

综 述

地 理 信 息 系 统 与 卫 生 管 理

江 苏 省 卫 生 厅 (210008) 孙宁生

江 苏 省 卫 生 防 疫 站 (210029) 胡晓抒

江苏省血吸虫病防治研究所 (214064) 周晓农

地理信息系统(GIS)是以地理空间数据库为基础,在计算机软硬件的支持下,对有关空间数据按地理坐标或空间位置进行预处理、输入、存贮、查询、检索、运算、分析、显示、更新和提供应用、研究,并处理各种空间实体(点、线、面)及其空间关系为主的技术系统。该系统具有空间分析、多要素综合分析、动态监测和预测预报的能力,为宏观决策管理提供科学、直观、快速、准确的服务^[1]。

GIS主要有三大功能:数据的管理(输入、贮存、维护)、分析(统计、空间模型)和显示(图形、图像)。尽管GIS目前尚未普及,但作为一种新的科学研究方法和手段,可用于医学研究、健康教育以及卫生管理的计划、实施、监测和评估。本文将从卫生管理的角度对GIS作一简要介绍。

1 GIS与卫生

GIS是医学科研工作者和卫生管理者的有用的工具。正如Scholten and Lepper所述:健康和疾病受到各种生活方式、环境因素的影响,这些具有定位特点的影响因素,为健康与环境的流行病学研究提供了有价值的线索。健康和疾病总有一定的空间距离,一个多世纪以前,流行病学专家和其他医学科学家就开始探索疾病的空间动力学,将空间地图应用于疾病的流行病学研究^[2]。

100多年前,John Snow的研究显示了疾病空间动力学的重要意义。Snow博士作了一个假设,霍乱可能由污染的水源传播。1854年他用多幅地图来演示Soho地区霍乱死亡与污染水源之间的空间相互关系,这种方式

当时让人们惊讶不已。

Scholten and Lepper研究了艾滋病的空间分布,认为艾滋病的空间分布模型及艾滋病地图有助于健康教育的介入和艾滋病防治计划的制定。作为一种卓越的沟通手段,能让人们直观地了解艾滋病的发生、发展和演变过程^[2]。这种危险疾病的空间分布的重要性已经逐渐被人们所认识。艾滋病研究项目已经将空间分布的内容纳入艾滋病的预报中。

2 数据库

数据库是GIS的最重要的组成部分,它含有两种主要数据库类型:一是空间数据库,包括定位数据和地理特征的描述(如形态、位置等);二是属性数据库,包括描述空间特征性质或特点的数据^[2]。

2.1空间数据库 空间数据库里的信息以数字化坐标来标记,反映其空间特征。它们可以是点(如医院),线(如公路、铁路)或面(如社区)。通常,同一类数据的集合被保存在相同的层面,为了综合分析多种因素之间的相互关系,可以将不同的层面用不同方式叠加在一起。

2.2属性数据库 属性数据库是最常见的类型,它含有描述空间特征性质或特点的数据:如土地、水源情况、公路类型、交通状况、人口密度、年龄组、免疫接种数、人均收入、医院的门诊量、床位数、服务半径以及医院之间的距离等。这样我们的空间数据库里就有了卫生区域(面)及卫生服务中心(点),在属性数据库里有了空间特征的描述,人们就可以了解清洁水源、出生人数、免疫接种情

况、儿童发病率、就诊率、住院率及当地居民健康需求能力等等。

3 数据输入

3.1 数字化系统 在普通地图上有重要的定位数据资源,如交通图、水系图或政区图。数字化输入系统就是:将普通地图上的数据转换成数字化格式(这项工作不需要GIS的最终用户去做,通常是由软件完成)。

3.2 图像处理系统 GIS的另一个重要的数据源是遥感图像,如LANDSAT(美国陆地卫星)或SPOT(法国斯波特卫星)图像。一个完整的GIS能够提供软件工具将遥感图像转变为地图,这样,数目庞大的与卫生有关的环境数据就可以综合输入卫生领域的专题GIS(如同数字化系统一样,图像转变工作也不需要GIS的最终用户去做)。

3.3 其它数据输入系统 GIS有一界面,允许重要的数据源(来自于众多的数据库或电子表格、图像采集装置如扫描仪、照像机或磁带机等)从纸上资料或照相资料(如地图或航空摄影)转变成GIS数据库。

4 制图显示系统

制图显示系统是地图制作的工具。它允许用户从数据库里摘选必要的素材,如空间特征和属性,并且在屏幕或其它设备上快速生成地图,如高速静电绘图仪、专用笔式绘图仪、激光打印机或生成大众化格式的图像文件。

5 数据库管理系统

数据库管理系统是用于建立、维护和访问GIS数据库。该系统不仅具有传统关系型数据库管理系统(RDBMS)功能,还有各式各样的实用程序来处理地理数据。传统数据库管理系统在空间统计归纳和属性数据报表方面是有相当困难的。GIS可以为用户作综合因素的多层地图分析。例如,用户可以要求系统生成一张地图,显示整个社区的中心医院或防疫站的位置,以及0~1岁预防接种低于50%的儿童比例、发病率。类似这样的问题,

功能再强大的传统数据库管理系统也不能分析地图中的空间组成。而GIS最终的产品(地图)肯定是与空间有关,除非这个分析没有空间数量关系。

一个功能强大的数据库管理系统是GIS处理大量信息的必要组成。它能提供非常有用的信息和结果,但是,GIS还必须有另外一套工具,能够分析基于空间特性的数据,这就是地理分析系统。

6 地理分析系统

GIS有各种各样有用的分析工具,扩展了传统数据库管理系统的功能,包括基于空间特性数据分析的能力。

6.1 重叠过程 Eastman曾举例说明GIS分析基于空间特性数据的能力^[3]。例如,寻找所有含氡气岩床的居民区域。这是一个传统数据库管理系统无法解决的简单问题,因为这种岩床的类型与土地使用情况不能简单地共享同一个地理资源数据。基于查询的传统数据库在说明属于同一个体的属性时是相当好的,但是有两个以上完全不同的个体时,就无能为力了。而GIS能在共同的地理情况基础上比较不同的实体,这个过程就叫“重叠”,其特征就象两幅边界吻合很好的透明地图的叠加,是两个完全不同实体组之间的重叠。

上述例子可以进一步拓展,还可以再设置一幅地图,除显示医院的位置和0~1岁预防接种低于50%的儿童数外,还可以标明这个地区的水系图(包括湖泊、池塘和河流)并显示清洁水源的地点和公共卫生设备。GIS有助于对卫生资源的配置参考,因为医院资料、免疫资料、供水和公共卫生设备以及水系资料有着不同的地理特性。以GIS的通用分析工具来综合处理具有不同地理特性的数据,是必要的,也是可能的。

地理分析系统能将现有数据库内容扩展,这是它的显著优点。例如,在免疫接种率较低并且缺乏清洁水源的地区,专家就可以

凭借 GIS 确定高危人群和高危地区。通过这种方法,新的有关特征之间相互关系的信息就加进原数据库中。

6.2 建立缓冲区 重叠程序是 GIS 的最重要的功能,但是其它的程序也是相当重要的,并且非常有助于医学研究和卫生规划。如在污染和有害地区或附近进行疾病调查研究^[4],围绕这些表示污染的点、线或面可以建立缓冲区。可以具体界定缓冲区的大小,然后分析疾病的影响范围,以确定究竟有多少病人或潜在病人在缓冲区范围内。Openshaw 等在英格兰北部就曾用此方法分析附近核电站与儿童白血病高发之间的关系^[5]。因此可以将此方法应用于其它的类似疾病,以预测疾病的环境因素或危险因素。

缓冲区的建立有助于区域卫生规划和分析,例如,它可以给出快速、简便的问题答案:“有多少人生活在距社区医院10公里半径范围内?”、“10~15公里半径呢?”可以了解距离的远近、有多少人就医的需求、当地居民的健康消费能力(计算出空间距离以及交通、时间和资金的花费),医院的设置是否合理、服务的范围有无重叠冲突、医院的人财物投入及特色服务项目等,从而生成卫生资源配置模型(明确每个区域中心医院及其任务),这个模型将是卫生管理和区域规划的极其重要的分析工具。

7 GIS 在医学卫生领域的应用

人类的健康主要是由环境因素决定(包括空间变化很大的社会文化环境和自然环境),研究健康问题必然会涉及环境和空间。GIS 空间模型的建立将有助于我们理解疾病影响范围的时间和空间变化,以及环境、空间因素与区域卫生规划之间的相互关系。

GIS 在卫生领域中至少可以在以下三个方面发挥作用:

7.1 GIS 与医学研究 可以帮助研究者理解疾病的分布和传播,以及与环境因素的关系(气候、水质、土壤、公共卫生设备、农业

和其它经济活动、城乡周围环境、免疫接种率及流动人口等等)。GIS 对病因学、流行病学和其他医学研究都是很有价值的。

7.2 GIS 与健康教育 图形和图像是极好的沟通信息、传播知识的媒介,可以用于各种健康教育题材^[6],GIS 制作的各种地图和图像,可以成组或单独地生动地表现事件的来龙去脉。这些地图可以根据类型和号码显示居民房屋的位置、医院的建筑物、公共卫生设施、水源、公路、桥梁、社区中心、邻近的区界、保健中心等,让人们了解他们生活居住的环境并开阔他们的视野。

如果将有关疾病的 GIS 地图和图像放在公共场所,并不断更新,提供一个持久的健康教育。这样,GIS 的资料和研究结果(包括研究指标)将有助于公众参与社区卫生规划,有助于整个社区的发展,有助于人们认识他们所处的环境和疾病的演变过程。GIS 的地图还可以帮助人们讨论、分析和评估。GIS 在健康教育方面的作用是显而易见的^[7]。

Nondasuta and Chical 在泰国作了分析,研究结果表明有关人类发展的指标具有特别重要的意义。他们从最基本需求数据库(BMN)中筛选出32个指标,用这32个指标分析了30个主要社会问题,其中包括卫生问题。这些指标真实地反映了卫生现状,并表明健康水平与社会、经济和环境密切相关^[8]。

7.3 GIS 与卫生管理 许多健康保健问题都与环境空间密切相关。而人类在地表空间的分布是不均衡的,健康问题在空间的变化决定了人们的健康消费需求。社区中心医院应在哪儿建立?他们应该提供什么样的医疗服务才能解决人口数量、密度的变化所带来的有效需求和健康问题。这些问题完全可以通过 GIS 的空间分析工具帮助解决。

GIS 能显示疾病的空间分布和不同演变过程,可以作为卫生行政部门的监测和评估工具,监测和评估是卫生管理的必不可少的环节。正如世界卫生组织/联合国儿童基金会

在一份监测项目报告中所述:监测的定义是定期观察计划或规划的执行情况,如计划拟定、工作时间表、项目关键点以及按照计划执行的全过程,这样就能及时地干预并纠正检测到的错误。^[9]与监测紧密相连的是评估,评估是对某一项目的准备、行动和结果的分析并按照规定标准进行明确判断的过程。这两个术语经常被作为一个整体用于每一个项目。

监测是必不可少的,可向卫生管理部门及时提供卫生人力资源分布、经费投向、卫生设施的功能和利用、覆盖范围、当地居民的发病率及健康需求等信息。作为工具,可以协助管理者做出重要的决定。同样,评估也是很有价值的,如水质和卫生设备的评估,作为监测的有效结果,在保证卫生资源的合理利用方面是必要的。

GIS 是一种空间信息技术,与人类的生存、地区的发展和进步密切相关。GIS 作为一种新的科学研究方法和手段,近年来发展迅速,应用领域十分广泛,涉及大量的社会、环境和经济问题。虽然,目前 GIS 在卫生领域的应用尚处于起步阶段,但从信息时代对资源管理的要求和发展趋势看,GIS 对卫生资源配置、区域规划调整、卫生市场研究、供需矛盾平衡、宏观决策指导等均有着重大意义。GIS 应用于卫生事业管理的研究成果,将为管理的科学决策提供参考依据,从而保障和促进地区的社会进步和可持续发展。

参考文献

- 1 庄逢甘,陈述彭.卫星遥感与政府决策.北京:宇航出版社,1997,89
- 2 Scholten H J, de Lepper, M J C. The benefits of the application of geographical information systems in public and environmental health. WHO Statistical Quarterly, 1997, 44
- 3 Eastman J R. IDRISI User's Guide, Version 4.0 rev. 1. Clark University Graduate School of Geography, Worcester, MA, USA 1992
- 4 Twigg, Liz. Health base geographical information systems: Their potential examined in the light of existing data sources. Social Science and Medicine, 1990, 30(1)
- 5 Openshaw S, Charlton M, Wymer C, Craft A. Building a Mark geographical analysis machine for the automated analysis of point pattern cancer and other spatial data. Economic and Social Research Council Northern Regional Research Laboratory, University of Newcastle upon Tyne, Newcastle, UK. Research report, 1997, 12.
- 6 Kabel, R. Predicting the next map with spatial adaptive filtering. In Proceedings of the fourth international symposium in medical geography, Norwich, 16-19 July. University of East Anglia, Norwich, UK 1996
- 7 Fuerstein, M. T. Partners in evaluation. leadership. ASEAN Training Centre for Primary Health Care Development, 1997, 1
- 8 Nondasuta A, Chical R. The basic minimum needs guiding principles the foundation for quality of life. Ministry of Public Health. Bangkok, Thailand. 1988
- 9 WHO/UNICEF Joint Monitoring Program. Water and sanitation monitoring system, guide for managers. WHO, Geneva, Switzerland. 1993

(收稿日期1998-09-17)

·责任编辑 朱毅·

(上接第54页)中值得引起大家注意的是保持呼吸道通畅和使用简易的持续气道正压给氧,^[3]对降低死亡率起着重要的作用。

3.4病区内对ARI病儿进行集中管理,以防止和杜绝院内感染而造成病情反复。笔者认为WHO对5岁以下婴幼儿ARI标准病例的管理方案是降低肺炎病死率,抢救婴幼儿生命简便、有效的适宜技术,值得在我国广大农村基层医疗机构推广。

参考文献

- 1 江载芳,刘玺诚.我国小儿急性呼吸道感染的防治现状.中国实用儿科杂志,1997,12(2)
- 2 刘世美.WHO关于小儿急性呼吸道感染的分类及评估简介.中国实用儿科杂志,1997,12(2)
- 3 马伯瑞.简易CPAP装置临床应用30例的体会.南京医学院学报,1990,10(4)

(收稿日期1998-09-10)

·责任编辑 朱毅·