

深圳大学实验报告

课程名称 多媒体系统导论

项目名称 多媒体内容分析系统设计

学 院 计算机与软件学院

专 业 计算机科学与技术

指导教师 张小燕

报 告 人 沈晨珩 学号 2019092121

实验时间 2021 年 5 月 31 日至 2021 年 6 月 25 日

实验报告提交时间: 2021 年 6 月 20 日

教务处制

一、实验目的与要求

1. 熟悉多媒体数据分析的基本方法及原理；
2. 了解图像处理、机器学习和深度学习方法；
3. 掌握多媒体内容分析系统设计方法，培养解决实际问题的能力；

二、实验内容与方法

1. 请各位同学新建一个有 100 张图片的数据库，其中 50 张图片为我提供给大家的背景图片，另外 50 张为自己在网络采集的某一类的图片（建议选择的类别包括：人脸、汽车、飞机、狗、花、树木等），可以通过网络图片下载进行采集，也可以从某些数据库中下载图片。

2. 请各位同学选择一种或者几种特征，比如简单的特征：颜色、纹理、形状，也可以选择 SIFT、SURF、FAST 等复杂的局部特征。

3. 建立一个小型的图像检索的方案。在 50 张你自己采集的相同类别的图片中，选取三张作为查询图片，然后按照特征的相似性，进行排序，得到图像的检索顺序。在实验报告中呈现每次检索反馈的前 5 张图片。

4. 计算每次检测结果的精度（precision 和 recall），对你每次检索返回的前 20 张图片做出评测，并给出每次评测的结果。

三、实验步骤与过程

1. 编程语言：Matlab 实验环境：Windows

2. 实验思路：首先选定图像的特征，这是之后用来计算图像之间相似度的依据，然后建立索引并将获取的特征写入 mat 文件，接着将获取的特征与索引中的内容进行对比计算。

3. 基于内容的图像检索原理及方法分析：

a) 颜色特征

颜色特征是通过颜色矩的方式来进行提取，颜色矩是一种简单有效的颜色特征表示方法，有一阶矩(均值,mean)、二阶矩(方差,variance)和三阶矩(斜度,skewness)等，由于颜色信息主要分布于低阶矩中，所以用一阶矩，二阶矩和三阶矩足以表达图像的颜色分布，颜色矩已证明可有效地表示图像中的颜色分布。

b) 纹理特征

纹理特征是通过 LBP 方法来进行提取。LBP 是一种用来描述图像局部纹理特征的算法；它的作用是进行特征提取，提取图像的局部纹理特征。原始的 LBP 算法定义为在 3×3 的窗口内，以窗口中心像素为阈值，将相邻的 8 个像素的灰度值与其进行比较，若周围像素值大于中心像素值，则该像素点的位置被标记为 1，否则为 0。 3×3 领域内的 8 个点可产生 8bit 的无符号数，即得到该

窗口的 LBP 值，并用这个值来反映该区域的纹理信息。

c) 形状特征

采用该特征进行检索时，用户通过勾勒图像的形状或轮廓，从图像库中搜出与该形状类似的图像。基于此特征的检索方法有两种：第一，分割图像经过边缘提取后，得到目标图像的轮廓线，针对这种轮廓线进行形状特征检索。第二，直接针对图形，寻找适当的矢量特征检索算法。但处理这种结构化检索更为复杂，需要做更多的预处理。

4. 程序实现：

首先进行数据集的选取，然后将数据集中的图片导入到程序中。程序对这所有的图片进行处理后建立了索引，对这些图片分别提取纹理特征和颜色矩特征，并存入 mat 文件，之后就可以进行检索了。纹理特征和颜色矩特征都是一维向量，检索的时候分别计算待检索图像和 ma 文件中颜色矩和纹理特征向量的欧几里得距离，并给予不同的权值。对这些距离进行升序排序，这样就得到了图像检索结果。可以简略的分为以下四个：输入图片、特征提取、相似度计算、排序。

(1) 数据输入：将数据集中的图片输入到程序中，注意图片的编号和尺寸大小。

(2) 特征提取：对图像数据进行降维，提取数据的判别性信息，将图像转化为向量的表示。

(3) 相似度计算：选择度量函数，计算图片特征之间的距离，作为 loss，训练特征提取网络，使得相似图片提取的特征相似，不同类的图片提取的特征差异性较大。

(4) 排序：对第三步得到的相似度按照大小顺序进行重新排序，从而得到更好的检索结果。

关键代码：

GenIndex.m:

```
1. Istatxture = zeros(256,100);
2. IcolorMom = zeros(225,100);
3.
4. for i=1:100
5.     clear temp_image;
6.     clear s;
7.     s = ['image\',num2str(i),'.jpg'];
8.     temp_image = imread(s);
9.     Istatxture(:,i)=lbp(temp_image);
10.    IcolorMom(:,i)=colorMom(temp_image);
11.    %i
12. end
13. save statxture Istatxture;
14. save colorMom IcolorMom;
```

main.m:

```
1. S = load('statxture.mat');
2. C = load('colorMom.mat');
3. StatxtureData = S.Istatxture;
```

```

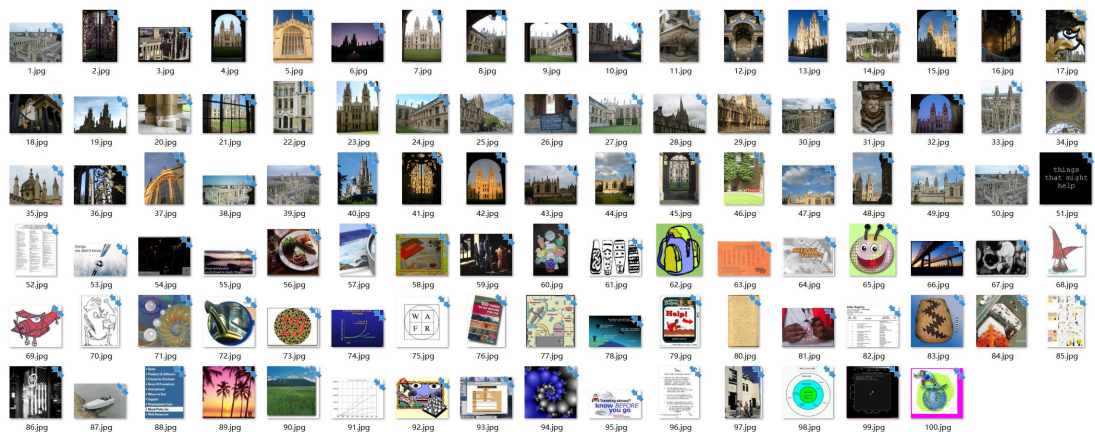
4. ColorData = C.IcolorMom;
5. order = zeros(1,100);
6.
7. RetrieveImg = 50;    %51 待检索图像的编号
8. for i=1:100
9.     order(1,i)=CalDis(ColorData(:,RetrieveImg),ColorData(:,i))*0.2+CalDis(StatxtureData(:,RetrieveImg),StatxtureData(:,i))/1000000*0.8;
10. end
11. [sA,index] = sort(order) ;
12.
13. for i=2:21
14.     I=imread(['image\' ,num2str(index(i)) ,'.jpg']);
15.     subplot(4,5,i-1);
16.     imshow(I);
17. end

```

5. 数据集展示:

1-50 号为来自 Oxford5k 的素材

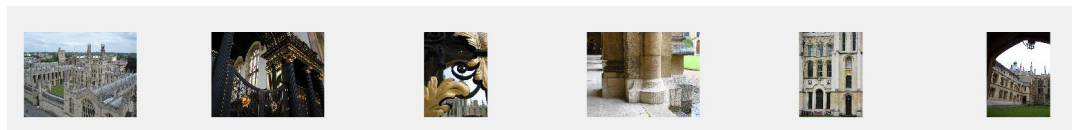
51-100 号为提供的素材



6. 实验测试:

注: 第 1 张图片为输入图片, 第 2-6 张图片为检索出的前 5 张。

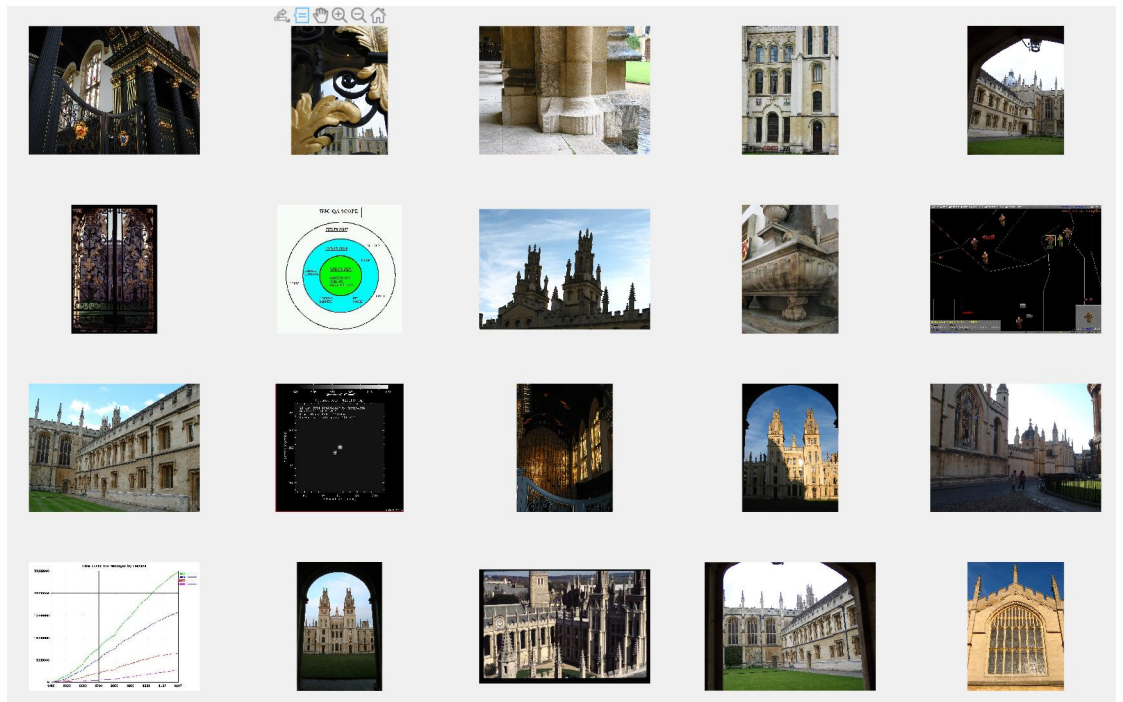
a) 测试 A:



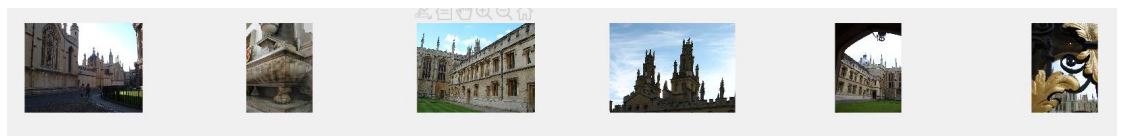
精度计算:

Precision: $16 / 20 = 80\%$

Recall: $16 / 50 = 32\%$



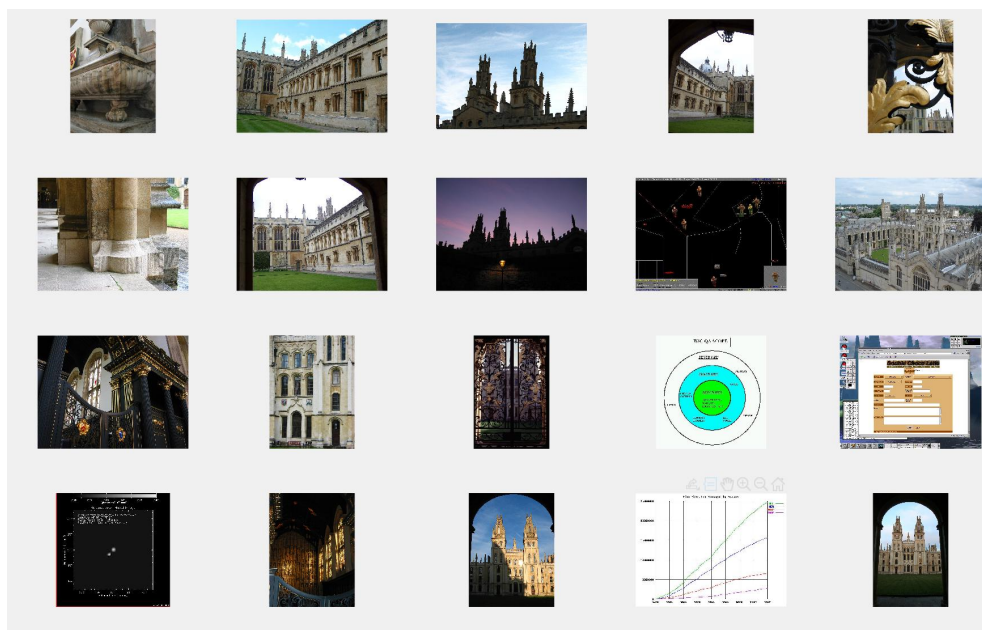
b) 测试 B:



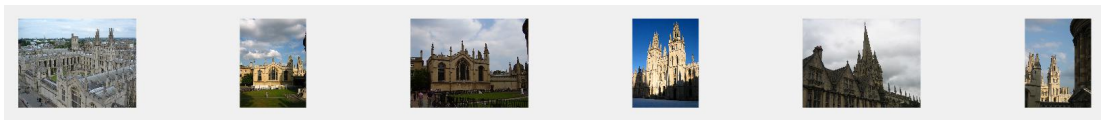
精度计算:

Precision: $15 / 20 = 75\%$

Recall: $15 / 50 = 30\%$



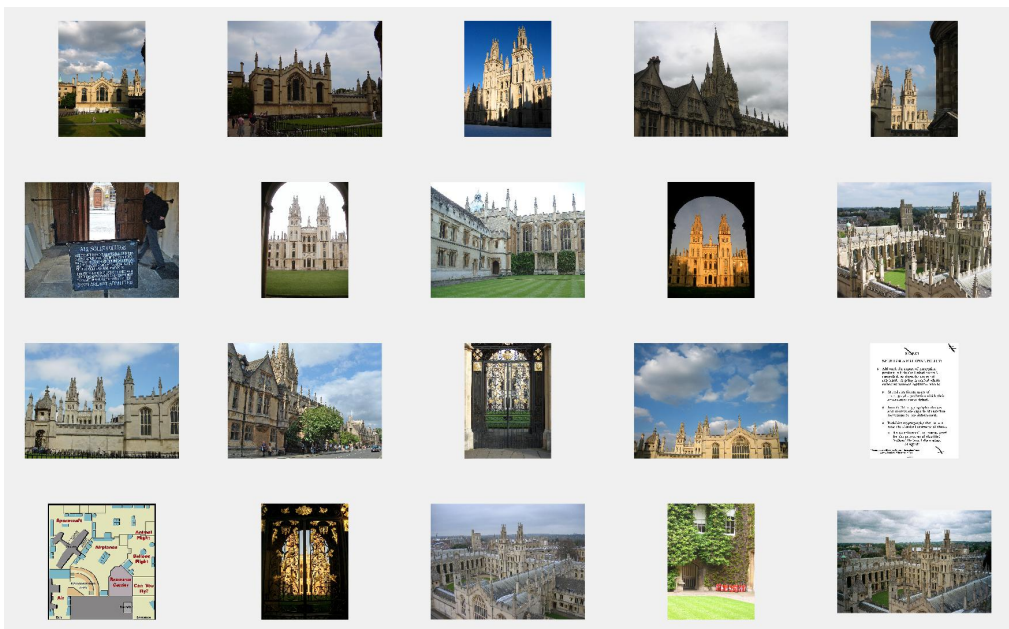
c) 测试 C



精度计算：

Precision: $18 / 20 = 90\%$

Recall: $18 / 50 = 36\%$



四、实验结论或体会

基于深度学习的图像检索技术，主要是将深度学习方法应用在图像检索中的特征提取模块，利用神经网络提取图片特征。主要步骤即给定一张图片，通过卷积神经网络对图片进行特征提取得到表征图片的特征，利用度量学习方法如欧式距离对图片特征进行计算距离，对图片距离进行排序，得到初级检索结果，再根据图片数据的上下文信息和流形结构对图像检索结果进行重排序，从而提高图像检索准确率，得到最终的检索结果。

指导教师批阅意见：

成绩评定：

指导教师签字：

年 月 日

备注：

注：1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。