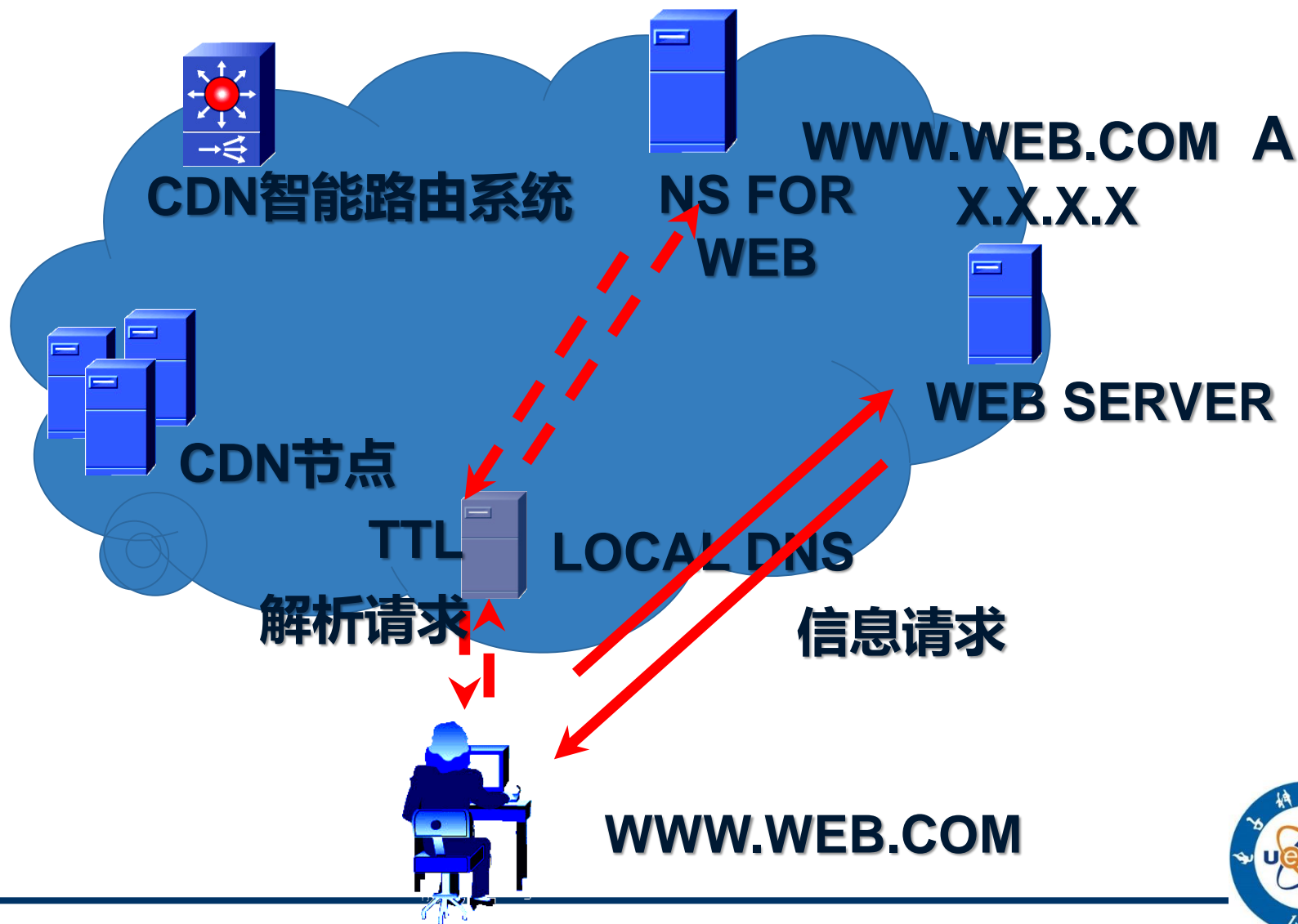
CDN的全称是Content Delivery Network，即内容分发网络。

- ◆ 其目的通过在现有的Internet中增加一层新的网络架构，将网站的内容发布到最接近用户的网络“边缘”，使用户可以就近取得所需的内容，解决Internet网络拥挤的状况，提供用户访问网站的响应速度。
- ◆ 从技术上全面解决由于网络带宽小、用户访问量大、网点分布不均等原因，解决用户访问网站的响应速度慢的根本原因。



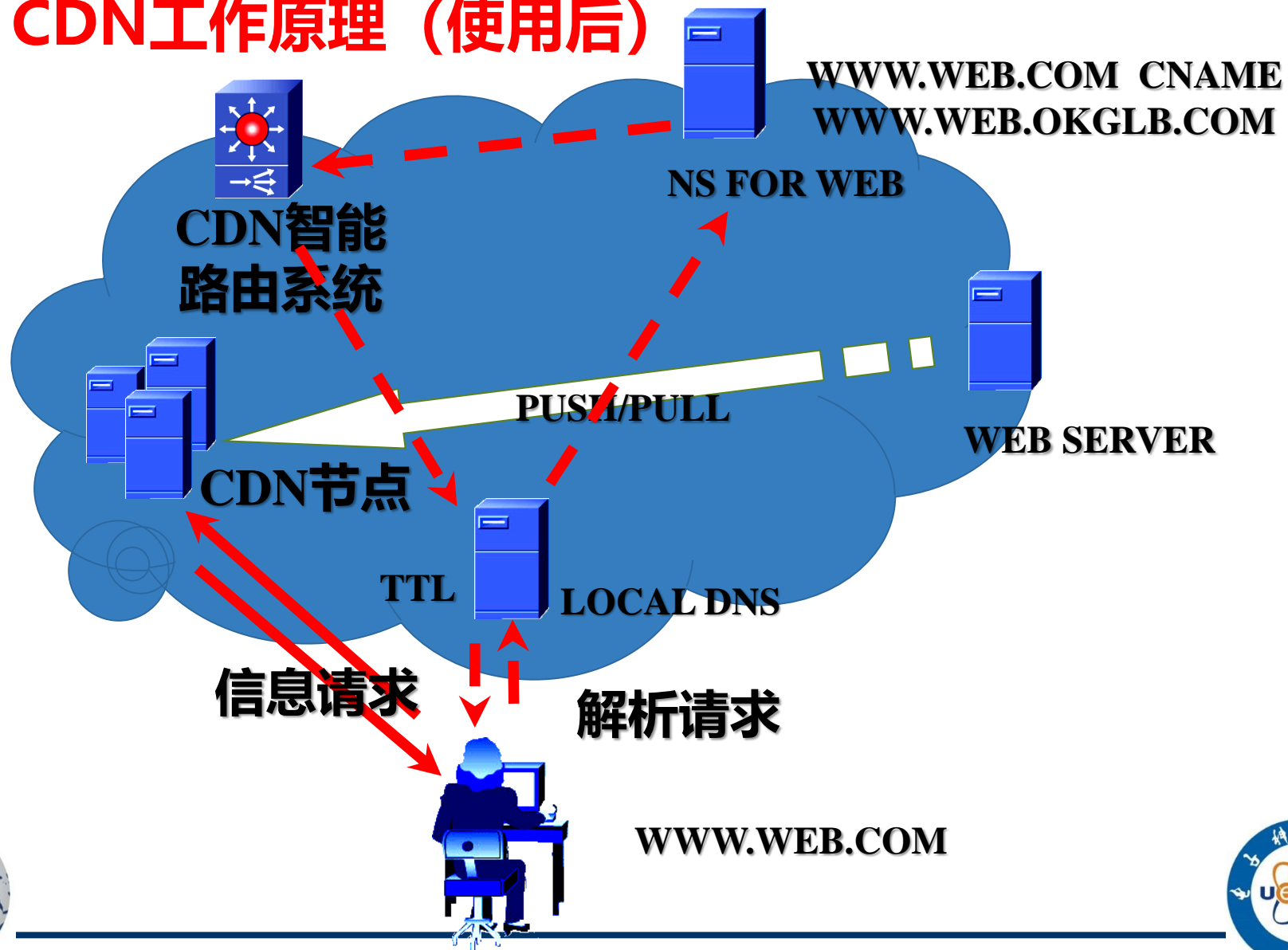
CDN内容分发网络

CDN工作原理（使用前）



CDN内容分发网络

CDN工作原理（使用后）



CDN内容分发网络

∞ CDN工作原理

当用户访问某域名上的内容信息时，首先需用通过域名解析系统将该域名转换为存储该内容信息的内容服务器的IP地址，再根据该IP地址访问内容服务器以获取内容信息。如果该域名使用了CDN技术，该域名上的内容信息将会被复制并发布到广泛分布的、位于不同地理位置的CDN网络的边缘节点服务器。用户访问使用CDN技术的域名时，其地理位置附近的CDN网络的边缘节点服务器将向其提供相关内容信息。



CDN内容分发网络

∞ CDN工作原理

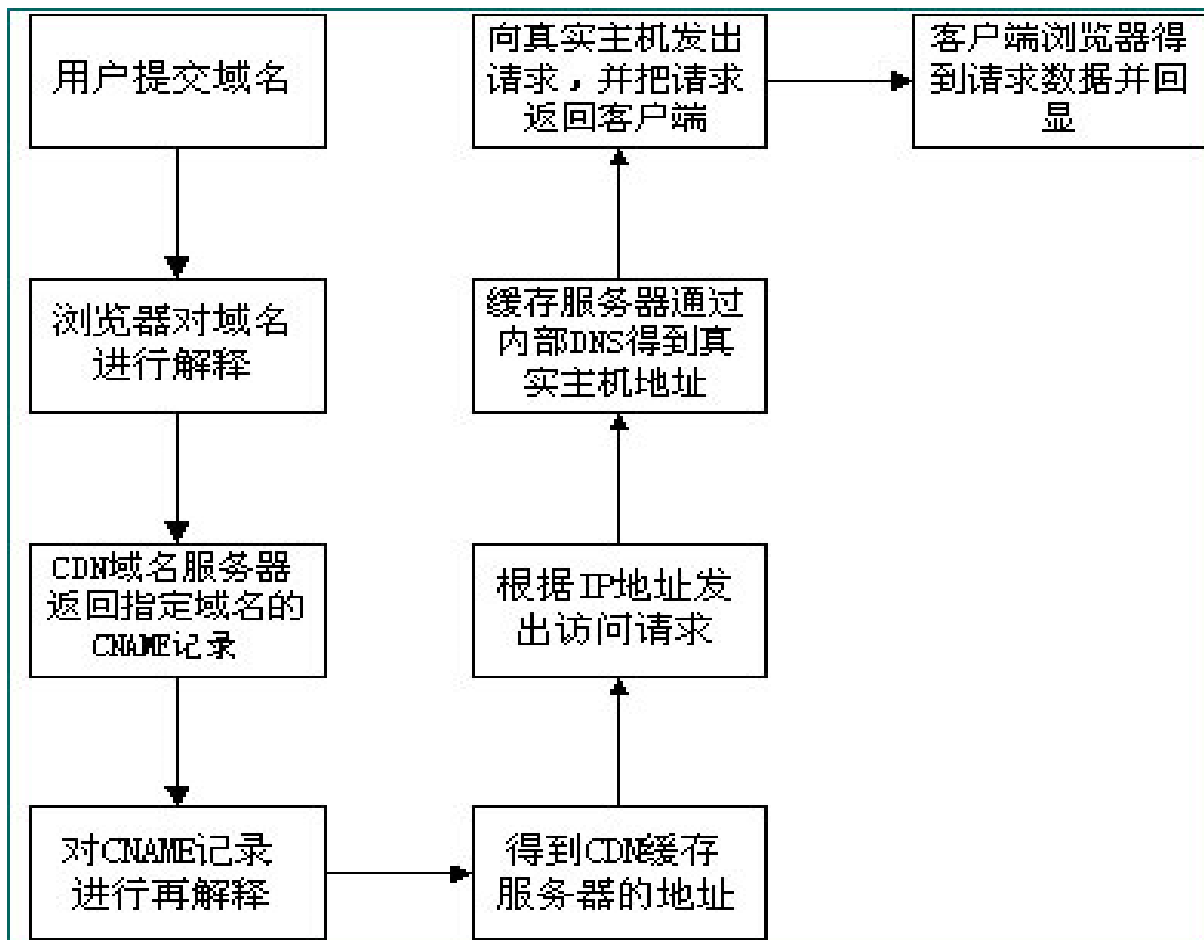
传统的未加缓存服务的访问过程



CDN内容分发网络

CDN工作原理

使用CDN缓存后的网站访问过程



CDN内容分发网络

∞ 传统访问模式 VS CDN访问模式

- ◆ 传统的DNS解析过程在将网站主机域名转换为IP地址时，并不预先判断该服务器是否正常工作；即使该服务器已经宕机不能提供服务了，用户的请求仍将被发往这台服务器，造成服务的中断。
- ◆ 不同网络间的兼容以及不同网络运营商ISP之间的传输瓶颈等问题使得数据的流通受到限制。



CDN内容分发网络

∞ 传统访问模式 VS CDN访问模式

- ◆ 互联网以数据包传输为基础，任何一个数据包的丢失或出错都必须重新发送，而平均一个重传过程需要3秒钟，从而导致延迟。并且现有的HTTP协议也有诱发延迟的因素，据调查，完整下载一个网页，需要在用户和服务器的往返20 ~ 100次。



CDN内容分发网络

传统访问模式 VS CDN访问模式

- ◆ 现有的路由技术以路由器工作状态的历史数据为依据来确定当前数据包的传输路径，无法真实反应当前的路由和网络连接状况。这往往会导致数据传输所经过的路径并不是当前的最佳路径。而且，众多的路由器和交换机不但使数据传输的时间延迟增大，还会增加出错的几率，因为任何一个路由器出现问题都会影响到整个传输过程。



CDN内容分发网络

网络应用的发展

文字页面

文字页面 + 图片

文字页面 + 图片 + 动态页面

文字页面 + 图片 + 动态页面 + flash

文字页面 + 图片 + 动态页面 + flash + 视频

文字页面 + 图片 + 动态页面 + flash + 视频 + 高清视频

网络应用日趋丰富，新技术架构也层出不穷



CDN内容分发网络

CDN服务对象行业分类

CDN服务对象从**行业类型**分为：

- ◆ 网络媒体、网络游戏、网络视频、网络音乐、网络社区、电子商务、电子政务、3G移动互联网、网上教育、网络金融等等。
- ◆ CDN 正在逐步的被越来越多的行业客户所以接受。



CDN内容分发网络

CDN服务对象的关注指标

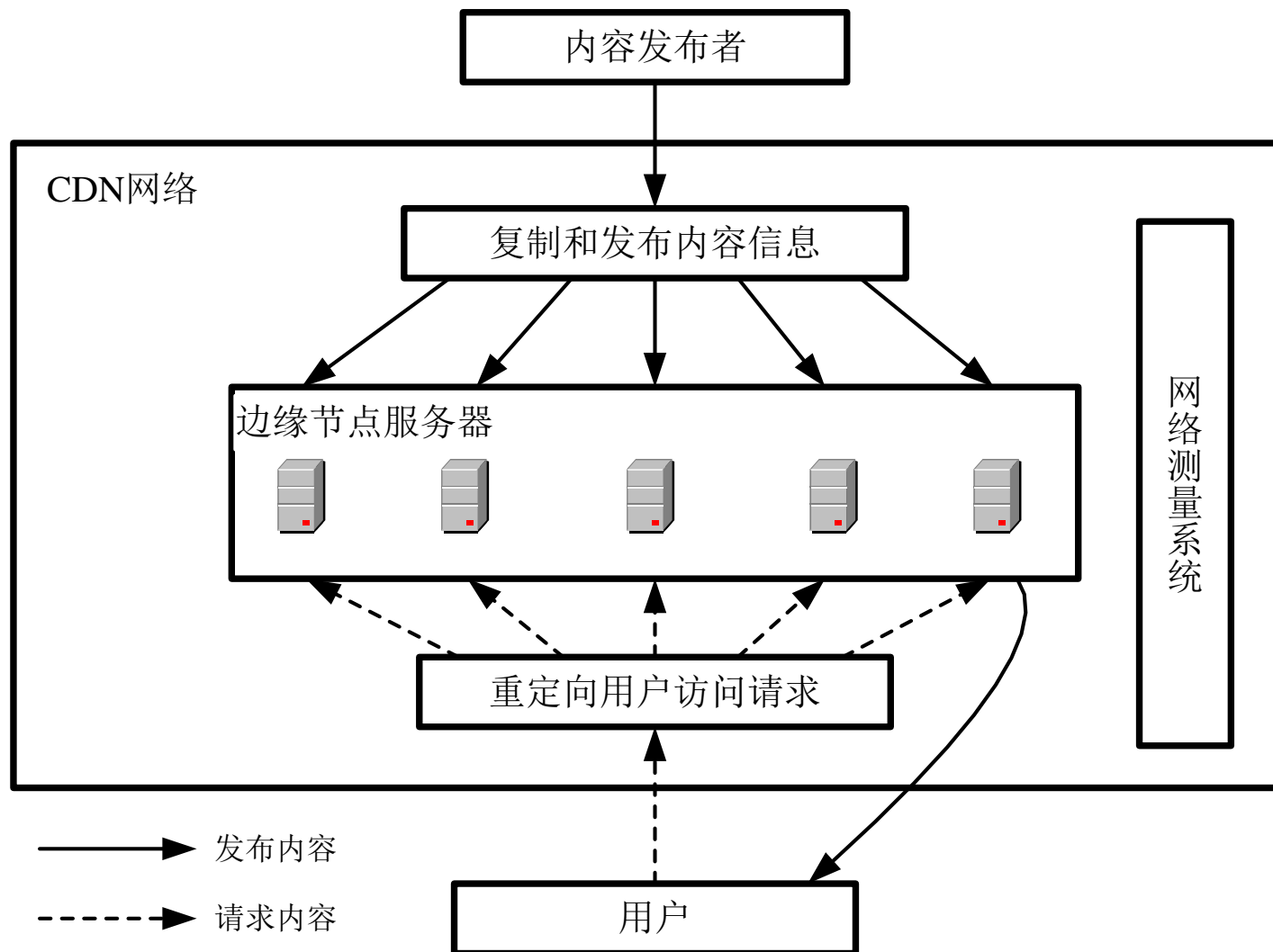
客户使用CDN仍然是对CDN的加速效果最为关注，其次对CDN系统对源站系统的“兼容性”也颇为在意。

- ◆ CDN的加速效果，其对CDN加速效果的考量指标包括：平均响应时间、用户访问成功率、服务稳定性、CDN节点有效率。
- ◆ CDN系统对客户网站系统的“兼容性”包括：对特殊应用端口发布、分布式部署应用程序、深层访问数据分析、同步接口联合开发、错误页面定制跳转、超大文件的下载等特殊需求的“适配”等。



CDN内容分发网络

CDN网络的内容发布模型



CDN内容分发网络

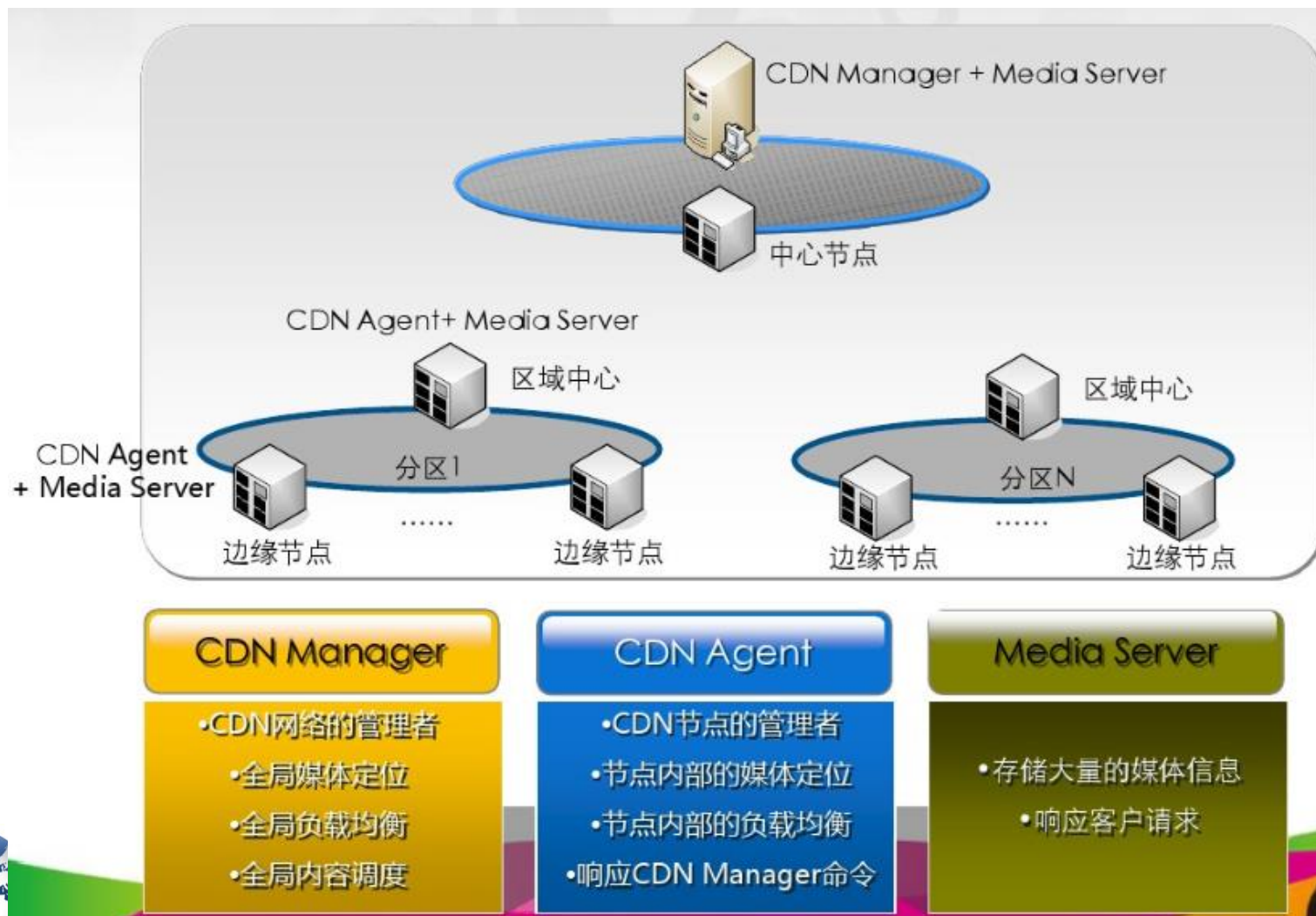
CDN网络的内容发布模型

- ◆ 该模型包含三个主要的模块：复制和发布内容信息模块、重定向用户访问请求模块和网络测量系统模块。
- ◆ **复制和发布内容信息模块**是CDN网络面向内容发布者的接口，负责将内容发布者提供的内容信息复制并发布到CDN网络的边缘节点服务器。
- ◆ **重定向用户访问请求模块**是CDN网络面向用户的接口，负责响应用户的内容信息访问请求，将用户定向到最适合的边缘节点服务器。
- ◆ **网络测量系统模块**负责监控各CDN网络边缘节点服务器的负载情况、网络的拥塞状况和用户的访问量，并将这些信息反馈给前两个模块，以保证CDN网络边缘节点服务器上的负载均衡。



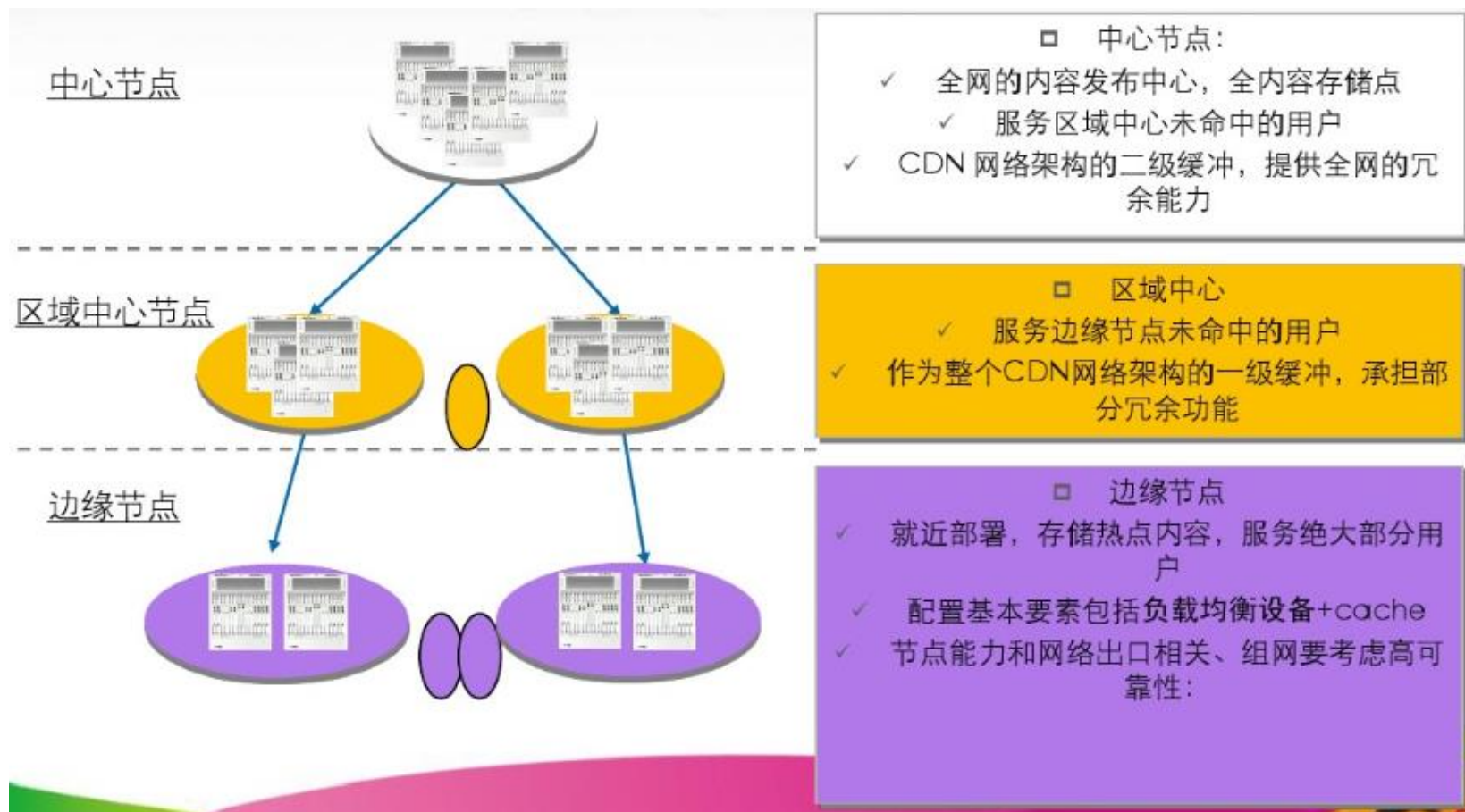
CDN内容分发网络

CDN整体网络架构



CDN内容分发网络

CDN各节点定位



CDN内容分发网络

∞ CDN系统的两大技术派系

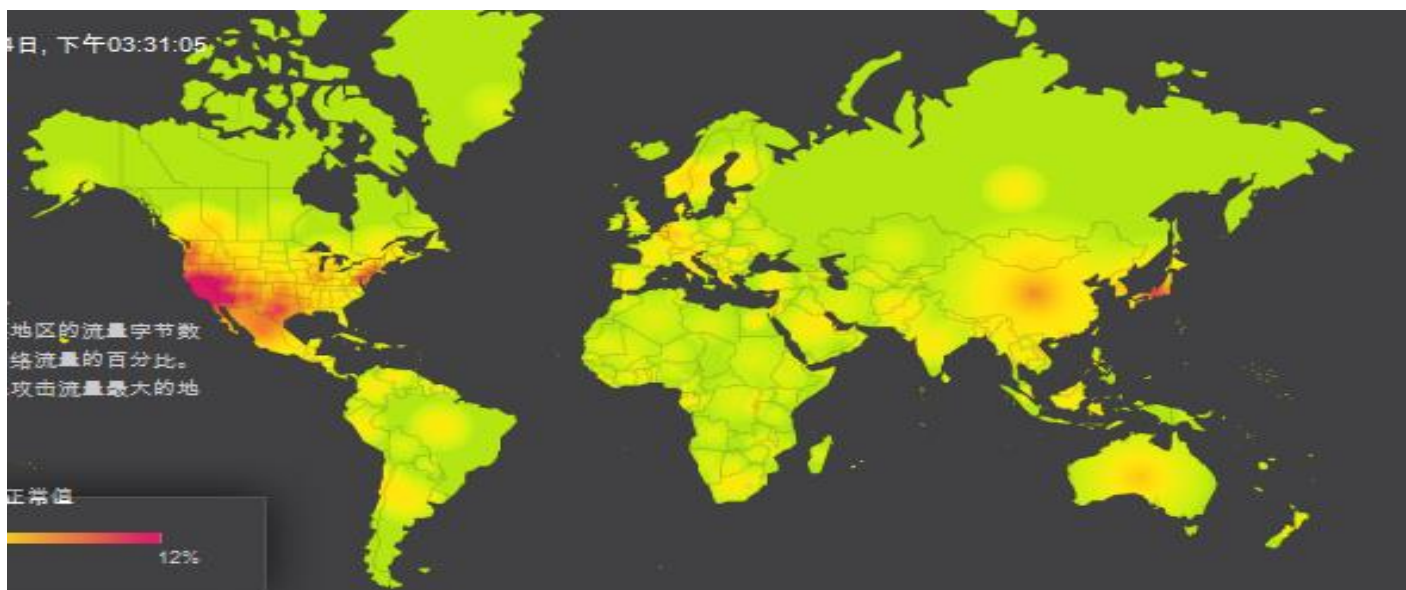
- ◆ 综合当今众多CDN服务商的技术体系，无不受到当今世界两大CDN服务商，即 Akamai和LimeLight（以下简称LL）的技术架构影响。可以说Akamai和LimeLight的技术架构引领着当今CDN行业的技术发展。



CDN内容分发网络

☞ Akamai CDN技术架构

- ◆ Akamai CDN在全球建立部署了几千个节点，以物理节点距离用户最近而著称；通过对各节点间的路由优化，实现信息的分发；主要提供WEB、下载、流媒体等加速服务。



CDN内容分发网络

LL CDN技术架构

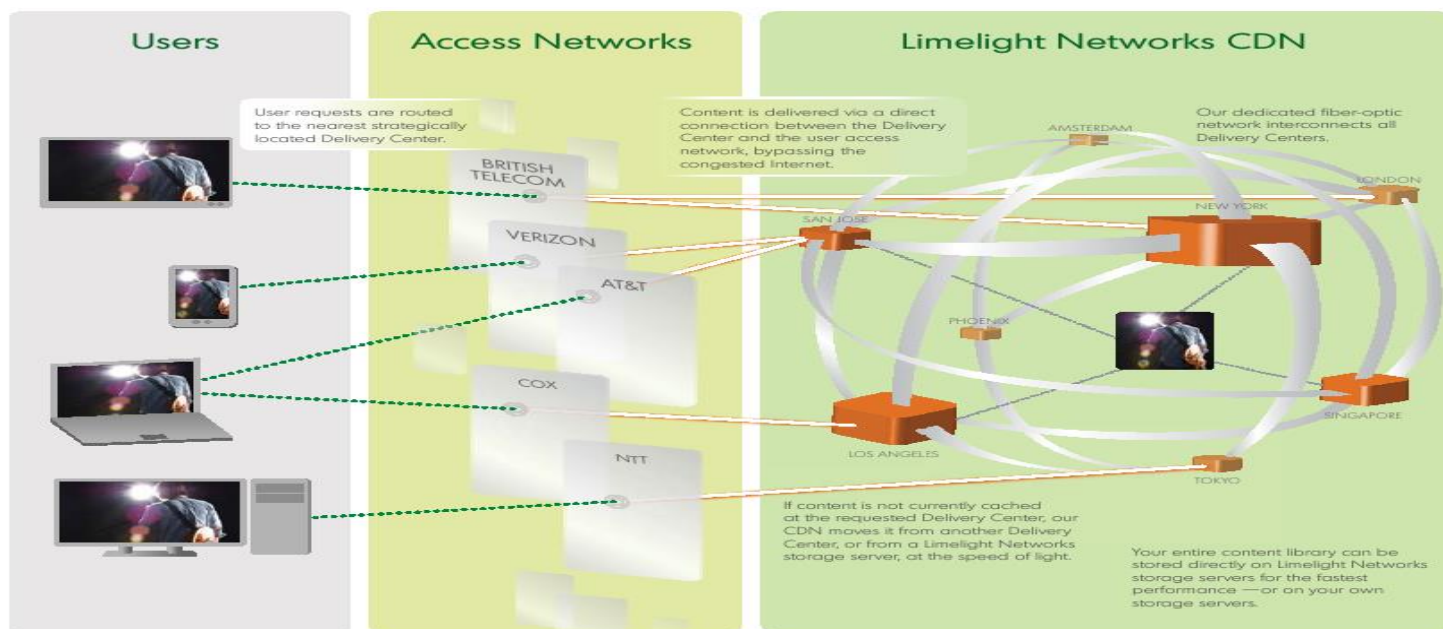
- ◆ LimeLight通过在全球最重要的城市建立“超级节点”，且所有“超级节点”间采用自有光纤直连，实现全球多运营商网络的互联互通；如同在全世界建立了一个自有的、具有互联互通的“BGP”网络。



CDN内容分发网络

LL CDN技术架构

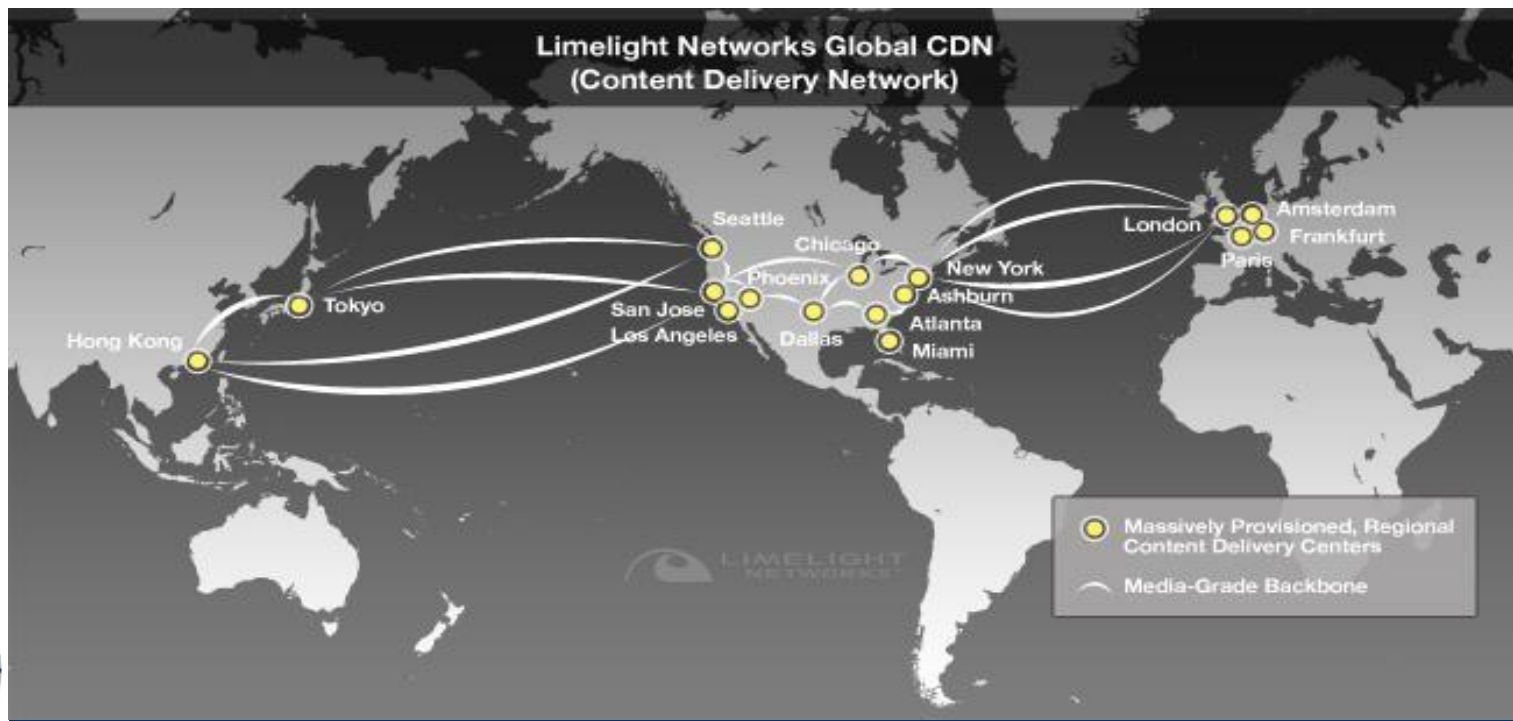
- ◆ LimeLight在每个“超级节点”部署了成千上万的服务
器、存储、网络设备。形成了分布式的全球“信息”存
储中心。



CDN内容分发网络

LL CDN技术架构

- ◆通过“超级节点”网络结构的使用，LimeLight能够更好地满足和支持富媒体全球分布式分发，特别适合于为大资料库、大文件、海量观众提供高效率分发服务。



CDN内容分发网络

☞ Akamai和LimeLight差异比较

对比项		Akamai	LimeLight
基础建设	节点数目	号称5000多个	22个
	布点级别	二三级节点	超核心节点
	覆盖策略	小节点分布覆盖	大节点集中覆盖
	节点使用属性	租用	自建
	边缘节点与源站的距离	较远	较近
	边缘节点与用户的距离	较近	较远
数据分发	小文件分发能力	可实现，但受限于各节点之间网络	可实现
	大文件分发能力	可基本实现，但全网分发时间较长	可实现，分发时间较快
	分发成本	较高	低
数据存储	海量数据存储能力	可实现，但受限于存储成本，具有海量存储的节点不多	可实现
	WEB数据存储能力	可实现	可实现



CDN内容分发网络

∞ CDN关键技术

- ◆ 内容管理（内容、索引、访问状态信息收集）
- ◆ 内容存储（基于缓存技术）
- ◆ 内容分发（主动push、被动pull）
- ◆ 内容路由（负载均衡）

通过用户就近性和服务器负载的判断，CDN确保内容以一种极为高效的方式为用户的请求提供服务。



CDN内容分发网络

∞ CDN关键技术（内容管理技术）

- ◆ 主要关注内容进入Cache节点后的内容管理，即本地内容管理。主要目标是提高内容服务效率，提高本地节点的存储利用效率。
- ◆ 主要包括本地内容索引、本地内容拷贝、本地内容访问状态信息收集。



CDN内容分发网络

∞ CDN关键技术（内容存储技术）

- ◆ 包含从内容源的存储和内容在Cache节点的存储及存储的可靠性。
- ◆ 对于内容源的存储，由于内容的规模和吞吐量比较大，通常采用海量存储架构，如NAS。
- ◆ 对于Cache节点中的存储，主要考虑功能和性能方面：
在功能上包括对各种内容格式的支持、对部分缓存的支持，在性能上包括支持的容量、多文件吞吐率、可靠性、稳定性等。



CDN内容分发网络

☞ CDN关键技术（内容分发技术）

- ◆ 包含从内容源到CDN边缘节点的Cache过程。从实现上看，有两种主流的内容分发技术：PUSH和PULL。
- ◆ PUSH是一种主动分发技术。将内容从源或者中心媒体资源库分发到各边缘的Cache节点，采用智能分发。
- ◆ PULL是一种被动分发技术。通常由用户请求驱动。当用户请求的内容在本地的边缘Cache上不存在（未命中）时，Cache启动PULL方法从内容源或者其他CDN节点实时获取内容，采用按需分发。



CDN内容分发网络

❧ CDN关键技术（内容路由技术）

- ◆ 内容路由技术，即CDN实现负载均衡技术。
- ◆ 负载均衡是整个CDN的核心，负载均衡的准确性和效率直接决定了整个CDN的效率和性能。
- ◆ 负载均衡技术将网络的流量尽可能均匀地分配到几个能完成相同任务的服务器或网络节点上进行处理，避免部分网络节点过载而另一部分节点空闲的不利状况，既可以提高网络流量，又可以提高网络的整体性能。



CDN内容分发网络

☞ CDN关键技术（内容路由技术）

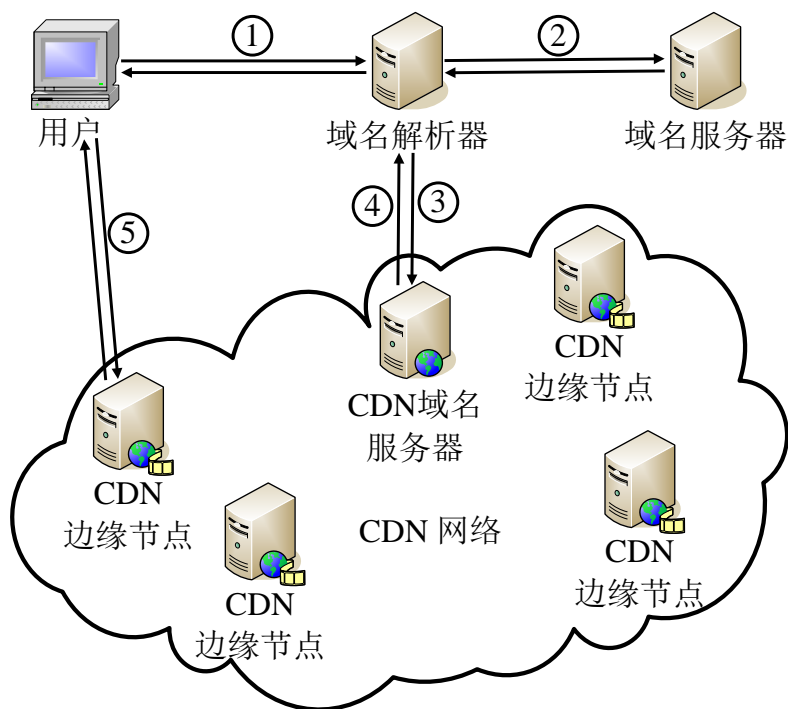
- ◆ CDN负载均衡系统实现CDN的内容路由功能，将用户导向到CDN网络中最佳的节点。
- ◆ LimeLight CDN的主要实现方法为**IP Anycast**。
- ◆ Akamai CDN的主要实现方法为**DNS重定向**。



CDN内容分发网络

∞ CDN关键技术（内容路由技术）

◆ Akamai CDN内容路由的主要实现方法为DNS重定向。



CDN内容分发网络

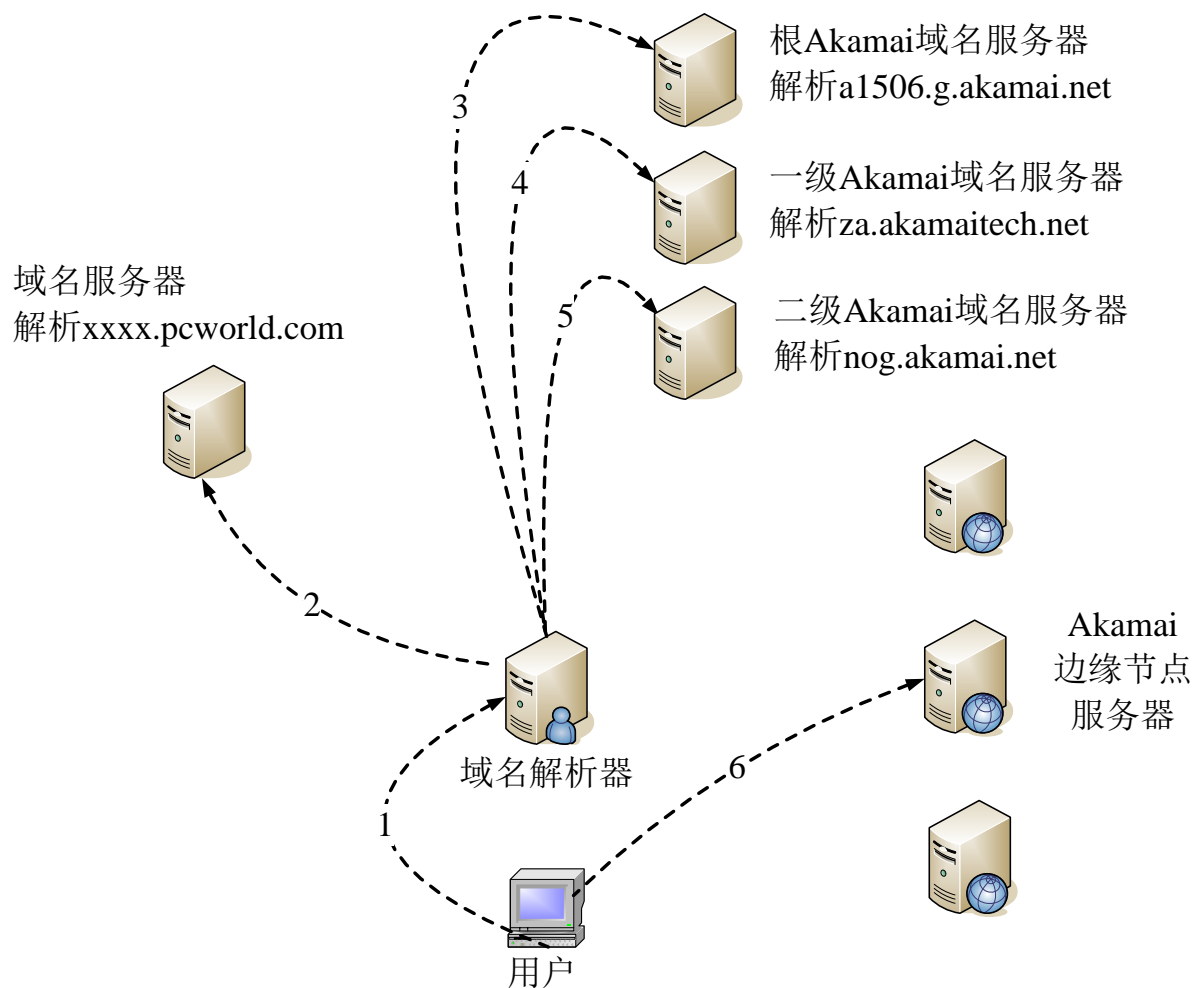
❧ CDN关键技术（内容路由技术）

- ◆ 用户向域名解析器发送域名解析请求，请求解析某域名，以获取内容服务器的IP地址；域名解析请求中包含了域名解析器的IP地址，并被发送到该域名的域名服务器；
- ◆ 该域名的域名服务器通过返回一个CNAME类的DNS记录，将此域名解析请求重定向到CDN网络的域名服务器；
- ◆ CDN网络的域名服务器对该域名解析请求进行智能解析，根据域名解析器的IP地址、网络的拥塞状况、各CDN网络边缘节点服务器的负载情况等，将最合适的CDN网络边缘节点服务器的IP地址返回给域名解析器（域名解析器再转发给用户）。



CDN内容分发网络

CDN关键技术 (内容路由技术)



CDN内容分发网络

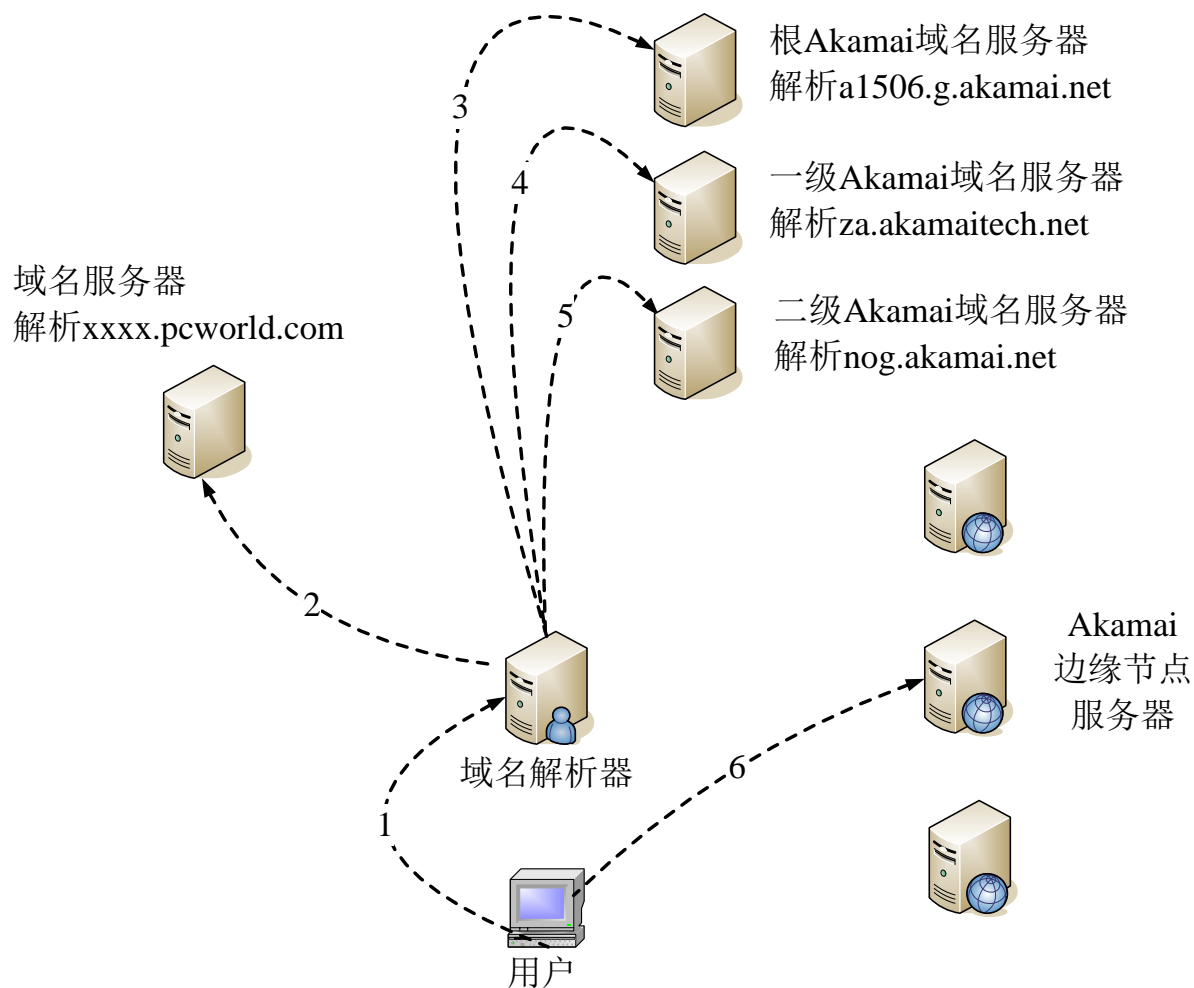
☞ CDN关键技术（内容路由技术）

- ◆ 首先，域名解析器访问域名xxxx.pcworld.com的域名服务器，请求解析该域名。该域名的域名服务器返回一个CNAME (Canonical NAME) 类型的DNS记录。该CNAME类型的DNS记录指示了所请求解析的域名xxxx.pcworld.com的别名a1506.g.akamai.net。其作用是通过返回一个Akamai CDN网络的内部域名，将域名解析请求重定向到Akamai CDN网络的域名服务器，即根Akamai域名服务器。



CDN内容分发网络

CDN关键技术 (内容路由技术)



CDN内容分发网络

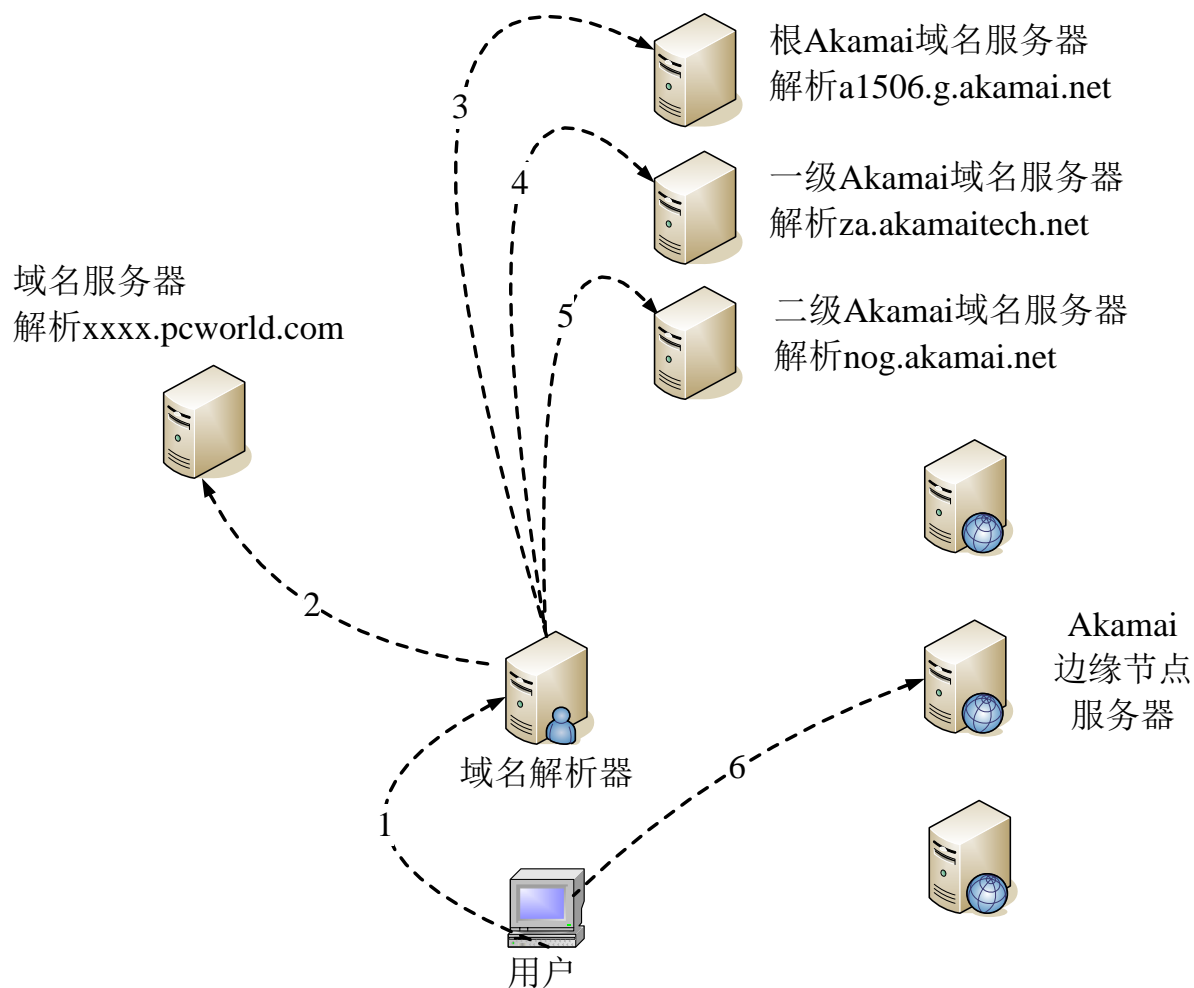
∞ CDN关键技术（内容路由技术）

- ◆ 然后，域名解析器访问根Akamai域名服务器，请求解析域名a1506.g.akamai.net。根Akamai域名服务器根据域名解析器的IP地址和网络状况等动态信息，返回CNAME类型的DNS记录，即域名a1506.g.akamai.net的CNAME类型的DNS记录为za.akamaitech.net，将域名解析请求重定向到一级Akamai域名服务器。



CDN内容分发网络

CDN关键技术 (内容路由技术)



CDN内容分发网络

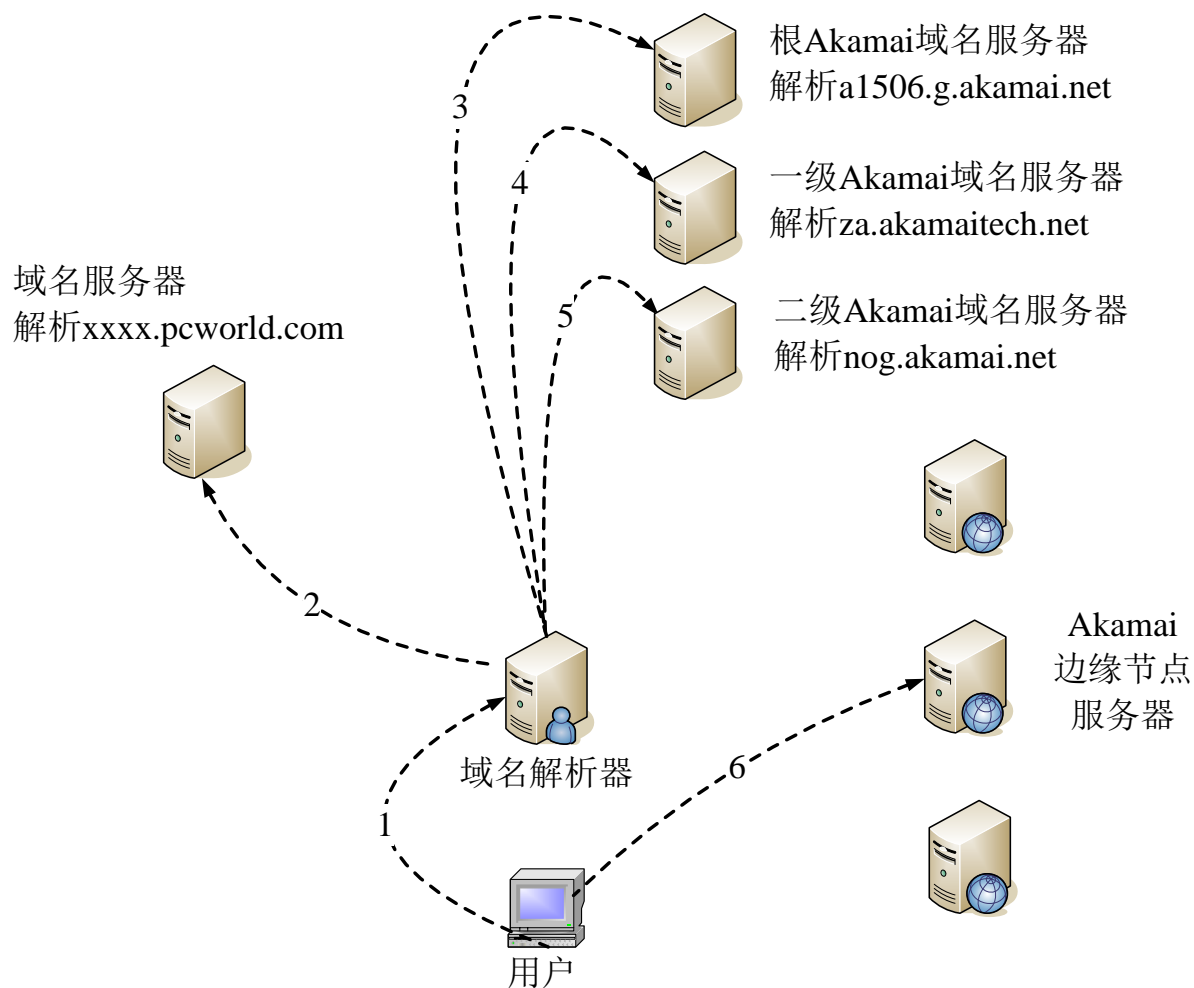
∞ CDN关键技术（内容路由技术）

- ◆ 同样的方法，域名解析器访问一级Akamai域名服务器，请求解析域名za.akamaitech.net。一级Akamai域名服务器也根据域名解析器IP地址和网络状况等动态信息，返回CNAME类型的DNS记录，即域名za.akamaitech.net的CNAME类型的DNS记录为nog.akamai.net，再将域名解析请求重定向到二级Akamai域名服务器。



CDN内容分发网络

CDN关键技术 (内容路由技术)



CDN内容分发网络

☞ CDN关键技术（内容路由技术）

◆ 最后，域名解析器访问二级Akamai域名服务器，请求解析域名nog.akamai.net。二级Akamai域名服务器根据域名解析器IP地址和网络状况等动态信息，返回A类型的DNS记录，即Akamai CDN网络边缘节点服务器的IP地址。通常情况下，二级Akamai域名服务器将返回2个IP地址，用户可选择其中的任意一个边缘节点服务器发出访问请求。

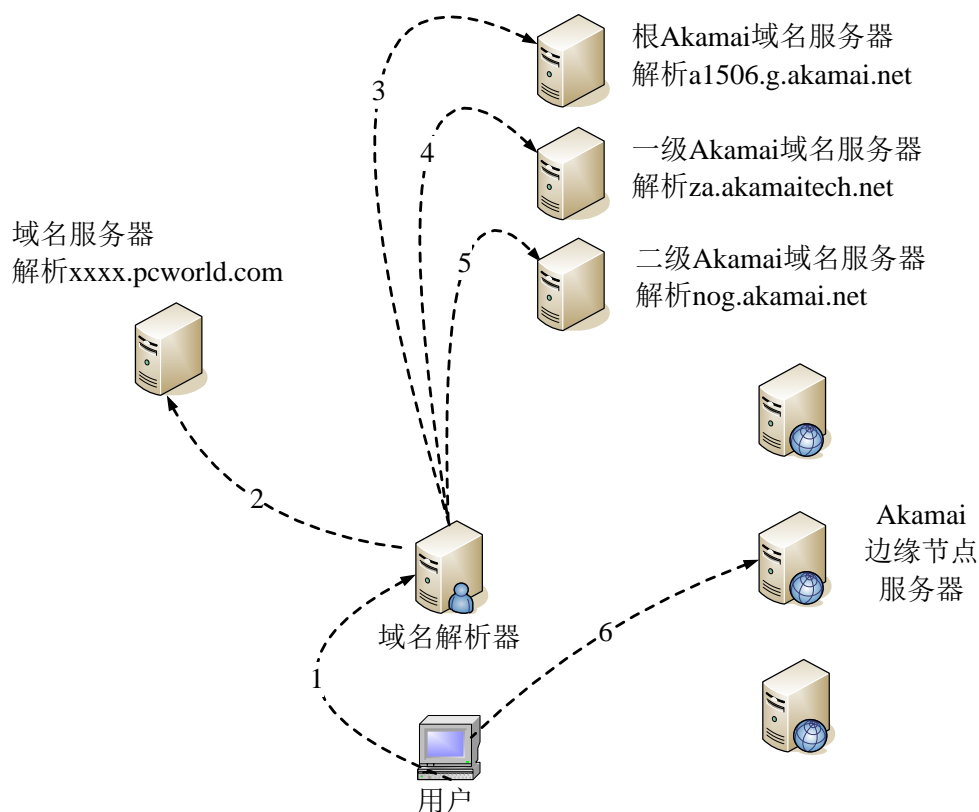
感觉解析一个域名要很多步骤，如何提速？



CDN内容分发网络

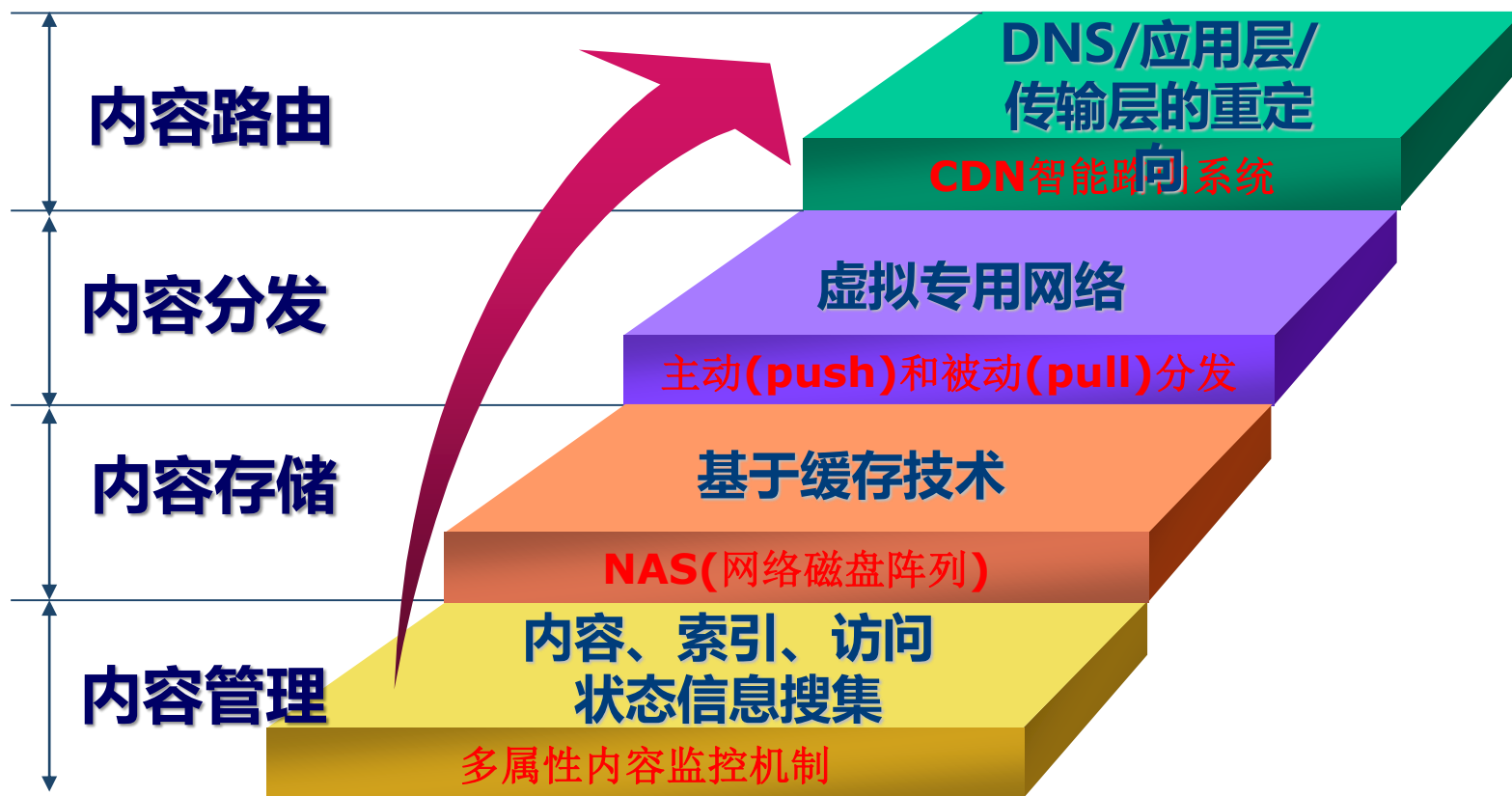
∞ CDN关键技术（内容路由技术）

- ◆ 感觉解析一个域名要很多步骤，如何提速？
- ◆ 各级域名服务器
- ◆ 合理设置TTL值



CDN内容分发网络

CDN关键技术



CDN内容分发网络

∞ CDN主要特点（优势）

- ◆ 本地Cache加速：提高了企业站点(尤其含有大量图片和静态页面站点)的访问速度，并大大提高以上性质站点的稳定性。
- ◆ 镜像服务：消除了不同运营商之间互联的瓶颈造成的影响，实现了跨运营商的网络加速，保证不同网络中的用户都能得到良好的访问质量。
- ◆ 远程加速：远程访问用户根据DNS负载均衡技术智能自动选择Cache服务器，选择最快的Cache服务器，加快远程访问的速度。



CDN内容分发网络

∞ CDN主要特点（优势）

- ◆ 带宽优化：自动生成服务器的远程镜像cache服务器，远程用户访问时从cache服务器上读取数据，减少远程访问的带宽、分担网络流量、减轻原站点WEB服务器负载等功能。
- ◆ 集群抗攻击：广泛分布的CDN节点加上节点之间的智能冗余机制，可以有效地预防黑客入侵以及降低各种D.D.o.S攻击对网站的影响，同时保证较好的服务质量。



CDN内容分发网络

CDN应用领域

互联网应用不断发生变迁

流媒体应用、
视频直播/点播、
大文件下载、
B2B交易、
.....

CDN业务功能不断更新

网页加速、
应用加速、
视频加速、
网络存储、
下载性能提升、
流量管理

CDN应用领域不断扩展

门户网站、
社交网站、
电子商务网站、
视频网站、
IPTV、
.....



CDN内容分发网络

思考

公共域名解析服务（例如，Google Public DNS）是否会影响Akamai CDN网络使用的DNS重定向机制？

◆ 内容发布质量

◆ 负载均衡

◆ 跨域通信量

