



南京邮电大学
Nanjing University of Posts and Telecommunications

改进的鲸鱼优化算法 用于多级阈值图像分割

Improved Whale Optimization Algorithm for Multilevel
Threshold Image Segmentation

汇报人: B21040702刘洋

汇报日期: 2025.5.30





目录

CONTENT

01

研究背景及意义

02

研究思路及框架

03

算法改进策略

04

实验验证

05

总结与展望

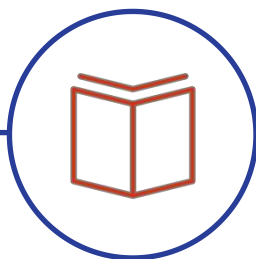
01 | 研究背景及意义

研究背景

研究意义



2016年 算法诞生



Mirjalili & Lewis在
《Advances in
Engineering
Software》首次提
出WOA

2018-2020年 改进浪潮



各种改进策
略出现，如
自适应权重
和动态邻域
搜索

2021至今 跨领域应用



WOA广泛应用于
各工程领域，与图
像处理、医疗诊断
深度结合



研究意义

Research Significance

01

理论创新

解决传统算法
固有缺陷

原始WOA易陷入局部最优、收敛速度慢，本研究为智能优化算法提供新的改进范式

02

技术突破

提升图像分割
精度与效率

传统分割方法在复杂图像中会丢失细节且抗噪性差。本研究实现高质量与高效率分割的平衡

03

应用拓展

推动多领域
智能化升级

以算法改进驱动图像分割技术在关键领域的落地突破，为人工智能赋能产业提供新工具。

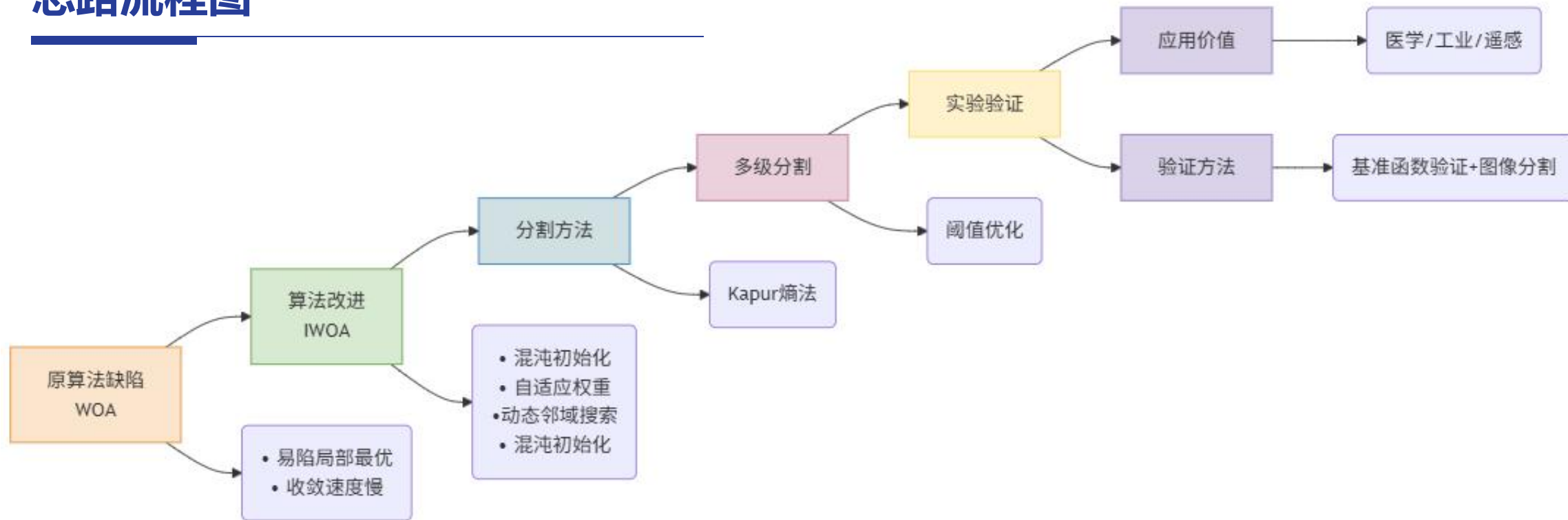
02 | 研究思路及框架

研究思路

论文框架



思路流程图



03 | 算法改进策略

改进策略



I 非线性参数更新

将参数更新改为二次函数

$$\begin{cases} \alpha = 2 - 2\left(\frac{t}{T}\right)^2 \\ \alpha_2 = -1 + t \cdot \left(\frac{0.5}{T}\right) \end{cases}$$

迭代前期快速下降扫过搜索空间，迭代后期缓慢变化精细搜索最优解

I
后期收敛
速度慢

II 自适应权重调整

设计动态权重公式

$$\omega = 0.9 - 0.5\left(\frac{t}{T}\right)$$

早期 $\omega \approx 0.9$ 大权重强化全局探索,后期 $\omega \approx 0.4$ 小权重聚焦局部开发

II
早熟收敛

IV Logistic混沌初始化

采用混沌映射
生成均匀分布的初始种群

$$x_{n+1} = \mu x_n (1 - x_n)$$

IV
初始化
分布不均

III 动态邻域搜索

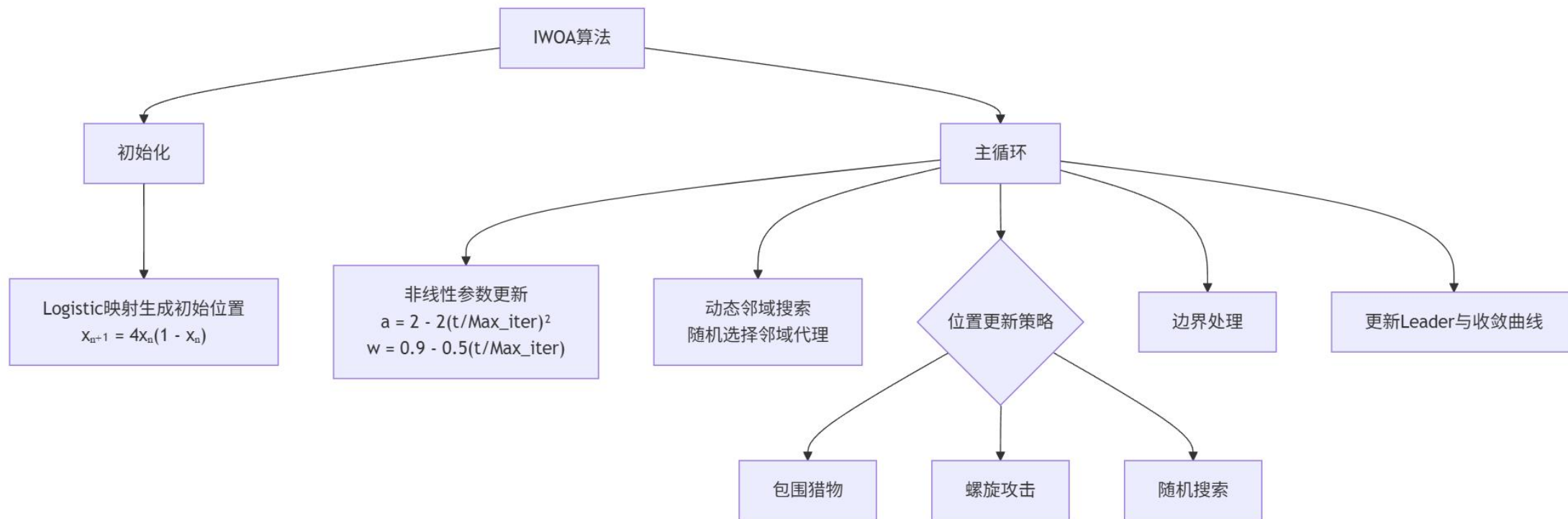
引入邻居个体位置更新

$$\bar{X}(t+1) = \omega \cdot (\bar{X}_{new} - \bar{A} \cdot \bar{D}) + (1 - \omega) \cdot \bar{X}_{neighbor}$$

鲸鱼个体参考邻域信息调整位置

III
陷入局部
最优

改进策略流程图



04 | 实验验证

收敛曲线对比

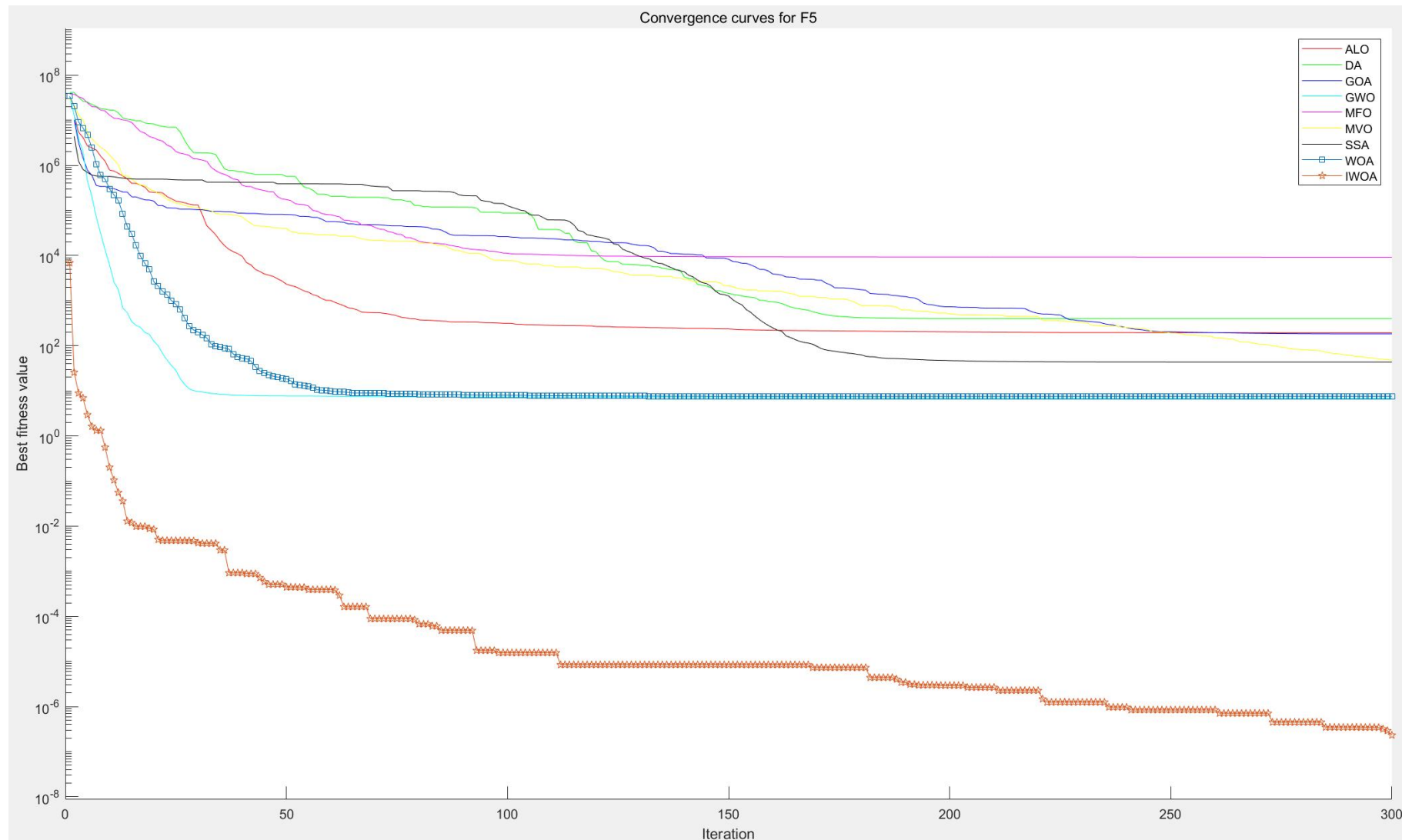
图像实际分割对比



理论验证

收敛曲线对比

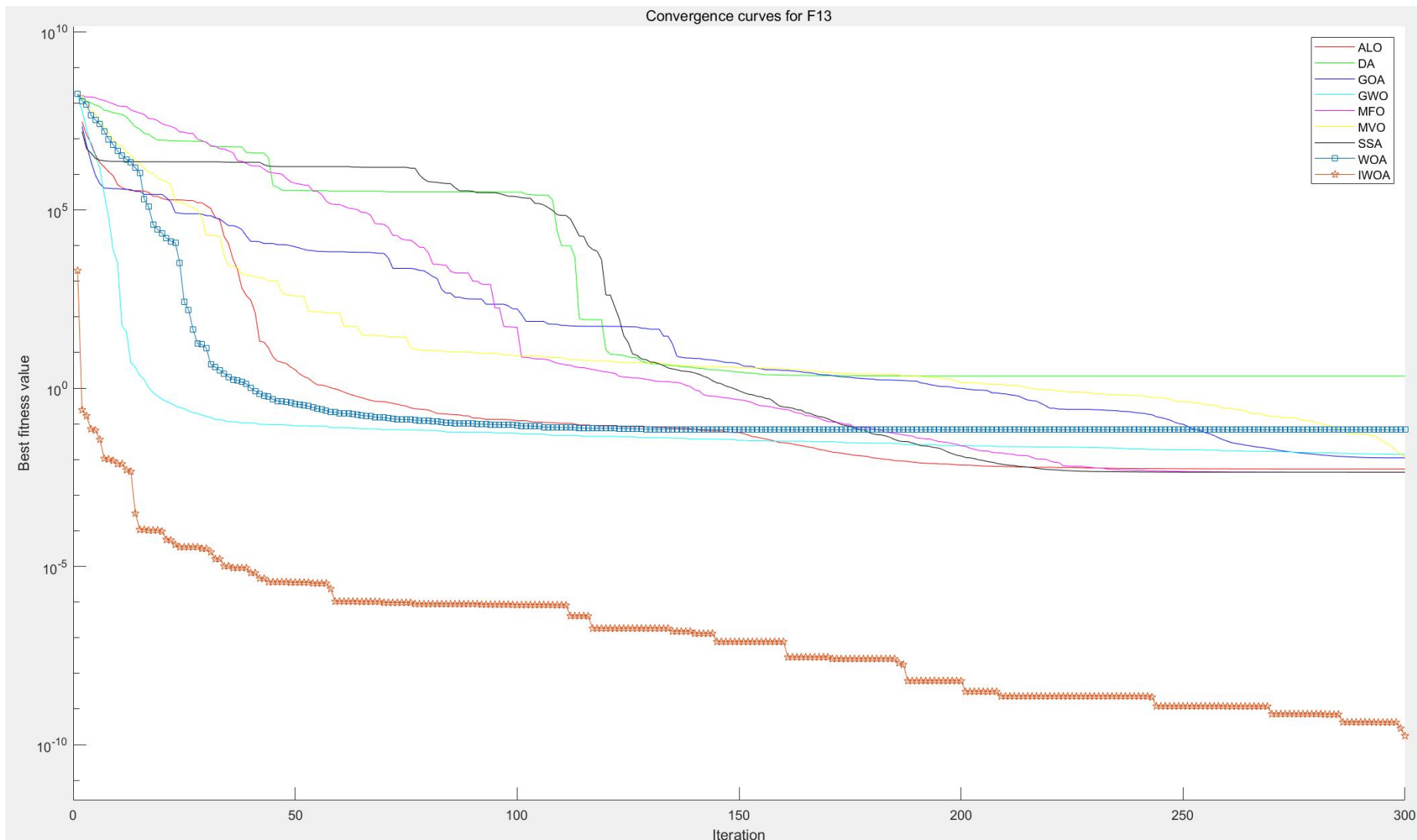
以单峰基准函数F5为例



理论验证

收敛曲线对比

以多峰基准函数F13为例



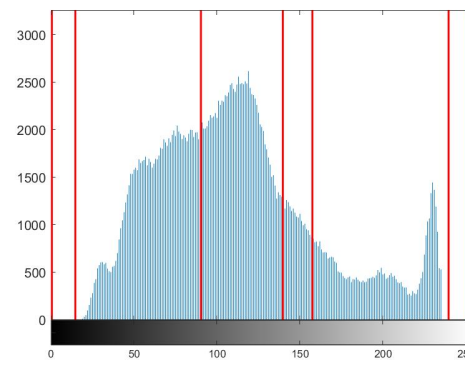
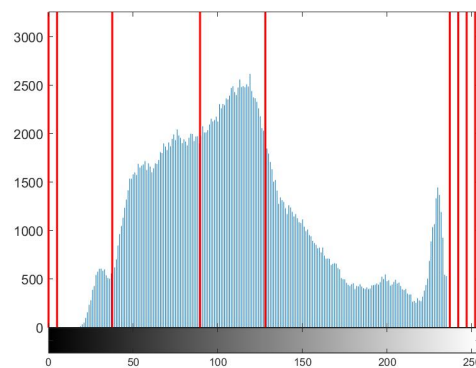
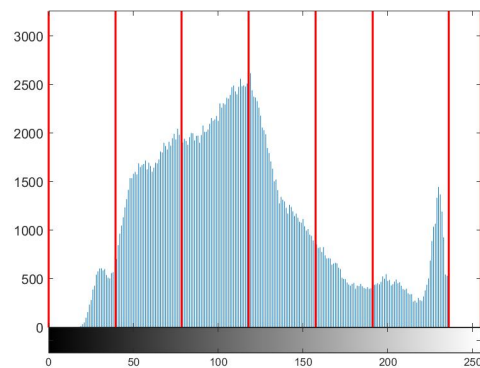
应用验证

图像分割对比

以自然数据集为例



从左到右依次为
IWOA、WOA、SSA



最佳分割阈值——九阈值

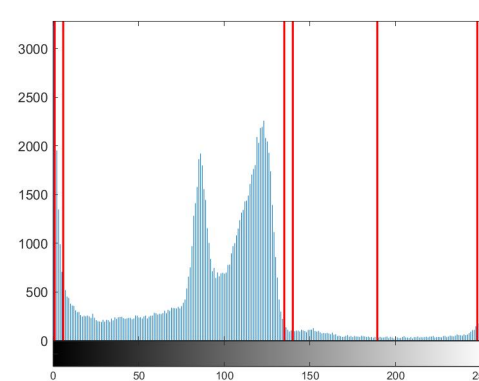
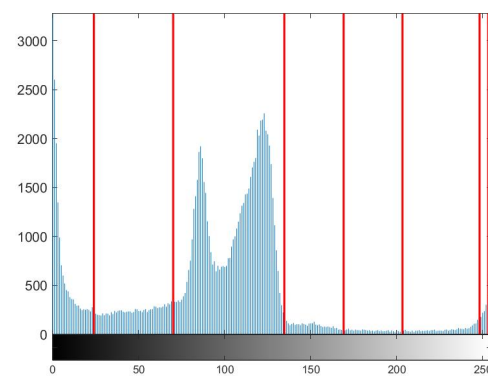
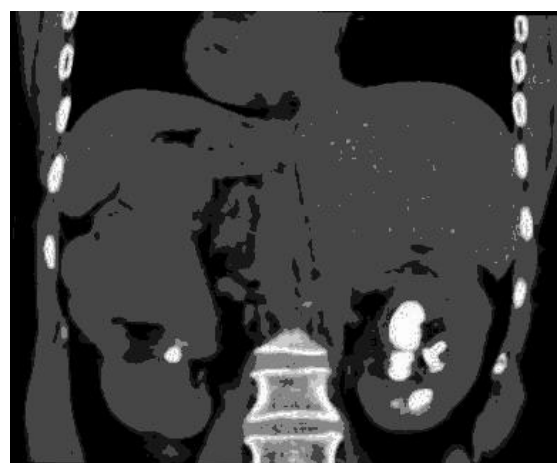
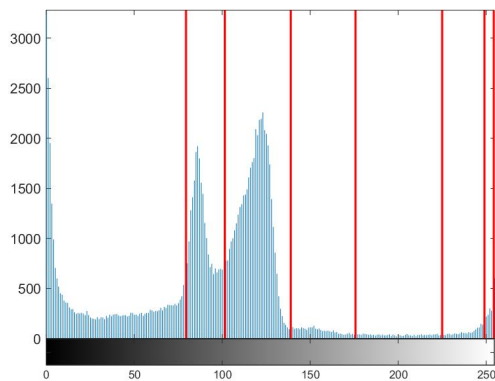
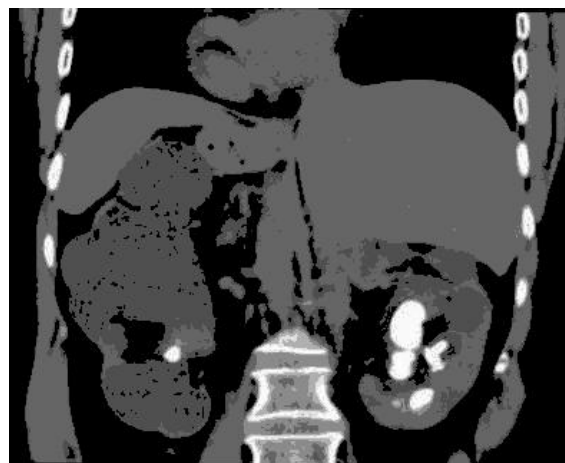
应用验证

图像分割对比

以医学数据集为例



从左到右依次为
IWOA、WOA、SSA



最佳分割阈值——七阈值

05 | 总结与展望

论文总结

不足与展望





南京邮电大学
Nanjing University of Posts and Telecommunications

非常感谢 老师们的指导

Thanks For You

>汇报人：B21040702刘洋

“

首先要感谢的是我的论文指导老师，在工作忙碌之余，在论文选题、材料搜集、写作以及论文的修改过程中，多次给予我耐心的指导，向老师表达我最诚挚的感谢与祝福！

其次，感谢南邮的各位老师对我的帮助与关怀；感谢与我朝夕相处的同学对我的支持与帮助。

最后，衷心感谢论文评审委员会和答辩委员会的所有老师在百忙之中对我的论文提出指导和帮助。