

嵌入式移动系统 GIS 的引擎开发

姜代红

(徐州工程学院 信电工程学院, 江苏 徐州 221008)

摘 要: 许多嵌入式移动系统能够运用 GIS 图形在终端设备上显示对象的空间位置. 基于 GIS 的移动系统如果利用比较通用的 GIS 引擎来开发可以节约时间、降低成本、方便维护. GIS 引擎支持不同的地理管辖区域, 支持不同类型移动终端, 提供必要的工具, 支持基于 GIS 应用的通用功能. GIS 点阵图格元模型、屏幕显示域的定义、屏幕显示域的移动算法及 GIS 图形自动适应不同类型终端屏幕是实现 GIS 引擎的重要技术.

关键词: GIS; GPS; 格元; 屏幕显示域; 移动算法; 自适应移动设备

中图分类号: TP311.13

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2010)08-0245-03

Design of GIS-Engine in Embedded Mobile Application Systems

JIANG Dai-hong

(School of Information and Electrical Engineering, Xuzhou Institute of Technology, Xuzhou 221008, China)

Abstract: Many GIS based mobile applications display the position of objects in view of the terminal. If we use the GIS-Engine, we can save manpower and time and make maintenance easy. GIS-Engine supports different region and different mobile terminal, it can deal with many applications of different function. The GIS-Engine include array lattice models, definition of display area, matrix movement algorithm, self-adaption to different operating systems, vector objects, and so on.

Key words: GIS; GPS; lattice; definition of display area; matrix movement algorithm; mobile terminal device of self-adaption

1 引言

以 GIS 为背景表达空间对象静态、动态位置是许多移动应用系统的共同需求^[1]. 但是, 不同的应用对 GIS 图形组件的要求不同, 城市管理系统是一个典型的以 GIS 地图为系统与用户之间接口的系统. 文中以城市管理系统为例介绍嵌入式移动系统的 GIS 引擎开发过程.

城管部门主要负责城管部件(如井盖、街灯、垃圾站)管理和影响市容、交通、卫生、居民生活等不规范事件的管理, 利用 GIS 作为系统与用户之间的接口, 实现城管部件和事件的管理.

城管事件从发现开始, 处于下列状态之一: 调查、处理、核查、结束. 城管系统跟踪事件状态. 同一事件不同状态用不同色彩的标志在地图上标注. 选择不同条件, 在地图上显示不同的事件集合. 选择事

件标志可以对事件进行管理. 由此可见 GIS 地图在整个系统中的重要做用.

把 GIS 设计成比较通用的组件是必要的. 它支持开发不同地理管辖区域、不同终端的城管系统, 集成不同移动应用共同的功能, 提供生成管辖区域点阵图格元模型和基本地理对象矢量化的工具.

2 GIS 组件的层次结构

GIS 组件体系结构^[2]如图 1 所示. 应用系统使用的 GIS 地图文件要求是共享的. 主要原因是共享地图保证全系统使用的地图的一致性, 维护也方便. 共享地图对手机类资源有限的终端设备更是必要的.

为了满足地理辖区管理, 实现空间定位, 减少显示图形网络传送的容量、适应不同终端屏幕显示要求, GIS 组件选择 png 格式地图, 整个管辖区域地

基于GIS的移动应用		
基本对象矢量化工具 生成点阵图格元模型的工具		
屏幕显示图移动		
建立格元矩阵元素与格元图之间的映射		
确定中心对象计算屏幕格元矩阵元素的坐标		
定义屏幕显示格元矩阵		
格元地图组织	GPS管理	终端设备屏幕
J2S2		J2ME

图1 GIS组件的体系结构

图划分为 $m \times n$ 个矩形格(格元),从地图左上角开始从左至右从上至下进行编号.地理实体的空间位置,用它们所占据的格元行、列号(或格元编号)定位,这就是点阵图格元模型. GIS 组件按不同比例的缩小系数组织 GIS 格元图形文件. 文件目录名 11、12、13、14、15 分别为地图比例缩小系数(见图2). 这里 11 表示缩小后最小的图;15 表示缩小后最大的图,它是选择正常显示的图.

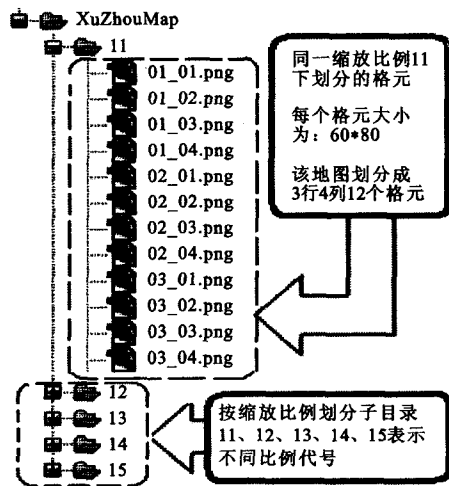


图2 GIS格元图形文件的组织

GIS 引擎的 GPS 组件提供统一的读 GPS 的接口,由空间对象的经、纬度换算成 GIS 对应的格元编号和格元内坐标偏移的接口.

GIS 引擎按终端屏幕特征自动构建终端屏幕显示格元矩阵、按用户关注的对象配置显示格元矩阵元素对应格元图的路径.

地图按不同需要,必须清晰、集中度合适、便于浏览.因此 GIS 引擎必须提供不同缩小比例系统的下的格元图^[3].为了开发移动应用系统方便, GIS 引擎提供生成管辖区域地理图形格元模型的工具,提供按点阵格元图基本地理对象矢量化功能.

3 空间对象的定位

移动系统与位置有关的对象通过 GPS 确定其

地球的经、纬度,然后在对应的格元图上定位标注^[4],这里涉及到点的地球经、纬度到电子地图坐标的映射.假设电子地图两点的坐标为 $p_1(x_1, y_1)$ 、 $p_2(x_2, y_2)$, 它们分别对应的地球经纬度为 (α_1, β_1) 、 (α_2, β_2) . 该图的经度跨度为 (α_1, α_2) 、纬度跨度为 (β_1, β_2) , 每个格元图片的经度跨度为 $\Delta\alpha$, 纬度跨度为 $\Delta\beta$; 格网从地图左上角开始从左至右从上至下进行编号(见图3). 假设某 GPS 手机接收的经纬度数据为 (α, β) , 此位置对应的格元号用下式计算:

$$\left\lfloor \left| \frac{\beta - \beta_1}{\Delta\beta} \right| \right\rfloor \times \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\Delta\alpha} + \frac{\alpha - \alpha_1}{\Delta\alpha}$$

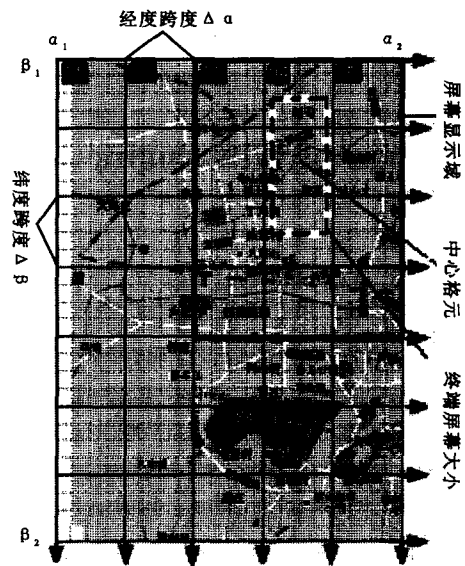


图3 GIS点阵图格元模型

利用下列公式可以计算出电子地图上点 (x, y) 对应的经纬度 (α, β) 或 (α, β) 对应电子地图上点的坐标 (x, y) :

$$\alpha = \alpha_1 + (\alpha_2 - \alpha_1)(x - x_1)/(x_2 - x_1) \quad (1)$$

$$\beta = \beta_1 + (\beta_2 - \beta_1)(y - y_1)/(y_2 - y_1) \quad (2)$$

$$x = x_1 + (x_2 - x_1)(\alpha - \alpha_1)/(\alpha_2 - \alpha_1) \quad (3)$$

$$y = y_1 + (y_2 - y_1)(\beta - \beta_1)/(\beta_2 - \beta_1) \quad (4)$$

4 屏幕显示域移动算法

地图在屏幕移动意味着屏幕显示域的改变. 地图在屏幕的移动可以分解成上下左右的移动. 如图4所示.

令当前屏幕显示矩阵为 $A_{04 \times 3}$, 地图左移后的屏幕显示矩阵为 $A_{14 \times 3}$, 这里引入左移变换矩阵 $left_B_{3 \times 3}$ (见图4(c)), $A_{14 \times 3}$ 可按下列步骤计算:

Step1: 检查 $A_{04 \times 3}$ 当前最右列的元素, $A_0(1, 3)$, 是否为整个地图格元划分的边缘列号. 如等于, 不影响

应客户左移要求,转 Step4;否则,转 Step2. 这里整个地图格元划分的右边缘列号为 6, $A0(1,3)$ 为 5.

Step2: 计算: $A1 = A0 \times \text{left_B}$

计算结果说明: $A0$ 矩阵从第 2 列到原最右第 3 列,依次向左移动 1 列. $A0$ 原第 1 列置换 $A0$ 最右的第 3 列.

Step3: $A2$ 最右的第 2 列值加 1,置换原最右的第 3 列: $A2(i,3) = A1(i,2) + 1$;

式中 i 为行号, $1 \leq i \leq 4$.

Step4: 结束.

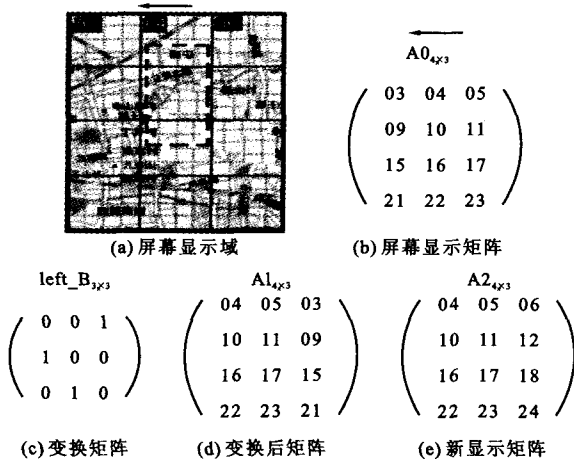


图 4 屏幕显示矩阵的变换

由上述算法可见,任意屏幕显示矩阵 $A_{m \times n}$ 的移动变换矩阵与屏幕显示矩阵 $A_{m \times n}$ 的行 m 、列 n 有关,与移动方向(上、下、左、右)有关.对任意一个屏幕显示矩阵 $A_{m \times n}$,其左、右移动变换矩阵是 $n \times n$ 阶的方阵($B_{n \times n}$),其上、下移动变换矩阵是 $m \times m$ 阶的方阵($B_{m \times m}$). $B_{n \times n}$ 和 $B_{m \times m}$ 可以自动生成.

5 工具

基于 GIS 的应用一般涉及空间对象的数字化,

为了方便开发和使用, GIS 引擎提供基本对象的矢量化及空间数据库管理是必要的.基本对象是指点、线、多边形.

为了规范一个地理管辖区域点阵图格元模型, GIS 引擎提供生成点阵图格元模型的工具.

6 结束语

以 GIS 为背景的点阵格元模型表达空间应用对象静态、动态位置是许多移动计算的共同需求.基于这类 GIS 图形的应用要面临不同管辖区域的要求、不同移动终端的要求,图形移动要求.

点阵图划分为格元矩阵,以格元的行列定位格元所属的地理对象,以格元组织屏幕显示矩阵可以提高运行效率.格元大小的选择、屏幕显示域的初始化、移动算法、规范的 GIS 点阵图结构是 GIS 应用的基础.

以 GIS 组件为基础,按应用需要,进一步扩展必须应用图层.不同的图层对应不同的应用. GIS 组件支持地理对象矢量化也是必不可少的功能.

参考文献:

- [1] 梁毅,肖迎元,黄静,等.面向移动设备的基于 Web Service 的图像处理技术[J].计算机工程与应用,2009,45(35):62-62.
- [2] 熊庆文,边馥苓.基于嵌入式数据库系统的移动 GIS 应用体系结构研究[J].武汉大学学报,2006,31(1):86-89.
- [3] 杨海东,向华.栅格地图技术与 VML 融合的 WebGIS 研究[J].计算机工程与应用,2009,45(13):68-71.
- [4] 王开义. GIS 领域最短路径搜索问题的一种高效实现[J].中国图象图形学报,2003(8):951-956.

作者简介:

姜代红 女,(1969-),硕士,副教授.研究方向为数据库技术、移动计算.

(上接第 244 页)

- [9] Lei Yu, Huan Liu. Efficient feature selection via analysis of relevance and redundancy [J]. Journal of Machine Learning Research, 2004(5):1205-1224.
- [10] Knowledge discovery in databases DARPA archive. Task description [EB/OL]. [2009-12-11]. <http://www.kdd.ics.uci.edu/databases/kddcup99/task.html>.
- [11] Weka machine learning project [EB/OL]. [2009-12-20]. <http://www.cs.waikato.ac.nz/~ml/>
- [12] Joachims T. Support vector machine, SVMlight [EB/OL]. [2009-12-24]. [http://www-ai.cs.uni-dort-](http://www-ai.cs.uni-dortmund.de/SOFTWARE/SVM-LIGHT/svm-light_eng.html)

[mund. de/SOFTWARE/SVM-LIGHT/svm-light. eng. html](http://www-ai.cs.uni-dortmund.de/SOFTWARE/SVM-LIGHT/svm-light_eng.html).

作者简介:

陈鑫 男,(1968-),讲师.研究方向为多媒体应用、图形图像处理、计算机网络.

梁海洁 男,(1974-),讲师.研究方向为多媒体应用、网站制作.

廖腾峰 男,(1980-),助教.研究方向为图形图像处理、网页设计制作.