

人工智能在医学影像的研究综述

——贾老师

自我介绍

获得国家公派奖学金在荷兰攻读人工智能博士，毕业后在荷兰继续做博士后。

目前已在顶级国际会议及期刊等发表论文10篇; SPIE最佳学生论文; 担任顶会AAAI, IJCAI以及顶刊Lancet, Radiology, TM, MedIA等审稿人

独立开发并持续维护的AI软件每月有超过2000下载量，被上万用户日常使用; 获得多项国际挑战赛TOP3，包括VESSRLII血管分割挑战赛，伦敦大学学院医学AI解决方案挑战赛，新冠肺炎CT病灶识别挑战赛等

研究方向: 计算机视觉，医疗影像，图网络，点云，大模型应用无监督与弱监督学习，卫星图像分割等。

个人网站: www.jingnan-jia.com



微信搜一搜

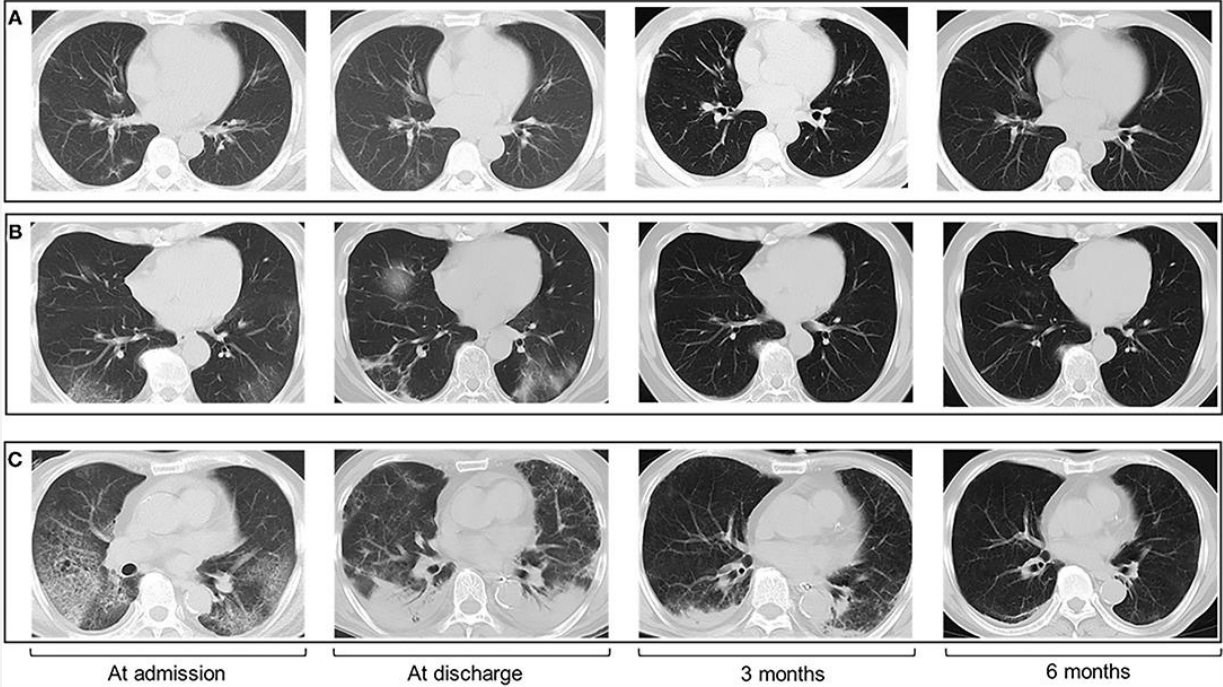
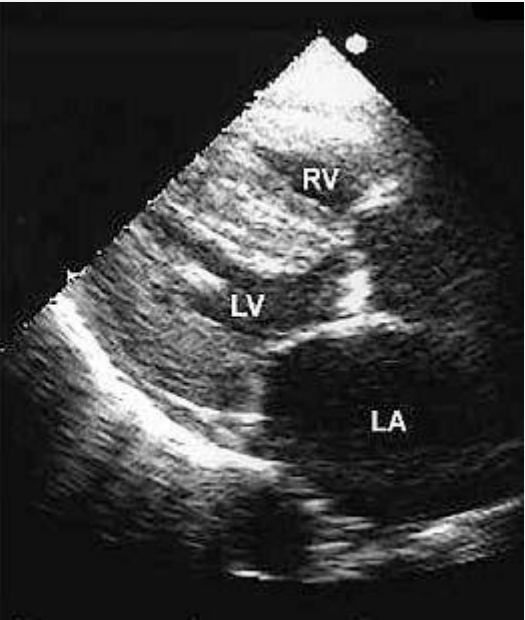


人工智能科研进展

目录

1. 医学影像的类型
2. 医学影像的特点
3. 医学影像相关软件
4. 医学影像与自然图像的不同
5. 医学影像的主要任务和对应的人工智能技术
6. 医学影像的学术期刊和会议
7. 医学影像领域的公开数据集和挑战赛
8. 人体各器官的影像和研究案例
9. 现存挑战与未来方向
10. 如何确定自己的研究方向？

医学影像的类型 (X光片, CT, MRI, 超声)



医学影像的特点

1. X光片 (X-ray)

•特点:

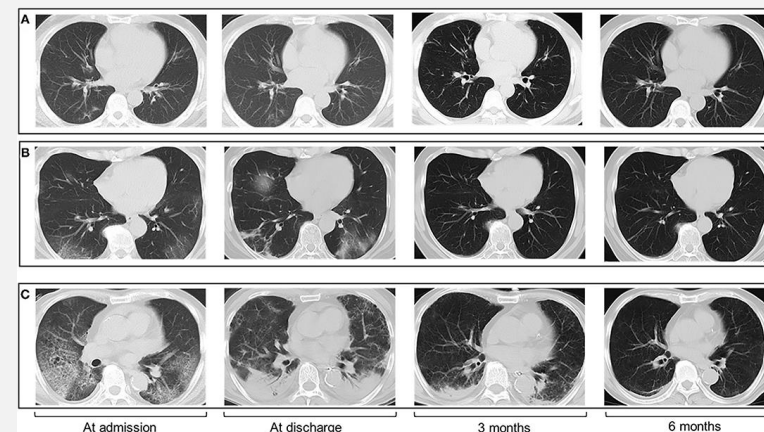
- 通过电离辐射穿透人体并在胶片或数字探测器上形成影像。
- 主要用于检查骨骼结构，如骨折、关节脱位，牙齿问题，胸部X光常用于检查肺部感染（如肺炎）。
- 优点：快速、成本低、设备普及。
- 缺点：二维影像，细节有限；有电离辐射暴露。



2. 计算机断层扫描 (CT, Computed Tomography)

•特点:

- 使用X射线在多个角度拍摄并通过计算机重建出三维影像。
- 对骨骼、器官、血管等组织的详细成像能力强。常用于评估创伤、肿瘤、腹部和胸部病变。
- 优点：高分辨率、三维成像、细节丰富。
- 缺点：辐射剂量较高，成本相对较高。



医学影像的特点

3. 磁共振成像 (MRI, Magnetic Resonance Imaging)

• 特点:

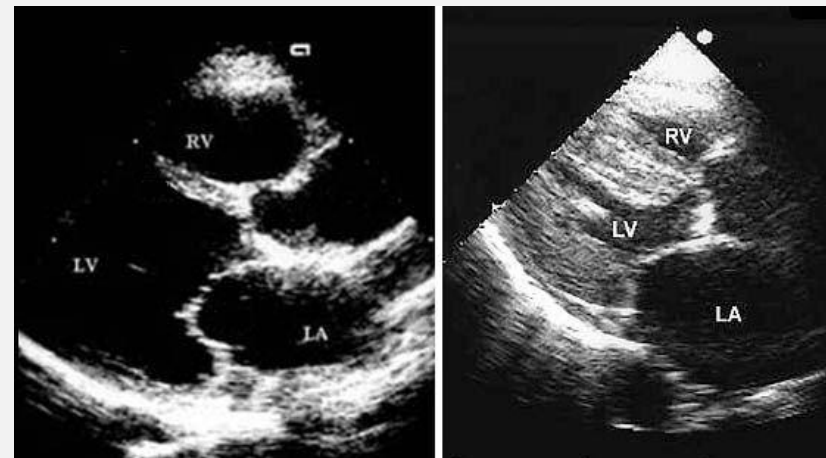
- 利用强磁场和射频波重建人体内部的三维影像。
- 对软组织（如脑、脊髓、肌肉、韧带）成像非常出色。常用于检查脑部、脊髓、关节、软组织肿瘤等。
- 优点：无电离辐射，软组织对比度高，图像清晰。
- 缺点：扫描时间长、成本高、对金属植入物的患者不适用。



4. 超声 (Ultrasound)

• 特点:

- 使用高频声波在人体内部反射并形成实时动态影像。
- 常用于孕期检查、腹部器官、心脏、血管和浅表组织（如甲状腺）的评估。
- 优点：实时成像、无电离辐射、安全、便携、成本低。
- 缺点：图像质量依赖操作者的经验和技能，对骨骼和气体组织成像效果差。



1. .dcm 是医学影像领域的标准格式。
2. .nii是未压缩的文件扩展名，.nii.gz则是经过gzip压缩的扩展名。
3. .mhd / .raw：其中.mhd文件包含元数据，.raw文件包含原始图像数据。
4. .mha 和.nrrd。
5. .jpg / .jpeg：尽管JPEG格式由于有损压缩而不常用于医学影像，但在一些不需要高精度的应用场景中（如病历记录中）也会使用。
6. .tiff / .tif：TIFF格式支持无损压缩，适用于高质量医学图像的存储。

医学影像的文件后缀以及相关软件

1. ITK-SNAP
2. MeVisLab
3. 3D slicer
4. ImageJ
5. MicroDicom

读图

标注



医学影像与自然图像的不同

0. 三维/四维 (CT, MRI, 超声)

1. 图像的来源和目的

- **医学影像**: 主要由医学设备 (如X光机、CT扫描仪、MRI机、超声波设备等) 生成, 用于临床诊断和治疗, 目的是提供体内结构和功能的详细信息。
- **自然图像**: 通常由相机、摄像机等设备拍摄, 包含日常生活中的场景和对象, 目的是记录和传达视觉信息。

2. 图像的分辨率和尺度

- **医学影像**: 通常具有较高的分辨率和细节, 以捕捉微小的病理变化, 单位通常为毫米甚至微米级。
- **自然图像**: 分辨率可以变化很大, 但通常不需要达到医学影像的细节水平, 单位通常为像素。

3. 图像的灰度和颜色

- **医学影像**: 通常是灰度图像, 如X光和CT图像, 以灰度值代表不同组织的密度; 也有一些彩色图像, 如MRI中的不同序列图像和彩色超声图像。
- **自然图像**: 通常是彩色图像, 包含丰富的颜色信息, RGB颜色模型最常见。

医学影像的特点

4. 图像的噪声和伪影

- **医学影像**：常包含各种噪声和伪影（如运动伪影、金属伪影），这可能是由成像设备、病人的运动或其他因素引起的，需要复杂的预处理步骤来减少这些干扰。
- **自然图像**：噪声和伪影也存在，但类型和处理方法与医学影像不同，通常更注重去除环境光、阴影和反射等。

5. 图像的对比度和亮度

- **医学影像**：对比度和亮度是根据不同组织的物理和化学性质决定的，如骨骼在X光下显示为高亮度区域，而软组织则较暗。
- **自然图像**：对比度和亮度取决于拍摄条件和环境光照，如阳光、阴影等。

6. 图像的几何形状和结构

- **医学影像**：包含特定的解剖结构，如器官、血管、骨骼等，具有高度的几何和形态一致性，但同一个器官在不同个体之间也有差异。
- **自然图像**：包含自然界中的各种物体和场景，几何形状和结构多样且不规则。

医学影像的特点

7. 标注和注释

- **医学影像**：需要专业医学知识进行标注和注释，如标注病灶位置、分类病变类型等，通常由医生和医学专家完成。
- **自然图像**：标注和注释可以相对简单，如物体检测、场景分类等，可以通过众包等方式完成。

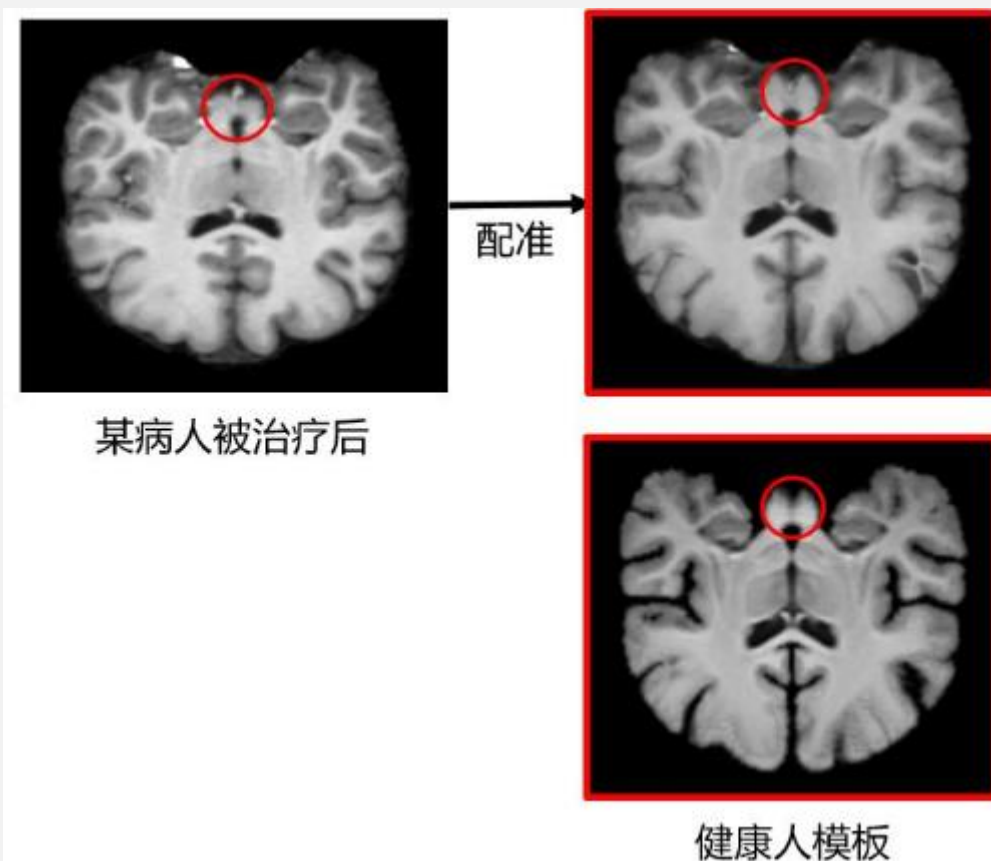
•

8. 法规和伦理要求

- **医学影像**：涉及患者隐私和数据保护，需要遵守严格的法律法规和伦理要求。
- **自然图像**：虽然也有隐私和版权问题，但通常不涉及敏感的健康数据，法规和伦理要求相对宽松。

医学影像的任务和对应的人工智能技术

1. 图像分类 (CNN, Transformer, ViT)
2. 语义分割 (U-Net, nnU-Net, Foundation model)
3. 疾病预测 (CNN, ViT)
4. 目标检测 (YOLO)
5. 图像配准
6. 图像生成 (GAN, Diffusion Model)
7. 图像增强 (去噪/超分辨率/模态转换)
8. 生成放射学报告 (大模型)



技术移植!

技术移植!

2D -> 3D (U-Net -> 3D U-Net)

NLP -> Image (Transformer -> VisionTransformer -> MedTransformer)

SAM -> MedSAM

GPT -> MedGPT

.....

医学影像的学术期刊和会议

学术期刊

1. **IEEE Transactions on Medical Imaging (TMI)** 来自IEEE的医学影像领域顶级期刊。
2. **Medical Image Analysis (MedIA)**
3. **Radiology** 由北美放射学会（RSNA）出版。
4. **Radiology:AI**
5. **European Radiology** 欧洲放射学会（ESR）的官方期刊。
6. **Computer Methods and Programs in Biomedicine (CMPB)**
7. **Computerized Medical Imaging and Graphics (CMIG)**
8. **Computers in Biology and Medicine (CIBM)**
9. **Medical Physics**
10. **Academic Radiology**

关注微信号后发送“期刊列表”
自动获取完整期刊会议列表



微信搜一搜



人工智能科研进展

医学影像的学术期刊和会议

学术会议

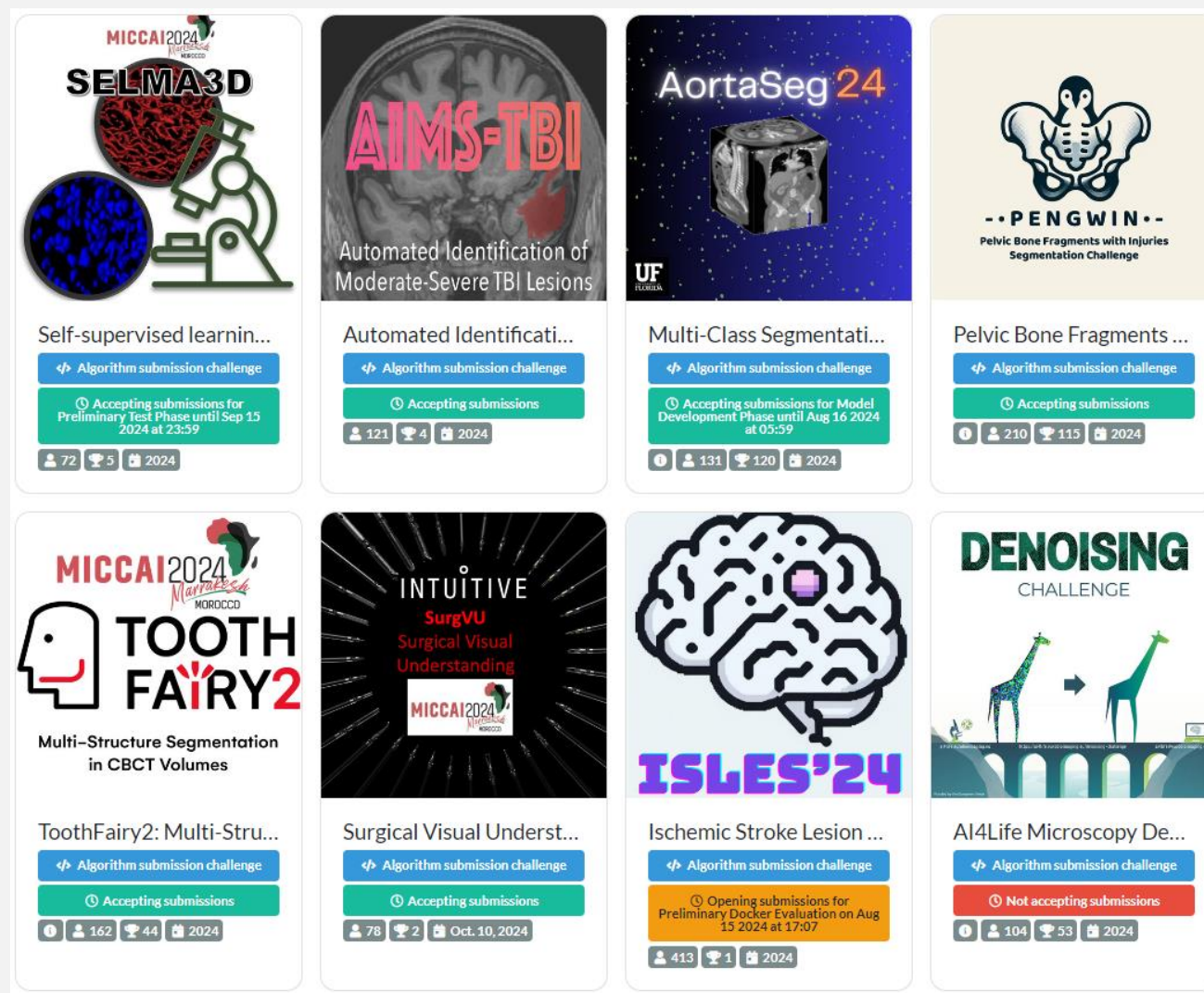
图像相关的顶会：CVPR, ECCV, ICCV, NeurIPS, AAAI, IJCAI

医学影像相关的会议：

1. **International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI)**
2. **Medical Imaging with Deep Learning (MIDL)**
3. **IEEE International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI)**
4. **SPIE Medical Imaging**

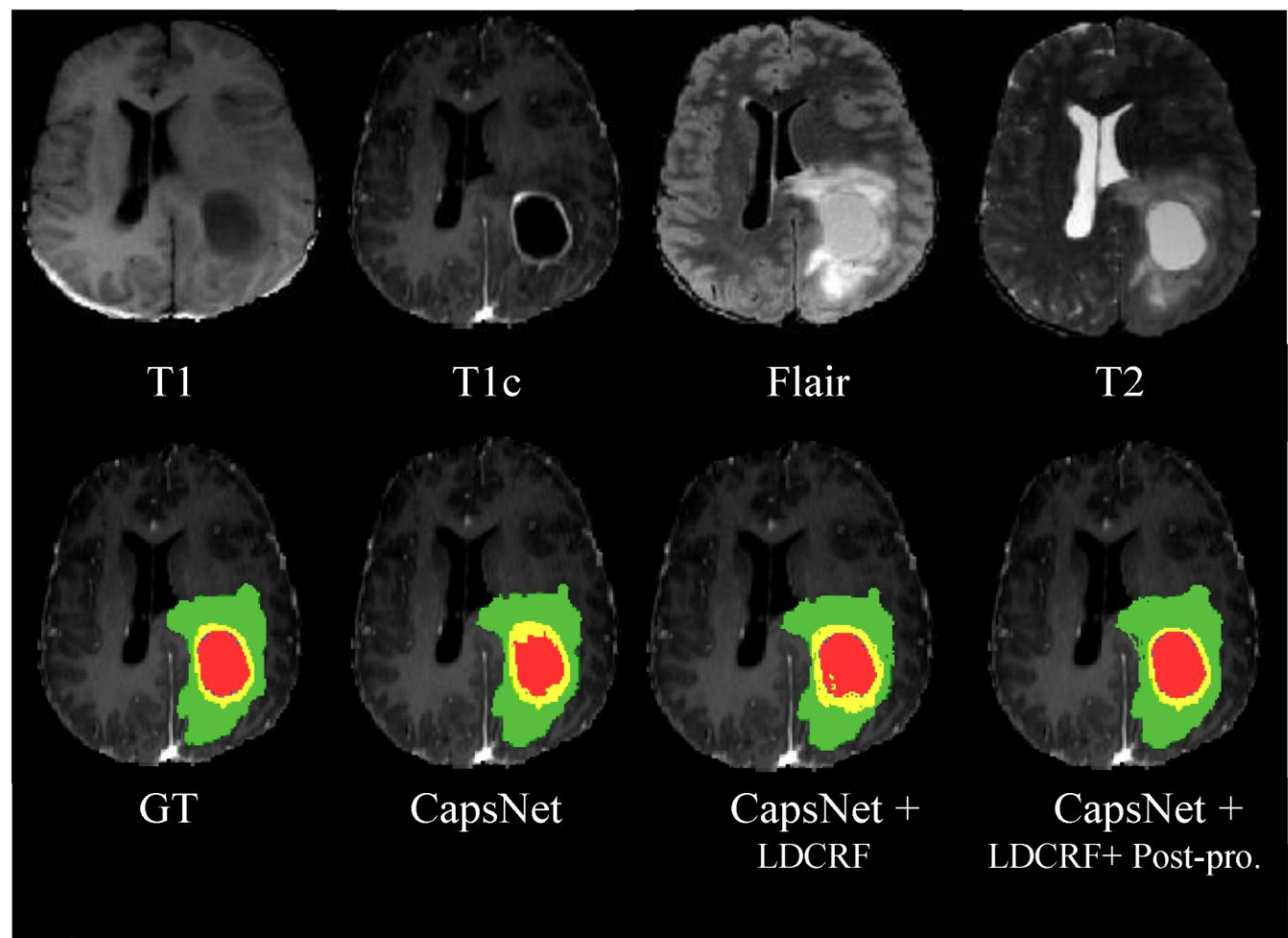
医学影像领域的公开数据集和挑战赛

Grand Challenge (<https://grand-challenge.org/>)



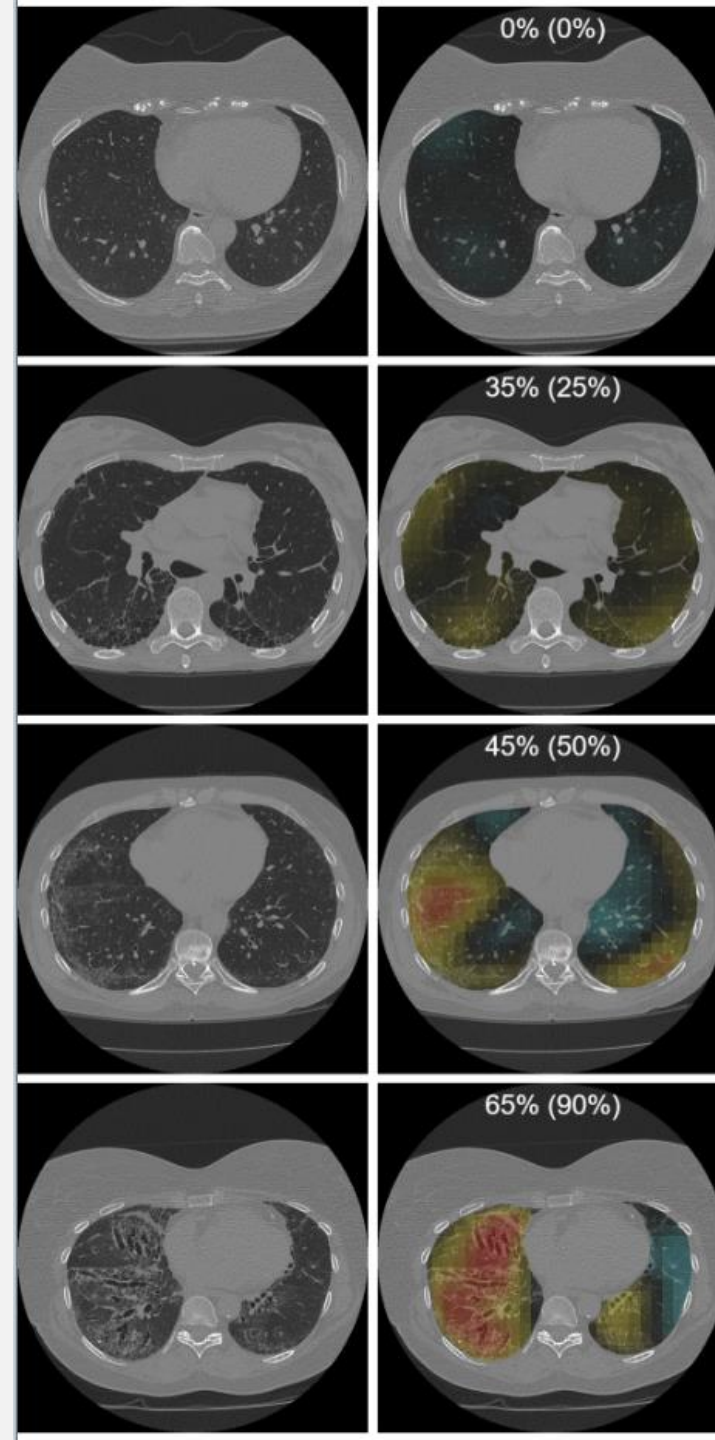
人体各器官的影像和研究案例

- 脑部——脑肿瘤检测和分割



人体各器官的影像和研究案例

- 肺部——肺结节检测；Covid-19检测；病灶量化。



人体各器官的影像和研究案例

- 心脏——AI在心脏功能参数自动计算中的应用。



人体各器官的影像和研究案例

- 乳腺——乳腺癌检测。



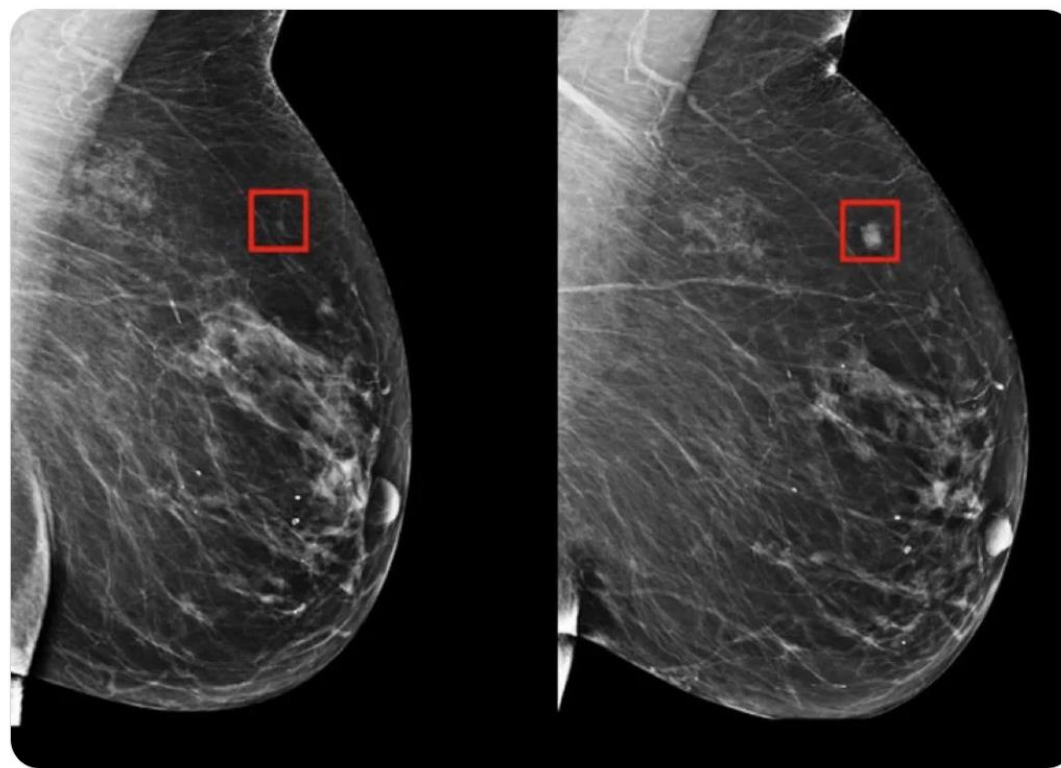
Science News
@SciencNews

...

Artificial intelligence detects breast cancer 5 years before it develops

[#MedEd](#) [#MedTwitter](#) [#SCIENCE](#) [#technology](#) [#oncology](#) [#Cancer](#)
[#Diagnosis](#)

使用DeepL翻译



12:04 PM · Jul 27, 2024 · **32.9M** Views

1K

22K

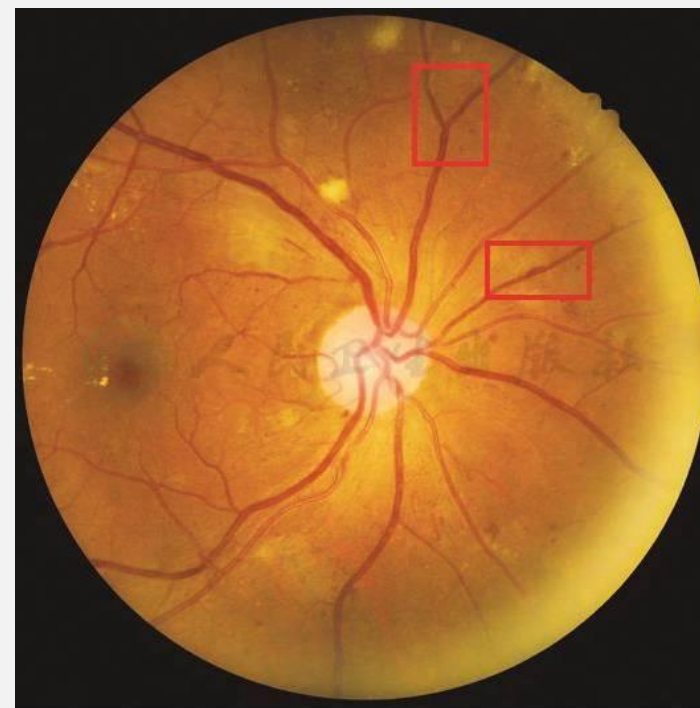
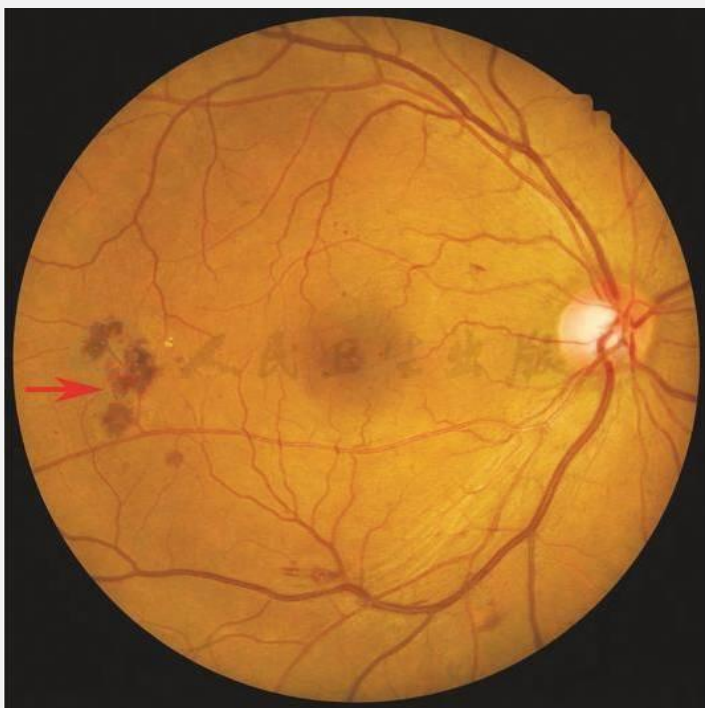
89K

15K



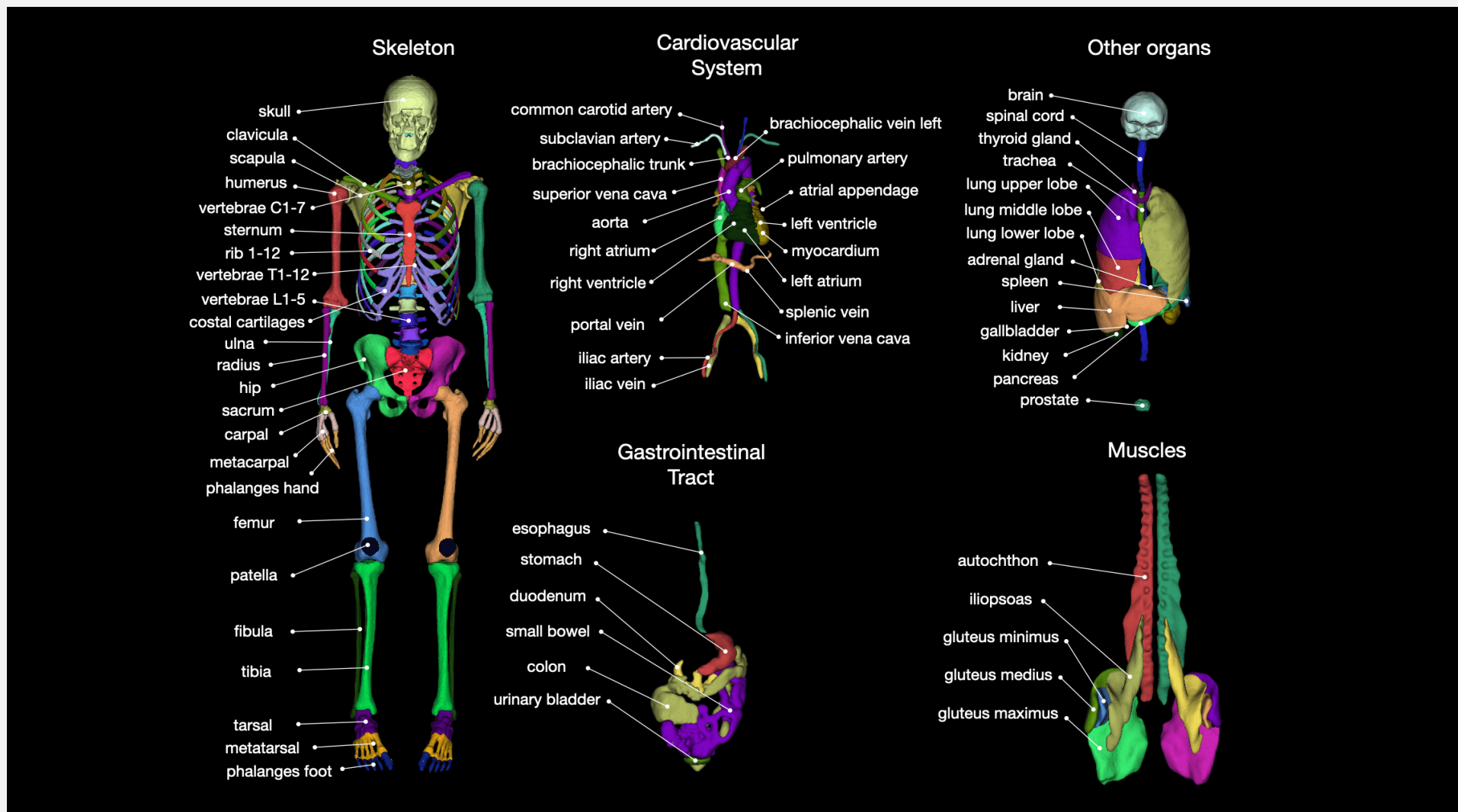
人体各器官的影像和研究案例

- 眼睛——青光眼：通过影像技术评估视神经损伤和眼压变化。








人体各器官的影像和研究案例

- 其他——MedSAM, Totalsegmentator



现存挑战和未来方向

1. **数据质量与标注**: 高质量的医学影像数据集往往难以获得, 且需要大量专家标注才能用于训练AI模型。 **自/弱/无监督学习**
2. **数据隐私与安全**: 医学影像数据涉及患者隐私, 数据的存储和共享需要符合严格的隐私保护法规 (如GDPR)。 **联邦学习**
3. **模型的泛化能力**: AI模型在特定数据集上表现优异, 但在不同医院、不同设备或不同人群上的表现可能大打折扣。 **小样本学习, 迁移学习**
4. **模型的解释性与可解释性**: 深度学习模型通常被视为“黑箱”, 难以解释模型的决策过程, 这在医学领域尤为重要。 **CAM 或其他解释工具**
5. **多模态数据融合**: 医学影像往往与其他数据类型 (如电子健康记录、基因组数据等) 相关联, 但将这些多模态数据整合并有效利用仍具挑战性。 **大模型/CLIP**

如何确定自己的研究方向？

1. 看论文，做调研，找空白。
2. 实验室资源
 1. 最好和医院有合作，方便获取数据和临床痛点
 2. 算力
3. 个人兴趣
4. 未来就业（大模型，多模态，生成式，点云）

回顾

1. 医学影像的类型
2. 医学影像的特点
3. 医学影像相关软件
4. 医学影像与自然图像的不同
5. 医学影像的主要任务和对应的人工智能技术
6. 医学影像的学术期刊和会议
7. 医学影像领域的公开数据集和挑战赛
8. 人体各器官的影像和研究案例
9. 现存挑战与未来方向
10. 如何确定自己的研究方向？

要点总结

医学影像与自然图像有很大的不同（类型/维度/软件）；

医学影像领域的科研受数据集限制；

医学影像领域处于技术的下游，应用重于创新；

谢谢观看

THANKS



微信搜一搜

Q 人工智能科研进展

关注微信号后发送“医学综述”
自动获取本次课程的PPT