ESRI ArcGIS 社会公共安全与应急服务

解决方案



ESRI 中国（北京）有限公司

ESRI China (Beijing) Limited

2005 年 7 月

前言

人类所面临的威胁来自各方各面，包括人为的灾难和自然原因的灾害。

在人类没有出现之前地球就存在着各种各样的影响自然环境的自然灾害，人类出现后这些灾难就一直伴随着我们、影响着我们，类似唐山大地震、印度洋海啸、黑龙江宁安市泥石流、长江新滩镇滑坡断流、大兴安岭森林火灾、1998 年长江中下游特大洪水灾害等自然灾害给人类造成的人员和财产的损失令人触目惊心。

除了这些人类暂时无法避免的灾害， SARS 和禽流感所造成的全球性恐慌、911 恐怖袭击所造成的强烈心灵震撼、伊拉克战争的惨烈和破坏、1984 年造成三千多人死亡的印度博帕尔化工厂的毒气泄露以及近期我国辽宁阜新孙家湾发生的 214 人死亡的矿难都是由于人为原因造成的巨大灾难。

如何应对这些天灾人祸，能否尽可能的预防这些灾难的发生？能否最大限度的减少这些灾难发生可能造成的损失？能否在最短的时间内对灾害发生的情况做出最准确的判断和最科学的评估？能否做出最迅速最及时的应急反应决策？能否将有限的可以用于救灾的人力物力做出最合理的安排？能否尽快的开展恢复重建工作？针对这一系列问题，涉及应急反应的各行业专家已经将其归结为一门科学。如果作为一门科学来研究应急反应，我们就不能单纯的从某个行业入手，而是应该研究灾害发生的各个阶段的共性。我们的这个册子也是遵循这个思路编写的。

地理信息系统科学及其相关技术，由于其自身对空间信息的形象表达能力和对空间数据的管理能力正在被各行各业的应急管理部门所关注。ArcGIS 产品凭借其超众的系统稳定性、强大的分析功能、丰富的产品种类赢得了世界上众多应急管理机构的青睐。ESRI 在全球的商业合作伙伴所推出的应急管理方面的应用案例也丰富多彩。我们综合翻译了 ESRI 相关部分资料，由于篇幅问题对其中部分内容进行了删减。如果用户对其中内容感兴趣或有疑问可以直接和我们取得联系，我们愿意向您提供更加详细的资料和力所能及的帮助。

希望我们的这个小册子能够给广大的安全生产领域、公共安全领域、卫生领域、灾害管理部门的用户提供有宜的帮助。

由于时间紧张，翻译和排版中存在部分错误敬请原谅。

目录

第一章　为什么要建立公共安全系统 1

第二章　应用 GIS 的重要意义 4

第三章　GIS 技术应用在公共安全系统的每一个重要环节中 7

第四章　公共安全系统的数据共享 20

第五章 ESRI 的 GIS 解决方案 26

第六章　ESRI 与灾难应急管理在非常时期的美国纽约 35

第七章　应用案例集锦 39

应用案例一 ——Redlands 大学 GIS 突发事件管理 40

应用案例二 ——突发事件响应和规划执行云羽模拟应用程序 47

应用案例三 ——HAZUS-MH—联邦应急反应中心的灾害损失评估系统 51

应用案例四 ——CATS 灾害分析系统 55

应用案例五 ——紧急事件指挥和 GIS 57

应用案例六 ——海洋船舶溢油应急信息系统的分析与设计 60

第八章　ESRI 公司介绍 66

第一章　为什么要建立公共安全系统

国际环境的变化，自然灾害的频繁发生以及恐怖主义活动猖獗，使世界各国把维护公共安全提到新的议事日程。对突发事件的分析、预防、应急响应和战略实施已经不仅仅局限于某个孤立的部门，而需要政府统一领导下的各个部门进行协作，共同完成。只有调动各个相关部门的资源，建立有效的协作机制，才能真正达到公共安全和减灾救助的最终目标，即：**保护生命；保护财产；保护公共设施**。从信息的角度来看，建立社会公共防御和应急体系的基本要求是：**连通原来存在于各个部门的信息孤岛，实现信息共享**。



2001 年 10 月 8 日，美国白宫正式签署了维护国家公共安全令。在以前，美国已经有大约 50 个联邦政府机构进行数据共享和协作。

一、公共安全应急系统所要面对的灾害类型划分

说到灾难应急，大家可能会发现涉及的部门和行业非常复杂，给人感觉是各行各业都在搞应急，管理范围存在很大的交叉。如果按照部门划分进行应急类型的划分实际上是不现实的，也是不科学的。因为灾难不会按照部门去发生，它有自身的规律；由于行政职能的划分问题各个部门对同一灾难也都有 可能做出自身的反应。所以我们将人类所面对的灾难、灾害按照产生的原因进行划分。

按照产生的原因我们可以将灾害分为影响人类的自然灾害和影响人类和环境的人为灾难。

影响人类的自然灾害包括：地震、火山爆发、海啸、山体滑坡、自然火灾、洪水、龙卷风、飓风。影响人类和环境的人为灾难包括：与健康相关的传染性疾病、社会动荡以及战争、有毒物质的泄露以及爆炸和人为火灾。



此图片来自新浪网

二、在我国建立公共安全系统的重要性

我国政府也充分认识到建立公共安全和灾害应急管理体系的重要意义．在２００３年召开的全国政协会议上，委员们就此问题进行了充分的讨论．以下是转载新浪网的部分新闻内容："昨日上午，全国政协就“加强城市灾害应急管理能力建设”问题，邀请民政部、公安部、财政部等部门负责人进行协商，在全国政协十届一次会议上，数十位政协委员纷纷就目前我国的城市灾害紧急能力表示出极大的担忧，并就城市灾害应急管理的必要性、紧迫性形成一致观点：**必须尽快整合社会资源，建立城市紧急救援机制，将灾害可能带来的损失减到最低程度，为城市打造安全屏障。**另据国家民政部有关人士透露，今年将重点抓北京、上海、广州等特大城市市区范围内的救灾应急预案... 人为灾害，如大规模停水停电，有害物质的泄漏、交通工具

的中断，极易引发城市的不稳定。城市面临的问题越来越严重，必须把城市灾害应急管理建设提到日程上来。据了解，我国的城市化率目前已达到 30.4%，城市发展进入快速增长期。但我国城市遭受灾害威胁的形势十分严峻。资料表明，全国位于地震烈度大于或等于 7 度的城市占城市总数的 45%。全国 70%以上的大城市、半数以上人口和 76%以上的工农业产值分布在气象灾害、海洋灾害、洪水灾害和地震灾害都十分严重的沿海及东部平原丘陵地带。虽然城市灾害的威胁正不断加剧　但我国城市的灾害应急能力却十分脆弱... 无论人们主观意愿如何，各种随时可能发生的自然灾害和人为灾害都是客观存在的城市市情。推进城市化必须建立在这一市情之上，强化城市灾害应急管理是城市建设必须面对的长期任务... **计划经济体制下形成的分部门、分灾种的单一城市灾害管理模式，造成城市缺乏统一有力的应急管理指挥系统，表面看起来各司其职的城市灾害管理体系在面对群灾齐发的复杂局面时，既不能形成应对极端事件的统一力量，也不能及时有效配置分散在各个部门的救灾资源，造成“养兵千日”却不能“用兵一时”的被动局面**。在城市灾害管理上形成的重救轻伤的旧观念，导致在防灾减灾的物质投入上长期不协调，这使得有限的防灾减灾投入难以充分发挥作用，又弱化了城市灾害应急管理能力的建设，使城市在应对极端事件打击时更加脆弱。... 在整合资源的问题上，委员们认为政府始终要发挥主导的作用，构建全社会统一的灾害管理指挥、协调机制，形成城市灾害应急管理的合力。... 要从城市社区抓起，**建立多层次的城市灾害管理和救援体系，制定科学的应对城市各种极端事件的紧急预案，再次是强化城市重点灾害源的管理，在关注以往发生过的地质灾害、气象灾害、生态环境灾害的同时，要特别注意应对城市信息灾害、城市恐怖袭击灾害、城市经济恐慌等新的灾害源，重点放在综合灾害的防治上**。...　... 要建立严密预警系统，对可能出现的险情，一旦发生灾害事件，要马上争取上级及各方面的帮助(包括人力、物资等)，采取其他方面的紧急措施，请有关方面专家出面提出合理措施...　"

三、公共安全系统与单一的应急服务系统的区别

在这里，我们需要在概念上澄清的是：公共安全系统与普通的单一的应急服务系统是不同的。应该说，公共安全系统面对的是整个社会的安全问题，包括：人、财产、公共设施等。公共安全系统完全包括应急系统的内容，但却是个更综合、涉及面更广泛的体系。公共安全系统包括的内容：① 危险评估和规划（即：潜在灾害的评估和分析规划）；② 灾情缓解（即：为降低和消除灾难发生可能性所采取的措施，如：各种安检机制的建立，重点建筑物和易受袭击的城市交通/电力命脉的编号管理等）；③ 预防准备（类似于我们常说的预案措施，即：一旦发生灾难事故，应该如何调动救援部队？如何进行救援物资调度？并为此进行模拟训练等）；④ 快速反应（即：应急服务。不过，在公共安全系统中，应急指挥系统考虑到的不仅仅是单一的 110，119，120，煤气等，而是综合以上或更多的相关信息，统一调度。从而不但做到快速救援，而且在真正意义上将灾难事故的各种损失减少到最小，包括：人，财，物）；⑤恢复重建（这也是公共安全保障工作的重要环节：灾难发生之后，如何使事态波及面最小，对无家可归人员的安置工作，快速解决医疗问题。从长远来讲，准确评估灾难造成的损失，进行建筑物和公共设施的规划重建工作。）

因此，我们可以看出，公共安全系统并不是单一的应急服务系统。但是，建立公共安全系统需要将原来的各种单一的、孤立的应急服务系统纳入进来。这里举一个城市灾难事故的例子来简单说明：假如某个城市的化学制剂厂突然发生爆炸，散布有毒气体。这时，我们需要快速做到：1.得到此化学制剂厂的设备和厂房布置图，确定爆炸发生的具体位置和正在散发有毒气体的设备；2.制定具体措施首先尽可能制止连锁爆炸和有毒气体的散布；3.找出出事地点及附近的潜在危机，如：是否存在重要的电力设施、煤气或天然气管道、自来水源等，并快速调动相关部门制定防范措施；4.根据城市气象部门的资料判断毒气散布的方向、速度和范围 5.根据时间段判断需要快速撤离的重点人群。时间段的不同，不同人群聚集的位置是不一样的。比如：在正常上班时间，中青年人的聚集地在工厂或写字楼里；在下班时间，这些人应该在公寓楼中。如果事故发生在节假日，那么繁华的贸易广场也要成为关注的对象；6.制定人、财、物的疏散撤离路线，并协调交通部门制定必要的交通管制措施；7.为伤员提供必要的急救措施和治疗场所；8.为无家可归的人提供紧急避难所，并提供必要的医药、卫生补给物资和生活必需品；9.进行短期的应急恢复重建工作，如：快速恢复交通和电力、自来水等以提供必要的生活保障；10.长期的恢复重建工作。从城市长远目标考虑进行被破坏建筑物、厂房、公共设施等的重建。11.在整个过程中，公共安全系统需要将灾难发生的具体情况和可能对城市造成的影

响以及市民应该注意的问题随时公布出来，以避免造成恐慌。

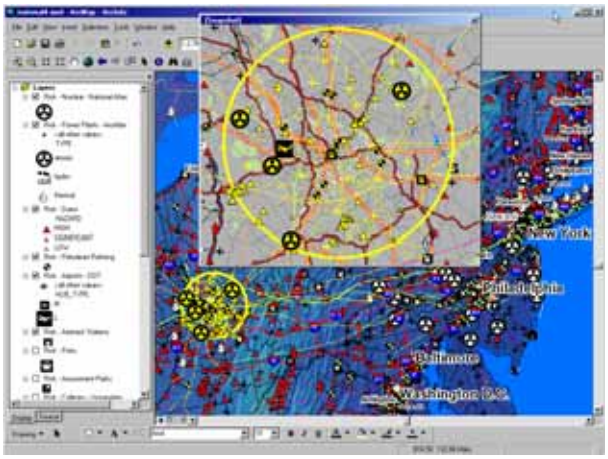
如果公共安全系统已经将此化学制剂厂作为潜在危险和重点防范的目标，并制定了必要的预案措施，那么灾难的损失会更小。

第二章　应用 GIS 的重要意义

概括地讲：在公共安全和减灾救助系统中应用 GIS 的好处有以下几点：

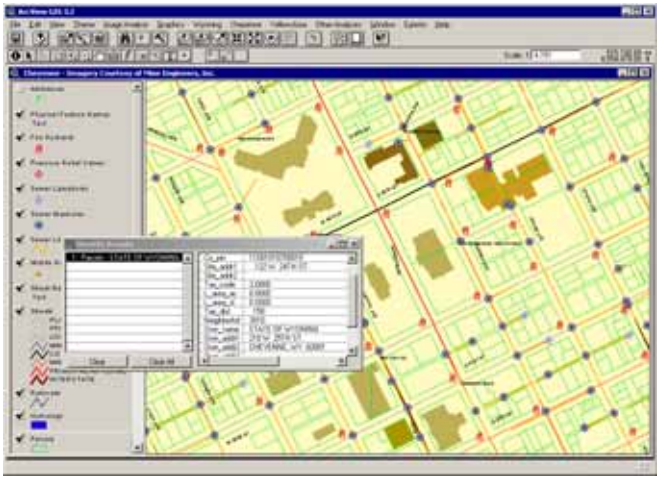
- 提高快速反应和应急指挥能力；
- 定位资源；
- 提高预案规划能力；
- 更高的培训效率；
- 提高准确性；
- 提供及时的决策支持；
- 实时管理户外数据；

首先要做到准确管理可能发生的危险信息，才能对突发事件做出快速反映。而快速有效地找到相关数据是抵御攻击，减轻损失和抢救生命的关键。信息是公共安全的基础，而最重要的是地理信息。研究地理信息对公共安全系统的建设是至关重要的。在一个紧急救助事件中，地理信息可以为我们回答以下几个最常见的基本问题（当然，GIS 的作用不仅于此）：



- 指派哪一支救援队伍可以最节省时间？
- 选择哪一条行进路线代价最小？
- 在此次救援中需要提供多少个避难所？分别需要提供哪些必要的救援物资？

每当我们谈到公共安全时，我们经常要谈到事情是在哪儿发生的。“哪里”就是地理信息范畴。我们必须要考虑地理信息，比如：在供水系统的安全保护工作中，在某些地区你需要保护地面水资源,；然而，在其他地方你可能要充分重视保护地下蓄水层。为了保护淡水资源，在做公共安全防御计划时，必须考虑到水资源的地理分布差别。无论如何，我们还要重视地理信息的共享问题． 因为信息是最有价值的资源（**Information is power**）,在相关的部门之间进行信息共享可以充分发挥信息的最大能量。因为， GIS（地理信息系统）是为公共安全系统建设提供智能化地理信息并进行信息共享的技术。



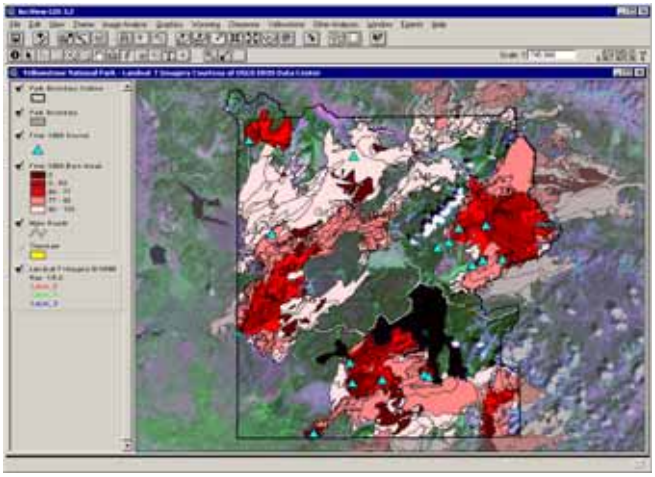
GIS 让我们清楚准确地了解每一个重要基础设施的位置和其他重要信息以及各设施之间的相关性。

对于公路交通、地铁、铁路、电力、电信、煤气、自来水、重要建筑、学校、社区服务中心，邮政局、桥梁、隧道、机场等，这些重要的城市基础设施信息来说，一定能够随时查找、定位并可以显示在地图上。对于人也是一样，也可以通过其家庭住址，办公地点或者人口聚集地进行跟踪定位。所有

以上这些以地理为基础的信息（Geographic－based data or ‘Geodata’）都可以数字化地存储在计算机中，并利用 GIS 进行管理和利用。

在过去的几十年中，GIS 一直被众多企业用于管理和决策。许多国家机构和企业已经建立了较完善的地理数据库并配备了专门的计算机软硬件和专职数据生产和维护人员。国家政府更是为其下属许多部门（如：测绘，国土资源，城市勘测部门，国家环保局，交通管理局，公安局，农业部，水利部门，林业部门，电信公司，电力公司，自来水公司等等）配置了 GIS 系统。在中国，地理数据每天都在服务于众多的国家机构，如：农业部，勘测局，环保局，土地管理局等等。现在，地理数据还存在于成百上千个市政单位及各企业中。

中央机关一般管理全国范围的小比例尺的地理数据，而更详细的局部大比例尺地理数据则由地方政府管理。在这种数据构架上，存在着建立统一、整体的数据访问和数据交换的可能。实际上，我们有些基础地理数据生产部门已经基本完成了这种体系构架。在 GIS 应用领域中，大部分单位遵从事实上的数据标准，以保证数据的开放性，而这也是 GIS 在我国发展多年以来，GIS 业界一直追求的目标。Geodatabase 技术的出现使这种想法更容易实现。今天，Geodatabase 完全可以成为国家地理数据库战略性的基础平台，使得各个单位和部门可以生产，发布和访问地理数据和其它相关信息，从而进行战略和战术上的规划和实施。

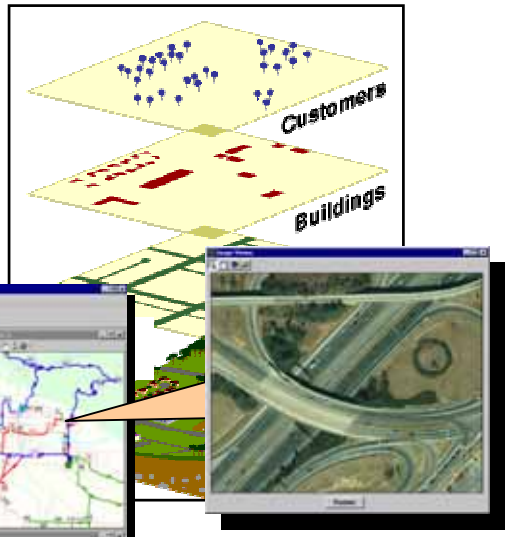


火灾分布情况在这里一目了然。



建立一个单一独立的，只存在于某个组织/单位的系统或网络是远远不够的，关键是建立一个分布式的网络知识库。在这里，多个单位或部门进行地理数据（Geodata）的管理（包括：数据的生产，收集，发布，维护），从而建立起一个互相嵌入式的综合的地理信息系统。

公共安全需要政府各级部门通力协作才能有效地进行信息的采集，分析和实时共享，从而为建立有效的防御规划提供服务。大量的与地理相关的信息存在于不同部门的信息系统中，如：道路信息由交通管理部门管理；建筑信息由规划部门管理，人口信息由公安或人口统计部门管理，电力、电信、煤气等管线设施掌握在相应的部门中。



已经在长期应用 GIS 的部门（如：传统的测绘和基础制图单位），由于具有丰富的经验，所以会在防御规划和减灾工作中扮演更重要的角色。新的 GIS 应用单位以及正在考虑应用 GIS 的组织也会因此为国家安全体系扩充数据源。

将地理数据与诸如学校位置，相邻建筑，关键基础设施，执行紧急任务人员等的信息链接，GIS 就可以为紧急事件和灾难的防御规划，快速反应和后果评估更完善的服务。GIS 还可以为城市及应急服务针对不同的特殊事件制作计划，并快速制定包括：派遣应急人员，调度车辆，配置大型起重设备，护栏以及其它重要资源在内的实施计划。



GIS 还允许实时数据的访问和管理，从而做出卓有成效的决策。无线技术可以使野外工作人员与数据中心动态交换数据。GIS 浮动地进行数据合并和处理，使应急服务管理者进行可视化的事件分析。

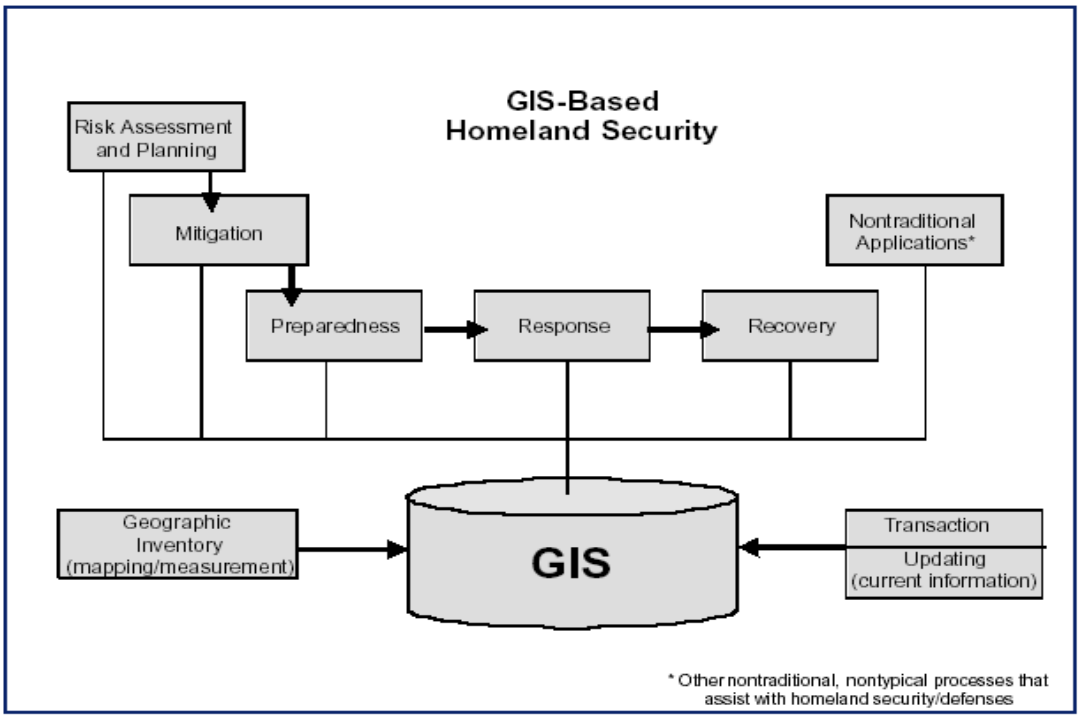
GIS 在灾难评预防、应急指挥调度和灾后恢复重建中的扮演重要角色。GIS 行业多年来建立起来的地理数据和积累的软件技术将大大推动国家公共安全体系的发展。利用 GIS 建立从地方到国家的一个整体的安全保障体系是我们的最终目标。业内人士知道，作为全球最大的 GIS 产品和服务提供商，GIS 公司与美国国土安全部签署了达十亿多美元的长期合同，以提供 GIS 技术和数据服务。另外，在美国纽约“E911”指挥中心，专门有一支 GIS 技术队伍从事地理信息数据的整合服务工作。



第三章　GIS 技术应用在公共安全系统的每一个重要环节中

公共安全的具体工作，根据其对各种紧急事件和灾难的处理时间和采取的措施大体可以分为五个环节。这几个环节是相互联系的，每个环节采用多种技术和措施。另外，在日新月异的当今世界，很可能有些事情反常规发生（如：很难估计的突发的恐怖袭击），我们也需要有充分的准备。无论如何，GIS 将帮助公共安全管理者做出正确的评估，知道哪些减灾工作是必要的；哪些预防工作是必须的；哪些应急服务能力需要提高；哪些恢复重建工作是首当其冲的。GIS 在向应急服务管理者提供综合、可视的空间信息的同时，使社会公共安全规划更加有效。

公共安全系统中的 5 个环节如下：



GIS 公共安全系统每个阶段扮演着重要角色

① 危险评估和规划（Risk Assessment and Planning）

分析、存储恐怖袭击事件，紧急突发事件，灾难事故以及对生命、财产、环境有潜在危险的因素可能性的必要工作。这包括做出危险评估，发生的可能性，以及做出缓解灾情，预防，快速反映，恢复重建的正确决策和有效措施。

② 灾情缓解(Mitigation)

降低和消除灾难发生可能性的工作。如：提高航线安全以避免恐怖袭击，以立法的方式要求地震多发区的建筑严格编号等。还包括为降低不可避免的灾害所进行的长期的工作，如：更完善的防恐怖袭击体系，环境检测，应急物资的储备和规划等。

③ 预防和准备(Preparedness)

弥补对于恐怖事件、重大灾难，减灾没有做到或不可能做到的工作。这个阶段的工作，需要政府和相关单位制定救援和减灾计划和有效措施。如：统筹中央/地方政府的物资，进行模拟训练，安装预警系统，配置

紧急救援部队等。预防和准备也有利于加强快速反映能力，如：储备救援食品和医药供应，进行培训和紧急动员模拟等。

④ 快速反应(Response)

恐怖袭击，紧急事件和灾难发生后的应急反应和紧急救援工作。主要是为受难者提供救援服务。如：搜寻和营救，避难，医疗供应，食物供给。此阶段的工作还包括快速稳定社会局势以及避免再次遭到重大损失等。如：封锁污染水源，进行区域警戒以防止事态蔓延，避免趁火打劫等。快速恢复工作在这里也是必要的，如：损失评估等。

⑤ 恢复重建(Recovery)

灾难后的系统恢复和重建工作。包括两部分内容：短期恢复，恢复受难者的生命支持体系达到最低保障水平。如：灾难现场清理，恢复电力供应，搭建临时房屋，保证食物和水的供给；长期恢复，此工作将在灾难发生后持续多年，其主要任务是家园的完全恢复或比灾难发生前更好。如：重建贷款，法律援助和社区规划等。

一、危险评估和规划



公共安全工作的程序首先开始于对潜在危险和紧急事件的认知和定位。灾难事件，如：恐怖袭击、化学/生物危险品传播、自然火灾、洪水、 传染病菌散布等都可以利用 GIS 进行模型分析和直观显示。这非常有利于相关部门做出准确的灾难评估和制定行之有效的减灾计划。个人也可以利用 GIS 进行各种灾难的战略预防和制定实际应对措施。

在这个环节，GIS 需要帮助回答以下 3 个问题：

① 什么人、财物和公共设施处在潜在的危险（包括自然灾害和人为恐怖袭击）中？

② 灾难的发生将给社会和国家造成多大程度的损失？

③ 相比之下，灾难发生的可能性有多大？

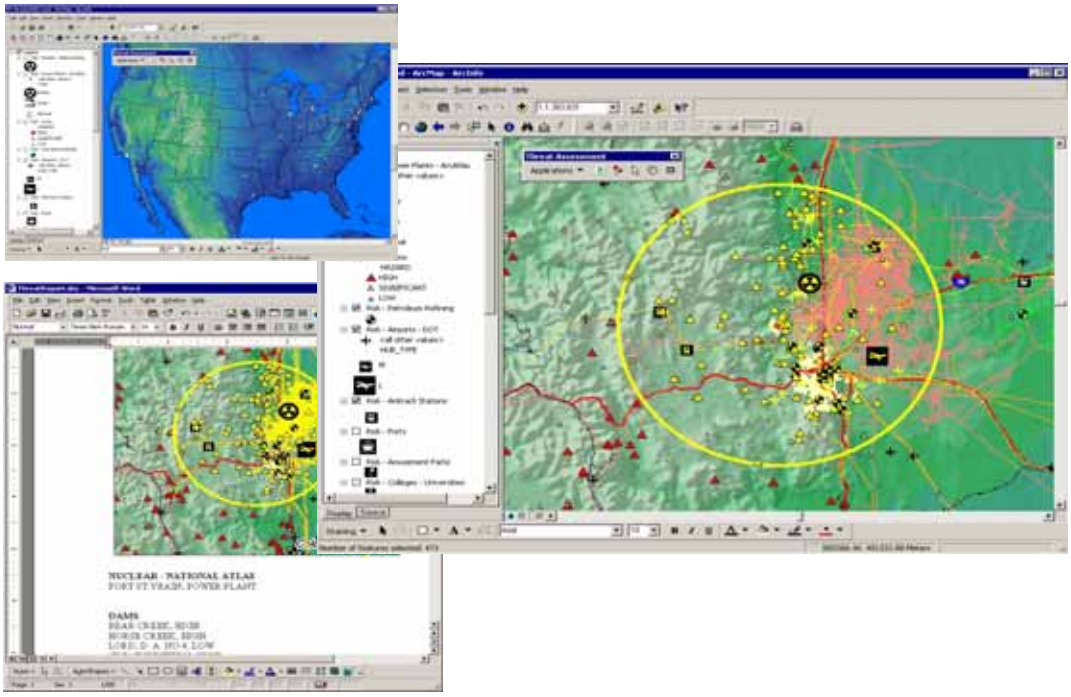
- 在美国加利福尼亚的圣地亚哥，找到了许多城市的“喉舌”部位。在这些地方，城市的电力线路，供水/排水管道，电信设施等在地理位置上相互交叠，一旦在这些地方发生灾难性事故，对整个城市的破坏程度将不堪设想。

- 在科罗拉多的波尔德县做的一项野火灾害危险评估中，对天气、植被、地形以及居民地的地理分布进行了综合分析。

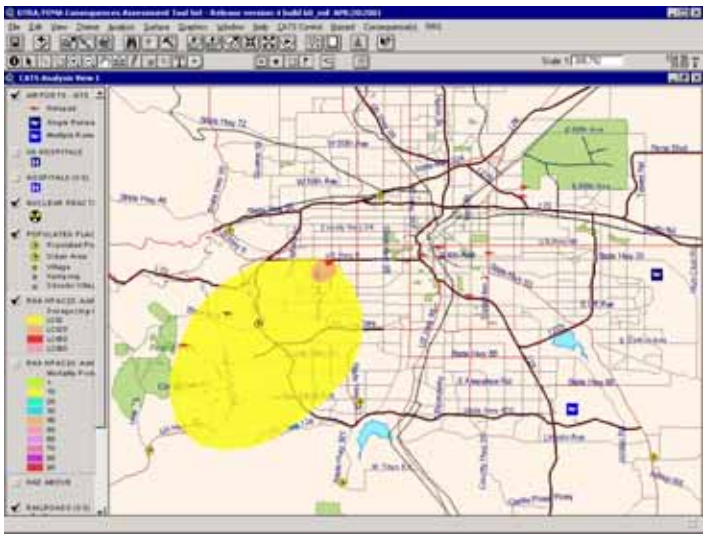
战略性计划：中央和地方相关职能部门对发生在某地区的险情担负着紧急救援和灾情缓解的重要责任。提供救援物资和各种生命保障以及营救力量则是地方政府不可推卸的责任。GIS 可以显示救援物资的位置和辅助调配，并可以在大范围内监测险情的发展情况。通过选择紧急救援资源并为其制定路由，GIS 可以帮助快速调配重要的设备和供给。GIS 的 Internet 功能使紧急事件决策和管理者通过 Internet 浏览器远程了解灾情的发展，以及救援物资配给等情况。

下图的实例是基于覆盖整个国家的数据集：哪些设施会因为恐怖行动而处于文危险状态。利用 ArcGIS 我们可以找到并定位其在美国国土内的位置，并执行类似于：“在离某地 50 英里以内哪些设施处于易被攻击/危险状态？”的查询和统计工作。可以搜索的图层包括诸如： 核设施，库区大坝，娱乐场所和公园，学校， 政府所在位置， 涉及国家安全保障的重要单位，机场， 各种管线设备等等。 所有这些数据或者在政府相关部门，也可能在专门进行数据服务的商业公司手里。这个实例很简单， 但却非常重要。 因为它给出了怎样利用 GIS 将这些复杂的数据收集在一起并进行综合分析的方法..你知道在你所处的环境中，有哪些设施处于危险当中吗？存在哪些处于易受恐怖袭击的设施吗？

战术性计划：地方政府相关部门有责任对紧急事件、重大灾难和恐怖袭击制定更详细直接的计划和采取



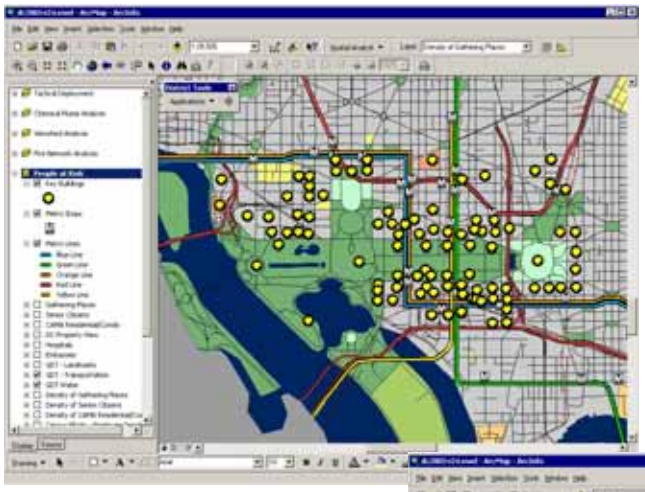
快速应对措施。调动营救力量通常需要几个小时的时间。制定战术措施需要知道潜在危险、造成的后果以及保护设施相关的详细信息。



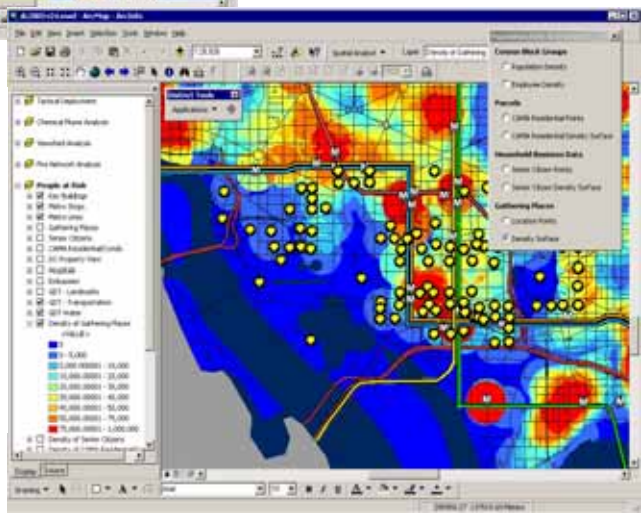
在这个例子中，利用 ArcGIS，基于当时的天气状况，建立丹佛联邦中心周边化学品扩散的数据模型。

利用 GIS 可以准确地查明情况，并对恐怖事件，各种灾难造成的后果做出正确地估计。如：危险数据（火灾区等）可以和其它图形数据（人口高密区、战略规划区、街道、管线、电力线等）同时叠加显示和分析，从而标示出潜在的险情。这些数据可以来自于城市，县镇，地方政府，中央职能部门，电信公司，市政单位，公共事业部门，甚至于商业以及其它组织。进而，应急服务部门可以进行减灾，预防，快速反映，恢复重建等一系列工作。生命、财产、重要基础设施存在的潜在危险将非常直观和明显地体现出来。

下面用 GIS 更详细地显示了城市建筑、公共设施、人群分布与潜在危险位置的关系。



黄色箭头显示城市重要建筑和公用设施的分布状况



右图：将人口密度分布数据（采用 GIS 的空间分析功能——Spatial Analyst）与地铁站，商场，博物馆及其它相关数据结合起来，可以定义出处于危险中的人群聚集地。

二、灾情缓解

一旦认清潜在危险，减灾需要就会得到更高的重视。减灾分析可以判断相关区域内潜在的能够造成人身安全和基础设施毁坏的危险。GIS 的分析功能可以非常容易地确定比邻构筑物，公共设施和人群集散地。GIS 将轻易标示出需要加固或改建的建筑或设施。其它的缓解任务还有危险材料的存放，建立安全区域，以及高危设施（如：电力传输线路）的管理等。利用 GIS 可以快速有效地完成危险评估。更重要的是，处于危险中人身安全和其它有价值的资源（如：财产，重要基础设施，环境等）可以被迅速地标示出来，并采取相应地保护措施。通过建立拓扑专题图，GIS 能够明确标出洪水走向，水流方向和风力，判断出火势蔓延趋势和海上原油扩散范围等。

概括地讲，这个环节可以解决以下问题：

① 怎样最大限度地避免灾难事故的发生，以及尽量减轻灾难损失；

② 建立预警系统；

③ 在潜在危险规划评估中，我们找到了可能发生的潜在事故。

那么怎样利用评估的结果采取有利措施。例如：

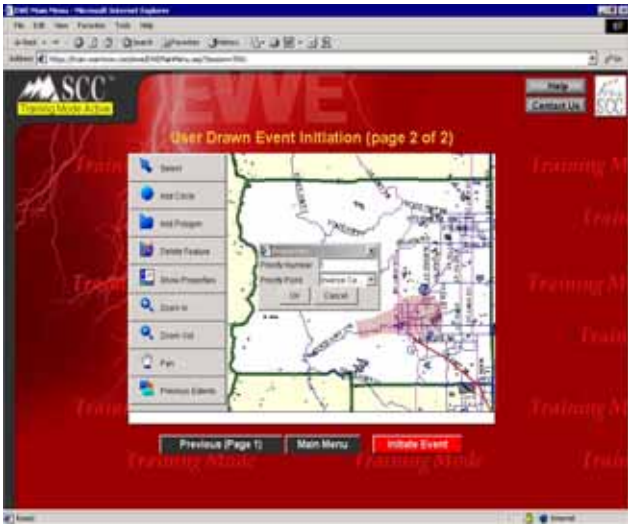
♦ 在美国发生客机劫持事件后，FAA 采取了禁止客机飞越体育场馆等措施，以避免将来发生更严重的灾

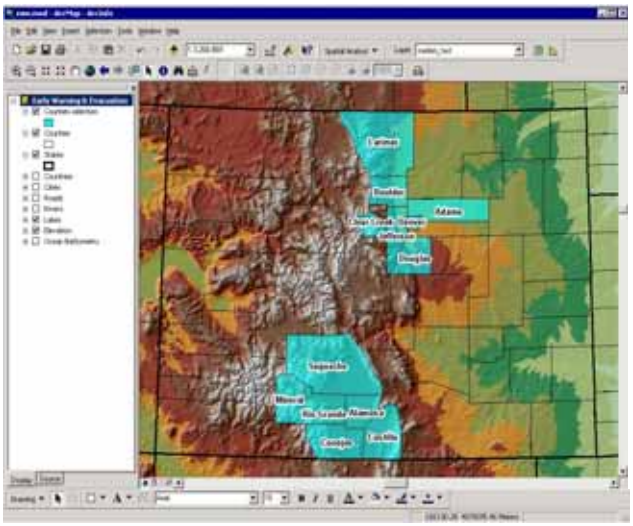
难事故；当然，使用 GIS 技术来分析、划定禁飞区无疑是最好的办法；

♦ 在加利福尼亚，工作人员为了减少火灾事故，严格控制户外火种并对居民地附近的易燃植被进行清理；

♦ 在福罗里达，工作人员利用集成 GIS 功能的飓风预警系统，可以使当地居民随时得到飓风警报和紧急避难方案；

♦ 在北卡洛莱纳州的威尔逊市，消防队将 GIS 系统安装在救火车上，以随时判定是否需要消防员进入已经被遗弃的建筑，从而避免无辜的伤亡。





SCC—ESRI 的合作伙伴已经开发出基于 web 的 911 预警和疏散撤离系统。此系统底层是 ArcSDE 和 ArcIMS. SCC 已经开发成新的服务系统，使得有能力执行外州/省应急任务的本地政府或相关部门顺利完成任务。

请注意:

1)基于 Web 方式,本地警务/消防部门可以访问任何 EWE (Early Warning and Evacuation System) ——预警和疏散撤离系统。

2)利用 ArcIMS 他们可以描绘出一个或多个敏感区域。

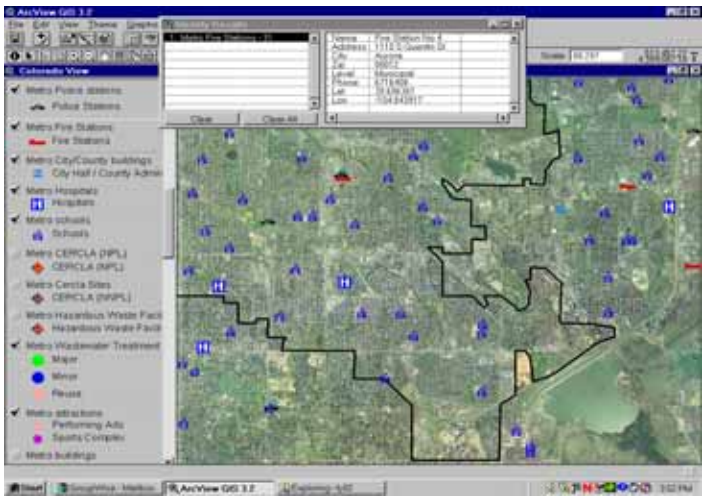
3)此系统可以将现有的 1152 个呼入电话与在此空间查询区域内的电话号码进行综合比较和分析。在科罗拉多，QWEST 公司提供每天晚上更新一次的最新电话号码数据。

三、预防措施：

预防工作包括防备一切不能事先缓解的紧急事件造成的后果。GIS 在这里可以回答以下问题：

- 哪个地方需要加强配备搜救队伍以提高应急质量和减少应急事件？
- 如果应急反应速度达到 5 分钟，那么消防队应驻扎在什么地方？

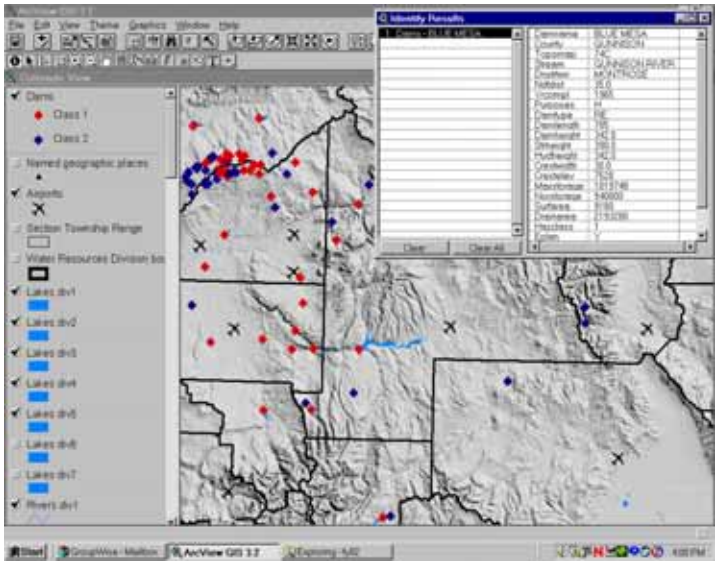
- 需要多少医护人员和救护车，他们应该在什么位置？
- 在不同风向条件下，当有毒气体或烟尘从已知的站场、仓库或恐怖分子的设备中撒发出来时，应该选择怎样的疏散路线？
- 哪些是备选路线？
- 怎样快速地通知到每个人？
- 交通网络能否承受紧急疏通的巨大通行压力？
- 哪些设施可以提供疏散隐蔽？
- 根据预想的人数，在每个避难所应该提供多少给养和床位给被疏散者？



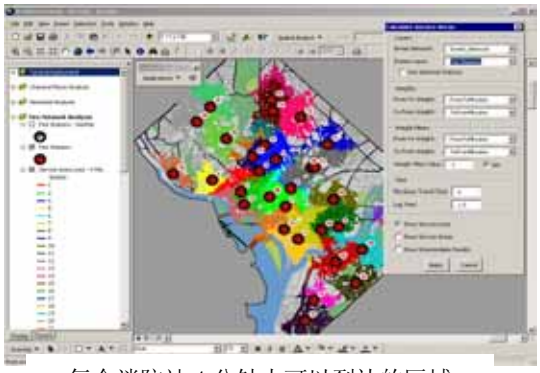
建立统一的分布式地理数据库。任何时候，可以清晰地看到各种公共设施的分布状况。此图中叠加着地理影像。

GIS 可以为紧急事件预警提供实时监控（real-time monitoring）功能。根据本地及周边地区的气象状况，远程气象站可以提供及时的天气情况。气象站可以将风向，气温，湿度等气象报告显示出来。风向/风力等信息在预测化学品扩散和自然火灾蔓延趋势时是至关重要的。空气质量，空气传播病菌，环境健康指标以及辐射等都可以利用 GIS 进行定位检测。我们还可以将这些信息通过 Internet 向公众发布和通过 Intranet 在组织内部进行信息传送。

利用网络分析（Network Analysis）工具,我们可以利用车辆在街道上行驶的时间建立应急响应时间模型：.



在科罗拉多，公共安全的预防工作（在政府这一级）工作意味着：完成数据存储并确定/规划好谁（或哪个部门）有权限访问什么数据，从而可以在紧急事件中随时生成有用信息。



每个消防站 4 分钟内可以到达的区域



6 分钟最先到达地点分析（哪辆车可以最先到达哪里）利用消防站和危险应急反应能分析。

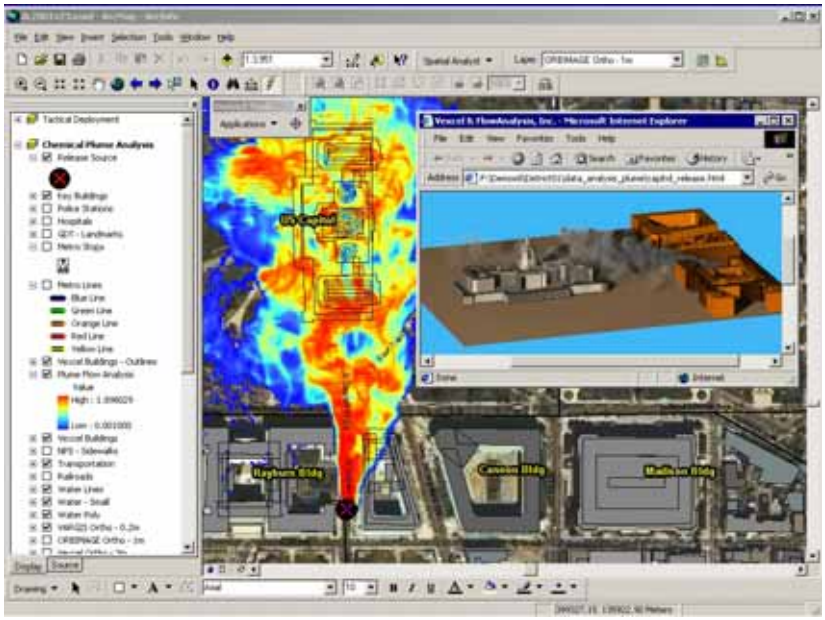


6 分钟内到达顺序分析（进一步分析）显示哪辆车先到，那辆车随后到(这里是基于危险源位置分析)



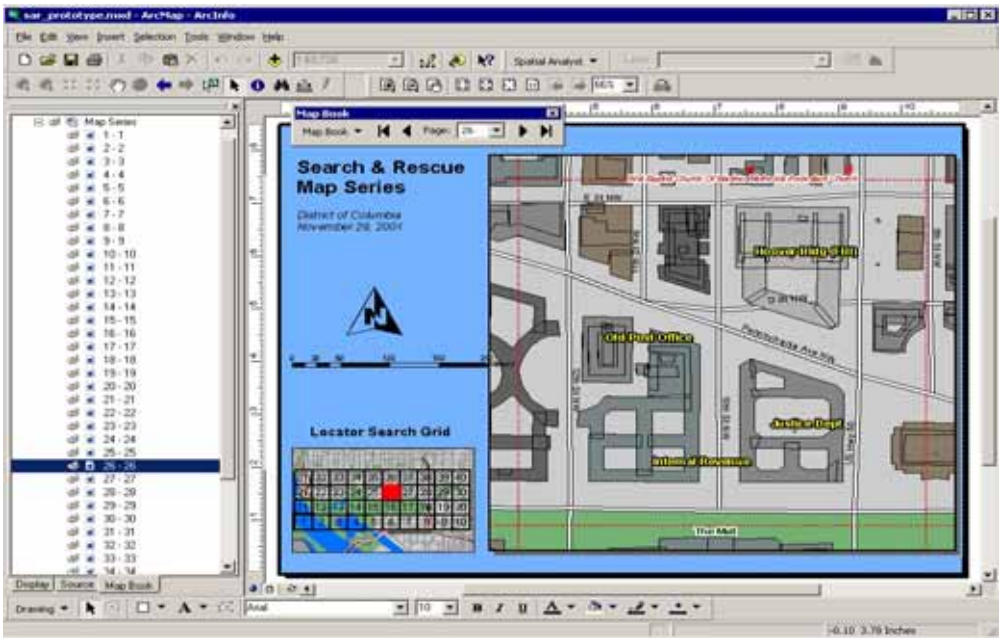
综合分析，显示多少辆应急车可以在 6 分钟内到达给定的位置/区域

下面是一个化学危险品扩散模型的例子。利用详细的三维建筑模型和来自气象等部门的风力/空气流动模型，应用微观气象学（主要受到高层建筑的影响）可以生成化学危险品扩散模型 。在这个例子中，显示漂浮在空中的煤气在国会大厦南边扩散。



在 ArcMap 中，这种综合分析可以叠加以影像，更加直观地帮助定义受影响的街区。感谢 VARGIS 和国会大厦规划中心 (NCPC)提供的影像图。

ArcGIS 可以生成搜索和营救专用图（如下图所示）。 在这个例子中，ArcGIS 强大的制图功能被用来生成一系列搜救专题用图。以上仅仅是在战备工作中 ArcGIS 所能做的一部分工作...



我们也可以看到利用 GIS 进行公共安全系统预防环节工作的例子，如：

♦ 尤他州奥林匹克公共安全及应急服务中心正在开发一系列紧急事故预案系统和潜在恐怖袭击或意外事件的及时响应系统；

♦ 在华盛顿召开世界贸易组织会议以及在洛杉矶召开民主党全国会议时，工作人员利用 GIS 进行 安全规划和管理工作。



对于奥林匹克村，意味着需要各种不同比例尺的地理信息：包括奥林匹克村的分布/规划图甚至建筑内部构造图。

四、快速反应：

当发生复杂的紧急事件时，定位和制作地理数据是非常困难的— 电网被破坏，建筑坍塌，而关键人员都直接投身于实际抢险救援工作中去了。

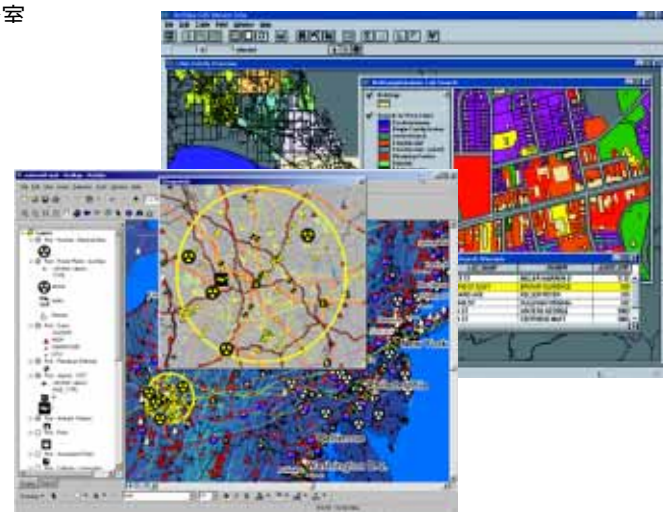


GIS 将在计算机辅助调派系统中扮演重要角色。根据其所在具体位置，GIS 帮助快速选择和按照最优路径调配营救力量。在确认其所在位置后，最近/到达最快的快速反应队伍将被路由和调遣到出事地点。根据紧急事件发生情况，GIS 在第一支应急反应力量到达之前提供详细的信息。如：在某商用建筑遭到攻击时，GIS 可以标出最近的消火栓、电力开关、危险材料、以及受攻击建筑的内部楼层结构等。当危险物品和化学品扩散时，GIS 能够建立其扩散的方向和速度模型，从而快速决策出避难区域和制定补救措施。高级机动车定位（Advanced Vehicle Locating,简称 AVL）功能可以实时跟踪触发紧急事件的 Units。AVL 还可以利用 GPS，根据其在地图上的实时位置，定位最近的移动设备（警车，消防车和急救车）从而进行快速调遣。

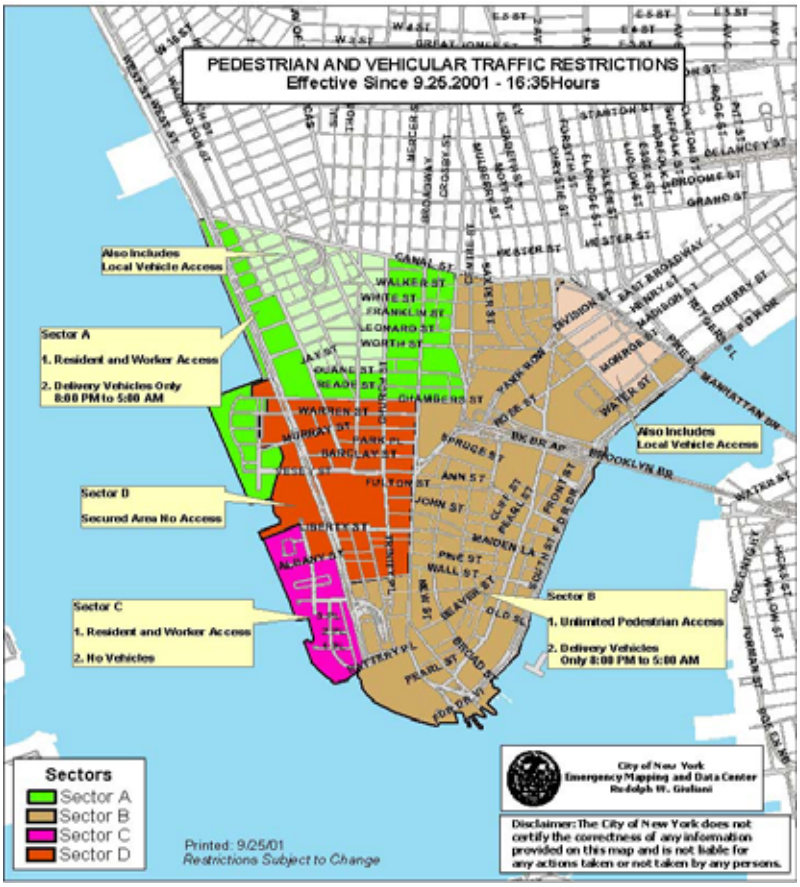


ArcGIS 在纽约应急管理办公室

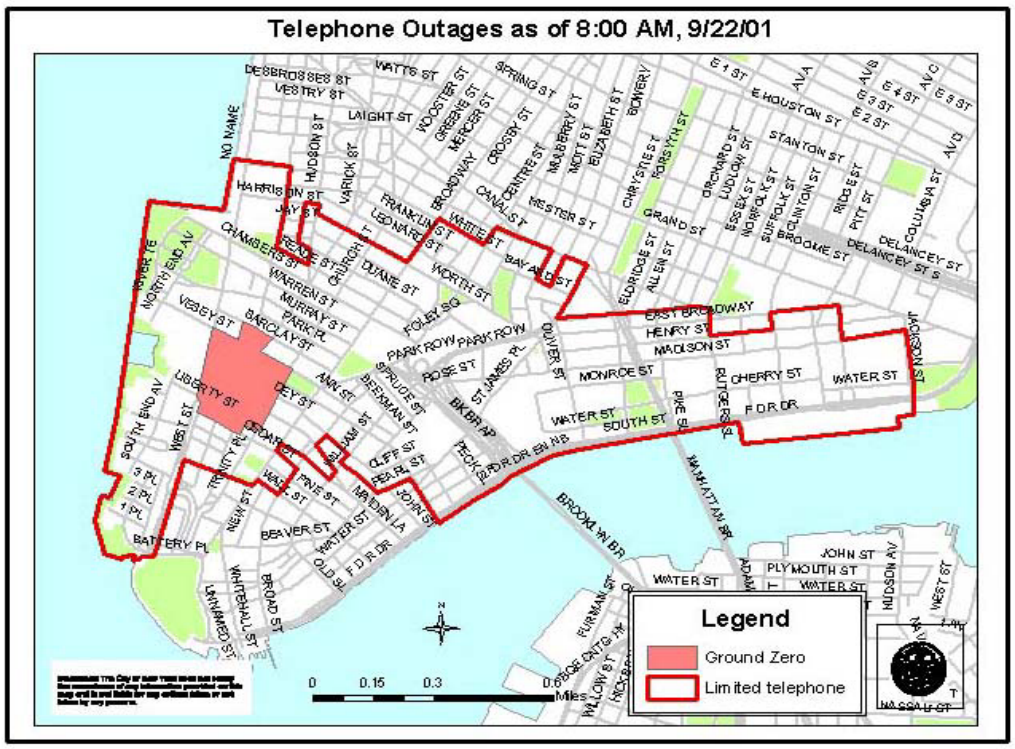
在多起紧急事故（如：化学品扩散，爆炸，火灾，洪水等）在不同的地点发生时，GIS 可以显示当前出事地点并使你在操纵中心为不同的营救单元和责任人安排救援任务。若紧急事故演变成更大的灾难性事故，那么 GIS 帮助你显示和调遣区域外部力量。



在纽约 911 事件发生时,GIS 提供的制图功能为紧急救援做出了突出贡献(ESRI 提供超过 5000 幅的专用地图):



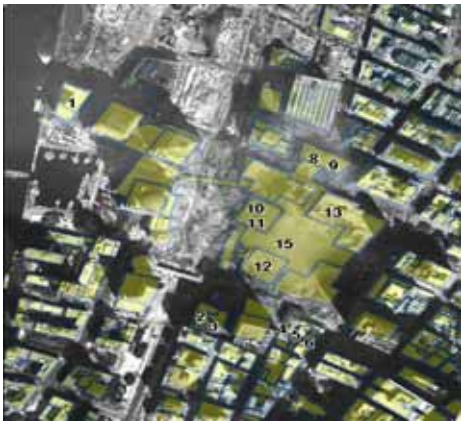
交通和公共场所分布图



通信线路损坏范围



地铁通行状况



世贸中心附近燃料储存罐的位置

五、恢复重建：

当对人身安全，财产以及基础设施的威胁消失时，恢复重建的工作将随即开始。这一工作分两步进行：短期恢复和长期恢复。

短期恢复：短期恢复主要恢复必须的服务和系统。包括为无家可归的市民提供临时避难所，食物和水。这意味着保证受伤者得到医治，恢复电力供应和通信系统等。事故的后果是持续的，但基本的服务和生命攸关的必需品将被恢复。GIS 在此阶段的工作扮演极其重要的角色。最重要的一项就是损失评估。GIS 与 GPS 的结合可以快速定位每一个受损设施，标出其具体受损程度和数量，并帮助建立采取措施的优先次序。

通过不同方式，利用膝上型计算机或掌上电脑可以在野外更新中心数据库的数据。与中心数据库连接的

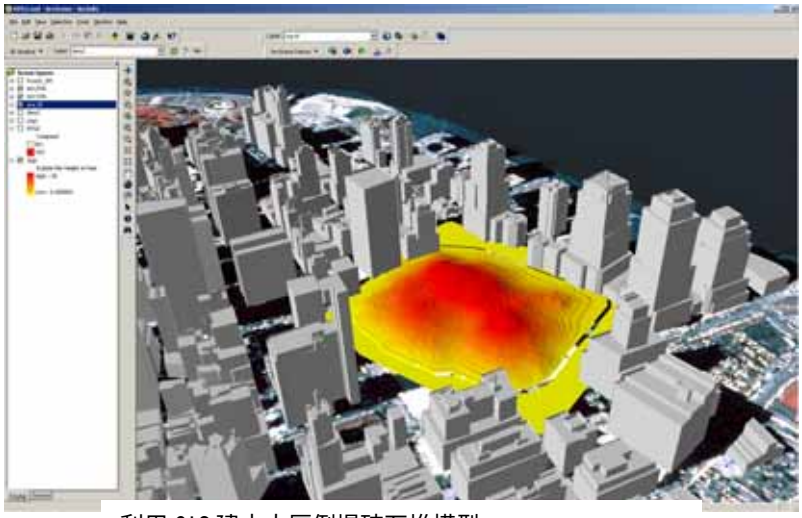
GIS 系统将对损失做出准确的评估。紧急疏散中心根据地区受损和人口分布等情况进行避难所配给。GIS 还可以显示紧急避难所的数量和具体位置。

利用 GIS 显示已经恢复基本服务的区域，从而把恢复工作的重点放在最急需的地方。为特定地区制定的恢复计划还可以很快地图文并茂地打印出来。避难处还可以更新数据库，使指挥部可以为所有避难处制定供给措施。立即恢复工作可以可视地直观显示出来并随时更新，直到短期恢复阶段的工作完成。重要决策者可以远程访问和浏览这些可视信息。这一点对于处理在大范围、多个地方发生的紧急事件和重大灾难是至关重要的。



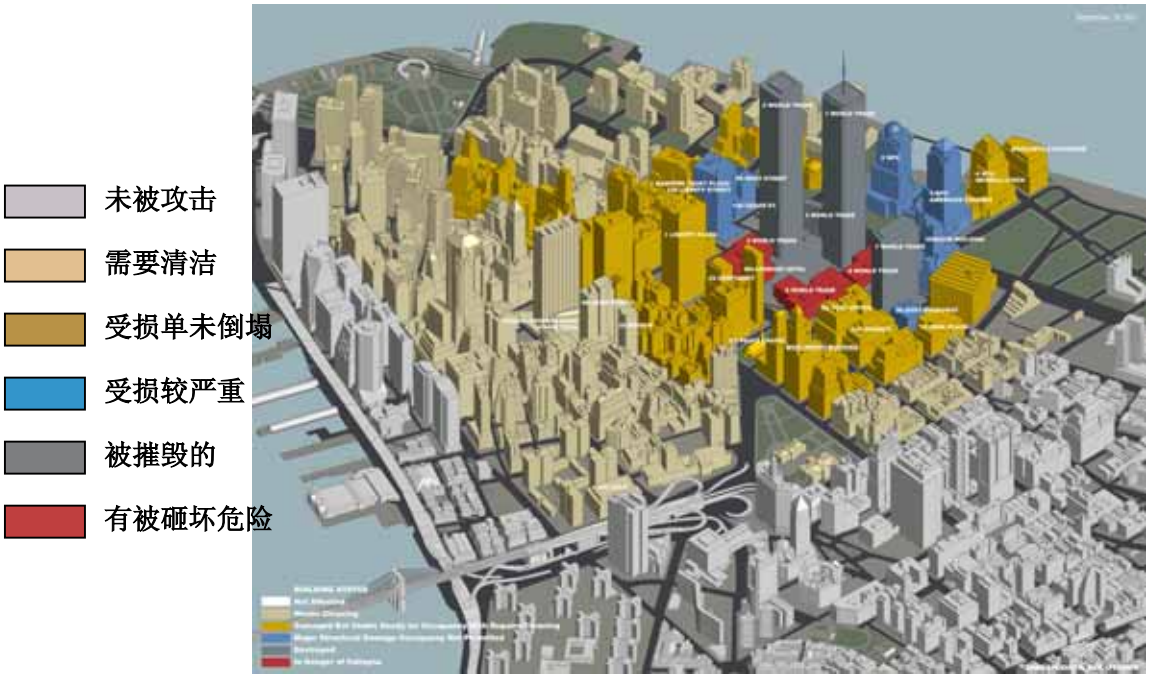
实施 E-Team—电子小组工作，建立一个方便易用的 Internet 网上操作界面，用于命令的发布和控制（紧急事件管理）. E-Team 基于 ArcIMS.

长期恢复：长期恢复意味着完全恢复成灾难发生前的状态和建设得更好。长期恢复（如：重建房屋、给排水系统、街道、桥梁、医院、学校等）将持续多年时间。长期恢复建设的规划和实施可以利用 GIS 进行显示和跟踪。主要的恢复建设投资项目先后次序可以用 GIS 辅助管理。



利用 GIS 建立大厦倒塌碎石堆模型

当重建完成后，GIS 还可以帮助对其进行可视化跟踪。灾难损失的计算是非常复杂的。由于资金是专款专用的，所以账目信息需要与具体建设项目和位置连接起来。



近来的事实告诉我们，重大灾难事故长期的恢复重建需要花费上亿资金。所以，资金的分配和定位是非常重要的。

第四章　公共安全系统的数据共享

公共安全系统所要用到的数据量极其巨大，数据内容也是包罗万象，一次收集齐全部所需信息是不合理的也是不切实际的。因为各个部门掌握着各自行业最新的最权威的数据，这些数据不可能，也没有必要全部提供给公共安全系统。公共安全系统只需要存储必要的可利用数据信息资源即可。那么，要面临的问题就是：整合信息资源，实现数据共享。所以说公共安全系统的建设需要诸多部门、行业的协和调配合。

非常可贵的是，地理信息系统的专家早就意识到地理数据共享的重要性。今天，从技术上，我们完全可以建立分布式的 GIS 共享网络体系。在这里我们首先简要概述 GIS 提供的两项关键技术,即:地理网络(Geography Network)和元数据管理(Metadata Management)。之后我们介绍 GIS 门户技术以及在一次飓风灾害应急中的应用。

♦ **地理网络（Geography Network）**



支持分布式远程数据访问，保证数据的安全和共享，是新一代的 GIS 技术。收集地理数据，建立完善的 GIS 系统以应对紧急突发事件需要集体的力量和及时行动。在灾难发生前完成这项工作要比事后容易得多。建立一个安全的，共享的，分布式的空间信息数据库，从而对突然袭击和灾难事件更有抵抗力，对发生的紧急事故反应速度更快。这样的网络可以基于 G.net 结构实现。

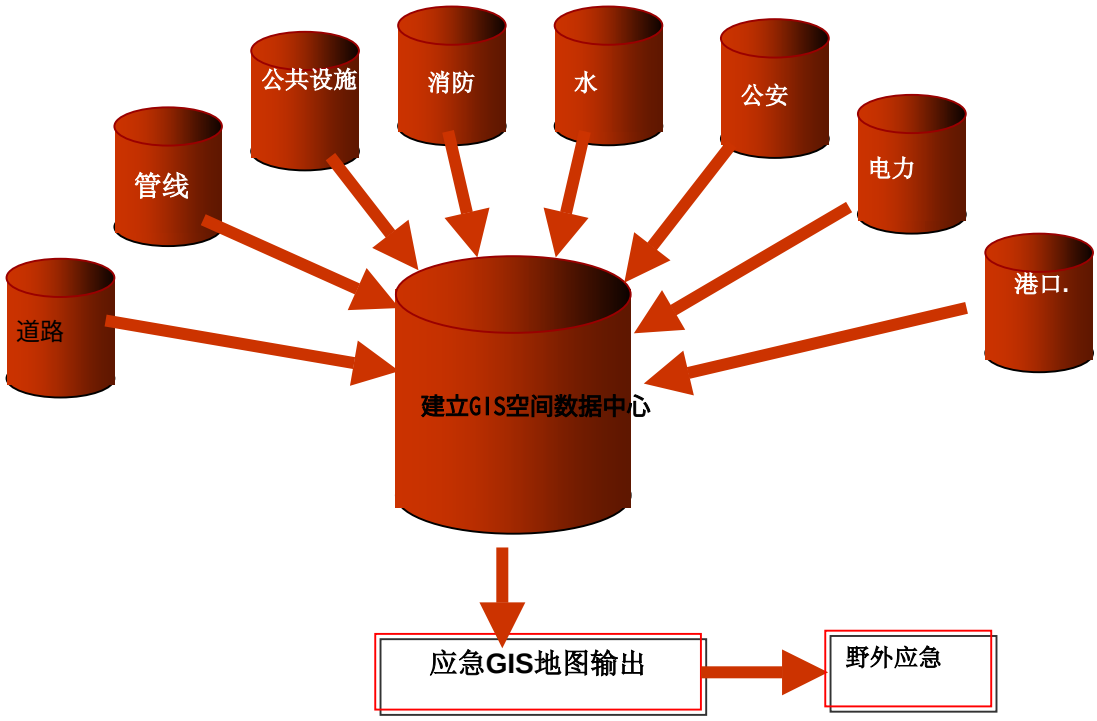
♦ **元数据（Metadata）**

另一项非常重要的信息是元数据，或者说是数据的描述数据。数据是什么时候生产的？由谁生产的？比例尺？覆盖范围？包括哪些内容或图层？应用状况如何？... ...

元数据作得越好，由地理数据产生的图形和分析结果越好。通过开放的地理数据格式，建立元数据标准。通过网络技术建立数据共享机制是应对灾难和紧急事件的有效方法。

下图中，在公共安全系统（如：城市紧急救助系统、应急指挥系统）建立一个 GIS 数据中心。GIS 中心存储着经过整合的所有相关部门的地理数据，如：交管部门的道路交通数据；消防部门的救火预案数据；电力部门的电力线路数据，自来水部门的自来水管线数据；公安部门的重点单位和人口数据等等。发生紧急事故时，公共安全系统可以直接调用 GIS 中心的各种业务数据进行分析、指挥和应急。也可以通过网络直接调用相关业务部门的地理信息。同时，GIS 中心可以随时为各个部门提供数据输出。如：为一个火灾事故及时向消防部门提供出事地点的煤气管线设施分布图、电力电缆分布图、重点单位，重点人口分布图等等。

同时，GIS 中心也可以将数据共享给各个业务单位。各个业务单位负责定期对 GIS 中心的数据进行更新。数据更新机制可以多种方式进行，如：直接通过网络访问等。



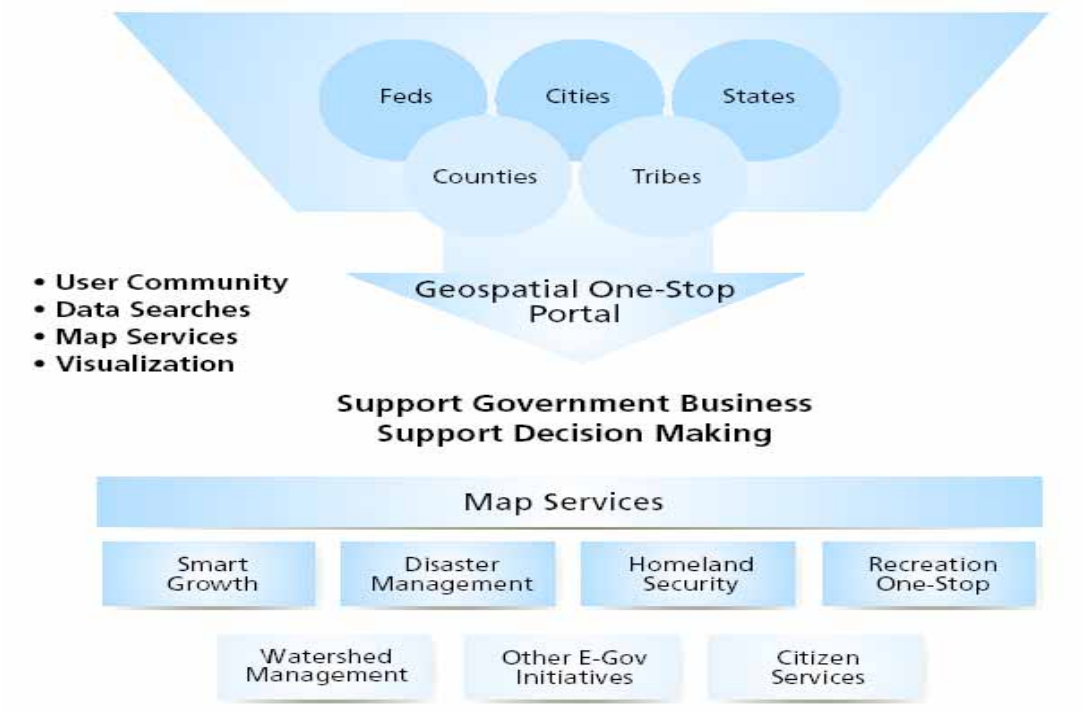
空间数据都分布在各个部门，因此公共安全系统需要建立一个数据存储中心

门户简介（GIS Portal）

各个部门，各个机构，以及私人组织之间的数据通过数据和地图服务在网上进行连接，通过一个公用的入口，查询所需要的数据，实现不同部门，不同行业之间的数据共享，发挥 GIS 的最大作用。建立 Geospatial One-Stop 的目的有两个方面：第一，支持政府的事务。几乎政府部门的各个方面，包括灾难管理，重建，计划，国土安全，公共卫生，和环境保护，都有地理组成部分，因此也都需要地理空间数据和工具来进行适当的管理。第二，支持制定决策。当在实地发生问题（如，洪水，突法事件，犯罪等），就需要制定相关的决策，这有时也会影响整个社会。地理空间信息允许在整个社会中对决策进行观察，有利跨部门机构之间的协调。

什么是 Geospatial One-Stop 门户？

如何快速查找数据？怎样解决可能要几个星期甚至更长时间才能查找到的数据，在几分钟之内完成？如何建立框架来实现国家空间数据基础结构，从而消除数据冗余，提高数据质量和覆盖度，促进数据采集的协作？Geospatial One-Stop 为我们提供了一个方便的解决方法。Geospatial One-Stop 门户为门户定义了一个视口，并作为各级政府机构通道地址的地理空间行为的组织伞。这个通道将作为空间数据和网页服务的虚拟仓库，为地方，州，和联邦提供服务，和决策制定依据。



Geospatial One-Stop 网页门户提供了元数据，文档，以及地理空间数据的组织机构。这个组织由联邦管理和预算办公室发起，这样为各等级政府部门和公众提供了获得地理空间信息的入口。我们可以通过访问 geodata.gov 上的 Geospatial One-Stop 来做：

搜索数据和服务，包括图像，要素网页服务，图像，地理数据集，联系方式，行为，以及 clearinghouses.

在多服务器之间查看地图服务

发布元数据和服务，影像，地理数据集，地理服务，空间解决方案，地理和土地参考资料，以及地理行为或事件，实现共享。

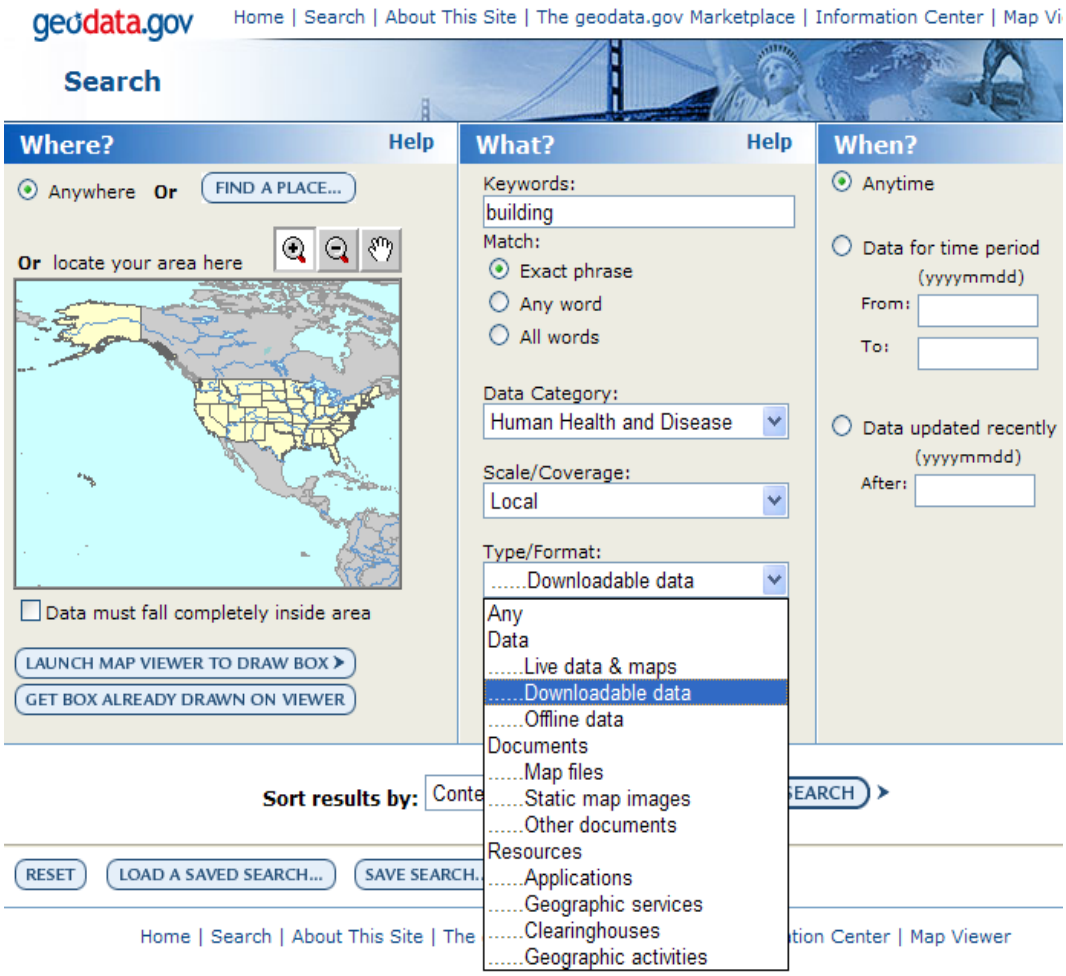
学习地理空间行为，标准和其他信息

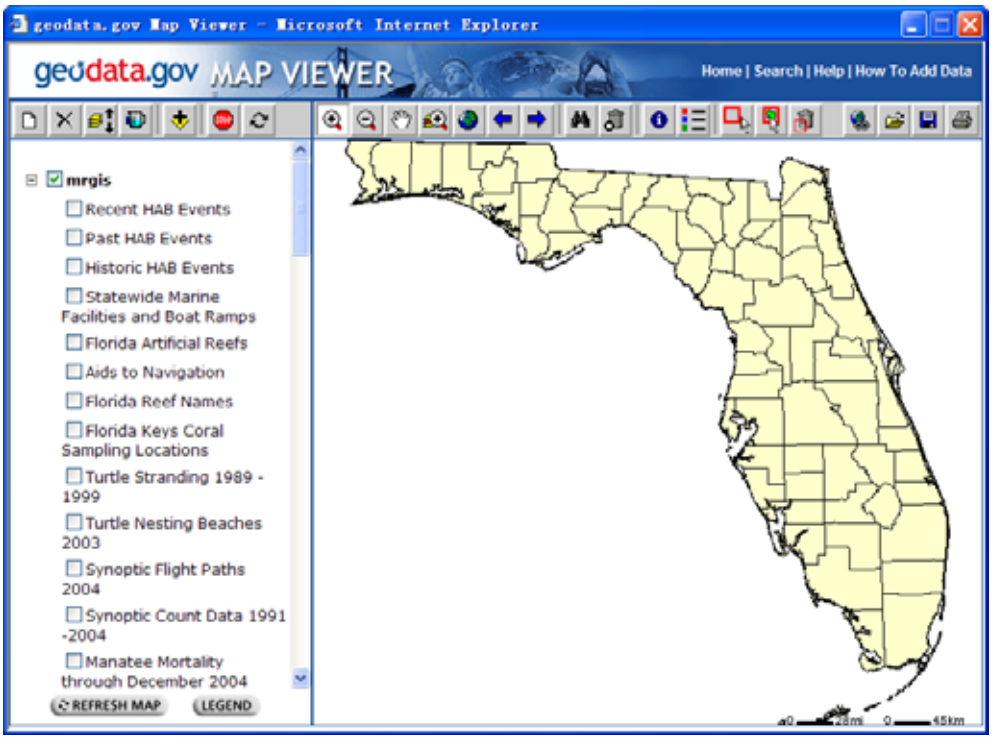
当新的或更新的数据，地图，行为，参考，等添加到感兴趣的搜索区域，就进行通告

查看元数据，决定是否产品适用特殊应用

通过门户直接访问和查看可用的地理数据和服务。

通过所提供的要素流或 FTP 服务下载大的数据集


geodata.gov
Home | Search | About This Site | The geodata.gov Marketplace | Information Center | Map Vi
Search
Where?
Help
Anywhere Or
FIND A PLACE...
Or locate your area here
Data must fall completely inside area
LAUNCH MAP VIEWER TO DRAW BOX
GET BOX ALREADY DRAWN ON VIEWER
What?
Help
Keywords:
building
Match:
Exact phrase
Any word
All words
Data Category:
Human Health and Disease
Scale/Coverage:
Local
Type/Format:
.....Downloadable data
Any
Data
.....Live data & maps
.....Downloadable data
.....Offline data
Documents
.....Map files
.....Static map images
.....Other documents
Resources
.....Applications
.....Geographic services
.....Clearinghouses
.....Geographic activities
When?
Anytime
Data for time period
(yyyymmdd)
From:
To:
Data updated recently
(yyyymmdd)
After:
Sort results by:
RESET
LOAD A SAVED SEARCH...
SAVE SEARCH...
Home | Search | About This Site | The
Map Viewer

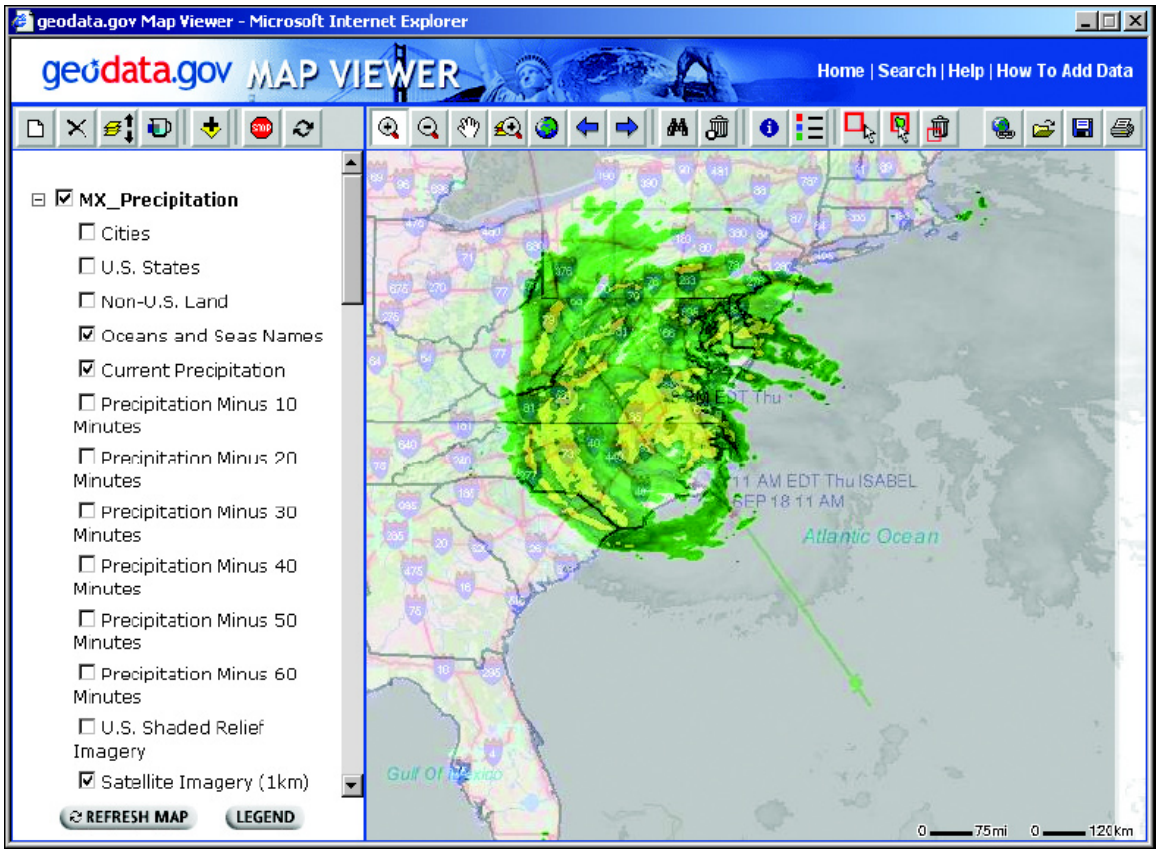

geodata.gov Map Viewer - Microsoft Internet Explorer
geodata.gov MAP VIEWER
Home | Search | Help | How To Add Data
mrgis
Recent HAB Events
Past HAB Events
Historic HAB Events
Statewide Marine Facilities and Boat Ramps
Florida Artificial Reefs
Aids to Navigation
Florida Reef Names
Florida Keys Coral Sampling Locations
Turtle Stranding 1989 - 1999
Turtle Nesting Beaches 2003
Synoptic Flight Paths 2004
Synoptic Count Data 1991 -2004
Manatee Mortality through December 2004
REFRESH MAP
LEGEND

Geospatial One-Stop Portal 的应用

地理空间信息技术可以为应急响应，保护生命，财产，和基础设施提供重要的工具。GeoData.gov 提供了简单的方法来可视化信息，允许快速了解气象模型，帮助响应人员辨别潜在的危险。信息能够快速的更新，融合，并通过 Internet 传输给千万用户，支持决策的制定。

例如在 Hokkaido 的日本地震中，提供的地图和数据链接就包括：USGS,太平洋海啸报警中心国家气象服务，太平洋灾难中心，土地管理局，以及阿拉斯加州政府办公室等。

Geodata.gov 开发作为 Geospatial One-Stop 的项目的一部分，使各级政府部门可以简单，快速，经济的查找，共享地理空间信息，减少不必要的开支，和多余的投资，并增进了政府部门间的相互合作，制定重要的决策方针如应急响应，国土安全，环境保护和经济发展。



Geospatial One-Stop 和 Isabel 飓风应用案例

Geospatial的One-Stop已经被采用并发展成一个简易版本：支持政府和市政部门制定决策，从而提供快速，便捷，经济的方式访问地理空间信息。Geospatial One-Stop方针的一个主要部分是门户（portal;www.geodata.gov）,主要设计用来发布和搜索元数据，并查看当前的网上地图服务。那么是否geospatial 的One-Stop门户传递允许政策的制定呢？当Isabel飓风与2003年9月16日到达卡罗莱纳州北部海岸时候，就是第一次测试这个假定的开始。这篇文章提供了一些观测的数据和根据实际经验所得到的初步的知识。

Geospatial One-Stop 和 Isabel 飓风

事情根据以下来展开说明。在当时 Isabel 飓风所经过的东部沿岸地区，至少有五千万人口将受到影响，这时国家地理空间信息协会年度会议在美国田纳西州首府纳什维尔举行。来自国家各个地理空间机构的超过 200 多成员聚集在一起，geospatial One-Stop 就提出这么个问题:“你认为我们怎样能够通过 geodata.gov

来组织一起工作，支持 Isabel 的响应？” 协助工作就开始了，在接下来的 24 小时里，从国家，州，县以及私人组织机构间互相联系合作，深入研究关于飓风计划和响应的地图服务。ESRI 的员工提供了主机服务，并为当前的 geodata.gov 门户提供开发支持，他们收集各个有用的部门组织的 URLs，不知疲惫的组织服务，地图，以及相关链接到一个新的 Isabel 飓风门户通道的网址上去。根据时间预测，暴风雨将在 2003 年 9 月 18 号登陆，通过 geospatial One-Stop，这个网址上有超过 12 个之多的服务可用。 在 48 小时之内，地理空间机构根据数据共享，提供了有用的实时的服务。一起参加合作的政府组织机构包括 geospatial One-Stop 联邦政府（GOS）/联邦地理数据委员会(FGDC),国家海洋和气象局(NOAA),国家航空与航天局（NASA），美国地质勘测局(USGS),国土安全部(DHS),建筑和城市发展部(HUD)，以及人口普查局和各个州(特拉华州，新泽西州，北卡罗来纳州，以及宾夕法尼亚州)，当地政府部门.一些私人机构协作单位包括一些新闻组织，ESRI,Meteorlogix(提供实时的气象服务)。

门户的用户可以从国家气象服务；卫星影响；地区和地方实时地图服务，以及新闻预报，还有连接到灾害计划网页上获得风暴的路径，模型，以及河流条件信息。Geodata.gov 通过可用的国家地图作为底图选项，并可以结合通过 Meteorlogix 所提供的地图服务所得到的实时气象数据（每 10 分钟更新一次）。

经验教训

毫无疑义，空间数据机构成员乐于一起工作，通过 geospatial One-Stop，他们的信息可以通过 geodata.gov 的门户进行共享，从而快速对 Isabel 飓风做出响应。每个参加的组织，公共和个人都应该为他们的积极努力和无私奉献而受到表彰。

国家地理信息(GI)协调人员是响应这次事件，建立数据共享的关键，但也对当地地图服务知识资源表示不满。地方，州和联邦机构之间的长期，信赖关系是 geodata.gov 长期成功发展的关键。随着技术发展，共享变的容易的时候，联邦和国家 GI 组织机构可以快速的对事件做出响应。在 Isabel 飓风事件中，通过 geodata.gov 门户，可以很容易的发布各个机构的地图服务和数据。

当然也有很多已有的可以很容易，快速的获得的地图服务，可以支持灾难计划，响应，和恢复重建。当这些服务在门户中发布以后，geospatial One-Stop 门户是一个搜索，查看这些服务和地图的有效工具。在紧急条件下，这个技术是可靠的，并能很好的工作。

在事件发生以前，应当提前发布和组织地图服务和数据。当然我们也需要时间为用户有效的组织内容和向导等，做到为市民和决策人员提供最佳的服务。

总结

Isabel 飓风的经验证明了，geospatial One-Stop 作为支持各种自然和人为灾难的地理空间信息的资源是非常有效用的工具。更重要的是，geodata.gov 门户明显的可以支持各种行动和决策。所受的限制只是通过门户搜索所得到的地图服务和数据集的数量和质量。如果想要整个社会全面认识它的价值，那么 geodata.gov 门户需要不断充实元数据内容来描述地图服务和 GIS 数据集。这个价值体现了各层决策人员在用地理空间信息满足他们的需求的能力，都可以通过 Geospatial One-Stop 来完成。 地图服务是重要的资源，战略资源，并可以通过 geodata.gov 门户来共享进行扩大化。

有关 Geospatial One-Stop 的更多信息，请联系 Hank Garie,美国内政部 Geospatial One-Stop 执行董事(电话：703-648-5569, 传真: 703-648-5755, e-mail: hgarie@usgs.gov)。

第五章 ESRI 的 GIS 解决方案

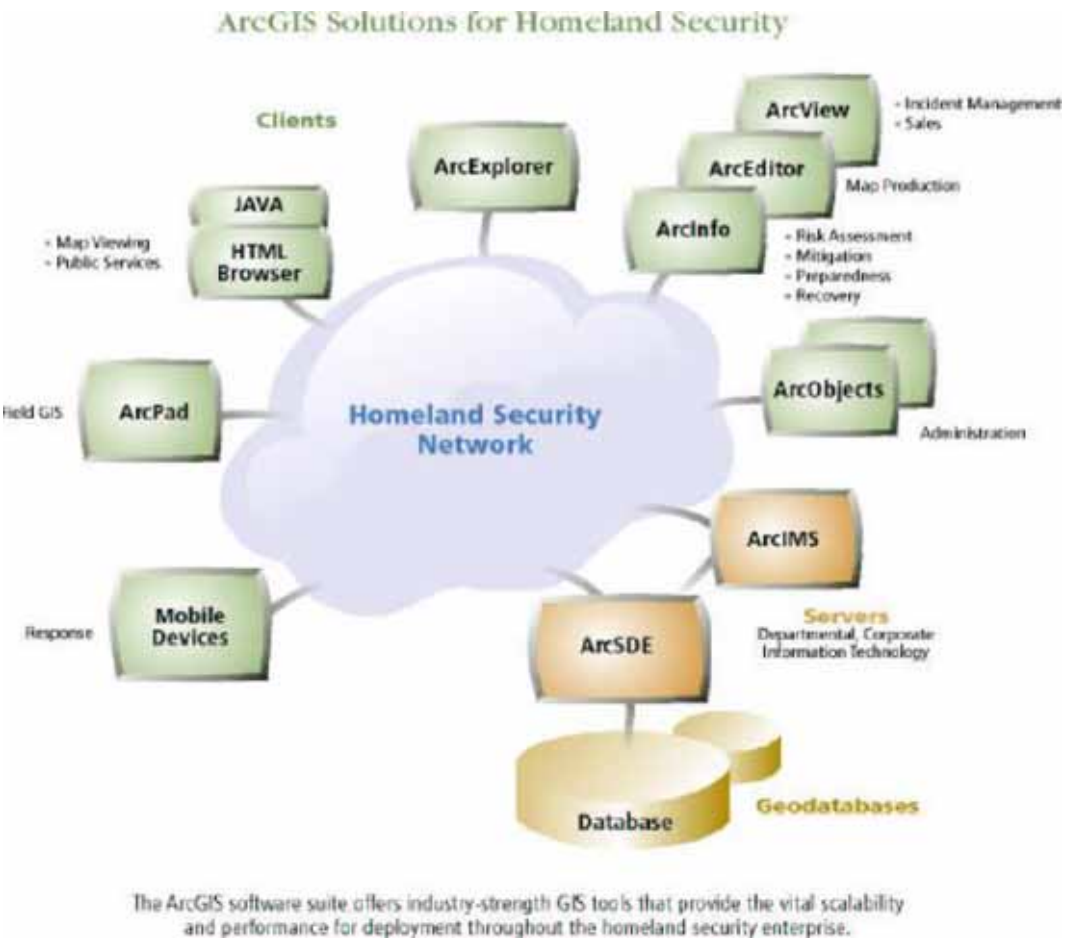
作为全球 GIS 的领导者，ESRI 的丰富产品和前位技术使其成为应用于中央、地方政府和其他相关单位的公共安全系统事实上的标准。同时我们还拥有致力于为公共安全领域提供产品和咨询服务的合作伙伴队伍。

ESRI 在全球 GIS 领域的绝对领先优势，强大的 GIS 产品阵营，专业的技术服务，和庞大的合作伙伴队伍决定了我们在公共安全系统建设中扮演重要的角色。ESRI 的 GIS 产品已经应用于诸多紧急事故快速响应系统。ESRI 的 GIS 软件产品的标准化和高度可集成性，使其应用于国家公共安全系统的不同层次和单位（如：中央、地方等）。请登陆 www.esri.com/software/ 了解更多信息。

ArcGIS 总体介绍

ESRI 公司的 ArcGIS 是第一个具有高度工业背景特色的 GIS 系列软件包。ArcGIS 用于地理信息系统的数据生产，管理，集成，分析和分发。ArcGIS 可以在整个政府系统的每个层次的应用提供可伸缩的应用。

一、ArcGIS 是企业级的解决方案



The ArcGIS software suite offers industry-strength GIS tools that provide the vital scalability and performance for deployment throughout the homeland security enterprise.

ArcGIS 完全可以迎接为支持国家安全所提供的数据和服务。其强大的无与伦比的功能，诸如：数据编辑，分析，建模，以及数据模型剪切和管理... ... 从事实上证明了 ArcGIS 的强大和领先地位。用户可以根据需要选择多种不同的，各具特色的客户端软件。

ArcView

ArcView®是当今世界最流行的桌面制图和 GIS 软件包。其强大而丰富的工具包括：空间信息的管理，显示，分析等等。

ArcEditor

ArcEditorTM 包含了 ArcView 所有的功能，同时提供操作多用户海量数据库的强大工具，如：多用户并发访问、编辑，版本管理，特征类客户化，特征链接标注，尺寸标注，以及多用户数据库的栅格数据存储和管理等。

此外，ArcGIS 还提供一系列扩展模块：Spatial Analyst, 3D Analyst, GeoStatistical, Data Interoperability，Network Analyst 等。

ArcInfo

A

A

的一

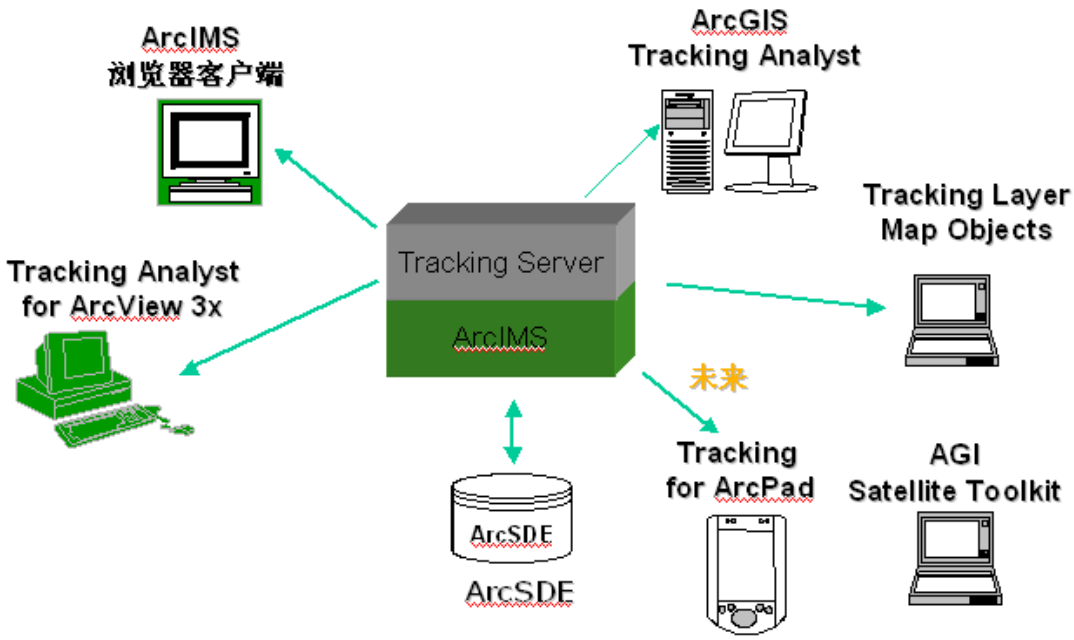
COM

A

业数

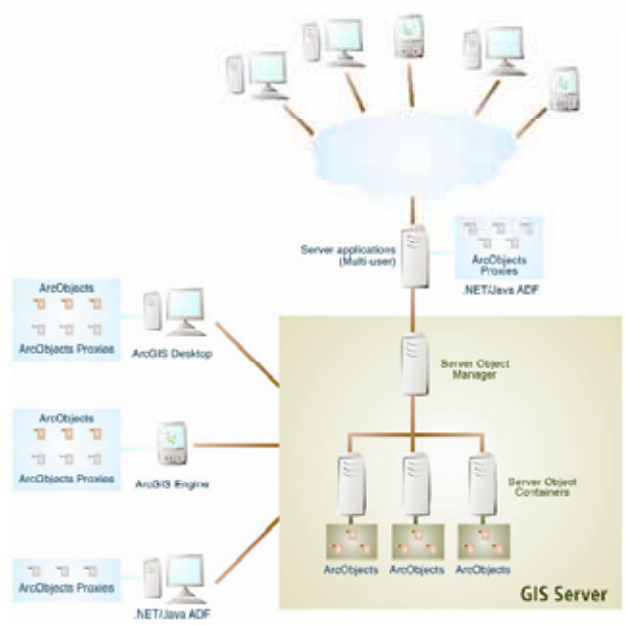
A

台。



ArcGIS Server

ArcGIS Server 是一个用于构建集中管理、支持多用户的企业级 GIS 应用的平台。它和 ArcGIS 桌面(ArcView，ArcEditor，和 ArcInfo)和 ArcGIS Engine 都是基于同一套软件对象构造的。ArcGIS Server 提供了丰富的 GIS 功能，例如地图、定位器和用在集中式服务器应用中的软件对象。并允许建造一个集中管理的企业级 GIS，高效的分发 Web 应用程序和服务来支持广大用户。



ArcGIS Server 平台

二、野外数据采集和移动指挥

ArcPad



ArcPadTM 是简单易用，投资少的野外 GIS 数据处理、分析和移动制图解决之道。ArcPad 将 GIS、GPS 和制图功能集成到 PDA 和掌上电脑上，使野外 GIS 数据采集更快、更容易，提高了数据的精度，提供空间数据的实时可用性和有效确认。ArcPad 在快速应急和移动指挥等方面得到越来越广泛的应用。

三、ESRI 的服务

ESRI 及其增值开发商提供从技术快速转换到工程实施和实际应用的全线专业服务。目前 ESRI 公司的专业服务部门正在为美国联邦政府及地方政府提供 GIS 项目服务。在这些项目中，ESRI 已经为有关单位开发了基于数据和专业应用的工作知识库（Working knowledge）。ESRI 及其开发商具有丰富的大型项目建设经验和技术，可以完成政府级专业应用，并随时指派 GIS 专家到关键岗位。请登录 www.esri.com/consulting 了解 ESRI 专业服务部门的更多信息。在中国，ESRI 中国（北京）有限公司拥有强大的专业技术队伍为本地用户服务。

四、ESRI 的合作伙伴

ESRI 拥有大量的商业合作伙伴，长期致力于公共安全相关的各 GIS 专业领域服务，如：犯罪分析，人口标识编码(pin mapping)，E-911/CAD/RMS 系统，制图应用，机动车跟踪，车辆指挥，街区巡视、定位系统，航空管制系统等等。很多开发商已经在 ESRI 核心 GIS 软件平台基础上开发了面向各个领域的可以直接安装使用的专业应用系统。浏览 www.esri.com/partners/ 或 www.esrichina-bj.cn 了解更多信息。

五、为什么使用 ArcGIS 产品

♦ ESRI 作为世界 GIS 的拓荒者和领导者，在 GIS 领域已有 30 多年的历史。多年来 ESRI 在全球 GIS 市场持续保持领先地位。美国权威市场咨询公司的统计结果表明：ESRI 在 2001 年全球 GIS 市场中独占 36%，摇摇领先其它 GIS 软件厂商。

♦ ESRI 是世界上唯一一家能够支持全系列操作系统的 GIS 厂商，其多层次、全系列的产品所构成的巨大 GIS 之树，可谓枝繁叶茂、硕果累累，而其遍布全球 100 多个国家的 10 万多个用户单位（装机量超过百万）的几乎无所不及的应用领域，则是其赖以生存和成长的沃土。ESRI 全球用户大会，每年参加者逾万人，由 ESRI 维护的 GIS 网站 www.gis.com 成为全球专业 GIS 人士、GIS 应用者和 GIS 爱好者的必不可少的资源。

♦ ESRI 为用户提供了强大的、现代的 ArcGIS 系列产品，形成多层次的，伸缩性极强的应用方案。ArcGIS 凝集了当今先进的 IT 技术，与其它 GIS 软件相比，具有强大的技术优势。

ArcGIS 在中国

ESRI 中国（北京）有限公司的前身 —— 富融科技有限公司成立于 1989 年，在北京，上海，广州设有办事机构。富融公司一直致力于中国 GIS 的发展，为中国 GIS 专业人士和各个领域的用户引进 ArcGIS 系列产品，并全心致力于技术咨询和服务工作。2003 年富融公司与美国 ESRI 公司合作成立 ESRI 中国（北京）有限公司。目前，ESRI 中国（北京）有限公司拥有国内将近 1800 多个用户单位，包括我国重要的信息资源部门和各个专业应用部门，如：国家环保总局，国土资源部，国家测绘局，中国地质调查总局，国家地震局，国家铁道部，科技部 9775 项目，国家海洋局... ...ESRI 中国（北京）有限公司拥有多年 GIS 软件经验的工程师和全国 30 多家合作伙伴以及更多的开发商。ArcGIS 在中国的广泛普及和坚实的社会基础给 ArcGIS 用户提供了更广泛的技术资源。ArcGIS 卓越的产品性能、广阔的适用领域以及其经典的理论基础，使国内大部分院校将 ArcGIS 作为其 GIS 课程教材。

ESRI 中国（北京）培训中心设立在中国科学院地理研究所，多年来为中国培养了上千名 GIS 研发和应用人才。两年一度的 ArcGIS 暨 ERDAS 中国用户大会，参会者达到 1500 多人，是中国 GIS 领域的盛会。坚实的用户基础，给每一个 ArcGIS 用户带来广泛交流的机会，在技术应用等各个方面都受益匪浅。

六、ArcGIS 系列产品的特点：

(一)、ArcGIS 应用的工业标准以及 ArcGIS 多年在 GIS 领域形成的事实上的应用标准。

• ESRI 作为全球 GIS 业界的领导者和最大的 GIS 提供商，是 SDTS（空间数据转换标准）和 OGC（开放地理信息协会）等诸多 GIS 领域权威机构/协会的重要成员之一。担负着参与制定各种 GIS 数据、模型规范的重要使命，并对 GIS 技术的发展起着深远的影响。

• ArcGIS 作为新一代开放 GIS 平台，在原有强大功能的基础上，更着眼于 GIS 与其它 IT 系统的结合。从而在多个技术层面上融入了当今 IT 主流技术，开创 GIS 发展之先河。

♦ 通讯协议：完全采用标准的 TCP/IP, HTTP, XML, 形成通用的网络 GIS 构架。

♦ 数据库技术：空间数据（矢量，栅格，影像，DEM 等）完全存储在 DBMS 中，通过标准的 SQL 访问。支持分布式异构数据库体系和空间数据的独立迁移，即：海量空间数据可以同时分布于不同的数据库系统中（如：Oracle，DB2，Informix，SQL Server），接受多个客户端的实时访问。并且，你可以轻而易举地将空间数据在不同的数据库系统之间迁移而不造成任何数据的丢失。

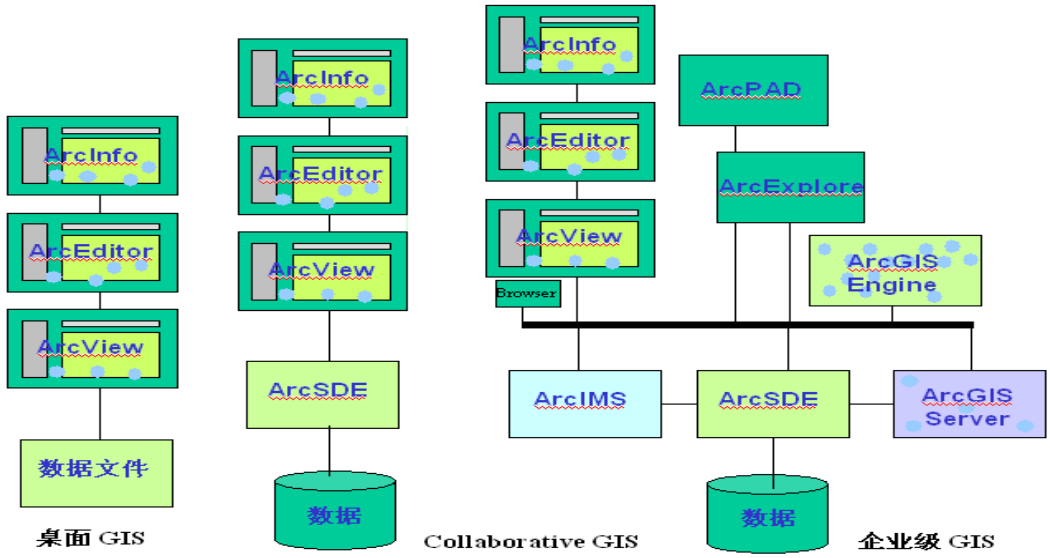
♦ 空间数据模型：利用 UML（通用建模语言），使用流行的 CASE（计算机软件工程）工具，如：Rational 或 Viso 2000 建立符合企业/行业自身需求的智能空间数据模型，并方便地导入

ArcGIS 的 Geodatabase 中。

- 开发工具：ArcGIS 软件阵营支持当今最受欢迎的 COM 和 Java 开发。从而支持任何支持 COM（Component Object Model—— 组件对象模型）开发方式的计算机开发语言，如：VB，VC，Delphy，PowerBuilder 等。使你完全不需要另外学习专门的只能应用于某个 GIS 平台上的开发语言。
- 用户操作界面：完全支持 Windows 标准的 GUI，使系统的使用，操作界面的定制更加简单，易学易用。

- 据权威统计，全球 36%以上（或更多）的 GIS 用户（覆盖 GIS 应用的所有领域，如：Public safety, Military, Utility，Government 等）都在使用 ArcGIS 软件。ArcGIS 的普及潜移默化地影响着广大的 GIS 用户和国际 GIS 相关组织。

- 目前 ArcGIS 的数据格式 E00, Coverage, Shapefile 已经逐渐成为事实上的通用空间数据格式。
- Geodatabase —新一代的空间数据对象关系模型。使存储在 DBMS 中的空间数据对象化、智能化，而不仅仅是简单的点、线、面。这在当今 GIS 业界具有划时代的意义。Geodatabase 将为空间数据智能模型标准化打下坚实的基础。
- 为了使 XML 适合空间数据的传输和表现，ArcGIS 提供的 ArcXML 扩展了 XML。ArcXML 将为 OGC 制定空间数据 Internet 传输标准奠定基础。



（二）、ArcGIS 产品的伸缩性和拓展性。

相比其它 GIS 软件，ArcGIS 具有很强的伸缩性和扩展性，给 ArcGIS 的用户提供更经济、更有针对性的解决方案。主要表现在：

- ArcGIS 根据不同应用和功能需求提供不同层次的客户端软件：ArcInfo，ArcEditor，ArcView，ArcGIS Engine，ArcExploer。（当然，还包括 IE，NetScape 等标准的 Web 浏览器客户端）
- 个人或小团体的应用我们提供 ArcView 专业的 GIS 客户端软件；ArcEditor 和 ArcInfo 为您提供企业级的应用；ArcGIS Engine 为更多专注于本职业务工作的用户提供更加经济而灵活的客户化应用。通过免费的 ArcExploer 或其它标准的 Web 浏览器，搭建完整的 Intranet 或 Internet 体系。

- ArcGIS 家庭中的所有产品都既可以单独运行，又可以联合应用。大规模的应用系统，我们推荐根据不同部门，不同应用要求配置不同的客户端软件（如：ArcInfo，ArcEditor，ArcView，ArcGIS Engine，ArcExplorer，ArcPad），以达到高效，安全，经济，灵活的网络应用体系。

- 基于 COM 方式的开发使用户在 ArcView 或 ArcEditor 或 ArcInfo — 任一平台上的开发成果都可以不经改变地移植到任一其它软件上。数据以及数据模型也不会有任何损失。从而使某些大型项目的“统一规划，分布实施”成为可能。同时 ArcGIS 的一系列扩展模块可以在 ArcView，ArcEditor，ArcInfo 上同样运行。

（三）、用 ArcGIS 构建完美的 C/S + B/S 体系。

(1).ArcIMS--网络地图发布

- ArcGIS 构建 B/S 体系的 Server 端由 ArcIMS 来提供。ArcIMS 是一个企业级或社会级的信息（数据/程序）共享平台。ArcIMS 的客户端不仅仅是 IE, NetScape, ArcExploer,还可以是 ArcView，MapObjects，ArcEditor，ArcInfo，ArcGIS Engine, ArcPad（移动 GIS 平台）。通过专业的 GIS 客户端软件，可以将从 ArcIMS 上下载的空间数据与本地数据进行分析。——这是诸多 GIS 软件中，ArcGIS 独有的功能。

- ArcIMS 不但能以栅格的方式发布空间数据，而且能以矢量格式发布数据。这使得浏览器与 ArcIMS 服务器端的交互成为可能。因此，浏览器端可以进行批示，修改，交互对话，使 ArcIMS 成为企业内部信息可视化传达和交互的中心。

- ArcIMS 具有完善的安全机制。使社会用户、企业内部各个级别的用户实现访问权限有效控制。同时，授权用户提交的信息必须通过数据中心的再次验证才能更新数据库，从而更加保证了数据的安全。

- ArcIMS 的负载均衡技术，使其将多个空间处理任务分配给多个空间数据处理器，从而保证大量访问的快速响应。

- ArcIMS 实时发布同时来自于以文件方式存储的空间数据和存储在 DBMS 中空间数据。

- ArcIMS 的数据来源于空间数据文件或空间数据库，从而与企业内部的 Client/Server 体系中的专业客户端共享数据。ArcInfo, ArcView，ArcEditor,MapObjects，ArcPad 等既可以是 ArcSDE 的客户端也可以是 ArcIMS 的客户端，从而组成更加完整、灵活、安全，经济的 C/S + B/S 体系。

- ArcGIS 提供“元数据”（Metadata，数据的描述数据）管理功能，使数据可以在更广泛的范围内共享。

(2).ArcGIS Server—实现企业级 GIS

- ArcGIS Server 是一个用于高级 GIS 应用的集中管理的 GIS。它可以让开发者和系统设计员实现一个集中的 GIS，支持多用户访问。集中的 GIS 应用（如 Web 应用）能够减少在每台机器上安装和管理桌面应用的费用。

- 基于浏览器的 GIS 访问

许多用户将使用 Internet 浏览器来连接使用 ArcGIS Server 开发和发布的 Web 应用。这些用户通常将使用 Web 浏览器与 Web 应用交互来访问 GIS。Web 应用的用户可以仅具有少量甚至没有 GIS 常识，也能够顺利使用由 ArcGIS Server 提供的 GIS 功能。他们可以使用他们的 Web 浏览器来访问集中运行在服务器上的传统 GIS 应用。

- 提供集中的、多用户的 geodatabase 编辑

对于很多机构来说，企业级的 geodatabase 管理是一个非常重要的目标。他们需要提供大量用户同步

地编辑和更新这些数据。其中大部分用户将会通过他们的 Web 浏览器和特定的编辑应用程序来远程地更新中心数据库。

ArcGIS Server 提供了一个框架保证这些远程用户在维护数据的完整性的时候，可以直接对多用户的 geodatabase 进行更新。

- 有版本管理功能的企业级 geodatabase 的分布式管理

ArcGIS Server 为一系列 GIS 系统间的分布式数据管理工作流提供了一个集中的 geodatabase 应用服务器。这个 GIS 应用服务器通过为所有的数据库事务提供丰富的 geodatabase 功能来管理空间数据的完整性。例如：一些用户需要离线编辑的能力。他们需要检出（check out）部分的 GIS 数据库；然后在单独的 GIS 系统中编辑数据；最后将改变的部分送回企业数据库。其它用户需要复制分布在各地的 geodatabase 到单独的系统中。并且每个实例需要周期性地发送和接收最近的改动以与所复制的每个内容同步。

- 在服务器上执行特定的空间处理操作

许多用户希望能在一个集中管理的企业级 geodatabase 上执行高级的 GIS 分析和空间查询操作。例如，用户需要访问高级的 GIS 功能：

用动态分段定位线性要素上的事件

- 定位地址
- 执行管网追踪
- 缓冲、叠加和提取要素

ArcGIS Server 提供了对高级 GIS 功能的十分便利的访问，以支持以上这些及许多其它的空间操作。同时 ArcGIS Server 还支持一些 GIS 高级功能扩展，包括 3D 分析，空间分析，网络分析等。把 C/S 的 GIS 功能集中在服务器端同意管理，在 B/S 端实现这些功能。

- 发布高级的 GIS Web 服务

ArcGIS Server 包含了一个 SOAP 工具包，用来创建和宿留通过 XML API 来处理请求的 Web 服务。开发者可以将 ArcObjects 中的 GIS 功能以 SOAP Web 服务的形式发布，并且通过 Internet 的分布式计算框架来访问这些 Web 服务。

例如，可以创建特定的 Web 服务用来：

- 寻找符合特定条件的最近医院（有特定数量的床位、特定的专家等等）
- 定位地址并执行地址验证
- 在中心 geodatabase 中进行查询

- 集成 GIS 与 IT

ArcGIS Server 是一个与主流 IT 技术相兼容的软件产品。它支持许多计算技术标准，能够保证与其它的企业信息技术很好地协同工作。ArcGIS Server 支持多层计算结构；DBMS 访问和使用；企业应用服务器，如.NET 和 J2EE；以及提供多种用来开发和集成 GIS 功能到其它的企业技术中去的 API（C++，COM，.NET，Java，SOAP）。

（四）海量空间数据的集中管理和共享，使您的数据更加安全，并实时响应合法用户的访问。

- 通过 ArcSDE 来完成海量空间数据的集中管理和共享。ArcSDE 不仅将矢量地图存储在大型商业数据库（DBMS）中，而且同时集中存储影像，栅格，DEM（数字地面模型/数字高程模型）数据。—— 真

正实现完整的空间要素的集中管理。

- ArcSDE 独有的在 Client 端和 Server 端提供的异步缓存机制，使海量空间数据的存取速度更快，胜任大数据量实时访问和多个客户端并发访问的需要，真正达到实用，高效，ArcSDE 因此得到广泛赞誉。

- ArcSDE 的长事务处理和版本控制功能，使多个用户可以并发，长时间操作同样/交叉范围的空间数据，保证了数据的有效一致性。历史记录和版本管理的功能，使用户可以任意恢复到以前的数据。

- ArcSDE 提供空间数据备份功能和权限管理机制，使数据更加安全。

（五）ArcGIS 构建真正的分布式数据存储构架，并提供开放数据库接口。

- ArcSDE 构建真正的分布式网络数据库体系，使各个能够得到不同数据第一手资料的客户端负责数据的采集/更新，而数据的访问和共享在权限有效控制的网络中进行。

- 通过 ArcSDE 搭建异构空间数据网络数据库，更加符合用户的应用习惯，减少早期投资，并使今后网络数据库的灵活扩展成为可能。

- ArcSDE 的开放数据库接口：ArcSDE 提供 C++ 和 Java 程序接口。使得 ArcGIS 家族以外的产品也可以访问其空间数据。

（六）‘ArcGIS 提供多种方便灵活的开发模式，为应用系统的开发提供便利。

- ArcGIS Engine。ArcGIS Engine 是用于构建定制应用的一个完整的嵌入式的 GIS 组件库。ArcGIS Engine 是基于 ArcObjects 的组件库。ArcObjects 是 ArcInfo/ArcEditor/ArcView 的基础，包括 2000 多个 COM 组件，随产品一起免费提供。ArcGIS Engine 包括三个组成部分，控件，工具和 ArcObjects 对象库。

- 同时，ArcView，ArcEditor，ArcInfo 除了提供内置 VBA，还提供了开发包。

- ArcIMS 提供 HTML，Java，ArctiveX，ColdFusion 等多种开发方式。

- ArcGIS Server 提供 COM, C++,Java 和.Net 等多种开发方式。

（七）、ArcGIS 与其它系统的集成。

- ArcGIS 的数据可以与其它系统的数据无缝地存放在同一个数据库系统；

- 通过开放的开发模式，ArcGIS 的 COM 可以被其它系统集成，同时也可以将其它系统中的组件集成到 ArcGIS 中，实现组件级的系统集成；

- 大量的成功案例说明，ArcGIS 可以与 GPS 及其它动态数据采集系统高效集成。

- ArcGIS 可以方便地与各种视频系统，多媒体数据集成。

（八）、Geodatabase — 新一代的地理数据模型为您快速建立智能化的空间数据库，并使日后系统的维护更加简单和安全。

- Geodatabase 利用 DBMS 的对象关系技术，使实际的物理数据不仅以传统的点、线、面方式存在，而是以对象的方式存储和操作，并使对象之间形成智能的逻辑关系和规则。

- Geodatabase 中，每一个对象的属性不仅包括其图形特征（符号，颜色，层，等等）和基本的属性描述（如：名称，权属，等等），而且还包括：显示规则，连通性规则，连接规则，操作规则，有效性规则以及各种逻辑关系，... ...这些规则是根据用户的工作程序，真实设备的操作规则等制定的，并与数据存储在数据库中。

- Geodatabase 的建立，使许多原来用程序完成的设定由数据模型来完成，大大缩短了系

- 统建设过程，并且在日后的系统维护中（如：设备的变化，操作程序的变化，部门职责的改变等等），大量的工作由修改数据模型来简单地完成，而不需要更改程序代码。

（九）、ArcGIS 打造完美的移动 GIS 平台。

ArcPad 是 ArcGIS 提供的移动 GIS 软件。ArcPad 运行在 Windows CE 系统上，直接安装在膝上型电脑，掌上电脑/PDA,手机等便携移动设备中。ArcPad 提供 GPS 接口，可以在野外通过无线通讯的方式访问数据中心，进行交互操作。为移动指挥，执行野外紧急任务，野外跟踪，数据采集提供更加准确，及时，灵活，经济的操作模式。

（十）、ArcGIS 构造更加稳定、安全、高效的跨平台网络应用系统。大型的 GIS 应用系统需要更高效率的服务器响应，更出于稳定和安全的数据服务和网络发布服务的考虑，许多用户采用 Unix 系统和 Windows 系统组成跨平台的网络操作系统。

ArcGIS 提供的跨平台特性满足了这一要求：

产品	描述	操作系统
ArcInfo	专家级 GIS 软件	Unix,Windows NT/2000/XP
ArcEditor	专业级 GIS 软件	Windows NT/2000/XP
ArcView	专业级 GIS 软件	Windows NT/2000/XP
ArcSDE	空间数据库管理	Unix, Linux, Windows NT/2000/XP
ArcIMS	企业/社会级信息共享平台	Unix, Linux, Windows NT/2000/XP
Tracking Server	实时数据服务器	Windows NT/2000/XP
ArcGIS Server	构建企业级 GIS 应用	Unix, Linux, Windows NT/2000/XP
ArcGIS Engine	嵌入式 GIS 组件开发包	Unix, Linux, Windows NT/2000/XP
ArcPad	移动 GIS 平台	Windows CE
Spatial Analyst	空间分析模块	Windows NT/2000/XP
3D Analyst	三维可视化分析模块	Windows NT/2000/XP
Geostatistical Analyst	统计分析模块	Windows NT/2000/XP
Data Interoperability	数据互操作模块	Windows NT/2000/XP
Network Analyst	网络分析模块	Windows NT/2000/XP

（十一）、强大的数据处理、统计查询和空间分析功能

ArcGIS 具有丰富的、最专业的 GIS 数据处理、统计查询、空间分析功能和专题输出工具，并尤其被广大 GIS 业内人士和用户认可，在这里不一一枚举，详细信息请参考 ArcGIS 产品说明。

（十二）、ArcGIS 的动态分段技术和网络分析功能。在公共安全，智能交通，消防等诸多领域中，网络分析功能是至关重要的。ArcGIS 的空间数据可以是包含网络拓扑关系的智能数据，并提供灵活方便的网络追踪和分析功能。动态分段技术可以将发生在网络中的事件进行叠加分析，从而为基于网络的各种模拟，追踪等功能提供依据。

注：更加详细的描述请参见 ArcGIS 产品说明。

第六章　ESRI 与灾难应急管理在非常时期的美国纽约

2001 年 9 月 11 日，纽约应急服务中心（EOC）处在高度戒备状态，准备应付各种紧急状况。刚刚成立 3 年半的 EOC 装备包括一台发电机，一台备用发电机，一套供水系统，一套过滤通风系统可以屏蔽 99%的空气污染物。另外还有计算机，电话以及配有不间断电源的无线电设备。EOC 由应急管理市长办公室（OEM）直接操作，距离城市大厦以及其它政府办公地点非常近。一旦发生紧急情况，可以快速到达并投入应急管理和指挥工作。EOC 最多可容乃 68 个部门办公，在这里他们可以直接使用安装在工作站上的软件，访问他们必需的有关数据和数据连接。所有设备都安置在特别坚固的钢筋混凝土建筑中，可以抵抗每小时 200 英里的风力。



但是，EOC 并不是固若金汤的。当两架喷气客机撞击世贸中心姊妹楼造成这两座摩天大厦倒塌时，大火在多处蔓延，其中包括 EOC 的一栋房屋。当天晚上，EOC 所有以上装备全部付之一炬。

灾难在一瞬间发生

虽然 EOC 职员安全无恙，但整个城市的损失是巨大的。当不可想象的灾难发生时，在最需要 EOC 的时候，EOC 却需要在瘫痪中恢复过来。

在 OEM 的任务中，建立 GIS 是重要一环。OEM 职员拥有 ESRI 的 GIS 软件和相关城市信息，如：学校，医院，看护所等。他们可以直接绘制出洪水受灾区域，疏散路线，紧急救援路线以及避难所的位置... ...。但是，现在一切都一去不复返了。

纽约 911 事件告诉我们：快速恢复 GIS 系统并使其发挥最大功效是国家每个担负灾难应急和管理任务的相关部门的重要一课。特别针对像 911 这样的灾难事故。



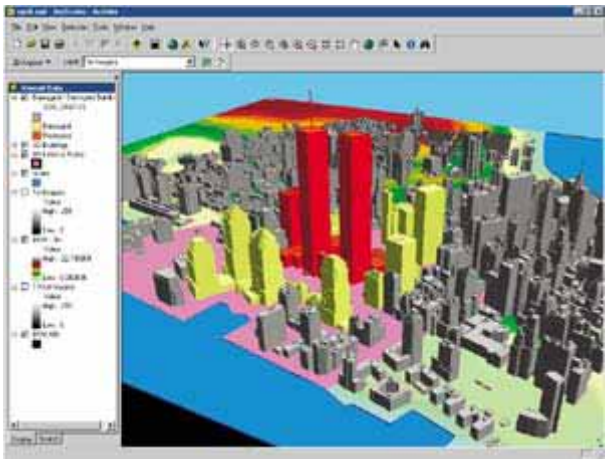
9 月 14 日，星期五，EOC 转移到哈德森河上的一条大船(Pier 92)上。图形中心装备 20 台 GIS 工作站和 5 台绘图仪。

可能最具价值的是数据在各部门之间的共享和集成。这是 Alan Leidner（美国 IT 及通讯技术部纽约城市 GIS 中心主任）强有力的手段。Alan Leidner 全面负责纽约市制图和 GIS 系统的恢复工作，一直大力倡导 GIS 技术的应用和其巨大潜力。Leidner 说，城市要应付紧急事故和灾难，没有比建立 GIS 系统、相关数据库并建立完善的共享机制更有意义的了。

灾难发生的前两天，Leidner 和他的同事们手里只有两台计算机工作站，一台绘图仪和有限的少量数据。

他们甚至没有固定的办公场所—3 天内搬了两次家。纽约需要 ESRI 公司的帮助。ESRI 是 GIS 的提供商并长期为纽约诸多政府部门提供咨询和服务。ESRI 的援助包括一系列软件，计算机工作站，服务器，绘图仪及其它相关设备。到 9 月 14 日，星期五，EOC 在 Pier 92（哈德森河上的一条大船）上建立了相对稳定的办公基地。这时，EOC 已经具备了 20 台 GIS 工作站和 5 台绘图仪。危险还存在，EOC 随时有可能成为攻击目标。军队的舰船在水上巡逻，荷枪实弹的士兵驻守在街头。

收集和集成 GIS 数据是 EOC 压倒一切的最重要任务。原来，纽约的空间数据都由各政府相关部门管理，跨部门的交流和应用存在问题。纽约正在开发一个完善的企业级的 GIS 系统，但还没有投入使用。这意味着数据必须从美国这个最大的城市的众多政府部门汲取，数据还可以来源于其它纽约以外的相关政府部门和厂商，如：ESRI。



拥有比较完整的数据的部门包括：Parks 纽约分部，财政部纽约分部，交通属和环保纽约分部（DEP）。DEP 的 GIS 专家 Wendy Dorf 多年以前就倡导建立了城市精确的平面地图（采用 ArcInfo 软件从正摄影像图上提取出来）。这些基础地图被称为 NYCMAP（nice map）。

有时候获取数据是一件幸事。ESRI 手里的本地数据在 Woolworth 大厦里，因受管制而无法得到。但是，Dave LaShell，ESRI 的技术经理刚刚从纽约出差回来，计算机中还保留着完整的纽约城市数据。LaShell 和他的同事们，Tom Schwartzman, Richard Laird, 和 Johan Herrlin 搞了一辆汽车，带上电脑和尽量多的设备（包括防毒面具）快速奔向纽约市。

通过 Susan Harwood（ESRI 在纽约的销售经理）的帮助，很快到达 Pier 92 工作现场并投入工作。帮助领导应急反应工作的是 Mike Tait,ESRI 的 Internet 服务经理。9 月 11 日当天 Mike 恰好在纽约。ESRI 的多媒体行业经理，Kris GoodFellow 也在其列。参与制图工作的还有 Plangraphics 公司的职员。Plangraphics 是 ESRI 的商业合作伙伴，致力于城市企业级 GIS 系统的建设。在 Redlands（ESRI 总部所在地），技术人员也投入一天 24 小时对纽约制图中心的技术支持工作。后来，ESRI 分布在全国各地的职员都从各个角度投入到制图工作中。



在起初最繁忙的日子里，制图中心的职员们的所有工作就是使用 ArcGIS 软件制图。第一批图来自于纽约应急管理办公室的航空影像图和 Space Imaging 的卫星影像图。Space Imaging 是 ESRI 的商业合作伙伴，可以提供可靠的空间数据。简单的街区图由航空影像图和 NYCMAP(基础地图)生成。后来，当人们意识到 GIS 的巨大功能时，产生了更加复杂的地图需求。人们对 GIS 的认识越多，对 GIS 的功能要求就越多。

“人们起初没有认识到我们是 GIS 专家，我们能够为他们做分析，可以回答许多重要的问题。”Harwood 说，“但是，要不了多长时间，他们就会来要地图以满足他们的特殊需要。后来，人们会需要包括分析结果在内的更加复杂的地图。”

各种其它新的数据来自各种不同的渠道，并往往手工获得。由于在 Pier 92 上没有网络连接，况且通过网络获得敏感的地理数据被认为是不安全的。（虽然 ESRI 提供的 Geography Network 可以为 EOC 提供各种人文即人口统计信息。）像城市规划部门，市政建设部门，财政部门一样，亨特大学地理系提供了完美的城市数据，包括：街道中心线，街区和地产编号等。

同时，数据还来自于野外：战地指挥所的位置，行人和机动车辆的交通管制，公用事业设备损耗，行人及车辆分布区域，地铁和公交车的线路状况，河道交通情况… …这些信息是十分重要的，有些信息一天要更新几次。这些数据作为主要的地图产品，已经成为公共信息的重要组成部分被政府决策机构所利用，并发布到纽约市的 Internet 网站上。

制图中心还作了另一套非常必要的图形数据：标示被毁坏的建筑，正处于坍塌危险的建筑以及需要清理的房屋。每天更新的这些图形数据对于那些被困于自家建筑之外的个人和商户尤为重要。

制图中心同时生产 ArcView 格式的地图以满足来自城市、州以及联邦政府规划和分析的需要。这些需求包括基于三维分析图形的光雷达探测。热影像图帮助联邦规划和救援队伍以及纽约消防队确定燃料物所在位置。世贸大楼所在地及周边地氟利昂以及石油燃料储备库的位置由 CAD 格式的储备库分布图和热影像分析图叠加分析得到。

流水作业

ESRI 的职员在 Redlands 与纽约的队伍一起工作，他们开发了一个在线的地图服务系统，来响应地图查询的需要。“我们培训他们如何使用，并撰写了快速入门使用手册，” Tait 说，“这使得查看地图的状态更加容易，包括联系信息，立刻就能响应。”

应急救援制图小组也提高了他们基于地图的应用。比如：受影响的城市部门能够在 E-Team 利用应急管理软件在线跟踪事态的发展。E-Team 是 ESRI 的商业合作伙伴，他们也参与了援助。E-Team 的软件是一个在 ArcIMS（ESRI 公司生产的 Intranet/Internet GIS 服务发布系统）平台上开发的基于 Web 的应急服务和紧急事件管理系统。

在线作业

应急服务在线管理定位系统是另一个为新目标提高应用层次例子。就在 9 月 11 日之前，OEM 实施了 EOMLS—一个基于 ArcIMS 的 Web 应用系统。当发生自然灾难，如:飓风时，可以让纽约市民在线输入一个地址，然后查询到距离输入地址最近的避难所。911 灾难发生时，EMOLS 自然承担起重要的角色，帮助市民判断自己是否在管制区内等。EMOLS 的网址是：www.nyc.gov/html/oem/html/emols/emols_wtc.html .

9 月底，虽然工作量相对减少，但一个非常突出的问题变得越来越明显——如果需要制图中心更好的为纽约市工作，需要建立一个更完善的系统。很显然，ArcSDE（ESRI 公司生产的海量空间数据管理系统）可以胜任这些大数据量，复杂的工作流的要求。“我们不断得到更高分辨率的影像数据，” Mike Tait 说,”认为被这些更加直观的影像数据所吸引，但当时的加工过程比较慢。我们想安装 ArcSDE 来流程化这些加工过程，并得到更好的数据管理，如：建立更好的数据索引，为数据更新建立更完善的管理机制等。”

截止到 11 月初，制图中心已经接到 1800 多个图形请求，并生产了 7000 多幅大比例尺地图和更多的 8.5*11 英寸的小比例尺地图。

GIS 的价值

当然，GIS 在 911 事件和其后的工作中体现了及其重要的价值。Harwood 说，任何对 GIS 价值的怀疑都不存在了。“能够快速生成这些图形的功能是非常重要的，无论是开始的简单图形，以后的复杂图形和分析。

整个城市的各个部门能够快速访问到精确的地图是无价的。包括生还数据对于公众，市长办公室以及营救队员都是万分珍贵的。”

GIS 灾难管理系统需要快速响应

GIS 在灾难管理中的重要价值是提供更新的数据从而做出快速响应。当信息被摧毁时，大多数决策凭直觉而定。然而，一旦信息逐渐恢复，它的参考价值便马上体现出来。多少个职能部门建立了灾难应急 GIS 系统？数据源的访问是否解决，是否建立数据实时盖更新机制，谁可以调动一周 24 小时工作的人员？GIS 的建设与此密切相关。

GIS 是一个集成的系统

在纽约市，用 GIS 将数据集成起来具有非常重要的意义。GIS 第一次将所有的图层信息组织管理在一起。各部门的系统被充分利用起来。灾难中的人们需要了解这些来自于多个不同部门的信息是怎样地理相关的，它们是怎样连接和描述整个城市的。

Tait 说：“GIS 将发挥更大的数据集成作用，而不仅仅停留在一个或多个成功应用上。这件事让我们认识到 GIS 在我们的日常生活中扮演的重要角色，特别是如果 GIS 在更广泛的领域应用，一定会产生深远的影响。”他呼吁建立企业级/社会级的 GIS 项目，将分布的数据集中到一个统一的系统中，从而使每个人都可以有效使用。

其它任务包括：

- 在应急救援期间，将会产生巨大的硬拷贝图形（如：纸图）需求。这为相关机构/组织提供了一个需求框架— 都需要哪些设备。这意味着打印机、绘图仪等设备必须是快速和经久耐用的。
- 丰富可靠的资源可以从更大的 GIS 部门得到— 城市，周边地区，州和私人。联邦机构（USGS,NASA,DoD）可以提供更大的帮助。因为他们带来的信息能提供直接援助。地方 GIS 用户的贡献，包括 GIS 数据和志愿者也不可低估。
- 在相对较短的时间内集成一个完整的 GIS 系统是可行的。这取决于标准化的程度。比如：不同的数据格式（矢量，栅格，CAD，Object，DBMS，等）可以转换并存储到 ArcSDE 海量数据库中。强大的制图和分析工具可以立即投入使用并可以满足几乎所有的图形需求。
- 基于 Internet 的地图服务大大提高了访问效率，因为人们可以亲自进行实时在线操作。
- 制定高效的图形需求响应工作流程是很有必要的。这个工作应该事先充分考虑并尽可能自动化。
- 领导能力是很关键的。Alan Leidner,纽约市的 GIS 领军人物，将所有的力量召集在一起，并共同日夜奋战。他时刻激励着每一个人。
- 灾难发生时，团结一心将变得更加重要和可贵。纽约市的灾难中，人们表现出惊人的向心力。人们互相帮助，努力工作。

总结

国家安全程序将在信息管理和分析的过程中开发和实施。空间数据将是最重要的信息，必须使用 GIS 来完成。一旦空间信息与各种危险信息（人身安全，财产安全，重要基础设施等）结合，国家安全管理者就可以对防灾，准备，应急反映，和恢复重建等进行知识建模，从而可以快速，高效地完成公共安全工作。

第七章　应用案例集锦

从上一章我们可以看出 ESRI 公司产品在安全应急领域各个重要环节的实际应用，本章我们将展示另外一些应用案例。从这些案例当中，我们可以了解到一个区域内的综合应急系统的设计思路，也可以了解到美国 FEMA（联邦应急管理局）在灾害管理方面应用的实际系统 HAZUS-MH 的框架结构。

另外，我们还将危险气体的扩散应急案例以及海洋石油泄漏事件的应急系统设计介绍给大家。希望这些案例能够为公安安全应急领域的用户提供一些思路和借鉴。

应用案例一 ——Redlands 大学 GIS 突发事件管理

摘要

紧急关头,Redlands 大学(UoR)校长和其它的高级官员对于快速有效的处理发生或影响 UoR 校园的任何突发事件有着首要的责任.为了协助大学,一个用户制定的 GIS 应用程序被开发用来结合已经确定的详细校园人数进行灾祸暂时分析。GIS 突发事件管理系统(GEMS)应用程序是一个在突发情况操作中心使用的互动系统以支持响应指导。如果一个灾祸发生了，最初响应和恢复工作应该集中在聚集最多受害人群的重要区域。

概述

突发事件管理包括了大范围的发生在政府内部上至联邦机构下至单独个体各个级别的活动和程序。另外，突发事件管理是一个置于政府之外的，关系学生和工作人员安全的重要器官，对于 UoR 来说旅游者也需要优先考虑。在紧急关头，Redlands 大学(UoR)校长和其它的高级官员对于快速有效的处理发生或影响 UoR 校园的任何突发事件有着首要的责任.UoR 的危机管理计划（CMP）被设计成为危机管理的整体框架而不是逐步处理每个可以想象的危机的指导。如果一个灾祸发生了，最初响应和恢复工作应该集中在聚有最多受害人群的重要区域。

地理信息系统（GIS）是一个在 CMP 框架内能够用来提供详尽的局面信息的灵活工具以响应突发事件。GIS 突发事件管理系统(GEMS)应用程序是一个在突发情况操作中心使用的互动系统以指导响应。预期的 EOC 由大学校园安全，机构管理和行政管理成员组成。为了协助对区域内的灾祸做出反应，一个标明人数和被覆盖威胁区域的校园地图将会带来难以估计的益处；输出的地图可以通过 GEMS 应用程序打印出来并被传送到合适的响应人员手中。

GEMS 应用程序在 UoR 被开发用来支持灾祸减轻，准备，反应和从灾难中恢复过来。GEMS 应用程序总的目标是发展，促进和实施基于定位的数据，在 UoR 用 GIS 技术来支持突事件管理。GEMS 的方法是结合来自 UoR 的地理属性数据和灾难发生数据来分析，支持，记录和追踪突发事件响应处理的不同阶段。

GEMS 是一个在美国环境系统研究所公司(ESRI)的 ArcGIS 8.x 平台上结合 VBA 应用开发环境和 ArcObjects 库开发的应用程序。所有的代码都存在 GEMS.mxd（一个 ArcGIS 地图文件）里面而且能够支持 ArcGIS 的全部 GIS 功能。一个能在 ArcGIS 应用上运行的包括所有组件的 GEMS 安装 CD 已经制作了。GEMS 可以在任何运行 ArcGIS 8.x 的机器上轻易实施。

背景

突发事件管理计划有几个必须的关键因素。为了应用程序更好的支持这个计划，首先能够理解 UoR 以及周围区域所面临的威胁是很重要的。第二，必须清楚对于这样一个应用程序使用 GIS 所带来的益处。第三，必须清楚突发事件管理的不同阶段以及 GIS 对不同阶段所能提供的支持。

Redlands 大学所面临的威胁

UoR 公共安全多面临的威胁可能来源于包括人为和自然等许多方面。人为威胁指的是那些无意识的事件或者突发事故。比如化学泄漏，突然失效，传播疾病，飞机坠毁，卡车碰撞，煤气爆炸，火灾等等。另外，其它一些人为的灾难会有意识的成为造成污染破坏的原因。这些活动包括骚乱，示威或者原子弹威胁。最后，人为威胁可以是攻击，特别是关系到本国安全的现行威胁。这可能包括恐怖组织使用原子能的，常规的或者生物武器。尽管 UoR 可能永远成为不了一个直接的目标，但是大学靠近首府市区和军事基地就会导致严重威胁。

UoR 所面临的另一种威胁是自然造成的。UoR 位置接近 San Andres 断层使得它易于受地震影响，许多次级影响包括建筑物结构破坏，水管破裂，危险化学药品泄漏，火灾和电线滑落。另外一个 UoR 所面临的自然危害是森林大火，区域的干燥气候增加了不能控制的大火所引起的危险和破坏可能性。尽管 Redland 区

域一年大部分时间都很干燥，但是在一定季节里面可能降临暴雨因而造成洪灾。举个例子，Seven Oak 水坝修建完工用来帮助减轻洪灾；但是，大学正位于大坝西南方的 8 米处，这样大学就有可能受到损害如果大坝经历了结构性的破坏。

GIS 对于突发事件管理带来的益处

已经明确了的威胁有着空间背景当它们影响着地理位置和这些地区的人口时。绘图和信息获取功能对于灾难处理和恢复工作是很重要的。这里有几个原因解释为什么 GIS 对于灾难管理应用程序是非常适用的。第一，GIS 系统快速的产生信息，这对于需要在危机时刻做出决定的决策者来说是非常重要的。GIS 应用程序可以快速的创建地图并将数据整合到一幅简单的图像里面，动态的在电脑显示或者打印出来。第二，GIS 数据在地图上有组织的被典型的描绘，因而信息被良好的组织，可以获取并且易于理解，促进有见识的决策，特别是分析和报告能力。同严格的表格数据输出方式相比，一副标有重要区域的地图能够用一种易于理解的方式快速的传达数据，第三，在 GIS，数据易于升级而且易于保持现有的文件和数据完整性。它可以提供一个视觉查询界面，能够容易的进入和获取以结构化格式存储的数据。（FEMA 2000）

突发事件管理阶段

为了计划对于威胁的响应，UoR 危机管理计划用时间和功能详细列出了关于各种类型的突发事件和灾难的四个关键阶段。阶段是：缓解，准备，反应和恢复。GEMS 是一个可以用来支持每一个危机管理阶段的工具。（Redlands 大学 2002）

首先，缓解阶段，采取措施防止危机或者防止小的突发事件变成大的危机。（Green 2002）。完善合适的规定和程序能够长远的防止灾祸和保护人口。为了协助这个，GEMS 可以用并入到应用程序的空间数据层来帮助了解大学以及周边区域的情况。另外，GEMS 应用程序的一个组件功能是分析一天内人口的集中地在哪里。知道了一天内校园里面人口集中的地方就可以选择合适的位置来存储危险原料以帮助避免大灾祸。

第二，准备阶段，包括必须的分析突发事件或者灾祸的可能性，完善规划和程序以能够在紧急关头有效的利用资源。灾祸的影响将被最小化如果响应是有效的并能被很好的规划(Green 2002)。知道了校园里面的居住位置，比如高危区域，就可以提供有见地的关于灾难响应和撤离的计划和程序。通过 GEMS，可以模拟灾难发生来支持规划和关于灾祸管理的“假设分析”。负责灾难响应和处理的人现在有了更好显示灾祸效果和它如何关系到校园人口的工具。准备和学习像 GEMS 这样的工具，在灾祸情况下同样是准备阶段的一部分。GEMS 需要威胁灾祸建模和分析，允许在事件转变成为无法挽救的局面之前提前采取措施。但是，只有在用户知道如何建模和分析威胁灾祸的时候 GEMS 才能带来益处。

突发事件或者灾祸之后的活动构成了响应阶段，这是突发事件管理和灾祸规划的第三个阶段。这些活动被设计为对有需要的人群提供协同突发事件援助。响应阶段同时通过快速确定危险区域来稳定局势，同时隔离这些区域来减轻次级伤亡人数和损害的可能性（Green 2002）.这是通过在 GEMS 中记录穿过一个环形威胁范围或者一个模拟的羽状区域里的灾害或者威胁来实现的。辨识受灾位置和区域可以和 GEMS 里的人口位置相结合来确定受难人数。这将为疏散或者恢复工作提供信息。在威胁范围或者羽状区域里记录灾祸发生事件，危险区域可以通过视觉地图轻易的标记出来并被恰当的隔离出来。另外，通过把大学空间数据覆盖在校园栅格上，突发事件操作中心(EOC)可以使用 GEMS 来指挥现场响应人员。

最后的阶段就是恢复阶段即在响应了一个威胁或者灾祸之后所有的系统回复正常操作和性能。在 GEMS 里用时间框架详细描述记录灾难的发生，系统可以帮助对每一个灾难发生事件的管理以及恢复状态的监测。另外，每一个灾祸事件可以被在行的 GIS 使用者进行长远的分析，特别是空间查询。随着信息的改变，报告和地图可以被轻易的升级和生成。

GEMS 概述

在 Redlands 大学最开始实施 GIS 突发事件管理系统时，有几个关键的职能部分被提供了。第一个部分，

人口定位，包括在校园里空间定位一天内人群密度的能力，利用从注册办公室提取的记录来合计已知的人口密度。第二部分，灾难发生事件，提供记录威胁范围或者羽状区域里发生的灾祸发生事件到数据库的能力。最后的查询和分析部分使得在给定日期和时间查询的情况下，分析在威胁区域内的校园人口。另外在现有数据和 ArcGIS 全部功能的基础上专门的分析能力在提升。

人口定位组件

对于 GEMS 来说首要部分就是在 UoR 主校区里定位一天内各班级人口密度的功能。这整合了源于 UoR 注册登记员办公室的数据到 GEMS 数据库。第一个注册登记员办公室的记录集是每个学期每个班级特定日期特定时间下的教室安排地点。第二个记录集是结合学生班级数据来决定每个班级的学生人数。整个学期的记录能够被注册登记办公室作为必须的基础持续升级。随着升级的记录集被提供了，相应的数据库里面的学期记录也会被覆盖了。

另外，为了给已知的班级之外的人群提供住宿，比如食堂人员或者足球队员，在 GEMS 数据库里面人口估计可以直接的被记录在表格。尽管目前没有被实施，将来的升级会将电力会议室或者事件策划者在 Redlands 大学使用的数据并入，这样就能得到更加准确的人口确定。

GEMS 并入了人口密度但是并没有为单独的个人建模。因而，人口统计里面并没有包括大学教师和教授。应用程序的意图是确定哪里的人口密度最高以获得最先的响应和恢复。一旦这些位置得到响应，恢复工作可以做向灾祸威胁区域的其它人群。

为了提高数据分析的细致度，大学教室建筑物的平面图已经被添加到应用程序中去了。另外的平面图可以通过标准 ArcGIS 对各个图层的输入程序添加到地理数据库中去。

通过在 GEMS 里面使用人口组件，这样就有可能分析危机管理计划。比如，有可能确定和查阅提议的撤退位置和路线。随着人口因素被考虑进来，这些基于一天内人口密度变化和人口波动的学期计划可以得到进一步的完善。另外一个利用人口信息的例子就是协助确定需要的第一援助站或者电话银行的位置。不过，GEMS 的最重要特点就是能够确定人口大密度区域以帮助聚焦最初的营救和撤离工作。

灾祸发生组件

用记录和跟踪灾祸发生来支持一个灾祸管理计划中的各个阶段是很重要的。一旦灾祸发生了，它可以通过绘图使用者界面记录到应用程序中。随着事件的开始，用户可以记录位置，灾难或者威胁区域，时间构架，危险类型和灾难的详细描述。

两类灾难或者威胁区域可以被定义。第一种是环形威胁或者灾难范围适用于原子弹威胁之类的，这种只要辐射源定位和半径就可以生成区域了。第二种是复杂的羽状危险区域，这个可以通过在 GEMS 中使用环境保护机构（EPA）的危险大气区域定位（ALOHA）建模来实现的。ALOHA 估计大气泄漏来评估危险化学药品泄漏场景和预测泄漏场景。



Figure 1 – 模拟的 GEMS 灾祸发生时用人口标记的建筑物

当一个灾祸或者威胁被发现了并在地图上描绘出它的位置，使得危机管理人员在考虑到对校园人群的威胁和确定校园撤离优先权的基础上做出

明智的决定。一旦灾祸被记录了，它就可以被用来分析危险人群的位置。Figure 1 显示了 GIS 应用系统应用输出的例子。另外，撤离计划的关键道路已经被表明了。随着危险区域被明确了，可以在应用地图上快速的显示安全撤离路线。

查询和分析组件

随着人口密度和灾祸威胁区域被并入到 GEMS，最后被发展的组件是用来查询和分析数据的。可以通过一个查询来分离出某个特定日期/时间的集中人群。这个应用程序的最初实施阶段，地图上显示的结果只能达到建筑物级别，但是生成的输出表格能够确定人数到房间级别。用来显示结果的关键空间数据集是 UoR 空间层。查找表格基于查询之上在登记员属性数据和建筑物空间数据之间建立关联。当在应用程序中产生查询时，结果以附带人数的图层显示。另外，能够详细显示集中人群地理位置的超文本标志语言（HTML）报告也被生成了。

随着以前的威胁事件被输入到系统了，基于时间的一个威胁事件查询就可以在地图上显示出来。这样就允许在定义的威胁区域内进行分析并在地图界面上显示出来。另外，给定时间里在威胁区域里的集中人群也可以被确定，确定明确的受害人口密度。

另外一个查询能力是缩小到建筑物的房间级别。选定了时间和日期，点击一个房间将会显示该班级注册学生的联系信息以及同学生安全相关的特殊医疗条件。这在紧急情况时候来通知每个学生显得特别有用，如 Figure 2 所示。

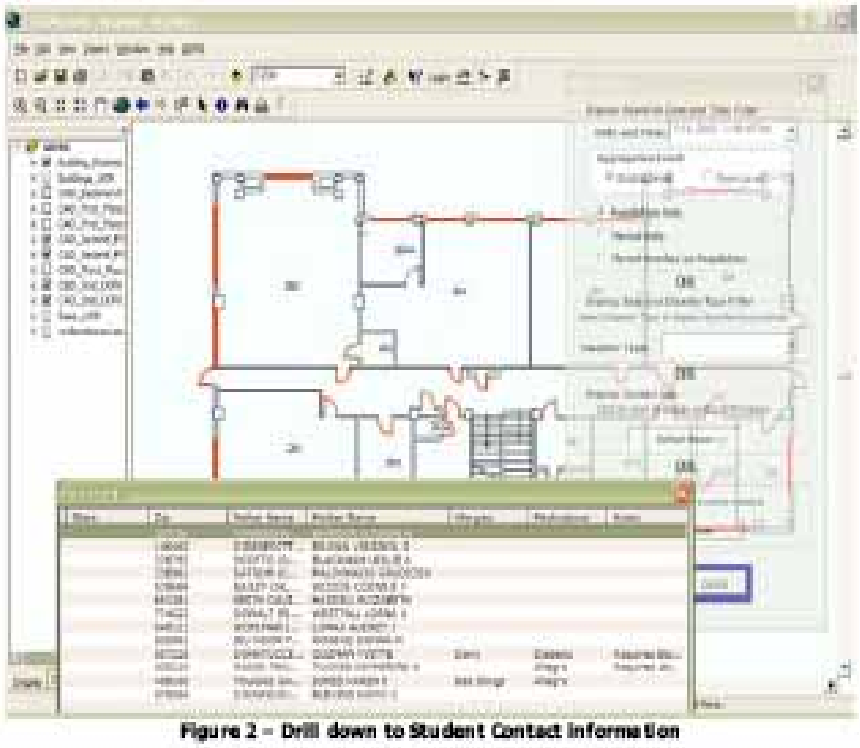
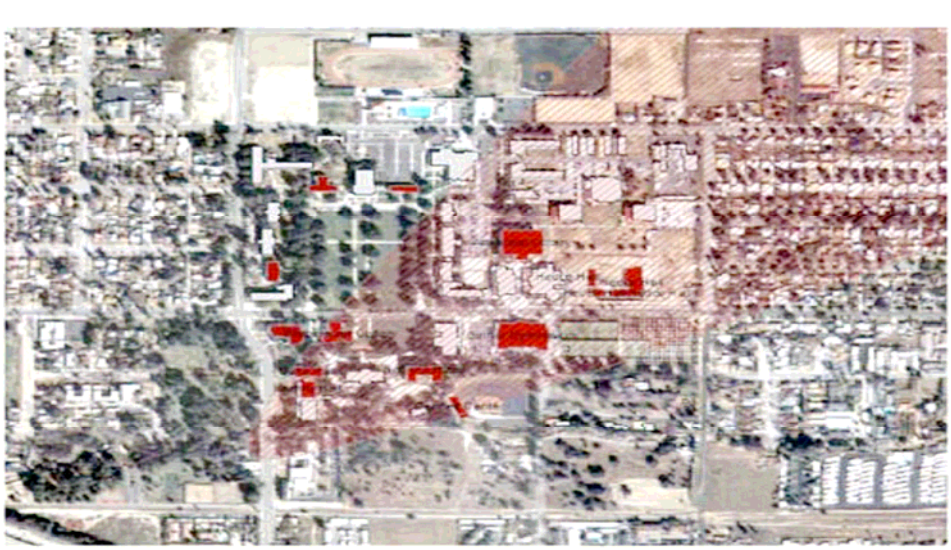


Figure 2 - Drill down to Student Contact Information

其它的查询结果是附带表格式数据和地图的 html 生成报告。这可以很容易的被打印出来，在 EOC 里面交互使用，或者快速容易的被拷贝到网络服务器通过互联网来共享信息。Figure 3 是一个 GEMS 应用程序生成的简单 HTML 报告。



Note: Critical buildings containing populations within a threat zone are labeled

The following buildings have populations and are located within the threat zone

Building (Student Count)
Armacost Library (13)
Currier Gymnasium (26)
Duke Hall (78)
Gannett Center (42)
Hall of Letters (186)
Hedco Hall (45)
Hornby Hall (38)
Peppers Art Gallery (17)

Date Printed: 12/3/2002 5:43:11 PM

Figure 3 – 简单 HTML 文件输出

GEMS 设计考虑

GEMS 应用程序的整体目标是发展，促进和实施基于位置的数据和 GIS 技术来支持 UoR 的突发事件管理。GEMS 的方法是结合 UoR 的地理属性数据源和灾难威胁事件在 GIS 应用程序里分析，支持，记录和跟踪突发事件响应管理的各不同阶段。（Figure 4）

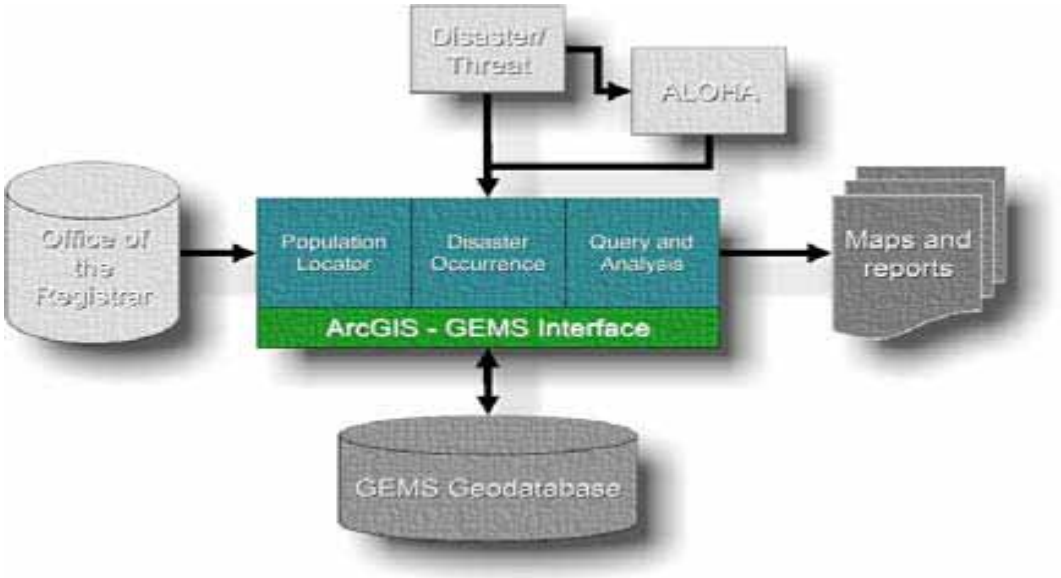


Figure 4 – GEMS 整体结构

GEMS 是建立于 ArcGIS 8.X 之上，用户制定的 commercial off the shelf(COTS)GIS 软件包。这个

软件被位于加州 Redlands 市的美国环境系统研究所公司(ESRI)开发和分发。GEMS 是在 UoR 校园范围内遵从 ESRI 产品许可来开发的。对于 GEMS 应用程序来说，重点是用一个简单的界面提供容易获取的关键功能，这样用户在使用 GEMS 来响应一个灾祸时就避免了承受额外的压力。

系统数据被存储在使用微软 Access 技术的 ArcGIS 个人地理数据库。这样就允许在危急关头用单独机器来进行简单复制。人口密度将被保留在关闭的网络而且不能被存储在共享的网络驱动器上。随着美国目前需要面临恐怖威胁，这些敏感数据不应该存放在公共域而只是为了满足 UoR 的公共安全需要而使用。

GIS 技术的选择

在广阔的价格选择之内有大量可购买的 GIS 技术。大多数可获取的技术对于突发事件管理系统是可行的。GEMS 使用 ESRI 的 ArcView 8.2 技术来开发 GEMS 是基于几个原因。

第一，ArcGIS 8.x 是一个为熟悉 Windows 操作界面的用户而制定的功能强大的 GIS 应用程序.功能包括三个桌面应用程序提供数据显示,查询,分析,地理表格数据管理,创造,组织和基础数据转换.将三个应用程序一起使用,大部分的 GIS 任务可以被执行.GEMS 是通过 ArcView 建造的,ArcView 是 ArcGIS8.X 平台最便宜的购买产品级别.ArcView 提供全面的制图和分析工具,同时提供简单的编辑和地理处理工具(ArcGIS 手动).

第二,ArcGIS 包括在强用户制定环境应用的编程语言 Visual Basic. 提供超过 1200 个对象的 ArcObjects 图书馆是目前世界上最大的面向对象应用环境.复杂的表格和代码能够被快速的开发以供用户制定化应用.

第三,ArcGIS 可以和多种空间数据格式相结合,包括对于小比例尺也高度可行的,功能强大的突发事件管理应用程序,比如像 GEMS 这样的个人地理数据库.当 ArcGIS 使用微软的 Access 技术,它不是微软的 Access 而且不需要在机器上面安装,仅仅只是喷气数据库引擎技术同 ArcGIS 一起自动安装.这个是默认的安装,而且不需要复杂的配置或者建立数据库.

一个突发事件管理系统的个人地理数据库格式有很多优点。首先，对于那些并不是 GIS 专家的使用者来说它是一个更加熟悉的格式而且在许多用应程序中使用起来也更加直接。在紧迫的局面下，比如一个灾难响应，一个人的直觉趋向于接收而且一个熟悉的存储器应用对于它的使用也是很至关重要的。另外，这也特别促进了在灾难状况中经常需要的查询和报告功能的用途。需要补充的是，在地理数据库中存储的数据可以通过结构查询语句（SQL）获得，一个信息技术产业标准。

另外一个好处就是所有的关于应用的矢量和属性信息被存储在一个 COTS 的关系型数据库管理系统中(DBMS)，地理数据库在自己的框架中被很好的组织以处理空间和属性数据。在这样的一个结构系统中复制地理数据库就容易得多了，特别是个人数据库。转移或者复制空间数据到另外的机器上或者生成备份只需要转移或者复制用诸如 Winzip 之类工具压缩过后的文件。不像 ESRI 的 Coverage 这种空间数据结构，它可以通过一个窗口文件管理应用程序来实现，比如 Windows 浏览器，不用依赖特别的应用程序。在灾难响应的时候，大学完整的数据集能够不依靠网络快速的被复制到单独的机器上。

在使用个人地理数据库的时候有几个限制，比如容量限制和随着数据库的增大所带来的性能问题。但是，小规模的 GEMS 的数据库应该还没有接近到约 250，000 个对象的容量限制，而且能够支持几个客户同时浏览数据。

最后的也可能是最重要的考虑是，应用程序的花费。这个软件只是在 Redlands 大学范围内使用，因而不会花费公共安全或者设备管理机构太多的资金来支持这项技术。基于这些考虑，GEMS 被开发为一个用户制定的 ArcGIS 应用程序。

使用 GEMS 的一些建议

GEMS 应用程序可以带来巨大的益处，并不只是响应一个威胁或者灾难，同时也支持 Redlands 大学规划场景模拟。为了实现这些好处，几个组织需要做出最低限度的努力。

• 应用程序中的数据需要持续更新。这就需要大学里面负责公共安全的机构保持每个学期至少一次的登记员和班级数据更新。如果这些记录没有被输入到系统那么应用程序中的人口部分就变得无用了。

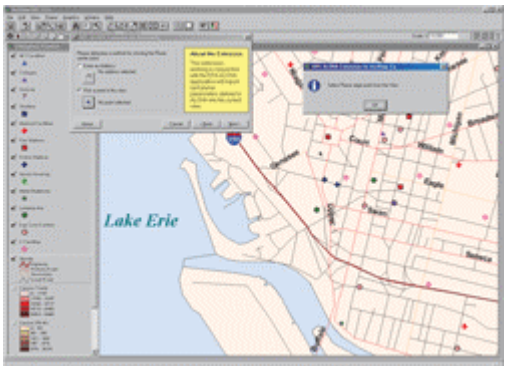
• UoR 的信息技术服务（ITS）每个学期必须至少一次的继续提供需要格式的登记员数据文件。随着它们技术基础设施的升级，新的程序可能需要被确立使得登记员数据能够在 GEMS 应用程序中被输入。

• 在突发事件发生之前，需要了解操作 GIS 应用程序的基本原则和 GEMS 的关键功能。对突发事件管理计划的持续检阅应该包括用 GEMS 定期实践和探究。

只要付出最低限度的维护工作，GEMS 应用程序和 GIS 平台就可以为 Redlands 大学提供强大的分析工具在突发事件管理，响应规划和程序等各个方面使用。

应用案例二 ——突发事件响应和规划执行云羽模拟应用程序

位于接近人群中心的化学存储设施对于政府机构来说是一个长期的安全和突发事件响应的挑战。从存储设施，突然释放的化学制品或者一个化学药品运输车辆都需要附近的政府机构来追踪化学制品毒气云或者"云羽"来决定它对附近人群的潜在影响.根据 2001 年 9 月 11 日发生的事件,有潜伏高度影响的有意图的释放也是需要被考虑的.



羽状物原始位置能够被交互的选择

这篇文摘讨论的是由 Erie 郡和 ESRI 商业伙伴 URS 公司(纽约,布法罗)共同开发的一个领航应用程序.这个领航应用程序结合了环境保护机构(EPA)危险大气航空位置(ALOHA)程序和 MapObjects 和 ArcView 技术来提供对化学云羽和影响区域的快速,实时建模和报告.

Erie 郡位于纽约州西部.在 1044 平方米的土地面积内有人口 950,265(2000 年人口普查).该郡最大的城和郡政府所在地在布法罗.

EPA 危险大气航空位置程序

ALOHA 是由 EPA 化学制品突发事件准备和预防办公室(CEPPO),国家海洋和大气管理(NOAA)响应和恢复办公室共同开发的程序,并且是机关计算机辅助突发事件操作管理(CAMEO)套装中的一部分.它不用任何花费就可以得到.ALOHA 包括了一个有近 1000 种常见化学制品的数据库.使用从这个数据库获取的信息,包括化学制品类型,意外事故位置(市区或者乡下),天气情况(温度,风速,和风向),还有意外事故变量(存储材料,通道尺寸,存储材料压力),ALOHA 可以估计大气弥散比率和源于破裂的水管,箱子,或者其它源头的水蒸气方向.ALOHA 同样也可以生成一个由化学制品释放产生的云羽视觉表现.

ALOHA,被设计成一个轻量级的突发事件响应工具和教具,相对而言比较容易使用而且可以和 CAMEO 套装较好的结合;原始的 CAMEO 应用程序;还有 MARPLOT，一个绘图程序。ALOHA 的缺陷包括降低了的在低风速，变化的风向或者高度不稳定大气条件下的估计能力。ALOHA 也不能将化学方案，粒子，化学反应，或者火灾结果融合到建模过程中。

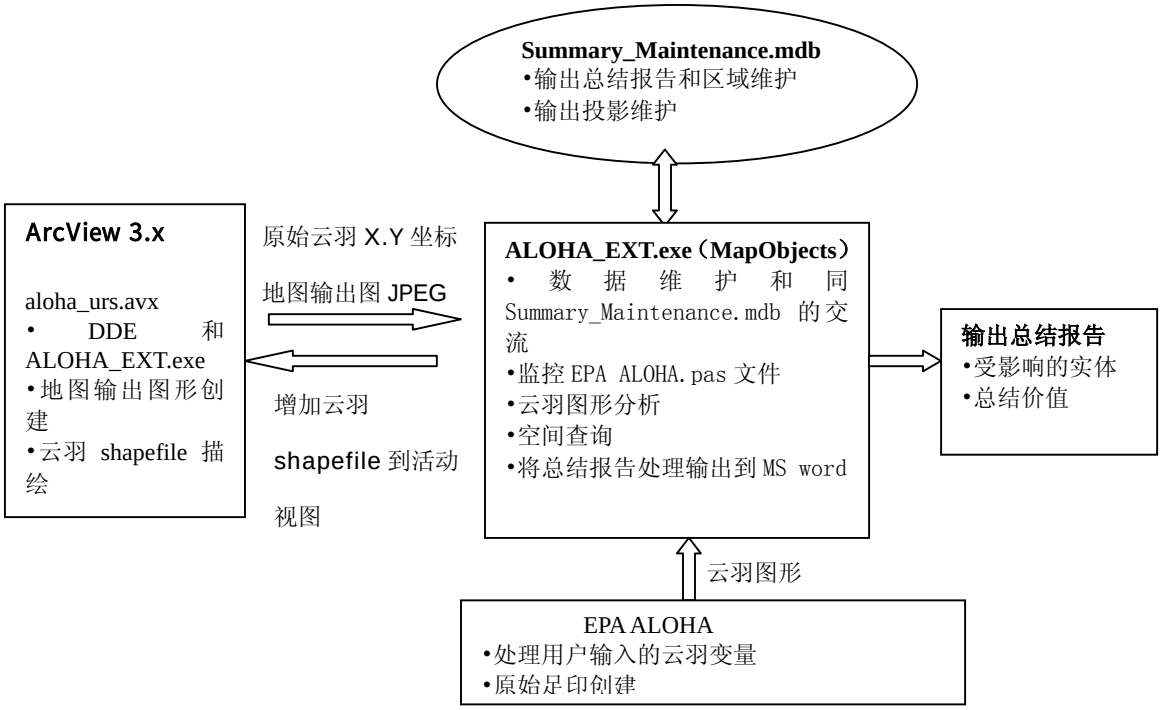
设计一个综合应用程序

在要求得到 URS 支持之前，Erie 郡 GIS 部门已经尝试用 ArcView 扩展功能将 ALOHA 云羽图形转化输入到 ArcView3。但是，使用 ArcView 扩展功能需要操作员拥有一些基本的 GIS 经验。另外，被扩展功能生成的 shapefile 只能在十进制的坐标系统产生。最后，扩展功能并不提供决定哪个实体被云羽影响的分析能力。

因而该县开始寻找一个系统可以：

- 对于没有 GIS 经验的人要求最低。因而对于突发事件响应的职员也可以运行这个程序，而不仅仅只是该郡的 GIS 员工。
- 能够自动覆盖和投影 ALOHA 开发的云羽图形生成的 shapefile 到 ArcView 视图，允许操作员集中于目前的任务。
- 能够对可能受到云羽影响的由郡定义的地理实体进行分析。
- 能够快速的生成关于影响实体的报告，包括郡定义的属性数据（比如人口）来帮助量化受到的影响。这个报告将包括提交于决策者的对于潜在云羽影响的执行总结和一个更详尽的报告。

➢ 利用一个自动保存的特性能够将每个云羽生成的实例进行编目并保存，允许用户轻易的重生成云羽 shapefile 和输出总结报告，调整突发事件响应规划和资源以适应变化的大气环境。



应用程序主要的组件和功能

被 Erie 郡和 URS 公司开发的方案使用了几项为未来应用程序增强性和便携性准备的几项技术。尽管计划年底之前转换到 ArcGIS 平台，但是该郡需要应用程序与现有的 ArcView3 技术一起工作。开发的和 ArcView3 一起使用的程序核心是基于 MapObjects 的可执行引擎。MapObjects 被选择是因为它的单机性能和对于基于组件对象模型的 ArcGIS 体系结构的较好便携性。最少的源代码被写进 Avenue.

设定输出摘要数据源和投影

应用程序的一个关键好处就是它允许该郡 GIS 管理员能够设置这个应用程序去呈现一些来自空间数据源的特征，这也是在突发事件中突发事件响应决策者所希望看到的。这些数据源的例子包括学校，医疗设施，庇护所，警察局和消防队，还有高级住宅。

应用程序生成的输出总结报告（OSR）被发展成为在报告中提供最大的灵活性。应用程序的管理员能够决定哪个 shapefile 能够被云羽 shapefile 所覆盖。

同样的，选定的 shapefile 的特定属性区域能够被选定包括在 OSR 中。如果某个属性区域包括数字值，这些可以在执行总结报告中被概述。除了 shapefile 里的选定属性区域的显示顺序可以被设定以外，报告里面呈现的 shapefile 顺序也可以被设定。

当云羽被输入到 ArcView 后，郡的 GIS 管理员同样可以设定云羽被投影到何种投影图中。对于 Erie 郡来说，比较典型的就是 1983 年的纽约州西北美平面数据（NAD83），但是同样可以获取的还有 NAD27 和全球横向麦卡脱（UTM）坐标系统。

使用应用程序

应用程序开发策略的首要目标就是简易的使用方法。可以从 ArcView 的视图菜单直接登录程序。Erie 郡的 GIS 工作人员有一个运行程序时突发事件响应人员使用的预先设置好的 ArcView 工程（.apr 文件）。这

个.apr 文件包括所有在总结报告数据库中定义和配置了的数据源。

选择云羽起源

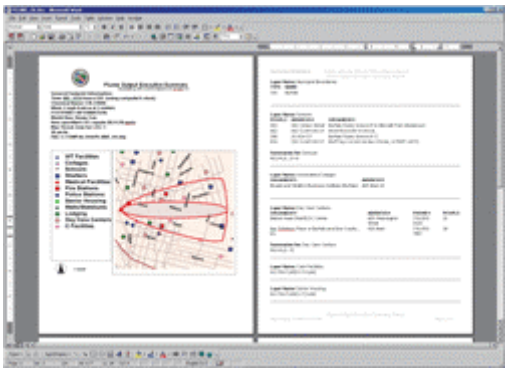
程序的用户能够在 ArcView 中通过点击来源位置来交互的挑选云羽起源。或者，用户可以通过输入地址来选择一个位置。

输入参数到 ALOHA 中

一旦云羽源头点被确定了，用户就可以从程序登录到 ALOHA 来定义云羽的位置，化学和大气参数。另外一个该郡应用程序的关键好处就是它能够决定一个云羽何时可以输入到 ArcView 中去。应用程序不断的监控着 ALOHA 的安装目录直到出现了.pas 文件（一个包含着原始云羽图形数据的文本文件）。这个文件然后就会被该郡的应用程序处理。

处理云羽

一旦搜集了需要的信息和输入数据，云羽的处理过程也就开始了。两个多边形，云羽轮廓的样本，被用户指定的相关度（LOC）值所定义，被 ALOHA 创建。第一个多边形也被称为云羽足印，代表着有百分百可能用户指定的 LOC 数值会被超过的某个区域。它用被一个用实体线条圈住的阴暗区域表示。第二个多边形，用虚线表示的，在接近足印的逆风末端处圈起但是主要还是在顺风处。



用户能够创建一个以微软 Word 文件格式存储包括像时间,位置,化学制品类型,模型运行,用户指定的 LOC,最大威胁区域,还有足印地图等关于足印信息的总结报告

它表明了一个区域内，有 95%可能 LOC 值会被超越.划分较大区域的破碎”不确定线”描绘了风向的潜在变化,可能会影响云羽的方向,大小和形状.

应用程序处理每一个形状然合并后到一个单独的 shapefile,然后两个多边形的任意一个的属性值都被自动生成.一旦 shapefile 生成了,它将会被投影到用户定义的坐标系统中.投影的 shapefile 然后会被添加到 ArcView 的当前视图中去.基于两个置类数值中任何一个的唯一分类计划被应用到一个图层（.avl）文件中。处理过程将持续 20 到 30 秒钟。

报告结果

如果用户希望创建总结报告，一个空间覆盖查询将在应用程序成生的云羽中运行，在 OSR 配置中定义的所有 shapefile 数据源将会被覆盖。在云羽中发现的实体属性值也会被报告给用户。产生的结果报告被保存为微软 word 文件。这个报告包括像时间,位置,化学制品类型,模型运行,用户指定的 LOC,最大威胁区域,还有足印地图等关于足印信息

再生成附加云羽

程序可以实时生成大量的云羽和 OSRs，并不需要重新开始创建一个新的云羽。比如，如果一个大气参数像风速改变了，用户能够在 ALOHA 重新生成足印，而且该郡的 ALOHA 扩展功能能够轻易的生成新参数下的足印和 OSR。

将来的提高

应用程序的未来版本可能朝几个方向发展。两个可能的方向是网络和 ArcIMS 的结合，路线选择的额外能力。

网络同 ArcIMS 结合－应用程序可以被发展到放置一个输出云羽的复制文件到一个可以被 ArcIMS 服务

读取的文件夹里面。这样就可以更加有效的在突发事件提醒应用中为更广大的用户提供重要信息。同时云羽 shapefile 的生成，输出总结报告可以生成为 HTML/Web 可读文件格式，这样就能更容易的在互联网/内联网平台使用。

路线选择能力－如果同网络路径选择软件相结合，应用程序能够被发展为突发事件响应人员提供路线信息以处理大量的特定场景，比如像避免一个污染区域，决定哪条街道将被关闭，为撤退避难者指出可选择路线。

总结

GIS 已经成为突发事件响应规划中的一个重要工具，能够使决策者在危机环境中更加有效的处理问题。有关于受影响或者潜在灾难影响区域的准确信息，比如危险气体的释放，可以帮助确保对重要资源的恰当使用。通过结合为特定灾难场景制定的应用程序，用户制定的 GIS 技术和实时数据，和过去相比规划者在处理这些场景时能够有更加充分的准备。

应用案例三 ——HAZUS-MH—联邦应急反应中心的灾害损失评估系统

HAZUS-MH,是一个国家级的实用的标准化的方法和软件程序。他包含对地震、洪水以及飓风所建立的数学模型，和依据这些数学模型建立潜在损失的评估方法即具体的算法和程序。



Download the HAZUS-MH Presentation

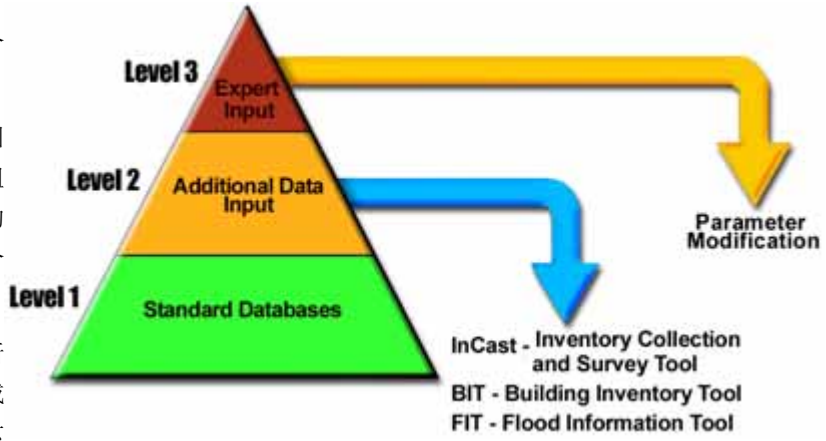
HAZUS-MH 是 FEMA 与 NIBS 合作开发的一个滚动项目。NIBS 根据与 FEMA 的合同一直保持着一个队伍，包括飓风、洪水和地震的数学模型研究小组和软件开发工程师小组；这一队伍一直对 HAZUS-MH 项目的发展提供技术上的滚动支持，包括在数学模型上的不断完善和软件功能上的增强和改进。HAZUS-MH 是依据当前的工程学和科学研究的最新成果对飓风、地震和洪水的影响进行损失评估的。做出损失评估是各级政府做出关于紧急事件决议的依据，他提供了设计防御计划和政策、制定应急预案和进行应急反映指挥、制定重建方案的基础。

HAZUS-MH 使用国家级的 GIS 软件进行制图和灾害灾难数据以及损害结果和经济损失评估的动态显示。这些显示内容不仅包括这些灾害对建筑物以及基础结构的影响还可以使用户评估这些灾害对人的各种影响。HAZUS-MH 能够根据实时的数据做出即时的分析和评估为应急反应和恢复重建提供强有力的支持。

这一系统所涉及的方法学研究几乎涉及到三种灾害所影响到的所有方面以及各种类型的损失。此方法学建立之后经过数次实际灾难的功能验证和专家判断，进行了实用性的滚动改进和完善。

HAZUS-MH 分析层面

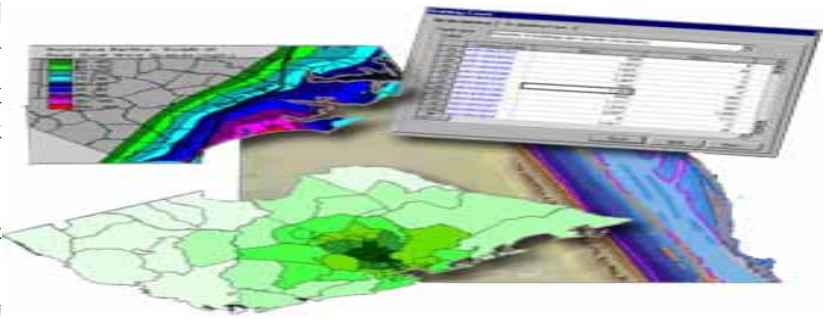
HAZUS-MH 提供了三个层面的分析：



- “层面一”依据国家范围的数据库产生了一个粗略的评估。并且根据危害性的程度“按优先次序排列”整个风险评估工作程序。

- “层面二”的分析要求给系统输入一套附加的或更精确的数据和灾害图件；这些都会产生更准确的灾害和损失评估。这一层次的分析需要地方的应急管理人员，城市规划人员以及 GIS 专家和其他必须的人员。

- “层面三”的分析是由技术专家，例如结构工程师、地质工程师等做出的，他们有能力根据具体社团的特殊情况要求修改损失参数，从而产生最精确的损失评估。这一水平的分析使用户可以把他们自己研究成果应用到特殊的条件下，例如某地的水坝的溃坝以及海啸等特殊情况的发生。这一层次的分析需要很强的工程学和其他专业领域的深入研究



三种数据的输入工具已经被开发出来支持数据的采集。收集工具清单（InCast）帮助用户收集和管理地方当地的建筑数据，对于更精确的分析评估这些数据比 HAZUS 自带的国家级数据组更有

用。InCast 针对多种灾难的数据采集已经进行了功能扩展。HAZUS-MH 使用户可以输入建筑的数据和最大限度的可被处理的有用数据，例如税收记录。例如 Flood Information Tool (FIT)帮助用户将洪水数据按照 HAZUS 的洪水数据模型的要求格式输入。

HAZUS-MH Models

HAZUS-MH 飓风模型给予用户在大西洋和太平洋沿岸地区进行由于飓风造成的对民宅、商业性和工业性建筑的潜在损害和损失的评估。他使用户能够直接建立经济损失评价，分析风暴过后的暂住地需求以及建筑废墟的分布。将来，该模型还会加入飓风对岛屿区域的影响评估，暴风引起的巨浪，间接的经济损失，人员伤亡，以及对农业和重要运输交通的影响等。其他严重的风灾损失模型在将来都将包含在其中。

HAZUS-MH 洪水模型有能力评估河流以及海岸的洪水影响。他的评估对象包括各种类型的建筑物、重要设施、交通运输、交通工具以及农业作物方面。模型包括建筑物的废墟产生和庇护所的需求。对于建筑物的直接损失被根据以下内容评估出来：对建筑物本身的结构损害、建筑物的内部财物、建筑的用途等。洪水的流动速度因素被纳入参考因素

HAZUS-MH 地震模型,提供了对灾害的损失评估 。他能够根据建筑物的损失、重要设备损失、交通设施以及管道、线路损失和人口分布数据对假象的或概率计算得到的地震损失进行评估。这个模型能够计算出建筑废墟的倒塌情况随后可能发生的火灾的影响情况以及可能产生的人员伤亡数量和修建避难场所的问题做出计算和安排。此模型还可能包含高级的工程学建筑模块对单独建筑或者群组建筑进行灾情损害缓解分析

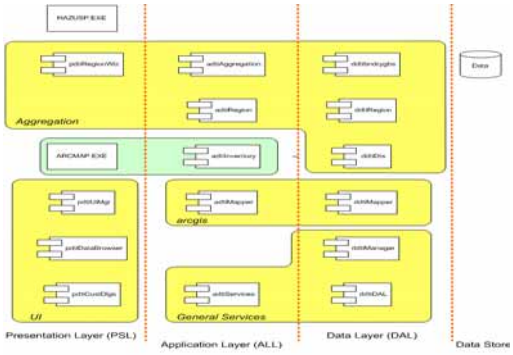
另外，HAZUS-MH 能够进行多种灾害的综合分析。他能够利用这些模型综合提供包含多种灾难的报告和图表。

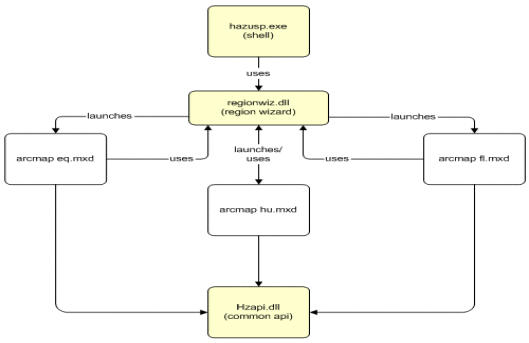
以下为 HAZUS-MH 现阶段能够评估的三种自然灾害的评估功能统计表。

	Earthquake Ground Motion Ground Failure	Flood Frequency Depth Discharge Velocity	Hurricanes/Winds Pressure|Missile|Rain
Direct Damage			
General Building Stock	✓	✓	✓
Essential Facilities	✓	✓	✓
High Potential Loss Facilities	✓	✓	✓
Transportation Facilities	✓	✓	
Lifelines	✓	✓	
Induced Damage			
Fire Following	✓		
Hazardous Materials Release	✓	✓	✓
Debris Generation	✓	✓	✓
Direct Losses			
Cost of Repairs/Replacement	✓	✓	✓
Income Loss	✓	✓	
Crop Damage		✓	
Casualties	✓		
Shelter and Recovery Needs	✓	✓	✓
Indirect Losses			
Supply Shortages	✓	✓	
Sales Decline	✓	✓	
Opportunity Costs	✓	✓	
Economic Loss	✓	✓	

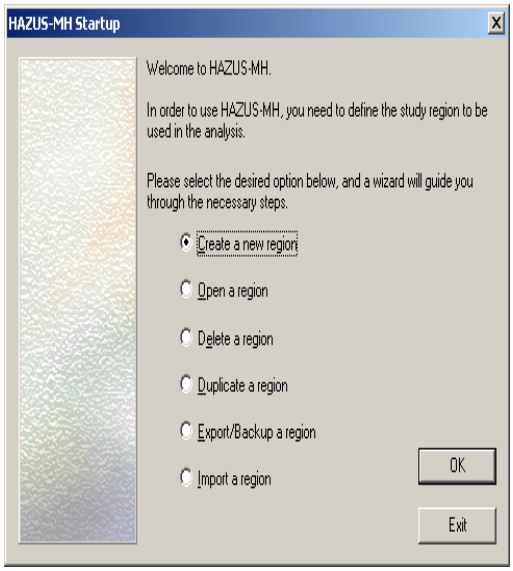
HAZUS-MH 软件

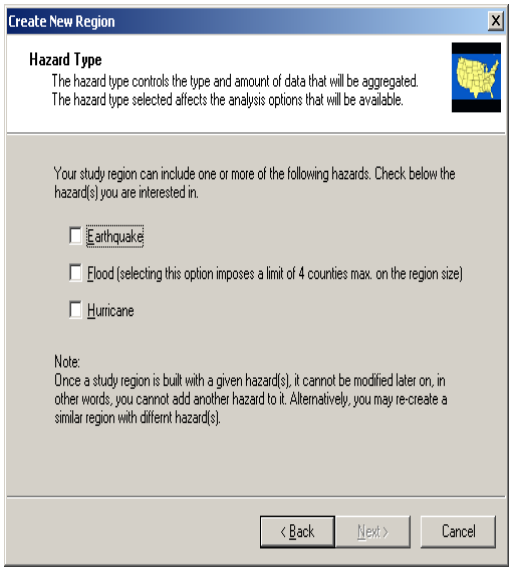
HAZUS-MH 的三种模型已经用 ArcGIS 软件具体实现，正如美国合作伙伴开发的其他程序一样大家可以看出明显的 ESRI 界面风格，只是增加了自己的功能菜单。以下为 HAZUS-MH 的结构图。



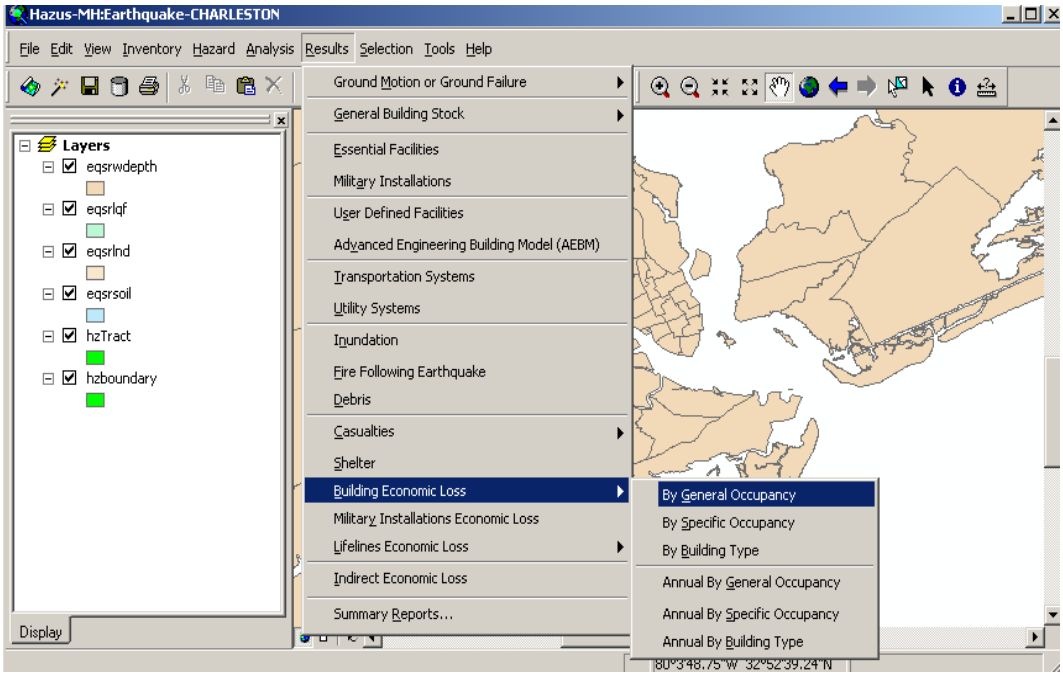


HAZUS-MH 的操作简单易学，软件的向导功能可以引导客户建立自己区域的特定的灾害模型。该软件的说明书在网上可以公开下载，中国用户完全可以根据这些资料研究该模型的先进结构。以下为该软件的界面截图。





HAZUS-MH 还可以包含一个第三方的模型，强大的综合能力为其他多种自然的、人为的和生产技术性的灾难如：核、放射线扩散、普通爆炸、危险化学品泄露、生物危害扩散等的模型作为补充模块的加入提供了接口和包容性。现阶段成功连接成功的模型包括：美国环保总局和美国大气与海洋局合作完成的著名的有害气体扩散模型 ALOHA 、水库溃坝模型 FLDWAV、武器爆炸损害模型 Weapons of Mass Destruction Models。


Hazus-MH:Earthquake-CHARLESTON
File Edit View Inventory Hazard Analysis Results Selection Tools Help
Layers
eqsrwdepth
eqsrlqf
eqsrlnd
eqsrsoil
hzTract
hzboundary
Display
Ground Motion or Ground Failure
General Building Stock
Essential Facilities
Military Installations
User Defined Facilities
Advanced Engineering Building Model (AEBM)
Transportation Systems
Utility Systems
Inundation
Fire Following Earthquake
Debris
Casualties
Shelter
Building Economic Loss
Military Installations Economic Loss
Lifelines Economic Loss
Indirect Economic Loss
Summary Reports...
By General Occupancy
By Specific Occupancy
By Building Type
Annual By General Occupancy
Annual By Specific Occupancy
Annual By Building Type

应用案例四 ——CATS 灾害分析系统

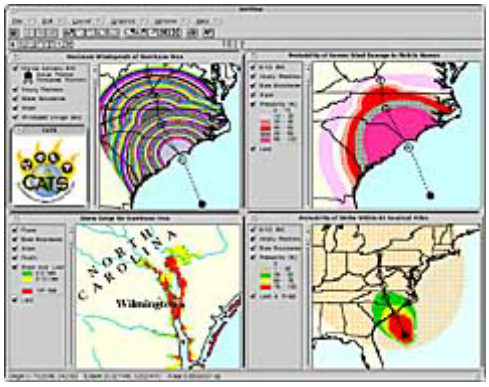
结果评估工具集(CATS--Consequences Assessment Tool Set CATS)是一个基于 PC 系统的高效灾害分析系统。

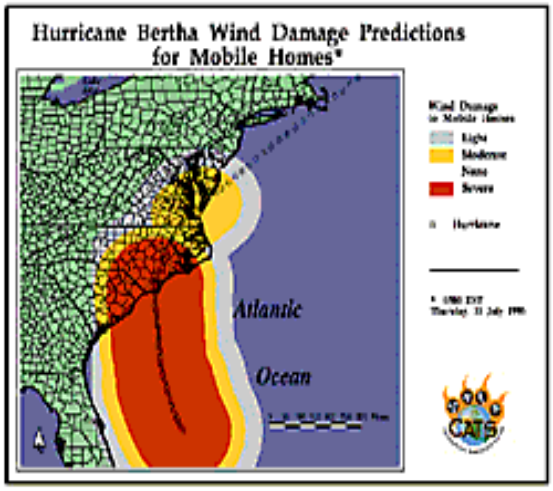
灾难发生以前

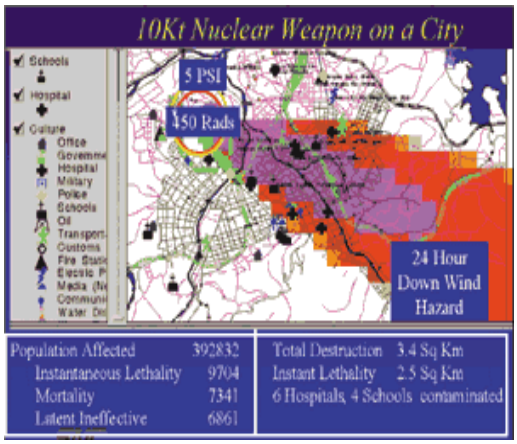
- 创建现实场景来做训练和计划。
- 用 CATS 综合的人口和基础数据建立可能性计划。
- 灾难发生时
- 快速，准确评估受影响人群。
- 追踪飓风的破坏程度。
- 评估地震，海啸，爆炸，工业污染释放，或污染物破坏的破坏程度。
- 减少应急响应的时间。
- 确定应急响应安全路线上的障碍物位置和排除区域。

灾难发生后

- 评估长期应急响应的需求和位置资源。
- 获得报告，破坏评估和经验学习的信息。







- 获得补救和补偿的支持。

CATS 利用 ArcView 和广泛的地理参考背景图，人口分布，以及基础地理数据库进行工作。CATS 是一个简单，易用的工具，从而满足用户的特定需求。

作为为 Defense Threat Reduction Agency (DTRA) 和 FEMA 而开发的一个系统, CATS 同样也适用于美国联邦，州和当地政府部门应急响应管理机构。

CATS 获得了 1996 年美国政府福特基金创新优胜奖

CATS 的具体功能

CATS 提供了一个全面的灾害评估模型包，伤亡和毁坏情况评估工具集，以及作广泛应用的人口和基础数据。它同时也为用户提供了做特定分析的数据库。

CATS 提供了超过 150 个数据库/地图图层。包括了提供响应特定灾难，基本目标和公用设施（通信，电力，油和气，应急服务，政府机关，交通，水供应）的位置资源 ，多种人员撤离路线等等各种数据。

- CATS 预测核，生化，以及化学物释放的覆盖范围。
- CATS 查找资源，并计算准确的障碍物位置。
- CATS 预测飓风，海啸，和地震破坏.
- CATS 评估危险中的人员和基础设施的影响情况。

CATS 的技术支持

Science Applications International Corporation (SAIC) 为 CATS 提供开发，技术，已经用户服务支持。基本的用户培训和用户电话服务支持也包括在 CATS 软件维护里边。更多的服务包括高级和定点培训，定制用户数据库，嵌入 CAD 和其他数据源。SAIC 的员工包括了有丰富经验的应急响应和应急管理人员，他们可以帮助你融合 CATS 成为你整个工作的关键要素。 SAIC 同时也提供不同的公共安全和法律实施服务。

SAIC 提供了信息技术和系统融合产品，并服务于政府机关和商业用户。SAIC 每年超过 4 十亿美圆收入位列世界 500 强公司之一，在全世界超过 150 个城市有办公机构。

CATS 运行环境说明

运行环境

- Microsoft® Windows 95, 98, or NT 4.0 (or 更高版本)
- ArcView 3.x
- ArcView Spatial Analyst 1.x
- ArcView StreetMap 1.x

硬件

- 5.4 GB 硬盘容量
- 256 MB 内存

应用案例五 ——紧急事件指挥和 GIS

文章主要讲述美国国土安全 2004 年所采用的国家事件管理系统(NIMS)。NIMS 主要做信息管理，分析，传输等任务。而 GIS 是事件指挥官，指挥组工作人员，以及支援人员的必要工具。



应急人员在 Meadowlake 机场安全地区聚合，并计划行动。

2004 年 5 月 12 日早晨，一架从克罗拉 Springs 市政机场起来的私人飞机经历了一次重大的飞行事故。飞机货仓的爆炸引起了飞行器的机构破坏。飞行员马上报告了这一飞行事故，并试图降落在离克罗拉多 Springs 市政机场东北 12 英里的一个小型公共机场。

克罗拉多 911 呼叫中心接到 Sky SOX AAA 棒球体育馆的紧急呼叫，飞机的碎片掉落到了运动场，并导致多名观众受伤。应急部门马上派遣克罗拉多 Springs 的消防部门到运动场的事故现场，协调救援。同时，在克罗拉多 Springs 北部的 Peterson 航空基地，应急人员发现一些市政设备碎片从飞机上坠落到了基地。

当应急人员到达运动场时，有一些人已经受不明污染物的影响。应急人员被告知飞机的爆炸有可能是因为一些“脏弹”的爆炸引起的。这样很可能在每一个碎片掉落的地方都有可能有辐射物质。在飞机降落的机场现场，克罗拉多 Springs 消防部门的应急人员也被告知，飞机上可能还有一些危险物质。

在应急人员获失事飞机的信息以前，事件命令就开始执行。在事件扩大以前，应急人员迅速组成事件指挥组织，并向州，国家，和当地寻求应急技术和管理支持。

在确定飞机货舱爆炸物可能包铯 137（一种高放射性同位素）以后，就要开始处理这一棘手的处理过程。随着事态的扩大，事件形成了全球应急，超过了 50 个州，国家，地区，和地方应急服务部门为管理，和处理提供了支持。通过国家紧急事件管理系统(NIMS)对这些机构和组织的行动进行信息的计划和管理。

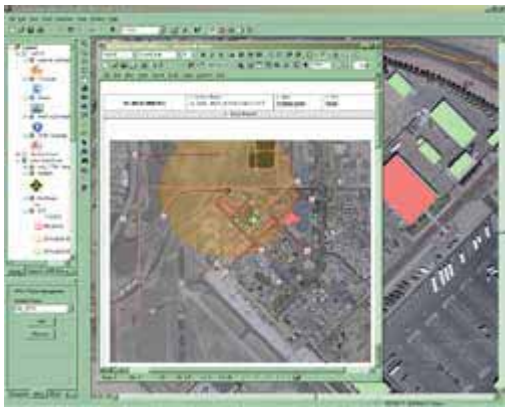
幸运的是，这一全球应急并非一次真的紧急事件，而只是一次实际演习。如果是真的事件，NIMS 将发挥有力的组织作用，并指导应急响应和指挥处理行动。

NIMS 和国土安全

NIMS，作为国家第一个标准化管理规划，为事件管理和州，国家和当地政府部门为应急响应创建了一个统一的事件管理和指挥系统的标准框架。NIMS 的历史可以追溯到 30 年前，在 70 年代初期，FIRESCOPE（加利福尼亚为潜在紧急事件组织的火情资源）被开发用来为处理多机构的大型火灾应急响应。FIRESCOPE 进而演变成事件指挥系统（ICS）,用来处理大型的复杂的事件。另一个平行系统 Fireground Command(FGC)也开发出来，用来处理少于 25 个应急单元的紧急事件。在 80 年代，所有的州和大部分的国家机构开始采用 ICS 来管理火灾，再之后用来管理一系列的紧急事件。

ICS 和 FGC 最好的实践就是融合成一个全面的系统——事件管理系统（IMS），用来处理日常所有紧急事件，包括每天的消防演习，位置布置，和实地行动。2004 年 3 月，DHS 采用了 IMS,NIMS 也随着诞生。

2002 年，国家防火协会（NFPA）研究，发布，并执行标准的事件管理系统应急服务，命名为 NFPA 标准 1651。DHS 也发布国家事件管理系统的详细说明，可以从以下地址下载到 PDF 文件：www.dhs.gov/interweb/assetlibrary/NIMS-90-web.pdf



ArcGIS 用作紧急事件报告。红色区域用来模拟显示坠毁飞机里散发出来的放射性物质

IMS 的特点和结构

IMS 为广泛的应急提供了组织，安全，专业响应的结构框架。IMS 为紧急事件建立了合法的管理权限和责任，并应用与各种危险和日常火灾服务的运作。IMS 创建了统一的指挥，并为所有的工作人员设定了工作范围。它的系统组件组织方法使用标准术语，并以计划的实际事件为基础。在应急事件发生以前，确定关键的设施和资源。

IMS 以通用系统的方式构建。执行长官确定整个组织行动的职责，并指定各个部门，如财政部门，市场部门，生产部门执行每天组织的任务。执行长官定时向董事会报告组织的财务状况。相应地，董事会设定组织方针，并执行全面的领导。当几个团体同时参加到一个大的项目中时，创建特殊委员会和工作组，执行同一目标和产品。

在应急期间，没时间为机构之间互相合作定制团队规则。因此，应急管理人员协商执行预先的结构来有效管理可能的各种危险状况。当事件演变以后，就必须重新部署或把指令传达其他的部门。通过和其他机构之间的训练，应急响应人员就可以通过建立，管理和传输指令来做紧急事件发生演变而要做的细致工作了。

IC 一个重要部分是控制范围的概念。在应急期间，任何一个管理人员都很难安全并有效的监督每一个应急工作人员。当监督减少时，应急工作人员的受伤可能性就会增加。为维持一个安全并有效的控制范围，IMS 为监督人员直接指定管理 3 到 7 个组员，5 个为最理想数目。IMS 的结构可以让控制范围不超出安全限定情况下，根据需要添加或减少组员人数。

指挥人员

IMS 依赖指挥人员的最后许可来有效管理整个事件。当第一个应急响应人员到达现场并留在现场直到事件得到圆满解决以后，命令才能建立。IC 担负着保护生命，财产，和环境安全的重任。IC 指挥中心设在靠近事故地点的一个安全地带，提供准确的现场可视化信息，传达信息并控制事件现场。根据紧急事故的程度，指挥中心可以是固定或移动的，还可以根据应急事件的过程重新部署。所有人员包括指挥人员和一般人员都详细知道它的确切位置。

IC 需要一些特殊人员或指定一个由安全指挥官 SO），联络指挥官（LO）,以及信息指挥官（IO）组成的命令小组。SO 担负整个应急人员安全的责任，并时常作为 IC 的顾问。但是，在一些不可预料情况或危险情况发生时，SO 执行最终许可来停止或延迟所有的行动。SO 必须有广泛的火灾工作，应急服务，和卫生，安全背景资格。

LO 提供在机构以外与员工之间的深层联系，他还经常在指挥中心附近协助 IC 的繁忙工作。IO，或则理解为公共信息官(PIO)，提供了及时的，准确的紧急事件信息。所有的指挥人员在事件过程中都维持与 IC 紧密联系。

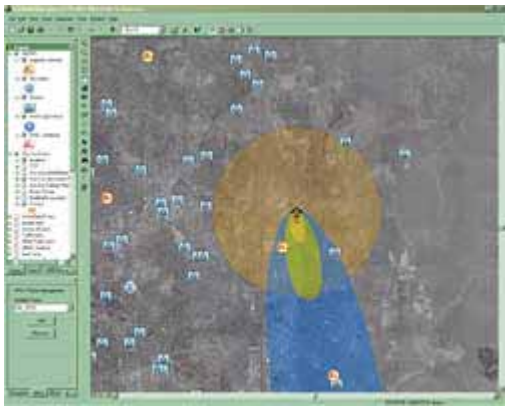
普通员工

IMS 可以分成四个普通部门—运作，规划，后勤，以及财务/管理。每个部门由一个部门领导执行并直接汇报到事件指挥官。在小的紧急事件中，单独一个部门可能可以执行关于每个部分的所有功能。当紧急事件

变的复杂的时候，每个部门领导通过命令直接指派，并形成部门。部门领导建立特有的运作，根据上级领导的需要，责任，以及地理和响应方针做出反应。部门间，部门和指挥中心间直线通信，很快形成一个报告和有序的系统。

运作部门

运作部门通常是所有普通员工部门中是最大的，流动的一个部门，负责管理和执行现场的所有行动。工作人员可能执行现场各种任务，包括灭火，营救受害人员，管理危险物品，以及任何关于解决应急问题所需要的行动。



Sky Sox AAA 运动场的羽状扩散模型显示散发与当地地形结构，公共建筑的关系

运作在事件行动计划(IAP)的计划策略的指导下进行。在一个小的紧急事件中，救灾指挥领导可能假定事件指挥官和运行指挥官的角色。如果事件演变了，领导可能指定指派运作角色为团队领导,或如果几个部门协同合作，指挥人员的权限就转移到到达指挥人员身上。在一些事件中，预先计划，机构内部协议，以及联合演习可以帮助展开快速，有效的布置过程

规划部门

规划部门负责在整个事件过程中收集，评估，发布重要的信息。它要不断的监测，评估，更新并交付修改结果给事件行动计划部门。预计划和信息的获取是这个部门快速配置和行动的关键。很多部门经常以来内部或外部信息管理系统来获得一些更新的重要信息，包括预测火灾计划，建筑图表，响应网络，技术参考，和机构内部协议等。这些文件快速的通过硬拷贝或数字文档方式传递给规划部门。规划人员在整个事件过程中获取，分析，总结，并接替传递所有必要的信息。

后勤部门

后勤部门为紧急事件管理购买和仓库存储功能。部门员工为事件提供了必须的配备，物质，人员，以及服务响应。而这一工作的挑战是预测事件的需要，获得必须的物品，储存这些物品，并组织在现场运输和分配。它为受害人员提供食物和避难所；为所有器械和工具提供燃料；并为重型设备提供保养和维修。

后勤通常被并入服务和支持分布。服务分部包括通信，医疗，和食物供给单位。支持分部包括供给，设施，和场所服务单元。这些单元的管理者向分部门领导者汇报，分部领导再向部门领导汇报。而部门领导直接向 IC 汇报。

财务/管理部门

财务/管理部门布置在一些需要财务资助，或管理服务的大的紧急事件中。这个部门相当于一个大公司中的财务，薪水和管理服务部门。当外部服务展开，经常就需要“先布置，后付款”。财务/管理将跟踪到达人员，并利用所有的设备和人员，从而获取适当的退还款。财务主管还要建议 IC 怎样最经济的利用设备和人员。财务/管理部门通常可以分成时间预算，采购部门，成本预算，补偿预算，以及理赔等单元。

总结

紧急事件管理管理广泛高级技术知识，技能，人员，设备和配备，以及在危险中人员和财产。尽管全球应急只是一个训练，但应急反应人员很认真的参加了训练。整个训练超过 50 个机构一致采用 NIMS 成功，快速的完成管理。应急人员使用了 GIS,制图，空间技术，以及信息管理。 在国家科技基金会授权帮助下，在德克萨斯州 Del Mar 学院设立 GIS-TECH,形成第一个为应急人员设计的 GIS 课程.

应用案例六 ——海洋船舶溢油应急信息系统的分析与设计

溢油应急信息系统项目组

（蓝深大业计算机网络有限公司，北京，100088）

提要：本文系统分析海洋船舶溢油监视功能、溢油应急响应功能、信息支持功能、溢油模拟演习培训功能，开展船舶溢油应急响应的系统数据分析和系统总体设计。

关键词：船舶溢油、应急响应、信息系统、系统分析、系统设计

本系统综合运用计算机网络、地理信息系统、关系数据库、溢油应急等前沿技术，有效地支持船舶溢油应急响应。本系统对于国家环境保护“九五”计划和 2010 年远景目标的实现具有重要意义。

本系统的功能包括三大方面：溢油应急响应功能、溢油监视和溢油应急响应信息支持功能、溢油应急响应模拟培训演习功能。

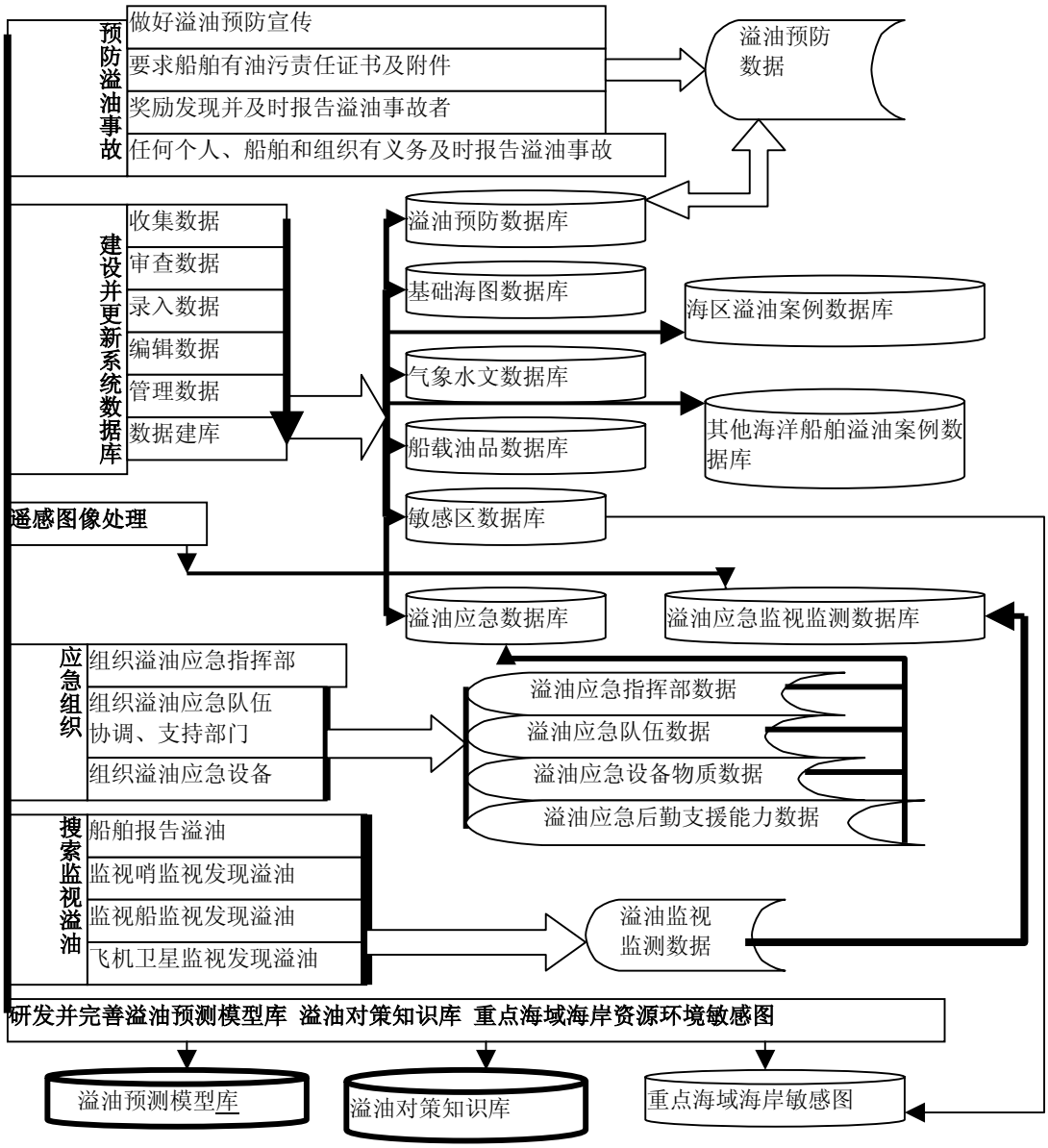


图 1　溢油应急信息支持业务流程图

1．溢油应急信息支持功能分析

这方面的功能包括建设并定期更新系统数据库、模型库和知识库，组织溢油应急指挥部、应急队伍、应急设备和物质；监视并尽早搜索发现溢油事故，开展初步评估，随时进入溢油应急状态。溢油监视和溢油应急响应信息支持方面的业务流程如图 1。

2．溢油应急响应功能分析

2.1 溢油事故报告接收：

溢油事故报告来自下述方面：溢油事故船舶的船长或其他负责人、海上巡视船舶和飞机、遥感监视卫星影像、岸上监视哨、航行于事故船周围的船舶、事故船周围作业的渔船、海上或岸边发现溢油的单位和个人、溢油应急指挥部成员单位和其他单位的转报等。系统提供各类相关数据采集接口，通过多种方式和途径接收与溢油相关的信息。

2.2 溢油初始评估：

溢油信息中心接到溢油报告后，立即对溢油事故进行初始评估，分清轻重缓急。

2.3 报警：

经过初始评估，对达到或具有相当危险的溢油事故迅速报警，不失时机的采取应急响应措施。

2.4 溢油预测：

溢油预测采用专门研制的溢油预测模型。该模块包括海洋流场模型、海上风计算模型、轨迹追踪模型、溢油扩展模型等。

2.5 溢油评估：

溢油评估依据进一步的溢油信息、溢油预测结果、敏感区和敏感图、溢油案例等，评估溢油危害和范围。通过溢油预测模型预测的结果与敏感图的叠加或通过处理过的航片、卫片与敏感图的叠加分析，给出溢油规模及可能带来的危险、灾害和损失信息。

2.6 溢油响应对策：

在预测和评估的基础上，提出溢油对策；包括实施船上油污应急计划，防火灭火，应急动员，实施应急

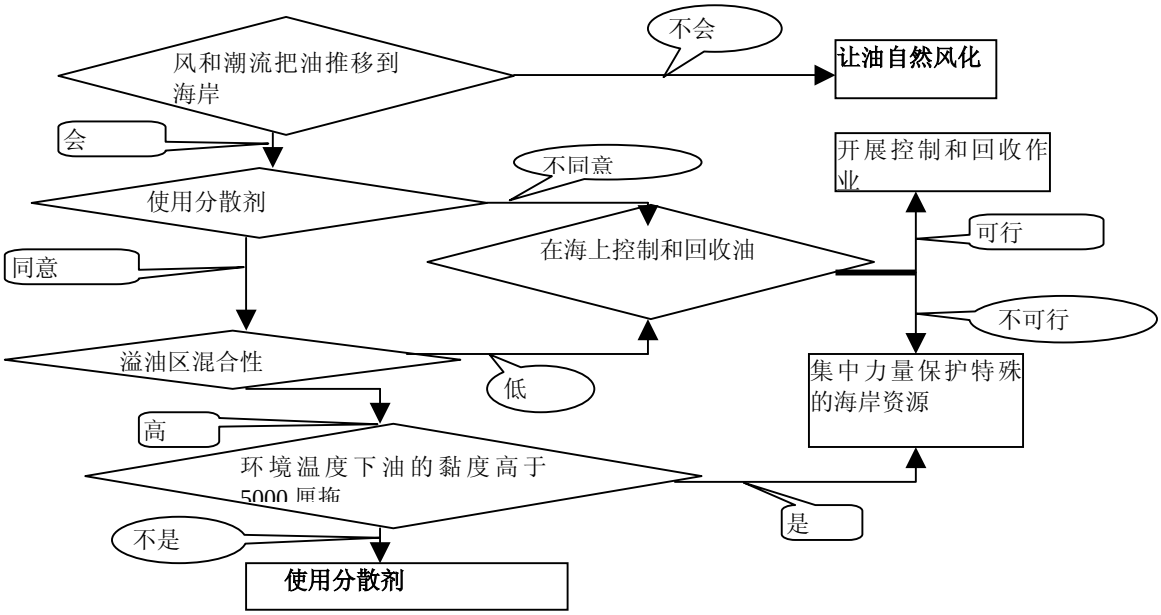


图2 溢油对策主要业务流程图

监视监测，实施应急航政、应急办公，制定溢油应急作业方案，实施海上油污清除作业方案，实施敏感区、高价区保护作业方案。溢油对策的主要业务流程如图 2。

2.7 溢油治理：

溢油治理包括海上油污清除及敏感区保护。海上油污清除包括派出先遣队伍，现场指挥到位，应急队伍和设备到位，使用浮油回收船，使用油拖网、油拖耙，使用吸油材料、使用撇油器，使用溢油分散剂、固化剂、破乳剂、沉降剂，使用铲车、翻斗车、推土机、高压冲洗机、手提冲洗机及各种简易工具如铁锹、铲、勺、网具、油桶等……

敏感区保护除在油污到达敏感区之前予以清除外，还包括布设围油栏，旅游场所、海水浴场、娱乐场所等的景观和利用价值的恢复等。

2.8 动态掌握及分析：

动态掌握及分析包括溢油动态掌握及分析和溢油应急动态掌握及分析。前者又包括溢油情况、海风情况、海流情况、油污扩散情况、敏感区情况的掌握及分析等。后者包括海上溢油清理进展情况、溢油造成损失情况、应急动员情况掌握及分析，实施的溢油应急措施的有效性分析及改进意见，确定是否需要新的应急方案，是否需要新的应急支援等。

2.9 溢油损失评估索赔：

溢油索赔包括溢油油污造成的损失索赔和溢油应急花销索赔两大方面。前者要在溢油现场取样，获得证据，并有各种实况照片和影像等。每个受污染地点的相关资料还包括当地重要的产业活动，主要经营和生产单位，居民情况等。污染区渔民、养殖者、旅游单位的索赔单据包括财产损失、营业损失、灾后损失等。养殖区水产品死亡或失去价值产品的品种、数量、单价、地点、范围等，具体评估损失。

溢油应急花销索赔包括溢油应急响应的人力物力消耗，记录并汇总清污行动的有关记录，包括海上、岸边和岸上清污行动的方法、类型，并说明其使用这些措施的理由。给出每个地区的劳动成本，每种清污作业所需要的人数、工种、以日或小时计的工资、加班费等，最后算出总工资支出。列出清污作业的设备费用和所消耗的材料费用、包括种类、型号、数量、单价和用于何处，运输费用等。

3．溢油应急模拟培训演习

为溢油应急指挥员、操作员提供不同的培训内容。对指挥员侧重流程指导，操作员侧重方法培训。系统模拟显示各种状态和预测结果，灾害评估及应急对策，为实际的应急响应提供前期准备。

4．系统数据分析

系统数据包括空间数据、属性数据和随时间变化的数据，均存在系统数据库中，随时对溢油评估和决策等提供数据支持。数据库内容包括基础海图、敏感区专题图、图素属性、敏感区保护优先顺序、卫星影像、海区气象、水文数据、船载油品种类、理化性质、该区溢油案例、国内外海洋船舶溢油案例、溢油应急指挥部、溢油应急队伍、溢油应急设备、物质、溢油应急后勤支援、溢油监视数据、溢油监测数据、溢油造成损失数据、溢油索赔数据等。

系统具有空间数据录入、处理、存储、管理、查询能力，数字数据录入、处理、存储、管理、查询能力，文字数据录入、存储、管理、查询能力，元数据录入、存储、管理、查询、应用能力，数据一致性和完整性维护能力。

系统的空间数据、属性数据和元数据统一管理，具有图查数、数查图和组合查询、综合查询能力。

系统对部分数据具有网络调用、维护和更新能力。随时间变化的数据具有动态转入和动态显示输出能力。

系统数据的主要来源为遥感影像、飞机船舶搜集的数据和系统定义的由用户收集整理的数据。数据接口

统一考虑，尽量与其他系统兼容，以利于用户信息的交流和系统的发展。

5．溢油应急信息系统总体设计

溢油应急信息系统包括三个子系统：溢油应急响应主系统，溢油应急信息支持子系统、溢油应急响应模拟培训演习子系统。溢油应急响应主系统具有在溢油事故发生时支持溢油应急响应的功能，包括溢油事故报告接受模块、益油初始评估模块、溢油报警紧急通知模块、溢油预测模块、溢油评估模块、溢油响应对策模块、溢油污染清除作业管理模块、溢油污染损害场所恢复管理模块、溢油索赔取证记录模块，应急响应结束、提出总结报告模块等。

溢油应急信息支持子系统支持日常溢油监视和溢油应急响应的信息支持任务，包括预防溢油事故模块、建设并更新系统数据库模块、遥感图像处理模块、应急组织模块、搜索监视溢油模块、溢油预测模型库研发模块、溢油对策知识库研发模块、重点海域资源环境敏感图研发模块等。

系统界面非常友好与实用。进入系统后，随即选择一个子系统。子系统的界面由两大部分组成，一部分是菜单，提供基本操作功能；一部分是一排按扭，依次列出子系统的模块，点击后即可进入模块工作，直观而简捷。系统总体结构如图 3，应用软件和开发工具配置如图 4 。

6．溢油应急信息系统平台

溢油应急信息系统软件平台选用关系数据库和地理信息系统 ArcInfo 等。

ArcInfo 8 通过三个应用程序提供用户与地图、数据和工具进行交互的基本方法和界面。

ArcMap 是一个用于编辑、显示、查询、分析、打印地图数据的应用模块。他包含一个复杂的专业制图和编辑系统，可以将 ArcMap 看成能够完成制图和编辑任务的 ArcEdit 和 ArcPlot 的合并。

ArcCatalog 是用于定位、浏览和管理空间数据的应用模块。利用 ArcCatalog 可以创建和管理空间数据库。ArcCatalog 是用户规划数据库表，指定和利用元数据的环境。

ArcCatalog 有两个可视化组件，显示目录表的树状视图和提供四种数据浏览方法的浏览面板。ArcCatalog 能够识别不同的 GIS 数据集，如：coverage，shapefile，raster files 和 SDE 数据集，每一种数据用不同的图标来表示。

浏览面板显示树状视图中选项，浏览方式有四种方法：内容模式、缩微模式、文档模式和预览模式 ArcToolBox 是用于完成 ArcInfo 8 所提供的诸如数据转换、叠加处理、缓冲区生成、投影转换等空间数据处理模块。

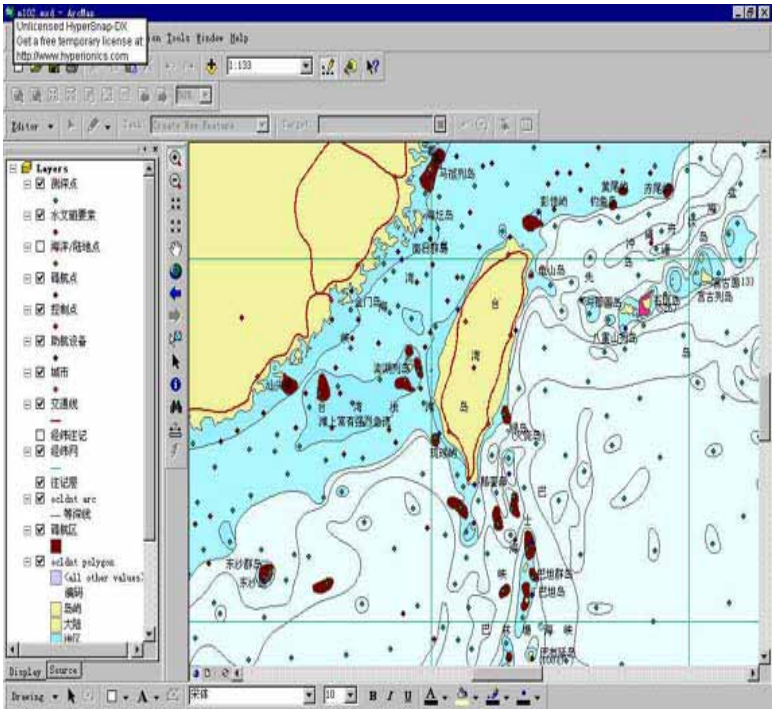


图5 海洋船舶溢油应急信息系统

ArcToolBox 包含了 140 多个以向导方式来表示空间数据处理的过程。ArcToolBox 使得以前的命令行方式转变为可视化方式，极大地方

便了用户使用。他被组织成 4 个主要类别：数据管理工具，分析工具，转换工具和自定义工具。

我们开展了 ArcInfo 和 MapObjects 的全面开发系统界面如图 5。

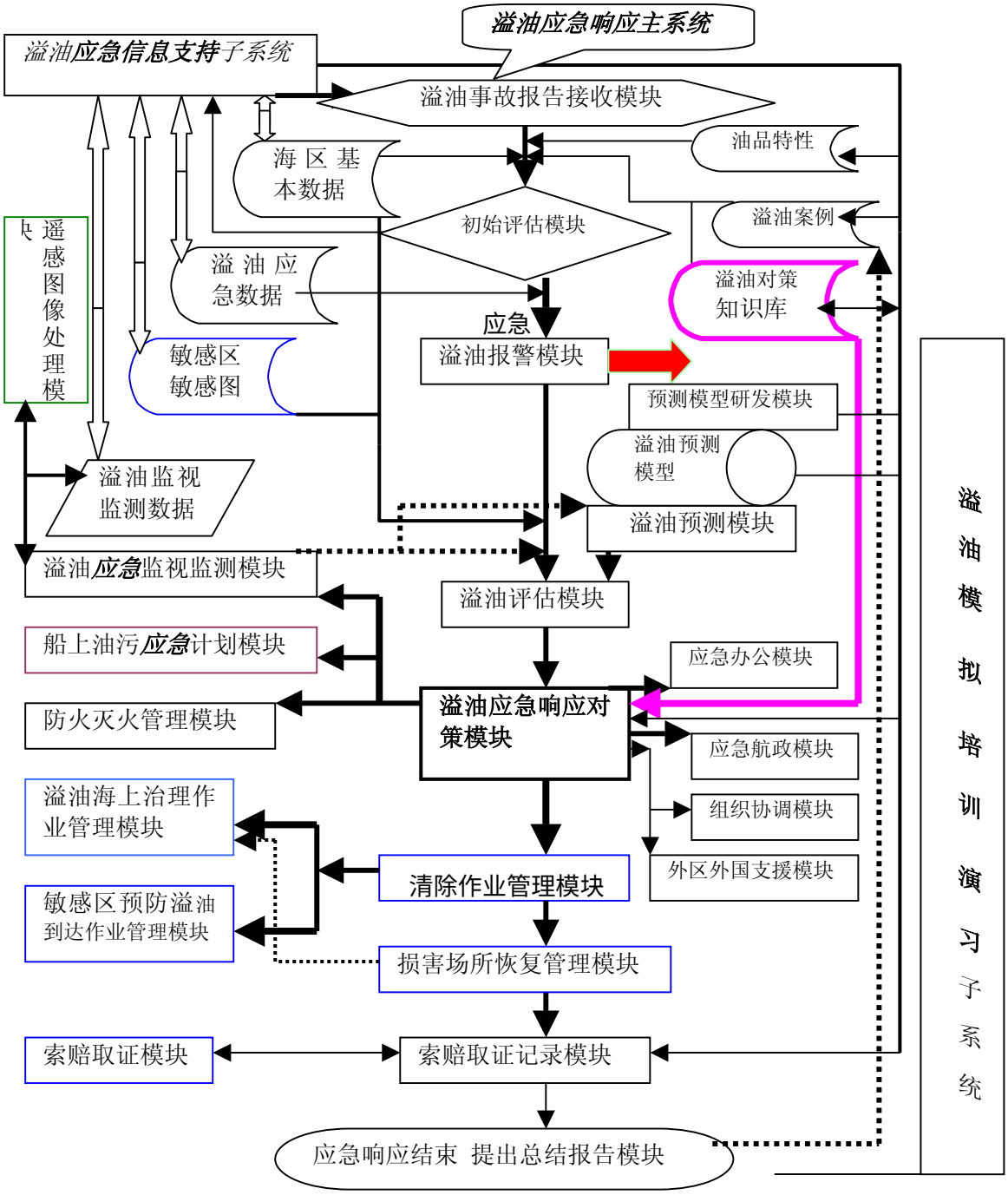


图 3　溢油应急信息系统结构图

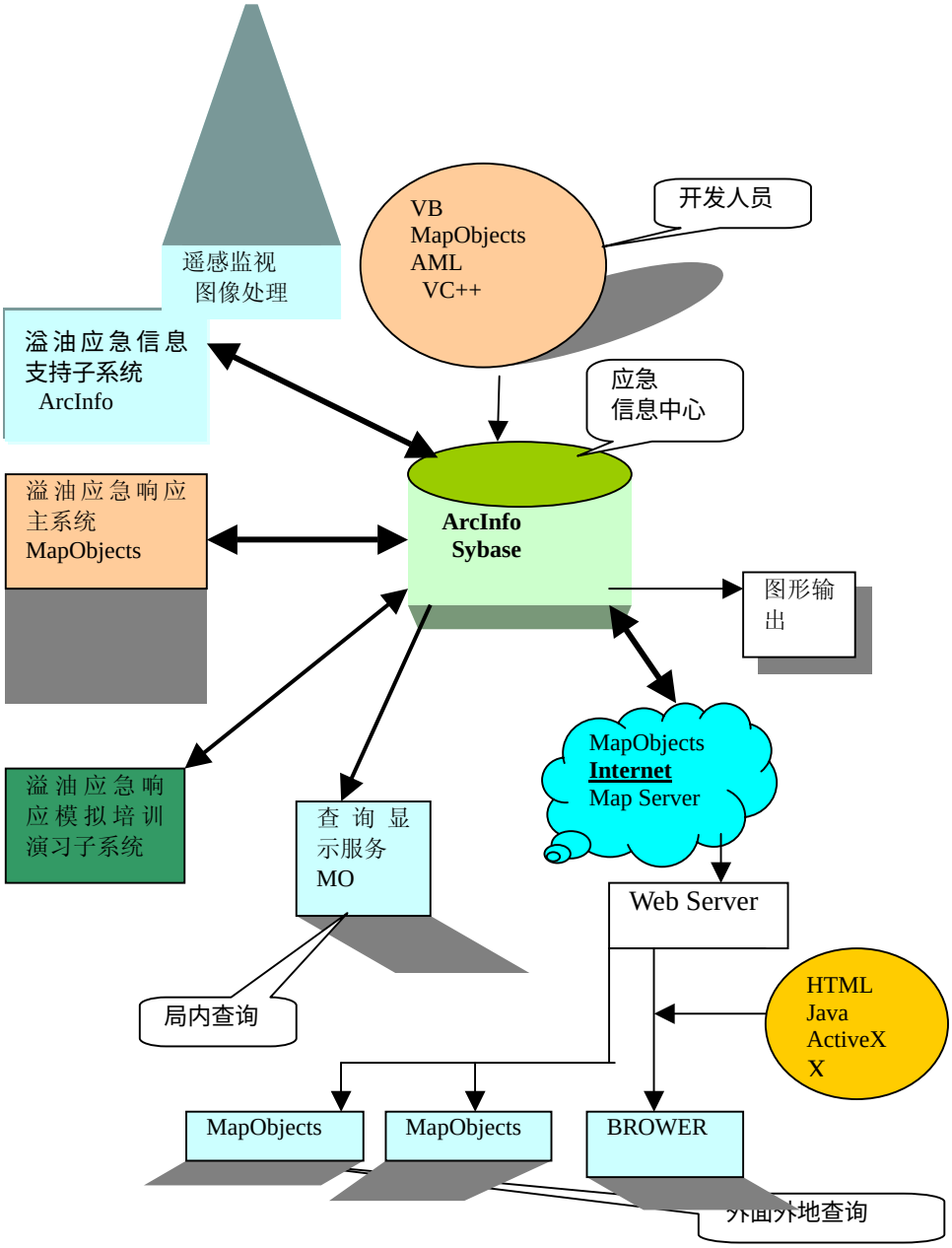


图 4 应用软件和开发工具配置图

第八章　ESRI 公司介绍

美国环境系统研究所公司（Environmental Systems Research Institute, Inc. 简称 ESRI 公司）成立于 1969 年，总部设在美国加州 RedLands 市，是世界最大的地理信息系统（Geography Information System，GIS）技术提供商。在丹佛，科罗拉多，波士顿，麻萨诸塞州、明尼苏达州、圣路易斯、密苏里州、北卡罗来纳州等全美各地都设有办事处，美国本土共有职员超过 1800 人。其商业合作伙伴计划，仅在美国就有超过 1700 个领域开发商、咨询服务商、增值代理以及数据提供商。分布在 229 个国家的超过 79 个国际代理，构成了 ESRI 公司强大的技术支持与服务网络。

多年来，ESRI 公司始终将 GIS 视为一门科学，并坚持运用独特的科学思维和方法，开发出丰富而完整的产品线。公司一直以帮助潜在和现有用户在设计、开发和实施基于地理的信息管理系统为目标。她所提供的 ArcGIS 解决方案已经迅速成为提高政府部门和企业服务水平的重要工具。全球超过三十万个用户单位正在使用 ESRI 公司的 GIS 技术，以提高他们组织和管理业务的能力，应用于政府部门、国土与规划、国家测绘部门、石油公司，健康机构、以及电力、国防、航空航天、商业等国民经济的各个领域。

目前，ESRI 公司的具有国际先进水平的 ArcGIS 产品家族软件已成为中国用户群体最大，应用领域最广的 GIS 技术平台。ESRI 中国（北京）有限公司将禀承 ESRI 公司一贯的探索精神和独树一帜的管理风格，以开放、合作、以人为本和对社会负责为立身之本，并结合多年来为中国用户技术支持与集成的经验，为广大中国用户提供满足今天需要的服务，更为其将来的发展奠定坚实的基础。ESRI 中国（北京）公司同时还为中国用户提供 ERDAS IMAGINE 遥感图像处理系统的销售和技术支持服务。同时，ESRI 中国（北京）有限公司也希望与国内各有关单位建立良好的合作关系，为不断促进和提高中国 GIS 和遥感事业的发展而共同努力。

ESRI 中国（北京）有限公司

美国环境系统研究所公司（Environmental Systems Research Institute, Inc. 简称 ESRI）成立于 1969 年，是世界最大的地理信息系统（Geography Information System，GIS）技术提供商。公司自创建之初就一直引领着世界地理信息系统技术的潮流，在竞争激烈、发展迅速的 GIS 软件领域，一直扮演着技术领先者的角色。全球每天都有超过一百万人使用 ESRI 公司的 GIS 技术，用于提高组织和管理业务的能力。

ESRI公司始终将GIS视为一门科学，并坚持运用独特的科学思维和方法，开发出丰富而完整的产品线。目前，ESRI公司所提供的GIS解决方案已经迅速成为提高政府部门和企业服务水平的重要技术手段。全球有超过三十万个分布于政府部门、测绘部门、石油公司、健康机构，以及电力、国防、航空航天、商业等各个领域的用户单位使用ESRI公司的GIS技术。

ESRI中国（北京）有限公司将禀承ESRI公司一贯的探索精神和独树一帜的管理风格，并结合多年来为中国用户技术支持与集成的经验，为广大中国用户提供满足今天需要的服务，更为其将来的发展奠定坚实的基础。

ESRI 中国（北京）有限公司
ESRI China (Beijing) Limited

北京办事处：
北京市东城区朝阳门北大街 8 号
富华大厦 A 座 12 层 D 室　邮编：100027
Tel: 010-65541618　Fax: 010-65544600
技术服务热线：010-65542881
Email: info@esrichina-bj.cn
http://www. esrichina-bj.cn

上海办事处：
上海市徐汇区天钥桥路 30 号美罗大厦
606~607 室 邮编：200030
Tel：021-64268423/24/25/26
Fax：021-64268184
email: info@esrichina-bj.cn

广州办事处
广州天河北路 233 号
中信广场 3316　邮编：510613
Tel：020-38772335/36/37
Fax：020-38772350
Email：info@esrichina-bj.cn

Trademarks Provided Under License from ESRI