

实验十、网络分析（道路网络分析）

一、实验目的

网络分析是 GIS 空间分析的重要功能分。有两类网络，一为道路（交通）网络，一为实体网络（比如，河流、排水管道、电力网络）。此实验主要涉及道路网络分析，主要内容包括：

- 最佳路径分析，如：找出两地通达的最佳路径。
- 最近服务设施分析，如：引导最近的救护车到事故地点。
- 服务区域分析，如：确定公共设施（医院）的服务区域。

通过对本实习的学习，应达到以下几个目的：

- (1) 加深对网络分析基本原理、方法的认识；
- (2) 熟练掌握 ARCGIS 下进行道路网络分析的技术方法。
- (3) 结合实际、掌握利用网络分析方法解决地学空间分析问题的能力。

二、实验准备

软件准备：ArcMap, 要求有网络分析扩展模块的许可授权

数据准备：

Shape 文件创建网络数据集（高速公路：Highways, 主要街道：Major Streets, 公园：Parks, 湖泊：Lakes, 街道：Streets）

Geodatabase 网络数据集：NetworkAnalysis.mdb: 包含：街道图层：Streets 仓库图层：Warehouses 商店图层：Stores

在 ArcMap 中加载启用 NetWork Anylyst 网络分析模块：

执行菜单命令 [工具 Tools] >>[Extensions], 在 [Extensions] 对话框中点击 [Network Analyst] 启用网络分析模块，即装入 Network Analyst 空间分析扩展模块。

道路网络分析步骤

1. 创建分析图层
2. 添加网络位置
3. 设置分析选项
4. 执行分析过程显示分析结果

三、实验内容及步骤

（一）最佳路径分析

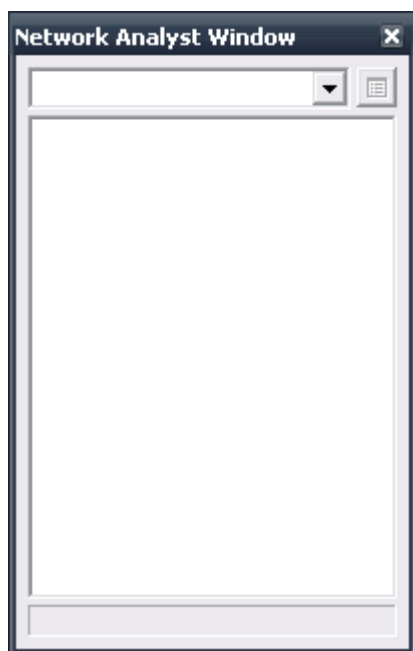
根据给定的停靠点，查找最佳路径（最省时的线路）

1.1 数据准备

- (1) 双击 ArcMap 工程，或从 ArcMap 中打开工程 EX10_1.mxd.
- (2) 如果网络分析扩展模块 (Network Analyst Extension) 已经启用 (参考实验准备中的步骤)
- (3) 如果网络分析工具栏没有出现，则在工具栏显区点右键打开或执行菜单命令 [View-视图]>>[Toolbars-工具栏], 并点击 [Network Analyst] 以显示网络分析工具栏。



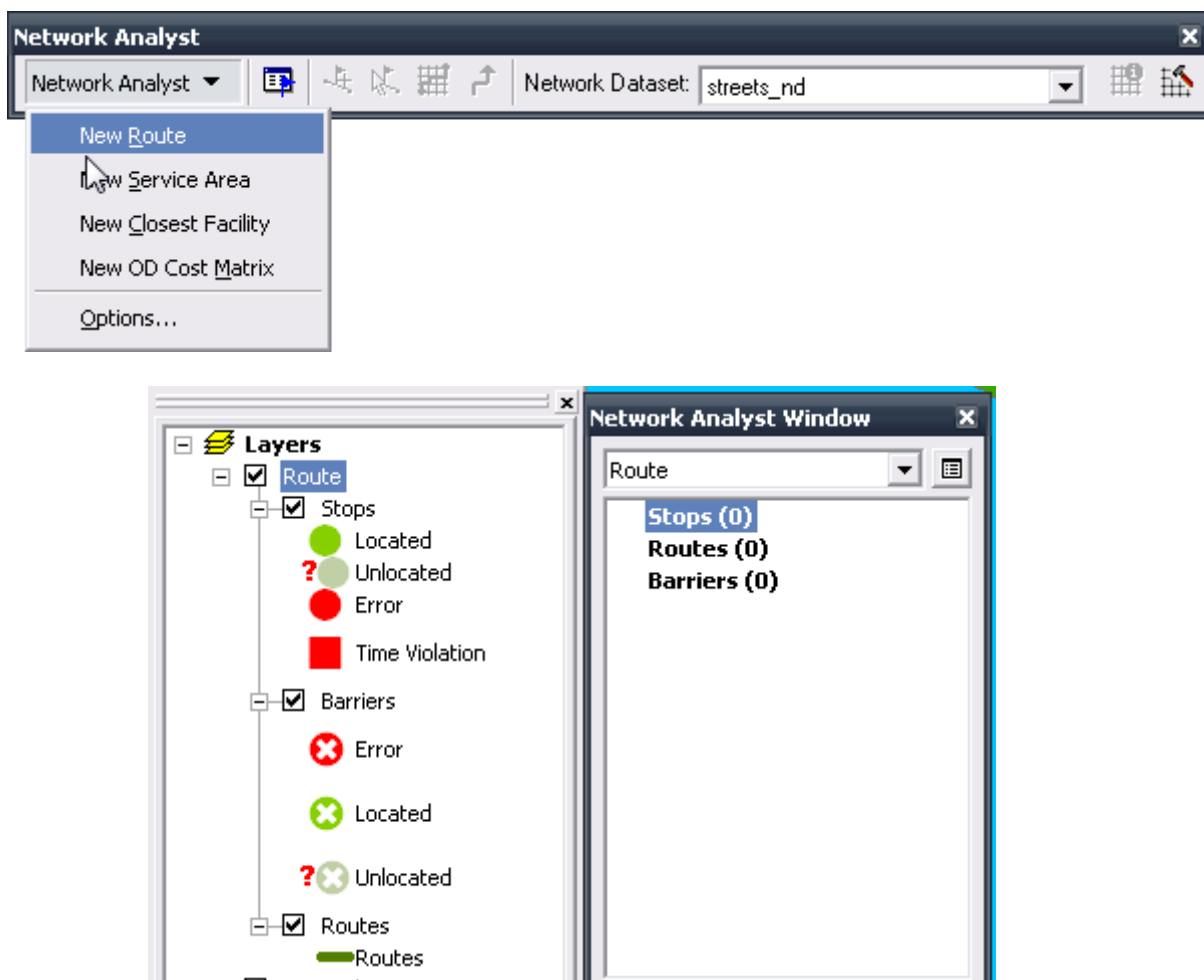
- (4) 如果网络分析窗口没有推开，则在网络分析工具栏中点击网络分析窗口按钮 (上图红色区域)，以打开网络分析窗口：



注意：这是一个悬停窗口，它可以嵌入并固定在 ArcMap 的窗体中，或是作为一个单独的窗口悬浮在操作区上。在练习中，为了方便可以将其固定在 TOC 面板之下。

1.2 创建路径分析图层


在网络分析工具栏 [Network Analyst] 上点击下拉菜单 [Network Analyst], 然后点击 [New Route] 菜单项。



此时在网络分析窗口[Network Analyst Window]中包含一个空的列表，显示停靠点(Stops),路径 (Routes)，路障 (Barriers)的相关信息。同时，在 TOC(图层列表)面板上添加了新建的一个路径分析图层 [Route] 组合。

1.3 添加停靠点

通过以下步骤添加停靠点，最佳路径分析将找到最佳的经停顺序以计算并得到最佳路径

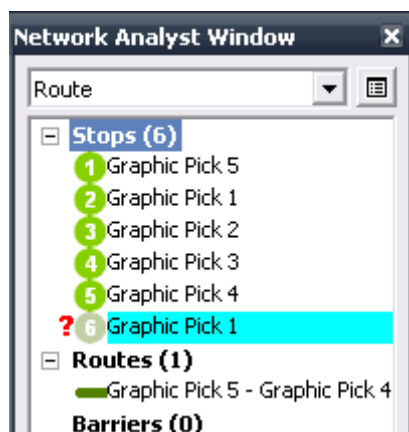
- (1) 在网络分析窗口[Network Analyst Window]中点选 Stops(0).
- (2). 在网络分析工具栏[Network Analyst]上点击“新建网络位置” [Create Network Location]工具。 

- (3) 在地图的街道网络图层的任意位置上点击以定义一个新的停靠点。

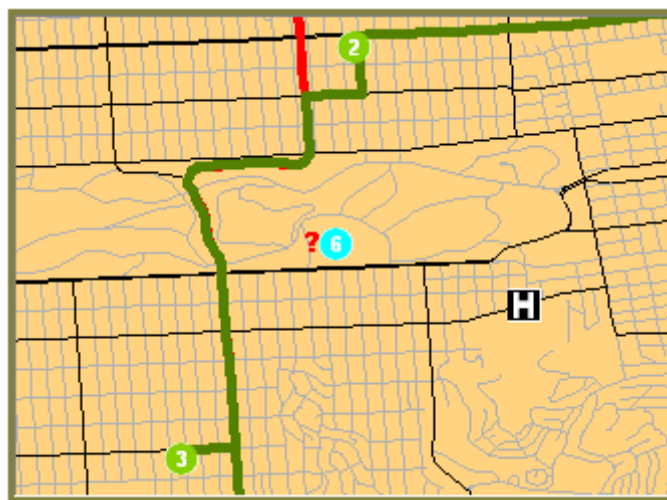
程序将在街道网络上自动的计算并得到一个距离给定位置最近的停靠点，已定义的停靠点会以特别的符号进行显示。停靠点会保持被选中的状态，除非它被明确地反选 (Unselected) 或者又新增了一个另外的停靠点。停靠点的所在的位置会同时显示一个数字“1”，数字表示经停的顺序。


- (4) 再添加 4 个停靠点。新增加的停靠点的编号为 2,3,4,5。经停的顺序可以在网络分析窗

口[Network Analyst Window]中更改。第一个停靠点被认定为出发点，最后一个停靠点被认定为是目的地。



如果一个停靠点无法定位于道路网络上，则会显示一个“未定位”的符号。

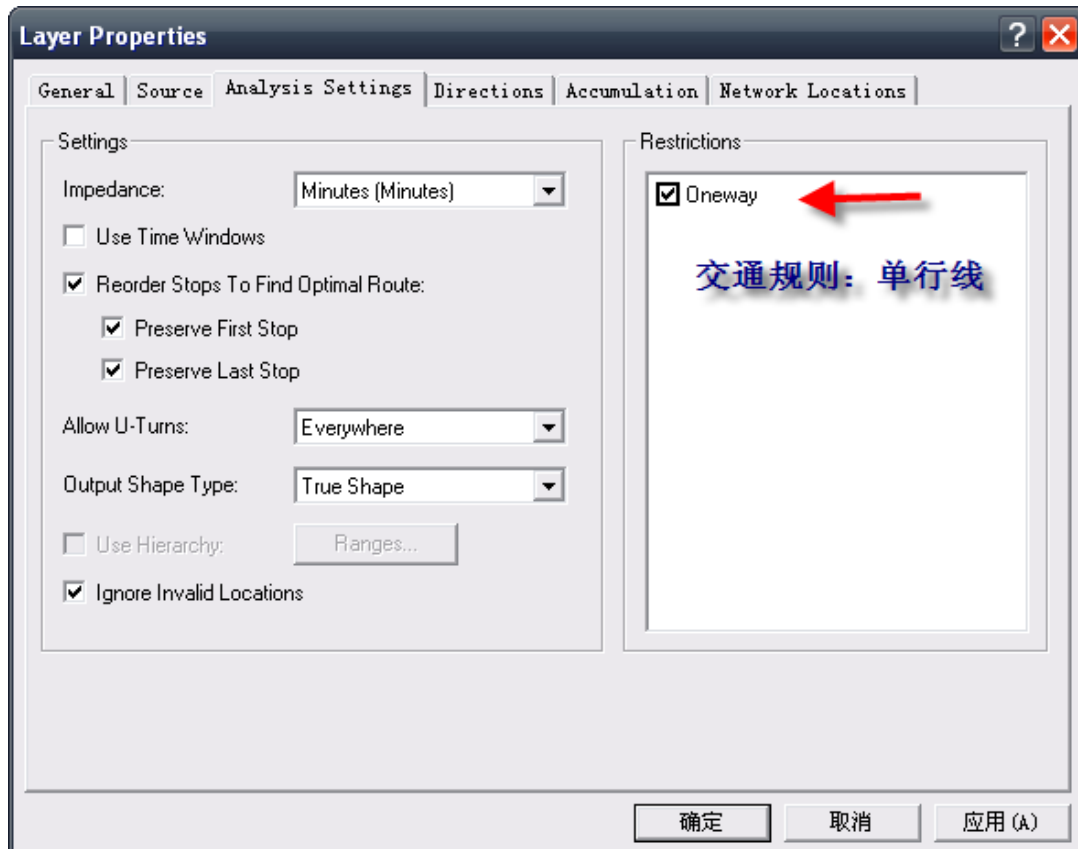
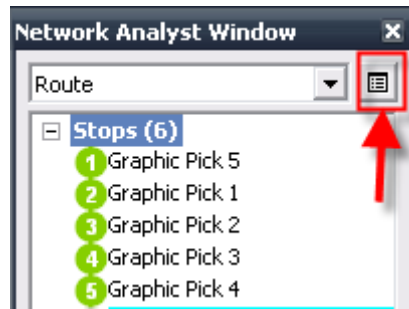


“未定位”的停靠点可以通过移动操作将其定位到道路网络上，在网络分析[Network Analyst]工具栏上点选[选择/移动网络位置] [Select/Move Network Location]按钮，使用此工具将“未定位”的停靠点拖放到附近的道路网络上。

1.4 设置分析选项

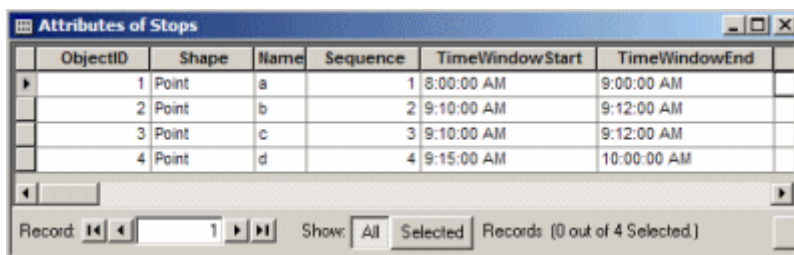
以下操作基于规则（单向行驶规划必须遵守，任意路口可以调头）计算最省时间的线路

(1). 如图所示，在网络分析窗口[Network Analyst Window]中点击分析图层属性按钮[Analysis Layer Properties] 打开图层 Route 的属性设置对话框：



(2) 在分析图层—Route 属性对话框中，点击分析设置[Analysis Settings]选项页，并确认—阻抗 [impedance]设置为分钟 Minutes (Minutes)。

(3).不使用时间限制 (保持 Use Time Windows 前的检查框为非选中状态)。当必须在规定时间内在某个停靠点停留时才使用这个选项，选则这个选项后可以通过设置停靠点属性来设置某个停靠点到达的时间，离开的时间（在 ArcMap 联机帮助中查询关键词 network analysis, routing with time windows 可以了解详细内容）



	ObjectID	Shape	Name	Sequence	TimeWindowStart	TimeWindowEnd
	1	Point	a	1	8:00:00 AM	9:00:00 AM
	2	Point	b	2	9:10:00 AM	9:12:00 AM
	3	Point	c	3	9:10:00 AM	9:12:00 AM
	4	Point	d	4	9:15:00 AM	10:00:00 AM

Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 4 Selected)

(4).不使用“经停点重排序功能”(保持[Reorder stops to Find Optimal Route]检查框为未选中状态)。这保证了经停顺序为你事先指定的顺序。

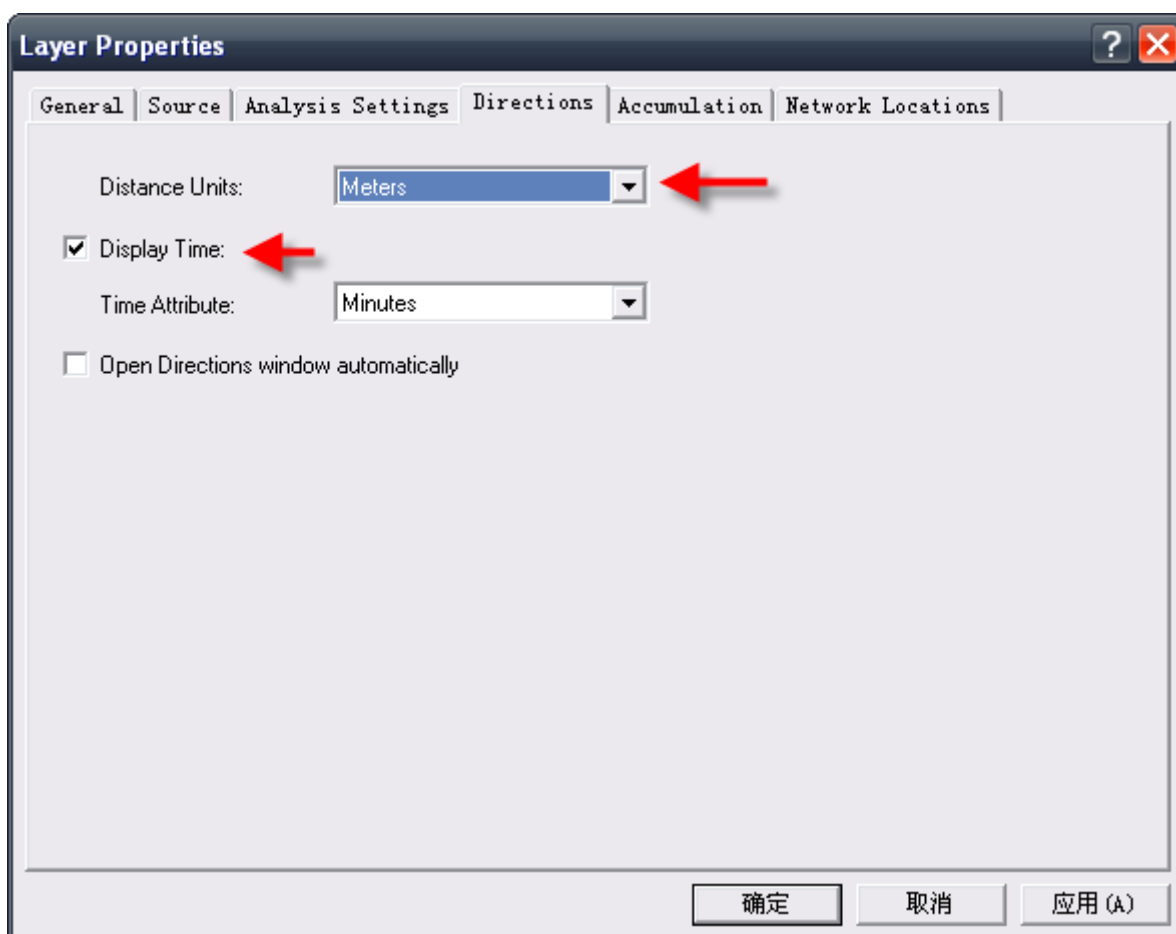
(5) 在“允许路口调头”[Allow U-turns]下拉列表中选择 任何路口[EveryWhere]

(6).在“输出图形类型”[Output Shape Type]下拉列表中选择 实际形状[True Shape]


(7).选中“忽略无效位置”[Ignore Invalid Locations]检查框。这样分析时将会忽略那些不在道路网络上的停靠点。

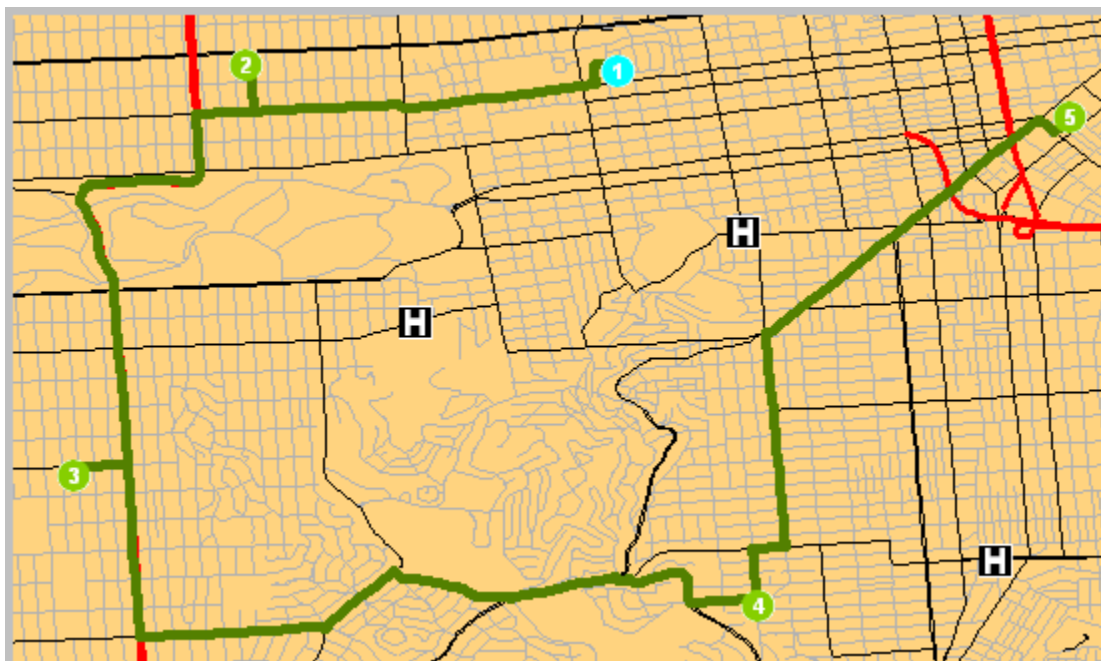
(8).在“约束规划”[Restrictions]列表框中选择单行线[Oneway]。

(9) 点击方向[Directions]选项页，确定距离单位[Distance Units]设置为米[Meters]，显示时间[Display Time]检查框被选中，时间属性[Time Attribute]被设置为分钟[Minutes]。点击[确定]按钮退出“图层属性”对话框。

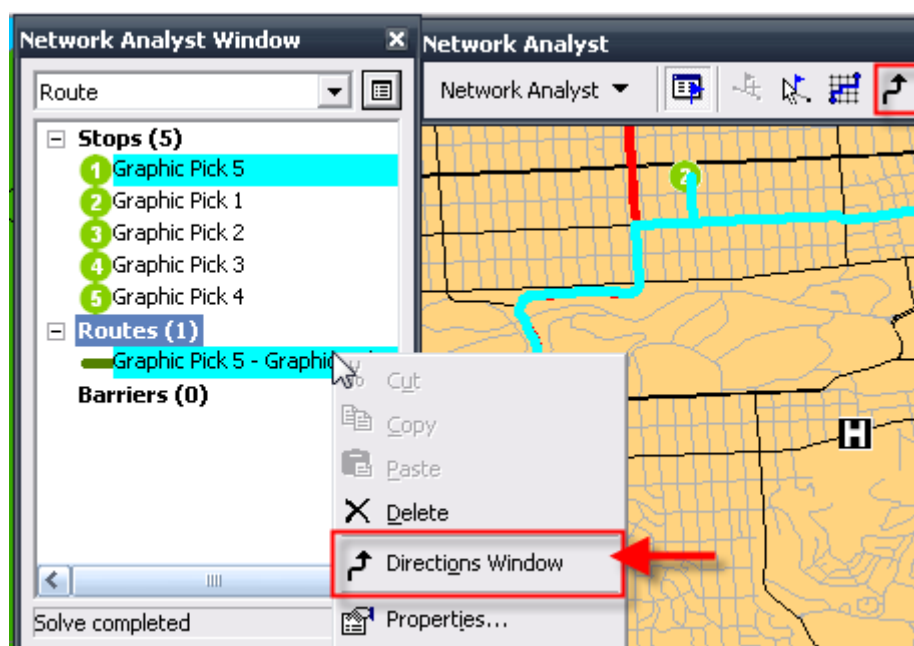


1.5 运行最佳路径分析得到分析结果

- (1) 在网络分析工具栏 [Network Analyst] 上点击“求解” [Solve]按钮 。分析结果—最佳路径线状要素图层将在地图中显示，在“网络分析窗口” [Network Analyst Window]中“路径” [Route]目录下也会同时显示：



- (2).在网络分析窗口[Network Analyst Window]中点击 Route 树状结点左边的加号(+)显示最佳路径
- (3).右键击最佳路径“Graphic Pick...”或在网络分析工具栏中点击方向[Direction]按钮打开“行驶方向”窗口。





- (4).在行驶方向 [Directions] 窗口中点击“超链接” [Map] 可以显示转向提示地图

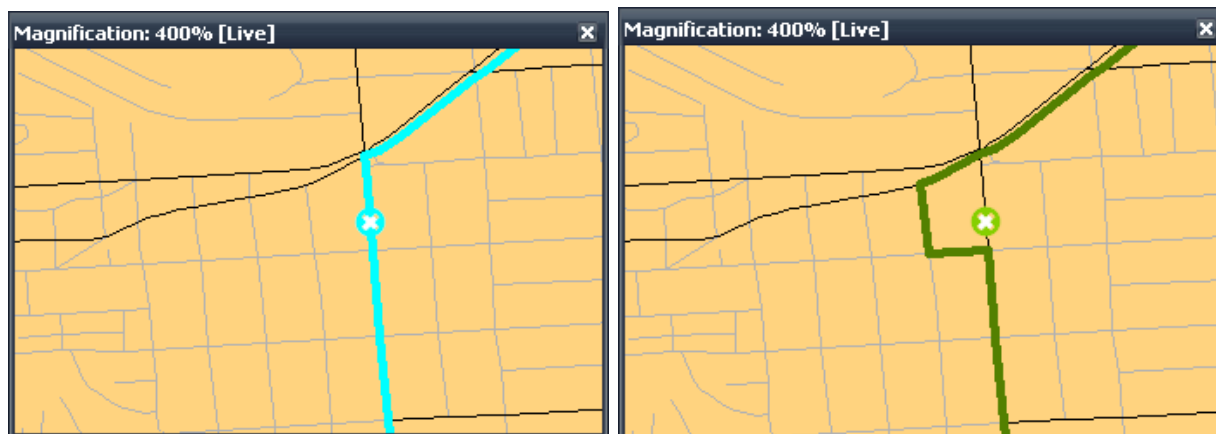


(5). 关闭“行驶方向”[Directions]窗口

1.6 设置路障(barrier)

通过在行驶路径步增加障碍，表示真实情况下，道路上无法通行的路障。在进行最佳路径分析将会绕开这些路径查找替代路线

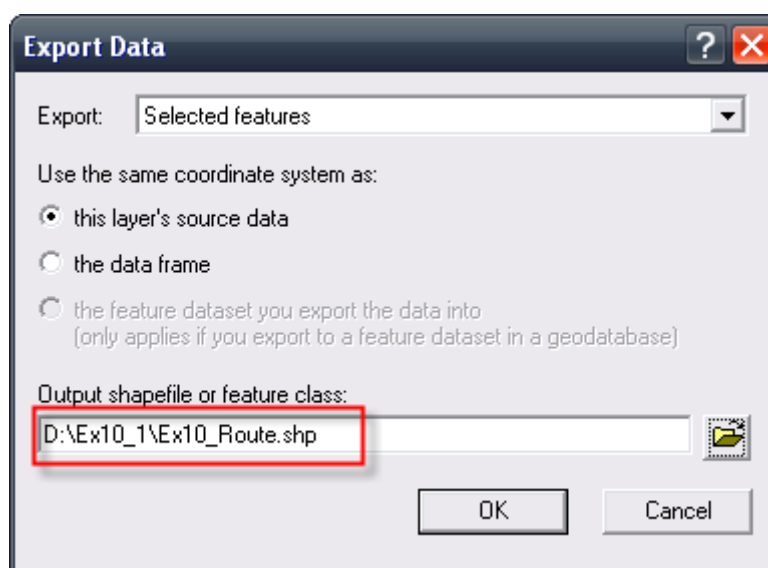
- (1).在 ArcMap 的中执行菜单命令[Window]>>[Magnifier]显示放大镜窗口[Magnifier]
- (2).通过按住放大镜窗口[Magnifier]的标题栏在地图上移动，在地图中找到已经计算得到的最佳路径，松开鼠标。这时最佳路径的一部分应该显示在放大镜窗口[Magnifier]的中心位置，我们将这个区域的某个路段上放置一个路障。.
- (3).在网络分析窗口[Network Analyst Window]中单击“路障”[Barrier (0)].
- (4).在网络分析工具栏[Network Analyst]上点击“新建网络位置”[Create Network Location]工具按钮。
- (5).在放大镜窗口[Magnifier]中最佳路径上的某个位置放置一个路障。
- (6).在网络分析工具栏[Network Analyst]上点击“求解”[Solve]  按钮，得到新的最佳路径，从而避开路障



(8).关闭“放大镜” [Magnifier] 窗口

1.7 保存分析结果——最佳路径

- (1). 在网络分析窗口[Network Analyst Window]中右键点击“路径” [Routes (1)],在出现的右键菜单中点击“导出数据” [Export Data] 菜单命令。
- (2).在“导出数据”[Export Data]对话框中指定导出的文件名,比如“D:\Ex10_1\Ex10_Route.shp”



- (3).点击[OK]按钮, 最佳路径就会保存为指定的 Shape 文件。.
- (4).当 ArcMap 询问“是否要将导出数据作为一个图层添加到地图中”时, 点击否[NO]
- (5) 关闭 ArcMap

(二) 最近服务设施分析（查找最近的消防队）

在这个实验中, 当某个位置发生火灾时将找到距事故最近的四个消防队, 并且可以进一步找到能够最快到达事故地点的路线 You will also generate the fastest route from each of these fire stations that will be provided to each driver of the fire engine.

2.1 数据准备

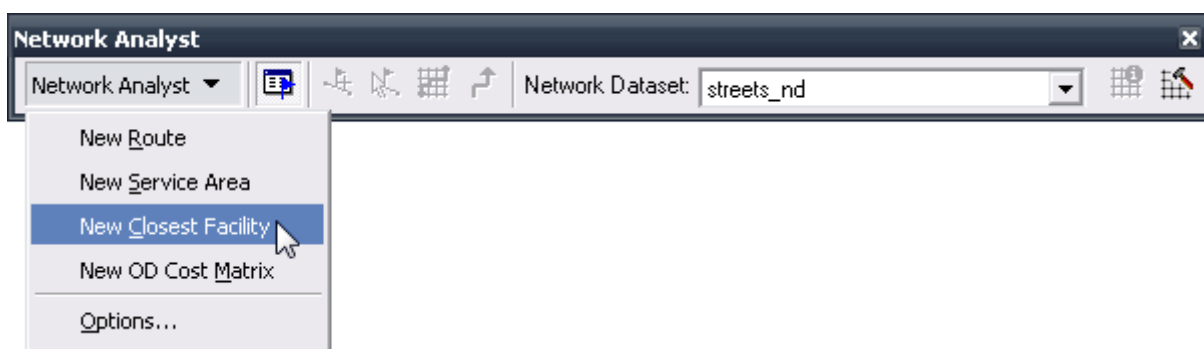
- (1) 双击 ArcMap 工程 **EX10_2.mxd**, 或从 ArcMap 中打开工程 **EX10_2.mxd**.
- (2) 如果网络分析扩展模块 (Network Analyst Extension) 已经启用 (参考实验准备中的步骤)
- (3) 如果网络分析工具栏没有出现, 则在工具栏显区点右键打开或执行菜单命令 [View-视图]>>[Toolbars-工具栏], 并点击 [Network Analyst] 以显示网络分析工具栏。



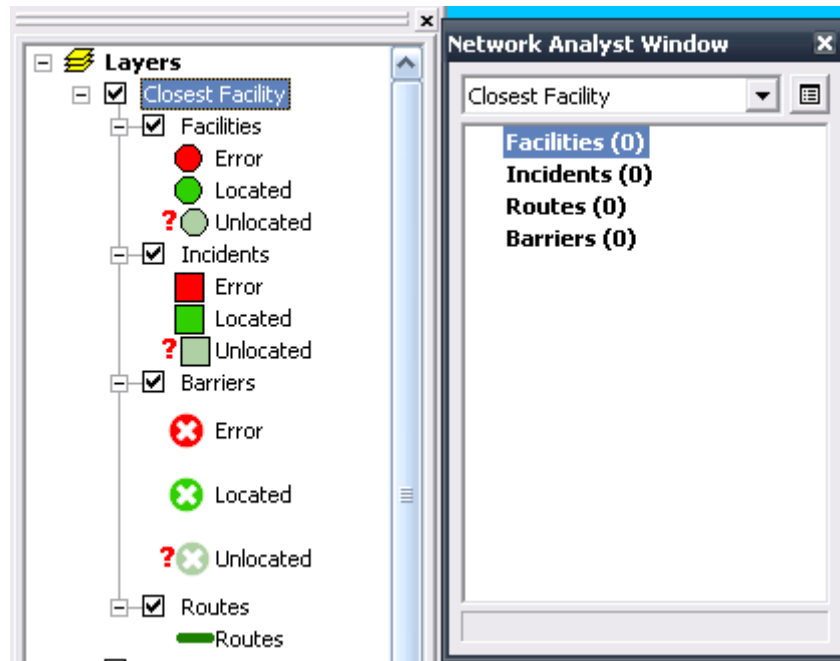
- (4) 如果网络分析窗口没有推开, 则在网络分析工具栏中点击网络分析窗口按钮 (上图红色区域), 以打开网络分析窗口。

2.2 创建“最近服务设施分析图层”

在网络分析工具栏 [Network Analyst] 上点击下拉菜单 [Network Analyst], 然后点击“新建最近服务设施” [New Closest Facility] 菜单命令



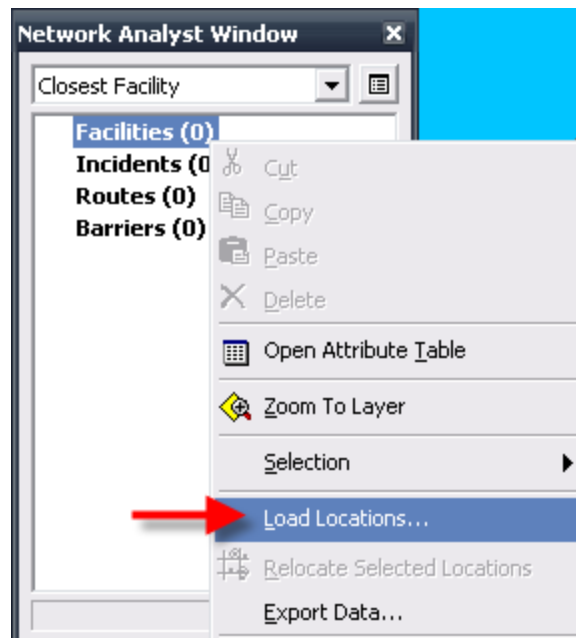
此时在网络分析窗口 [Network Analyst Window] 中包含一个空的列表, 显示“设施” [Facilities], 事故 [Incidents], 路径 [Routes], 路障 [Barriers] 树状目录。同时, 在 TOC (图层列表) 面板上添加了新建的一个“最近服务设施图层 [Route] 组合”



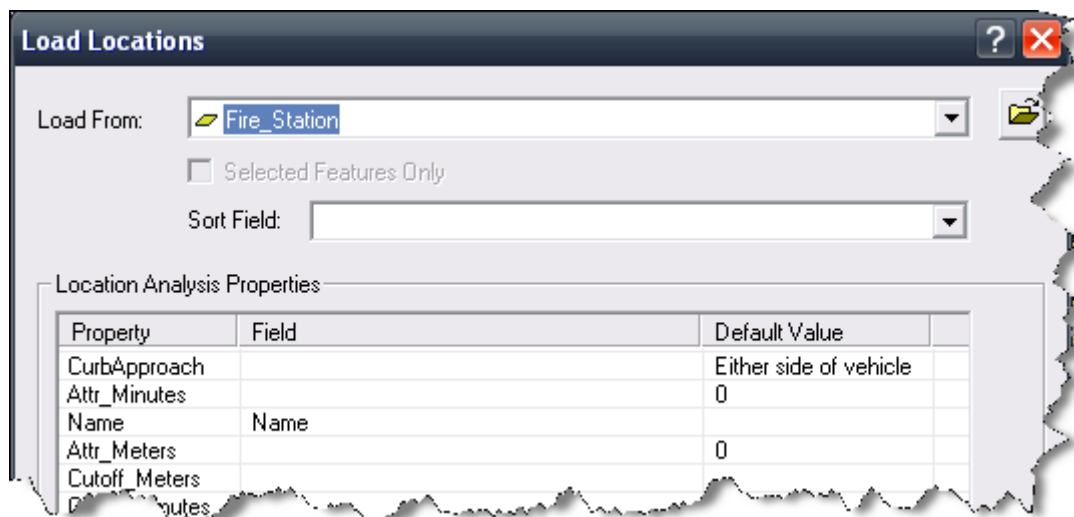
2.3 添加“服务设施”图层

通过添加已存在的一个点状图层作为服务设施图层，以定义服务设施的位置。

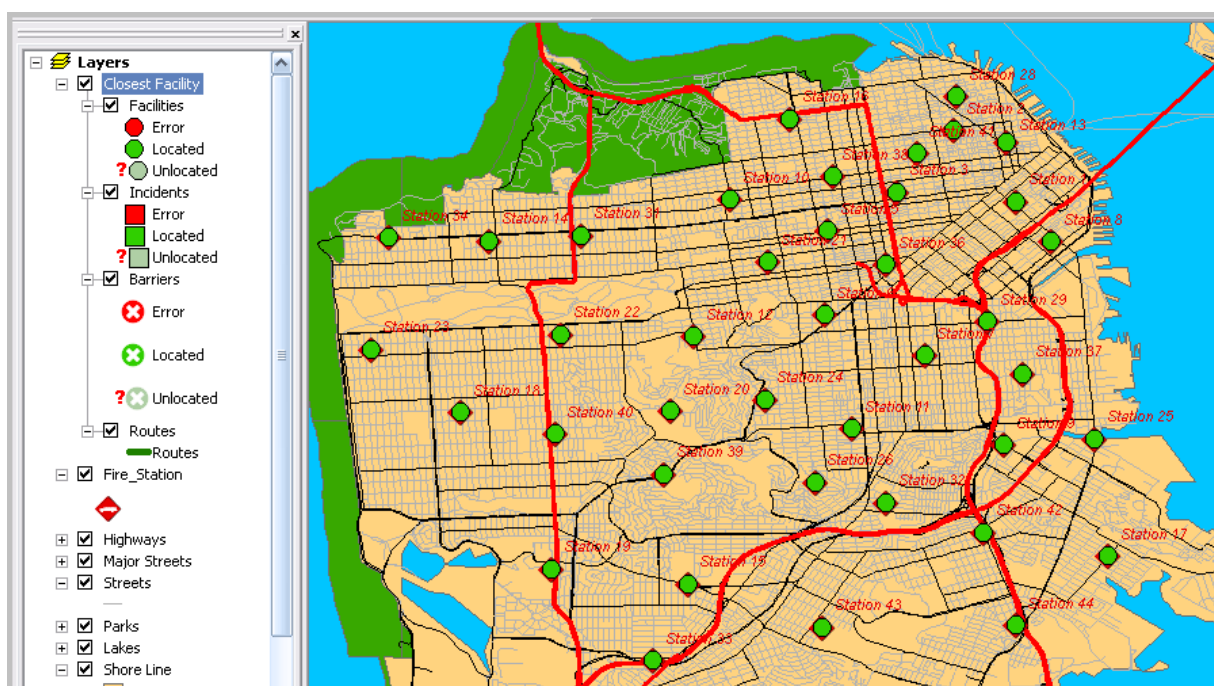
(1).在“网络分析窗口”中右键点击树状结点：Facilities (0)，在出现的右键菜单中点击命令“加载位置” [Load Locations].



(2) 在“加载位置” [Load Locations]对话框中从“由图层加载” [Load From]下拉列表中选择 [File_Staion]。点击确定。



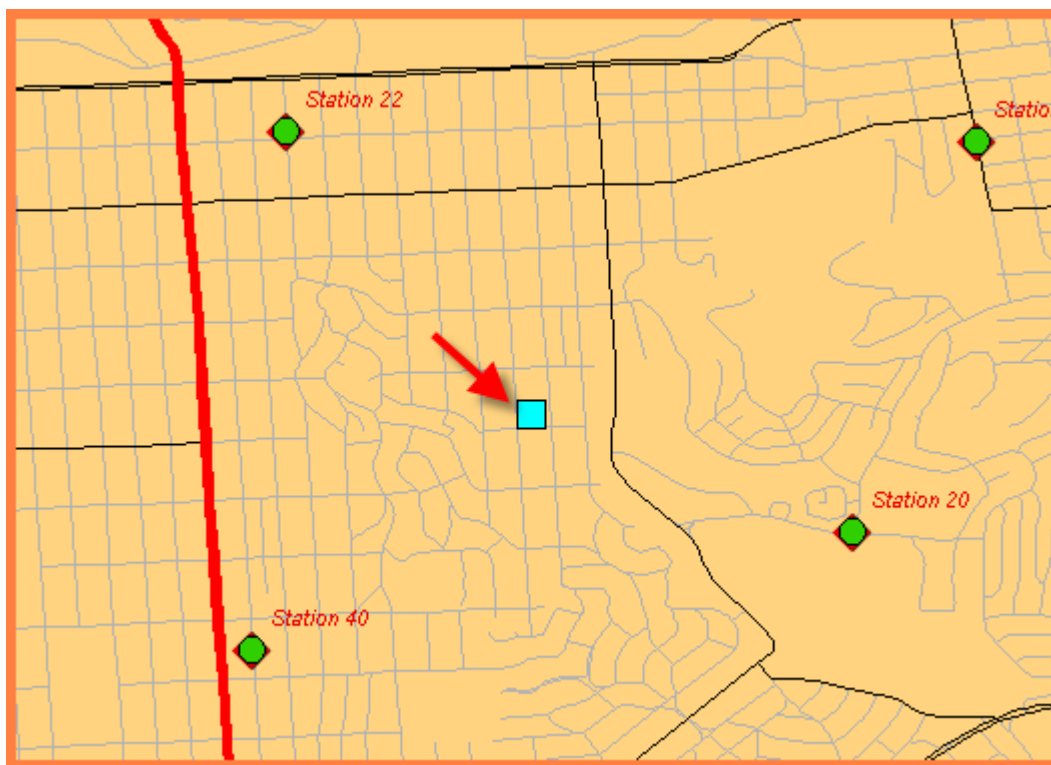
在网络分析窗口[Network Analysis window]中显示有 40 个消防队。加载的服务设施——消防队在地图上显示为服务设施符号 [绿色实心圆]。



2.4 设定火灾事故发生地点

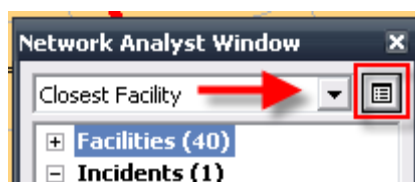
通过以下步骤在道路网络上定位一个火灾事故发生地址。以进一步做救援调度分析。

- (1) 在网络分析窗口[Network Analyst Window]中点选树状结点[Incidents(0)]，将在此图层上添加一个一个网络位置（事故地点）
- (2) 将地图适当放大并平移到如下的区域，在如下图所示的位置添加一个火灾事故点：

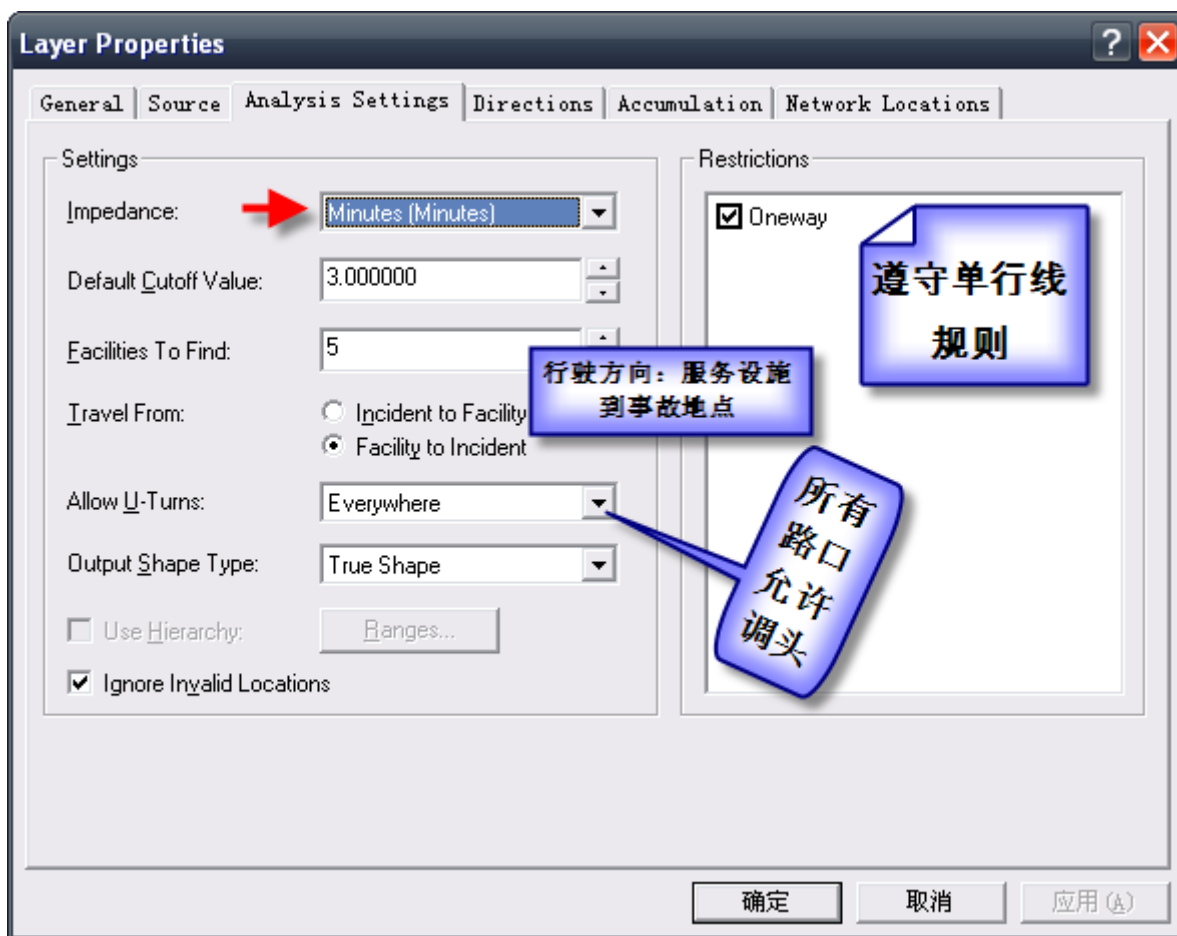


2.5 设置分析选项

(1) 如图所示，在网络分析窗口[Network Analyst Window]中点击 [Closest Facility] 下拉列表右边的“分析图层属性”按钮[Analysis Layer Properties] 打开图层 [Closest Facility] 的属性设置对话框：




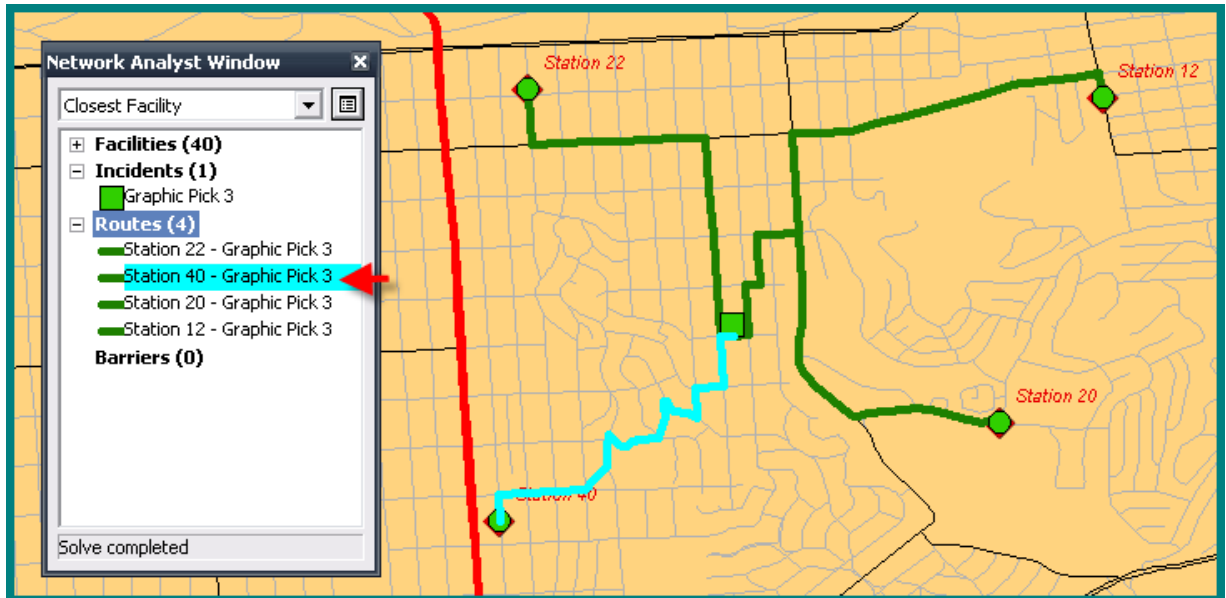
- (2) 在图层属性对话框中点击“分析设置”[Analysis Settings]选项页，在“阻抗”[Impedance]下拉列表中选择“分钟”[Minutes (Minutes)]。
- (3) 将“默认响应条件”[Default Cutoff value]设置为 3 （单位：分钟）。ArcGIS 将查找能够在 3 分钟到达火灾事故地点的最近的消防队。
- (4) 将“查找服务设施数目”[Facilities to Find] 设置为 5。ArcGIS 将试图查找 5 个能够在 3 分钟到达火灾事故地点的消防队，如果不能在规定时间内到达的设施将被忽略。
- (5) 将“救援方向”[Travel From]设定为“从服务设施到事故点”[Facility to Incident] (由消防队到火灾事故点)。
- (6) 在“允许路口调头”[Allow U-turns] 下拉列表中选择 任何路口[EveryWhere]
- (7) 在“输出图形类型”[Output Shape Type]下拉列表中选择 实际形状[True Shape]
- (8) 选中“忽略无效位置”[Ignore Invalid Locations] 检查框。这样分析时将会忽略那些不在道路网络上的停靠点(事故点)。
- (9) 在“约束规则”[Restrictions]列表框中选择单行线[Oneway]。



(10) 点击“确定”[OK]按钮。

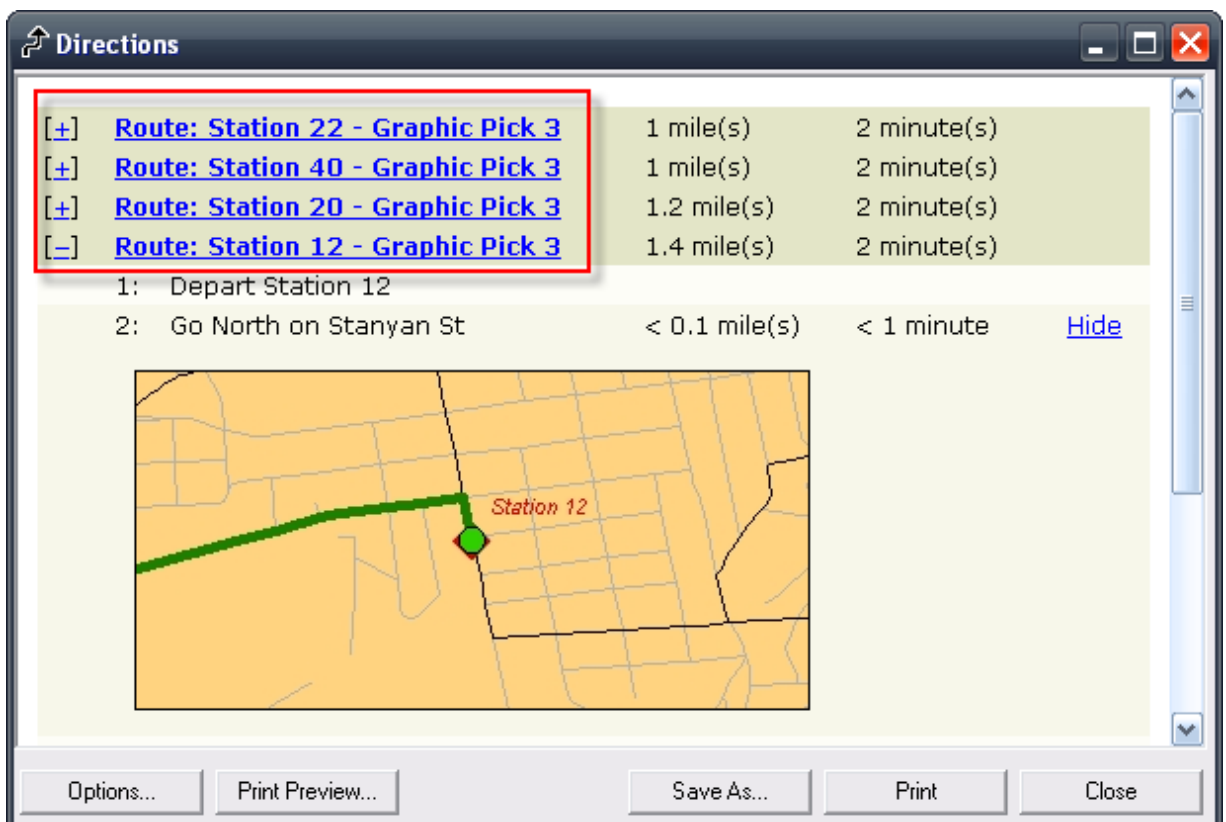
2.6 运行分析过程查找最近的服务设施

(1) 在网络分析工具栏 [Network Analyst] 上点击“求解”[Solve]按钮 。分析结果一救援路径线状要素图层将在地图中显示，在“网络分析窗口”[Network Analyst Window]中“路径”[Route]目录下也会同时显示：



注意：只找到距事故地点最近四个消防队（因为要第 5 个已经到达事故点的时间已超了 3 分钟），当然如果在“分析属性设置对话框”中将“默认响应条件” [Default Cutoff value] 设置为 4，则有可能找到 5 个最近的消防队。

(2) 在网络分析工具栏[Network Analyst]上点击“行驶方向” [Directions] 工具按钮可以显示每条救援线路的导航信息。



(3) 退出 ArcMap。

(三) 服务区分析 (计算服务区并生成起始—目的地 OD 成本矩阵)

通过以下操作, 创建一系列的多边形, 表示在指定时间内可以从某个设施到达的距离。这些多边形被称为服务区多边形。在正面的练习中, 基于 6 个仓库创建其 3 分钟、5 分钟、10 分钟服务区。同时也可以发现某个服务区中有多少个商店。然后确定应该如何重新布局一个仓库以更好地为商店提供服务。此外, 将生成一个起始—目的地(OD)成本矩阵, 表示在 10 分钟内从仓库到其它商店的商品配送的成本。这个成本矩阵可用于后勤、物流配送、路线选择分析。

3.1 数据准备

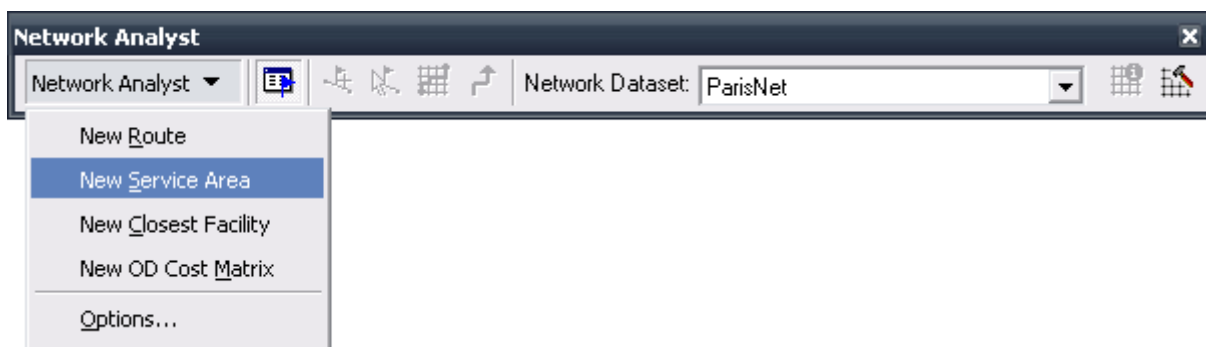
- (1) .双击 ArcMap 工程 EX10_3.mxd, 或从 ArcMap 中打开工程 EX10_3.mxd.
- (2).如果网络分析扩展模块(Network Analyst Extension)已经启用(参考实验准备中的步骤)
- (3) 如果网络分析工具栏没有出现, 则在工具栏显区点右键打开或执行菜单命令[View-视图]>>[Toolbars-工具栏],并点击 [Network Analyst] 以显示网络分析工具栏。



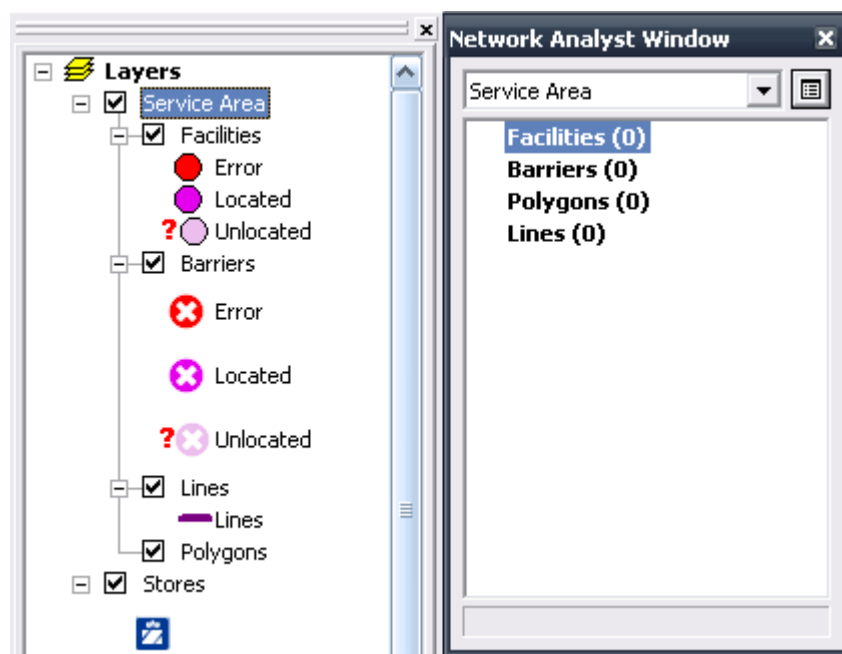
- (4) 如果网络分析窗口没有推开, 则在网络分析工具栏中点击网络分析窗口按钮(上图红色区域), 以打开网络分析窗口。

3.2 创建“服务区分析图层”

- (1). 在网络分析工具栏[Network Analyst]上点击下拉菜单[Network Analyst],然后点击“新建服务区”[New Service Area]菜单命令



网络分析窗口[Network Analyst Window]包含一个空列表, 其中有四个类别: 设施[Facilities], 路障[Barriers], 线段[Lines], 多边形[Polygons]

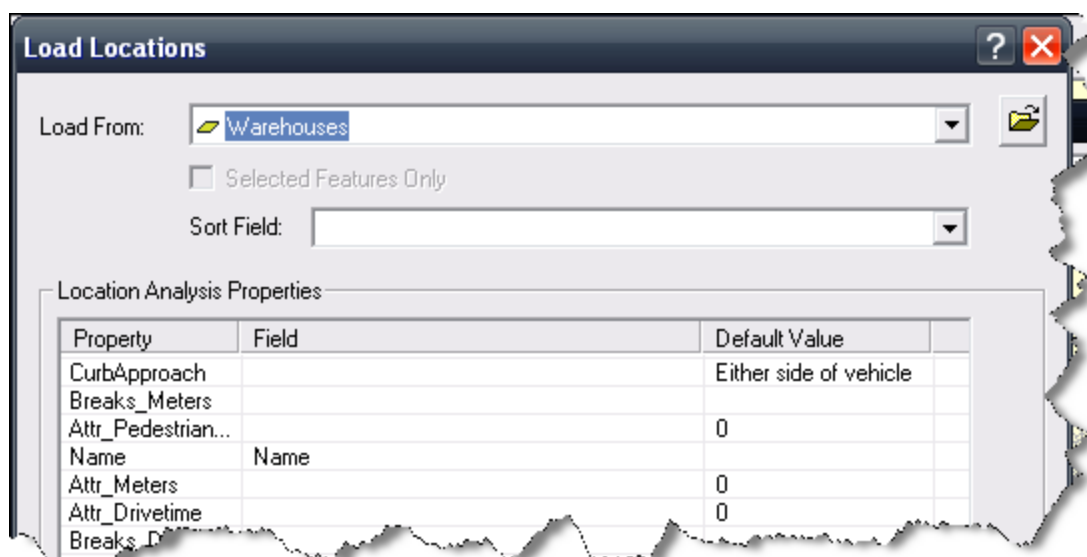


此外，在图层列表[TOC]面板中新层了一个新的服务区分析图层组

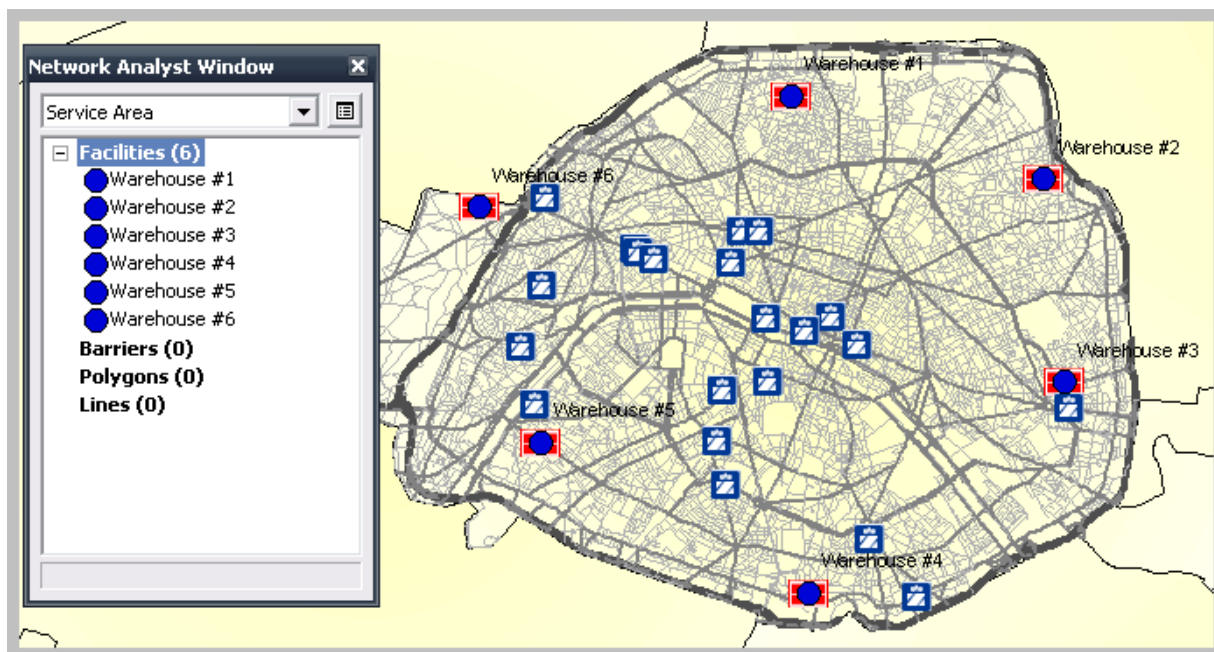
3.3 加载服务设施图层

通过以下操作，将图层“仓库”[warehouses]设置服务设施，用于分析它们的服务区。

在网络分析窗口[Network Analyst Window]中右键点选 Facilities(0) 树状结点，然后在右键菜单中点击“加载位置”[Load Locations]命令。在出现的 Load Location 对话框中，将下拉菜单“Load From”设置为“Warehouse”，然后点击确定[OK]



在网络分析窗口[Network Analyst Window]中点击树状结点 Facilities(6)左边的加号 (+)，可以显示设施列表，这些服务设施同时在地图上显示。



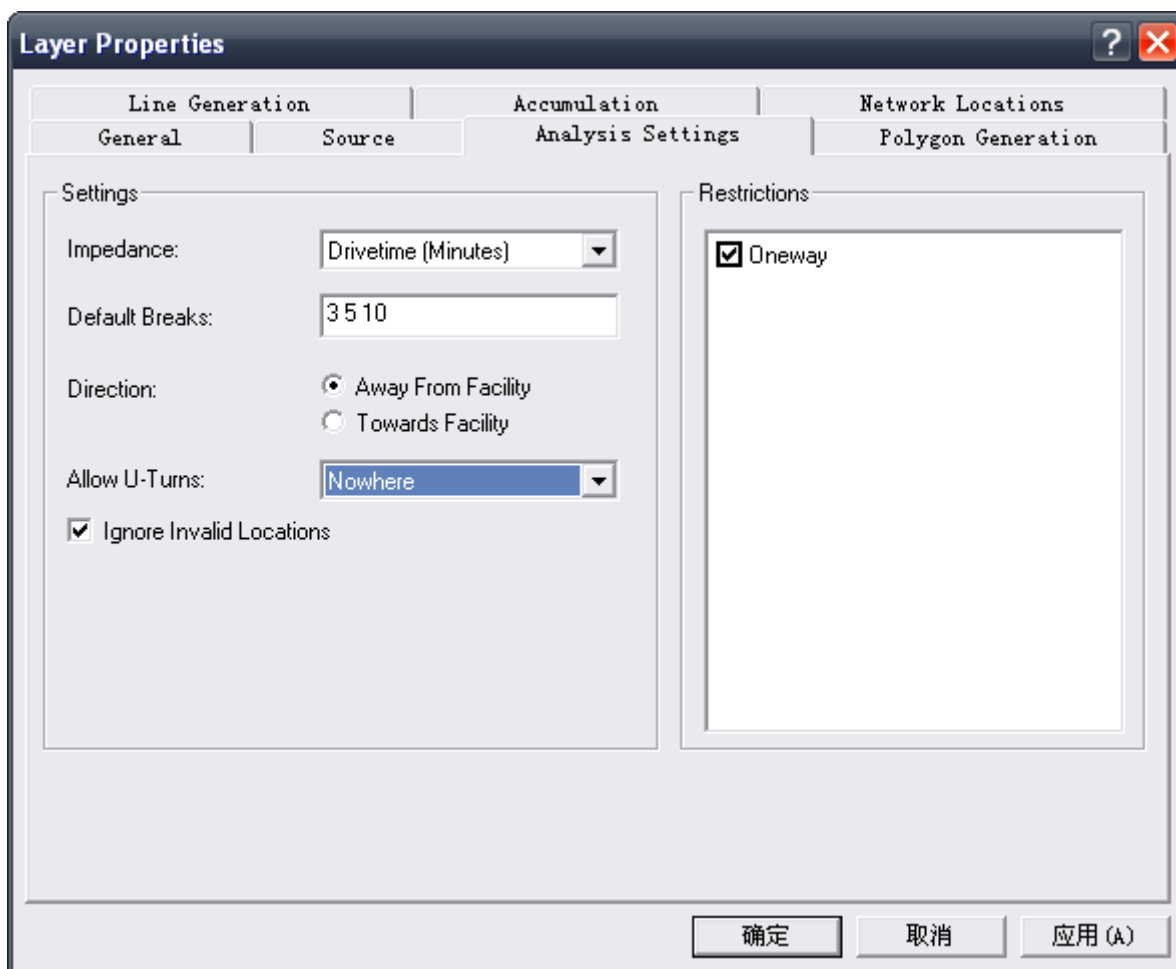
3.4 设置分析选项

通过以下操作指定基于驾车时间进行服务区分析的选项。计算每个服务设施的 3 个服务区多边形，一个是 3 分钟服务区，一个是 5 分钟服务区，一个是 10 分钟服务区。

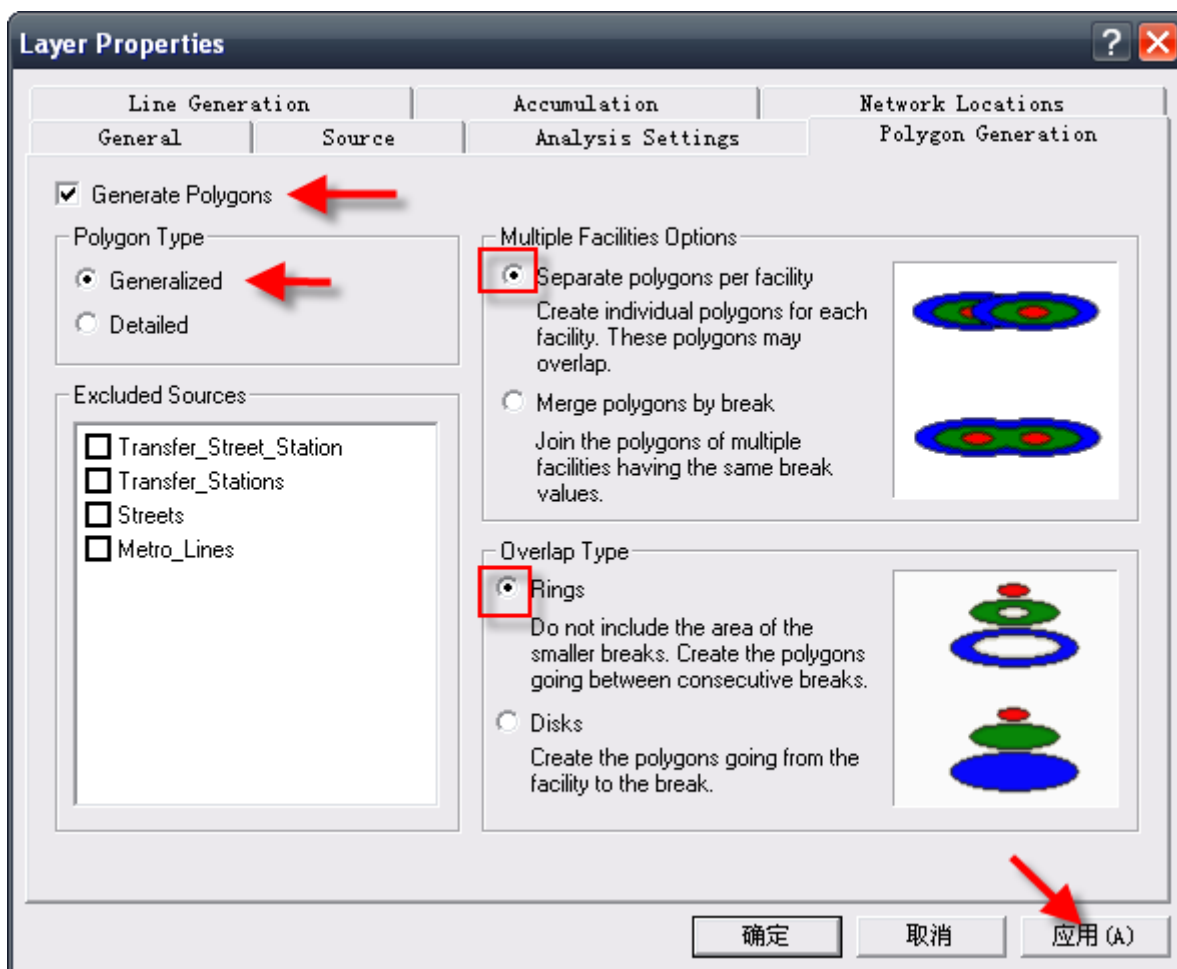
(1). 在网络分析窗口[Network Analyst Window]中点击分析图层(Service Area)属性按钮打开分析图层属性对话框：



- (2) 点击分析设置选项页 [Analysis Settings]
- (3) 点击阻抗[Impedance]下拉列表，并选择“驾车需时”[Drivetime (Minutes)]
- (4) 在“默认分隔”[Default breaks]输入框中输入“3 5 10”(输入 3 5 10,三个数字以窗格分隔，引号不需要输入)
- (5) 在“方向”选项中选择“从设施出发”[Away from facility]
- (6) 在“允许调头”[Allow U-turns]下拉列表中选择“任意路口都不允许”[Nowhere]
- (7) 在“约束规则”[Restrictions]列表框中选择单行线[Oneway]。
- (8) 选中“忽略无效位置”[Ignore Invalid Locations] 检查框。




- (9). 点击“多边形生成” [Polygon Generation]选项页
- (10) 确认“生成多边形” [Generate Polygons]选项被选中。
- (11) 多边形类型 [Polygon Type]选择为：“普通的” [Generalized]. (“普通”多边形生成的比较快，“详细的”多边形 [Detailed]更精确但需要多一些时间)
- (12). 将“服务区冲突选项” [Multiple Facilities Options]单选项设置为“每个设施用单多边形表示” [Separate polygons per facility under].，这个选项生成的服务区可能会有相互重叠的部分。
- (13) 将“叠置类型” [Overlap Type]单选项设置为“环” [Rings],这样 5 分钟服务区中将会去除 3 分钟服务区的部分，10 分钟服务区将只表示 5-10 分钟的服务区
- (14). 点击“应用” [Apply]按钮保存所做设置

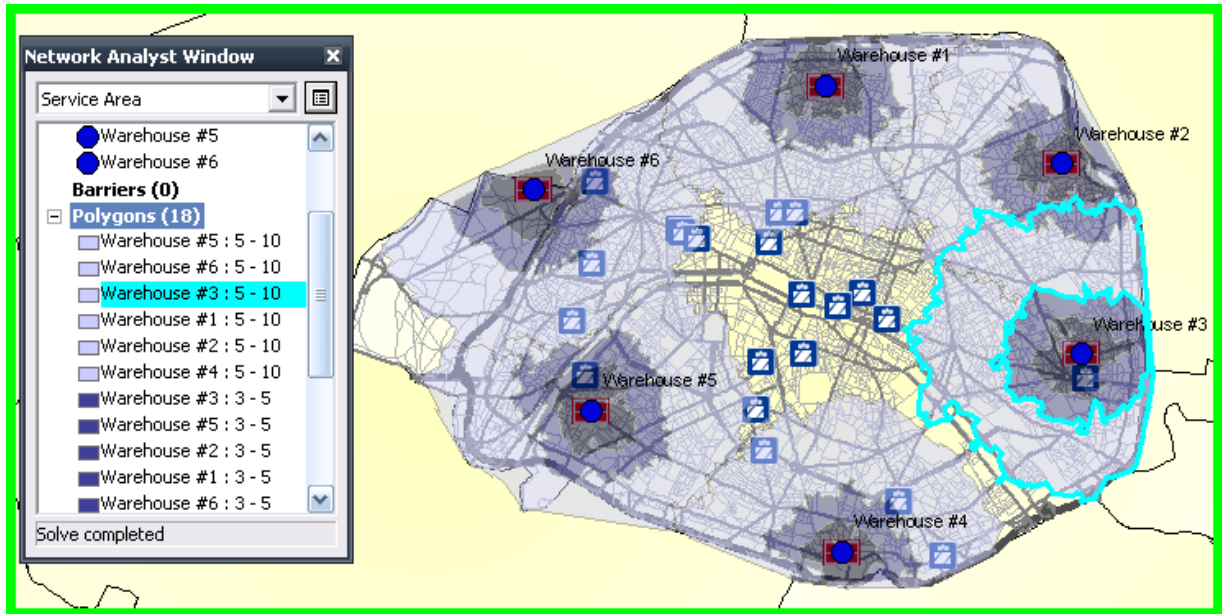


(15) 点击“线段生成” [Line Generation]选项页，确定检查框“生成线段” [Generate Lines]为未选中状态

(16) 点击确定[OK]按钮，保存所做设置。

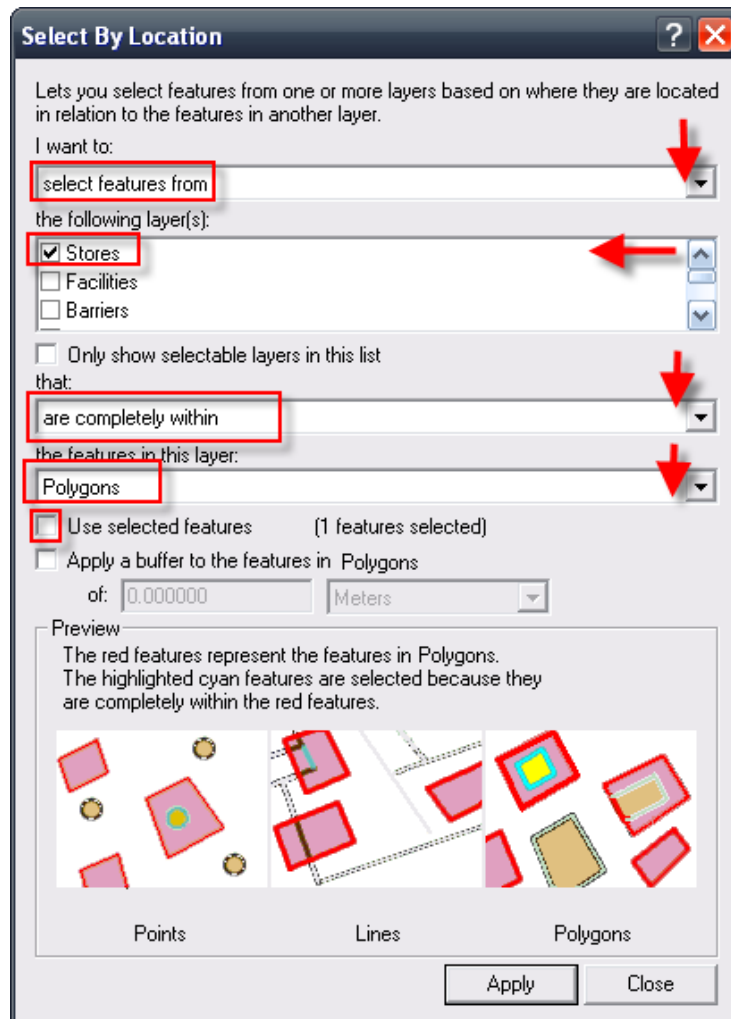
3.5 运行分析过程创建服务区

在“网络分析”工具栏[Network Analyst] 中点击“求解” [Solve]工具按钮生成的服务区多边形。在地图及网络分析窗口[Network Analyst Window]中同时显示,结果是几个透明多边形图层，可以同时显示其下的道路网络，很明显地显示了每个服务设施基于现有道路网络状况的 3 分钟、5 分钟、10 分钟服务区。



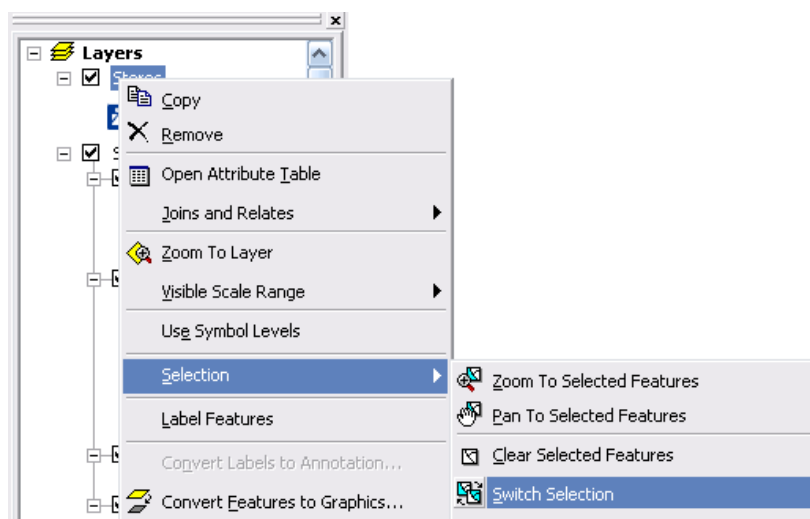
3.6 确定没有处在服务区内的商店

- (1). 在 TOC 图层列表面板中将图层 “Stores” 移到最前面，以更好地显示此图层。
- (2) 执行菜单命令[选择-Selection]>>[根据位置选择- Select by Location]
- (3) 如下图所示，在 “根据位置选择” 对话框中，生成一个表达式 “Select Features from *Stores* that are completely within the Features in Layer:*Polygons*”.



(4) 点击“应用”[Apply]按钮，将会选择所有位于服务区内的商店。点击“关闭”[Close]按钮。

(5) 在 TOC 图层列表面板中右键点击图层 “Stores”



(6) 现在，选择集中显示了没有被任何服务区包含的所有商店的分布情况，可以基于此选择集重新布局现有仓库。



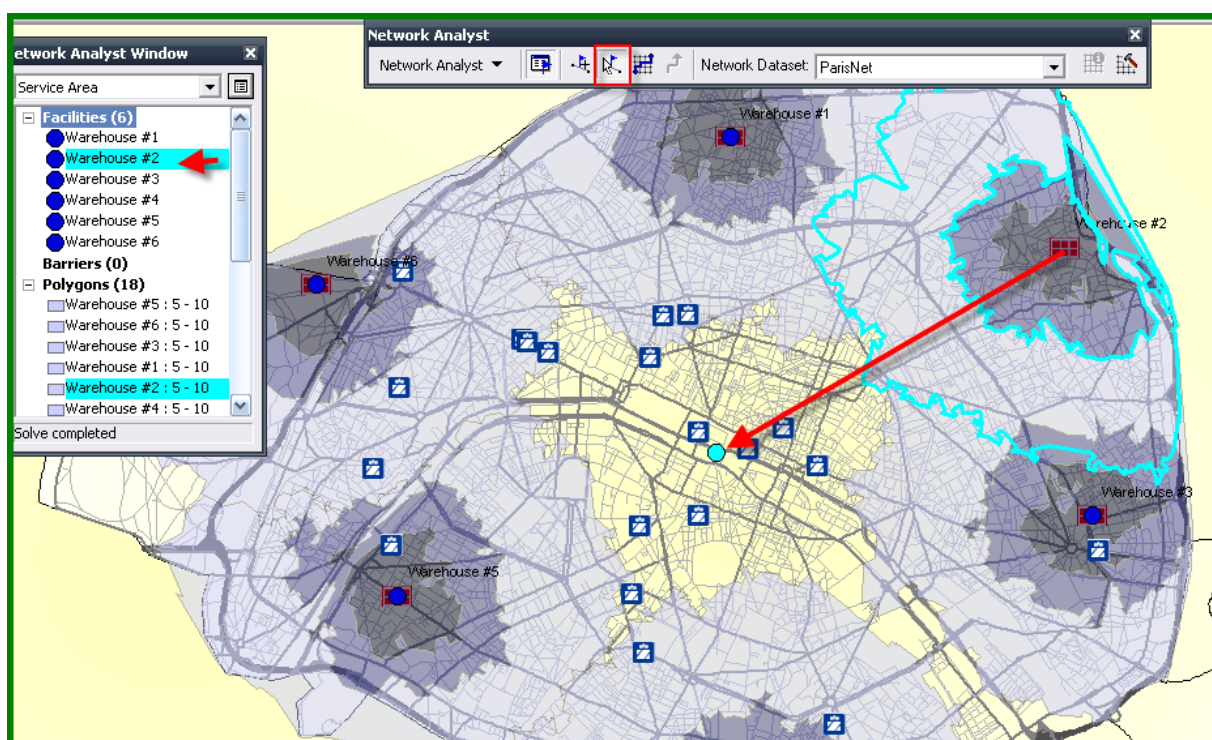
(7) 在 TOC 图层列表面板中右键点击图层 “Stores”，在右键菜单中执行命令 [选择集-Selctions] >>[清除已选择的要素—Clear Selected Features]

3.7 将分布不合理的设施（仓库）重新布局

(1).查看 2 号仓库—Warehouse #2 的服务区多边形，可以发现它的 3 分钟、5 分钟、10 分钟服务区内都没有商店，因此可以重新选择新的位置，以使 2 号仓库能够更好地为其它商店提供服务

(2) 在网络分析窗口[Network Analyst Window]中树状结点 Facilities (6)下选择 2 号仓库 [Warehouse #2]

(3) 使用网络分析工具栏上的“选择/移动网络位置”工具移动 2 号仓库 Warehouse#2 到地图中心位置。如下图所示：

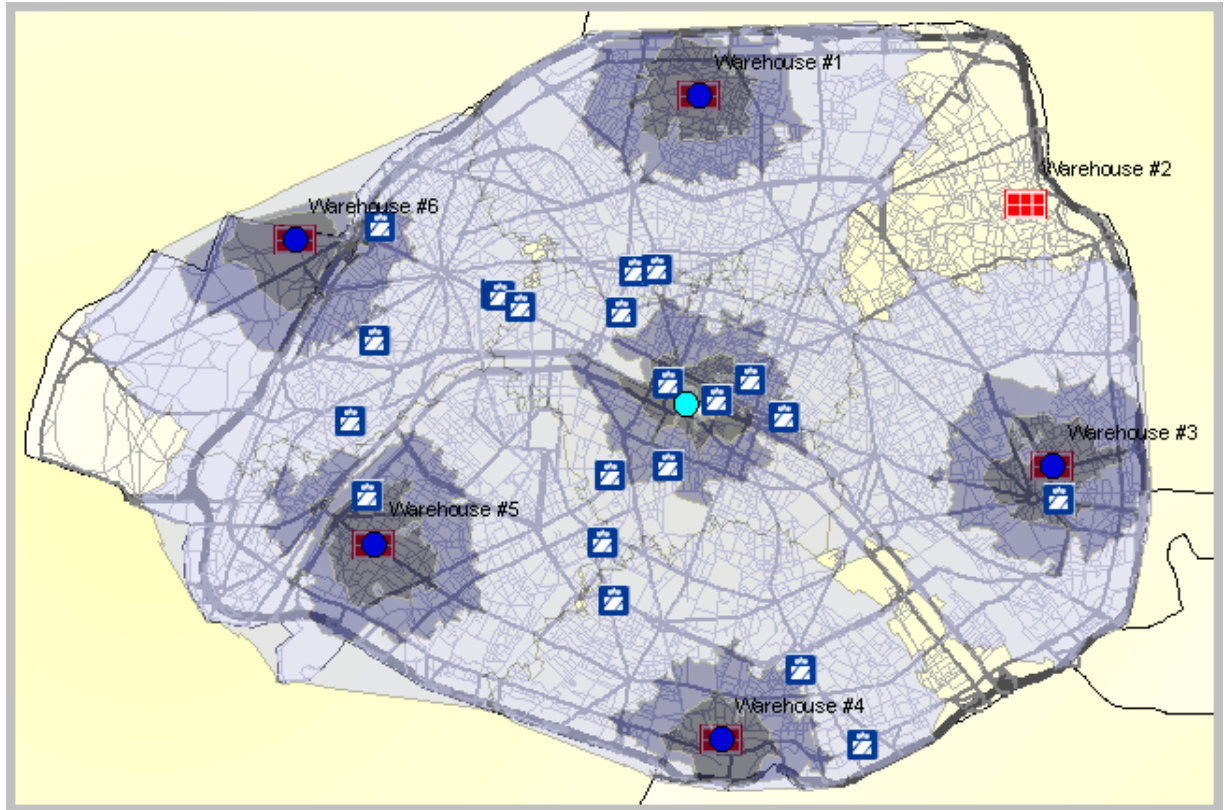


3.8 运行分析过程重新计算服务区

在“网络分析”工具栏[Network Analyst] 中点击“求解” [Solve]工具按钮

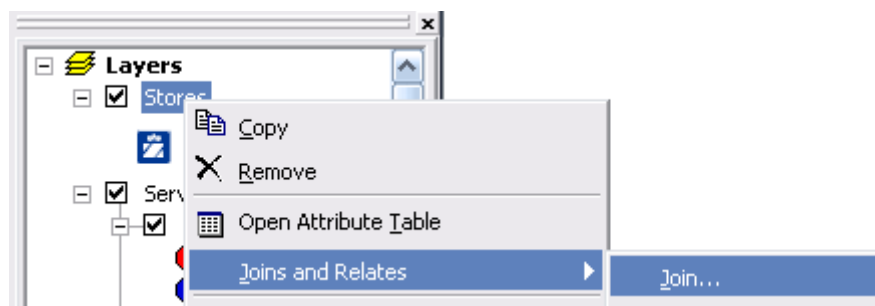


生成的服务区多边形:

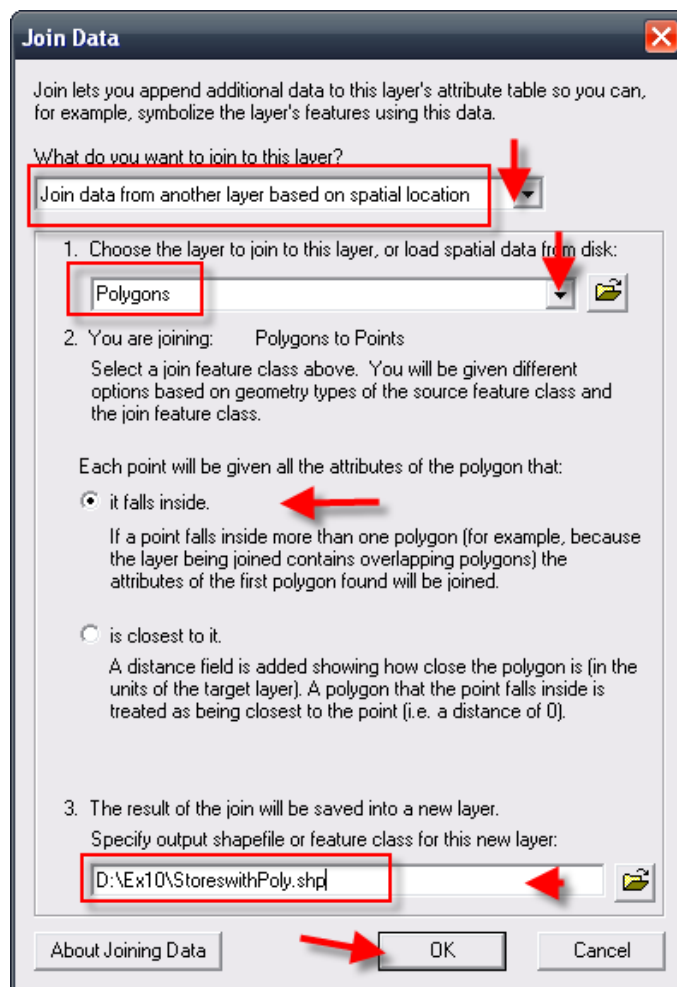


3.9 确认所有每商店归属于哪个服务区多边形

(1). 在 TOC 图层列表面板中右键点击图层“Stores”，在右键菜单中执行命令：[Joins and Relates]>>[Join...]

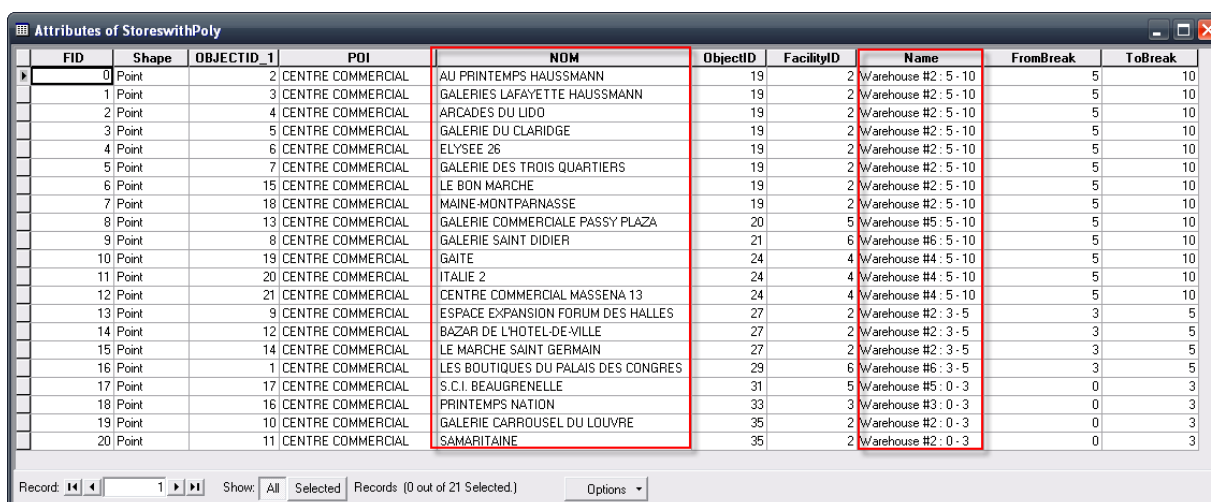


(2) 按如下图所示进行设置： .



(3) 点击确定[OK]执行“连接”[join]操作

(4) 在 TOC 面板中右键点击新生成的图层 StoreswithPoly，在右键菜单中执行命令“打开属性表”[Open Attribute Table].



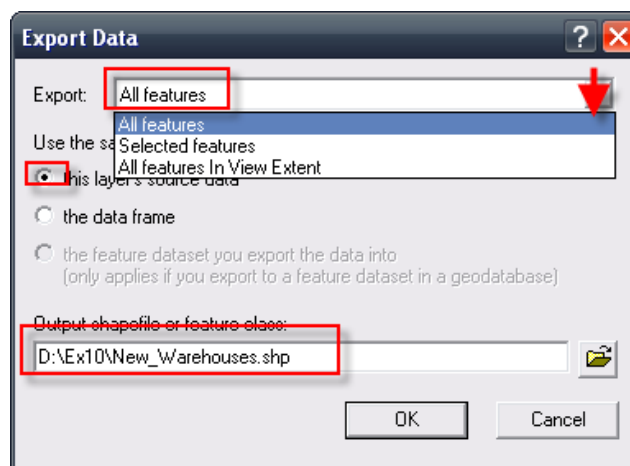
FID	Shape	OBJECTID_1	POI	NOM	ObjectID	FacilityID	Name	FromBreak	ToBreak
0	Point	2	CENTRE COMMERCIAL	AU PRINTEMPS HAUSSMANN	19	2	Warehouse #2 : 5 - 10	5	10
1	Point	3	CENTRE COMMERCIAL	GALERIES LAFAYETTE HAUSSMANN	19	2	Warehouse #2 : 5 - 10	5	10
2	Point	4	CENTRE COMMERCIAL	ARCADES DU LIDO	19	2	Warehouse #2 : 5 - 10	5	10
3	Point	5	CENTRE COMMERCIAL	GALERIE DU CLARIDGE	19	2	Warehouse #2 : 5 - 10	5	10
4	Point	6	CENTRE COMMERCIAL	ELYSEE 26	19	2	Warehouse #2 : 5 - 10	5	10
5	Point	7	CENTRE COMMERCIAL	GALERIE DES TROIS QUARTIERS	19	2	Warehouse #2 : 5 - 10	5	10
6	Point	15	CENTRE COMMERCIAL	LE BON MARCHE	19	2	Warehouse #2 : 5 - 10	5	10
7	Point	18	CENTRE COMMERCIAL	MAINE-MONTPARNASSE	19	2	Warehouse #2 : 5 - 10	5	10
8	Point	13	CENTRE COMMERCIAL	GALERIE COMMERCIALE PASSY PLAZA	20	5	Warehouse #5 : 5 - 10	5	10
9	Point	8	CENTRE COMMERCIAL	GALERIE SAINT DIDIER	21	6	Warehouse #6 : 5 - 10	5	10
10	Point	19	CENTRE COMMERCIAL	GAITE	24	4	Warehouse #4 : 5 - 10	5	10
11	Point	20	CENTRE COMMERCIAL	ITALIE 2	24	4	Warehouse #4 : 5 - 10	5	10
12	Point	21	CENTRE COMMERCIAL	CENTRE COMMERCIAL MASSENA 13	24	4	Warehouse #4 : 5 - 10	5	10
13	Point	9	CENTRE COMMERCIAL	ESPACE EXPANSION FORUM DES HALLES	27	2	Warehouse #2 : 3 - 5	3	5
14	Point	12	CENTRE COMMERCIAL	BAZAR DE L'HOTEL-DE-VILLE	27	2	Warehouse #2 : 3 - 5	3	5
15	Point	14	CENTRE COMMERCIAL	LE MARCHE SAINT GERMAIN	27	2	Warehouse #2 : 3 - 5	3	5
16	Point	1	CENTRE COMMERCIAL	LES BOUTIQUES DU PALAIS DES CONGRES	29	6	Warehouse #6 : 3 - 5	3	5
17	Point	17	CENTRE COMMERCIAL	S.C.I. BEAUGRENELLE	31	5	Warehouse #5 : 0 - 3	0	3
18	Point	16	CENTRE COMMERCIAL	PRINTEMPS NATION	33	3	Warehouse #3 : 0 - 3	0	3
19	Point	10	CENTRE COMMERCIAL	GALERIE CARROUSEL DU LOUVRE	35	2	Warehouse #2 : 0 - 3	0	3
20	Point	11	CENTRE COMMERCIAL	SAMARITAINE	35	2	Warehouse #2 : 0 - 3	0	3

每一行显示了商店的名称，以及这个商店位于哪个服务区内。可以基于这个数据表生成其它的信息，比如：仓库的 3 分钟服务区内商店的数目。

(5) 关闭属性表

可以将现有的服务设施（包含已经移动的 2 号仓库）数据导出为新的要素类（图层），方法如下：

(6) 在网络分析窗口[Network Analyst Window]中右键点击树状结点 Facilities (6)，在右键菜单中执行命令“导出数据”[Export Data]，然后选择“所有要素”[All features]，并指定输出的文件名和位置。



当 ArcMap 提示“是否要将新建的要素类加载到地图中”时，选择“否”。

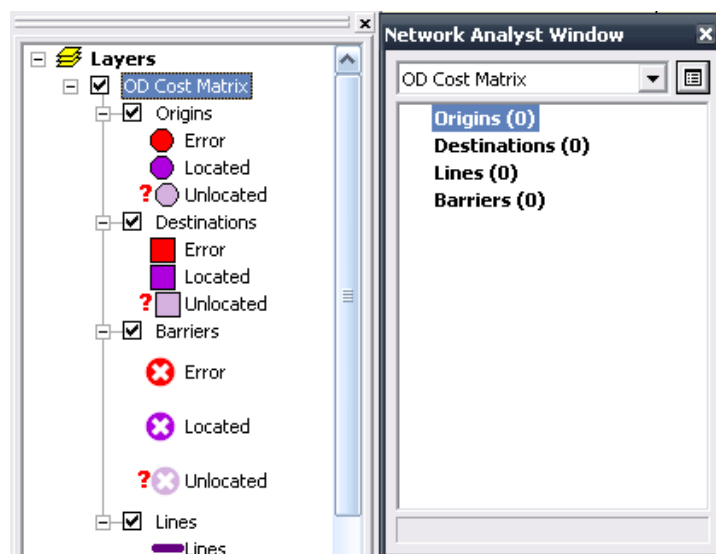
创建起始—目的地成本矩阵 (Origin-Destination cost matrix)

3.10 创建 OD 成本矩阵分析图层

(1) 在 TOC 面板中关闭图层。“Service Area”和“StoresWithinPoly”以更好的显示

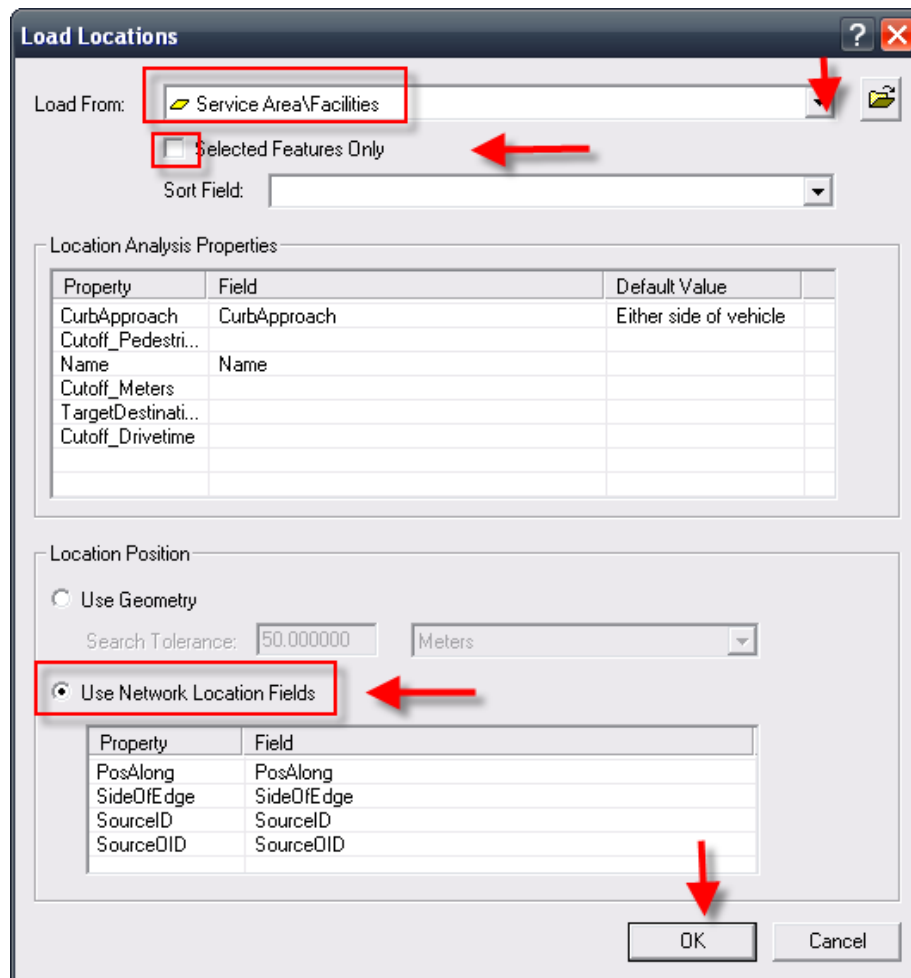
(2) 在网络分析工具栏，[Network Analyst] 上执行菜单命令[New OD Cost Matrix]

在网络分析窗口[Network Analyst Window]中包含一个列表，显示“起始位置”[Origins]，“目的地”[Destinations]，“路线”[Lines] 和“路障”[Barriers] 分类列表。同时 TOC 面板中也加入了新生成的 OD 成本矩阵分析图层。



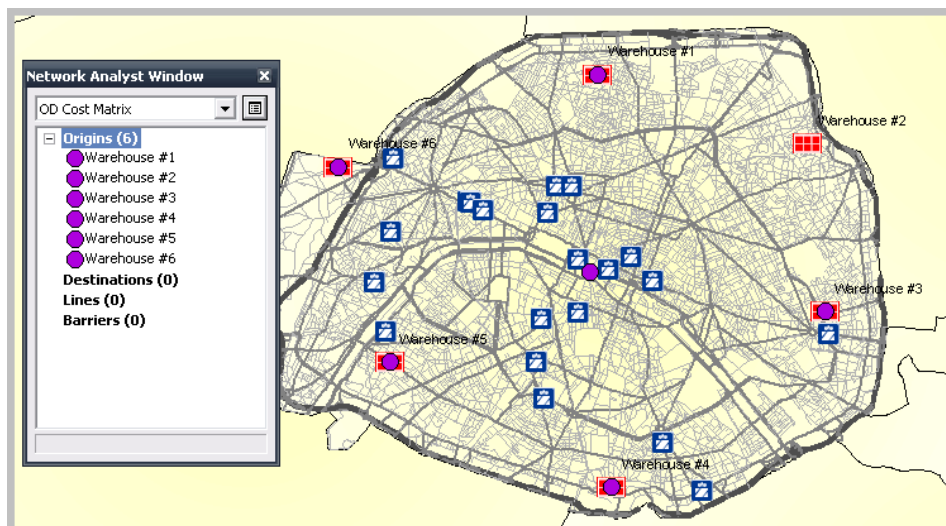
3.11 添加起始位置(Origin)

- (1). 在网络分析窗口 [Network Analyst Window] 中右键点击树状结点 Origins (0), 然后在出现的右键菜单中点击“加载位置” [Load Locations] 命令.
- (2) 在“加载自” [Load From]下拉列表中选择 [ServiceArea\Facilities] (如果没有完成服务区分析可以使用图层“Warehouses”.这样的话结果就会有差异)
- (3). 设置“只针对已选择的要素” [Selected Features Only]检查框为未选中状态.
- (4) 在“位置定位”[Location Position]设置项, 选择“使用网络位置字段”[Use Network Location Fields] 单选 按钮 , 这样将允许 ArcGIS 使用服务区设施中已定位的位置作为起始位置, 这样会快一点 (如果你加载的是图层 Warehouses, 则需要使用[use Geometry] 选项,并设置容差值为 50 米.)



- (5) 点击“确定” [OK]按钮.

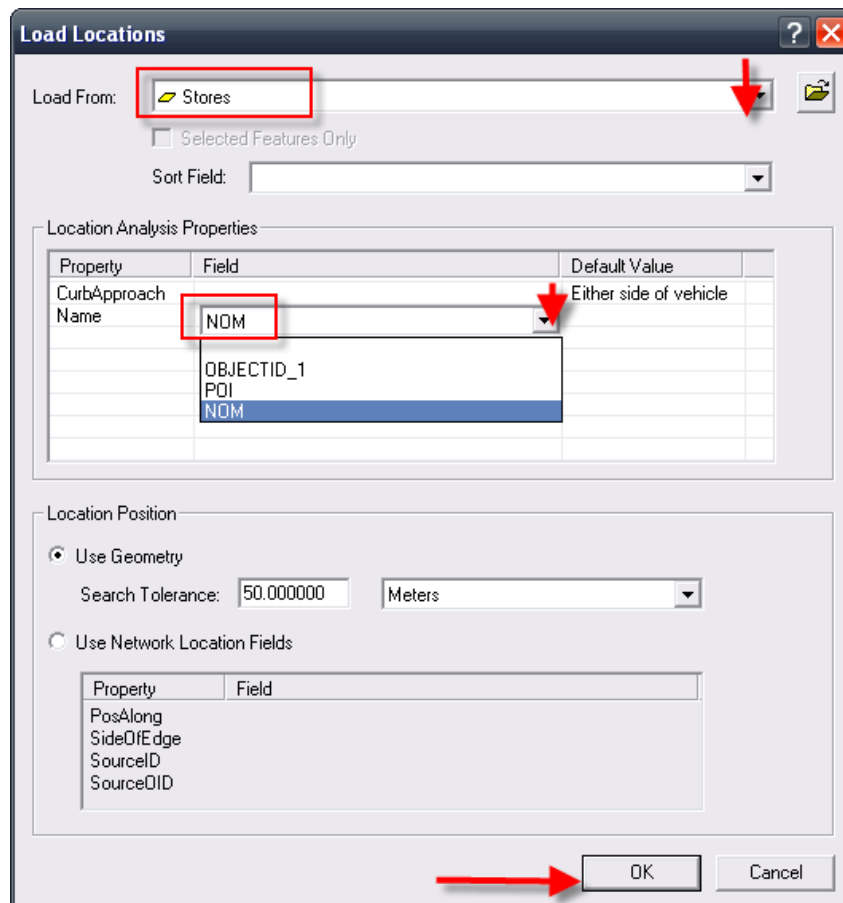
在网络分析窗口[Network Analyst Window]及地图中将显示 6 个起始位置



3.12 添加目的地(D)estinations

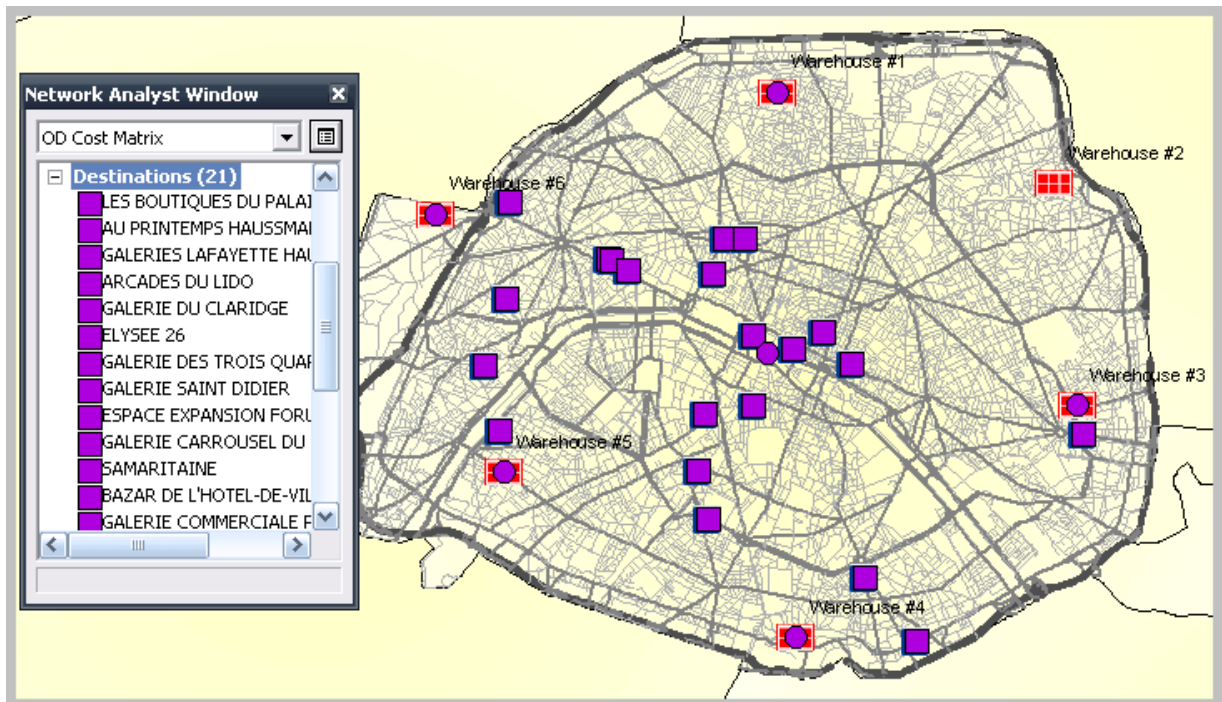
将商店作为目的地

- (1) 在网络分析窗口 [Network Analyst Window] 中右键点击树状结点 Destinations(0)，然后在右键菜单中执行命令“加载位置” [Load Locations]
- (2) 从“加载自” [Load From] 下拉列表中选择图层 Stores.
- (3) 在“位置分析属性” [Location Analysis Properties] 列表中，点击属性[property]Name 对应的列, [Feld], 从下拉列表中选择字段— “NOM”。



(4) 点击“确定”[OK]按钮。

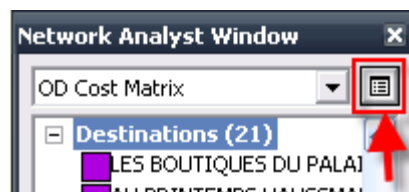
现在，在网络分析窗口[Network Analyst Window]中已经有 21 个目的地的名称列表，同时在地图中也显示了这 21 个目的地



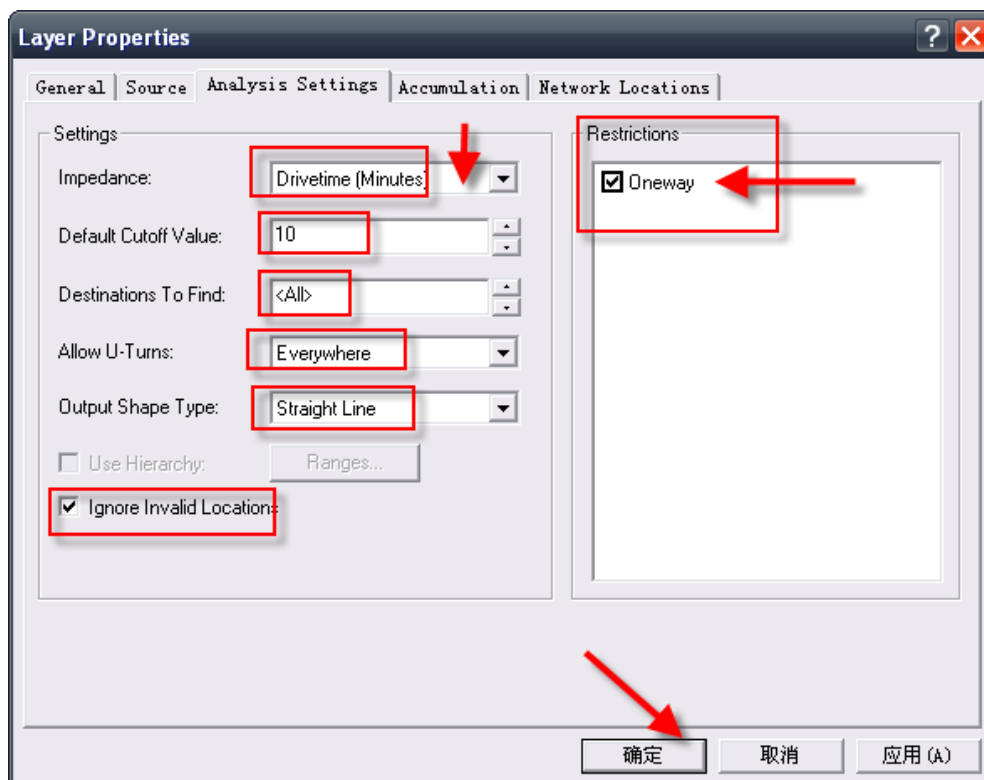
3.13 设置分析选项

以下操作将指定基于时间（驱车需时）计算 OD 成本矩阵的参数。


(1). 点击网络分析窗口[Network Analyst Window]中 [OD Cost Matrix] 图层名称右边的图层属性按钮。



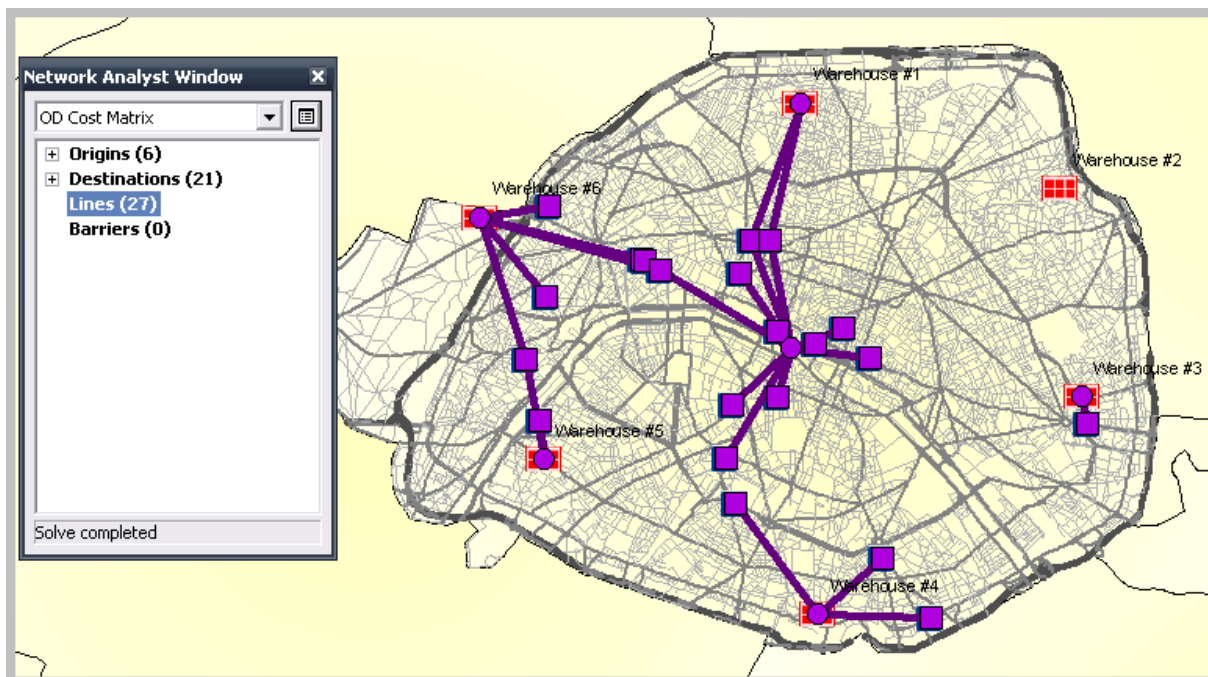
- (2) 在图层属性对话框中点击“分析设置”[Analysis Settings]选项页
- (3) 点击“阻抗”[Impedance] 下拉列表，选择 Drivetime(Minutes).
- (4) 在“默认分隔值”[Default Cutoff Value] 输入框中输入 10。这样将生成从每个仓库到其 10 分钟内可以到达的商店“起始—目的地”成本矩阵。
- (5) 在“目的地数目”[Destinations to Find]列表框中选择“全部” <All> （点向下的按钮）。
- (6) 在“允许调头”[Allow U-turns] 选择“任意路口”[Everywhere]
- (7) 在输出图形类型 [Output Shape Type] 列表框中选择“直线”[Straight Line] .
- (8) 在“约束规则”[Restrictions] 列表中选择“单行线”[Oneway]规则。
- (9) 选中“忽略未定位的位置”[Ignore Invalid Locations]
- (10) 点击“确定”[OK]按钮保存这些参数



3.14 运行分析过程生成 OD 成本矩阵

在网络分析 [Network Analyst] 工具栏中点击“求解”[Solve] 工具按钮 .

起始—目的地 (OD) 路线显示在地图中。这里显示的数据为 27 条线路。(由于你在 3.7 中移动 2 号仓库 Warehouse #2 的位置可能与我的有偏移, 这个数字不一定是 27, 但都属于正常的)

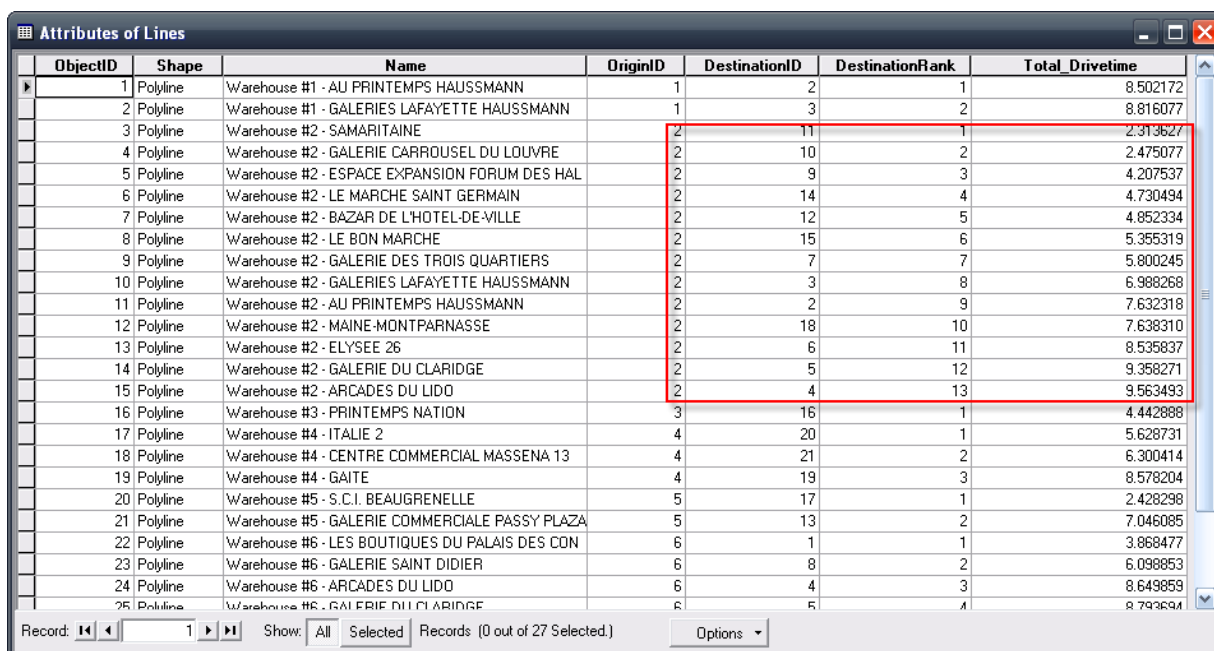


3.15 为商店合理分配仓库

基于 OD 成本矩阵, 可以判断哪些商店由哪个仓库提供服务会更理想。

(1) 在网络分析窗口 [Network Analyst Window] 中右键点击树状结点 Lines(24) , 然后在出现的对话框执行命令 “打开属性表” [Open Attribute Table], 打开 OD 成本矩阵.

(2) 属性表表示能在 10 分钟内从每个仓库到达的商店的 “起始一目的地” 成本矩阵。字段 [OriginID] 表示每个仓库的标识。字段 [DestinationID] 表示每个商店的标识。字段 [DestinationRank] 表示 级别, 即每个仓库能够为各个商店基于时间开销进行划分的服务等级。比如, 在下表中: 对 2 号仓库 Warehouse#2, DestinationID 为 11 的商店的等级为 1 , 而 DestinationID 为 10 的商店的等级为 2 , 这是因为从 2 号仓库 Warehouse#2,到商店 DestinationID 10 所需要的时间要少 (你的结果不一定与此完全相同.)



ObjectID	Shape	Name	OriginID	DestinationID	DestinationRank	Total_Drivetime
1	Polyline	Warehouse #1 - AU PRINTEMPS HAUSSMANN	1	2	1	8.502172
2	Polyline	Warehouse #1 - GALERIES LAFAYETTE HAUSSMANN	1	3	2	8.816077
3	Polyline	Warehouse #2 - SAMARITAINE	2	11	1	2.313627
4	Polyline	Warehouse #2 - GALERIE CARROUSEL DU LOUVRE	2	10	2	2.475077
5	Polyline	Warehouse #2 - ESPACE EXPANSION FORUM DES HAL	2	9	3	4.207537
6	Polyline	Warehouse #2 - LE MARCHE SAINT GERMAIN	2	14	4	4.730494
7	Polyline	Warehouse #2 - BAZAR DE L'HOTEL-DE-VILLE	2	12	5	4.852334
8	Polyline	Warehouse #2 - LE BON MARCHE	2	15	6	5.355319
9	Polyline	Warehouse #2 - GALERIE DES TROIS QUARTIERS	2	7	7	5.800245
10	Polyline	Warehouse #2 - GALERIES LAFAYETTE HAUSSMANN	2	3	8	6.988268
11	Polyline	Warehouse #2 - AU PRINTEMPS HAUSSMANN	2	2	9	7.632318
12	Polyline	Warehouse #2 - MAINE-MONTPARNASSE	2	18	10	7.638310
13	Polyline	Warehouse #2 - ELYSEE 26	2	6	11	8.535837
14	Polyline	Warehouse #2 - GALERIE DU CLARIDGE	2	5	12	9.358271
15	Polyline	Warehouse #2 - ARCADES DU LIDO	2	4	13	9.563493
16	Polyline	Warehouse #3 - PRINTEMPS NATION	3	16	1	4.442888
17	Polyline	Warehouse #4 - ITALIE 2	4	20	1	5.628731
18	Polyline	Warehouse #4 - CENTRE COMMERCIAL MASSENA 13	4	21	2	6.300414
19	Polyline	Warehouse #4 - GAITE	4	19	3	8.578204
20	Polyline	Warehouse #5 - S.C.I. BEAUGRENELLE	5	17	1	2.428298
21	Polyline	Warehouse #5 - GALERIE COMMERCIALE PASSY PLAZA	5	13	2	7.046085
22	Polyline	Warehouse #6 - LES BOUTIQUES DU PALAIS DES CON	6	1	1	3.868477
23	Polyline	Warehouse #6 - GALERIE SAINT DIDIER	6	8	2	6.098853
24	Polyline	Warehouse #6 - ARCADES DU LIDO	6	4	3	8.649859
25	Polyline	Warehouse #6 - GALERIE DU CLARIDGE	6	5	4	8.793694

OD 成本矩阵显示每个仓库所服务的那些商店在每条线路上的时间开销。某些商店在 10 分钟服务限定条件下可以由多个仓库提供配送服务。OD 成本矩阵可以用于后勤路线分析模型, 以便进行优化选择。使用 OD 矩阵可改进商店配送及提供更好更快的物流服务。.

(四) 选做内容——创建用于进行道路网络分析的网络数据集

请参考 ESRI PDF 文档《Network_Analyst_Tutorial.pdf》的练习 1~3

(1) Exercise 1: Creating a Shapefile based Network Dataset

基于 Shape 文件创建网络数据集

(2) Exercise 2: Creating a geodatabase network dataset

基于地理数据库——Geodatabase 创建网络数据集

(3) Exercise 3: Creating a multimodal network dataset

实验数据: 安装 ArcGIS Tutorial 光盘内容后可在 ArcTutor\Network_Analyst 目录下找到。

四、实验报告要求

实验报告包括以下内容：

1. 网络分析中对道路网络数据有何要求，如何得到符合网络分析要求的街道网络数据？
2. 网络分析应用举例：网络分析模块支持哪几种功能，分别解释其含意，就每一种功能举几个实际应用中的例子。