目录

[一、背景介绍 2](#_Toc37242113)

[1.1 行业背景 2](#_Toc37242114)

[1.2、分析目标 2](#_Toc37242115)

[1.3、分析流程 3](#_Toc37242116)

[二、数据说明 3](#_Toc37242117)

[2.1、数据来源 3](#_Toc37242118)

[2.2、数据处理 3](#_Toc37242119)

[2.3、数据量 4](#_Toc37242120)

[三、特征提取方法 4](#_Toc37242121)

[四、建模分析 5](#_Toc37242122)

[4.1、决策树分类结果分析 5](#_Toc37242123)

[4.2、支持向量机分析类结果分析 6](#_Toc37242124)

[五、小结 7](#_Toc37242125)

基于水色图像的水质评价

# 一、背景介绍

## 1.1 行业背景

在渔业生产中，一般从业者可以通过观察水色变化调控水质，以达到维持养殖生态系统中浮游植物、浮游动物、微生物等必要条件的动态平衡的目的，通过调控这些来提高养殖的效益，但是这种传统意义上通过人工判别的方法，需要从业人员有丰富的经验，存在主观性引起的观察性偏差，使观察结果的可比性、可重复性降低，且所需时间长，不适宜大规模的实行。

然而，随着图像技术的发展，图像识别技术已在各领域得到广泛的应用，它是通过对大量图像数据进行特征提取从而建立相关模型进行决策。同样，图像识别技术也可以运用到渔业生产中，运用图像切割技术对采集的图像进行处理，计算水质图像的颜色矩的特征值，作为输入值，然后建立相关的模型来对水质进行分类以及模型的评价，对养殖水质样本数据进行评价。这大大减少了人工判别的造成的偏差并且节省人工的成本。

## 1.2、分析目标

本文选取了渔业生产中相同条件下拍摄的203张水质图片进行建模分析，对水质进行优劣分级，实现水质的准确快速判别，下面是主要的实现步骤为:

1）截取图像的有效区域，对其计算颜色矩，进行颜色特征分析和提取；

1. 对颜色特征数据划分为训练集和测试集；

3）选择决策树和支持向量机对数据进行训练决策，对比不同模型的分类效果。

## 1.3、分析流程

提取

颜色矩特征

模型训练

图

像

切

割

已完成分类的拍摄水样图像

模型验证

水质评价结果

模型评价

# 二、数据说明

## 2.1、数据来源

数据来源：某水产养殖产业

## 2.2、数据处理

1）颜色特征的处理：对每张图片截取中间100\*100区域，然后对有效区域图像转换为像素值矩阵，最后对R、G、B每个通道计算颜色矩形成特征样本集。结果见result/data.json。

2）标签的处理：原始图片标签储存在图片名称中，本文采用正则表达式提取图片名，然后对图片名取第一个元素得到各图片的标签，结果见result/lables.json。

## 2.3、数据量

图片量：203张

类别：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 水色 | 浅绿色 | 灰蓝色 | 黄褐色 | 茶褐色 | 绿色 |
| 水质类别 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

# 三、特征提取方法

图像特征的提取很重要，它直接影响到图像的识别和分类的好坏。图像特征主要包括颜色特征、纹理特征、形状特征和空间关系特征。与几何特征相比，颜色特征更为稳健，对于物体的大小和方向均不敏感，表现出较强的鲁棒性。在本案例中水色图像是均匀的，故主要关注颜色特征。

颜色特征提取主要有颜色直方图、颜色集、颜色聚合向量、颜色矩等，本文选择颜色矩来提取图像的颜色特征，其核心思想是：图像中任何的颜色分布都可以用它的矩来表示。由于颜色分布信息主要集中在低阶颜色矩中，因此仅采用颜色的一阶中心矩、二阶中心矩和三阶中心矩就可以表达图像的颜色特征，它们分别表示图像的平均颜色、标准方差和三次根非对称性。 各阶颜色矩的计算方式为：

1）一阶颜色矩

一阶颜色矩是各像素颜色通道值的平均值，可以用于表示图像的明暗程度。

其中，表示第个颜色通道的一阶颜色矩，,表示第个像素的第各颜色通道的颜色值

2）二阶颜色矩

二阶颜色矩就是计算各颜色通道像素值的方差，可以用于对图像颜色的分布范围的量化。其中，表示第个颜色通道的二阶颜色矩。

3）三阶颜色矩

三阶颜色矩计算各颜色通道像素值的三阶矩，可以用于表示图像颜色分布的对称性。其中，表示第个颜色通道的三阶颜色矩。

# 四、建模分析

## 4.1、决策树分类结果分析

分类结果分析：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 预测值  实际值 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 13 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 0 | 14 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

表1 决策树分类器混淆矩阵

由表1混淆矩阵可看出，实际类别为1的样本有6个，只有4个预测正确；实际类别为2的样本有13，有12个预测正确，只有1个被划分为类别4；实际类别为3的样本有15个，同样只有一个被判别成了类别1等等，同理可分析类别4和5。分类准确率为88%。

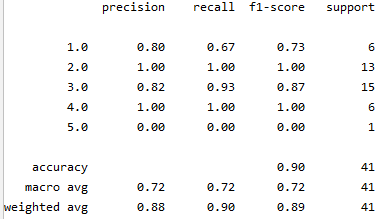


图1 决策树分类器分类报告

由图1可得，模型的预测正确率为90%，虽然其正确率高，但是宏平均只有72%，查准率、召回率和f1-score的加权平均分别为0.88、0.9、0.89，说明决策树对水色图像分类结果还可以，但是对类别5的预测并不敏感，这可能与样本量有关，不过总体来说还可以。

## 4.2、支持向量机分析类结果分析

结果分析：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 预测值  实际值 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 13 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 14 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

表2 支持向量机分类器混淆矩阵

由表2混淆矩阵可看出，5种类别的测试集样本分别为6、13、15、6、1，每类的分类结果都比较理想，且类别1、2、5都全部预测正确，类别3、4则分别只有一个样本分类错误。

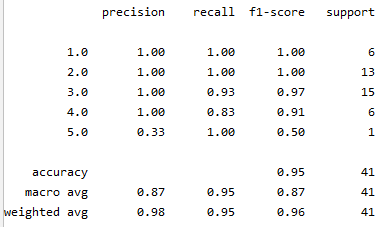


图2 支持向量机分类器分类报告

从分类报告来看，支持向量机预测正确率为95%，查准率、召回率和f1-score宏平均分别为0.87、0.95、0.87，它们的加权平均分别为0.98、0.95、0.96，说明预测模型在测试集下对类别预测分类还是比较理想的，这也表明支持向量机分类器对水色图像分类比较适用。

# 五、小结

本文选取了203张水色图片，对每张图片做了相应的预处理，选择了颜色矩的特征提取方法，比较了两种不同的分类器的分类效果，即决策树分类器和支持向量机分类器。通过以上分析，从混淆矩阵和分类报告的结果来看，支持向量机的分类效果相对来说更好。