

设计高效Map Service 实践与体验

赵万锋

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

讲座内容

- Map service 规划和设计
- 地图服务的方式
  - 缓存瓦片
  - Dynamic 9.3.1 map service
  - 客户端graphics
- map services的性能提示与技巧
- 案例介绍

Map service 规划和设计

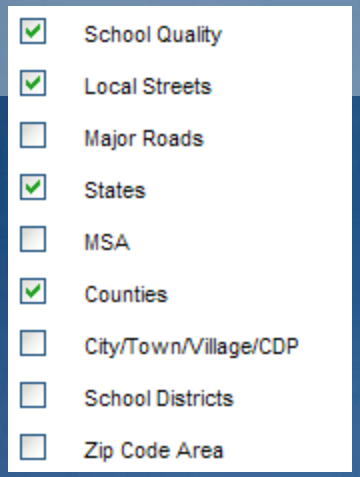


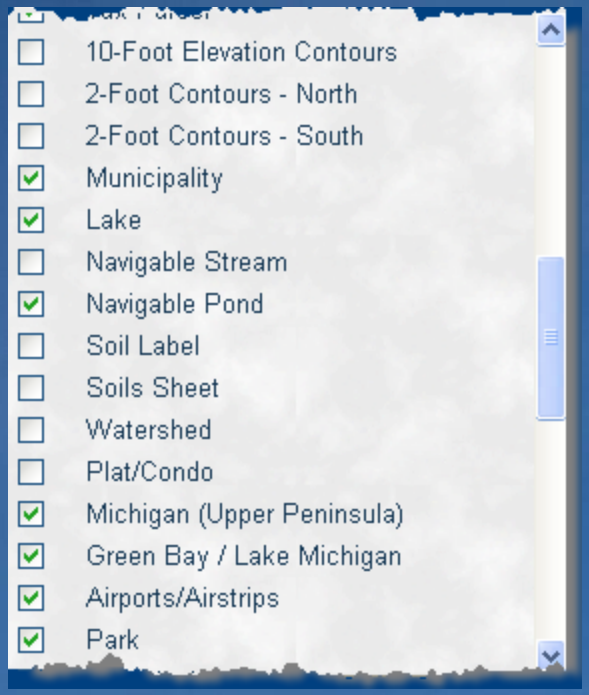
ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

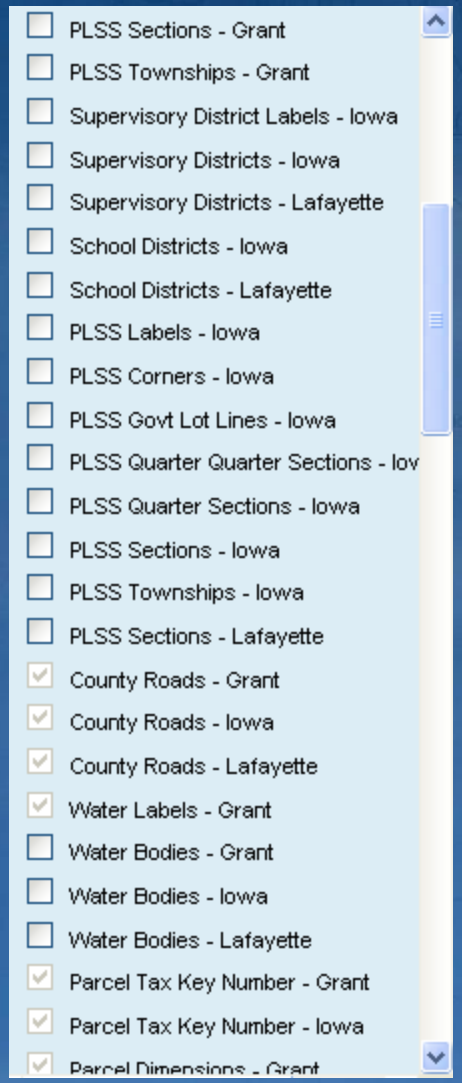
Web 1.0 applications

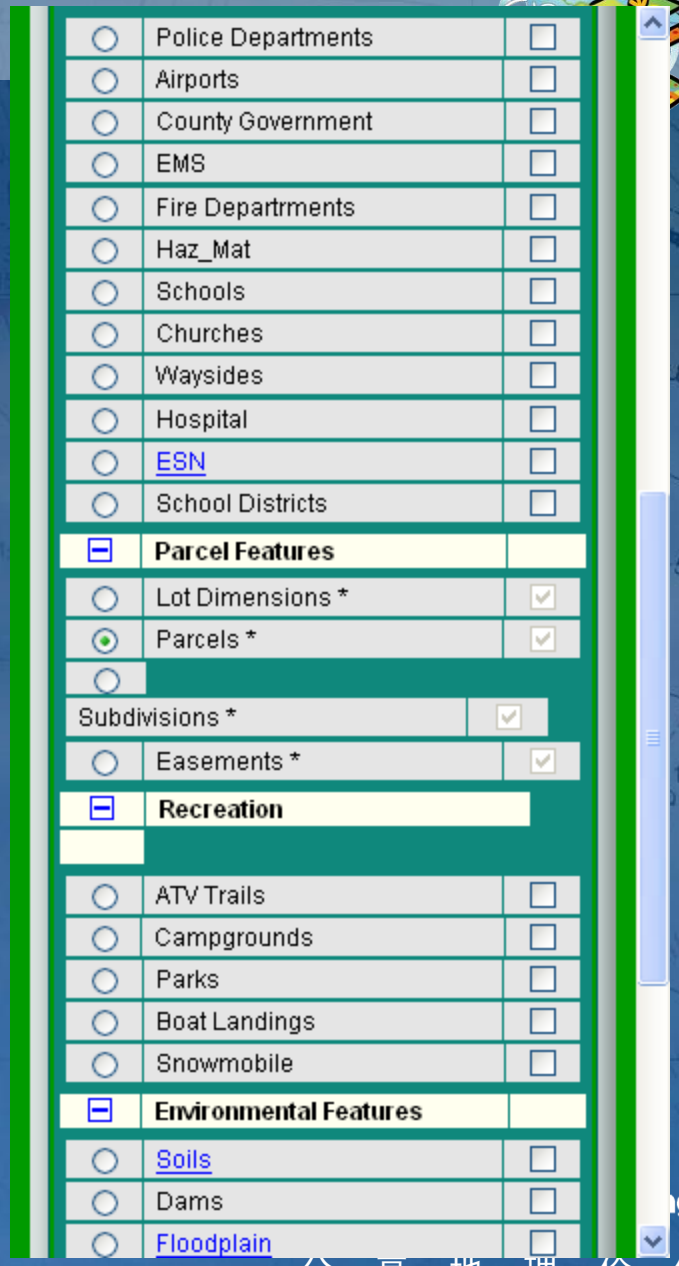
- 一系列图层简单罗列
- 图层单独控制
- 动态绘制速度慢

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值









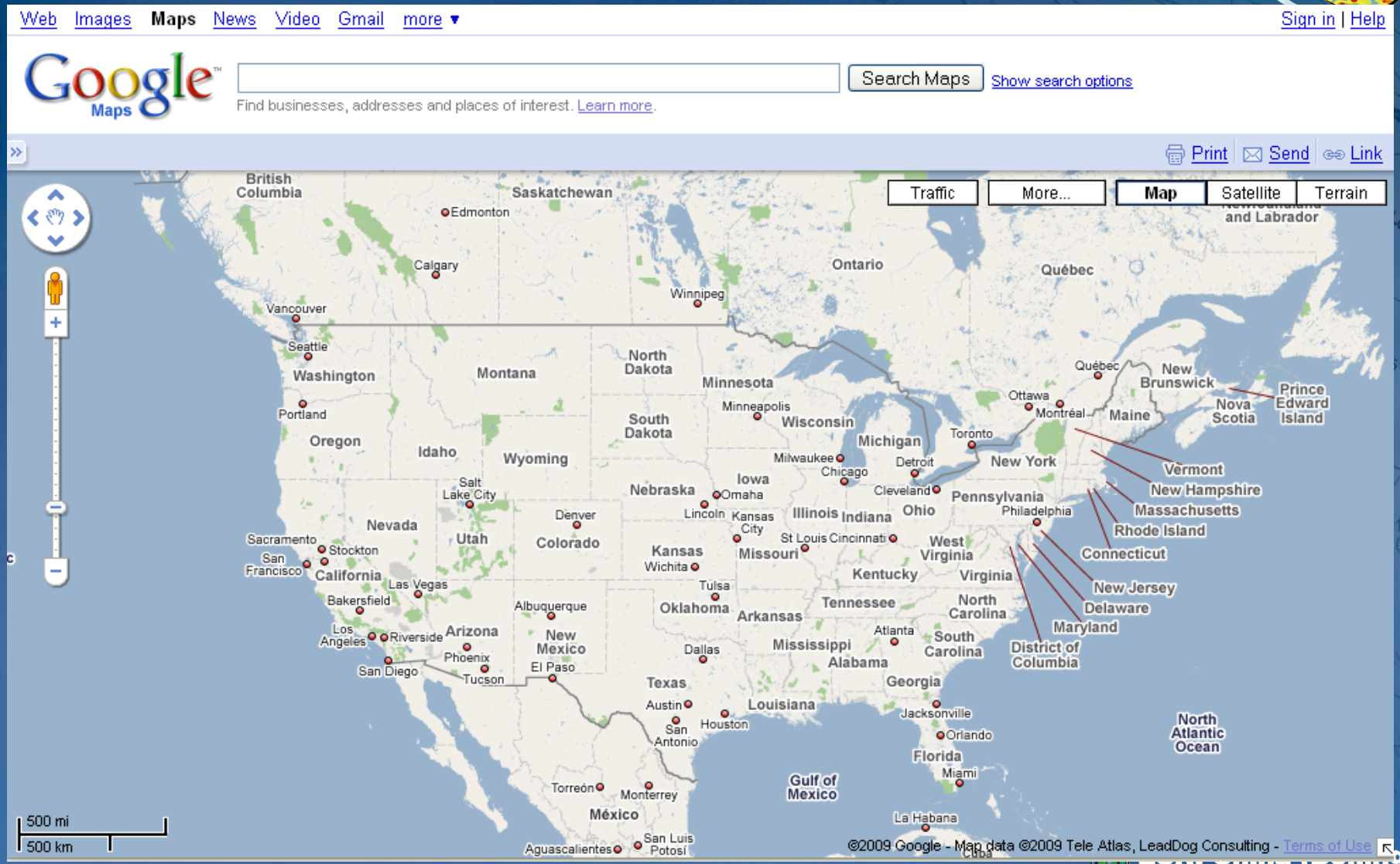
GIS:设计共同未来
分 享 地 理 价 值

Web 2.0 maps

- 基础地图+ 操作图层
- 控制打开或关闭的图层数目少
- 高性能融合：
  - 缓存瓦片
  - 动态图层
  - 客户端 graphics

http://www.brguestrestaurants.com/restaurants/menus/BF_BREAKFAST_1.16.09.pdf

案例研究：Google Maps



Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

Google Map Base Map

“Map”

- Highways
- Streets
- Ferries
- Railroads
- Transit centers
- Cities
- Parks
- Military reservations
- Municipal boundaries
- Lakes
- Rivers
- Golf courses
- Hospitals
- Shopping centers
- Airports
- Colleges
- Cemeteries
- Amusement parks

“Terrain”

- Shaded relief
- Vegetation
- Highways
- Streets
- Cities
- Parks
- Military reservations
- Municipal boundaries
- Lakes
- Rivers
- Golf courses
- Hospitals
- Shopping centers
- Airports
- Colleges
- Cemeteries
- Amusement parks

“Satellite”

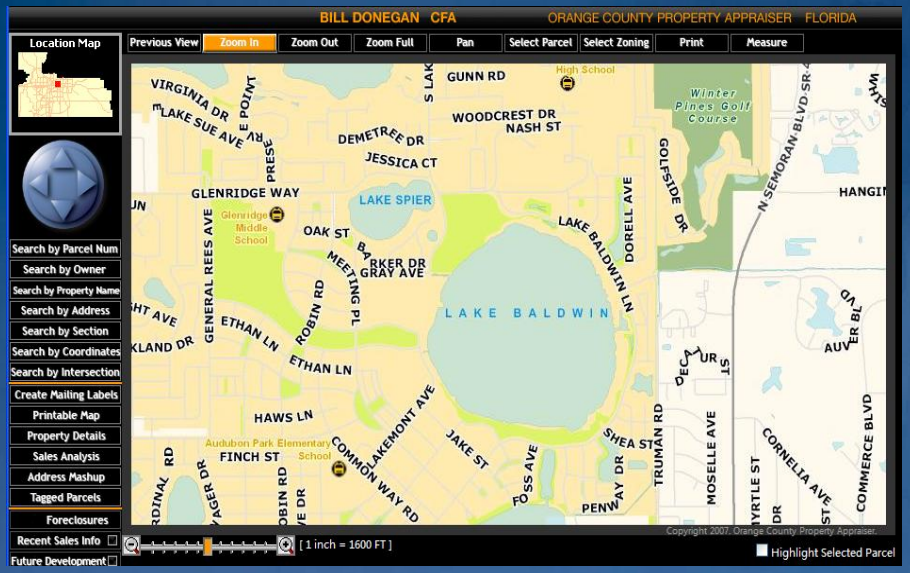
- Imagery

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

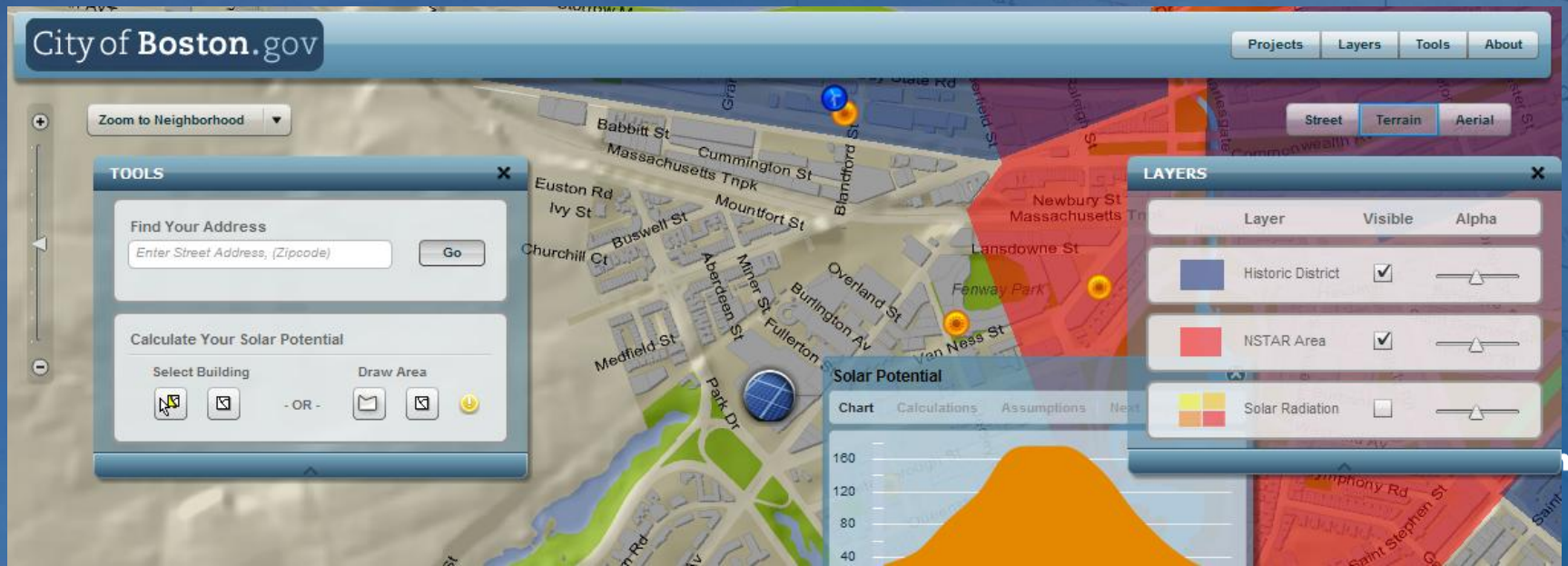
Google Maps 操作图层

- Street overlay for imagery
- Traffic
- Photos
- Videos
- Wikipedia（维基百科）
- StreetView coverage（街道实景）
- Transit info（交通 点击查询）

ArcGIS Server的一些示例







地图服务的方式



ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

显示地图服务的选项

1. 缓存瓦片

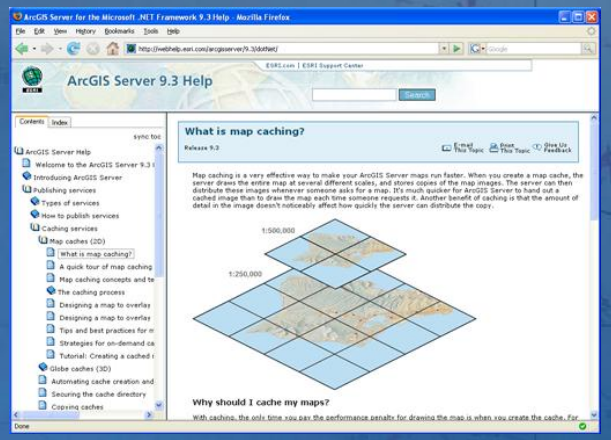
2. 动态绘制影像

3. 客户端 graphics

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

缓存瓦片

- 预先生成地图切片，发送给客户端
- 最佳性能和可伸缩性
- 在线地图的标准（ArcGIS Online，VE,Google, Yahoo，等）
- 需要创建和维护缓存



ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

哪些内容应该做缓存?

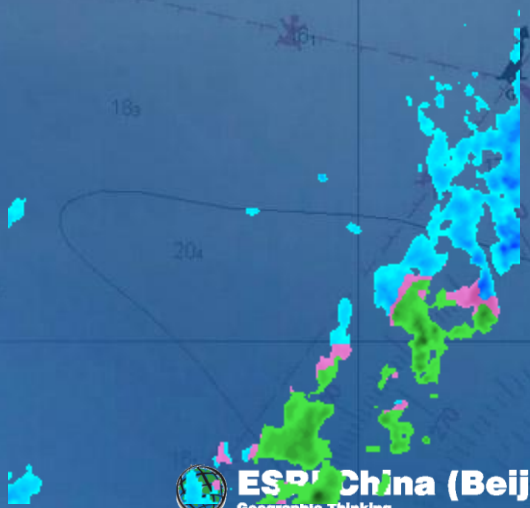
- 地图底图

- 满足下面条件之一的操作图层:
  - 大容量并发访问
  - 不经常变化
  - 只在大范围小比例尺显示









ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

哪些应该动态绘制?

- 实时数据
- 大规模或频繁更新的数据
- 访问人数有限的地图

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

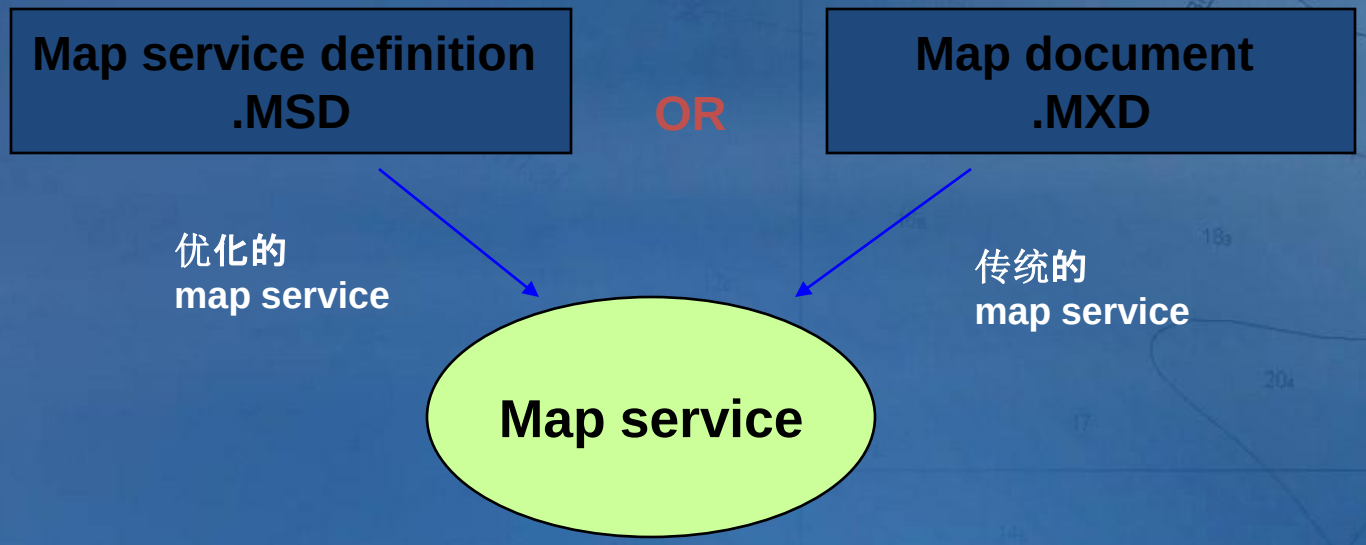
Map services动态绘制

- 服务器获取数据，生成图像，发送图像到客户端
- 比缓存慢，但是...
- 9.3.1中采用了新的绘制引擎，提高了性能
  - “Optimized map service”

Map services at 9.3.1

- 9.3.1 map services 采用了新的，更快的绘制引擎

- 新的文件类型：Map service definition (MSD)

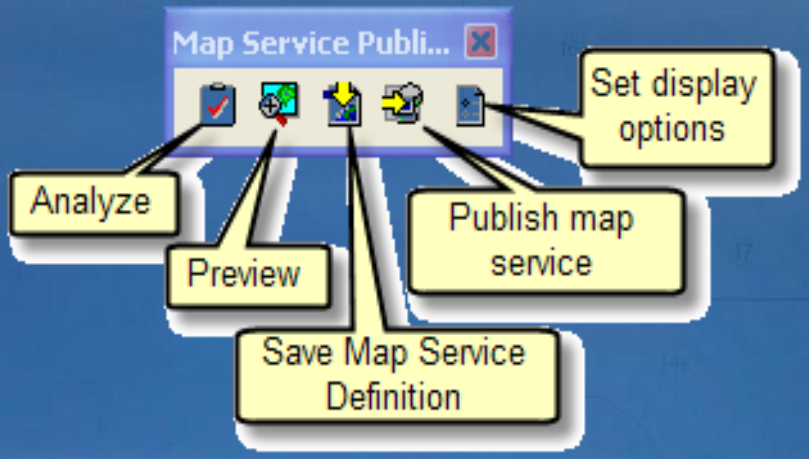


ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

Optimized map service

- 绘制速度比ArcIMS更快

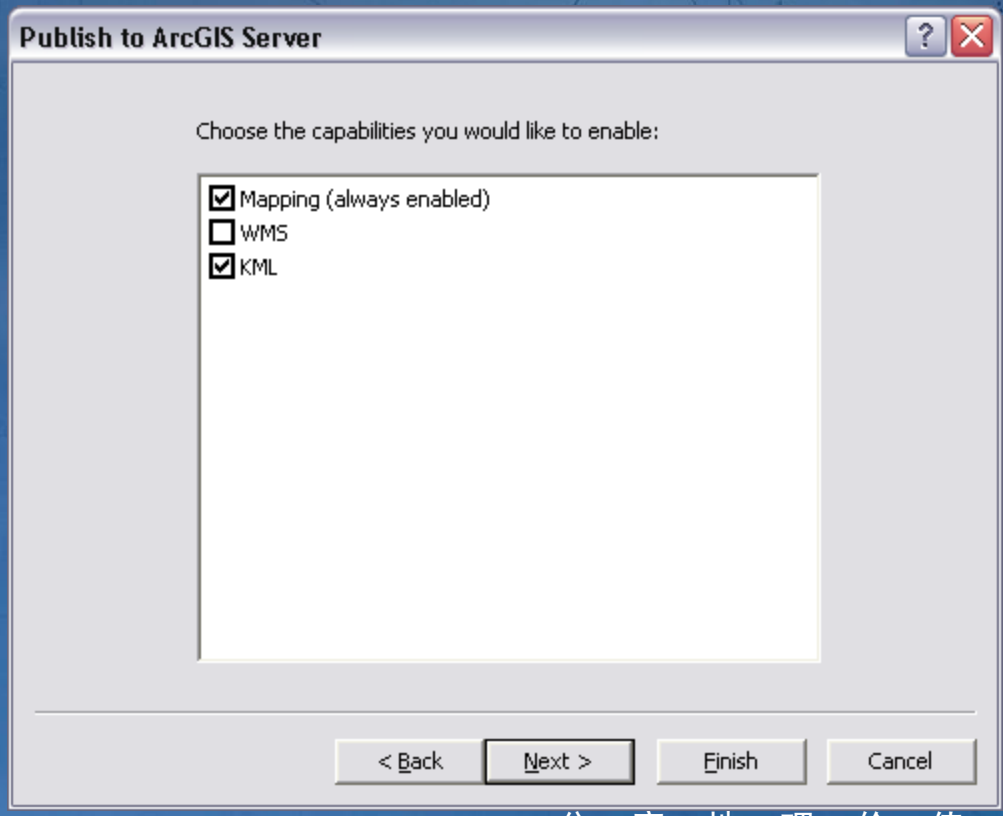
- 支持大多数常用图层类型
- 在ArcMap中使用 Map Services Publishing Toolbar设计和发布



Optimized Map Service 功能

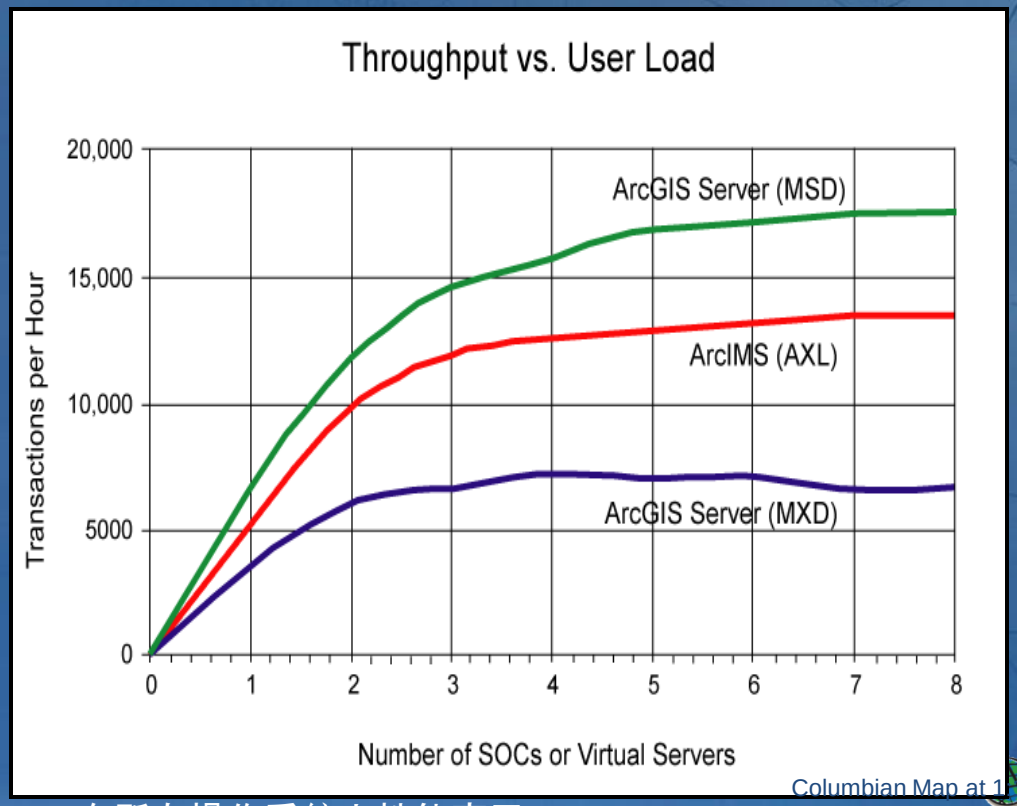
- Optimized Map Services 支持
  - Mapping
  - WMS
  - KML
- Dynamic drawing
- Caching

- MXD 服务支持
  - WFS
  - WCS
  - Mobile Data Access
  - Geodata Access
  - Geoprocessing
  - Network Analysis



Optimized Map Service容量性能

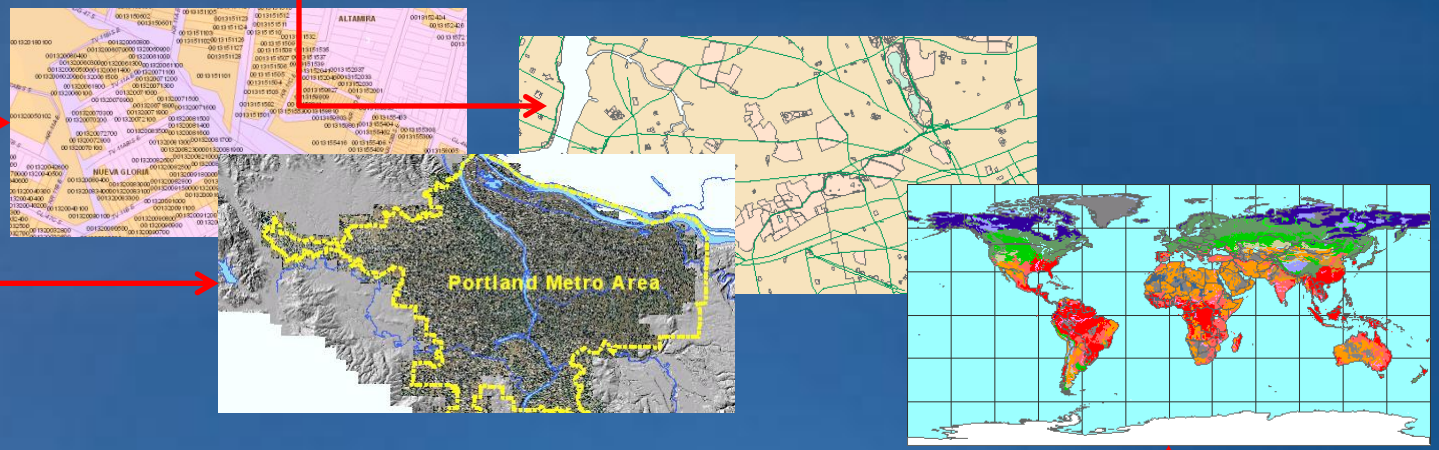
- **Optimized map services 性能高于 ArcIMS AXL Services 和基于 MXD 的Map Services**
- **在所有操作系统 （Windows, Linux, Solaris）性能高于ArcIMS**



在所有操作系统上性能高于ArcIMS

Optimized Map Service 容量性能

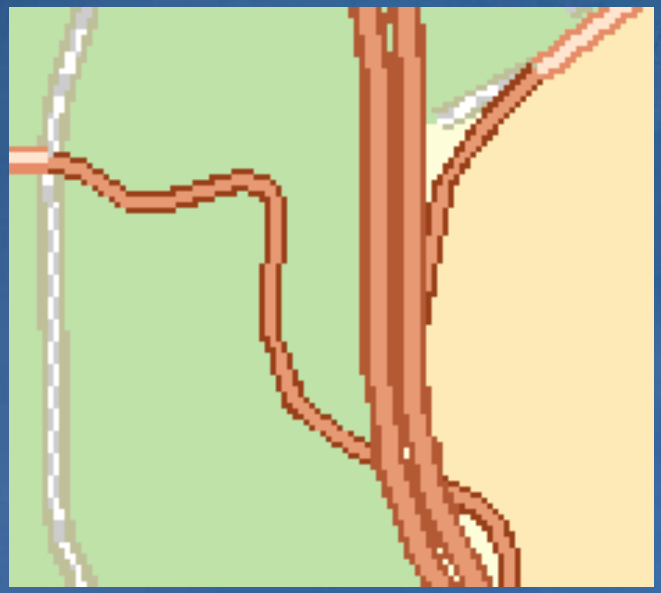
Map	ArcGIS Server (MSD)		ArcIMS (AXL)		Throughput Difference
	Max. Throughput	Optimum SOC Instances	Max. Throughput	Optimum Virtual Server	
World Soil	22,000	10	21,000	9	4.75%
Portland Metro	11,500	10	9,700	7	18.5%
Colombia	11,200	7	9,000	5	24.4%
New York	22,500	7	24,000	7	-6.25%



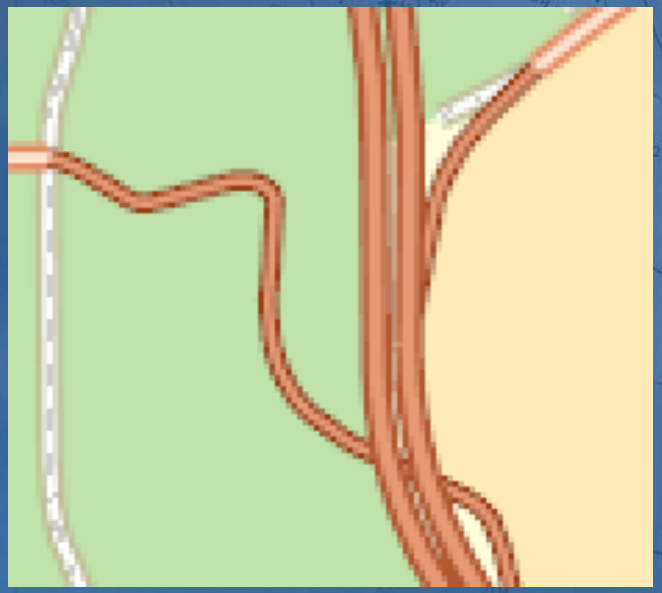
Metrics on a dual core 2.13Ghz Xeon 4GB RAM Server

Optimized Map Service 绘画质量

- 去锯齿功能（antialiasing），提高了图形绘制质量



没有antialiasing的MXD服务



带antialiasing选项的MSD服务

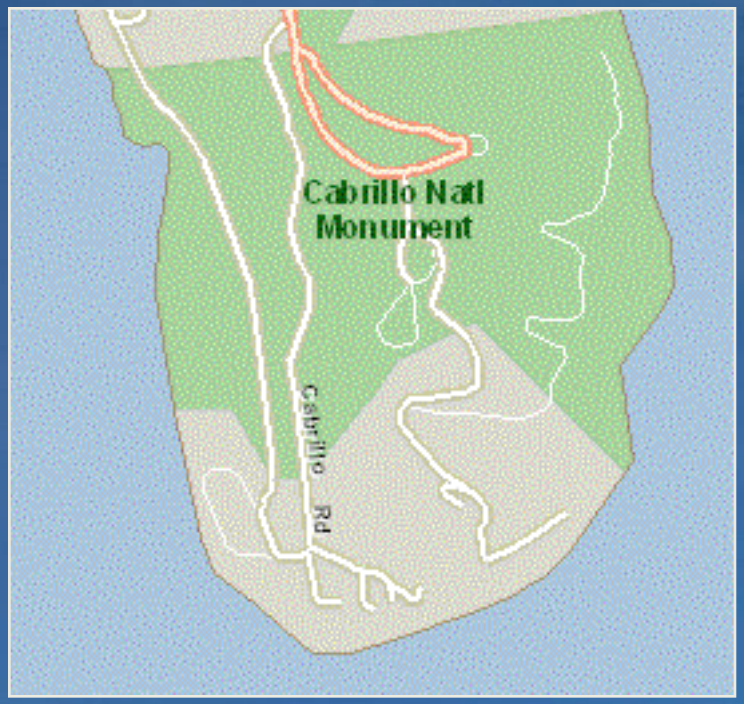
ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

Optimized Map Service 绘画质量

- Adaptive Palette for 8 bit images
  - 改进了外观，减小了文件尺寸

MXD Based Map Service

8 bit PNG



MSD Based Map Service

8 bit PNG



ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

Optimized Map Service 绘画质量

- 本身支持透明度
  - 完全利用alpha 通道的能力来输出32 bit影像
  - Color based transparency （可选）

MXD Based Map Service

Cached 32 bit PNG



1.5X Zoom

MSD Based Map Service

Cached 32 bit PNG



1.5X Zoom

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

Optimized Map Service 支持的功能

- 完全支持常用的影像、矢量数据类型和2D符号
- 不支持的数据类型
  - CAD drawings
  - TINs and Terrains
  - ARC/INFO Coverages
  - Excel
  - Dimensions
  - Cadastral Fabrics
  - NetCDF
  - VPF
  - Web Services (WMS, ArcIMS, ArcGIS Server, Image Server)
- ArcMap中执行Analyzing 会提示哪些数据类型不支持

Optimized Map Service 支持的功能

- 不支持cartographic功能
  - Maplex, 3D symbols, Route hatching, masking
  - Layer Symbology types: Quantify by Category, Representation, Chart, and Dot Density
  - Custom components
- 执行Analyzing 会提示哪些功能不支持

Optimized Map Service功能对开发的支持

- 完全支持SOAP和REST

- **ArcObjects**
  - 支持访问 粗粒度**Map Server API**
    - **Query, export, and distance calculation functionality**
  - 不支持通过**IMapServerObjects**获取细粒度**ArcObjects**对象
  - 不支持通过**IMapServerLayout**接口获得Layout

演示

- 用ArcGIS Server 9.3.1发布地图服务
  - Open a map document
  - Analyze
  - Fix errors
  - Preview
  - Fix warnings
  - Preview again
  - Publish
  - Preview map service in a client application ("View in JavaScript")
  - Browse to .MSD in file system

MSD-based map services绘图选项

- 要素，文本反锯齿功能
  - 提高了显示质量
  - 降低了性能
- 采用PNG 32格式反锯齿效果最好
- 选择颜色透明度或要素透明度
- 不必使用 ESRI_Optimized style

何时采用传统的基于MXD的services?

- 需要访问Fine-grained ArcObjects 对象(如, Editor Task)
  - optimized map service上只支持SOAP和REST APIs
- 需要使用制图表达的图层（Cartographic 渲染）
- 需要包含不支持的图层类型 (TIN, CAD, Network Analyst 等.)
  - 尽可能将不支持的图层剥离到单独的服务中

如果使用传统的基于MXD的服务…

- 继续使用 ESRI_Optimized style
- 使用Map Services Publishing Toolbar 来获取性能警告信息

客户端graphics

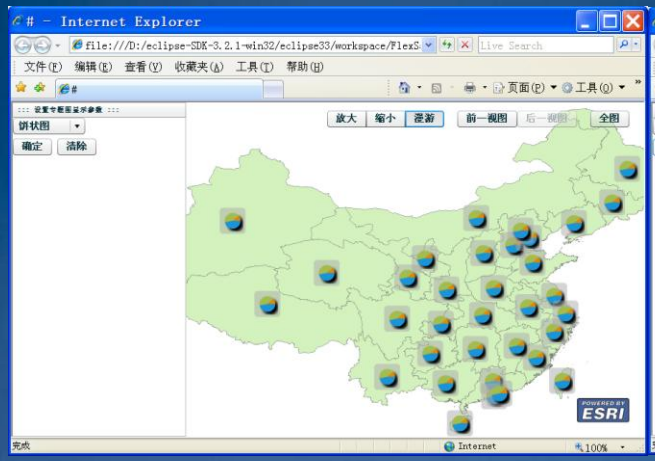
- “Data on demand” 模式将map service 作为feature server
- 服务器发送几何图形和属性到客户端
- 要素由浏览器绘制

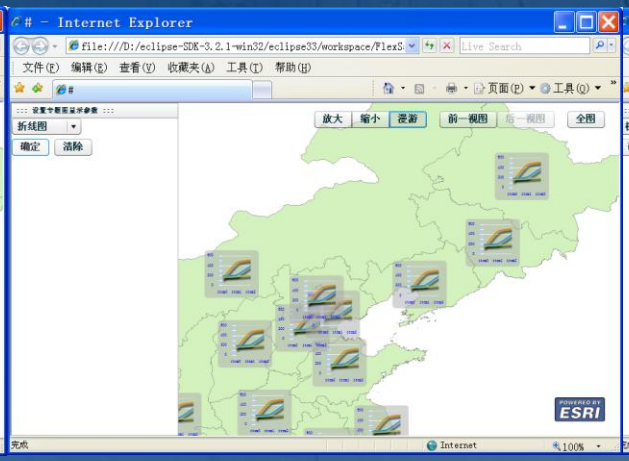
采用客户端graphics来绘制哪些内容?

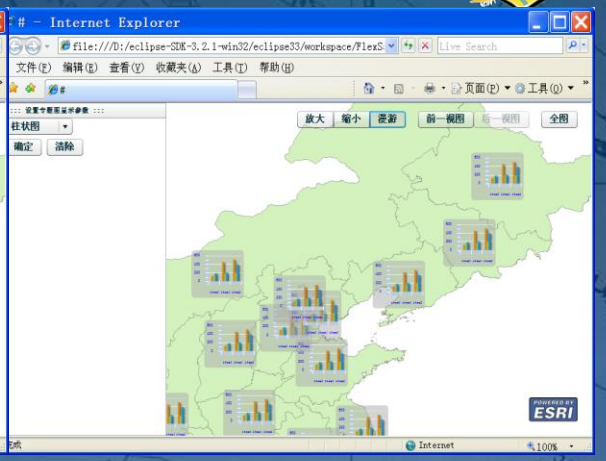
- 用于聚合（ mashups ）的交互操作图层
- 需要做动态专题图符号化的图层
- 查询或地理处理结果

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

客户端graphic示例









ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

Map services性能提示与技巧



ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

Mxd

- Data frame和图层名要避免空格和一些特殊的字符
- 去掉地图文档属性中的一些敏感信息
- 优化符号
- 优化文本和标注
  - Use annotations
  - Avoid maplex
- 动态投影
- fast joins（不要跨数据库joins）
- 避免使用小波压缩影像数据类型（MrSid, JPEG2000）

MXD:Text

- 使用annotation 提高性能
  - 服务器不需要计算文字摆放的位置
  - 可以用在MSD-based service 而Maplex 不可以
- 使用symbol substitution（符号置换），从而不用在服务间复制 annotation

MXD:符号（Symbology）

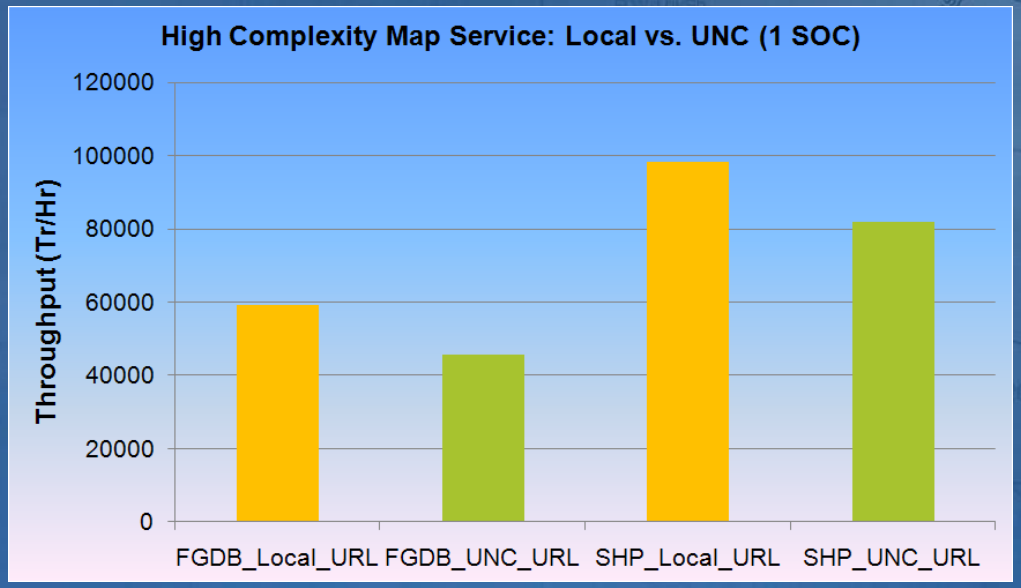
- 用9.3.1 新的绘制引擎测试线要素
  - 对multilayer symbols可能要仔细调整线的宽度
- 不要给多边形图层设置透明度
  - 留给客户端设置

尽可能预计算（Pre-compute）

- Annotation
- 查询或工具执行结果
- Projection
  - 提示：可以在数据库复制（ replication ）时重新投影geodatabase features
- Cache

数据访问

- ArcSDE geodatabase
  - Tune ArcSDE
  - 使用direct connect
- 尽量不要使用UNC 路径来访问基于文件的数据



本地数据的吞吐量要高一些

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

DBMS配置与调整

- DBMS 配置
- 创建和维护（重建）属性索引
- Updating DBMS statistics
- Versioning 管理
  - Reconcile and post
  - 压缩

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

索引因素

- 空间索引
  - 保持更新
  - 根据地图范围确定合理的索引网格尺寸
- 属性索引
  - 用于 joins和通用的查询操作

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

在使用msd服务同时使用编辑功能？

- 可以建2个服务 一个基于msd 一个基于mxd
- 前者用于显示和交互 后者用于Server ArcObject对象的访问
- 这样编辑的功能一样可以实现的 在基于msd的地图服务上能动态看到结果

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

高负载Map Service案例：CORINE土地覆盖数据

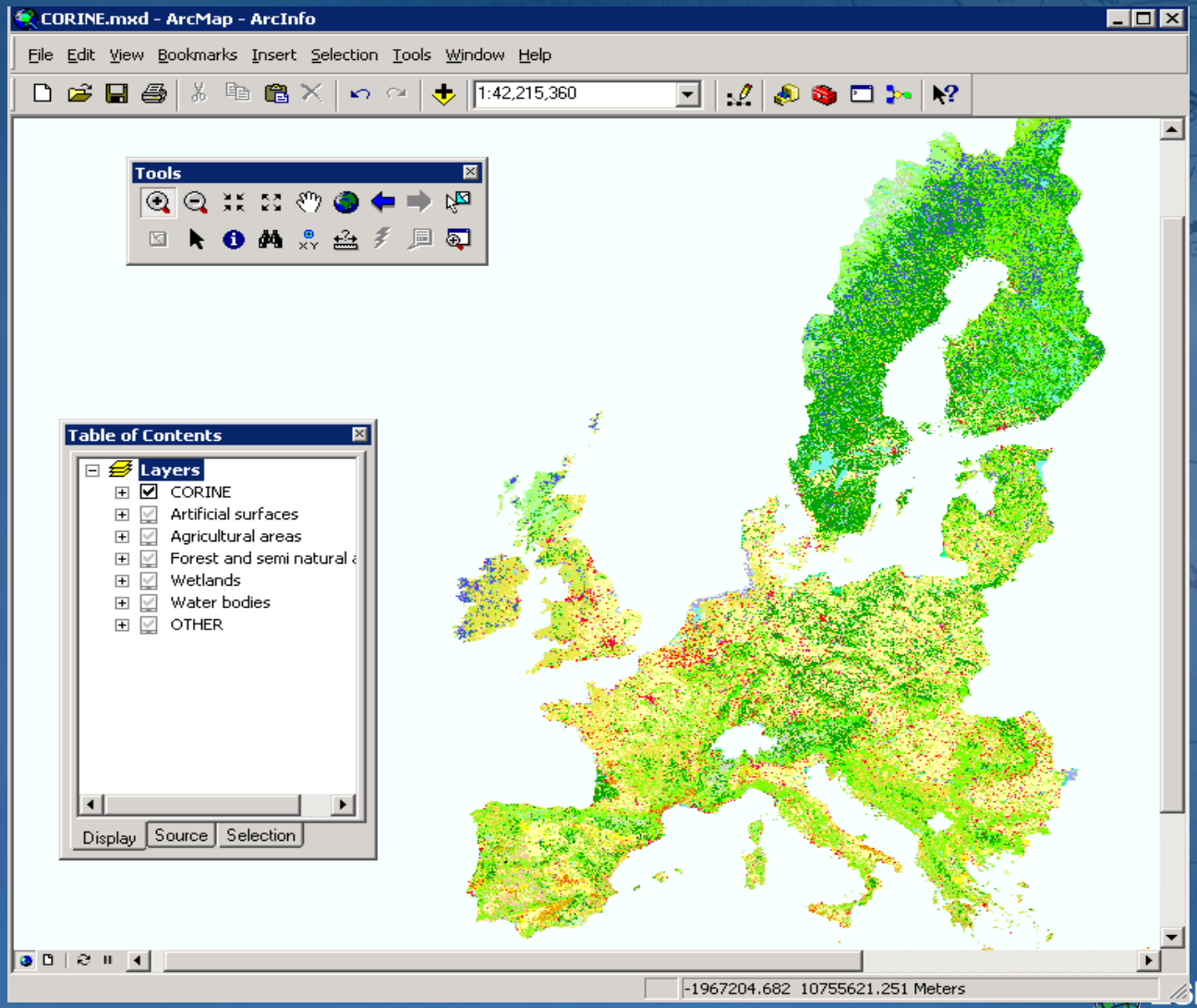


ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

案例场景以及数据

- 使用ArcGIS Server发布高效Map Service
- Map Service包含大量空间数据集（其中一个图层超过1000000记录）
- 客户端应用类型：Web Browser Application和桌面应用如ArcGIS Desktop,AutoCAD和Web Map Service（WMS）
- Map Service支持高负载：超过250,000地图请求/小时
- 支持各种操作如动态投影、要素过滤（SQL）、图层过滤显示、属性/空间查询等
- 数据来自European Coordination of Information on the Environment（CORINE)Program（欧洲环境信息协调计划）的土地覆盖数据
- The CORINE Land Cover (CLC)包括2000个数据库，由欧洲环境署提高，可以自由获取
- 数据量大，覆盖整个欧洲，包括土地利用信息，水资源，空气质量等等
- CLC GIS 数据包含1,800,000 以上土地多边形，面积从25-几千公顷不等，单个多边形可能超过60,000节点

CORINE 土地覆盖数据（ArcMap中）



GIS:设计共同未来
GIS Designing our future
ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

Map Service需求

- 发布CLC数据的Map Service可以作为基础地图，也可以作为用于分析和查询的操作图层
- Map Service具有Mashup能力
- 数据量大，覆盖范围广，效率要求高
- 数据每天都需要更新
- 性能：地图返回响应时间在1秒以内
- 可伸缩性：支持大量并发访问且性能符合预期（响应时间1秒以内）
- 可靠性：数据访问不能中断
- 支持多种投影：支持不同的动态投影如Lambert，UTM，Stereographic,等
- 支持多比例尺
- 能够处理图层和要素过滤：用户可以控制图层和要素的可见性
- 支持互操作：支持OGC标准，使得Map Service能够支持各种不同客户端

地图分发的选项

- Cached map service
- Query map service 返回查询结果（Graphic）
- Dynamic map service

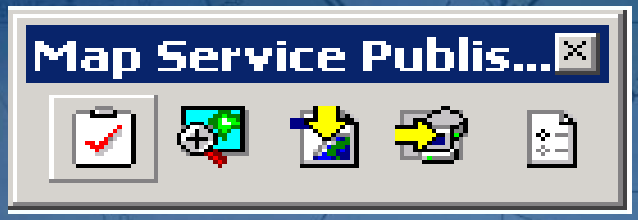
需求	Cached Map Service	Query Map Service 返回结果	Dynamic Map service
性能	非常高	高（小数据量）	高
可伸缩性	是	是	是
可靠性	是	是	是
支持多投影	否	是	是
多比例尺	是（在缓存框架中定义好的固定比例尺）	是，任何比例尺	是，任何比例尺
图层和要素过滤	否	是	是

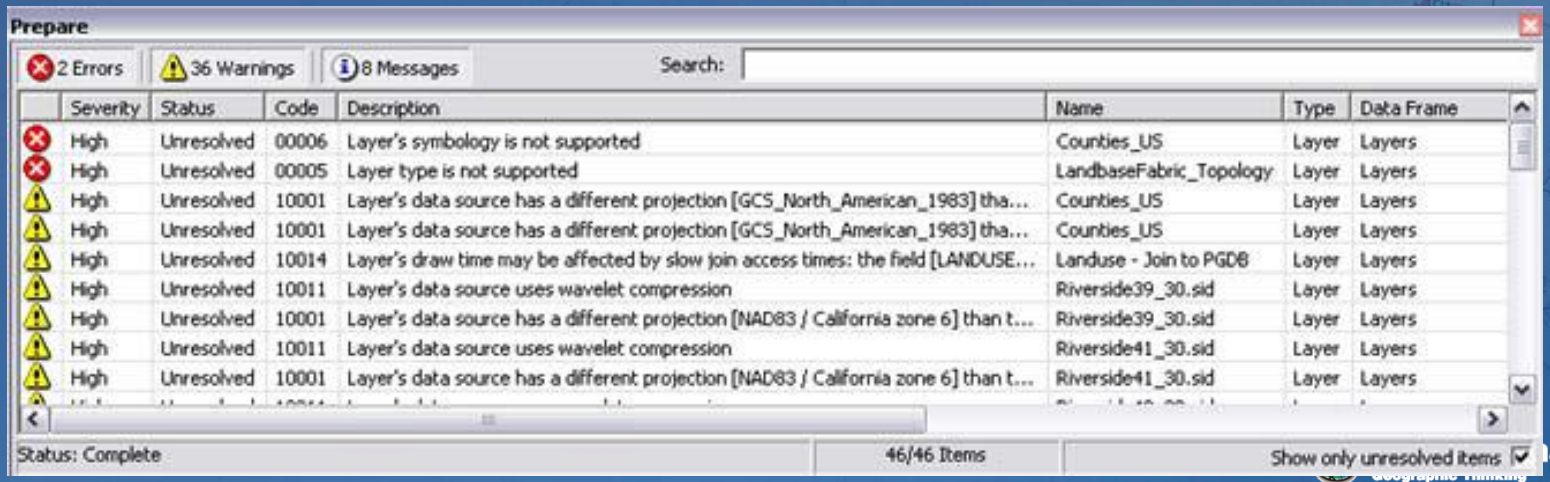
根据功能和性能需求，选择 ArcGIS API for JavaScript 通过REST访问dynamic map service

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

Map Service优化一

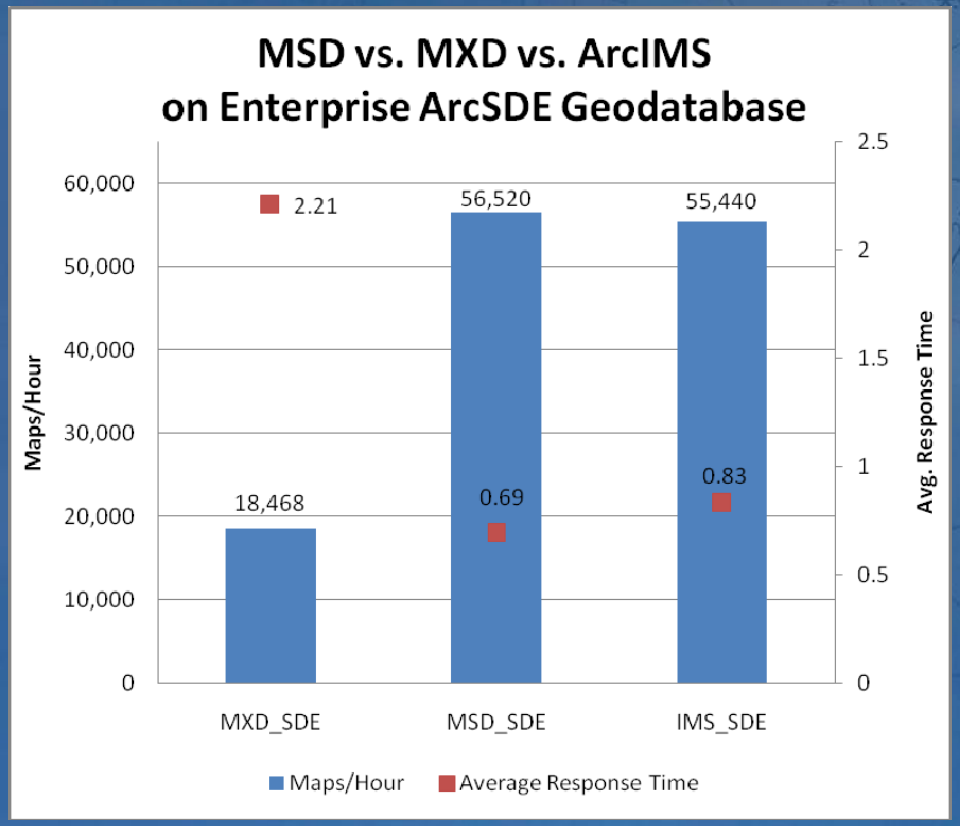
- 使用Map Service Publishing toolbar 优化发布的地图文档.
  - Analyze map document.
  - Preview map service.
  - Save map service definition.
  - Publish map service.
  - Set display options.





Map Service优化二

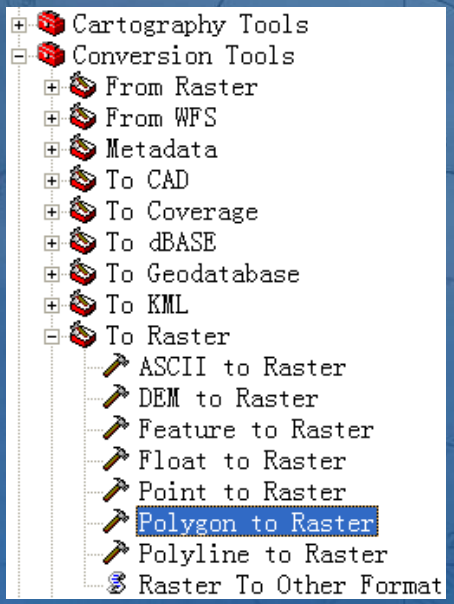
- 尽可能使用optimized map services (.msd files) 替代传统的map services (.mxd files).



ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

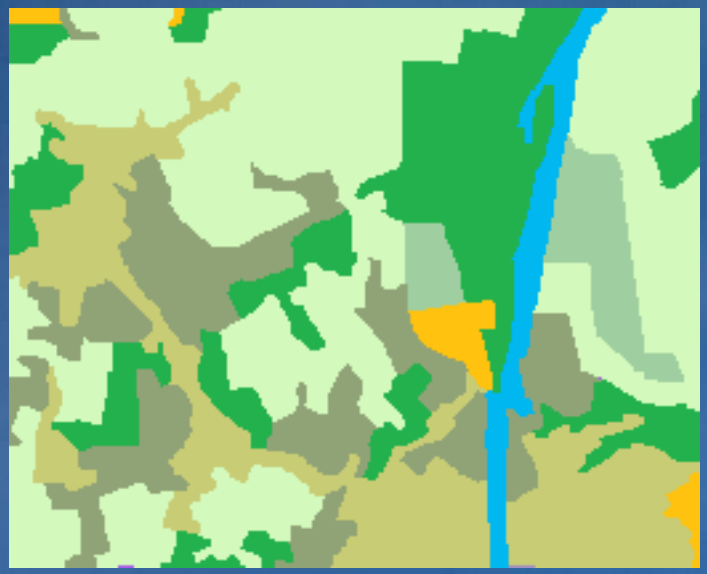
Map Service优化三

- 根据比例尺调节地图显示内容
- CLC数据
  - 单一图层
  - 小比例尺下需要显示
  - 空间连续数据，过滤会产生空隙
  - 解决方案：矢量栅格化为新图层，用于小比例尺下显示（Polygon to Raster tool）

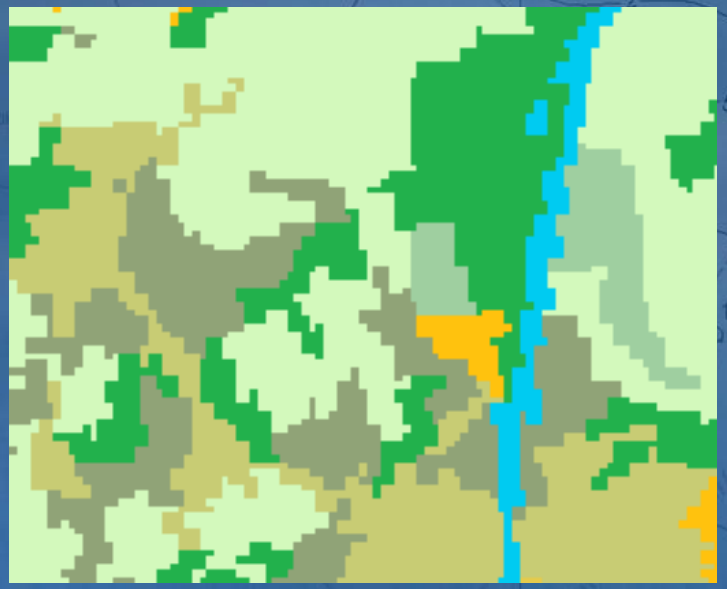


ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

- 小于1:1,000,000用栅格图层显示，大于1:1,000,000用矢量图层显示
- 小比例尺下显示效率提高50倍



矢量featureclass

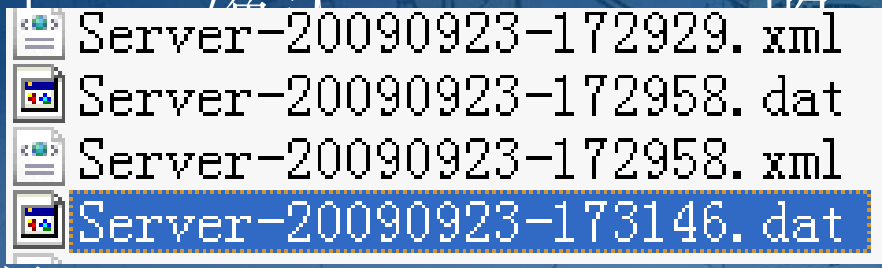


栅格数据集

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

Map Service优化四

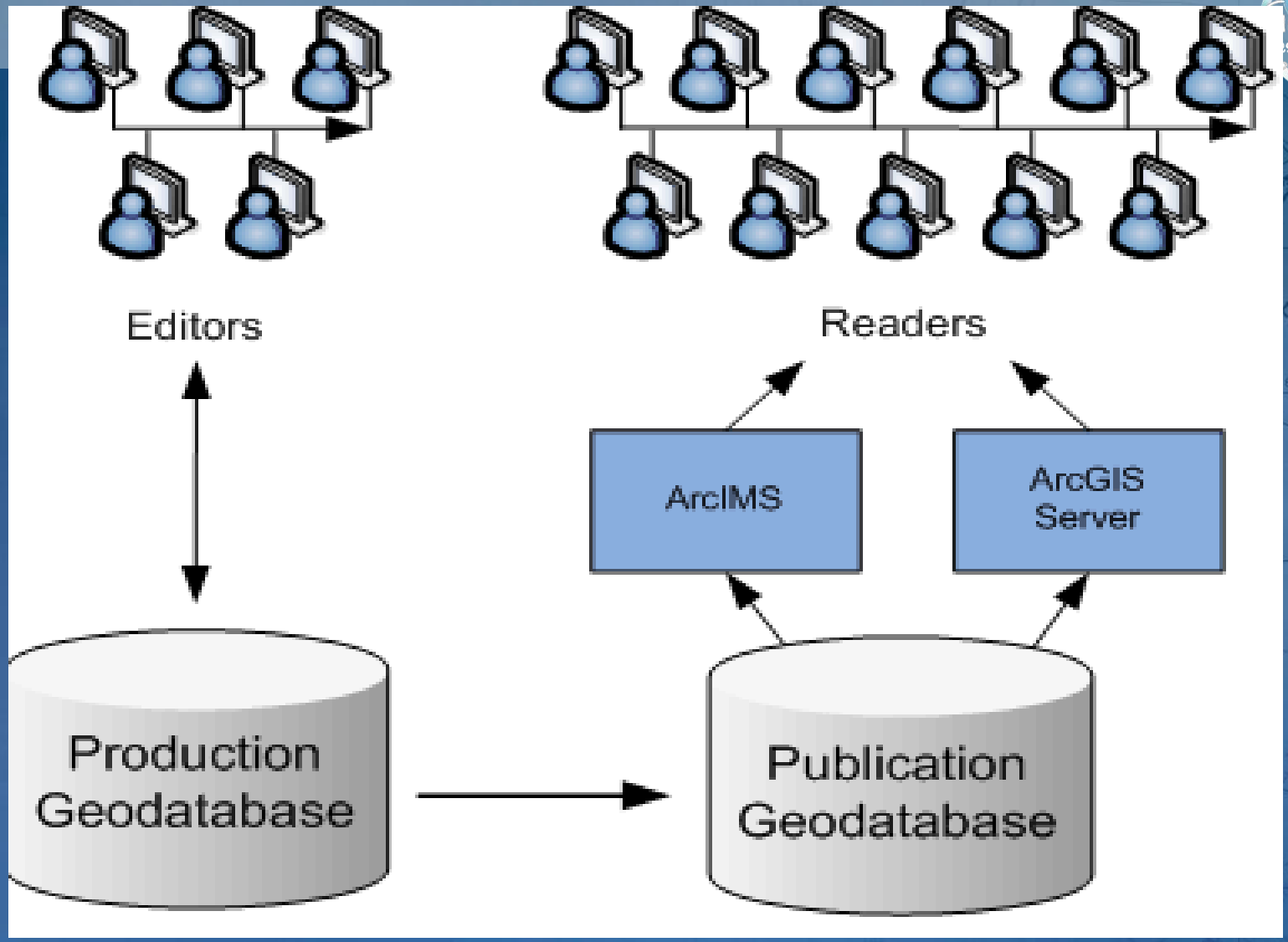
- 反复查看map service [illegible] 的反应时间
- Log的内容：
  - Time—log事件发生的时间
  - Level—消息详细程度级别
  - Code—和消息相关的结果编码
  - Target—server或者service名字
  - Thread—The SOM process thread that generated the message
  - Message—日志的具体信息



ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

MapService优化五

- 设计production－publication geodatabase replication（复制） 流程
- Production geodatabase – 一般直接在生产库中编辑和维护，分析空间数据
- Publication geodatabase – 用于分发空间数据，Map service一般使用publication库



One-Way Replication in a Production–Publication Workflow

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

- 对现有用户的影响：map service作为数据源，web请求对生产库不会产生影响
- 空间数据库管理和调优角度：Map Service以只读方式访问数据库，空间数据库管理和调优简单（如只需default版本）
- 安全性：生产库位于防火墙后，与外界隔离，安全性更高。分发库只包含Map service中的数据。

Map Service优化六

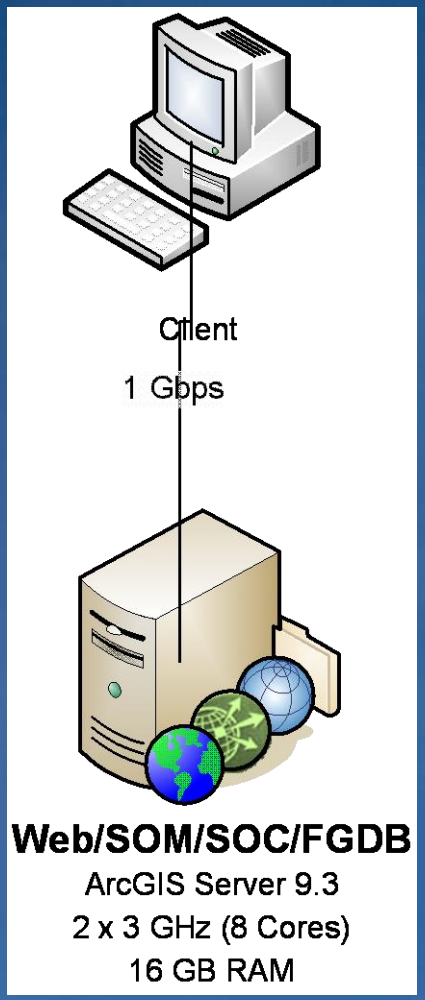
- 考虑使用File Geodatabase作为Map Service数据源
  - 通常ESRI推荐使用ArcSDE Geodatabase作为中型到大型ArcGIS Server系统的数据层
  - 某些情况下使用File Geodatabase是更好的选择

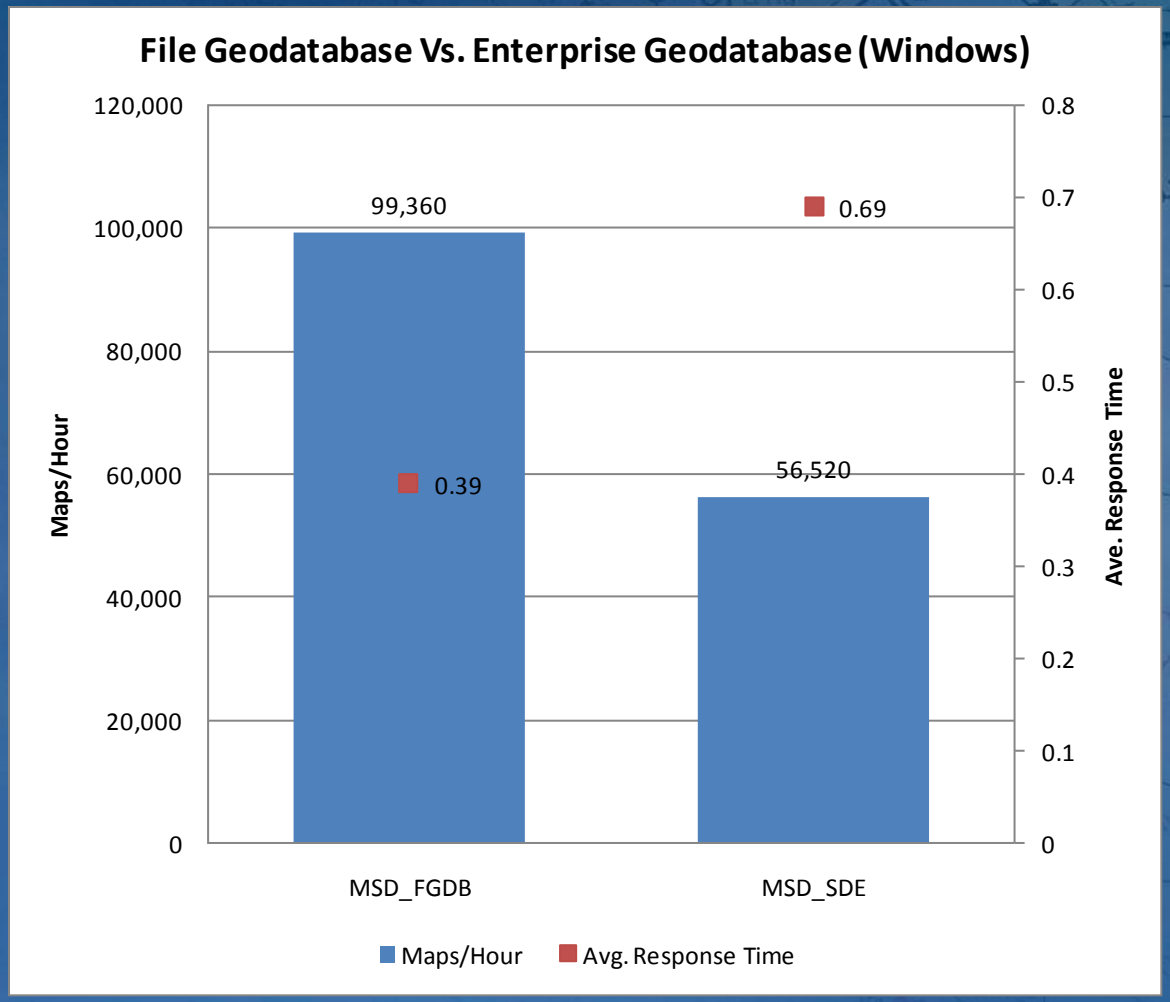
数据库选择

- 推荐ArcSDE Geodatabase的前提
  - 有专门的数据库管理员（DBA）来，优化，调整，维护企业级ArcSDE geodatabase
  - 没有专门管理员（DBA），file geodatabase是更好的选择
- 选择File Geodatabase的原因
  - File geodatabase性能高，不需要做大量性能调优
  - 某些情况下，企业级ArcSDE Geodatabase通常需要大量专门的调优，其性能才能超过file geodatabase
  - File geodatabase数据维护简单（Map Service通常不需要版本等其他高级功能）
  - 节省购买ArcSDE license的成本,无需数据库
- File Geodatabase局限性
  - File geodatabase在read-only模式下 多进程访问运行良好，但编辑仍然是锁定的
  - File geodatabase没有ArcSDE geodatabase的某些功能，如版本、数据库复制、历史回溯等等
  - ArcSDE geodatabase具有标准DBMS的功能，如logging、backup/recovery，failover等。File geodatabase没有这些功能

GIS (Beijing) Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

数据库选择



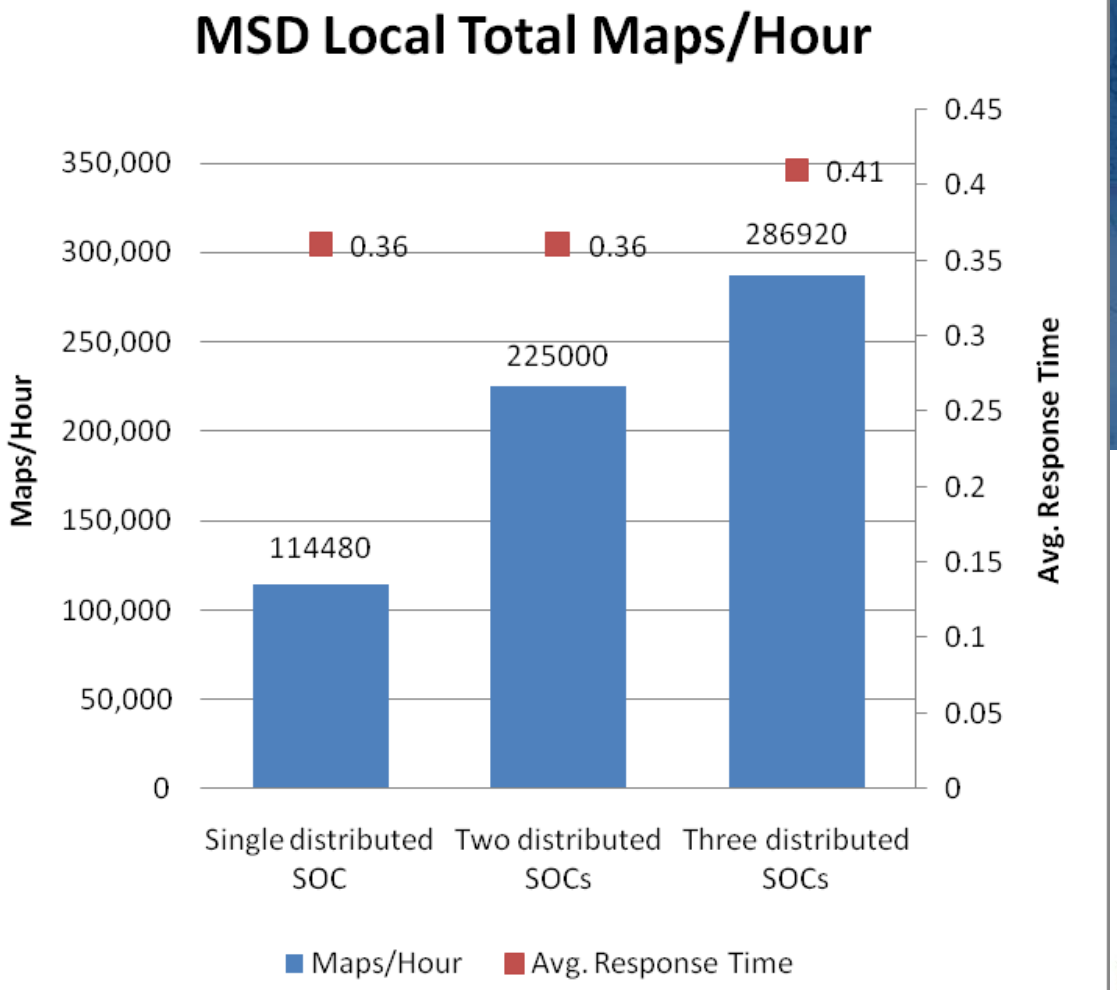


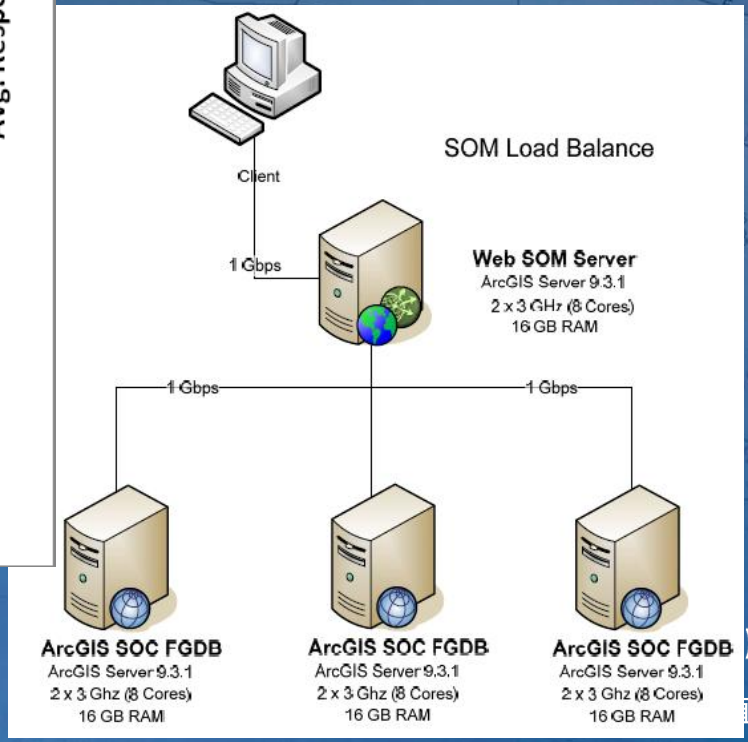
ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

ArcGIS Server部署

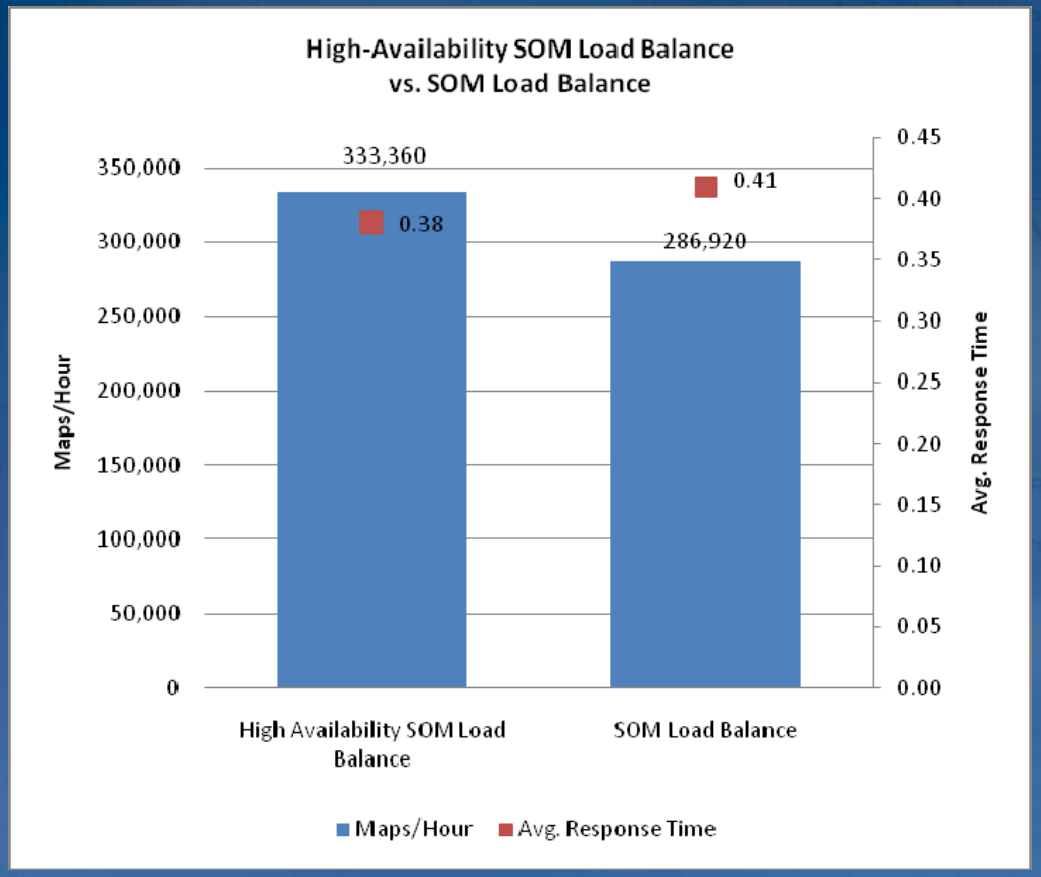
ArcGIS Server 部署模式	Web Server 和 SOM 数量	SOC 数量	总的服务器数量
单SOM 负载均衡	1	3	4
高可用性SOM 负载均衡	2	3	5
Web/SOM/SOC 网络负载均衡	3	3	3

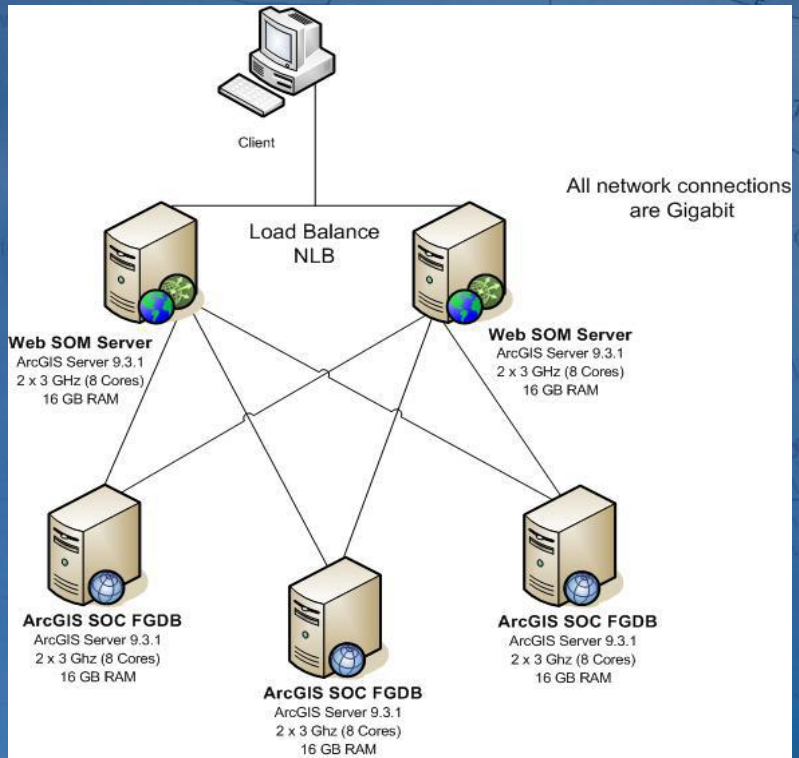
单SOM负载均衡


MSD Local Total Maps/Hour
Maps/Hour
Avg. Response Time
350,000
300,000
250,000
200,000
150,000
100,000
50,000
0
0.45
0.4
0.35
0.3
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
0.36
0.36
0.41
114480
225000
286920
Single distributed SOC
Two distributed SOCs
Three distributed SOCs
Maps/Hour
Avg. Response Time

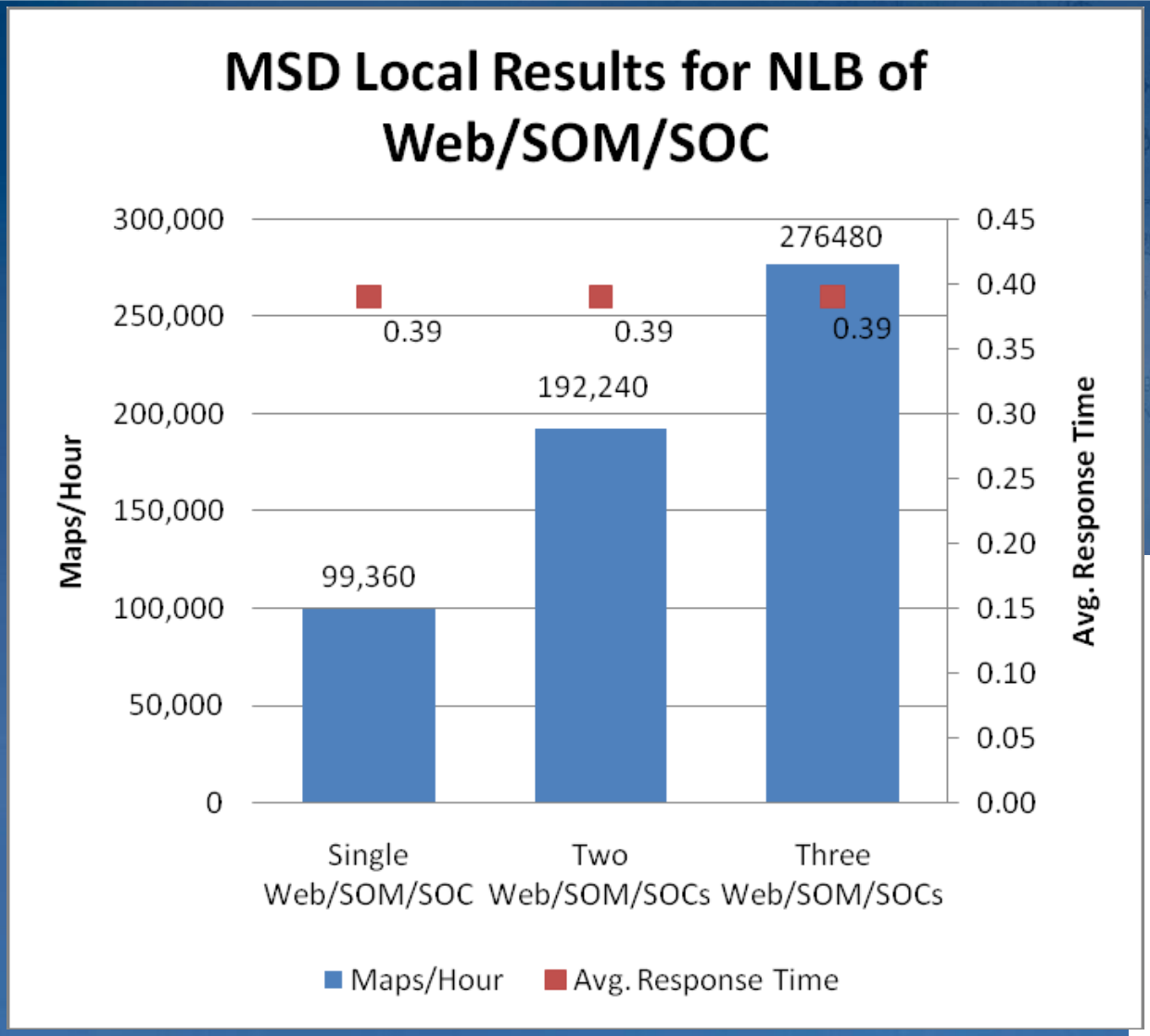

SOM Load Balance
Client
1 Gbps
Web SOM Server
ArcGIS Server 9.3.1
2 x 3 GHz (8 Cores)
16 GB RAM
1 Gbps
1 Gbps
ArcGIS SOC FGDB
ArcGIS Server 9.3.1
2 x 3 Ghz (8 Cores)
16 GB RAM
ArcGIS SOC FGDB
ArcGIS Server 9.3.1
2 x 3 Ghz (8 Cores)
16 GB RAM
ArcGIS SOC FGDB
ArcGIS Server 9.3.1
2 x 3 Ghz (8 Cores)
16 GB RAM

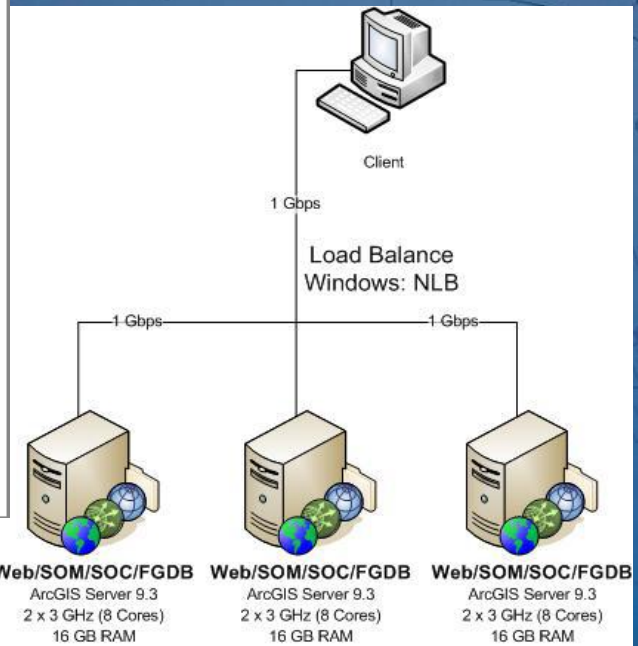
高可用性SOM 负载均衡





Web/SOM/SOC网络负载均衡





ArcGIS Server 部署方式	服务器总数	Cpu内核总数	Maps /小时(最大吞吐量)	平均响应时间(秒)	生成Maps /Core,/小时
单SOM 负载均衡	4	32	286,920	0.41	8,966
高可用性SOM 负载均衡	5	40	333,360	0.38	8,344
Web/SOM/SOC 网络负载均衡	3	24	276,480	0.39	11,520

回顾

- 在逻辑组中组织map services
  - Base maps
  - 操作图层
- 使用高性能混合显示技术
  - Cached tiles
  - 动态 services
  - 客户端graphics
- 遵循性能提示，尽可能预计算

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

谢谢大家！

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值