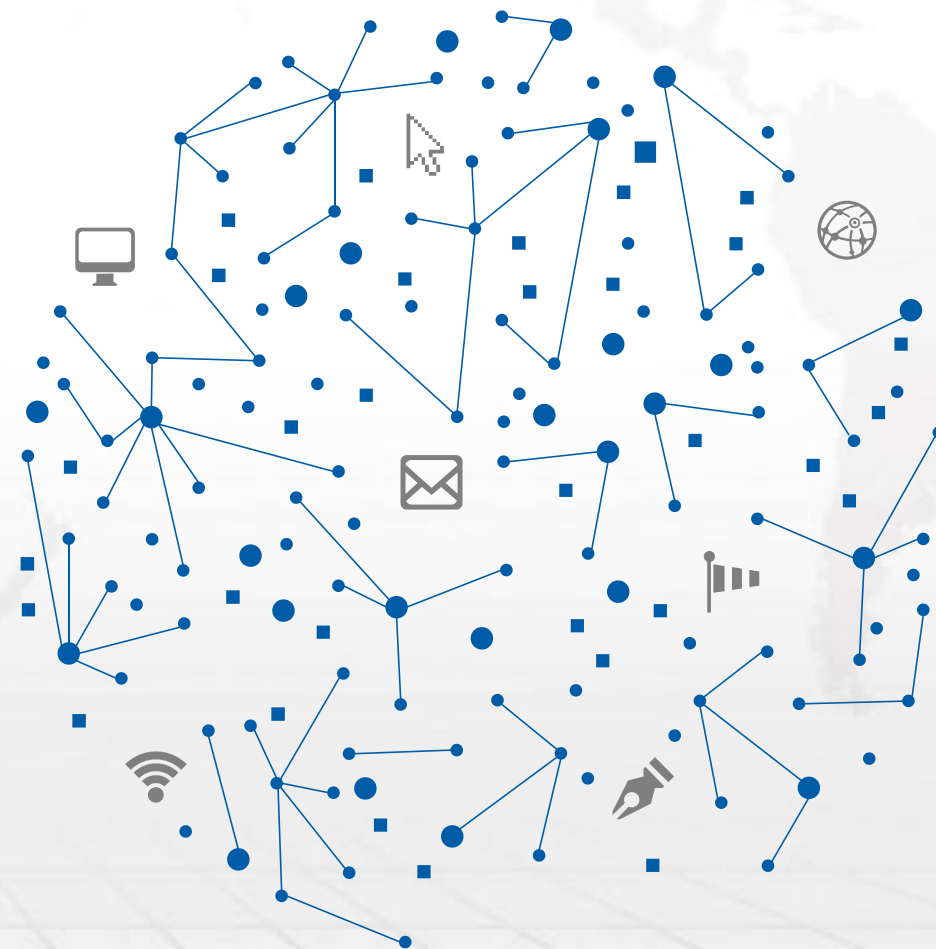


生命科学领域与医疗人工智能结合的 前沿热点



信息技术的广泛应用与
生命科学的重大突破是未
来医学发展的两大最**重要**
趋势。

——斯蒂芬·申弗 《医疗大趋势：明日医学》



CONTENT

目录

• 生命科学领域与医疗人工智能结合的前沿热点

- 生命科学领域人工智能相关学术论文统计分析
- 生命科学领域的主要人工智能模型及应用场景
- 生命科学细分领域中人工智能的前沿应用



生命科学领域人工智能相关学术论文统计分析

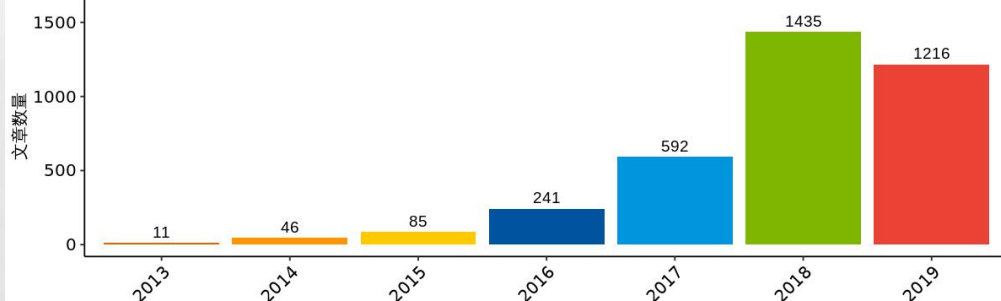
- 国内外的学术论文能够最大程度上反映生命科学领域的前沿热点和发展历程
- BioRxiv, PubMed, 中国知网: 我们分别对这三个国际和国内的文献检索平台来进行生命科学领域人工智能相关的学术论文的检索和统计分析
- 对得到的发表量, 下载量, 细分领域, 关键词等信息进行分析



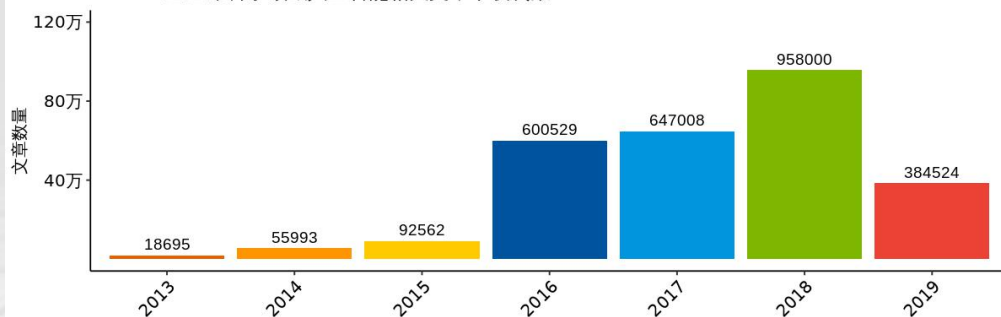
生命科学领域人工智能相关学术论文统计分析

BioRxiv

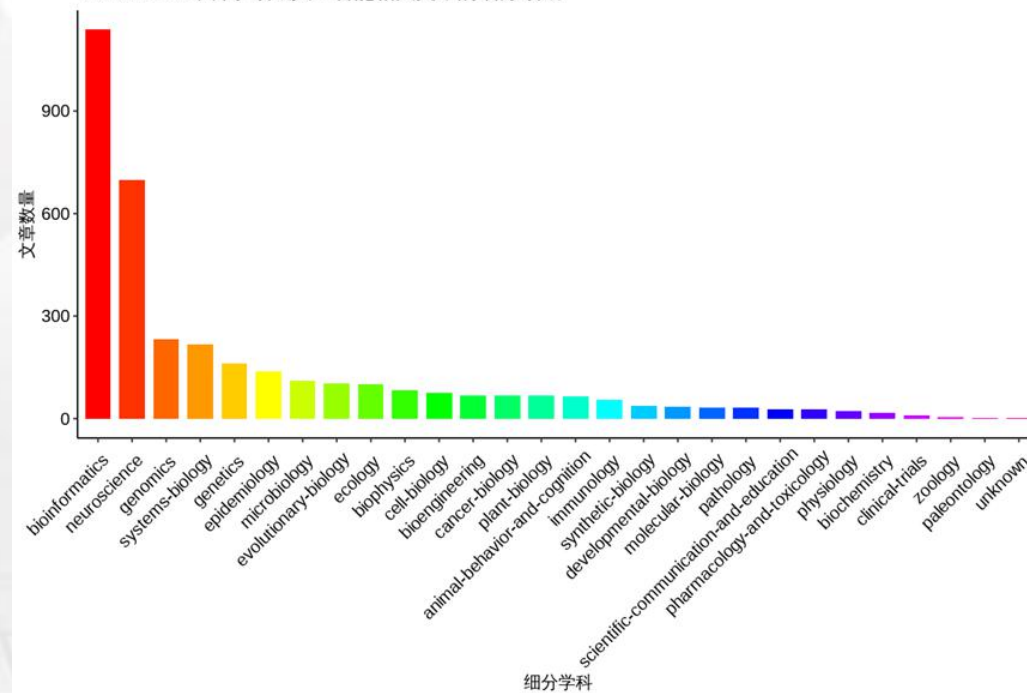
BioRxiv上生命科学领域人工智能相关文章数量



BioRxiv上生命科学领域人工智能相关文章下载次数

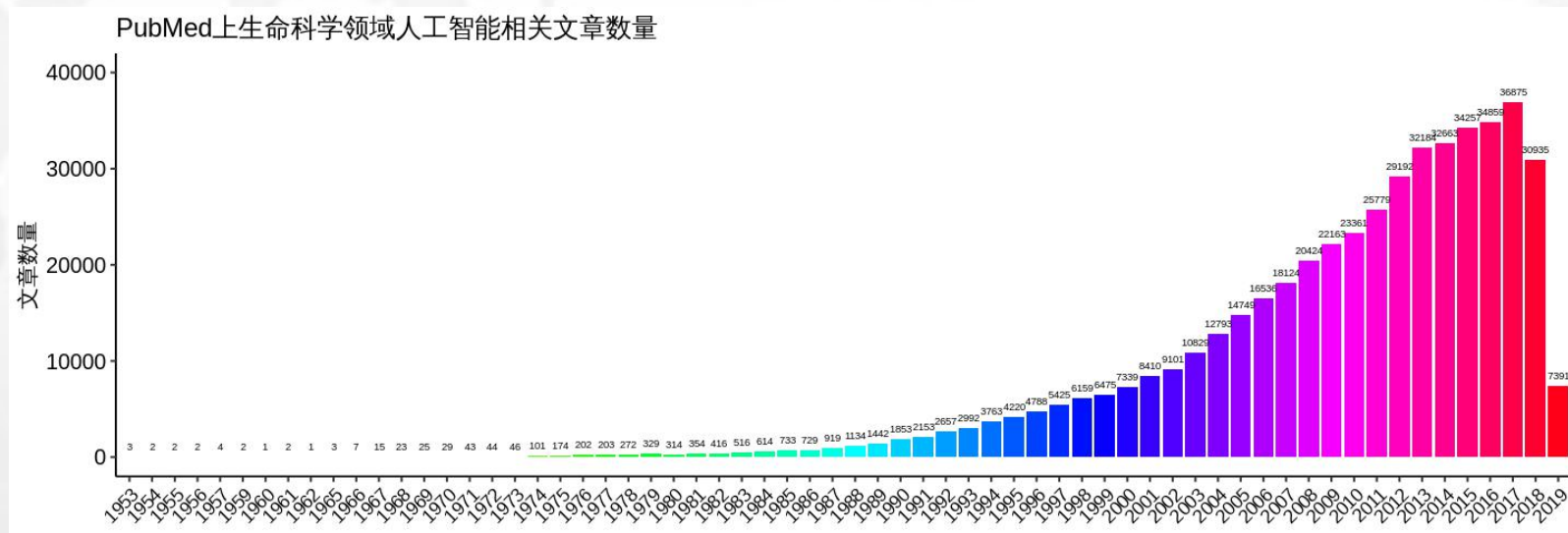


BioRxiv上生命科学领域人工智能相关文章的细分领域

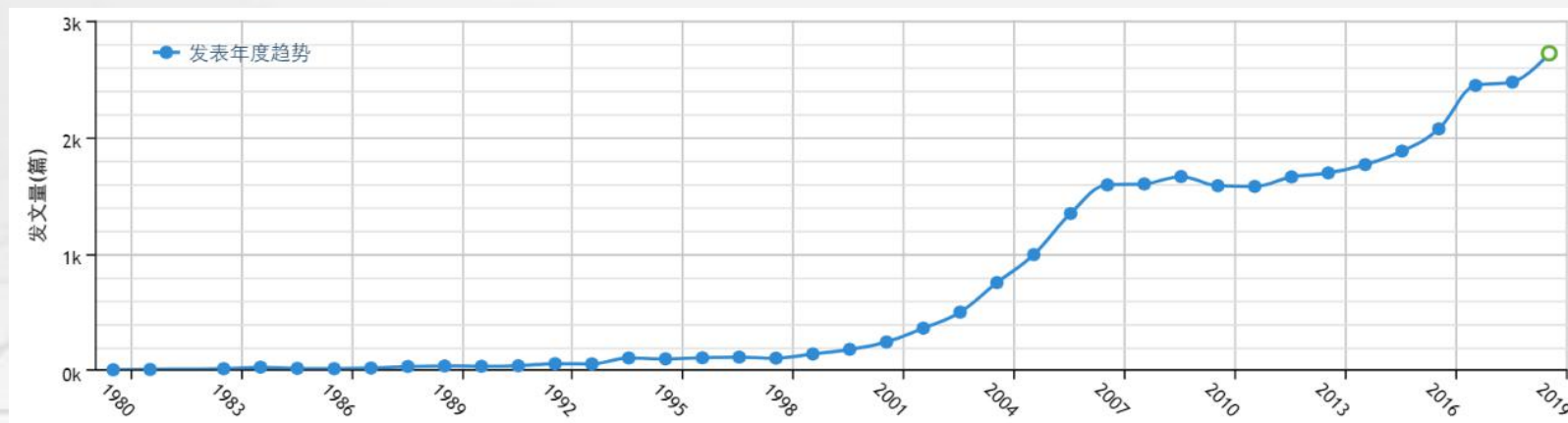


生命科学领域人工智能相关学术论文统计分析

PubMed

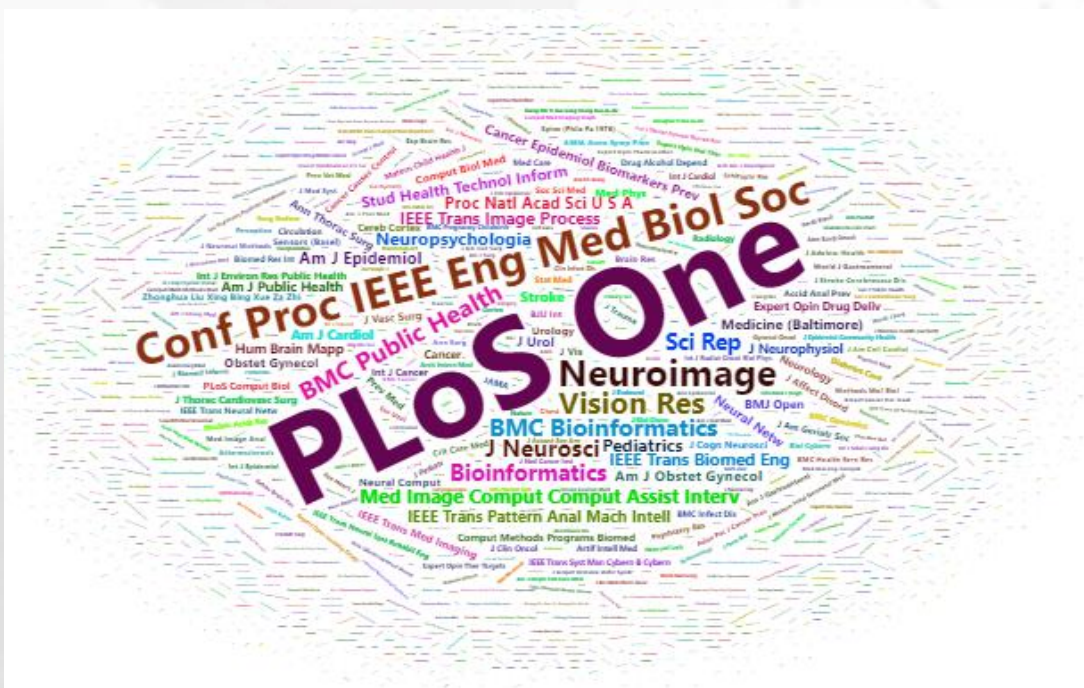


知网

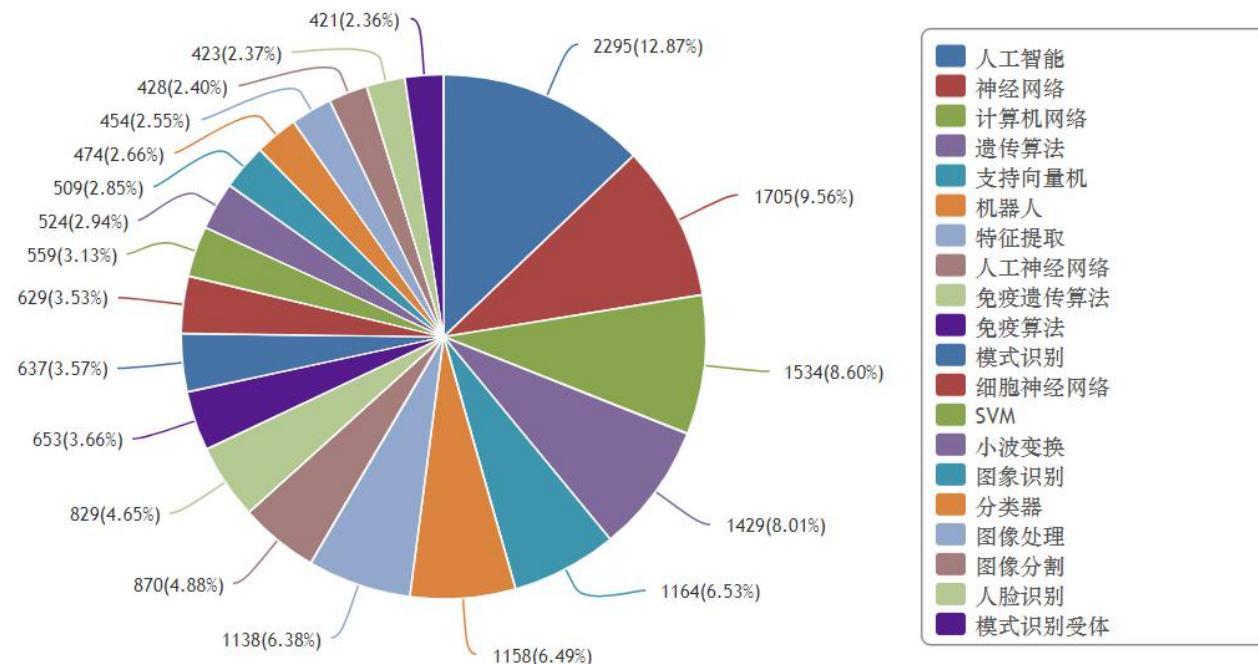


生命科学领域人工智能相关学术论文统计分析

PubMed



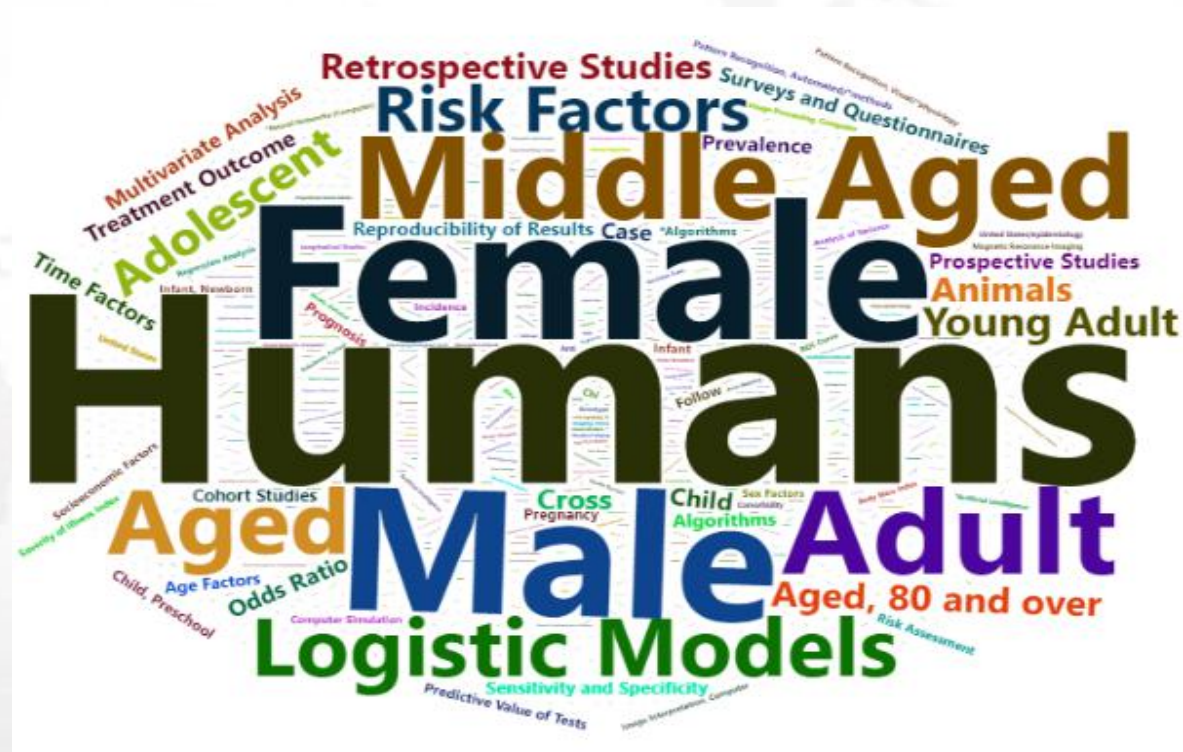
中国知网



PubMed top5: PLoS One, Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc, Neuroimage, Vision Res, BMC Public Health

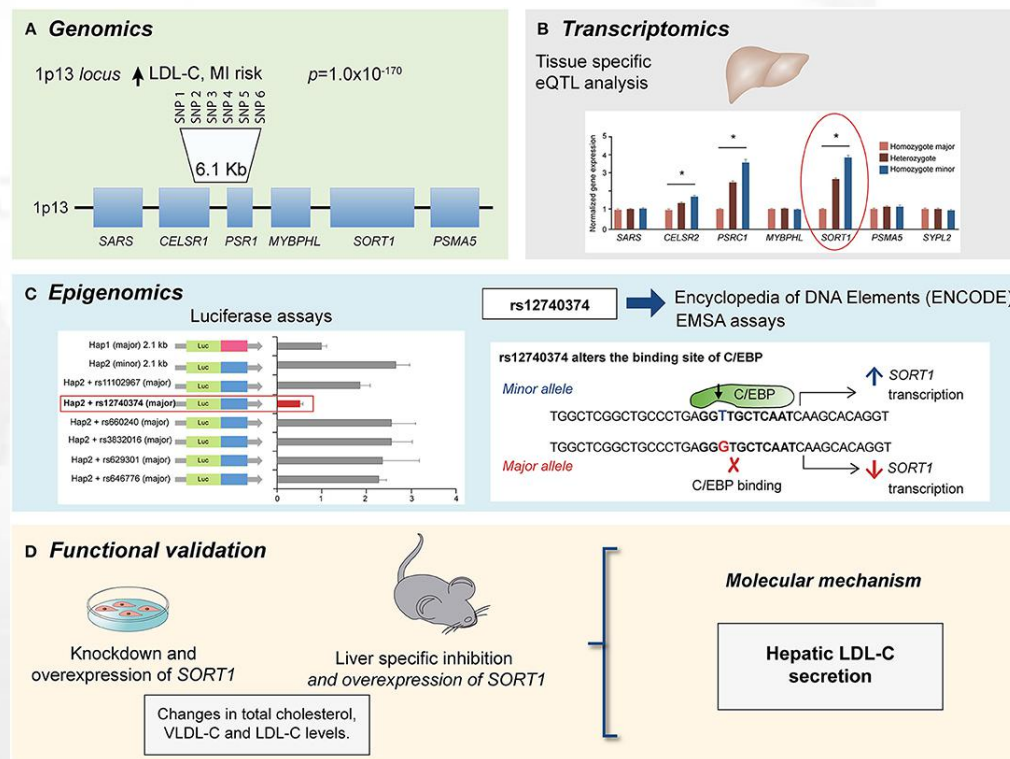
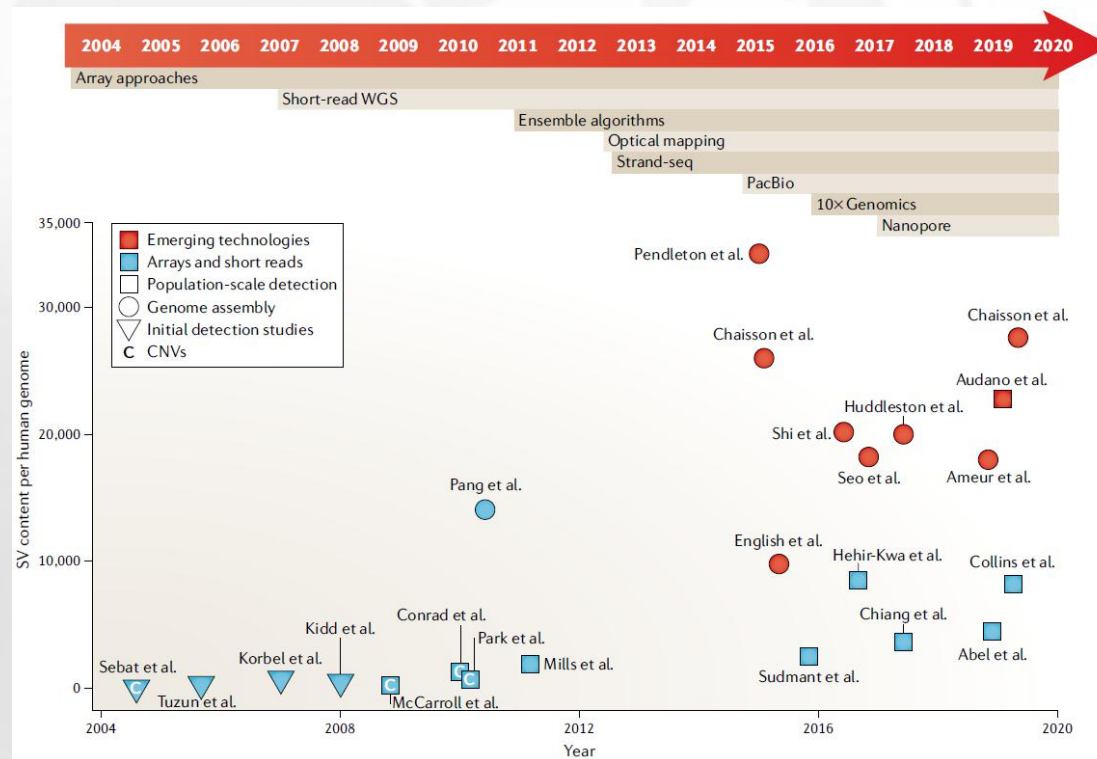
知网：大多数文章主题仍归属于人工智能概念的大类范畴下，表明人工智能应用在生命科学的细分领域还有足够多的可以挖掘和发现的空间

生命科学领域人工智能相关学术论文统计分析



PubMed上生命科学领域人工智能相关文章国家来源数量的词云展示
PubMed上生命科学领域人工智能相关文章关键词频率词云展示

生命科学领域的主要人工智能模型及应用场景

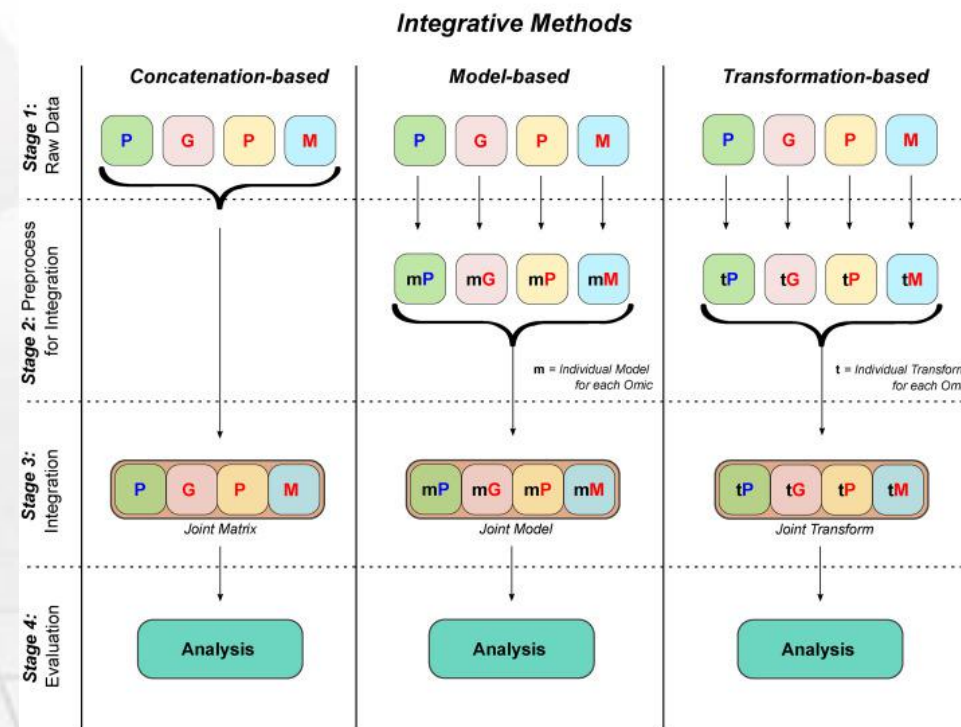
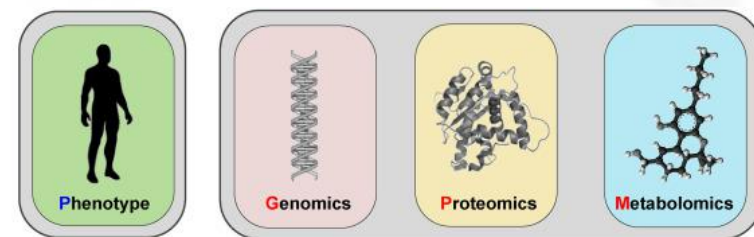


技术的更新迭代发展 -> 多组学数据的获取 -> 具体研究和临床问题的解决

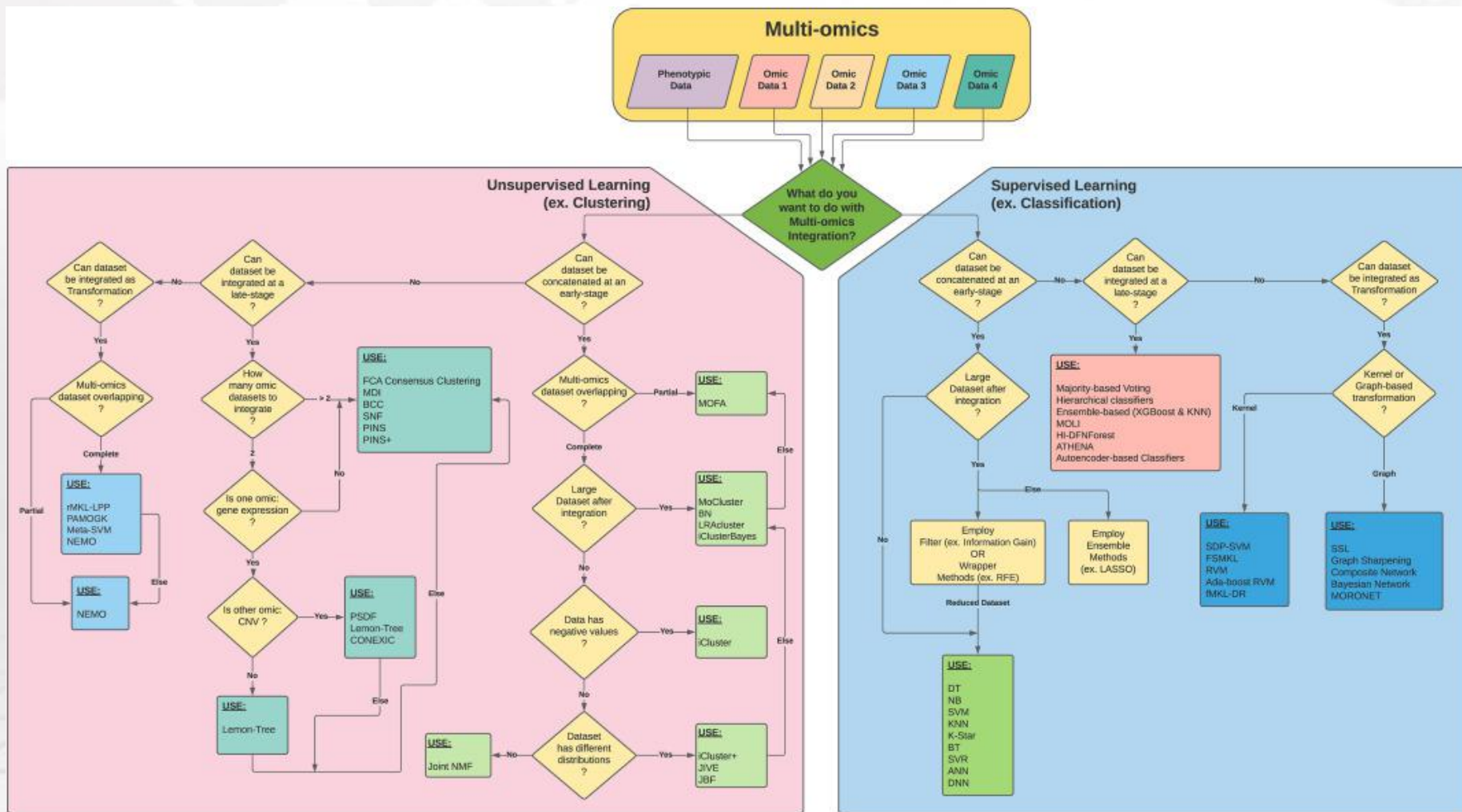
生命科学领域的主要人工智能模型及应用场景

生物组学数据与人工智能技术

- 以机器学习，深度学习为代表的人工智能技术在处理大量的数据时具有巨大的优势，生命科学领域产生了海量并且多层次的组学数据和实验数据，是人工智能应用重要的具体场景。
- 围绕从DNA到蛋白质的中心法则，如基因组，甲基化组，表观基因组，转录组，翻译组，蛋白质组等多种组学信息，从不同的角度解释着生命发生发展的规律。
- 面对多组学的数据，如何进行深入分析和数据整合是一个重要的问题，在进行算法的尝试和模型的构建中也面临着许多的问题和挑战。

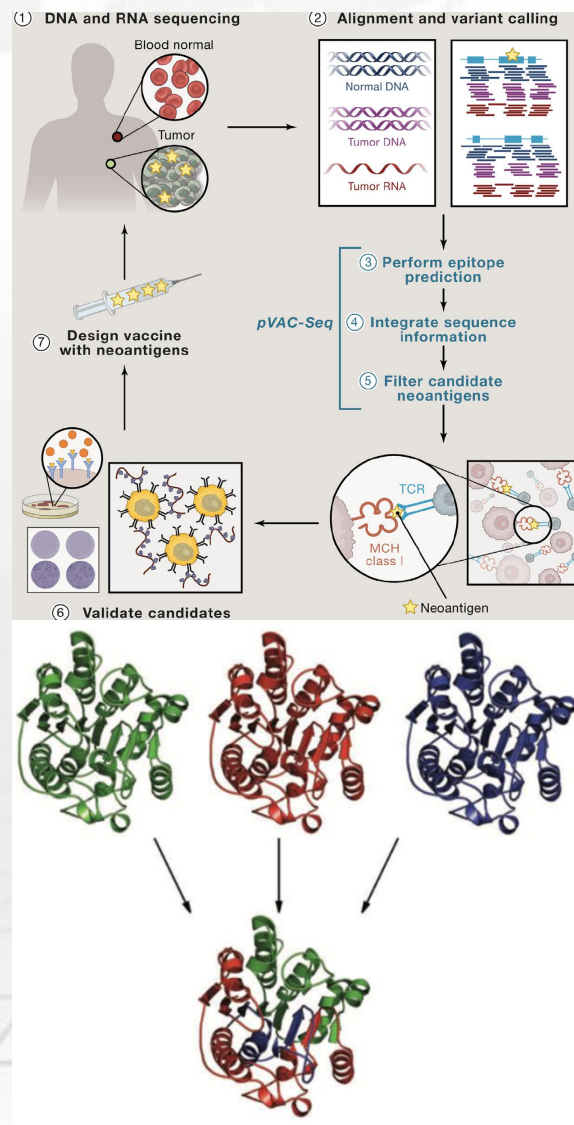


生命科学领域的主要人工智能模型及应用场景



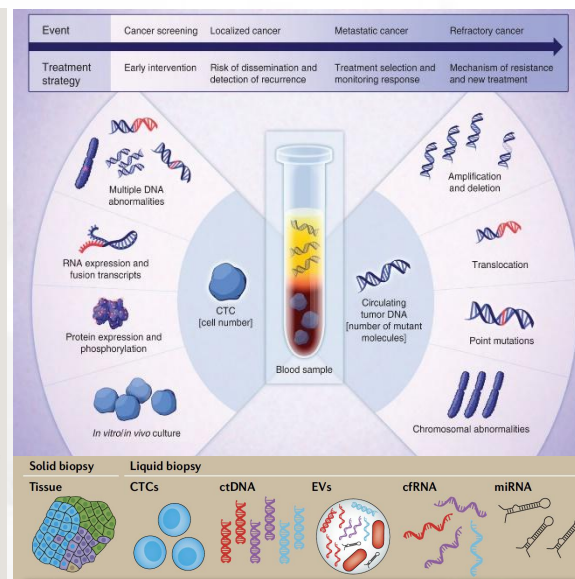
生命科学领域与医疗人工智能结合的前沿热点

肿瘤精准医疗

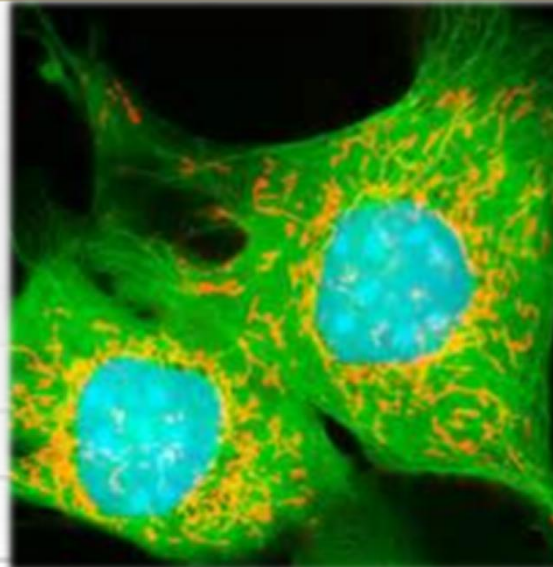


药物设计研发

临床基因组学

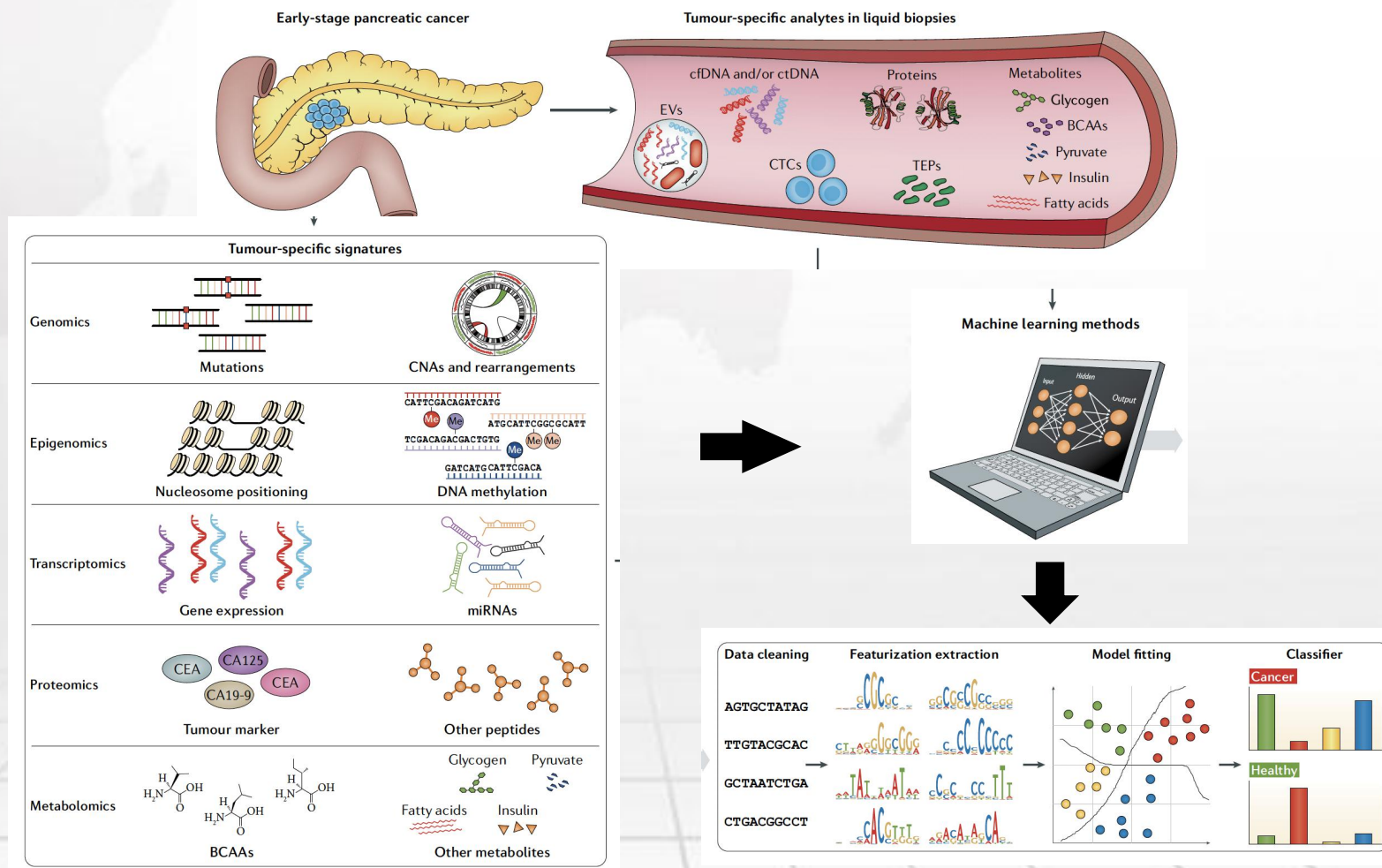


超分辨率成像



肿瘤精准医疗

液体活检辅助肿瘤诊断与机器学习方法结合




nature
genetics

Letter | Published: 29 August 2016

Inferring expressed genes by whole-genome sequencing of plasma DNA

Peter Ulz, Gerhard G Thallinger, Martina Auer, Ricarda Graf, Karl Kashofer, Stephan W Jahn, Luca Abete, Gunda Pristauz, Edgar Petru, Jochen B Geigl, Ellen Heitzer & Michael R Speicher 

Nature Genetics **48**, 1273–1278 (2016) | [Download Citation](#) 

Kang et al. *Genome Biology* (2017) 18:53
DOI 10.1186/s13059-017-1191-5

Genome Biology

METHOD

Open Access



CancerLocator: non-invasive cancer diagnosis and tissue-of-origin prediction using methylation profiles of cell-free DNA

Shuli Kang¹, Qingjiao Li¹, Quan Chen¹, Yonggang Zhou^{2,3}, Stacy Park⁴, Gina Lee⁵, Brandon Grimes⁴, Kostyantyn Krysan⁴, Min Yu⁶, Wei Wang⁷, Frank Alber¹, Fengzhu Sun¹, Steven M. Dubinett^{2,8,9,10*}, Wenyan Li^{2*} and Xianghong Jasmine Zhou^{2,3*}

SCIENTIFIC REPORTS 

OPEN Deep Learning in Label-free Cell Classification

Claire Lifan Chen^{1,2}, Ata Mahjoubfar^{1,2}, Li-Chia Tai², Ian K. Blaby^{3,†}, Allen Huang¹, Kayvan Reza Niazi^{2,4,5} & Bahram Jalali^{1,2,5,6}

- 鉴定肿瘤驱动基因
- 诊断癌细胞，以及预测其组织来源
- 对细胞进行分类，鉴定其是肿瘤细胞还是免疫微环境细胞

肿瘤精准医疗

- 挑战

独立观察因素不足

维度灾难，过拟合不适用新数据

- 发展

提高检测水平

进一步针对循环肿瘤细胞

整合多个维度的数据



nature
REVIEWS **GENETICS**

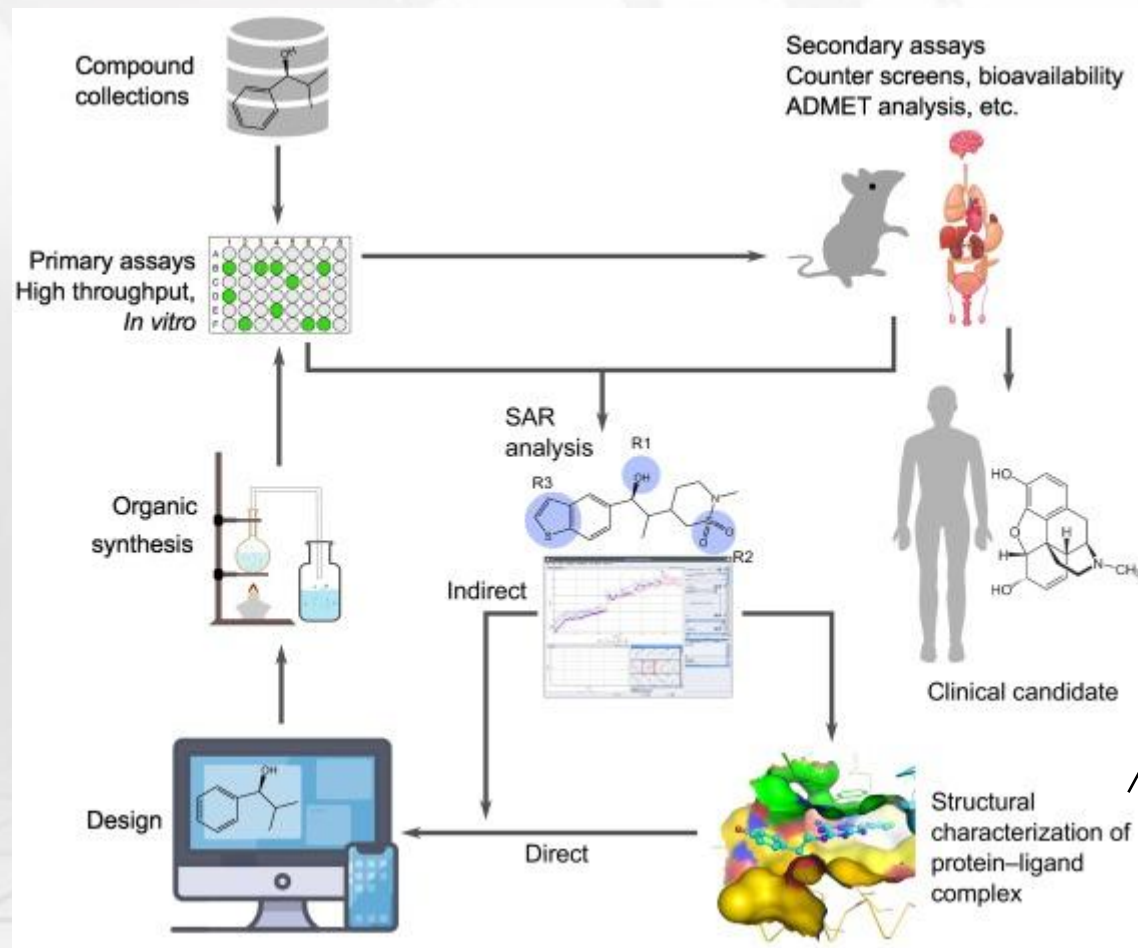
Review Article | Published: 08 November 2018

Current and future perspectives of liquid biopsies in genomics-driven oncology

Ellen Heitzer[✉], Imran S. Haque, Charles E. S. Roberts & Michael R. Speicher

Nature Reviews Genetics **20**, 71–88 (2019) | [Download Citation](#)

药物设计研发



AI用于药物设计的应用场景:

预测蛋白质的三维结构
预测构象的动力学特性
与配体相互作用的位点
不同构象之间相互作用的亲和力
.....

优缺点:

- 可解释性较弱。
- 数据集较大时效果较好

药物设计研发

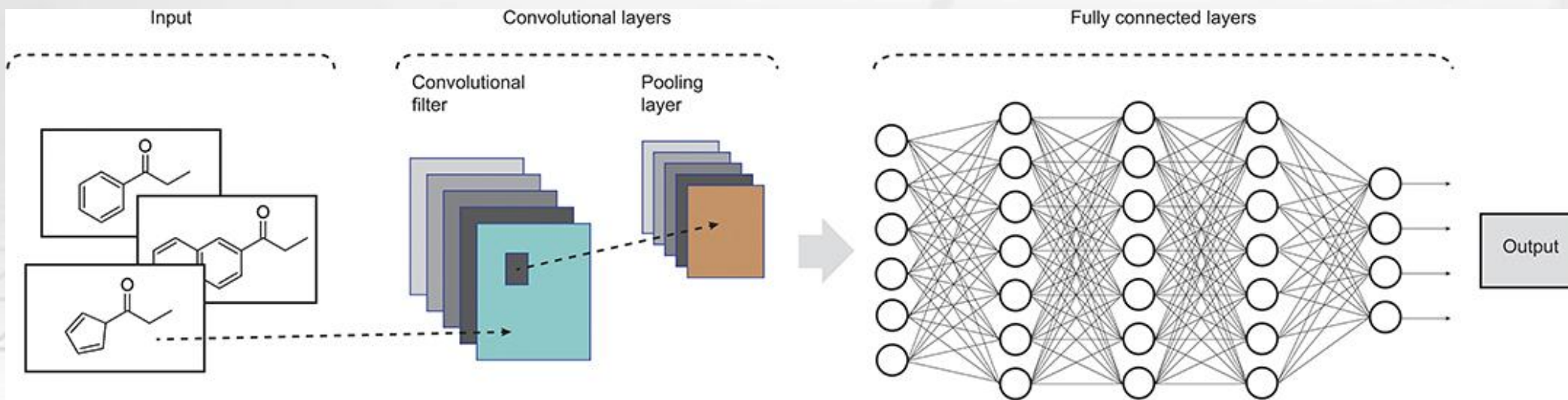
例：机器学习的方法预测配体靶点结合的亲和力

通过修改蛋白序列用同源建模和docking的方法来计算其结合力选择亲和力较高的变体。

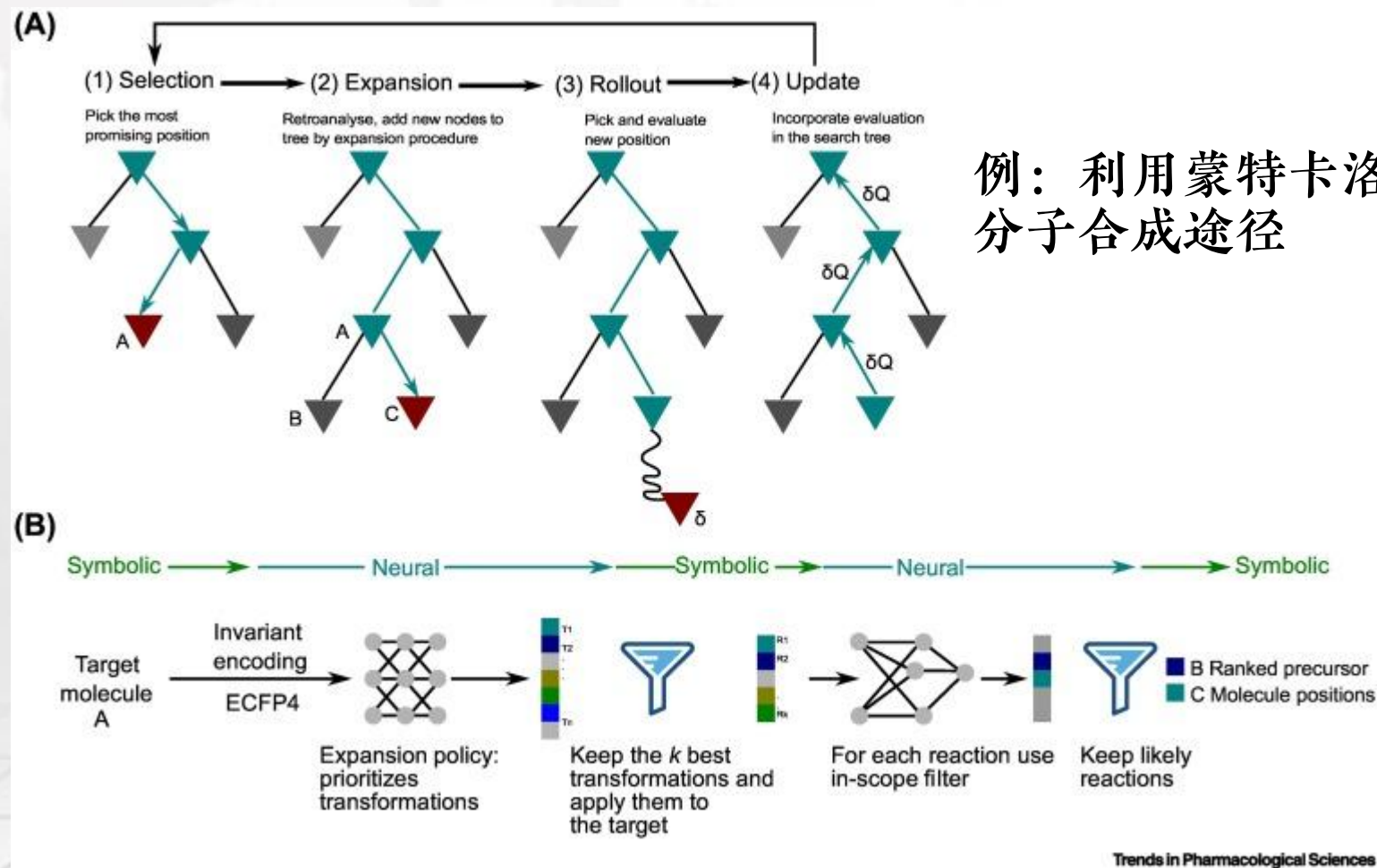
亲和力的

传统的打分函数基于复合物结构，统计力场来确定打分函数，使用的信息量较少。

可以使用机器学习的方法来计算亲和力的打分函数。直接学习靶点和配体之间相互作用的结构特征而不是基于这些特征人为提取的物理化学特性。



药物设计研发



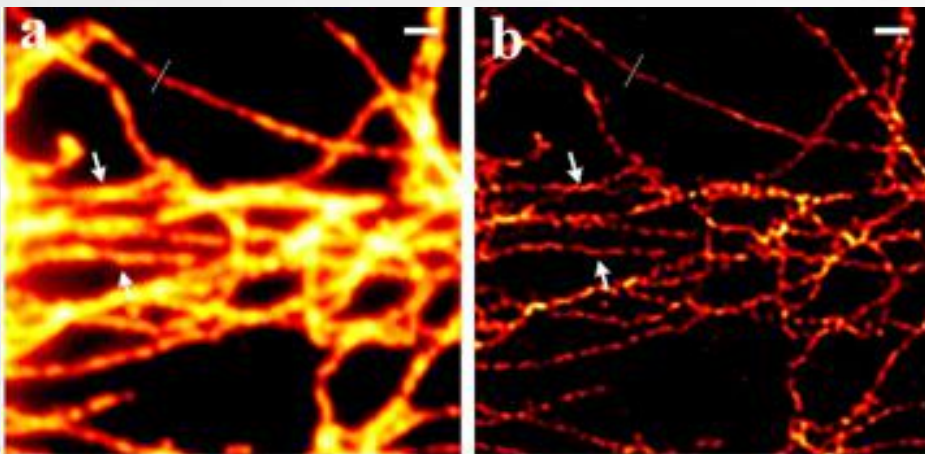
超分辨率成像

超分辨成像技术的挑战：





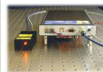


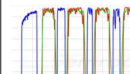



设备成本高，操作技术难度

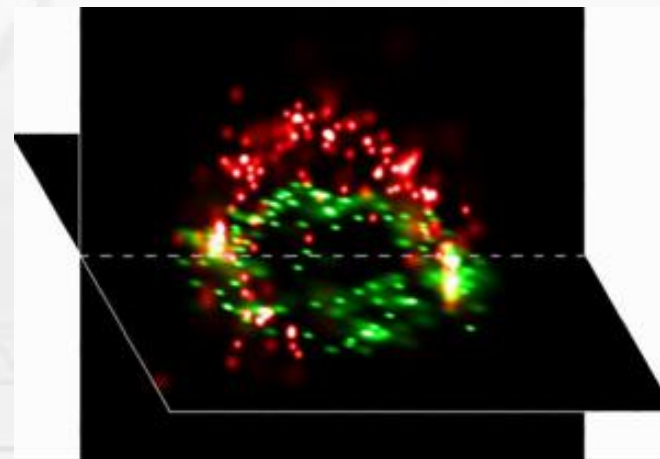
样品标记密度影响成像效果

大视野，动态超分辨成像数据量巨大



STORM/PALM荧光显微镜基本配置

显微镜	物镜	激光	Optical modulation	Filter/ Splitter	相机
研究级倒置 荧光显微镜  	Nikon 100x 1.49NA Oil  Olympus 100x 1.4NA Oil UPlanSAp o 	405 nm (~50 mW) for photoactivation of most fluorophores 561 nm laser (~100 mW) for EosFP or Cy3B 647 nm (~200 mW) for Cy5/Alx647. 	AOTF  Mechanical shutter  ND filters Polarizer/Wave plate TTL modulation	TIRF-level flatness 405/488/561/647 poly- chroic mirrors Quad-band emission filters.  Dual-view or Quad-view 	EMCCD  sCMOS 

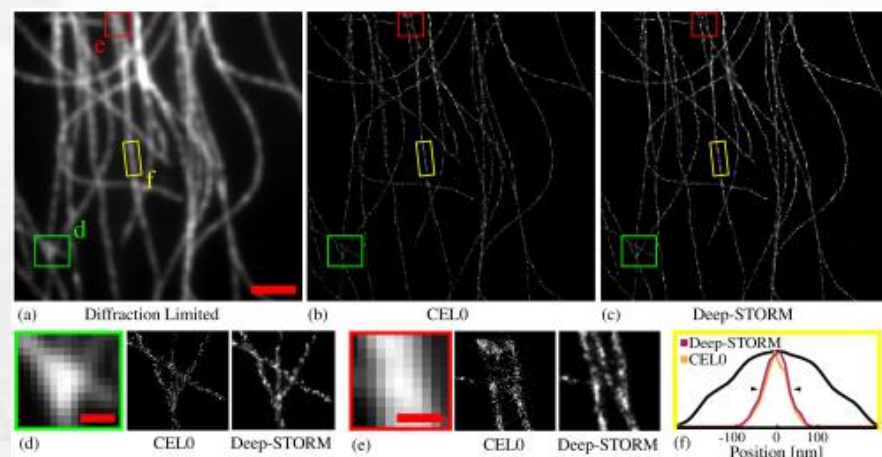
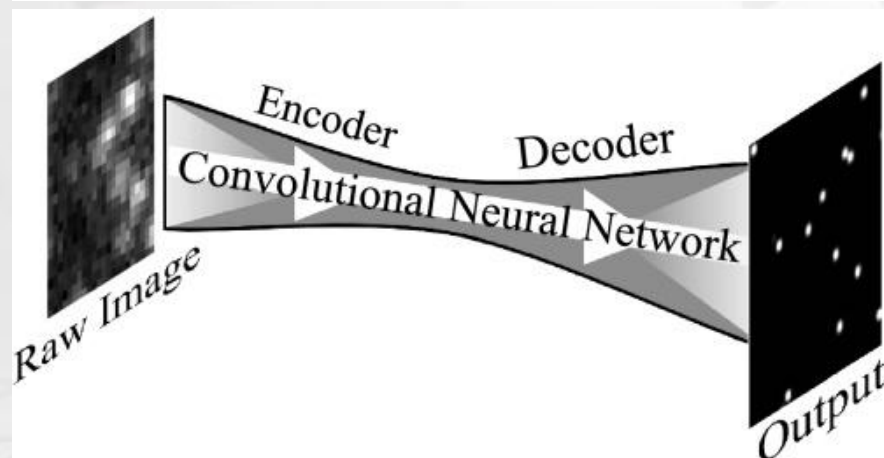


超分辨率成像

例：深度学习算法实现超分辨成像

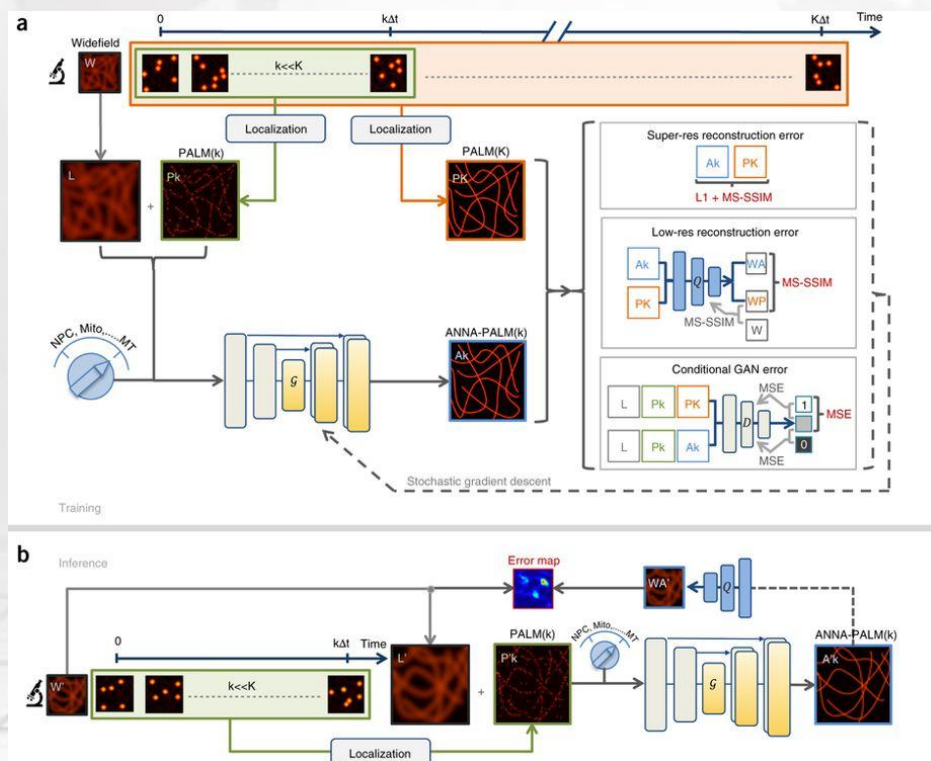
Deep-STORM: super-resolution single-molecule microscopy by deep learning

Elias Nehme, Lucien E. Weiss, Tomer Michaeli, and Yoav Shechtman



超分辨率成像

例：深度学习算法实现超分辨成像

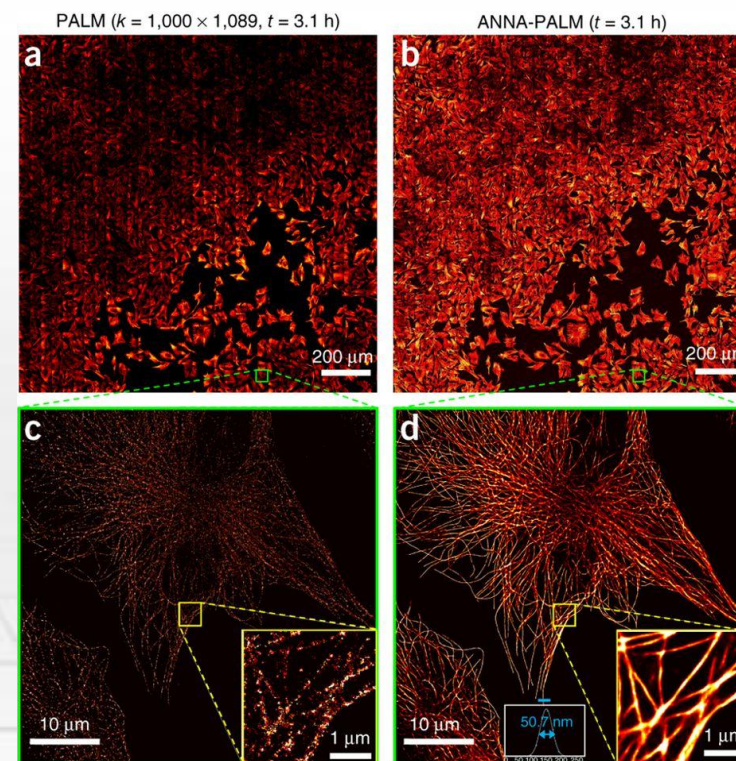


nature
biotechnology

Article | Published: 16 April 2018

Deep learning massively accelerates super-resolution localization microscopy

Wei Ouyang, Andrey Aristov, Mickaël Lelek, Xian Hao & Christophe Zimmer



**感谢各位的聆听！
欢迎批评与指正**

