

多媒体文档系统 MDS-1 的设计与实现^{*}

刘隆达 陈启泉 陈维斌 王晋隆

(华侨大学计算机科学系, 泉州 362011)

摘要 传统关系数据库系统由于其关系数据模型的语义表达能力的局限性, 难以表示人像和人的声音信息, 从而无法支持应用越来越广泛的基于人像和声音特征的查询. 文中从数据分析出发, 提出一种能同时表达人员相关信息、人像信息和人的声音信息的面向对象数据模型. 介绍所研制的基于面向对象数据模型的多媒体文档系统. 它能兼容传统关系数据库管理系统的基本功能, 并提供了基本 SQL 查询、示例查询、主观属性查询、模糊概念查询、浏览查询等多种查询方法. 同时给出该系统的总体框架、数据管理方法和一些主要的查询算法.

关键词 多媒体文档系统, 面向对象数据模型, 基于特征查询

分类号 TP 311.13

现代社会在许多应用领域中如海关、公安、学校、政府机关、交通管理部门等, 通常需要将人的脸部照片及人员的相关信息(如姓名、性别、出生年月等)进行存档, 以便在需要进行核对与查找. 这里的查找可以分成两类. (1) 从相关信息检索出人员信息(包括照片). 例如查找出某人的资料——姓名为张三、1973年出生、性别为男等等. (2) 从人的脸部信息检索出人员信息. 例如根据一张给定的脸部照片查找出该人特征的资料——眼睛大、高鼻梁、嘴巴小等等. 传统的关系数据库已经能很好地处理第一类的查询, 但对第二类的查询却无能为力. 其根本原因是传统的关系数据库是用来解释、表达、查询规范结构数据对象, 而人像是包含大量信息的非规范结构数据对象, 已大大超出关系模型的语义表达范围. 因此传统的关系数据库只能将人像简单地作为一个整体嵌入表中, 并依赖于记录的其它规范结构属性进行查询. 这实际上等于把人像所包含的丰富语义信息全部丢弃, 从而导致无法支持第二类查询. 因此, 开发出一种能将人的照片、声音及其它相关信息进行统一存储及管理, 并能根据所提供的人像特征、声音特征及相关信息进行检索的多媒体文档系统具有很大的现实意义. 由于当前绝大多数的应用只涉及人像不涉及声音^[1], 我们将主要的精力集中在研究基于特征的人像检索上.

1 数据建模

1.1 人像分析

人像包含五官的形状、大小及位置、脸型、发型等信息. 通过提取人像上的16个特征点, 再用这些点计算出15个特征值以及通过对五官、脸型、发型、眉毛等进行分类, 基本上可以表达出人像所包含的信息. 这就是人像特征的分析及提取的简要方法^[2].

1.2 对象建模

由于面向对象数据模型具有非常强的表示复杂对象的能力以及其它优点^[6], 因此我们采用它来进行数据建模(图 1)。在这个模型中, 客观属性表达了人员的相关信息。人像属性表达

人	属性	客观属性	姓名: (字符型) 性别: (逻辑型) 出生年月: (日期型) 出生地: (字符型)	
		人像属性	位图	位图指针
			特征值	特征值 1: (左眼宽/脸宽) 特征值 2: (右眼宽/脸宽) 特征值 15: (嘴位置)
			主观属性	脸型: (长方, 四方, 瓜子, 圆形,) 眼睛: (三角, 丹凤, 杏核, 垂角,) 发型: (卷发, 寸头, 长发, 侧分,)
		声音属性	声音	声音指针
		
	操作	特征提取 特征管理 多种查询 应用程序		

图 1 面向对象数据模型

了人像信息, 包括指向人像位图的位图指针, 体现五官大小及其位置的 15 个特征值和表示五官的形状及脸型等特征的主观属性。声音属性表达了人的声音信息。该对象模型同时将对人员信息的各种操作与属性一起封装起来, 并且允许继承和扩充。

2 数据管理

2.1 数据定义

系统提供 8 种数据类型(字符型、短整型、整型、数值型、日期型、时间型、逻辑型、备注型), 供用户定义客观属性。用户也可以从基类或其它已定义类直接继承客观属性, 然后再进行修改。其它属性则直接从基类继承, 用户不得修改。在物理存储上, 我们将客观属性与其它属性分开存储。主要是考虑到客观属性与传统关系数据库所处理的数据是相同的。将它独立出来有利于直接利用关系数据库完善的理论、强大而成熟的技术来处理这部分数据, 从而完全兼容传统关系数据库的功能。而人像及声音的属性我们用另外的文件保存, 通过指针与客观属性互相联系。虽然对象在物理上分开, 但在逻辑上仍是统一的, 只有一个唯一的对象标识号。

2.2 数据操纵

(1) 数据录入。客观属性由用户从键盘输入。人像位图则首先要求输入人像文件名或直接从扫描仪输入, 然后将其转换为位图格式。人像输入后, 在系统的辅助下由用户半自动地提取特征点, 然后由系统对特征点进行分析并计算出各特征值。主观属性则由系统枚举, 供用户选择。(2) 对象增、删、改。由于将对象分成两部分进行存储, 因此当对数据进行增、删、改时必须

须利用触发器及指针进行额外的操作,以保证对象的完整性和一致性。(3) 建立索引. 客观属性索引根据用户需要而建立,而特征值及主观属性的索引则由系统自动建立和维护. 由于特征值为实数型和主观属性的内码为整数型,因此对它们建立索引非常容易.

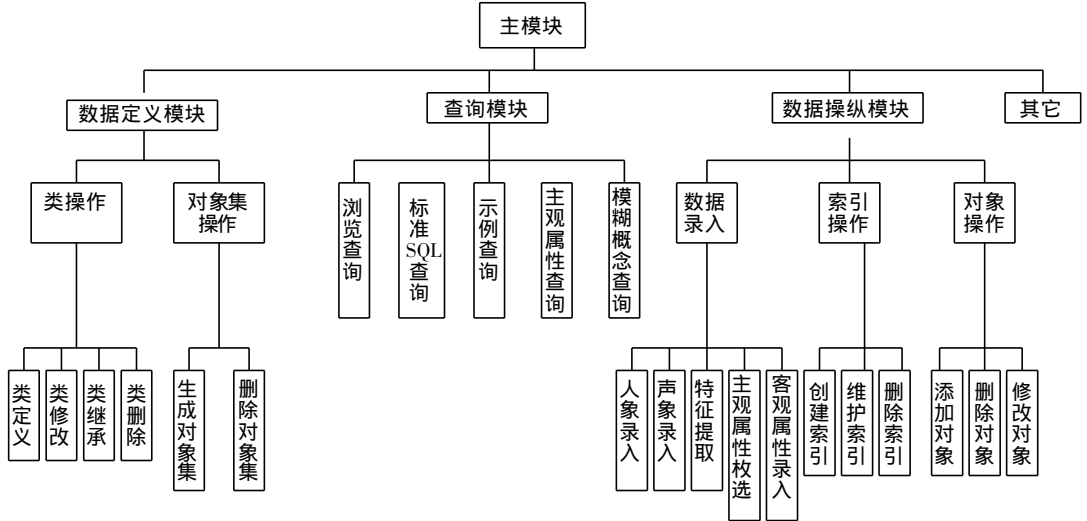


图2 多媒体文档系统模块结构图

3 数据查询

本系统提供基本 SQL、示例、主观属性、模糊概念和浏览等五种查询方法。

3.1 基本 SQL 查询

支持 Select, Insert, Update, Delete 等主要的标准(ANSI-92)SQL 语句。

3.2 示例查询

根据用户输入的人像示例, 查找出该人的相关资料. 其算法的主要思想是先通过统计, 估算出每一特征值提取时的最大误差, 再将示例人像的每一特征值加、减相应的最大误差以确定一个范围; 最后在特征库中, 根据所确定的示例人像的每个特征值的范围逐一进行筛选. 结果集如果包含多个对象, 则根据与示例人像的海明距离^[1]从小到大依次列出, 以供浏览.

3.3 主观属性查询

根据主观属性枚举类型进行查询. 如查找‘脸型= 四方脸, 并且眼睛= 丹凤眼’的人的资料. 根据对主观属性所建的索引可以很快地得出结果集.

3.4 模糊概念查询

有时用户无法区别出主观属性的种种枚举类型, 而只能得出诸如‘眼睛很大、脸较长、嘴巴宽’等模糊概念. 因此我们提供了模糊概念查询. 我们引进了模糊数学中的‘隶属函数’和‘隶属度’的概念. 比如说某人嘴巴宽, 这是一个模糊概念, 可以用界于[0, 1] 闭区间的隶属度来表达它对‘嘴巴宽’这个概念的符合程度. 0 表示完全不符合, 越接近 1 越符合, 1 表示完全符合. 而用来求隶属度的函数 $U(x)$ 则称为隶属函数. 我们可以利用表达嘴宽信息的特征 5 的索引文件来确定嘴宽的隶属函数, 取 $U(x) = X$ 在相应的索引文件中的位置(从小到大)/总的对象数. 其结果是对象集中嘴最宽的对象的嘴宽隶属度为 1, 其它对象的嘴宽隶属度随着嘴宽的变小

而变小. 这样就可以求出诸如 ‘嘴巴宽(隶属度大于 T , T 由用户指定)’ 的对象子集, 供用户浏览.

3.5 浏览查询

由于示例查询、主观属性查询、模糊概念查询通常无法得到一个准确的目标对象, 而是得到一个目标对象集. 因此我们提供了浏览查询, 以供用户浏览对象集合.

4 结束语

本系统的原型已用 Delphi 3.0 在 Windows98 环境下实现. 我们选择了本系一个班的 50 位同学资料对各种查询方法进行测试. 其中基本 SQL 查询及浏览查询取得了完全满意的结果; 主观属性查询及模糊概念查询的成功率在较大程度上依赖于用户对主观属性及隶属度判断的准确性; 示例查询的识别率可达 88%. 对声音媒体的处理有待于进一步的完善.

参 考 文 献

- 1 牛胜芬, 陈 健, 沈 清等. 一个基于内容的图象信息检索系统. 北京: 计算机工程与应用, 1997, (8): 32 ~ 36
- 2 李昭原, 罗晓沛. 数据库技术新进展. 北京: 清华大学出版社, 1997. 28 ~ 50, 241 ~ 256
- 3 Kemper A, Moerkotte G. Object-oriented database management: applications in engineering and computer science. New York: Prentice-Hall, 1994. 1 ~ 90
- 4 贺仲雄. 模糊数学及其应用. 天津: 天津科学技术出版社, 1985. 30 ~ 39, 120 ~ 137

Design and Implementation of a Multimedia Document System

Liu Longda Chen Qiquan Chen Weibin Wang Jinlong

(Dept. of Comput. Sci., Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou)

Abstract The traditional relational database system hardly show information of portrait and human voice due to limitation of semantic express ability; and thus unable to support the increasingly wide applications of queries based on the traits of portrait and human voice. Starting from data analysis, the authors present here an object-oriented model which will express information related to personnel as well as information of portrait and human voice at the same time. A representation is then made on MDS-1, a multimedia document system developed by the authors for the object-oriented model. By MDS-1, the basic functions of traditional relational database management system can be all-embraced; and various methods of query including standard SQL query, query by example, query about subjective attribute, query about fuzzy concept, and query for browsing are offered. Moreover, overall frame of the system, method of data management and algorithms of some major queries are given.

Keywords multimedia document system, object-oriented data model, content-based query