

·专题研究·

多源数字化多媒体技术 在区域地质调查中应用研究初探

于庆文, 其和日格,

(地质调查局, 北京 100812)

李超岭

(福建地勘局数据信息中心, 福建 福州 350011)

提要:区域地质调查最终成果之地质图件及报告的编制、保存、分析和使用的信息化、多媒体化现已成为区域地质调查信息化的重要发展趋势。本文详细地论述了集 GIS、多媒体、超文本、可视化、CD 技术为一体的多源数字化多媒体技术在区域地质调查信息化方面的研究状态和发展趋势。

关 键 词: 区域地质调查; 数字化; 多媒体

中图分类号: P5—39

文献标识码: B

文章编号: 1000—3967(1999)02—0155—07

采用 CD—R 技术将区域地质调查成果形成以 CD 为载体的超文本、超媒体的电子出版物, 实现电子文件存储的规范化, 不仅是对传统的地质资料以纸介存储的一次重大改革, 也是面向资源信息管理及其分析的地学综合系统的重要基础。多媒体技术丰富的表现形式使成果不仅在国民经济建设等方面得到更为有效和广泛的应用, 大大提高区域地质调查信息的价值和实用性, 而且将实现区域地质调查成果的动态管理, 使区域地质调查成果的出版、存储管理更为系统化, 进而提高区调管理的现代化水平。

1 多媒体数据的特性及资料管理方式

1.1 多媒体数据的特性

传统的数据类型主要是整型、实型、布尔型和字符型, 而在多媒体数据处理中, 除上述常规数据类型外, 还要处理图形、图像、声频、视频及动画等复杂数据类型。多媒体数据有以下特性: (1) 数据量大: 图像、声频和视频对象一般需要大的存储容量。 (2) 数据长度: 多媒体数据的数据量大小可变, 且无法预先估计。数据不可能用定长格式来存储, 因此, 其结构和检索处理与常规数据不一样。 (3) 多数据流: 多媒体表现包含多种静态和连续媒体数据类型的集成及显示。 (4) 数据流的连续记录和检索: 多媒体数据无论是声音媒体还是视频媒体, 都要求连续记录(存储)和播放(检索), 否则将导致严重失真, 大大影响效果。

1.2 多媒体资料管理方式

(1) 文件系统管理方式: 多媒体资料是以文件形式在计算机上存储的, 所以用各种操作系

统的文件管理功能就可以实现存储管理。所支持的文件格式也非常丰富,如文本文件(WRI, TXT, DOC, PPT, RTF, CDR 等)、数据库文件(DBF)、Waveform 文件(VOC, WAV)、MIDI 文件(MID, RMI)、Video 文件(AVI)、动画文件(FLC, FLI, FLX)、图形文件(CGM, CLP, DRW, DXF, HGL, PCT, PIC, WMF, WPQ)、影像文件(BMP, CLP, CUR, DCS, EPS, GIF, ICF, IFF, IMG, JPG, MAC, MSP, TCF, PCT, PCX, PSD, PXR, PAS, RLE, SCT, TGA, TIF, WMF)。文件系统方式存储和所表示的对象及相互之间的逻辑关系比较简单,一般只适用于小的项目管理或较特殊的数据对象,如管理单一媒体信息:图片、动画等。

(2)扩充关系数据库的方式:当前关系模型的数据库管理系统仍然是主流技术,但原来的数据类型已经不适于表达复杂的多媒体信息中文字、声音、图像这些非格式化的数据。用关系数据库存储多媒体资料的方法一般是采用专用字段存放全部多媒体文件或把多媒体资料分段存放在不同字段中。播放时再重新构建成文件系统与数据库相结合,多媒体资料以文件系统存放,用关系数据库存放媒体类型、应用程序名、媒体属性关连词等。

(3)面向对象数据库的方式:面向对象的方法最适合于描述复杂对象,通过引入封装、继承、对象、类等概念,可以有效地描述各种对象及其内部结构和联系。多媒体资料可以抽象为被类型链接在一起的结点网络,可以自然地用面向对象方法描述,面向对象数据库的复杂对象管理能力正好对处理非格式多媒体数据有益。但由于面向对象概念在各领域中尚未有一个统一标准,面向对象模型并非完全适合于多媒体数据库,所以面向对象数据库直接管理多媒体资料尚未达到实用水平。

(4)超文本(或超媒体)的方式:它是以超文本的思想来实现多媒体数据的存储、管理和检索。超媒体是由称为结点和表达结点之间联系的链组成的有向图,用户可以对其进行浏览、查询、修改等操作。结点是表达信息的基本单位,一个结点可以是文本、图形、图像、音频、视频、动画,也可以是一段程序,其大小视需要而定。把建立结点之间信息联系的指针称作链,链定义了超媒体的结构,提供了浏览、查询结点的能力。

(5)基于 GIS 空间与属性的管理方式:GIS 与 MIS 和多媒体技术的结合,使 GIS 属性从常规数据类型扩展到复杂数据类型,通过 GIS 中空间分析计算实现多媒体资料的管理。大多数 GIS 软件在其属性数据库中都具有通过热链接在专用字段中提供编程的接口,通过编程可以实现对各种文件的利用,如 ARCVIEW 中的热链接和 AVENUE 语言。

2 基于 GIS 面向地学成果多媒体管理模式

区域地质调查所涉及的信息类型多,包括文字、数字、图形、图像,其信息量及应用与空间位置密切相关,而 GIS 应用模型基本属于空间模型的范畴。根据 GIS 具有不仅可以像传统的 DBMS 一样管理数字和文字(属性)信息,而且可以管理空间信息,并对多种不同空间信息进行综合分析解释及解决空间实体之间相互关系的特点,由不同图层的设置和属性关联来实现多媒体数据的存储组织和索引是文件管理系统与图层及相应属性表的结合,即将多媒体资料以文件系统的方式存储,用图层属性表的不同字段把某一要素或其他图像、文本文件、工程文件、程序连接起来。这一特点非常适于区调多媒体数据的管理和存储。要实现区域地质调查多媒体地质图、报告信息的动态管理,基于 GIS 面向地学成果多媒体管理是高效、实用的模式。

3 多媒体地质图综合信息动态管理系统图层划分及属性表格式

地理信息系统的应用可以大致分为两大类,一类以多源信息的集成管理为主,另一类以多源信息的分析为主,区域地质调查超媒体地质成果动态管理综合信息系统属于前者。区调多源信息集成管理的特点应集中体现以下两个方面:一是区域地质调查成果本身通过基于 GIS 面向地学成果多媒体管理模式,根据用户的要求,对图形、图像、文本、声音、动画等多媒体信息进行检索;二是综合管理信息系统本身也是地理信息系统应用的重要组成部分,它是科学有效地管理多源地学信息系统应用的前提,因而需含有为区域地质调查工作所需的基本信息和图层。二者的结合则能有效迅速地提供必要的区域地质资料。

3.1 图层划分 根据 1:5 万区调动态管理综合信息系统的特点,基本图层划分如下:

- (1) 1:250 万全国境界图层(面)

(2) 1:250 万全国交通(铁路)图层(线)

(3) 1:250 万水系(长江)图层(线)

(4) 1:250 万水系(黄河)图层(线)

(5) 全国地名(县级以上)图层(点)
- (6) 1:1200 万地质图图层(面)

(7) 1:1200 万构造(断层)图层(线)

(8) 全国 1:5 万地质图库图层(面)

(9) 全国岩石地层单位图层(点)

3.2 属性表格式

- (1) 全国境界图层

(2) 全国交通(铁路)图层属性表格式

(3) 长江图层属性表格式

(4) 黄河图层属性表格式

(5) 全国地名图层属性表

(6) 地质图图层属性表

(7) 构造图层属性表格式

(8) 全国 1:5 万地质图幅库图层属性表

Shape:图元性质(polygon), 字符型	Digital:数字化情况, 字符型
Jd1:经度值, 数字型, 单位 度	Survey way:测量方式, 字符型
Wd1:纬度值, 数字型, 单位度	Unit:填图单位, 字符型
Id:序号, 数字型	Condition:测区地质概况, 字符型
Provic-id:省名, 字符型	Area:填图面积, 数字型
Mapname:图幅名称, 字符型	Diskcode:存盘序号, 字符型
Oldmapcode:旧图幅编号, 字符型	Filecode:存盘文件档案号, 字符型
Newmapcode:新图幅编号, 字符型	Jd:经度(度分秒), 字符型
Surveyname:项目负责人, 字符型	Wd:纬度(度分秒), 字符型
Worktime:工作时间(以 5 年计划为单位), 数字型	Xx:图幅内部 X 序号, 数字型
Start:工作起始时间, 数字型	Yy:图幅内部 Y 序号, 数字型
Finish:工作完成时间, 数字型	Report1:超文本地质报告文件名, 字符型
Wk95:增量注解, 字符型	Report2:多媒体地质图, 字符型
Sumup:片区总结注解, 字符型	Report3:其他超文本报告文件名, 字符型
Wk95note:备注, 字符型	
Quality:质量等级, 字符型	* -id:内部 ID 值, 数字型
Publish:出版情况, 字符型	

(9) 全国岩石地层单位库属性表格式

4 数据标准化

数据标准化是多源信息集成管理的基础,也是信息共享的基础。另一方面区域地质调查电子文件的提交、送审、立卷、归档的标准化也牵涉到多媒体信息检索的关键技术,如信息模型及表示、检索技术、查询语言、信息压缩和恢复、信息存储管理及多媒体同步技术。研究中在多源信息管理的基础上进行了以下标准化工作:

- | | |
|-----------------|---------------------|
| (1) 数据化标准依据 | (6) 数字地质图文件格式 |
| (2) 省码 | (7) 区调报告及专题报告文本文件格式 |
| (3) 岩石地层单位编号及定义 | (8) 声音文件格式 |
| (4) 时间、经纬度 | (9) 声像合一文件格式 |
| (5) 图幅编号及名称 | |

5 基于 ARCVIEW—GIS 面向地学成果多媒体管理平台特点

ARCVIEW 3.0 标志着桌面制图与 GIS 的新转折点,它可扩展的软件结构为 GIS 应用提供了一个具有伸缩的软件平台。它以工程(project)为一个基本应用单元,由多种文档(Document)组成。在 ARCVIEW 中,我们不能直接给属性数据库定义中文字段,如果采用中文字段将导致库文件的混乱。而在系统中,字段名采用英文,就使系统的中文化很不彻底,既不利于用户使用,又使整个系统显得有些不协调。但 AREVIEW 的别名可使用中文,在 ARCVIEW 的表格(TABLE)中,通过使用别名的方法而使数据库文件汉化。在中文 WINDOWS 或中文之星的支持下,给要显示的每个字段换上中文的别名。而 ARCVIEW 在使用属性库文件时,先查找别名,有别名则使用别名,若无别名才使用字段名。因此经过定义属性数据库文件的中文别名后,无论在表格、图表及各种查询中,只要与该属性数据库发生联系,各字段均为中文别名,这就大大方便了用户使用。

ARCVIEW 提供了 4 种现成的热链接方式——链接文本(Text)、图像(Image)、文档(Document)、项目(Project),这几种链接方式的实现比较简单。在确定了所要链接的对象(文本、图像、文档或项目)后,只要在属性表中加一个热链接字段,给它加上所要链接的对象名称,然后在主题特性中的热链接一栏中进行热链接定义。方法是从预定义操作列表框中选择所要链接的动作或链接文本文件,或链接图像文件,或链接项目中的文档,或是 ARCVIEW 的其他项目等,这要根据热链接字段中的内容来确定。选择好热链接操作以后,代码(Script)框中的内容一般会由系统自动地改为与预定义操作一致的代码,如预定义操作为 Link To Text,则代码应为 Link·Textfile。如果不是这样,用户就要自己从代码管理器中选择与预定义操作一致的代码。最后,按 OK 按钮,关闭主题特性编辑对话框。接下来就可从视图的工具条中选择热链接工具进行热链接操作了。

对于音频(Audio)、动画(Animation)、视频(Video)等的热链接,ARCVIEW 没有现成的热链接操作,这就需要用户自己用 Avenue 并结合其他编程语言来实现了。比较简便的方法是用 Visual Basic 编写一些进行多媒体播放的可执行文件,然后用 Avenue 编写根据链接字段中提

供的信息来执行不同可执行文件的代码,从而实现音频、动画、视频等的热链接。Avenue 代码的编写可以参照系统的热链接代码来进行。写好代码并经编译通过后可将其嵌入到项目内,再对主题的热链接特性进行定义。打开主题特性编辑对话框,这时就不必点击预定义操作这一栏,直接点击列表框右边的按钮打开代码管理器,从中选择自己编写并通过编译的代码名称,最后按 OK 按钮关闭制图特性编辑对话框。这样,就可以从视图的工具条中选择热链接工具进行热链接操作了。

ARCVIEW 是一个通用的地理信息系统软件,对于特殊用户的一些特定要求还不能满足,不过正如前述,ARCVIEW 提供了面向对象的编程工具,不仅可以进行二次开发,而且它与其他应用程序的整合能力很强,开发人员完全既可以用 Avenue 来进行二次开发,也可以根据需要,用其他的编程语言或工具(如 Visual Basic, Visual C++, FoxPro, Excel 等)来开发一些应用程序,然后将其与 ARCVIEW 挂接起来,来满足特定要求的项目。在多媒体 1:5 万地质图创作系统的研制中,我们就利用了 Visual C++ 来实现一些功能。例如,在 ARCVIEW 调用 VC 显示 MAPGIS 图形文件。

6 ARC/INFO(UNIX 版)在区调多源数字化多媒体技术研究中的应用

应该说 ARC/INFO(UNIX 版)为空间数据的生成、编辑、管理和制图输出等提供了相应的实用工具软件模块。在本次应用中,使用 arctools、arcedit、arcplot、grid、maplibrary、arcnetwork、arcgrid、arctin 等模块,在地理底图的数字化及其数据转换、投影变化、1:5 万图幅库、线型库、符号库、色标库及字库、三维模型的建立、空间分析等方面做了大量研究和试验工作,为今后在 ARC/INFO(UNIX 版)开发全国 1:5 万区域地质调查成果研究打下坚实的基础。

(1)数据交换技术研究:ARC/INFO(UNIX 版)具有很强的功能,但其软件价格也较高。因此,大量数据采集不可能直接应用 ARC/INFO 的 ARCSAN,解决的途径是在 PC 机上使用 MAPGIS 软件来作为矢量化平台。ARC/INFO 对数据准备的要求非常严格,在不同平台 GIS 软件数据交换中,有许多工作要做,常常是 PC ARC/INFO 数据转换成功,而在 ARC/INFO(UNIX 版)却不能通过,因而严格的数据组织和管理是今后空间分析可靠性的保证和基础。故本研究项目从 MAPGIS 到 ARC/INFO(UNIX 版)数据转换是在进行 20 幅 1:5 万地理底图,4 幅 1:5 万地质图基础上开展研究的。研究表明从 MAPGIS 到 ARC/INFO 数据交换必须经过以下多个步骤才能使其数据成为真正地理信息的基础数据。其步骤如下。

MAPGIS 数据文件转换成 ARC/INFO 标准格式文件:

- ①以图幅为单位进行数据转换
- ②形成 MAPGIS 各图幅、各图层的点、线、面文件(包括图幅内图框线文件,例 NTK · WL)
- ③在 MAPGIS 数据交换子系统中:将带属性的线文件、面文件,按输出 ARC/INFO(标准格式)OUT 进行转换;将点文件及不带属性的线文件、面文件,按输出 ARC/INFO(E00)格式;将带属性的点文件,按输出 DBF 文件格式转换
- ④在 PC ARC/INFO 中将所有 E00 格式的文件转换成 coverage(标准格式)
- ⑤将带属性点文件的 DBF 与 coverage 合并
- ⑥检查面文件的 coverage,消除悬挂弧段等其他错误
- ⑦在 PC ARC/INFO 中,先将图幅内图框线文件 NTK 的 coverage 在编辑中打开,并将 4 个 TIC 点移到图框线的 4 个角上(其精度将控制到整个图幅的投影转换精度)

⑧复制 coverage NTK 到 NTK2, 并将 NTK2 中 TIC 的 X Y 值赋成欲投影转换的坐标值

⑨用 NTK 的 TIC 点替换图幅内所有 coverage 的 TIC 点

⑩用 NTK2 的 TIC 点作为投影的目标 coverage, 将图幅内所有 coverage 进行投影转换

①检查修改 投影后 coverage 的属性数据库结构

(2) 图案库研究(内容略)

(3) 汉字库定义研究(内容略)

(4) 建立色标库研究(内容略)

(5) 建立线型库研究(内容略)

(6) 建立图幅库研究(内容略)

(7) 根据 GB/T 13923—92《国土基础信息数据分类与代码》将地理图层分为 9 层

(8) 地质图层参照部有关文件要求建立

(9) 采用 ARC/INFO 的 AML 语言编写相应的程序: ①建立三维 Tin 模型; ②建立高程 Grid 模型; ③建立 Grid 阴影效果; ④建立辅助 Grid 文件; ⑤显示彩色二维、三维模型; ⑥生成动画文件; ⑦用插值法建立高程 Grid 模型; ⑧空间分析(最佳路径、可视性、缓冲分析等)

(10) 在 ARCVIEW 上采用 AVENUE、VB 开发与 GPS 卫星定位系统相连的应用程序

7 多媒体控件

(1) SNAZZI VCD 制作系统及其特点: Snazzi 压缩卡是美国 LA VISION 公司推出的 MPEG/AVI 可编辑压缩卡。Snazzi 卡采用高性能的梳状滤波器, 使亮度信号和色度信号分离得比较干净彻底, 因此其压缩图像的主观清晰度较高。无需使用声卡, 音视频编/解码芯片使用同一时钟, 因此音/视频信号完全同步。Snazzi 卡也可对 MPEG, AVI 文件进行解压回放, 并具有采集压缩和解压播入两种视频输出方式, 可将编辑的节目输出到录像机或输出到电视机进行监视。利用 Snazzi 卡也可在普通电话或 Internet 上实现视频会议和可视电话。(2) Adobe Premiere 4.2: 该软件是数码视频制作桌面系统, 配套运行的还有 Microsoft Video, QuickTime For Windows。该系统可以记录、创建和播放视频、声音、动画、图片、图形、文本及其他形式的文件组合成综合视频文件。(3) 超文本制作工具 Help Magician: 该软件具所见即所得的特点, 通过选择链接词、词组或菜单项工具条或热键, 可方便地制作超文本文件, 是超文本地质报告制作的强有力工具。(4) Video Edition (Media Studio Pro 5.0): 具有编辑视频和音频的功能, 可以创建用视频、声音、图片等文件组合成为 AVI 文件。(5) 常用多媒体制作工具: 3DS、Photoshop、Cool 3D 等。(6) 编程语言: VB5.0、VC5.0、MAPGIS 二次开发等。

8 多源数字化多媒体研究成果实例

(1) 1:5 万区域地质调查多媒体动态综合信息管理系统(内容略)。

(2)《庐山真面目》旅游地学篇:《庐山真面目》旅游地学篇是国土资源部第一部基于 1:5 万区域地质调查成果及庐山第四系冰川专题研究的成果, 集旅游、科普为一体的电子出版物, 其目的是把 1:5 万区调成果以多种表现形式融于自然风光欣赏之中, 与多媒体技术完美结合, 从专业和科普的角度提供给不同层次的用户。

《庐山真面目》旅游地学篇技术路线主要为: (1) 选择集旅游、科普特色为一体、具有代表性

的 1:5 万图幅;(2)地质资料的选取、编辑和组织、确定地质旅游路线和编写剧本;(3)实地拍摄外景资料和收集人文景观资料,包括食、住、行等各方面资料;(4) 1:5 万地质图数字化、图层划分、属性录入,地质报告、专题报告、超文本制作;(5) 文字资料的配音、外景影视资料剪辑及音乐选取与剪辑;(6) 采用不同多媒体控件组织镜头;(7) 采用 VB 实现整个系统的组合。

《庐山真面目》采用 ARC/INFO 地理信息系统软件,以三维的形式展现庐山全貌。同时利用 MAPGIS 的二次开发技术,建立了庐山山上、山下的地理信息底图,可实现由空间位置到属性数据库、属性数据库到空间位置的信息查询。该光盘在制作过程中参阅了大量图文声像资料,包括江西地勘局及江西区调队提供的有关庐山、海会、星子县、马回岭等 4 幅地质图,《庐山第四系冰川及鄱阳湖第四纪地质》专题报告,庐山实地考察外景拍摄照片及摄录像资料和有关庐山的人文景观资料。《庐山真面目》从以下 4 个方面全面展现庐山的风貌,为人们提供了一个全新的视角:(1)庐山概况:包括地理位置、庐山全貌、世界遗产、主要景点、平均气温、日出日落等菜单;(2)庐山地质:包括地质事件表、地质概况、地质图、地质旅游路线等菜单;(3)庐山冰川:包括第四纪冰川、第四纪冰川与鄱阳湖第四纪地质、冰川景点等菜单;(4)庐山旅游:包括飞机、轮船、火车时刻表,长途客运班次,公共汽车路线图,山上旅游路线,山上交通图,山下交通图和特产等菜单。该光盘操作界面友好,配有优美的图片、丰富的录像、清晰的三维图像、详细的解说、动听的音乐、方便的超文本、灵活电子地图及相关的地质词典。

Applications of the multi-source, digital ,multi-media technique in regional geological survey

YU Qing-wen, Qihirag

(Bureau of Geological survey, Beijing 100812, China)

and LI Chao-ling

(Data Information Center, Fujian Bureau of Geology and

Mineral Exploration and Development, Fuzhou 350011, China)

Abstract: Geological maps and reports are the final results of regional geological surveys are the most important way of representation of the results of regional geological survey and study. Therefore, the multi-media informationization of the production, conservation, analysis and use of maps become an important trend of development of informationization of regional geological survey. This article deals with the present state of research and trend of development of the multi-source, digital multi-media technique, which integrates the GIS, multi-media, hypertextual, visual and CD techniques, in the informationization of regional geological surveys.

Key words: regional geological survey; digital; multi-media