

医学图像压缩和/或重建



健康与保健

计算机/人工智能/数据处理和信息技术

生物医学与基因工程/化工产品

机遇

现代医学成像技术，如磁共振成像（MRI）和计算机断层扫描（CT），可生成高分辨率的三维（3D）图像，这对于精确诊断、治疗规划和研究至关重要。然而，这些3D医学图像包含海量数据，导致文件体积极其庞大。这对医疗系统内的存储、传输和共享构成了重大挑战，特别是在远程医疗、云端归档和协作研究环境中。现有的通用图像压缩标准可能未针对医学图像独特的统计特性和高比特深度要求进行优化，可能导致诊断关键信息过度丢失或压缩效率低下。因此，迫切需要一种压缩方法，能够在显著减小文件大小的同时，保持原始3D医学数据的保真度和完整性，以促进高效的临床工作流程和数据管理。

技术

本专利提出了一种利用先进视频编码技术来压缩和重建3D医学图像的创新方法及系统。其核心创新在于将3D医学图像转换为可由标准视频编解码器高效处理的2D帧序列。该技术涉及一个数据转换操作，首先处理3D图像数据。这通常包括沿某一轴线（例如，垂直于横断面、冠状面或矢状面）分割3D体积，以获得一系列2D切片。这些切片中的每个像素根据原始图像的数据范围被映射为一个n位整数（例如16位）。一个关键且创新的步骤是随后的比特深度转换操作，它将这些高比特深度的切片转换为适合视频的序列（例如8位或10位）。专利披露了两种主要技术：比特交织和比特移位。比特交织通过使用比特掩码提取并拼接奇偶位置比特，将一个16位像素拆分为两个8位像素，形成两个独立的帧序列。比特移位通过对原始像素的高位进行比特右移操作并丢弃低位，生成一个较低比特深度的像素（例如8位或10位）。生成的帧序列随后使用高效视频编码标准（如VVC、HEVC、H.264/AVC或AVS3）进行编码。这些编解码器利用序列中的帧间（时间）和帧内（空间）冗余，实现高压压缩效率。该方法还会生成并编码一个数据转换指示符（标志），记录诸如原始数据范围和所使用的比特深度转换方法等参数，这对于准确重建至关重要。对于重建过程，则进行反向操作：视频比特流被解码，并根据解码出的标志应用逆数据转换操作（逆比特交织或逆比特移位）以恢复2D切片，然后这些切片被逆向映射并拼接回原始的3D医学图像格式。

优势

- 通过利用现代视频编解码器（如VVC、HEVC）复杂的冗余减少能力，实现高压压缩比。
- 保持高重建保真度，测试中显示CT图像的峰值信噪比（PSNR）高达58.61 dB，MRI图像高达63.22 dB。
- 通过采用基于原始图像数据范围的可控比特深度转换和映射，保留关键诊断信息。

备注

IDF:1450

IP状态

已申请专利



技术成熟度等级 (TRL) ?

4

发明人

邝得互教授

劉祥瑞

王诗淇教授

王萌博士

查询: kto@cityu.edu.hk

Proof Concept

Build Value

- 通过可选的比特深度转换方法（比特交织或比特移位）以及对多种视频编码标准的支持，提供可配置性和适应性。
- 实现大型3D医学数据集的高效存储和更快传输，有益于远程医疗和云端归档。
- 该系统可部署在现有的视频编码硬件和软件平台上，便于集成。
- 数据转换指示符（标志）的开销极小（例如少于63比特）。

应用

- 在医院图像归档与通信系统（PACS）中压缩和归档3D医学图像（如MRI、CT扫描）。
- 为远程医疗会诊和第二意见提供高效的医学图像传输。
- 通过减少数据集存储占用空间，支持大规模医学图像分析和人工智能研究。
- 在带宽或存储有限的工作站上，促进3D医学数据的实时或快速检索和可视化。
- 集成到医学成像设备中，用于在数据传输前进行即时压缩。
- 潜在适用于医学成像之外的其他类型3D体积数据的压缩。

