

文章编号: 1006-4354 (2005) 03-0037-03

# 基于内容的气象影视检索方法

艾文文

(陕西省气象影视中心, 陕西西安 710015)

**摘要:** 研究了气象影视视频数据库基于内容的检索方法, 分析了现有状况及发展趋势, 介绍了视频分割的步骤、建立低层数据特征相似度测量的方法、用相关反馈来缩小底层特征和高层语义之间的距离。讨论其在气象影视视频数据库中广阔的应用前景。

**关键词:** 气象影视; 切变检测; 关键帧; 相似度测量; 相关反馈

**中图分类号:** P409

**文献标识码:** B

从 20 世纪 80 年代起, 中国气象局和各省市气象部门陆续建立气象影视中心。经过 20 多年的发展, 随着节目内容、形式不断的推陈出新, 各影视中心都有针对不同时段、不同频道的电视天气预报节目, 积累了大量的影视素材。视频数据量巨大, 数据内容十分丰富, 依赖传统人工检索耗时、低效、繁缛, 且对设备造成损耗。电视天气预报的时效性, 使有些珍贵素材在节目中不能得到充分利用。建立节目素材多媒体数据库是一个最佳的选择。

在完成有效视频数据检索时, 传统的基于文字的图像检索技术需要大量注解信息, 这些信息的生成不但需要大量人工, 而且存在主观性和不完备性, 因此不适合大量图像的信息检索, 基于内容的检索 CBR 技术在气象影视中的应用是为了克服这些缺点提出来的。

## 1 研究现状和发展趋势

基于内容的检索(CBR)是指根据媒体和媒体对象内容以及上下文关系进行基于语义的交互式查询和获取。CBR 是信息检索技术, 能从大型分布式数据库中, 以用户可以接受的响应时间查询到所需的信息, 不需要理解或识别媒体中的对象, 关注的是基于内容, 并快速地发现感兴趣的信息。

从 20 世纪 90 年代开始, 基于内容的图像检

索 (CBIR) 的应用前景得到广泛关注。目前已有 QBIC 等一系列原型系统。也由静态发展到动态视频图像。但检索和评估方法大多来自传统的文本检索, 且计算机与人对图像的理解使得 CBR 面临很大障碍。采用尽可能缩小图像低层的视觉特征和用户丰富语义之间的差距方法, 提高准确率。研究的主要内容: (1) 抽取图像低层特征, 改进图像特征描述。(2) 图像语义的特征潜在标记。数据库太庞大时, 难以实现。(3) 从图像的表现形式看, 通过不同类型的特征及全局和局部特征的有效组合, 也能使结果得到改善。(4) 在特征向量空间寻找合理有效的相似性度量方法也值得研究。(5) 从文本检索中引入相关反馈技术, 通过与用户的交互逐步逼近目标, 效果显著。

## 2 视频序列的结构

对视频数据库基于内容的查询, 要重建视频数据库结构, 形成便于检索的视频结构。

镜头的切换有突变切换和渐变切换。突变是指从一个镜头直接切变到另一个镜头; 而渐变根据视频编辑手法的各种淡入淡出、划像等。渐变切换是切变检测中的难点。帧是视频序列的最小单位, 是单幅的图像。关键帧是最能代表镜头的特殊的帧, 对镜头的分析主要是对帧的分析, 应尽量选取最有代表意义的帧作为关键帧。关键帧

收稿日期: 2004-12-22

作者简介: 艾文文 (1970-), 女, 陕西米脂人, 硕士在读, 高工, 从事气象影视的新技术工作。

基金项目: 国家自然科学基金 (60202004)

可以是一个，也可以是多个帧的集合。场景都是由一系列有相似性质的镜头组成。不同点场景是由内容相似且时间连续的镜头组成。视频的最高语义就是整个视频序列。

### 3 基于内容的视频检索 CBVR 的基本步骤

#### 3.1 视频检测

3.1.1 模板匹配法 模板匹配法是将两帧对应像素差的绝对值之和作为帧间差，当帧间差大于某个阈值  $t$  时，则认为有镜头的切换。模板匹配法的缺点是，由于与像素的位置密切相关，对噪声和物体运动十分敏感，容易造成误识别。Zhang H J 等人<sup>[1]</sup>提出将各帧划分为  $8 \times 8$  像素的子块，并对每个块取平均，再用平均值对前后帧的对应块比较，对小噪声和运动不敏感。

3.1.2 直方图法 直方图法是使用得最多的方法，缺点是两幅图像可能内容完全不同但直方图相似，容易造成误识别。改进的方法是加入图像的空间信息。将图像划分成若干子块，分别对各子块匹配。两幅视频帧的相应子块比较，废弃差别大的，其余比较结果参与最后的识别。由于子块的位置固定，各子块的直方图在一定程度上反映了颜色的位置特征，因此子块划分与匹配的方法可以对物体运动、摄像机运动、镜头缩放等有更好的适应性。实际使用中，帧间差计算方法在镜头突变识别中不是单独采用，而是两种或多种方法混合使用。

3.1.3 基于边缘的方法 镜头切换时，有新边缘出现或旧边缘消失。提取前后两帧视频图像的边缘图，计算出现的新边缘和消失的旧边缘的像素比例，当两者最大值大于阈值  $t$  时，则认为出现了镜头切换。缺点是计算量比较大，当边缘不明显时识别效果差。

3.1.4 双阈值比较法 Zhang H J 等人<sup>[1]</sup>提出了双阈值比较法。当两帧间差在阈值  $d_1$  和  $d_2$  之间时，便认为潜在渐变开始，将差值开始累加，直到累加和大于  $d_2$  时认为有渐变，当帧间差小于  $d_1$  时认为渐变结束。方法对渐变检测有较好的效果，但对镜头的缓慢运动仍可能会造成误识别。

另外，Zhang H J 等人<sup>[1]</sup>还提出了光流检测法，原理是镜头切换时无光流，而镜头运动应适

合特定的光流类型。能将渐变切换与镜头的运动区分开来，但计算复杂，且在光照变化大情况下检测失败。

#### 3.2 关键帧提取

3.2.1 选取代表帧常用的方法 首尾帧法是直接选取镜头的首尾两帧，但代表性可能不强；可利用帧平均法或直方图平均法来统计所有帧的像素值或进行直方图平均，取最接近平均值的帧作为代表帧；合成法是将镜头中的所有运动转换拼接成一个合成帧作为关键帧；Wolf 的光流分析法是首先计算镜头中的运动量，取局部最小值作为代表帧。方法仅局限于选取一幅代表帧。

3.2.2 基于聚类的方法 首先确定一个初始类心，然后根据当前帧与类心的距离来判断是归为该类还是作为新的类心，再将镜头中帧分类后取各类中离类心最近的帧作为关键帧。

#### 3.3 特征提取

3.3.1 颜色特征的提取 大部分检索系统都采用颜色比例分布作为颜色基本特征，即图像领域中的直方图法。做法是，在确定颜色空间的基础上，统计每种颜色分量的像素数占图像总像素数的比例，得到图像各种颜色分量的比例分布——直方图，最后把直方图作为图像的颜色特征进行图像检索。由于图的直方图具有尺度，旋转不变性，因此被广泛采用。

3.3.2 纹理特征的提取 纹理分析方法通常有<sup>[2]</sup>：(1) 空域分析——边缘直方图、共生矩阵、Tamura 特征等；(2) 频域分析——Wold 纹理分解、Gabor 变换等。其他纹理分析方法还包括分形分析等。

#### 3.4 相似度测量

3.4.1 距离度量方法 图像特性抽取之后，直接使用特征向量的距离来衡量两副图的相似性。特征向量的距离越近，图像越相似。

3.4.2 神经网络学习相似性 欧几里德距离在 CBIR 中的有缺陷，即几何相近的模式很可能属于不同类别，因几何相近的向量可能是由噪音引起。目标是将特征空间划分为视觉相似的簇集。当一个特征需要查询时，先把它归于一类，然后在类内用欧几里德距离将最近的图像查出。

先使用无监督学习的自组织特征映射网(SOM)将图像分类,然后再用监督学习的向量量化调整决策边界。通过使用 Gabor Texture 特征,发现没有学习的查询 10~15 个最相似记录以后的记录与待查询图像很不相似,而使用 SOM 学习的查询结果与待查询图象的相似性保持稳定。

### 3.5 相关反馈技术 RF (Relevance Feedback)

基于内容的图像检索通过计算图像间在低层特征上的距离,确定其内容的相似程度。由于低层特征和语义间的鸿沟使初次检索结果往往不理想。相关反馈是在用户的参与下进行检索,根据用户指出的查询结果中的正/负样例调整相似度计算公式,使检索结果渐渐接近用户的目标。由于图像间的距离是各特征分量距离的线性组合,使查询图像和相关图像距离较小的特征分量更好的表达查询图像蕴涵的语义,而使查询图像和不相关图像距离较小的特征分量对查询结果产生负面影响,反之亦然。

## 4 总结与讨论

基于内容的视频检索技术是综合集成技术,其关键技术如镜头边界检测、关键帧提取、特征

提取等研究虽然取得了一定的进展,理论和相关技术不尽完善,还有许多问题需要进一步研究。

气象影视数据库与常规的大型视频数据库相比,规模和数据量是比较小的,且在查询结果时,查准率比查全率更重要。在系统设计中,运用相关反馈技术 RF,可以迅速得到所要求的内容,时间上也可以满足查询要求。从发展眼光来看,随着数字信息技术的不断发展,气象影视制作系统自动化是必然趋势,只有加大视频图像数据库的建设力度,将气象现代化的新产品及时、准确地应用电视天气预报制作系统中来,提高节目的科学性、及时性和准确度,才可使节目更具竞争力,从而扩大量影视服务领域,更好地为观众服务。

## 参考文献:

- [1] Zhang H J , Kankanhali A , Smoliar S W. Automatic Partitioning of Full - motionVideo [J] . Multimedia System, 1993, 1 : 10-28.
- [2] 高宇立. 基于内容的图像检索实践 [D] . 上海:复旦大学电子图书馆, 2002: 224-23.

## 4120 型地阻仪使用注意事项

防雷接地检测仪表 4120 需要接 220 V 交流电,也不需要打地桩。机房检测时使用 4120 型地阻仪进行测试很方便。

4120 型测试时要求: 20 V 交流电, 认相序, 测试插座为单相三线有保护接地。检测过程中, 常碰到测试插座为两孔无保护接地, 相序也不对。有的单位机房装有漏电保护开关, 一按测试键, 地线中有测试电流, 引起漏电保护开关动作, 突然断电, 造成数据丢失、烧坏机器等事故。

1 认相序问题 做一个电源连接板, 在板上做两个插座反相并接, 测试时先插一个插座, 如果仪表显示正常, 直接进行测试; 如果反相指示灯亮,

则更换到另一个插座, 就可以正常测试了。

2 测试插座为两孔 先把 4120 接在连接板的任一插座内, 再将插头接入两孔插座内, 显示正常通电, 把 4120 测试探头插进去, 用探头接触被测试点, 4120 显示正常就可进行测试; 如果显示反相, 不要松开探头, 只需把两孔插座内的插头反插就可测试。

3 设有漏电保护 不要利用网络系统的插座进行测试, 最好用专用测试插座或墙体市电测试。不能在装有漏电保护的网络系统插座中接插 4120 地阻仪测试。

(王小永, 王 兰)