**一种基于模块化条件生成对抗网络的多模态MRI与多模态CT的转换方法**

中山大学 瞿毅力 苏琬棋 邓楚富 王莹 卢宇彤 陈志广

**技术领域**

本发明属于医学图像处理领域，具体而言，涉及一种根据给定模态的MRI或CT图和目标模态，通过条件生成对抗网络生成其他配准的多模态MRI和CT图的方法。

**背景技术**

随着深度学习的发展，越来越多的领域开始采用深度神经网络来进行图像处理任务。然而，深度神经网络的训练需要大量的数据，但在很多领域，数据集的构建是十分困难的。因此图像合成技术在很多领域的图像智能处理场景中都有重要的用途，例如医学影像、生物细胞影像等。

在医学影像智能处理中，医学影像有很多的模态，例如核磁共振影像（MRI）、超声波、CT等等。如今在MRI和CT两种模态上的智能医学影像处理研究越来越多。MRI可以再细分出T1、T2、T1w、T2w等不同对比度的子模态，CT也可以根据不同的照射剂量得到不同的子模态图像。当同一个病人的同一个部位通过不同的成像技术得到不同的模态时，如果成像位置和视角一致的则被认为这些模态是配准的。相较于单模态数据，配准的多模态影像数据能提供更多的信息，可以支撑更多更复杂的应用场景，满足深度神经网络的训练数据的需求，有助于提供更加高效可靠的智能诊断服务。然而，医学影像收集十分困难，尤其是罕见病，使得医学影像数据集都是稀缺和小型的，这使得很多的训练任务无法实现。自然，配准的多模态影像数据则更为稀缺。因此，通过应用图像合成技术扩展数据集，从已有的单模态图像转换为配准的多模态图像，有着广泛的用途和深远的意义。

当前的基于条件GAN的多域转换方法只适用于MRI或CT内部各个十分相似的子模态的转换。采用两个GAN实现的 MRI与CT双模态的转换的方法在扩展到多模态时代价昂贵。而配准的多模态MRI和多模态CT的转换尚无相关的成熟研究。我们考虑到MRI和CT内部子模态十分相似但MRI与CT两个模态又有巨大差异的情况，提出了一种采用模块化的条件GAN的转换方法，在无需训练多个GAN的情况下能便利高校的实现单模态转换生成配准的多模态MRI和CT图。

**发明内容**

本发明设计了一种基于条件生成对抗网络的多模态MRI和CT图的转换方法，采用无监督学习方法，训练数据无需配准，可以接收张任意模态的MRI或CT转换生成一组配准的多模态MRI和CT。本发明的具体技术方案如下：

1. 模块分解方法

模态鉴别器有三个输出：真/假、CT/MRI、子模态编号。特征图鉴别器有输出只有一个：CT/MRI。

1. 模块组合训练方法

包括四个训练部分：CT转CT的训练、MRI转MRI的训练、CT转MRI的训练、MRI转CT的训练。

1. 损失函数设计方法

我们设计了一种独特的双向对抗损失。

1. 模块组合使用方法
2. 合成数据有效性检测方法

**附图说明**



图1 模块组合训练核心过程示意图。图中EC表示编码器，DC表示解码器，D表示鉴别器。



图2 模态内子模态的互转训练



图3 CT图与MRI 模态互转训练

**具体实施方式**