

同行专家业内评价意见书编号: 20240854183

附件1

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院） 同行专家业内评价意见书

姓名: _____ 裴志强

学号: _____ 22160599

申报工程师职称专业类别（领域）: _____ 电子信息

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2024年03月28日

一、个人申报

(一) 基本情况【围绕《浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】

1. 对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况

作为一名电子信息专业的硕士研究生，我对本专业的基础理论知识和专业技术知识有着较为深入的理解和掌握。在本科阶段，系统学习了电子信息专业的基础知识体系，在研究生阶段，进一步强化了对相关领域知识的学习，拓展了自己的专业视野。

2. 工程实践的经历

在宁波工业互联网研究院的实习期间，主要参与了基于机器视觉的电触头筛选系统开发，参与了项目中深度学习算法的设计、测试工作，通过图像采集、数据标注、模型优化、模型训练测试实现了项目中对银基/铜基电触头表面缺陷（包括划痕、裂缝、凹坑、黑点）的识别检测。

3. 在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例

将机器视觉应用于水产养殖水环境中亚硝酸盐和氨氮含量的检测。氨氮和亚硝酸盐作为水中的主要含氮物质，如果其含量过高，会影响水生生物的健康，因此需要实时监测其含量。水中氨氮和亚硝酸盐含量的检测需要对水样进行预处理，再通过显色反应进行比色或测定吸光度，中国的渔业多为家庭式的小规模养殖，由于经济原因，养殖户一般采用化学比色法来判断水中的亚硝酸盐和氨氮含量，但该方法依赖于人眼对颜色的敏感度，容易导致误判，从而造成损失。另一种更准确的方法是分光光度法，但所用的分光光度计价格比较昂贵，通常在几千到几万不等。我们提出了一种基于深度学习图像分类技术的低成本高准确率的水产养殖水环境中亚硝酸盐和氨氮含量的检测方法，用机器视觉代替人眼的观察或者分光光度计。主要的研究内容如下：

(1) 算法研究

首先构建亚硝酸盐水样和氨氮水样的数据集，该数据集以模拟水样为主，包含了真实环境下的水样。从渔场中采集到的80种水样样本中的亚硝酸盐和氨氮的浓度难以覆盖检测范围内的所有浓度。因此，以化学比色法检测的浓度范围为参照，人工配置含有不同浓度亚硝酸盐和氨氮的海水水样，并使用分光光度计对配置的水样浓度进行了确认，以确保配置的水样是我们需要的目标浓度的水样。

接着对构建的数据集使用不同的数据预处理方式，在此基础上使用不同的卷积神经网络进行训练。ResNet18模型的效果最好，对亚硝酸盐和氨氮水样的分类准确率分别可以达到97.3%和70.5%，在此基础上，对原始的ResNet18网络进行改进，如：加入不同的注意力机制、替换网络中的残差块。改进后的ResNeXt18+SE模型对亚硝酸盐和氨氮水样的分类准确率分别提高了1%和3.6%，但是，模型对氨氮水样的分类准确率仍然较低。然后使用迁移学习策略进一步优化模型，模型对氨氮水样的分类准确率可以提高到81.0%。

考虑到在实际的应用中，完全依赖大型深度学习模型进行水质检测可能面临着内存资源占用过多、推理速度较慢的问题，难以将算法部署到资源受限的便携式移动设备中，使用轻量化模型来对亚硝酸盐和氨氮水样进行识别。与改进后的深度卷积神经网络相比，轻量化模型Sh

uffleNet对亚硝酸盐和氨氮水样的分类准确率分别降低了5.9%和5.3%，但模型参数量减少了81.1%，单张图片的推理时间缩短了91.1%，仅为2.5毫秒。尽管ShuffleNet-v2对于亚硝酸盐和氨氮水样的分类准确率都有小幅度的降低，但其准确率与化学比色法相比仍具有优势。与准确率的轻微下降相比，ShuffleNet-v2在模型压缩比、加速比上带来的提升是非常明显的，这对于部署于移动或嵌入式平台来说，资源消耗的大幅度降低是其重要优势。

(2) 装置设计

为了尽可能地减少亚硝酸盐和氨氮含量检测过程中人工的参与，以降低人工成本并且减少人为因素带来的误差，设计了一套自动装置，该装置可以实现检测前的预处理操作，包括定量采样、稀释和滴定等步骤。该装置可以与我们的基于深度学习图像识别技术的方法配套使用，实现水产养殖水质的智能化监测，也可以与化学比色法或分光光度法结合使用。

该研究课题用机器视觉替代人眼进行判断，可以实现水产养殖水环境中亚硝酸盐和氨氮含量的低成本、高准确率监测，并且可以与设计的自动装置配套使用，从而扩大亚硝酸盐和氨氮含量的检测范围，降低人工成本和误差。

(二) 取得的业绩(代表作)【限填3项, 须提交证明原件(包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等)供核实, 并提供复印件一份】

1. 公开成果代表作【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】

成果名称	成果类别 [含论文、授权专利(含发明专利申请)、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	发表时间/授权或申请时间等	刊物名称/专利授权或申请号等	本人排名/总人数	备注
A Low-Cost Detection Method for Nitrite Content in a Mariculture Water Environment Based on an Improved Residual Network.	国际期刊	2023年12月24日	Electronics	1/6	

2. 其他代表作【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】

(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩： 83 分
专业实践训练时间及考核情况(具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间： 1.1 年 (要求1年及以上) 考核成绩： 77 分 (要求80分及以上)
本人承诺	
<p>个人声明：本人上述所填资料均为真实有效，如有虚假，愿承担一切责任，特此声明！</p> <p style="text-align: right;">申报人签名： 裴志强</p>	

22160599

二、日常表现考核评价及申报材料审核公示结果

日常表现考核评价	非定向生由德育导师考核评价、定向生由所在工作单位考核评价： <input checked="" type="checkbox"/> 优秀 <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 德育导师/定向生所在工作单位分管领导签字（公章）：李 昊 2022年3月28日
申报材料审核公示	根据评审条件，工程师学院已对申报人员进行材料审核（学位课程成绩、专业实践训练时间及考核、学位论文、代表作等情况），并将符合要求的申报材料在学院网站公示不少于5个工作日，具体公示结果如下： <input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过（具体原因：) 工程师学院教学管理办公室审核签字（公章）： 年 月 日

浙江大学研究生院 攻读硕士学位研究生成绩单

学号: 22160599	姓名: 裴志强	性别: 男	学院: 信息与电子工程学院	专业: 电子信息	学制: 2.5年						
毕业时最低应获: 24.0学分	已获得: 24.0学分	入学年月: 2021-09			毕业年月: 2024-03						
学位证书号: 1033532024312029	毕业证书号: 103351202402310085				授予学位: 电子信息硕士						
学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质	学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质
2021-2022学年秋季学期	人工智能算法与系统		2.0	90	专业学位课	2021-2022学年秋季学期	研究生英语		2.0	89	公共学位课
2021-2022学年秋季学期	电子信息工程中数学模型与方法		2.0	76	专业学位课	2021-2022学年春季学期	科学研究与写作指导		1.0	93	专业学位课
2021-2022学年秋季学期	多媒体通信		2.0	90	专业学位课	2021-2022学年春季学期	自然辩证法概论		1.0	66	公共学位课
2021-2022学年秋季学期	工程伦理		2.0	87	公共学位课	2021-2022学年春季学期	中国特色社会主义理论与实践研究		2.0	87	公共学位课
2021-2022学年冬季学期	工程前沿技术讲座		2.0	81	专业学位课	2021-2022学年春季学期	优化理论基础		2.0	80	专业选修课
2021-2022学年冬季学期	机器视觉与无人车导航		2.0	85	专业选修课	2021-2022学年夏季学期	研究生英语基础技能		1.0	66	公共学位课
2021-2022学年冬季学期	机器学习		3.0	92	专业选修课						

说明: 1. 研究生课程按三种方法计分: 百分制, 两级制 (通过、不通过), 五级制 (优、良、中、及格、不及格)。

2. 备注中“*”表示重修课程。

学院成绩校核章:

成绩校核人: 张梦依

打印日期: 2024-04-02



electronics

an Open Access Journal by MDPI



CERTIFICATE OF ACCEPTANCE

Certificate of acceptance for the manuscript ([electronics-2745606](#)) titled:
A low-cost detection method for nitrite content in mariculture water environment based on improved residual network

Authored by:

Zhiqiang Pei; Zonghai Cai; Jingfei Meng; Yang Bai; Weiming Cai; Shengli Fan

has been accepted in *Electronics* (ISSN 2079-9292) on 22 December 2023





Academic Open Access Publishing
since 1996

Basel, December 2023

Article

A Low-Cost Detection Method for Nitrite Content in a Mariculture Water Environment Based on an Improved Residual Network

Zhiqiang Pei ^{1,2}, Zonghai Cai ^{2,3}, Jingfei Meng ^{2,3}, Yang Bai ^{2,4,*}, Weiming Cai ^{2,4,*} and Shengli Fan ^{2,4}

¹ School of Information and Electronic Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China; pzq@zju.edu.cn

² Signal Intelligence Detection and Life Behavior Perception Institute, NingboTech University, Ningbo 315100, China; 202130504059@mails.zstu.edu.cn (Z.C.); 202130504135@mails.zstu.edu.cn (J.M.); victorfsl@nit.zju.edu.cn (S.F.)

³ School of Information Science and Technology, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China

⁴ Zhejiang Engineering Research Center for Intelligent Marine Ranch Equipment, Ningbo 315100, China

* Correspondence: baiyang@nbt.edu.cn (Y.B.); caiwm@nit.zju.edu.cn (W.C.)

Abstract: Nitrite content is one of the key indicators for measuring the quality of mariculture water and has a crucial impact on the benefits of aquaculture. Most of China's fisheries are small-scale domestic aquaculture. For economic reasons, farmers generally use chemical colorimetry or rely on life experience (such as whether the water bodies have become turbid or whether aquatic organisms have abnormal or died) to determine the nitrite content in water; however, both methods can easily lead to misjudgment and cause losses. Another more accurate method is spectrophotometry, but the spectrophotometer used is more expensive. This article aims to propose a low-cost and high-precision nitrite detection method. The new method we propose is to first perform a color development reaction using chemical detection reagents, and then use an improved residual network instead of human eyes to determine the nitrite concentration in the water sample. The advantages of this method are the fast response of the chemical reagents and the high accuracy of the machine vision recognition. Our network can achieve an accuracy of 98.3% on the test set. The experimental results indicate that this method can be applied to practical mariculture.

Keywords: water quality; attention mechanism; ResNet; ResNeXt



Citation: Pei, Z.; Cai, Z.; Meng, J.; Bai, Y.; Cai, W.; Fan, S. A Low-Cost Detection Method for Nitrite Content in a Mariculture Water Environment Based on an Improved Residual Network. *Electronics* **2024**, *13*, 85. <https://doi.org/10.3390/electronics13010085>

Academic Editors: Chiman Kwan and Heung-Il Suk

Received: 14 November 2023

Revised: 21 December 2023

Accepted: 22 December 2023

Published: 24 December 2023



Copyright: © 2023 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Mariculture, as an industry with a long history in China, has important economic and ecological benefits [1,2]. Water quality is an important factor that cannot be ignored by farmers, and the content of nitrite is a key indicator for evaluating the quality of mariculture water [3]. Nitrite is toxic to aquatic species; it can change the deoxyhemoglobin in the blood into methemoglobin, thus further affecting the ability of blood to carry oxygen [4]. Therefore, the nitrite content in water cannot be higher than the maximum concentration that aquatic organisms can withstand, otherwise there will be an outbreak of illness or death. It is very necessary to master the nitrite content in the water in real time for the water quality management of mariculture. Most of China's fisheries are small-scale domestic aquaculture, and aquaculture personnel often judge the nitrite content in the water based on their life experience (they roughly observe water bodies, such as whether the water bodies have become turbid or whether aquatic organisms have abnormal or died); this experiential method of water quality detection often leads to the deterioration of water quality due to judgment errors, resulting in economic losses.

At present, there are two main accurate methods for detecting nitrite content in water environments. One method is spectrophotometry [5]: The principle of this method is the diazotization of aniline and nitrite in hydrochloric acid medium, and then reaction with hydroxyl of α -Naphthol in NaOH solution to produce orange red azo dyes (the reaction