

一种基于 DQFrFT 水印和 3D-CLM 加密的 医疗服务混合密码系统

Fatma KHALLAF^{1,2}, Walid EL-SHAFAI^{1,3}, El-Sayed M. EL-RABAIE¹,
Naglaa F. SOLIMAN⁴, Fathi E. Abd EL-SAMIE⁴

¹姆努菲亚大学电子工程学院电子和电气通信工程系, 埃及姆努夫省, 32952

²阿赫拉姆加拿大大学工学院电机工程系, 埃及吉萨省十月六日城, 12451

³苏丹王子大学计算机科学系安全工程实验室, 沙特阿拉伯利雅得市, 11586

⁴诺拉·宾特·阿卜杜勒拉赫曼公主大学计算机与信息科学学院信息技术系,
沙特阿拉伯利雅得市, 11671

摘要: 四元数代数已被应用于分数阶傅里叶变换 (FrFT), 形成了一种彩色图像处理的常用方法。然而, 具有充分基本随机性的离散分数阶随机变换 (DFRNT) 仍有待研究。本文提出一种基于离散四元数分数阶傅里叶变换 (DQFrFT) 水印和三维混沌逻辑映射 (3D-CLM) 加密的彩色医学图像多级隐私系统。首先, 描述了四元数DFRNT (QDFRNT), 其将DFRNT推广用于四元数信号的有效处理, 然后将QDFRNT应用于彩色医学图像自适应水印。为有效评估QDFRNT, 本文推导了QDFRNT四元数信号与DFRNT信号4个分量之间的关系。利用人眼视觉系统 (HVS) 对彩色宿主图像边缘、纹理和色调的即时掩蔽性, 以及QDFRNT彩色医学图像自适应水印和支持向量机 (SVM) 技术, 自适应调整每个块的水印强度。此外, 讨论了水印嵌入的约束条件, 保持水印能量。其次, 采用3D-CLM加密提高系统安全性和效率, 使其可以作为多级隐私系统。仿真结果表明, 所提出的安全系统能有效抵御多种类型的信道噪声攻击。

关键词: 彩色医学图像; 四元数; 自适应水印; 加密; 分数阶变换; 三维混沌逻辑映射 (3D-CLM)

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2200372>