

- 一、文献阅读
 - Abstract
 - 1.Introduction
 - 2.Background and Related work
 - 2.1 Robotic Tools
 - 2.2 Deep water Archeology
 - 3.Field operations
 - 3.1 Platform: AUV for inspection
 - 3.2 Payload:Simultaneous Photographic, Bathymetric, and In Situ Chemical Sensing
 - 3.3 Navigation: Accuracy and Precision for an Archaeological Investigation
 - 3.4 Survey: Evolution of the Chios 2006 Field Operations
 - 4.Scientific Results
 - 5.Conclusion
 - 6.Future Directions
 - 7.Vocabulary
- 二、大数据作业
 - 1、任务一：CIFAR-10数据分类
 - 1.1 程序运行结果
 - 1.1.1 数据集加载结果
 - 1.1.2 数据集可视化
 - 1.1.3 训练过程输出示例
 - 1.1.4 测试集最终结果
 - 1.2 模型实现
 - 1.3 结果分析
 - 2、任务二：调研与思考
 - 2.1 调研结果总结
 - 2.1.1 应用方向
 - 2.1.2 技术方法
 - 2.1.3 主要成果
 - 2.2 核心启示
 - 3、任务三：U-Net代码复现
 - 3.1 程序运行结果
 - 3.1.1 模型定义
 - 3.1.2 测试结果

- [3.1.3 综合验证结果](#)
- [3.1.4 可视化结果](#)

一、文献阅读

Abstract

goal:

- 1 Detail the operations and discuss the results of 2005 ancient shipwreck survey.
- 2 Identify the specific challenges of adapting AUV technology and describe the approach of addressing these challenges.

STEP:

identify the state of robotic tools for deep water archeology
discuss the new developments and research

1.Introduction

the reason why archeological expeditions so important for underwater autonomous robotics:

- 1 archeological survey is a surrogate for other applications
- 2 new technology has an important impact on archeological investigations.

2.Background and Related work

2.1 Robotic Tools

there are many tools, but AUVs have particular advantages.

2.2 Deep water Archeology

Attempting to reach across scientific and engineering disciplines, to engage a broad audience in robotics as well as the sciences and humanities.

3.Field operations

The ability to survey a shipwreck autonomously in deep water is a consequence of innovations in component technologies and methods: vehicle design, image processing, bathymetric sonar, in situ chemical sensing, and underwater positioning.

3.1 Platform: AUV for inspection

The SeaBED AUV is a hover-capable platform specifically designed for close-range, high-resolution seafloor imaging and stable low-speed operation in deep water.

3.2 Payload: Simultaneous Photographic, Bathymetric, and In Situ Chemical Sensing

AUV was equipped with synchronized sensors: a down-looking digital camera, multibeam sonar, and chemical probes to collect co-registered optical, bathymetric, and environmental data.

3.3 Navigation: Accuracy and Precision for an Archaeological Investigation

Navigation combined long baseline acoustic positioning for global reference with Doppler velocity log and fiber-optic gyro dead reckoning for high relative precision, later refined via sensor fusion.

3.4 Survey: Evolution of the Chios 2006 Field Operations

Three AUV missions progressed from wide-area reconnaissance to fine-resolution imaging, collecting over 7,000 photos, detailed bathymetry, and chemical measurements in coordinated survey patterns.

4. Scientific Results

Integrated data products included large-area photomosaics, 3D optical reconstructions, multibeam bathymetry, texture-mapped 3D models, and chemical distribution maps, enabling detailed archaeological interpretation of the shipwreck.

5. Conclusion

The survey brought together each of components which includes platform maturity, payload instrumentation and data processing) into an expedition.

6. Future Directions

Simple things should be simple, complex things should be possible. We need balance capabilities and complexity, and justify that complexity have value.

7. Vocabulary

elucidate: v. 说明；解释；阐明；阐释；网络释义：阐发；的阐明；阐明并发挥

surrogate: v. 代理；【法】代替；n. 代理人；代替；〈英〉(宗教法庭上)主教代表；【心】代用人物；adj. 替代的；代用的；网络释义：代用品；代理区；替代品

high-resolution seafloor imaging: 高分辨率海底成像

hybrid: n. 杂种；杂种动物；杂交植物；(不同事物的)混合物；adj. 杂种的；混合的；混合语

的；网络释义：混合动力；混合式；混合型
deep-tow system: 深拖系统

二、大数据作业

1、任务一：CIFAR-10数据分类

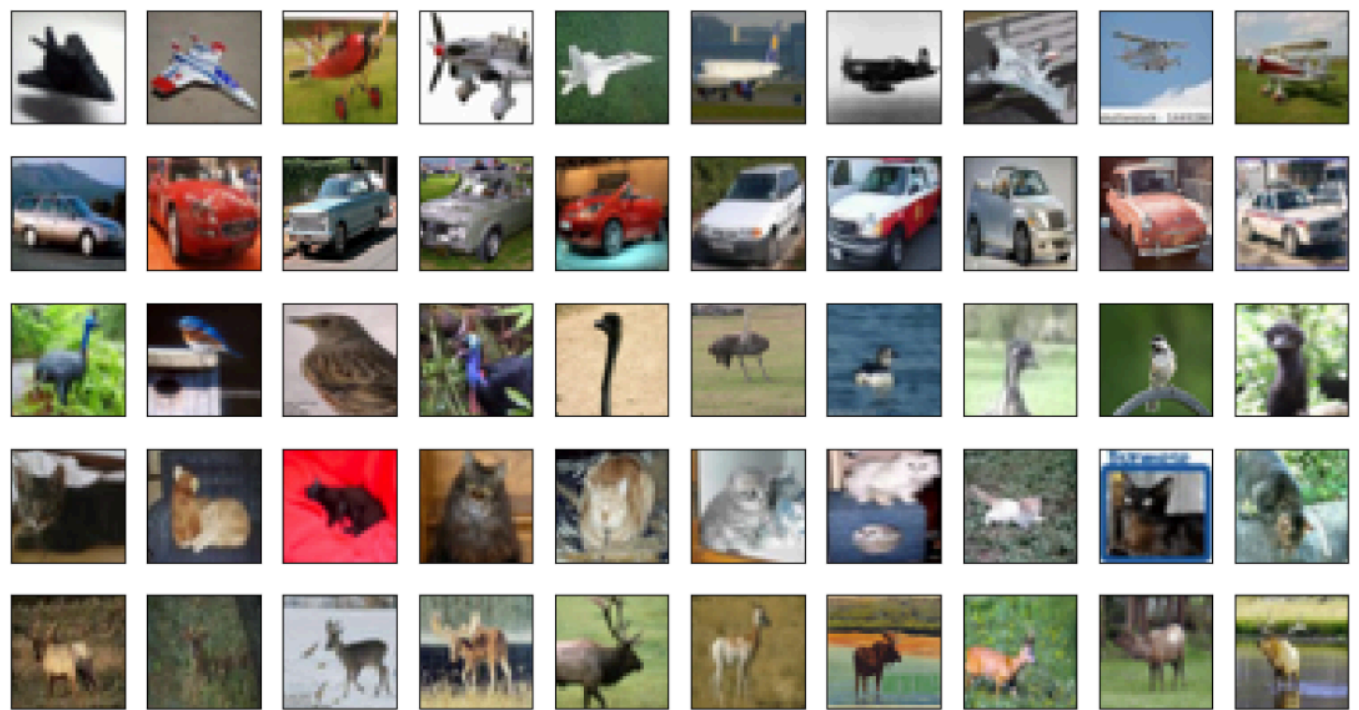
1.1 程序运行结果

1.1.1 数据集加载结果

```
训练集大小: 50000
测试集大小: 10000
类别 1/5:
  [■■■■■■■■■■] 10/10
类别 2/5:
  [■■■■■■■■■■] 10/10
类别 3/5:
  [■■■■■■■■■■] 10/10
类别 4/5:
  [■■■■■■■■■■] 10/10
类别 5/5:
  [■■■■■■■■■■] 10/10
```

1.1.2 数据集可视化

成功加载并显示了CIFAR-10数据集中前5个类别的50张样本图像（每个类别10张），图像尺寸为32×32像素，显示正常。



1.1.3 训练过程输出示例

```
100%|████████████████████████████████████████| 782/782 [00:41<00:00, 18.65it/s,
Epoch=0, Train loss=1.732, Train acc=0.362]
100%|████████████████████████████████████████| 782/782 [00:44<00:00, 17.67it/s,
Epoch=1, Train loss=1.402, Train acc=0.496]
100%|████████████████████████████████████████| 782/782 [00:42<00:00, 18.53it/s,
Epoch=2, Train loss=1.256, Train acc=0.551]
100%|████████████████████████████████████████| 782/782 [00:42<00:00, 18.35it/s,
Epoch=3, Train loss=1.155, Train acc=0.590]
100%|████████████████████████████████████████| 782/782 [00:42<00:00, 18.56it/s,
Epoch=4, Train loss=1.089, Train acc=0.615]
```

1.1.4 测试集最终结果

```
[Finished] Test accuracy = 66.360%
```

1.2 模型实现

使用简化CNN架构：
4个卷积层（16→16→32→32通道）
2个最大池化层
2个全连接层（2048→256→10）
Dropout正则化（p=0.25, 0.5）
ReLU激活函数
优化器：Adam (lr=0.001)

1.3 结果分析

- **最终测试准确率：**66.36%
- **模型性能：**在简化CNN架构（4个卷积层）和短训练周期（5个epoch）下，该准确率符合预期
- **训练趋势：**训练过程中损失持续下降，准确率稳步提升，表明模型在学习有效特征
- **改进空间：**可通过增加网络深度、使用数据增强、延长训练时间等方式进一步提升准确率

2、任务二：调研与思考

2.1 调研结果总结

通过对三篇海洋遥感领域论文的调研，总结了CNN在海洋参数反演与目标识别方面的应用方法和技术特点。

2.1.1 应用方向

- **海洋温度场重建**（Paper 1 & Paper 3）：利用CNN从海表遥感数据反演次表层三维温度结构，解决直接观测困难的问题。
- **SAR图像船舶检测**（Paper 2）：应用CNN实现合成孔径雷达图像中船舶目标的自动检测与精细分割，提升海洋监视效率。

2.1.2 技术方法

- **数据融合**：整合多源卫星观测数据与现场实测数据，构建高质量训练数据集。
- **特征提取**：CNN自动学习海洋现象的空间相关性和多尺度特征，无需人工设计特征。
- **端到端学习**：建立从原始遥感输入到最终海洋参数或目标输出的直接映射，简化处理流程。

2.1.3 主要成果

- **Paper 1**：将次表层温度场分辨率从1°显著提升至0.25°，成功刻画中尺度涡旋结构。
- **Paper 2**：构建公开数据集HRSID，验证了CNN在复杂海面背景下实现高精度船舶检测的能力。
- **Paper 3**：在太平洋区域实现 $R^2>0.97$ 的高精度温度预测，为海洋热含量监测提供新方法。

2.2 核心启示

CNN通过其强大的空间特征学习能力，能够有效处理海洋遥感中的非线性、多尺度问题。这些研究表明，将海洋学问题转化为图像处理任务，利用深度学习进行端到端求解，是当前海洋遥感智能化发展的重要方向。

3、任务三：U-Net代码复现

3.1 程序运行结果

3.1.1 模型定义

U-Net模型定义完成！

3.1.2 测试结果

=====开始测试 U-Net 模型=====
测试1：单通道输入--2分类输出

```
输入形状: torch.Size([1, 1, 32, 32])
输出形状: torch.Size([1, 2, 32, 32])
测试1完成!
测试2: 8通道输入--4分类输出
输入形状: torch.Size([1, 8, 32, 32])
输出形状: torch.Size([1, 4, 32, 32])
测试2完成!
=====测试通过! =====
测试1输出: torch.Size(torch.Size([1, 2, 32, 32]))
测试2输出: torch.Size(torch.Size([1, 4, 32, 32]))
```

3.1.3 综合验证结果

验证输出:
测试1输出形状正确!
测试2输出形状正确!

3.1.4 可视化结果

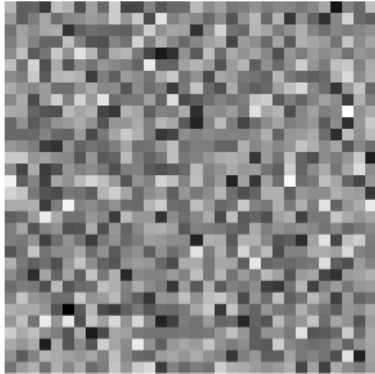
成功生成6个子图的可视化结果（见附图），包含：

- 测试1：单通道输入及2个输出通道
 - 测试2：多通道输入及2个输出通道
- 所有图像显示正常，验证了模型处理不同输入的能力。

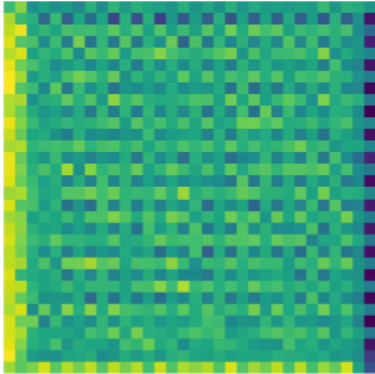
可视化展示:

U-Net模型输入输出可视化

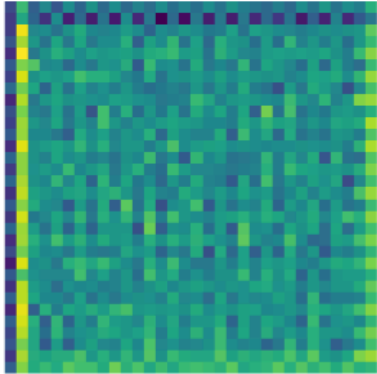
测试1输入
(单通道灰度图)



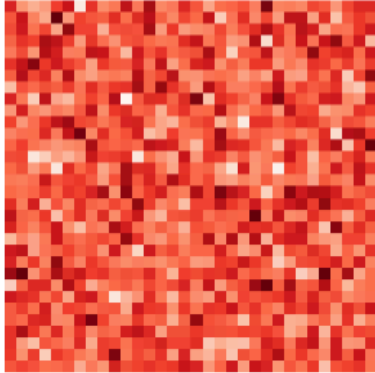
测试1输出通道1



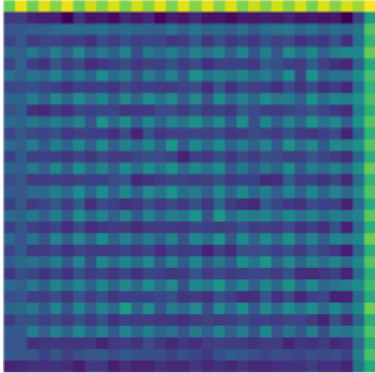
测试1输出通道2



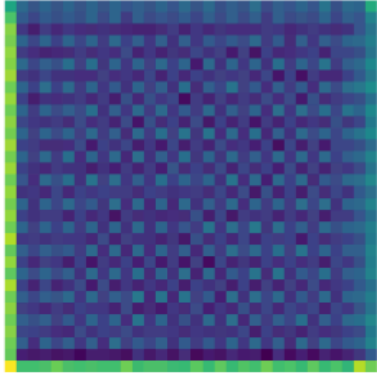
测试2输入通道1
(多源数据示例)



测试2输出通道1



测试2输出通道2



可视化完成，展示了模型的处理效果