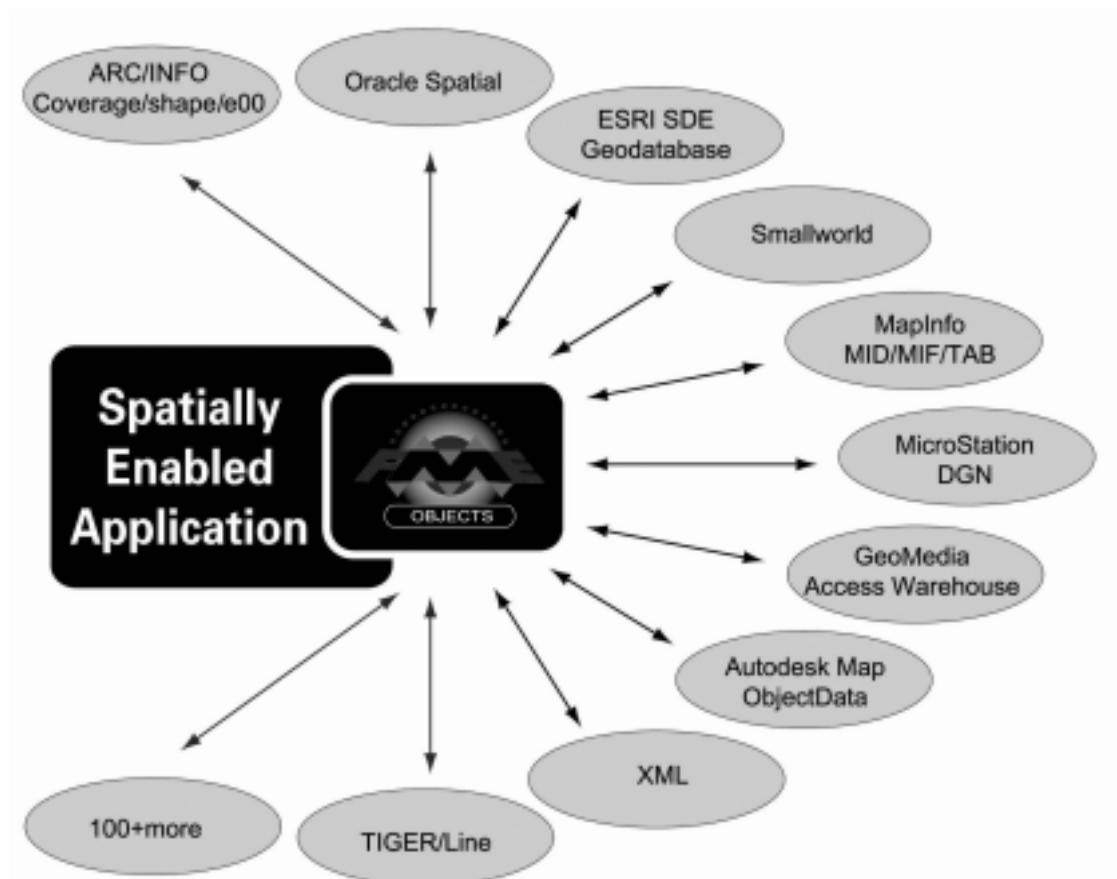


空间数据转换平台 FME Suite

简介



北京世纪安图数码科技发展有限公司
加拿大 Safe Software Inc FME 中国总代理

前 言

多年以来，GIS 系统之间的互操作性一直是 GIS 行业的“圣杯”。即使在今天，仍有许多用户会在不同 GIS 系统间移植空间数据时遇到较大的困难，造成这种困难的主要原因在于空间数据格式及模型的多样性，在进行多种数据格式的相互转换时往往需要做大量的软件开发和很多重复的数据处理工作，即使这样，也常常容易造成信息的丢失。目前市场上有很多种数据转换软件，另外，部分 GIS 软件平台也包含了一些对多种数据格式进行读取和操作的功能，但是这些软件往往只能完成两种或稍多几种数据之间的转换，且在数据转换的过程中因为数据模型的不同而丢失了一些重要的如拓扑、部分属性信息。这种情况使得 GIS 系统最核心的价值——数据无法得到有效利用，或者为了达到目的而需要付出很高的成本。

加拿大 Safe Software 公司（成立于 1993 年）长期致力于通过提供无缝的数据转换解决方案来提高用户对各类空间数据的访问能力，它推出了空间数据转换处理系统 FME (Feature Manipulate Engine) Suite。该系统基于 OpenGIS 组织提出的新的数据转换理念“语义转换”，通过提供在转换过程中重新构造数据的功能，实现了超过 100 种不同空间数据格式（模型）之间的相互转换。此外，利用该系统还可以改善用户已有数据的质量，实现同一单位内部或不同单位之间的不同数据的集中式管理及共享。该系统已经销售到全球 25 个国家的电力、电信、交通、公用设施、石油天然气、规划、测绘、国土、政府机构等行业，以及大批的 GIS/GPS/RS 软件开发商，目前全球用户数已达 150,000 个以上。由于 FME Suite 在数据转换领域的通用性，它正在逐渐成为业界在各种应用程序之间共享地理空间数据的事实标准。

FME 于 2000 年进入我国市场，迄今已在规划、国土资源、测绘、电力、电信等多个行业得到了广泛的应用，为用户进行快速、高质量、多需求的数据转换应用提供了高效、可靠的手段。在本书中，我们提供了一系列的文章介绍 FME 的技术特点和应用情况，使用户能够针对自己的情况，找到满意的解决方案，使您的数据价值得到更有效的保护，并能够建立更为丰富的应用。

目 录

1 . FME 数据转换机理 - 语义转换	4
2 . 使用 FME 进行语义数据转换	7
3 . FME 系列产品介绍	13
4 . FME 功能模块介绍	14
5 . GEOMEDIA 和 FME	18
6 . ARCGIS 和 FME	23
7 . MAPGUIDE 和 FME	26
8 . 基于 WEB 的数据分发系统	28
9 . 应用案例 - 宁波市基础地理信息系统	33
10 . FME 支持的数据格式一览表	35

1 . FME数据转换原理 - 语义转换

传统转换

为了能够最好地理解语义转换的重要意义，首先回顾一下传统转换的涵义。传统转换有时可比作一个连接两个数据源的狭小通道。目的是提供一个简单直接地访问外部数据的方法，此方法的基础是对细管两端有限的数据结构支持。传统的转换软件通常仅单向作业，在某些情况下，他们仅处理特定的数据集。

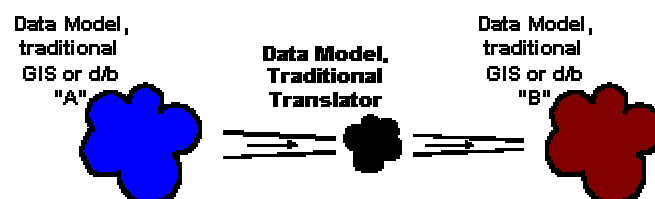


以下几点有助于描述传统转换的特点：

- 从 A 到 B 的基本几何要素映射
- 简单的点、线概念的支持
- 传统属性（非图形）数据单独处理
- 未定义元数据
- 输入数据与输出模型要求一致

此外，由于不同系统的模型可能会有较大的差异，因此会导致一定程度的信息丢失。

由于转换软件的基本模型不够强大，只有基本概念得到了适当的处理。下图表明了转换过程中各数据模型的映射。当转换器读取数据时，给定系统 ("A") 的结构即被映射到驻留内存代理中。当转换器写入数据时，驻留内存代理的结构即被映射到另外一个系统 ("B") 中。因为重点主要是重新格式化数据，所以整个模型趋向于最低公用标准。下图泡状图形的大小表示各数据模型的语义内容。



在有些情况下,需要在给定系统中重新构造数据以满足转换软件的输入标准。也就是说,系统 A 的用户可能需要重新定义其系统中的数据以符合“规范”的格式——即转换软件所能接受的特定的数据输入格式。若无法处理传统(非图形)属性,那么用户就必须作进一步的处理以使其符合他们所使用的系统的处理方式。但到目前为止,市面上找不到专门用于辅助处理此工作的工具。这一不足之处既影响数据提供者也影响用户。为了完成端到端的传输工作,双方不得不频繁地处理数据。使得转换工作变得繁琐、成本高并且费时。实际上,给定数据集的转换常常需要具有丰富经验的工作人员的高度关注。

由于以上原因,人们常常把转换工作看作是一种障碍,所以在传统转换方式下,通常有必要将转换过的数据给予存档。其他人即可访问这些转换过的存档数据而不用再从头重复令人头疼的转换工作。这就使得同一种数据被多次操作,而这种情况也是要避免的。

语义转换

语义转换则在多个方面与传统转换不同。从整体效果上来看,可大大减少提供者和用户所需的工作量,并可减少相关数据的管理费用。与传统转换软件相比,FME 可提供相当高级的功能。实际上,如此之宽阔的管路转换软件表明了截然不同的软件类型。

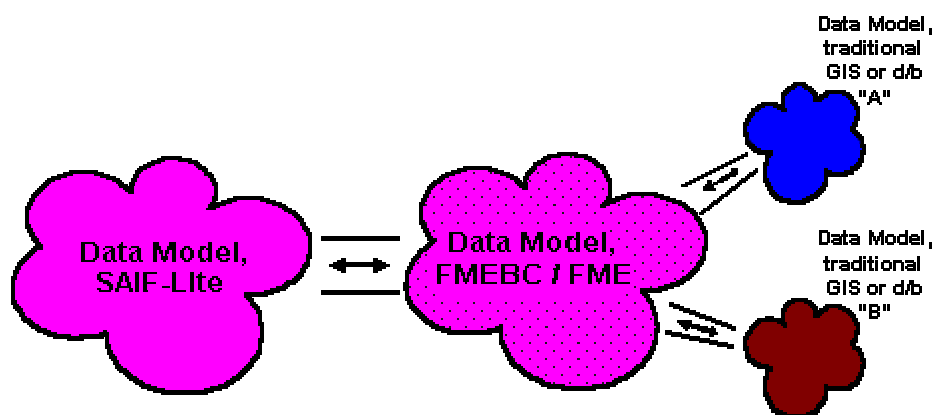


语义转换的要点如下所示：

- 定义 A 目标和 B 目标之间的映射
- 使用要素处理语言
- 允许重新定义数据模型,如几何关系 1 至几何关系 2、几何关系至面向对象型、面向对象型 1 至面向对象型 2

- 提供函数来实现查找、统计和计算功能
- 提供过程用于将原始数据处理成所需类型的数据

不论是输入还是输出数据，语义转换提供了一个引擎（带有一种语言），能够重新定义数据。引擎的基础是一个丰富的数据模型，保持内部一致性和可扩展性。输入/输出格式或系统的数据模型映射到该引擎模型是不需要应用最低公用标准的。该引擎提供了一系列方法来进行模型到模型的双向转换。这确保了数据提供者及数据使用者可使用各自的系统平台而不会受到限制。



在转换过程中映射各自的数据模型，如上图所示。FME 和 SAIF Lite 的数据模型几乎完全相同；他们比在相应系统中所支持的更为丰富，允许使用内置的 FME 功能进行高度的重新定义。转换不仅可以高度配置，而且可双向执行。原来在转换中所担心的潜在信息丢失的问题，已经被如何提供最大信息内容和最大程度满足用户需求的问题所替代。在数据转换过程中，软件提供众多的选项。针对标准数据集可以定义通用的标准映射文件（使用 FME 语言定义，用来控制转换/变换过程），为所有用户使用。对于非标准的数据情况，需要进行培训以便使用本软件更多的功能。另外，对于配置新映射文件的用户或开发者，还必须了解输入数据的实际规范以及输出数据所需要的规范。

2 . 使用 FME 进行语义数据转换

概述

GIS 系统间的互用性多年以来一直是 GIS 产业的“圣杯”。但即使在今天，仍有许多用户会在不同 GIS 系统间移植空间数据时遇到较大的困难。造成这种困难的原因是大多数空间数据转换软件仅进行同构转换。同构转换是空间数据转换最简单的形式。在这种转换过程中，数据或数据模型均没有增值。在转换过程中会丢失信息，或者在使用 CAD 或 GIS 系统之前，必须对转换过来的数据进行再加工处理。本篇将讲述目前数据转换存在的问题，并讲述 FME 是如何使用语义转换的方法来处理该问题的。

语义转换从一个不同的视角来解决转换的问题，它认为好的结果需要的不仅仅是简单的数据重新格式化，还需要通过提供解决方案，使得用户在生产率上还可以获得提高。

数据转换问题

目前有许多互不兼容的 GIS 格式。为了使用户能够在系统间转移数据，必须先找到一种方法将其数据转换到新系统中。

- 将全部现有数据重新数字化，存储到新系统中；
- 找到一个可自动完成转换的方法。

在大多数情况下，第一种方法所需费用惊人，用户一般采用第二种方法。

然而，由于众多格式的所有权以及 GIS 销售商严守机密的原因，使得第二种方法复杂化。尽管 GIS 供应商确实提供可互换的格式，但这些格式往往采用最低公用标准（如 DXF），而不是丰富的 GIS 格式。为了避免受单一供应商的限制或是因为单一供应商的产品无法在采集数据的阶段获得令人满意的数据，不同政府部门及用户引入了许多其他的数据格式，这使得问题更加复杂化。

第一代数据转换软件 – 同构转换

第一代数据转换软件一般是作为大量数据转换工作的一部分而开发的，或是由 GIS 供应商作为从竞争对手的系统中转移数据而开发的。许多免费的数据转换软件也被开发出来并

向公众免费提供。这些数据转换软件执行的是同构转换。同构转换器只是简单的将数据从源系统转移至目标系统中 – 操作员无法决定数据在系统间转移的方式。转换问题一直是 GIS 供应商的一个心病 ,因为他们必须将其主要资源致力于不断的改进产品以在竞争中保持领先地位或保持其竞争力 ,这也是造成转换问题的部分原因。其实 ,很多转换工作不过是被视为获取其他格式的数据并转入特定系统中的一种手段 ,或者被视为从对手的产品中直接读取数据以获得竞争优势的一种方式。造成同构转换问题的主要原因是由于转换软件的基础数据模型不够强大 ,这些基础模型可以很好地表示基本几何形状 (如点、线和面) ,但在表示不同系统的更为复杂或深层次的方面时则表现出极端的缺陷甚至无法表示。这样的数据转换只会达到最低的公用数据标准。

除了较差的系统间数据转移的能力 ,第一代转换软件还存在许多其他问题。这使得用户对转换产品产生怀疑并对其的使用采取谨慎的态度。

可维护性 : 由于许多转换软件是基于项目需要而开发或作为免费软件向公众发布 ,一般会缺乏相应的文档 ,或者根本就没有文档。这些软件通常都是以源代码的形式出现 ,并期望用户能够改进转换软件或修复所发现的问题。此外 ,因为每个转换软件的建构都是用于在两个特定的系统间移动数据 ,而并非用于一般用途的转换引擎 ,用户必须维护一组转换软件。实际上 ,许多主要依赖 GIS 开展业务的机构还有一个 MIS 部门 ,这个部门往往有复杂的数据转换的需求以及执行转换所需的众多数据转换软件。

可配置性 : 这些数据转换软件用于执行特定的转换问题 ,因此他们可用的配置选项非常的少。用户获得的输出结果基本上就是转换软件开发者提供的数据格式 ,而不完全是当前用户想要的格式。

可用性 : 由于每个数据转换软件均相对独立 ,使用方法也各不相同 ,用户必须非常熟悉多个软件的使用方法 ,这使得用户面临很大困难。

灵活性 : 同构转换软件的灵活性非常有限 ,一般只是将输入数据移至输出系统 ,仍保持与原系统相同的数据表示。所处理的数据量通常也非常小。

单向性 : 转换软件本身是设计专门用于将数据从系统 A 移至系统 B。若要以相反的方向移动数据 ,则需要另外的转换器。在使用同构转换软件的情况下 ,要在两个系统间以 “ 无数据损失 ” 的方式共享数据几乎是不可能的。

第二代数据转换软件 – 语义转换

语义转换是由 OpenGIS 协会创造的一个术语，允许用户在转换过程中重新构造数据，以解决第一代数据转换软件存在的问题。语义转换使以下目标成为可能：用户可以根据其特殊的需求，提取相同数据源的不同层面和内容，而不是以单一格式输入数据。当在系统间移动具有截然不同的数据模型（面向对象型/关系型）的数据时，这一功能特别重要。

语义数据转换主要是用于改变数据的表示方法，以便满足最终用户或系统的需求。在数据转换过程中改变数据格式只是该转换过程的一小部分。

语义转换以完全不同的思路对待所有的数据转换问题。语义转换提供可重新定义输入或输出数据的引擎，引擎的基础是一个丰富的数据模型，其保持内部一致性和可扩展性。输入/输出格式或系统的数据模型映射到该引擎模型是不需要应用最低公用标准的。该引擎提供了一系列方法来进行模型到模型的双向转换。这确保了数据提供者及数据使用者可使用各自的系统平台而不会受到限制。

这样，仅有小部分语义数据转换产品真正用于数据格式转换。语义数据转换软件所做的所有处理均使用同构转换功能来完成。这些同构要素必须足够丰富以表示任何当前或将来 GIS 系统中的要素。所有的数据转换问题变成了如下问题：

- 将源数据转换成同构要素
- 这时进行语义数据转换，该步骤将重新整理数据以便以用户希望的方式表示数据
- 同构数据被转换成目标格式

注意：同构要素仅存在于转换软件的存储器中 – 并非真正的物理格式。

语义转换的实现 – FME

FME（要素操纵引擎）是对语义数据转换方法的实现，是多年研究和开发的结果。FME 不再将数据转换问题看作是从一种格式到另一种格式的变换，而是完全致力于将 GIS 要素同构化并向用户提供组件以使用户能够将数据处理为所需的表达方式。事实上，许多客户为了在同一系统中获得不同的数据表达方式，也使用 FME 来操纵数据。如今，FME 软件被世界范围内成千上万的用户使用，在不同格式或系统间轻松完整地转换数据。

FME 可完成的一些操作范例包括：

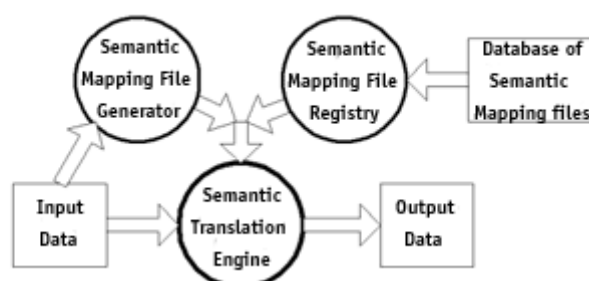
- 分解多边形：分解基于公用属性值的多边形。
- 坐标转换：将要素从一个坐标系统转换到另一个坐标系统。包括 进行 NAD 转换。
- 裁剪：裁剪位于指定区域之内或之外的要素。
- 构建多边形：把一组输入的图形构建成为多边形。
- 属性操作：选择和合并基于复杂属性规则的要素。

FME 所执行的整个数据转换过程都通过语义映射文件来控制，该文件指定执行数据转换的方式。

FME 由三个主要模块组成：

- 语义数据转换引擎：这是 FME 的核心模块，负责实际的转换工作。
- 语义映射文件注册表：该注册表提供了用于管理众多不同语义映射文件的机制。该注册表提供了简单的过滤操作，该操作用于在数据转换过程中选择所需的映射文件。注册表提供了分类机制，用于在不同类的用户间开发和共享数据转换规范。
- 自动语义映射文件生成器：可使 FME 以完全自动的方式执行转换。可使 FME 按照第一代数据转换软件的功能执行数据转换，对于那些想在 FME 支持的系统中快速查看数据的用户来说通常会很有用。

FME has the following architecture



该体系结构的关键在于，无论语义映射文件是来自注册表还是语义映射文件生成软件，语义转换引擎都同等的处理。因为语义映射文件生成软件是 FME 的一个完全独立的模块，

所以它也可用来生成映射文件的基本架构，从而使用户可以自定义执行更为复杂的任务。这样可大大简化开发映射文件的任务。

FME 模块

为了使用户能够执行语义数据转换，FME 为用户提供了一套可以以不同方式进行组合的模块。这些模块可以分为两组：

- 函数：这些模块一次只可对单个要素进行操作。函数示例有 Generalize，用于对要素执行一般性的操作；Reproject，用于将要素坐标重新投影至不同的坐标系统或不同的高程基准。
- 管道工厂：接收 1 个或多个要素作为输入，输出 1 个或多个要素。可以以多种不同的方式组合要素。示例包括 ClippingFactory，可允许基于几何边界条件选取要素；和 PolygonFactory，用于从所输入的线要素构建面要素。

FME 支持的数据格式

FME 现在支持广泛的格式——并且还在不断增加所支持的格式。FME 还附带有一个内置的编译器 API，允许用户使用 C++ 或 Java 添加新格式的读引擎和写引擎。

语义数据转换的用途

除了用于常见的数据转换，FME 语义转换引擎还提供更多的功能：

- 数据转换：在不同的坐标系统间转换数据。还包括执行 NAD27<-> NAD 83 数据转换的功能。
- 数据整合：在单个数据转换过程中合并多个数据集。所输入的数据集可以是一个或多个不同的格式。
- 数据分发：FME 可在空间数据库及其他系统间起到桥梁的作用。这非常适于将数据仓库及其他数据分发到不同系统的情况。SpatialDirect 产品即是用于此目的，并作为 FME 的组件使用。
- 数据操作：通过让 FME 在数据输入阶段执行多个任务使数据准备阶段合理化。

- 数据确认：使用 FME 来验证并确认空间数据。
- 数据修复：从任何软件均不可读取的历史文件系统中恢复数据。
- 变更检测：确定两个不同文件间的差异。这对于公用事业公司或任何其他要在这一方面进行文件更改的商务公司特别地有用。使用 FME，可将已更新文件及原文件进行对比，以确定变更之处。可对变更加以识别并打印报告，也可以写入独立的文件并根据需要进行处理。

以上只是 FME 软件的语义转换引擎可用的众多用途中的一部分。

展望未来

如今，语义数据转换软件以 FME 的形式展现在人们面前，但我们仍在继续努力扩展数据转换器的功能，使其能够支持越来越多的格式，并扩展其工具框。随着 GIS 技术的发展，对语义数据转换技术的需求也在不断地增加。人们需要将不兼容的数据模型放入空间数据库中，以及如 XML 等新的数据格式的出现，使得这一新技术的重要性突显出来。

结论

语义数据转换向用户提供了比传统同构转换软件更强大的功能和灵活性。语义转换使得数据可在众多格式间更加容易的转换。GIS 互用性的“圣杯”也会最终得以掌握。

3 . FME系列产品介绍

FME Desktop Suite

该产品支持多种常见的数据格式，包括 MapInfo TAB、DGN、DXF、DWG、SDTS、SHP、以及 TIGER。FME Suite 2003 包含坐标系统库，基于各种各样的投影、椭球体、数据变换。用户也可以定义自己的地方坐标系统，支持的数据格式详见《FME 支持的数据格式一览表》。

FME Professional Suite

支持所有 Safe 公司支持的数据格式转换，但 ESRI ArcInfo Coverages、Oracle Spatial（写）、ArcSDE（写）以及 GE Smallworld 除外，包括所有数据处理函数和拓扑生成。支持空间数据库，支持 plug-in 开发工具包，支持坐标转换，支持的数据格式详见《FME 支持的数据格式一览表》。

FME ESRI Suite

涵盖 FME Professional Suite 的所有功能，另外还增加了 ESRI ArcInfo Coverages 和 ArcSDE 写操作功能，支持的数据格式详见《FME 支持的数据格式一览表》。

FME Oracle Suite

涵盖 FME ESRI Suite 的所有功能，另外还增加了 Oracle 8i 和 9i 空间数据的写操作功能，支持的数据格式详见《FME 支持的数据格式一览表》。

FME for GE Smallworld

涵盖 FME Oracle Suite 的所有功能，另外还增加了 GE Smallworld 数据的读、写操作功能，支持的数据格式详见《FME 支持的数据格式一览表》。

FME Enterprise for UNIX

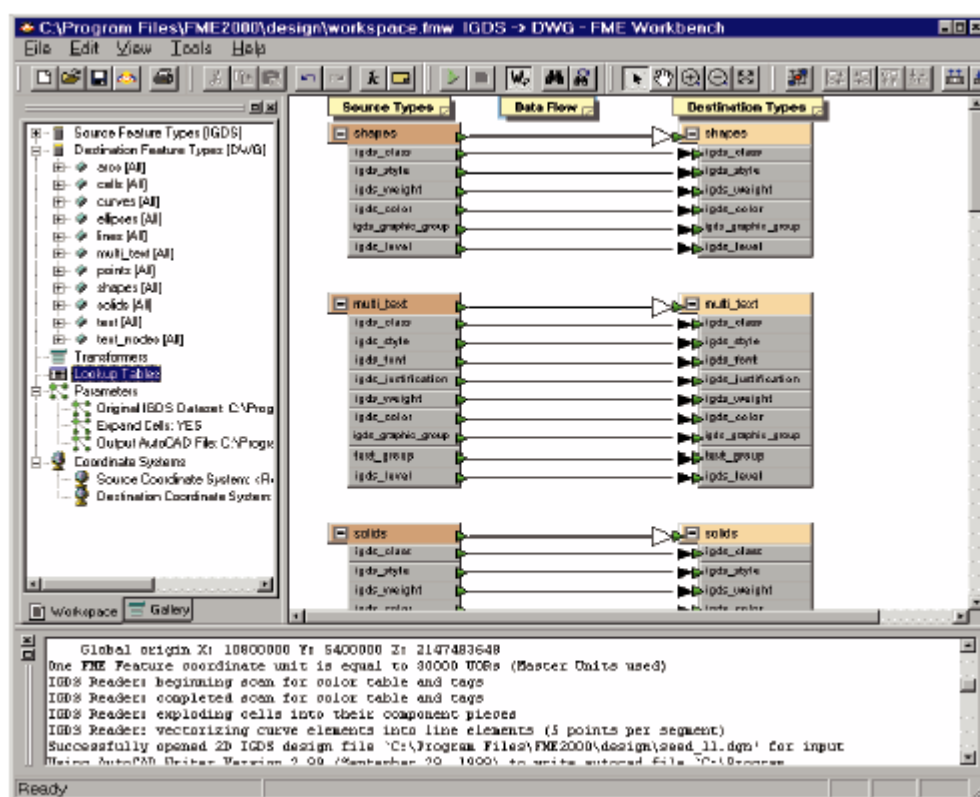
这是一个针对与 UNIX 服务器的解决方案，支持 NT 下的所有数据格式(GE Smallworld 格式除外，若想包含该数据格式要另外追加费用)，该产品不包括 FME Suite 组件，不包括用户界面，是命令行驱动，支持的数据格式详见《FME 支持的数据格式一览表》。

4 . FME功能模块介绍

FME 产品包含以下六个功能模块：

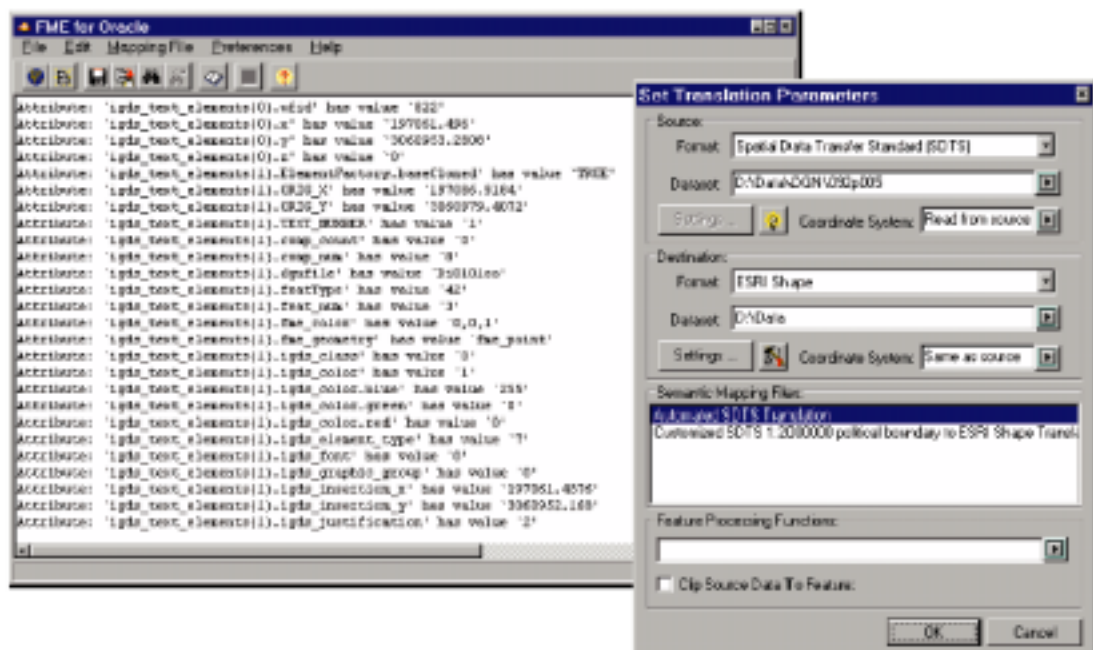
FME Workbench

当用户定制自己的数据转换时，利用 FME Workbench 模块，只需要在直观的界面中“指指点点”就可以轻易完成非常复杂的数据转换任务，而且数据转换质量非常理想；能够可视化地定义从原数据到目标数据的对应关系（属性和图形）；同时还可以使用该模块进行不同格式数据源的合并工作。



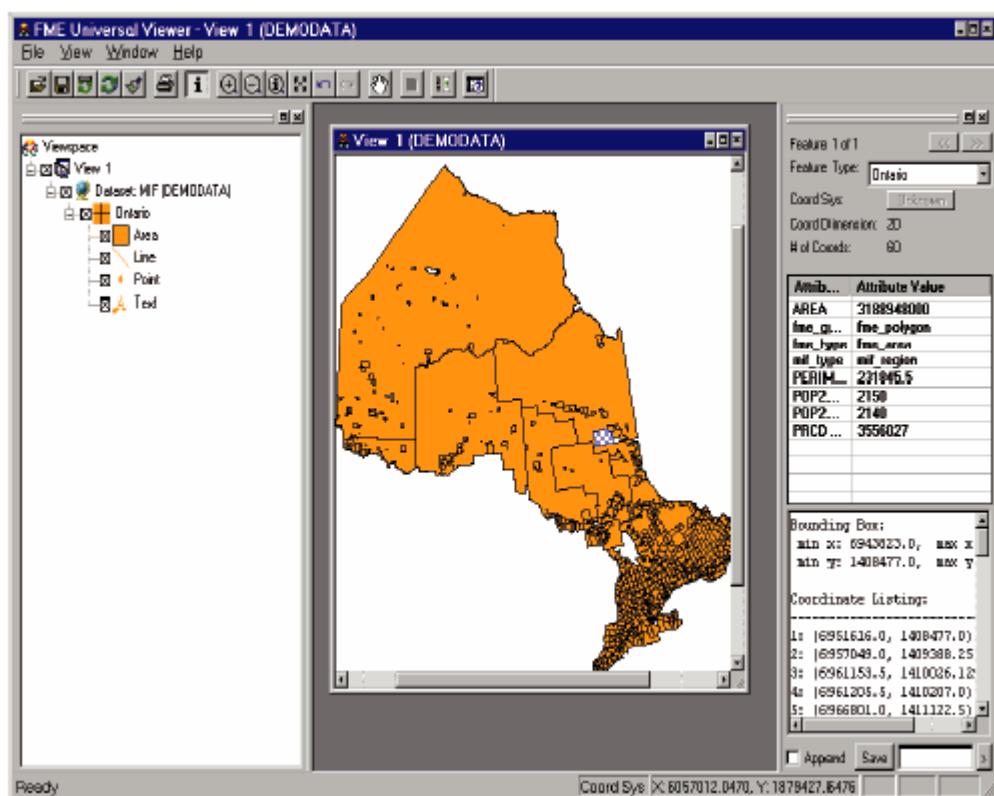
FME Universal Translator

该模块是 FME 的旗舰产品，是一个独立运行的强大的数据转换程序，采用 drag-and-drop 界面，用户可以轻松地、精确地转换、存储 100 多种不同格式的数据，用户也可以完成比较复杂的数据处理过程，比如给数据加属性值等。



FME Universal Viewer

该模块用于快速预览不同格式的数据。用户可以在使用 Workbench 或 Translator 模块时，在做数据转换之前预览转换数据（属性和图形）。



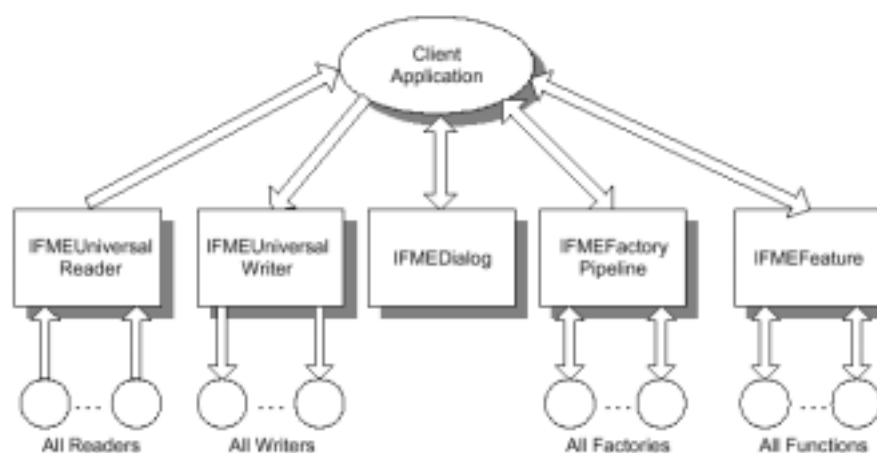
FME Plug-in(SDK)

该模块为开发组件，使用该软件开发工具包，开发人员能访问 FME 强大的语义核心，加入自己定制的数据格式，或者轻松进入 FME 转换内核去处理（只不过要额外追加费用）。一旦定制的数据格式加入 FME 内核就能够被所有的 FME 用户使用。



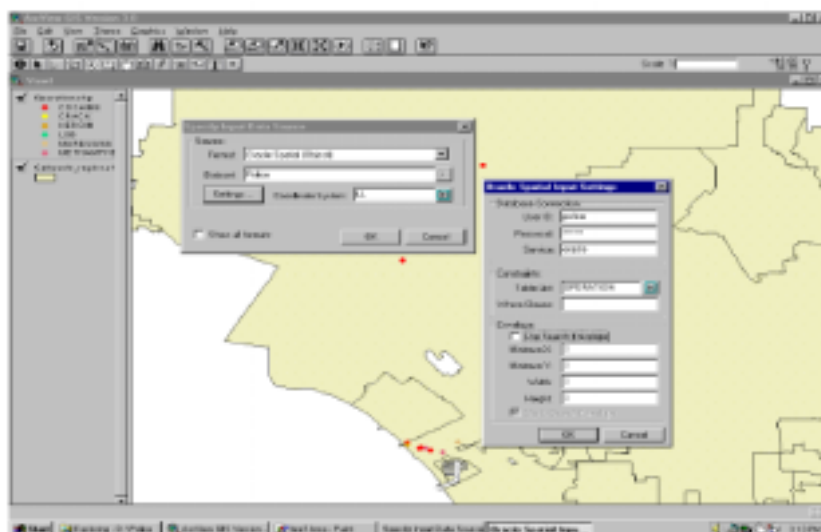
FME Object API

这个开发接口能把 FME 的数据访问能力定制置入应用模块，用于增加数据的读、写、处理能力。开发语言支持 Java, C++, C, COM (VB, C#), Delphi 和 ArcView Avenue。



FME Application Extenders

该模块给用户提供了一个直接访问（读、写）多平台 GIS、CAD 和数据库格式的应用。



5 . GeoMedia和FME

摘要：

众所周知，GeoMedia 访问及集成多种系统和格式的数据的能力已得到广泛认可。而最近的努力是通过将 FME 技术集成到 GeoMedia 框架中，从而帮助 GeoMedia 把触角伸展到众多新领域中。凭借为 GeoMedia 提供 FME 语义数据转换处理器和 FME 可读写的庞大格式库，强大的集成和客户解决方案得以实现。本文将探讨这种集成所采用的技术路线，并研究它已经为客户提供的部分解决方案。

引言：

尽管基本的 GeoMedia 产品提供适用于多种格式的接口，仍有客户要求将 GeoMedia 与 FME 通用空间数据转换器（FME Universal Spatial Data Translator）及其与大量系统的接口集成在一起。这种集成为 GeoMedia 用户提供了丰富的补充功能，包括能够读写其它原来无法访问的格式。

GeoMedia 一面世，它的架构就具有很高的可扩展性。“地理数据对象（Geographic Data Object）”（GDO）的设计可以把新格式“插入”到 GeoMedia 之中。应用 Intergraph 提供的 GDO 软件开发包（GDO Software Development Kit）（SDK）构造此类插件，需要预定义一系列接口。之后，一旦 GDO 完成并被安装到 GeoMedia 用户环境中，它就变成了可存取的空间数据“仓库”。FME 与 GeoMedia 集成的非凡意义在于，创建的 GDO 允许从 GeoMedia 直接访问 FME 支持的任意 70 多种格式。

很多客户希望能够将 GeoMedia 数据导出到多种不同格式中，但 GDO SDK 目前不支持构造“写”类型的 GDO。不过，用户需求并不规定数据必须在一个 GeoMedia 会话期内导出。此外，用户还对把 GeoMedia 会话期外的数据送入 GeoMedia Access warehouse 的能力表示出兴趣。为满足这些需求，FME 的接受读/写引擎“插件”的功能发挥了作用。使用 FME Plug-in Builder SDK，已经为 GeoMedia Access warehouse 建立了读/写引擎。结果，FME 转换套件的所有功能 - 包括在多种格式之间进行转入转出、图形和属性处理、坐标系统转换以及 FME Universal Viewer 的可视化功能——都适用于 GeoMedia 数据集。

GeoMedia 支持 FME Object :

为了能够从 GeoMedia 内部直接访问 FME 能够从中读取数据的那些格式和系统，我们为 FME 组件库（称为 FME Objects）创建了 GDO 接口连接。FME Objects 的编程访问能力可访问所有 FME 读/写引擎和处理功能。它为客户提供了一个不依赖于格式的通用数据模型。该特性允许在 FME Objects 之上编写一个 GDO，它能访问 FME 支持的所有格式。例如，GDO 并不关心对从 SDE 数据库读取数据与从 SDTS 数据集读取数据的区分，在这两种情况下，只有属性和要素类型不同。

FME Objects 可以用在各种接口中，包括 C、C++、Java、COM 和 Delphi。对于 FME Objects GDO 而言，C++ 接口已被证明是最简单有效的方法，因为 GDO SDK 也使用 C++。

制作用于 GeoMedia 的 FME Objects GDO 有其特有的挑战性。除了要理解涉及的两个接口集合和在它们之间建立整合外，用户界面是最大障碍。GeoMedia 框架提供指定数据源时使用的“连接向导”的扩充能力，但获得这些参数的方法与 FME Objects 采用的模态对话框的方法并不一致。

为了能够访问所有 FME Objects 格式，又不为每个格式创建定制向导模板，我们选用了一种混合方法——创建定制的 FME Objects 向导，以便要求提供格式类型和数据集位置。对于如 SDE 这样的常用格式而言，还会创建附加向导，以便寻求进一步的连接信息。如果格式不常用，会为其创建一个专门的向导，并提供适合这些格式的调用 FME Objects “设置对话框”的方法。这一实用的解决方案把所需的开发工作量降到最低水平，同时还提供了针对常用格式的最佳用户体验。

与用户界面相关的一个问题是从大型空间数据库访问数据时如何指定感兴趣的区域。用户目前必须键入感兴趣区域的范围边界。这是一个笨拙而容易出错的方法，因此，我们仍然在研究适于指示目前 GeoMedia 中显示的感兴趣区域的其他表示方法。

解决 GeoMedia GDO 对象模型和 FME Objects 提供的模型之间的接口差异，在某些方面比其他问题更具挑战性。有时，显然两种模型之间不存在简单明了的映射，所以需要投入相当多的精力来表示从 FME Objects 经由 GDO 直到 GeoMedia 的正确信息。在其他

情况中,映射就相当简单易懂。例如,FME Objects 的“ schema features ”易于映射到 GDO 所需的相应记录定义中。

FME 支持 GeoMedia :

在构建 GeoMedia 的 GDO 时,控制权在 GeoMedia 应用程序。而当 FME 本身读写 GeoMedia Access warehouse 时,FME 应用程序将发挥主导作用。构建从 FME 到 GeoMedia Access warehouse 的接口需要克服多个障碍,但最终获得的结果为终端用户带去很高的价值。

FME 的 GeoMedia Access warehouse 读引擎的编制是使用 C++通过 ODBC 来直接访问 Access 数据库。在这个模块中,存储在空间 BLOB 中的空间结构按照有关文档被即时解译,并表示为 FME 认可的适当的 FME 要素;读取所有其他属性时一律使用传统的 SQL 调用。

由于 GeoMedia 的几何模型不完全匹配 FME 的几何模型,部分复合的几何结构将被转换为支持的表达方式。例如,GeoMedia 中的区域边界几何图形由若干线性片段组成,共同构成区域。FME 需要的是规范的多边形,所以需要在读取过程中把线段转换成为多边形。

读取文本时也会发生不匹配的情况。在 FME 中,标注实体有必要记住文本的高度(地面尺寸单位);GeoMedia 则没有这样的限制——实际上,文本实体本身没有存储大小信息。所以,把标注移植到另一个系统是件困难的事情。用于 FME 的替代解决方案,是可以随意挑选一个高度应用于所有标注,并允许最终用户调整这个高度。

编制用于 FME 的 GeoMedia Access warehouse 写引擎时采用了 GeoMedia COM 对象,以实现 Access warehouse 进行写操作。从 C++ 中调用 COM 是一个大问题。一般来说,在 C++ 中使用 COM 不是一件乐事,因为这需要进行大量类型转换和强制类型转换。更多的问题还可能在于,GeoMedia 示例应用程序总是倾向于用 Visual Basic 编写,而要在 C++环境中编写等同的调用并不总是件容易的事情。不过最终我们还是成功做到了这一点,成果说明了一切。

GeoMedia/FME 连接中的两个最困难的问题牵涉到弧和坐标系统转换。GeoMedia 只能表示圆弧,而不能表示椭圆弧,表示弧时会选取三个点以及通过这三个点指示弧的方向。

FME 支持表示椭圆弧，存储长短轴、旋转度、起点和扫角。向 GeoMedia 写非圆弧时，弧被分割成直线，存储为线性几何图形。不过，在进行完表示方法的转换后，圆弧被存储为弧。从 GeoMedia 读取弧时，表示法还需经过转换，恢复为椭圆弧（长短轴相同）表示。

转换坐标系统的表示方法在整个项目中难度最大。FME 与 GeoMedia 两者都广泛支持各种坐标系统，如多种多样的投影类型、椭圆体和基准。GeoMedia 还拥有其他转换标准，存储从存储单位到米的转换；此时，FME 允许为其坐标系统采用任意测量单位。GeoMedia 还把 State Plane 和 UTM 区域作为预定义坐标系统，而不是象 FME 那样把它们存储为参数化投影坐标。

进行 FME 与 GeoMedia 坐标系统的转换需要耐心和时间，以及一些很大的配置文件。最终，投影及其参数名、椭圆体、基准和测量单位之间的对应被提取和存储在 FME 自带的 ASCII 配置文件中。最棒的是这个办法管用！

用户应用：

GeoMedia/FME 集成最令人满意的一点是它简化和增强了用户 workflow。

一个公司使用 FME Objects GDO 将存储在 ESRI 的 SDE 中的数据直接读到 GeoMedia 环境中，把它用作其他环境中数据层的背景。这个应用突出了 GeoMedia 的“通用信息集成器”的角色。在推出 GeoMedia/FME 集成之前，实现这个任务的唯一途径就是把数据从 SDE 输出到 Shape 文件中，然后把 Shape 文件用作数据源。如果数据量非常大，这样做既耗时又不实用。

至于另一个公司，能够直接从 FME 读取和写入 GeoMedia Access warehouse 的能力，使其获得了若干 workflow 捷径。例如，Access warehouse 的数据可直接导出到二进制 MapInfo TAB 文件中，然后文件又被发送给公司里的 MapInfo 用户。同样，成批输入来自 CAD 文件的几千个地块的数据可以在无人看管的条件下自动运行，FME 语义控制可应用于转换过程，使最终用户立即获得有意义的结果。

使用 FME 时还涉及另一个应用，它执行 GeoMedia Access warehouse 到 Access warehouse 的转换。此时，对数据进行澳大利亚 GDA 基准的转换，把数据移植到最新 GDA94 基准系统，与公司的其他数据共同使用。在 GeoMedia/FME 集成之前，执行这项专门的基准转换尤为困难。

结论：

通过创建新 GDO 使用 FME Objects 技术扩展 GeoMedia，以及使用 GeoMedia Access 读写引擎来扩展 FME，都是技术上的重大挑战和饶有趣味的工作。尽管最近才成为现实，这两项集成即已在很大程度上简化了 GeoMedia 用户的许多工作流。某些类型数据与 GeoMedia 相集成的剩余障碍也已顺利攻克！

6 . ArcGIS 和 FME

简介

使用 ESRI 的 ArcGIS ,用户可以在多种系统和平台上访问和处理多种数据格式。此外 ,很多用户还经常需要用到其他格式的数据。我们正在开发两个相互独立又相互补充的软件 ,以使 ArcGIS 用户享用 FME 技术的强大功能。很多客户都要求 ArcGIS 能够直接访问 FME 通用空间数据转换器所支持的多种格式。这一集成为 ArcGIS 用户提供了丰富的扩展功能 ,包括能够读、写以前难以处理的数据格式。我们可以使用 FME Objects 数据存取库为 ArcGIS 创建了一个 FME 插件。这个插件允许 ArcCatalog 和 ArcMap 直接读取和显示数据 FME 支持的各种类型数据格式 ,而无需进行额外的转换。此外 ,通过 ArcGIS 系统中的选项增加该插件 ,可用来直接导入和导出数据。因此可以在不离开 ArcGIS 环境的情况下开始一项转换工作。

除了要求在 FME 和 ArcGIS 之间直接集成以外 ,很多 ArcGIS 用户还要求能够在 Geodatabase 和其他格式之间大量移植数据。FME 数据转化和转换套件提供了一套非常高效的工具 ,这些工具既可以处理输入的大量数据 ,也可以用来方便地配置复杂的数据转化和转换。FME 一直支持 ESRI ArcSDE 以及 Shape 文件和 coverages 文件 , ,但用户仍希望它支持 Personal Geodatabase 和 ArcSDE Geodatabase。为满足这一需求 ,FME 正在开发一种新的基于“ 插件 ”的读/写引擎。使用 FME Plug-in Builder SDK 开发包 , 所有的读和写都是建立在 Geodatabases 之上。FME 转化套件的所有功能 ,包括在多种格式之间进行转换、几何处理和属性处理、坐标转换系统以及 FME Universal Viewer 的可视化功能 ,可同时适用于 Personal Geodatabase 和 ArcSDE Geodatabases 相互转化的要求。

ArcGIS 支持 FME Objects

为了能够在 ArcGIS 内部直接访问 FME 从中读取数据的那些格式和系统 ,我们使用 FME 组件库 (称为 FME Objects) 创建了一个 ArcGIS 插件。FME Objects 的编程访问能力可访问所有 FME 读/写引擎和处理功能。它为客户提供了一个不依赖于格式的通用数据模型。该特性允许在 FME Objects 之上编写一个 ArcGIS 插件 ,它可以访问 FME 支持的所有数据格式。

FME Objects 可以用在各种接口中,包括 C、C++、Java、COM 和 Delphi。对于 FME Objects ArcGIS 插件而言, ArcGIS 的 COM 结构决定了 COM 接口是最直接、最有效的连接方法。Safe Software 预计在 2002 年的第四季度推出 ArcGIS FME 插件,而测试版将在此之前推出。



FME 支持 ArcGIS Geodatabase

ArcGIS Geodatabase 是一种功能强大、灵活易用的数据模型,但需要 FME Geodatabase 读/写引擎完全支持这些功能。使用 ArcGIS COM 接口的 API,可以同时为 Personal Geodatabase 和 ArcSDE Geodatabases 创建 FME 读/写引擎。这些读/写引擎允许将 FME 工具(例如图形化的 FME Workbench 转化配置生成器以及批处理模式命令行 FME 转换器)应用于任何类型的 Geodatabases。FME 还提供了用来将数据导入到现有 Geodatabase 表格或者用来创建新 Geodatabase 表格的功能。此外,也可以在 UNIX 平台上使用 FME 来访问 ArcSDE Geodatabase。在这些情况下,可以使用 FME 的 ArcSDE 读/写引擎来直接和 ArcSDE 通讯。如果正在创建新的 ArcSDE 表格,您可以在

以后使用 ArcGIS 工具将它们注册到 Geodatabase 中。这个选项使需要大量移植数据的 UNIX 用户能够在现有的硬件平台上采用另一种方式来处理他们的数据。

结论

通过使用 FME Objects 技术来扩展 ArcGIS , ArcGIS 用户可以直接访问许多额外的数据格式。对于许多工作流程而言,在无需转换的情况下直接访问数据会更方便,也更节约时间。对于其他各种工作流程而言,由于 FME 能够从 Personal 和 ArcSDE Geodatabases 读取和写入,也能够直接读取和访问 ArcSDE、Shape 文件以及 coverage 文件,因此它可以实际提高工作效率,并能提供无与伦比的互操作性。将 FME 和 ArcGIS 这两个不同但互为补充的软件配合使用, ArcGIS 用户可以获得异常强大的功能。某些类型的数据无法与 ArcGIS 集成的剩余障碍也已攻克!

7 . MapGuide 和 FME

简介

MapGuide WEB 服务器作为 Autodesk 公司的一个 GIS 的 Internet 网络发布软件可以直接使用某些类型的图形数据，这些数据包括 SDF、DWG、Shape 文件以及 Oracle Spatial。此外，通常很多用户还需要经常需要访问到其他类型的数据库和文件格式，例如 Intergraph GeoMedia、ESRI GeoDatabase、SDE、GML 2 等等。Safe Software 正在进行两个相互独立又能相互补充的开发，以使 MapGuide 用户获得 FME 的强大功能。

需求

很多客户都要求 MapGuide 服务器能够直接访问 FME 通用空间数据转换器所支持的多种格式。我们使用 FME Objects 数据存取库为 MapGuide 创建了一个 FME Spatial Data Provider (SDP)。这个 SDP 允许 MapGuide 直接读取和提供 FME 支持的数据格式，而无需进行额外的转换。安装之后，该 FME SDP 和所有其他 SDP 一样，可以通过菜单和服务配置界面进行访问。MapGuide 的编著过程可以将 FME SDP 用作数据源，并通过 MapGuide 服务器发布给广大用户。

除了要求在 FME 和 MapGuide 之间能作到直接集成以外，很多 MapGuide 用户还要求能够在 SDF 与 SDL 文件和其他格式之间大量移植数据。此外，许多安装了 MapGuide 软件的用户还使用 FME 来处理数据并将这些数据加载到 Oracle Spatial 中供 MapGuide 日后使用。FME 数据转化和转换套件提供了一套非常高效的工具，这些工具既可以处理输入的大量数据，也可以用来方便地配置复杂的数据转化和转换。FME 对 SDF、SDL 和 Oracle Spatial 的读取和写入支持提供了一种功能强大、便于使用的机制，能够加快 MapGuide 项目的数据准备阶段工作。FME 转化软件包的所提供所有这些功能，包括在多种格式之间进行转换、几何处理和属性处理、坐标转换系统以及 FME Universal Viewer 的可视化功能，都可用来准备数据以供 MapGuide 发布使用。

MapGuide 支持 FME Objects

为了能够从 MapGuide 内部直接访问 FME 能够读取数据的那些格式和系统，我们使用 FME 组件库（称为 FME Objects）创建了 MapGuide SDP。FME Objects 的编程访

问能力可访问所有 FME 读/写引擎和处理功能。它为客户提供了一个不依赖于格式的通用数据模型。该特性允许在 FME Objects 之上编写一个 MapGuide SDP 同样能读、写所有 FME 支持的数据的格式。

FME Objects 可以用在各种接口中,包括 C、C++、Java、COM 和 Delphi。对于 FME Objects MapGuide SDP 而言,C++ 接口语言可用来创建 OLE DB Spatial Data Provider。Safe Software 预计在 2002 年的第四季度推出 MapGuide SDP,而测试版将在此之前推出。详细信息,请与 Safe Software 联系。

FME 支持 SDF

SDF 读/写引擎允许将 FME 工具(例如图形化的 FME Workbench 转化编辑器以及批处理模式命令行 FME 转换器)应用于 SDF 文件。SDF 文件格式是一种非常灵活、有效的数据格式,对 FME SDF 读/写引擎的要求是保持性能不变。因此,我们使用 Autodesk MapGuide Component Toolkit (SDFComTk) 制作了 FME 读/写引擎。为使 FME SDF 读/写引擎发挥作用,必须使用 Autodesk 提供的安装程序安装 5.0 (或更高)版本的工具箱。

结论

通过使用 FME Objects 技术来扩展 MapGuide,MapGuide 软件可以直接访问许多额外的数据格式。对于许多工作流程而言,在无需转换的情况下直接访问数据会更方便,也更节约时间。对于其他各种工作流程而言,由于 FME 能够读取和写入 SDF 文件和 Oracle Spatial,因此它可以实际提高工作效率,并能提供无与伦比的互操作性。将 FME 和 MapGuide 这两个不同但互为补充的软件配合使用,MapGuide 用户可以获得异常强大的功能。某些类型数据与 MapGuide 相集成的剩余障碍也已顺利攻克!

8 . 基于 Web 的数据分发系统

摘要

本文阐述了由基于 Web 的数据分发系统所带来的挑战与利益。

实现基于 Web 的空间数据分发本身就会是一个挑战，不过，许多组织已取得了成功并从中获益。企业在实施此类项目之前，必须首先花时间来研究其数据的质量以及目标受众。

过去，企业很难将它所拥有的各种不同的数据整合为一个无缝的数据库，也很难将这些重要的资产集成到决策过程中。在过去 30 年间，世界各地的组织一直在用很多种不同的数据格式采集数字化的空间数据。在这几千种数据格式下，共享制图数据真是一个难题！各个行业、各个国家、甚至各个部门经常都是采用最适合自己需要的数据格式。最近，许多厂商都在研发空间数据库技术，这有可能让各种组织的建立空间与属性集成的企业数据库这一梦想成真。尽管从图幅文件到空间数据库的转换有些困难，许多组织现在也已成功完成了这一转换，以便利用它们在空间数据上的巨大投资。本文提供了准备这种转变的一些指导，并且不依赖于具体的空间数据库类型。

概述

空间数据正在被日益增多的组织所使用，从市级政府部门到国家级政府部门，从小公司到大企业，都把空间数据视为一种战略资产。由于空间数据重要性的增长，企业和政府部门都需要尽可能经济和尽可能快地分发和获得最新的数据。

伴随着对空间数据需求的增加，现在也出现了越来越多的基于 Web 的地图系统，这种系统可以让用户查看数据，执行简单的分析和其它基本的 GIS 操作。这些地图系统的重点是通过因特网/内部网来提供基于 GIS 的功能；而本身提供的分发数据方面的功能非常有限。

以前，空间数据都是利用物理介质来分发；而且，由于空间数据数据量庞大，数据供应商通常只好以单一格式和单一坐标系统来提供数据。因此，数据消费者如果需要其它格式或其它坐标系统的数据的，则必须通过自行编写软件或使用商业化的数据转换程序（如 Safe Software 公司的 Feature Manipulation Engine (FME) 或 Blue Marble Geographics 公司的 Geographic Translator）来转换数据。

因特网和基于 Web 的技术的发展为空间数据用户和供应商提供了新的分发手段。基于 Web 的数据分发产品已经面世，譬如 Safe Software 公司的 SpatialDirect。

当您在选择一个基于 Web 的数据分发产品时，就需要考虑到一些关键的因素，以确保系统能够满足您当前的和将来的需要。

基于空间数据库

除了具有关系数据库管理系统 (RDBMS) 的优点之外，基于空间数据库的系统还提供了卓越的性能。虽然也可以将未存储在空间数据库中的数据通过网络来分发，但空间数据库，例如 Oracle Spatial 和 ESRI ArcSDE 提供了更加强大的功能。

建立在空间数据库上的基于 Web 的数据分发系统根本不会受到文件范围或其它数据分片问题的限制或困扰，它是一个可以视为一个连续数据集的整体。第一代基于 Web 的数据分发系统通常要求定期将所有数据转储到专门的文件格式。这就把第一代系统限制为只能接受较小的数据集，而且无法实现实时更新。这也意味着需要许多额外的工作，因为必须定期将数据从数据源复制为基于 Web 的格式。

开放的和标准化的架构

基于 Web 的数据分发系统必须有一个开放架构，以便与第三方产品集成；必须基于 OpenGIS® Consortium (OGC) 标准，以便能够与基于其他标准的产品兼容。

基于 Web 的地图服务器应当既可以作为 OGC 网络地图服务器(Web Mapping Server, WMS)，也可以作为 OGC 网络空间要素服务器 (Web Feature Server, WFS)。

网络地图服务器的规范是 OGC Web 服务中最简单的，它定义三个操作：

- GetCapabilities (必备)：获得服务级元数据，这是对 WMS 的信息内容和可接受的请求参数的描述，人、机均可以读取。
- GetMap (必备)，获得地图，其地理空间和尺度参数都已定义好。
- GetFeatureInfo (可选)：请求图上所示特定空间要素的信息。

OGC WFS 规范为 Web 空间要素服务器定义以下操作：

- GetCapabilities (必备) : Web 空间要素服务器必须能够描述其功能。尤其是, 必须指出它可以提供的空间要素的类型以及每一个要素类型所支持的操作。
- DescribeFeatureType (必备) : Web 空间要素服务器必须能够根据请求描述它所能提供的要素类型的结构。
- GetFeature (必须) : Web 空间要素服务器必须能够响应检索要素实例的请求。此外, 客户端应该能够指定取得要素的哪些属性, 而且应该能够使用空间和非空间查询条件。
- Transaction (可选) : Web 空间要素服务器应该能够响应事务请求。一个事务请求由修改要素的操作组成 (即针对地理要素的创建、更新和删除操作) 。
- LockFeature (可选) : Web 空间要素服务器应该能够响应在事务期间处理某一要素类型的一个或多个实例的锁定请求。这可以确保支持序列化事务。

OGC 将 WFS 实施分为两类 :

- 基本 WFS – 只实现必需的操作 (只读式的实施) ;
- 事务 WFS – 在 “ 基本 ” WFS 基础上增加 Transaction 能力, 也可以再增加 LockFeature 能力。

当选择基于 Web 的数据分发系统时, 务必清楚系统与 OGC 的兼容水平以及产品将来的方向。

用户导向

数据导出操作必须允许用户选择要导出的数据。至少应允许用户执行以下操作 :

- 查看数据 ;
- 执行简单的地图操作, 如全景和缩放 ;
- 选择要分发的专题 ;
- 选择分发数据的格式 ;

- 选择分发数据的投影；
- 指定分发数据的地理范围。

一旦选定数据，系统应该只发送用户选定的数据。这要求系统能够完成即时的数据提取和数据裁剪。如果能够尽可能小地打包数据再发给用户，就可以更加有效地利用通讯带宽。

可伸缩性

系统必须能够支持小到仅使用单 cpu 数据分发系统的用户，大到那些使用多机系统的大型用户，并且能够轻松地最低配置升级到最高配置，却不会造成投资损失。所以这种架构必须非常灵活，能够使软件组件轻松地从一个计算机移植到另一台计算机，而对配置文件的改动必须非常小。

安全性

系统必须在以下两方面保证安全：

- 绝对不可以让用户看到任何受限数据；
- 必须能够防止那些盲目要求处理过多数据的请求，以免造成服务中断或性能降低。

由于因特网是一个可以被他人恶意攻击的环境，因此必须在底层数据库和用户之间设置软件层，以确保用户无法接触敏感数据。如果系统检测到任何妨碍安全性的举动，它就应该尽可能多地记录用户和/或 IP 信息，并通知系统操作员。

系统也必须有能力处理对大数据量的请求。例如，如果有一个名为“公路”的主题，包含美国大陆的所有公路，系统应防止误操作的用户或恶意用户请求某个州或整个国家的所有公路。对于实时请求来说这样的数据量太大，而且处理此类请求将极大地降低系统性能。

比较理想的是，系统管理员应该能够逐层定义要分发的数据大小，并根据请求的数据量来提供不同级别的服务。下面描述的是一组可能出现的不同级别的示例：

- 实时服务：适用于小的请求。所谓大小取决于许多因素：服务器带宽、客户端带宽、预期并发客户端的数量以及服务器吞吐量。对于这些请求，系统会立即处理，而这一周转时间对于在浏览器上等候的用户来说是可以接受的。

- 电子邮件服务：从大小上来说，这些请求属于下一个级别。服务器仍会立即处理请求，但是由于发现延迟将超出用户在浏览器上等候的限度，用户会收到一封电子邮件，信中会带有一个链接到所请求数据的 ftp 地址。
- 物理介质服务：此一级别的服务适用于脱机执行的数据请求，数据放置在物理介质上。相信这种结果只是因为数据量相对太大而无法通过通讯设施来发送。
- 违禁服务：这主要是指数据量太大而无法处理的请求。请求会被记录下来，客户只能收到一个通知：所请求数据太大，数据分发系统无法处理。

可靠性

系统必须可靠，同时它必须有一个管理功能来捕捉和报告错误，它还必须有一个统计报表功能，以便管理员能够看到系统运行性能。如果存在任何瓶颈，管理员就应该能够知道它们的位置，以便可以在此种情况对用户产生严重影响之前发现问题。

经济性

数据分发系统必须做到经济，它的成本应当取决于服务器的配置或者并发用户的数量，而非用户总数。

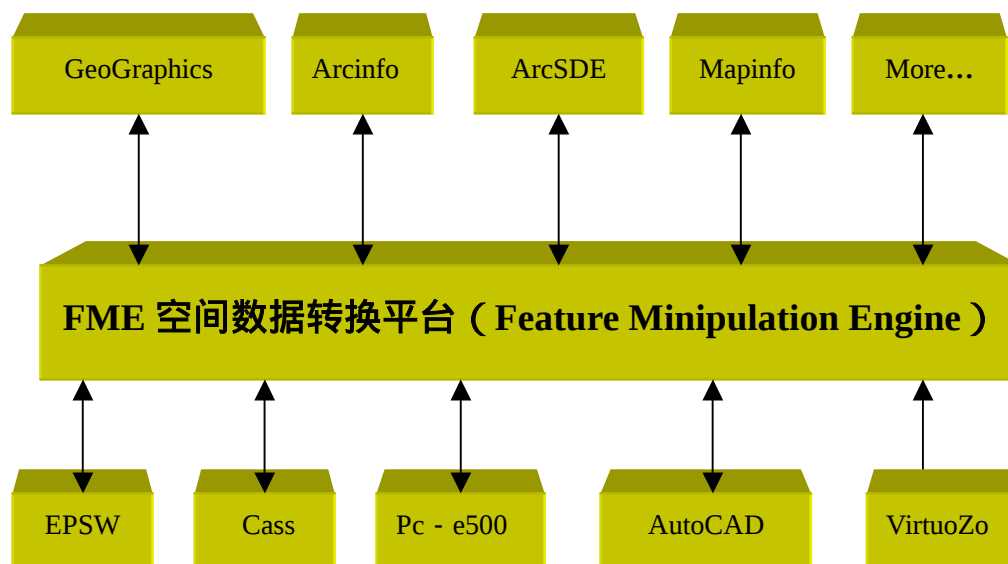
数据分发系统还必须能够做到无须在客户端计算机上安装软件。对于基于因特网的解决方案，软件最好是运行在标准的浏览器上，如 Internet Explorer 或 Netscape，而无须任何插件。

总结

向基于 Web 的数据分发系统转变是基于将空间数据移植到数据库以及将 GIS 功能移植到 Web 这样的趋势。一个机构在选择基于 Web 的数据分发系统时，必须确保这个系统能够满足其当前的和将来的需要。所选的数据分发系统必须有一个开放的架构，并且必须遵守业内标准，以便能够与当前已有的和未来的基于标准的产品的 Web 地图解决方案兼容。产品必须具有可伸缩性，能够随着分发数据的需求增长而增长。最后、但不是最低的要求是经济性，——不是以用户数作为价格基准，而是按服务器配置来计算，——这可以使建设单位从计算机硬件价格的不断降低中获益。

9 . 应用案例 - 宁波市基础地理信息系统

宁波市地理信息中心是宁波市空间数据的生产、管理及服务部门，数据格式复杂多样，比例尺从 1：500 到 1：25 万，其中外业采集所用数据格式包括 Autocad、Epsw、Cass、PC - E500 等，内业航测数据格式为 VirtuoZo，另有 1：1 万 DGN 及 1：25 万 Arc/Info 格式数据。如何把如此众多的数据统一到同一个平台上进行管理和对外服务，成了宁波市基础地理信息系统建设的瓶颈。宁波市地理信息中心采用 FME 作为数据交换平台，首先把多比例尺、多格式的数据利用 FME 转换到以 Microstation 为基础的数据生产系统上进行数据的生产、规范化处理，并通过 FME 进行双向转换以便进行内外业一体化的数据更新，然后再定期转换到以 ArcSDE 为基础的空间数据管理系统上进行管理，在完成数据格式转换的同时进行坐标转换并进行部分数据处理以提高数据质量。该中心同时还利用 FME 实现了多种格式包括 AutoCAD、ArcInfo Coverage、ArcSDE、ArcInfo e00、DGN、MapInfo 等多种格式的数据输出，向宁波市社会各部门提供了更多的空间数据产品服务。宁波市地理信息中心采用 FME 先后完成了 30 多种格式（包括格式相同但标准不同）的数据转换及处理，给中心对宁波市空间数据的生产、管理及服务带来了极大的便利。



宁波数据转换一览表

转换格式	转换速度	转换效果
DGN→ArcSDE	200 秒/图幅	1. 保证属性信息和图形信息一致； 2. 保证转换前后图面内容一致； 3. 转换不丢失信息； 4. 自动进行坐标系转换； 5. 自动进行投影变换。
ArcSDE→DGN	200 秒/图幅	
DGN→Mapinfo	130 秒/图幅	
Mapinfo→DGN	130 秒/图幅	
Mapinfo→Arcinfo	130 秒/图幅	
Arcinfo→Mapinfo	130 秒/图幅	
DWG→DGN	130 秒/图幅	
DGN→DWG	130 秒/图幅	
E00→DGN	140 秒/图幅	
DGN→E00	140 秒/图幅	
EPSW→DGN	120 秒/图幅	
DGN→EPSW	80 秒/图幅	
VirtuoZo→DGN	80 秒/图幅	

10 . FME支持的数据格式一览表

FME 2003 提供了超过 100 种数据格式的支持，其中包括 Autodesk Map 6、MapInfo version 7、GeoMedia 5、MicroStation v8 等；同时，对国内数据格式的支持如国标空间数据交换格式、军用空间数据交换格式、电子平板测图系统（EPSW）等的支持也已完成相应的插件（plug-in）。

FME 2003 标准配置支持的格式如下表所示：

格式名称	输入输出支持
APT	INPUT
Adobe Illustrator EPS	OUTPUT
Aircom ENTERPRISE	BOTH
Arcview Binary Raster Grid	BOTH
AutoCAD DWG/DXF	BOTH
Autodesk Map (with Object Data)	INPUT
AutoKa Transfer File (FF)	BOTH
BC MOEP	BOTH
Caris NTX	BOTH
CCOGIF	INPUT
CDED DEM	OUTPUT
CITS Data Transfer Format (QLF) File	BOTH
ComGraphix Data Exchange Format (CGDEF)	BOTH
Comma Separated Value	BOTH
Cubewerx MDF	OUTPUT
Danish DSFL	INPUT
Danish UFO	BOTH
dBASE III (dbf)	BOTH
DES	INPUT
DFAD (NIMA Digital Feature Analysis Data)	BOTH
DFD (MultiGen Digital Feature Data)	BOTH
Digital Map Data Format (DMDF)	INPUT
DLG (Digital Line Graph)	INPUT
DTED (Digital Terrain Elevation Data)	BOTH
EBDS EDB	INPUT
EPS (Encapsulated PostScript)	OUTPUT
ESRI ArcInfo Coverage	BOTH
ESRI ArcInfo Export (E00)	BOTH
ESRI ArcInfo Generate	BOTH
ESRI Ascii Grid	BOTH
ESRI Geodatabase (ArcSDE)	BOTH
ESRI Geodatabase (MDB)	BOTH
ESRI Shape	BOTH

ESRI Spatial Database Engine V2.x (SDE)	BOTH
ESRI Spatial Database Engine V3.x/ArcSDE 8.x	BOTH
Facet	BOTH
FME Feature Store File	BOTH
GDF (Geographic Data Files)	BOTH
GDMS Dataset	INPUT
GE Smallworld	BOTH
Genamap	INPUT
GEOCITY Format	BOTH
GEODESYS StruMap	BOTH
GeoGraphix CDF (WhiteStar)	BOTH
GeoMedia Access Warehouse	BOTH
Geomedia SQL File Writer	OUTPUT
GeoMedia SQL Server Warehouse	INPUT
GeoTask	BOTH
GIF Image	OUTPUT
GML 1	INPUT
GML v2	BOTH
IDRISI Vector Format	BOTH
III Open Geospatial Datastore Interface (OGDI)	INPUT
Intergraph FRAMME Standard Exchange Format (SEF)	OUTPUT
Intergraph MGE	BOTH
INTERLIS	BOTH
ISO8211	INPUT
Laser Scan IFF Internal Feature Format (IFF)	BOTH
Laser-Scan GOTHIC (Geographic)	BOTH
Leica IDEX	BOTH
Macromedia Flash (SWF)	OUTPUT
MapGuide SDF	BOTH
MapGuide SDL	BOTH
MapInfo MIF/MID	BOTH
Mapinfo SpatialWare	BOTH
MapInfo TAB	BOTH
Mercator MCF	BOTH
Microsoft Access Database (Attributes Only)	BOTH
MicroStation Design	BOTH
MicroStation GeoGraphics	BOTH
NGrid	BOTH
NULL (Nothing)	BOTH
ODBC Database (Attributes Only)	BOTH
Oracle 7 Database (Attributes Only)	BOTH
Oracle 8/8i/9i Database (Attributes Only)	BOTH
Oracle 8i/9i Spatial (Object)	BOTH
Oracle Spatial (Relational)	BOTH
Oracle SQL Loader (Attributes Only)	OUTPUT
OS(GB) MasterMap (GML 2)	INPUT
OS(GB) NTF Products	INPUT

PenMetrics GRD	BOTH
PHOCUS PHODAT	BOTH
PLANET	BOTH
PNG Image	OUTPUT
REGIS	BOTH
S-57 (ENC) Hydrographic Data Format	INPUT
Scalable Vector Graphics (SVG)	OUTPUT
SICAD GEOMATICS C60 Format	BOTH
SICAD GEOMATICS SQD Format	BOTH
SICAD SQD (GeoTask)	BOTH
Spatial Archive and Interchange Format	BOTH
Spatial Data Transfer Standard (SDTS)	INPUT
Standard Linear Format (SLF)	INPUT
Summary Report	OUTPUT
Swedish KF85	BOTH
Swedish MASIK	BOTH
Tabular Data	BOTH
TIGER/Line	INPUT
Tydac SPANS VEH/VEC/TBA	BOTH
USGS Digital Elevation Model (DEM)	INPUT
Vector Markup Language (VML)	OUTPUT
Vector Product Format Coverage (VPF)	INPUT
Vector Product Format Database (VPF)	BOTH
Virtual Reality Modelling Language (VRML)	OUTPUT
VISION* GINA	BOTH
Web Feature Service (WFS)	INPUT
XDK (XML format for Danish DSFL)	INPUT
XML (Generic)	BOTH
Z-Map Format	OUTPUT

北 京 世 纪 安 图

数码科技发展有限公司

北京世纪安图数码科技发展有限公司是一家专业从事各类地理信息系统及电子政务系统建设的高新技术企业，总部位于北京上地信息产业基地。公司坚持“以人为本，服务社会，追求卓越”的宗旨，广泛吸纳人才，注重技术积累和创新，强调扎实的作风和优质的服务，先后为重庆、成都、西安、郑州、长沙、济南、宁波、珠海、温州等数十个大中城市的相关部门成功建立了多个大型GIS及电子政务系统。

公司作为加拿大 Safe Software 公司在中国技术支持及销售总代理，在将全球业界广泛应用的空间数据转换平台 FME Suite 引进中国市场后，先后在国土资源管理、城市规划建设、公共设施管理等领域进行了成功的应用，在技术支持、培训、售后服务以及应用开发方面积累了丰富的经验。公司将继续本着扎扎实实为用户服务的精神，为用户建设各类成功的应用，实现客户与公司的双赢局面。



北京世纪安图数码科技发展有限公司

加拿大 Safe Software Inc FME 中国总代理

地 址：北京市海淀区上地信息产业基地开拓路7号先锋大厦

电 话：(010) 62966114，62966115，62966119

传 真：(010) 62978279

E-mail：market@antu.com.cn

网 址：http://www.antu.com.cn