|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **论文题目** | **作者** | **论文出处** | **时间** |  | **论文简介** |
| Computer Modeling And the Design Of Optimal Underwater Imaging-Systems | JULES S. JAFFE, | IEEE Journal Of Oceanic Engineering | 1990 | 光学成像模型 | 论文提出了 Jaffe-McGlamery 模型 该论文被引用的次数较多 |
| Underwater color constancy : Enhancement of automatic live fish recognition | M. Chambah, D. Semani, Arnaud Renouf, P. Coutellemont, A. Rizzi | Color Imaging Ix: Processing, Hardcopy, And Applications | 2004 | 没用水质参数  只需单幅图像  普通硬件设备  颜色、亮度恒常 | 提出一种基于ACE(Automatic Color Equalization)模型的颜色修正算法。该算法属于一种无人监督的颜色均衡算法。ACE是一种受人类视觉系统的适应机制启发而产生的感知方法(a perceptual approach)，特别用于亮度恒常和颜色恒常(lightness constancy and color constancy)。感性方法的优势：无监督、健壮性、拥有局部滤波特性，使结果更为有效。用该方法恢复的图像在显示或加工时给出更好的结果。 |
| A pre-processing framework for automatic underwater images denoising | Andreas Arnold-Bos, Jean-Philippe Malkasse, Gilles Kervern | European Conference on Propagation and Systems | 2005 | 没用水质参数  没用成像模型  只需单幅图像  普通硬件设备 | 用自适应平滑技术来提高边缘检测,同时提出了简单的准则用于比较各种图像增强方法的效果和边缘检测的鲁棒性.算法：1.对比度均衡2.使用自适应平滑提高边缘检测的鲁棒性.质量评价:测量直方图与一个指数分布的近似度，越近越好 |
| Color correction of underwater images for aquatic robot inspection | Luz A. Torres-M´ endez, Gregory Dudek | Energy Minimization Methods In Computer Vision And Pattern Recognition, Proceedings | 2005 | 没用水质参数  没用成像模型  只需单幅图像  普通硬件设备  使用统计先验 | 论文基于统计先验提出用马尔科夫随机场表示颜色的衰减与彩色图像之间的关系(relationship between color depleted andcolor images)。(an image can be modeled as a sample functionof a stochastic process) 马尔科夫随机场的参数用训练数据集训练得出。对于颜色缺失的图像，每个像素点的最可能的颜色分配用置信传播(belief propagation)来推断。这使系统的将颜色还原算法适用于当前环境条件和任务要求。 |
| Towards a model-free denoising of underwater optical images | Andreas Arnold-Bos , Jean-Philippe Malkasse , Gilles Kervern | Oceans 2005 | 2005 | 没用水质参数  没用成像模型  只需单幅图像  普通硬件设备 | 提出一个完整的预处理框架用于解决水下图像全频谱噪声.本文试图寻找去卷积法和通用图像增强的合理结合.算法内容:1.先用通用图像增强方法解决后向散射、衰减以及光照不均匀引起的问题。具体做法：提出对比均衡系统(滑动窗口直方图均衡)2.再用一个基于复值log-Gabor小波的多尺度去噪算法滤除剩余的噪声.3.去除前向散射 用的是去卷积方法 |
| Automatic underwater image pre-processing | Quidu, Isabelle, Luc Jaulin, and J. P. Malkasse | Proceedings of Characterization Du Milieu Marin, CMM | 2006 | 没用水质参数  没用成像模型  只需单幅图像  普通硬件设备 | 提出一种新的预处理滤波器,是一种自动水下图像预处理算法.它能减少水下扰动、提高图像质量,并且不需要水质参数,也不需要手动调节参数.它包括几个连续独立的处理步骤:修正照明不均匀,噪声抑制,增强对比度,调整颜色.步骤1.消除潜在的moir´e effect 2.调整图像尺寸并对称扩展图像(Resizing and extending symmetrically the image)得到一个方形图像,对称扩展能阻止潜在的边界效应(border effects),方形图像能加速后续步骤3. RGB转换为YCbCr,可以加速算4.同态滤波纠正照明不均匀提高对比度5.小波去噪去除高斯噪声6.各向异性滤波简化图像特征突出边缘以提高图像分割7.调整图像强度(对比度拉伸) 8. YCbCr转换为RGB、逆对称扩展 9. 平衡颜色均值 |
| Regularized image recovery in scattering media | Schechner, Y. Y.  Averbuch, Y. | IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence | 2007 | 自适应滤波 | 提出自适应滤波方法(an adaptive filtering approach)在显著提高能见度的同时还能抑制噪声的放大。 |
| Underwater image enhancement using an integrated colour model  (综合颜色模型) | Kashif Iqbal, Rosalina Abdul Salam, Azam Osman and Abdullah Zawawi Talib | IAENG International Journal of Computer Science | 2007 | 没用水质参数  没用成像模型  只需单幅图像  普通硬件设备 | 提出一种基于滑动拉伸的水下图像增强算法。1. 先用RGB图像的对比度拉伸算法均衡图像的对比度2. 用HSI空间的饱和度和强度拉伸增加真实色彩、解决照明问题。 同时开发了水下图像增强的交互软件。 |
| Underwater Image Enhancement by Attenuation Inversion with Quaternions | Frédéric Petit, Anne-Sophie Capelle-Laizé, Philippe Carré | IEEE International Conference on Acoustics, Speech, And Signal Processing | 2009 | 没用水质参数  没用成像模型  只需单幅图像  普通硬件设备  图像颜色模型  四元法 | 提出了一种基于四元法的水下图像增强算法该算法主要用于提高水下图像的颜色显示和景物的对比度,首先用四元法对图像颜色空间进行压缩变换,然后基于光衰减逆求解出最终的颜色向量。经过该算法处理后的图像背景区域的像素点颜色变为灰色或低饱和颜色,而景物区域的像素点颜色则被保持。  使用四元数法增强图像提高目标物的色彩恢复和对比度.使图像好像在水上拍的一样.该方法基于光的衰减反演.先获得一个描述水颜色的色调向量,使用这个参考量,用四元数计算进行颜色空间几何变换到,然后让水的区域的像素变为灰色或者色彩饱和度变低,而目标物的区域的颜色保持不变.因此场景的对比度得到显著提高,背景和其他区域的区别增大了.四元数方法目前常被用来进行颜色动态压缩,压缩由给定的色调控制,通过使用彩色空间几何变换实现.然后通过计算一个逆衰减过程实现颜色还原和对比度提高. |
| Underwater image processing: state of the art of restoration and image enhancement methods | Schettini, Raimondo, and Silvia Corchs. | EURASIP Journal on Advances in Signal Processing | 2010 | 成像模型  综述 | 介绍了水下图像模糊的原因及处理的方法(图像复原和图像增强),然后介绍光在水下传播的特性及经典的水下成像模型。接着综述了图像复原、图像增强方面的一些文章,以及均匀照明、评价处理方法的文章。 |
| Initial results in underwater single image dehazing | Carlevaris-Bianco N, Mohan A, Eustice R M | OCEANS 2010 | 2010 | 没用水质参数  使用成像模型  只需单幅图像  普通硬件设备 | 论文大框架抄的是暗通道去雾那篇文章，里面做了一些小的改动，创新就是提出了一个简单先验。 |
| Low Complexity Underwater Image Enhancement Based on Dark Channel Prior | Hung-Yu Yang, Pei-Yin Chen, Chien-Chuan Huang and Ya-Zhu Zhuang | 2011 Second International Conference on Innovations in Bio-inspired Computing and Applications | 2011 | 没用水质参数  使用成像模型  只需单幅图像  普通硬件设备 | 基于暗通道先验，估算深度图，用中值滤波器代替软抠图法(soft matting)。然后再用色彩修正方法(白平衡) 增强图像。论文基本就是照搬何凯明的暗通道去雾方法，再加白平衡。 |
| Analysis of Contrast Enhancement Techniques for underwater image | Balvant Singh , Ravi Shankar Mishra , Puran Gour | International Journal of Computer Technology and Electronics Engineering | 2011 | 没用水质参数  没用成像模型  只需单幅图像  普通硬件设备 | 论文对三种常见的对比度增强算法进行了比较：对比度拉伸,直方图均衡,限制对比度自适应直方图均衡。分别介绍了每种算法的思想和实现方法。结果：限制对比度直方图均衡效果最好。 |
| Turbid scene enhancement using multi-directional illumination fusion | Treibitz, Tali, and Yoav Y. Schechner. | Image Processing, IEEE Transactions on | 2012 | 没用水质参数  需要多幅图像  改变光源位置 | 基于几帧图像进行图像增强。这些图像是在大范围照明条件下采集的,并且每帧图像的光源位置不同。之后再用拉普拉斯金字塔 基于一定的融合准则融合图像,消除照明不均匀 获得一幅清晰图像。 |
| An image based technique for enhancement of underwater images | PRABHAKAR C.J.  PRAVEEN KUMAR P.U. | International Journal of Machine Intelligence | 2012 | 没用水质参数  没用成像模型  只需单幅图像  普通硬件设备  滤波方法 | 提出一种水下图像预处理技术,使用四种滤波器。实验分了两步:1.通过实验估计滤波器的最优参数、最优滤波器组、最优小波收缩函数. 2.用估计出最优参数滤波器组进行实验，并用最优小波收缩函数来评价实验结果。具体：先用同态滤波器纠正照明不均匀，同时增强对比度,然后用小波去噪去除随机加性高斯噪声,然后用双边滤波平滑图像,同时保留并增强图像边缘信息,最后采用对比度拉伸规范化RGB值，直方图均衡进行颜色修正 |
| Underwater image enhancement by wavelength compensation and dehazing | Chiang, J. Y.  Chen, Y. C. | IEEE Trans Image Process | 2012 | 没用水质参数  使用成像模型  只需单幅图像  普通硬件设备 | 基于去雾算法提出一种增强水下图像的新颖系统方法,补偿光沿传播路径的衰减差异并考虑了人工光源可能存在的影响. 通过对比前景和背景的光强来确定是否使用人工光源。先消除人工光源的影响,再补偿散射和颜色改变.然后根据背景光中不同颜色通道的残余能量比率估算出图像场景中的水深.基于每种波长的衰减量,进行颜色变化补偿来恢复色彩平衡。算法评价分主管和客观，结果显示图像在可见度和颜色保证度方面获得显著性提高 |
| Color image simulation for underwater optics | Matthieu Boffety, Frédéric Galland, Anne-Gaëlle Allais | Applied Optics | 2012 | RGB颜色模型 | 论文基于现有方法提出一个模型用于模拟在人工照明条件下的水下RGB图像成像，研究了模型参数的谱离散化对模拟图像的颜色渲染的影响。模拟图像的关键是颜色尽可能真实的呈现。模拟分三类1.被模拟的海洋场景的光谱反射率是完全知道的的情况下的模型2.分析了用于模拟水下彩色图像的光谱通道的数量对模拟效果的影响3.拓展到对于被模拟的场景,只能获得RGB数据(而不是多光谱数据) 的情况。 |
| Enhancing underwater images and videos by fusion | Cosmin Ancuti, Codruta Orniana Ancuti, Tom Haber and Philippe Bekaert | Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) | 2012 | 没用水质参数  没用成像模型  只需单幅图像  普通硬件设备  特点：使用图像融合技术 | 提出一种基于图像融合的水下图像增强方法。但是该方法与传统图像融合方法不同，它只需要收入一幅图像，然后导出两幅输入图像和他们的四幅权重图(weight maps)，其中两幅输入图分别是：1).原始图像经过白平衡之后的图像。2).减少时间相干噪声(Temporal Coherent Noise Reduction)之后的图像。(双边滤波，局部对比度自适应直方图均衡)。 四幅权重图是：Laplacian contrast weight， Local contrast weight， Saliency weight， Exposedness weight。最终用多尺度融合将其融合为一幅图像。增强后的图像或视频有以下特点：噪声减少，更好的呈现黑暗区域，全局对比度提高，细节和边缘得到显著增强。 |
| Underwater Image Enhancement Using Guided Trigonometric Bilateral Filter And Fast Automatic Color Correction | Huimin Lu, Yujie Li, Seiichi Serikawa | IEEE International Conference\_on\_Image\_Processing | 2013 | 没用水质参数  使用成像模型  只需单幅图像  普通硬件设备 | 论文提出一个成像模型:  但似乎没用真正使用该模型，而是直接套用何凯明的暗通道去雾方法，只是在优化透射率时改为使用导向三角双边过滤器。  论文很短，可不看 |
| An Approach to Underwater Image Enhancement Based on  Image Structural Decomposition | JI Tingting, and WANG Guoyu | oceans | 2013 | 图像结构分解 | 论文提出一种基于图像结构分解的水下图像增强的方法，将曲度因子导入MSG算法，为了得到全局图像和灰度颜色的非均匀亮度校正应用直方图均衡化和Retinex算法。 |
| Mixture Contrast Limited Adaptive Histogram  Equalization for Underwater Image Enhancement | Muhammad Suzuri Hitam, Ezmahamrul Afreen Awalludin,  Zainuddin Bachok | International Conference on Computer Applications Technology (ICCAT), | 2013年 | 混合自适应直通图对比  CLAHE | 论文提出一种专门用于水下图像增强的新方法：混合对比度自适应直方图均衡化颜色模型。该方法在RGB颜色模型和HSV颜色模型中应用混合对比度自适应直方图均衡化的结果用来减少明显的噪声，两个结果中都应用了欧几里得范数。实验结果表明，提出的方法极大的提高了水下图像的视觉质量、增强了对比度、降低了噪声。 |
| Single Underwater Image Enhancement with a New  Optical Model | Haocheng Wen ，Yonghong Tian, Tiejun Huang, Wen Gao | International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS), | 2013 | 水下光学模型  暗通道先验 | 论文得到一个新的光学水下模型来描述水下图像的真实的物理过程，基于新的水下光学模型提出一个有效的增强算法，用推导出来的光学模型来提高水下图像或者视频帧的视觉感受。在算法中，应用一个新的水下暗通道算法来估算散射率，然后应用一个有效的方法估算水下光学模型中的背景光。实验表明论文中的方法适用于深海或者浑浊的水下图像。 |
| Effective Single Underwater Image Enhancement  by Fusion | Shuai Fang, Rong Deng, Yang Cao, Chunlong Fang | JOURNAL OF COMPUTERS | 2013年 | 单幅图像  图像融合  应用简化光学模型 | 论文提出一种基于图像融合的单幅图像增强方法，首先应用白平衡和全局对比，分别对原始图像进行增强，然后将这两个版本的原始图像作为特定地图的输入加权。以输入单像素的方式获得权重的总和来得到增强的结果。不使用反卷积的方法，可以减少执行时间。 |
| Performing Contrast Limited Adaptive  Histogram Equalization Technique on  Combined Color Models for Underwater  Image Enhancement | Wan Nural Jawahir Hj Wan Yussof, Muhammad Suzuri Hitam, Ezmahamrul Afreen Awalludin, and  Zainuddin Bachok | International Journal of Interactive Digital Media | 2013年 | CLAHE | 限制对比度直方图均衡化用于组合颜色模型进行图像增强。  与论文《Mixture Contrast Limited Adaptive Histogram  Equalization for Underwater Image Enhancement 》雷同 |
| A Survey on Underwater Image Enhancement  Techniques | Pooja Sahu, Neelesh Gupta, Neetu Sharma | International Journal of Computer Applications | 2014年 | 综述 | 论文中作者介绍了以下几个方面：1、研究水下图像的原因2、水下降质的原因3、文献调研4、水下图像增强技术5、噪声滤波（线性滤波器、中值滤波器、掩藏不清晰的图像）。论文中介绍了基于RGB颜色模型的颜色拉伸和USM偏振滤波技术。 |
| A Review on Underwater image enhancement | Varinderjit kaur , Arpinder Singh and Ajay Kumar Dogra | International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering | 2014年 | 综述 | 论文是一篇关于水下图像增强的综述。论文中详细介绍了5中水下图像增强的方法：1、非线性图像增强 2、自适应直方图均衡化3、对比度限制的自适应直方图均衡化4、暗通道先验5、占主导地位的亮度水平。论文也总结了大量的优秀的与水下图像增强相关的论文。 |
| Underwater image dehazing using joint trilateral filter | Seiichi Serikawa, Huimin Lu | Computers and Electrical Engineering | 2014年 | 联合三角滤波  单一图像  简化光学模型 | 论文提出一种新的水下模型，沿传播路径补偿衰减差异，同时提出一种快速联合三角滤波的去雾算法。论文中图像增强的特点是降低噪声水平、更好的暴露黑暗区域、改善全球对比，显著增强细节和边缘。 |
| A New Color Correction Method for Underwater Imaging  (一种新的水下图像的颜色校正方法) | G. Bianco, M. Muzzupappa, F. Bruno, R. Garcia, L. Neumann | International\_Archives\_of\_the Photogrammetry,Remote\_Sensing\_and\_Spatial\_Information\_Sciences | 2015 | 没用水质参数  没用成像模型  只需单幅图像  普通硬件设备 | RGB图像转换 到lαβ空间(亮度和颜色信息最大限度的分离), 亮度部分的处理是为了改善对比度，色彩部分的处理用了灰度世界假说白平衡。为了简化问题忽略散射影响，假设照明均匀。 |
| Underwater image enhancement by dehazing and color correction  （去雾和颜色校正 水下图像增强） | Chongyi Li ; Jichang Guo | Journal of Electronic Imaging | 2015 | 没用水质参数  只需单幅图像  普通硬件设备  （天津大学） | 增强方法：1.简单去模糊处理。2.颜色补偿，直方图均衡，饱和度和强度拉伸。目的：提高对比度、亮度、色彩和清晰度(visibility)。3.双边滤波降噪，包括水介质和直方图均衡引起的噪声。 |
| Learning-based Underwater Image Enhancement  with Adaptive Color Mapping | Fahimeh Farhadifard, Zhiliang Zhou, Uwe Freiherr von Lukas | International Symposium on Image and Signal Processing and Analysis (ISPA 2015) | 2015年 | 自适应颜色映射  单幅图像 | 论文中提出一种图像增强的方法来去模糊和去除色偏。首先采用色彩校正算法，来获得正确的颜色和海底的自然外观图像。然后一些基于稀疏表征的学习字典用于锐化图像和增强细节。该方法作用于一张图像，不需要额外的环境知识、景深、水质等信息。实验表明，该方法可以有效的提高每一幅水下图像，提供了一个高水平的计算机视觉算法。 |
| Underwater image quality enhancement through integrated color  model  with Rayleigh distribution | Ahmad Shahrizan Abdul Ghani , Nor Ashidi Mat Isa | Applied Soft Computing | 2015年 | 颜色模型  小波变换 | 作者根据水下成像特点，提出了一种基于水下图像复原的算法。该算法的主要流程为：将输入的原始RGB图像首先转换为YUV彩色图像；然后对亮度Y图像进行基于小波变换的水下图像复原和亮度调节处理；最后将Y图像的处理结果和颜色分量U、V结合生成最终清晰化的水下彩色图像。 |
| Underwater Image Enhancement with  An Adaptive Dehazing Framework | Chunmei Qing, Wenyou Huang, Siqi Zhu , Xiangmin Xu | IEEE | 2015年 |  | 论文中提出一种自适应的去雾框架用来进行水下图像增强。该方法包含2部分：自适应估计和局部自适应水下亮度的直方图均衡化。得到的图像特点是：能更准确的曝光水下图像，特别是黑暗区域，改进的对比度、更好的细节以及边缘显著增强。 |
| Enhancement of low quality underwater image through integrated  global and local contrast correction | Ahmad Shahrizan Abdul Ghani, Nor Ashidi Mat Isa | Applied Soft Computing | 2015年 | CLAHE | 论文提出一种双重图像基于瑞利拉伸的限制对比度自适应直方图均衡化的方法，用来增强图像细节和对比度、提高可见度、增强对比度。该方法分为2部，对比和颜色校正。首先通过全球对比校正产生双重图像，用于结合生成对比度增强的图像，然后进行本地处理增强细节。图像颜色通过提高饱和度和亮度进行校正。定量、定性检测显示图像增强效果良好，图像细节和颜色得到很好的恢复。 |
| Underwater image quality enhancement through integrated color Model with Rayleigh distribution | Ahmad Shahrizan Abdul Ghani and Nor Ashidi Mat Isa | Applied Soft Computing | 2015年 | 基于RGB颜色模型和小波变换 | 本文提出了一种新的方法来提高对比度和降低图像噪声，该方法将修改后的图像直方图合并入RGB和HSV颜色模型。在RGB通道中，占主导地位的直方图中的蓝色通道以95%的最大限度延伸向低水平通道，RGB通道中的低水平通道即红色通道以5%的最低限度向上层延伸且RGB颜色模型中的所有处理都满足瑞利分布。将RGB颜色模型转化为HSV颜色模型，S和V的参数以最大限度和最小限度的1%进行修改。这种方法降低了输出图像的欠拟合和过拟合，提高了水下图像的对比度。 |
| SINGLE UNDERWATER IMAGE ENHANCEMENT USING DEPTH ESTIMATION BASED ON  BLURRINESS | Yan-Tsung Peng, Xiangyun Zhao and Pamela C. Cosman | The International Conference on Image Processing （ICIP） | 2015年 | 图像模糊强度  简化成像模型  景深 | 论文中提出使用图像模糊强度来估计水下增强图像的深度图。它是基于观察远离摄像机的目标物来获得更模糊的图像，采用成像模型的图像模糊强度，估计景深，从而恢复和增强水下图像。 |
| UNDERWATER IMAGE ENHANCEMENT USING INHERENT OPTICAL PROPERTIES | Yujie Li，Huimin Lu，  Jianru Li， Xin Li | International Conference on Information and Automation | 2015年 | 海洋光学成像模型  加权中值滤波  颜色校正 | 论文提出一种新方法：使用快速暗通道先验方法提高浅海洋光学图像或视频。提出一种新的基于浅水成像模型来弥补沿传播路径造成的衰减差异的水下场景增强方案。复原后的图像基于背景噪声降低、更好的接近黑暗的区域、改善细节和边缘的对比度。首先通过暗通道先验估计深度图，然后考虑照明灯的位置、摄像头和成像平面，提出一个合理的图像模型。使用加权中值滤波的方法消除散射，最后通过使用光谱特性进行颜色校正。 |
| Significance Level of Image Enhancement  Techniques for Underwater Images | Norsila bt Shamsuddin , Wan Fatimah bt Wan Ahmad , Baharum b Baharudin , Mohd Kushairi b Mohd Rajuddin | International Conference on Computer & Information Science | 2016年 | 对比自动、手动颜色校正 | 论文主要关注与颜色缺失，应用一款图像处理软件，对比自动水平调整栖息地水下图像和手动调整栖息地水下图像的优缺点。图像来自低端普通数码相机，论文的目的是确定这两个方法中，哪一个的颜色恢复效果更好。实验结果表明 手动技术颜色校正效果优于自动技术。 |
| Underwater image enhancement method using weighted guided  trigonometric filtering and artificial light correction | Huimin Lu  , Yujie Li , Xing Xu , Jianru Li , Zhifei Liu , Xin Li , Jianmin Yang , Seiichi Serikawa | J. Vis. Commun. Image R | 2016年 | 三角滤波  光谱特性 | 论文题目中提到：使用加权引导三角过滤和人造光修正的水下图像增强方法。论文描述了一个新的方法：使用加权引导三角过滤和相机的光谱特性来提高浑浊的水下图像。方法中使用了补偿沿传播路径的衰减的深海成像方法和有效的水下场景增强方法。增强后图像的特点是：低噪声、更好的暴露黑暗区域、改进的全球对比、更好的细节和边缘特征，平均峰值信噪比（PSNR）提高。 |
| Enhancing Underwater Color Images of Diving Mask Mounted  Digital Camera via Non-local Means Denoising | Dubok Park , David K. Han , and Hanseok Ko | IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE) | 2016年 | 水下成像模型  不需要先验知识  特殊硬件设备  单幅图像 | 论文题目中提到通过非本地去噪方法提高水下潜水镜安装的数码相机的彩色图像。作者通过使用有偏性和平均亮度的方法来调整色彩平衡。放大的噪声通过非本地去噪（NLM）的方法去除。最后获得的增强的图像，具有改进的可见性、色彩保真度和噪声减少的特点。该方法包含三步：1、颜色校正 2、恢复场景光辉 3、NLM去噪 |