

国家社会经济统计电子地图软件的设计与实现^{*}

丁晓强 吴建玲 梁军 安凯
中国科学院地理信息产业发展中心 北京 100101

摘要：本文介绍了国家社会经济统计电子地图设计与实现思路，提出了以空间数据为集线器统一集成社会经济统计数据的方法，并探讨了国家社会经济统计电子地图对 GIS 技术应用和统计信息产业化的影响。

关键词：统计电子地图 MVC 模式 IST 模型 地理信息系统

1. 引言

国家社会经济统计电子地图软件 (The National Economic and Social Statistical Electronic Atlas, 简称 NESSEA) 是国家统计局普查中心、国家基础地理信息中心和北京超图信息技术有限公司联合开发的，以电子地图为载体集成省、地市、县的社会经济统计数据、为公众服务的 GIS 应用软件。本软件是国家“863”计划“国家社会经济统计地理信息系统建设”课题成果的一个组成部分，主要用于从国家社会经济统计地理信息系统中提取统计数据，构成集数据、软件和模型一体化的 GIS 应用软件。

随着国家社会经济信息化进程的深入，各级政府部门、企业和社会对国家宏观社会经济统计数据的要求愈来愈高，在激烈的市场竞争环境下，宏观社会经济统计数据作为社会经济发展的脉搏，在政府和管理者的管理与决策过程中发挥着重要的作用。宏观社会经济统计数据成为一种重要的信息资源，这种信息资源的管理、开发和利用成为电子政务和电子政务建设的基础。为此，我们在开发“国家社会经济统计地理信息系统”的同时，为解决统计数据的发布与应用问题开发了软件。

本软件主要为公众了解国民经济和社会发展状况提供一个空间可视化工具，使各种统计数据能基于具体的行政单元加以查询、分析和可视化。同时，本软件也提供了一些统计分析功能，为政府和管理者的管理者及决策者以及专业研究人员进行社会经济统计数据的分析提供工具。

2. 软件设计

2.1. 软件的设计总体思路

以各级行政区划单元为核心，集成各类社会经济统计数据，实现跨门类的社会经济统计数据的统一组织管理、查询分析，并提供基于 GIS 的社会经济统计数据的空间查询、可视化和空间分析功能，通过行政区划电子地图与社会经济统计数据的结合，形象直观地展现国民经济和社会发展的空间分布规律，以行政区划单元空间数据为社会经济统计数据的集线器 (HUB)，为社会经济统计数据基于空间的集成提供空间信息框架，如图 1 所示。

2.2. 软件的总体结构

本软件的设计采用 MVC 模式 (Model/Control/View)，由导航窗口、数据窗口和其它功能菜单构成了软件用户视图 (或表现层)，由中心控制器和数据处理与分析应用组件构成软件的控制层 (或业务逻辑层)，而模型层包括了数据库和分析模型。

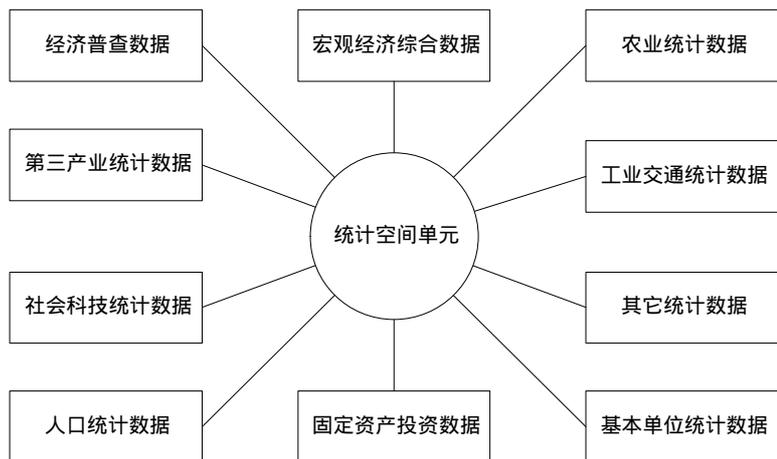


图1 社会经济统计数据的空间集成框架

Fig.1 The Framework for Spatial Integration of Soci-economical Statistical Data

* 项目资助：国家 863 计划《国家社会经济统计地理信息系统建设》课题 (2003AA132020)

用户从导航窗口（包括行政单元、统计数据、专题图导航窗口）选择所需的数据，在地图、表格、统计图和专题图四种类型窗口上对数据加以分析。

2.3. GIS 基础软件平台选型

GIS 基础软件平台选型采用北京超图地理信息技术有限公司自主开发的全组件式 GIS 软件——SuperMap Object，软件的 GIS 功能基于 SuperMap Objects 组件实现。

2.4. 软件数据库

本软件的数据库包含了统计数据和 1:100 万基础地理数据，其中统计数据包括 2002 年全国社会经济统计数据、市卡和县卡数据、第二次基本单位普查汇总数据等社会经济统计数据，数据由国家统计局普查中心提供；1:100 万基础地理数据，包括省、地、市的行政区划数据及主要河流、铁路和公路的数据，数据由国家基础地理信息中心提供。

3. 软件的主要功能

本软件主要包括行政单元选择与定位、统计数据查询、表格分析、专题图分析、统计图表分析、数据输出等 6 大功能。软件主界面如图 3 所示，主要功能的操作流程如图 4 所示。

3.1. 行政单元选择与定位功能

- 基于行政区划树选择行政区划单元

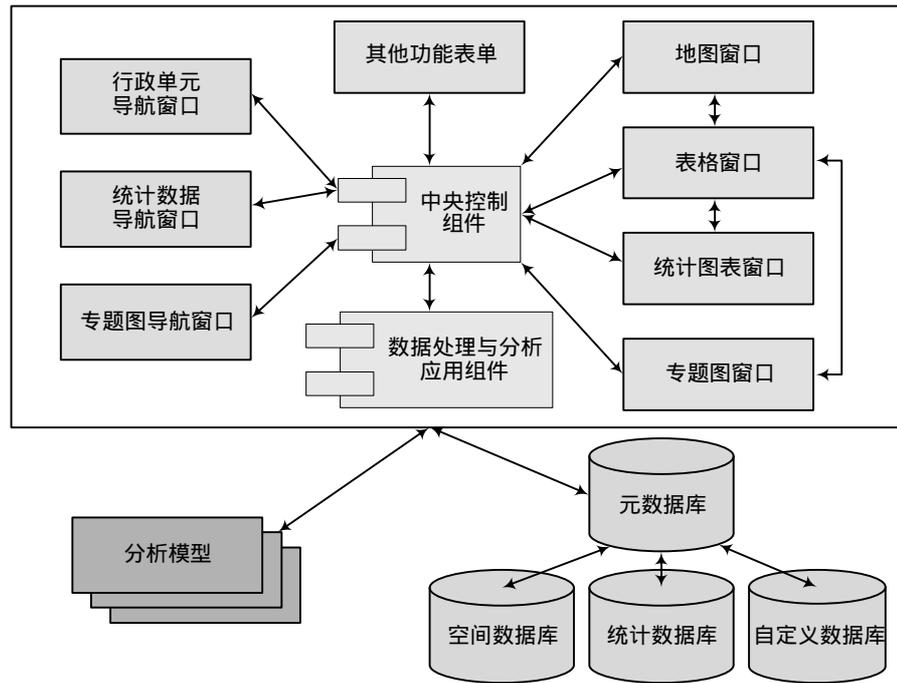


图2 软件的总体结构
Fig.2 The Architecture of NESSEA

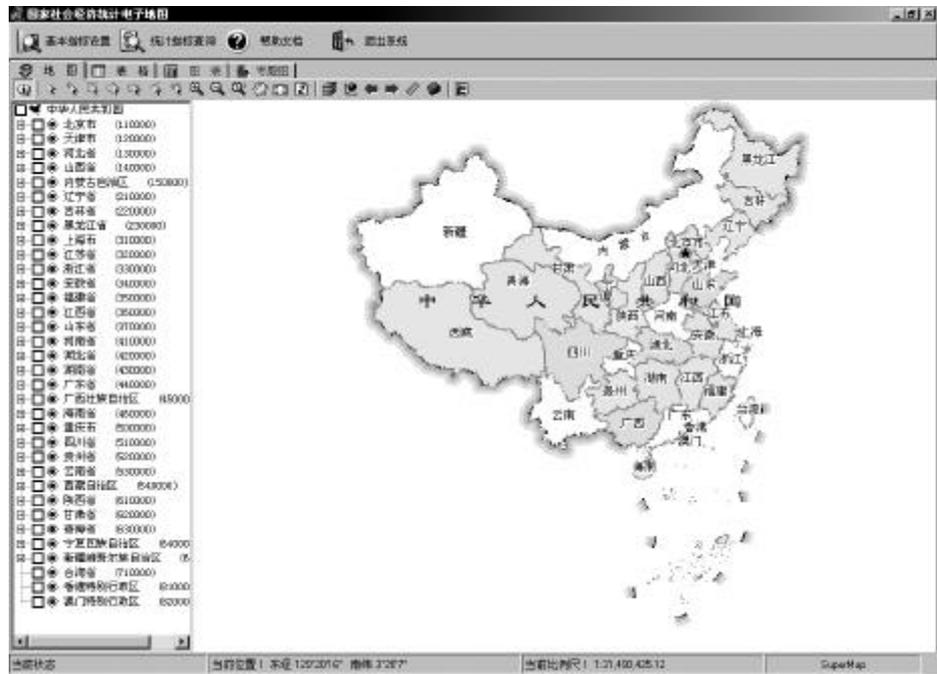


图 3 软件主界面
Fig.3 The Main User Interface of NESSEA

可以在行政区树上选择一个或多个行政区划单元，并在地图上定位。

- 基于地图选择行政区划单元
提供点选、矩形框选、圆选、线选和多边形选择功能，直接在地图上选择行政区划单元。
- 基于地名或代码选择行政区划单元
通过模糊地名或代码选择行政区划单元，并在地图上定位。

3.2. 统计数据

查询功能

统计数据查询以及查询结果的表现是基于指标 - 空间 - 时间 (Indicators-Space-Time , IST) 模型实现的。IST 模型用指标、空间、时间这 3 个维度来描述统计数据，其中“ I ”表示指标维，是一个统计指标集合；“ S ”表示空间维，是一个空间单元集合；“ T ”表示时间维，是一个时间序列的集合。每一个统计数据查询都可以用 IST 模型来表达。如图 5 所示，通过中央控制组件，IST 模型被解析和转换为 2 维的表格。

统计数据查询功能包括基本指标设置和统计指标查询功能。基本指标设置功能可以设置默认的查询指标。统计指标查询功能可以通过统计指标树和模糊搜索选择所需查询的指标，并可以方便地设置查询条件，实现跨统计表查询统计指标，并可以保存查询，以便今后调用。

3.3. 表格分析功能

- 表格自动筛选

可以按照“前 10 个...”、“自定义...”、“空值”、“非空值”等方式对表格窗口中的多个指标进行自动筛选，以便进行统计分析、专题图分析和统计图表分析。

- 常用统计分析

可以对统计数据排序，计算最大值、最小值、平均值、中值、四分位数、方差及相关系数等常用的统计分析。

- 自定义指标

可以对表格窗口中的多个指标进行计算，生成自定义指标，并将计算结果添加到表格中，界面如图 6 所示。

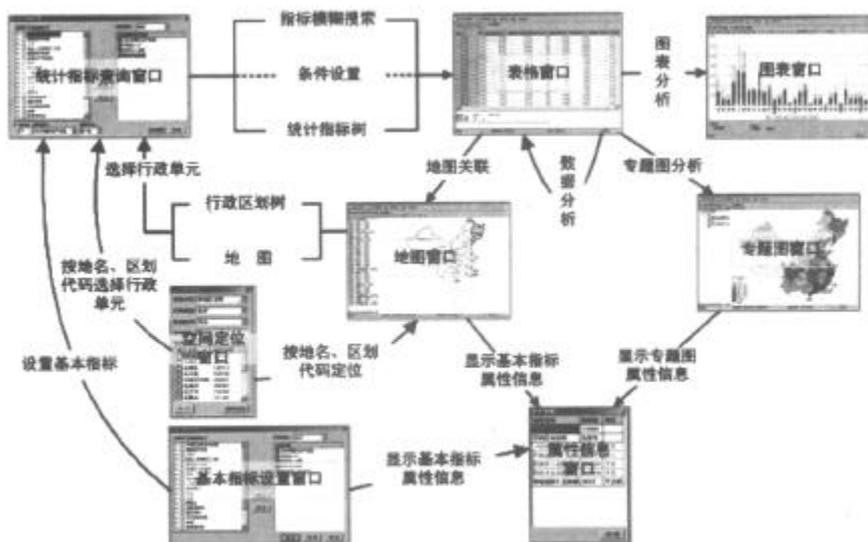


图 4 软件主要功能的操作流程

Fig.4 The Flow Chart of Main Functions

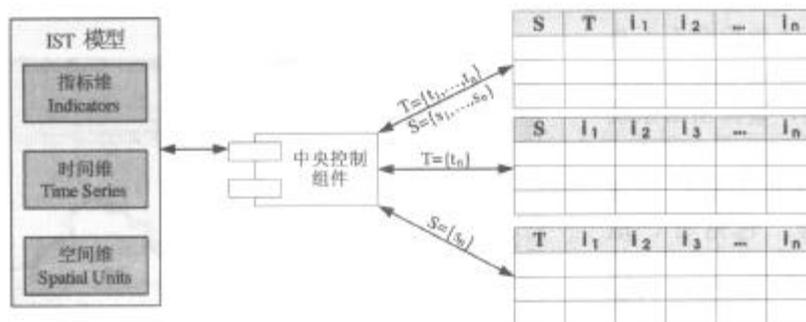


图 5 指标 - 空间 - 时间(IST)模型

Fig.5 Indicators-Space-Time (IST) Model

● 聚类分析

可以对表格窗口中的多个指标进行系统聚类分析，提供中心化变换、自然对数变换、正规化变换、标准化变换等数据变换方法，提供欧氏距离、曼哈顿距离、切比雪夫距离、兰氏聚类、马氏距离、夹角余弦、指数相似性系数、相关系数、斜交空间距离、非参数方法等相似性测度，提供最短距离法、最长距离法、中间距离法、重心法、类平均法、可变平均法、可变法、离差平方和法等聚类方法。

● 地图关联

可以将表格窗口中所选择的行政区划单元在地图窗口中定位相应的行政区划单元，并将所选择的统计指标设置为基本指标，实现表格与地图的关联。

3.4. 专题图分析功能

可以根据表格窗口中的数据，制作单值、范围分段、点密度和统计专题图，分析社会经济要素的空间分布规律。可以保存、输出、删除和重命名专题图。

3.5. 统计图表分析功能

可以根据表格窗口中的数据，制作各种常用的图表，例如柱状图、条形图、折线图、饼图等，还提供诸如面积图、圆环图、雷达图等一些不常用的、但包含丰富信息的图表类型。

3.6. 数据输出功能

可以将统计数据窗口的数据输出为 Excel、文本、DBF 等文件格式，可以将地图、专题图、统计图表输出为常用的图形文件格式。

4. 结论

通过将统计数据与基础地理数据结合开发集数据、软件和模型于一体的社会统计电子地图，拓宽了统计信息产业化的思路，同时可望带动 GIS 技术应用的普及、基础地理数据的增值应用和 GIS 产业的发展，促进商务地理分析技术应用与推广，在电子政务和电子商务中发挥作用。

本软件的开发、应用和市场化模式不仅可以在统计行业应用，也可以在其它行业和部门应用，应用的空间尺度也不仅仅局限于国家一级，可在省、地市和县一级应用。

本软件最终将发展成为一个集数据、软件和模型于一体，适合大众使用的商务地理信息分析工具 (Business Geographical Analysis Tool)，推动国家社会经济统计地理信息系统信息资源的有效开发和利用，促进统计行业的信息化和统计信息的产业化。



图 6 自定义指标界面

Fig.6 The User Interface of Custom Defined Indicators

参考文献

- [1] 安凯等. 甘肃省统计地理信息系统建设研究, 中国地理信息系统协会第七届年会论文集, 2003, 598-602.
- [2] 张锦水等. 基本单位地理信息系统建设研究, 中国地理信息系统协会第七届年会论文集, 2003, 606-610.
- [3] Edelstein, Herb. "Unraveling Client Server Architectures." DBMS 7, 5 (May 1994): 34(7).