

信息学院人工智能专业方向

《脑与认知科学》

绪论

任课老师：李骛

- 经历
 - 95级科大本科：生物电子学
 - 00级科大硕博：生物医学工程
 - 博士后：耶鲁大学
 - 23系副教授、博士生导师
- 研究方向：
 - 生物医学信号与信息处理
 - 人工智能和健康大数据挖掘
 - 先进人机交互
- 联系方式：
 - Email: aoli@ustc.edu.cn
 - 主页: <http://staff.ustc.edu.cn/~aoli>

- 助教：刘红蕾

Email: lh10796@mail.ustc.edu.cn

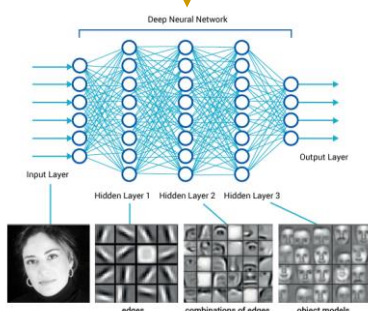
电话： 15955158962

教学目标

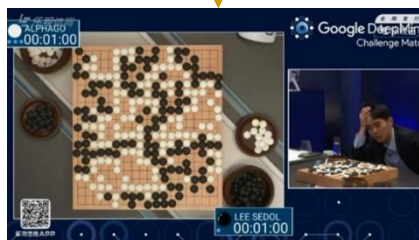
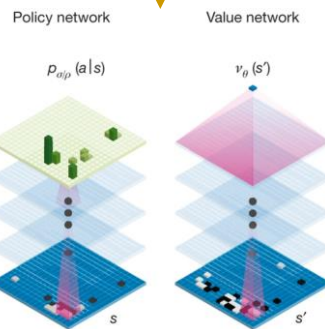
- 脑认知及其相关的智能科学是人工智能专业的重要基础知识，通过对这门课程的学习，要求学生掌握脑与认知科学的基本概念和知识结构，熟悉认知相关的智能科学技术方法、原理与应用等，了解相关领域的研究现状和发展趋势，对已有成果展开分析与讨论，为今后进一步的学科探索打好基础。

人工智能的颠覆性突破

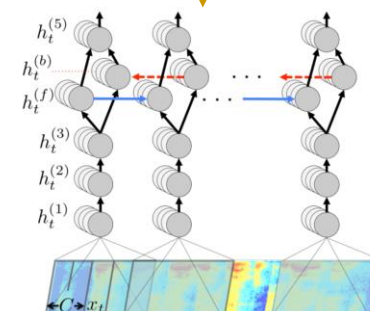
深度学习



图像处理



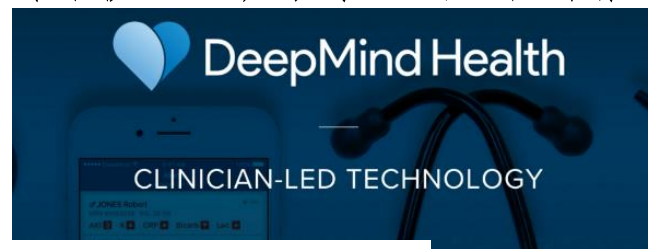
智能竞技



语音识别

人工智能的广泛应用

? 谷歌的人工智能除了可以下围棋、识别面孔和翻译语言之外，还能做什么？



36大数据 大数据第一平台

首页 千页教程 大数据动向

打败李世石后 DeepMind 下一挑战是防止失明

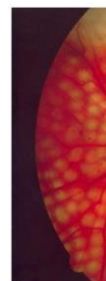
打造医疗界的AlphaGo?DeepM

2016-07-06 09:59:56 来源: 网易科技报道

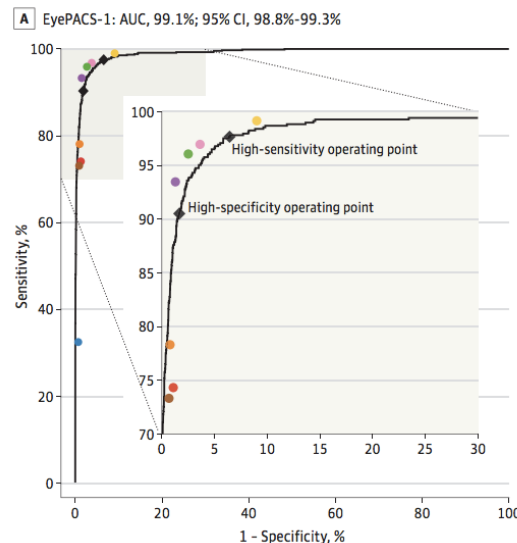
分享到: 微信 微博



5月4日，据国外媒体报道，谷歌(微博)旗下英国国家医疗服务系统(NHS)的约160万:统AlphaGo，并战胜了顶尖职业棋手李世

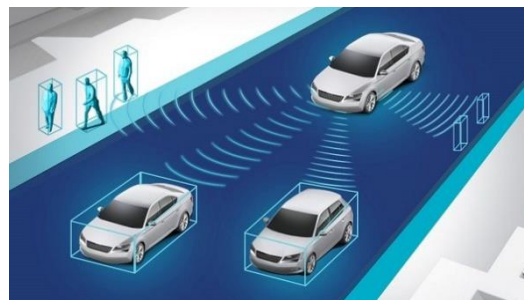


网易科技讯 7月6
谷歌旗下的人工智能能
国国家卫生服务体系，
发现常见的眼部疾病。



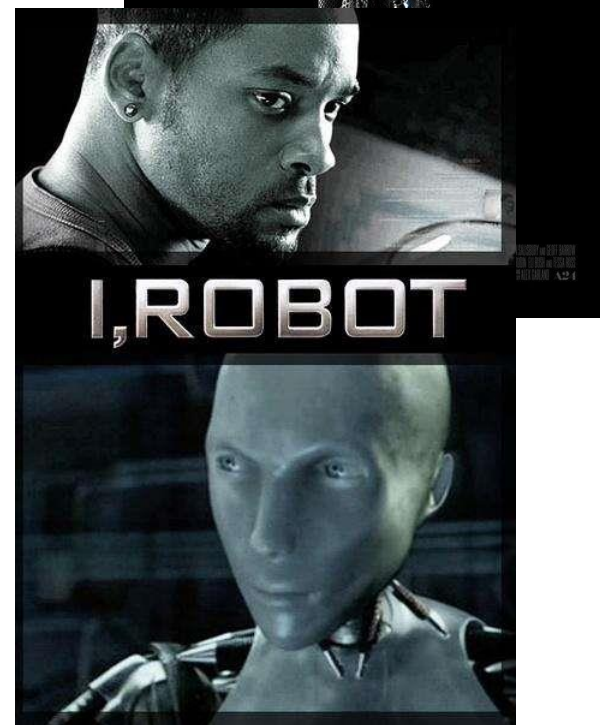
人工智能的广泛应用

- 依靠车内的以人工智能技术实现无人驾驶的目标，是未来交通出行的一场技术革命
- 不仅极大地解放了人的双手和大脑，而且有效提高出行效率和安全
- 无人驾驶是汽车共享的未来，将对现有的网约车、分时租赁等共享经济模式将产生深刻的影响



人工智能的终极目标

- 通用人工智能的目标是制造出真正能推理和解决问题的智能机器
 - 有知觉和自我意识，可以独立思考问题并制定解决问题的最优方案，有自己的价值观和世界观体系
 - 有和生物一样的各种本能，比如生存和安全需求
 - 在某种意义上可以看作一种新的文明



脑认知与人工智能的未来



**对人脑功能的认知是启发通用人工智能
研究的重要途径！**



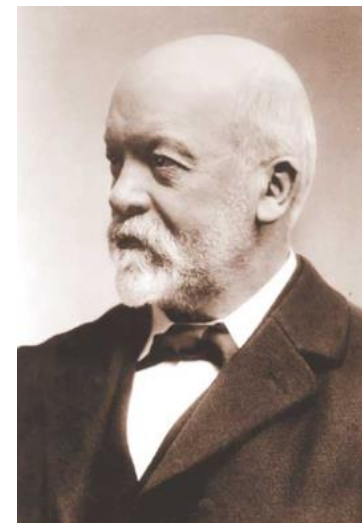
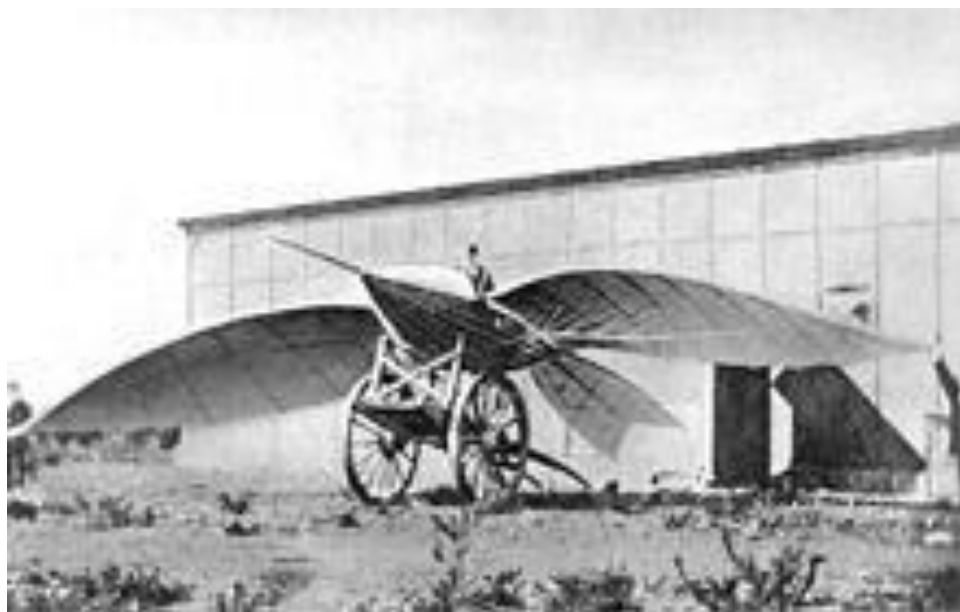
飞机发明的历史



“作为一架1.4吨的飞机，它的发动机功率只有可怜的37kw。这种情况下需要较好的气动设计才能让飞机飞行。而且她46米的翼展相对于那个时代的材料水平也实在是太脆弱了点”

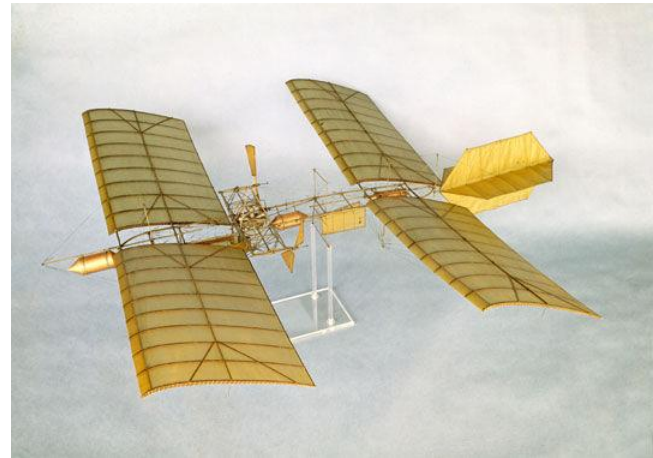
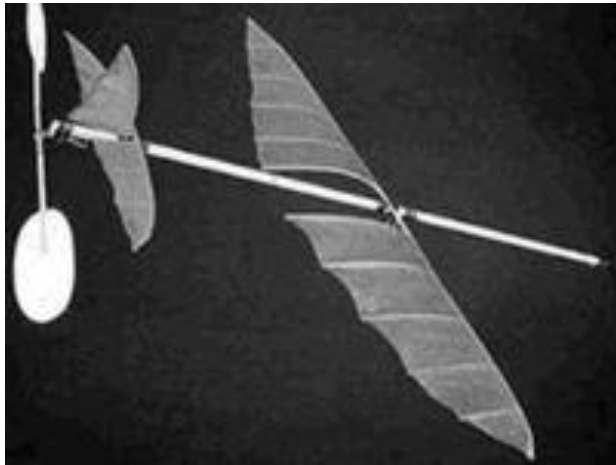
<https://www.zhihu.com/question/22786802/answer/33603486>

飞机发明的历史



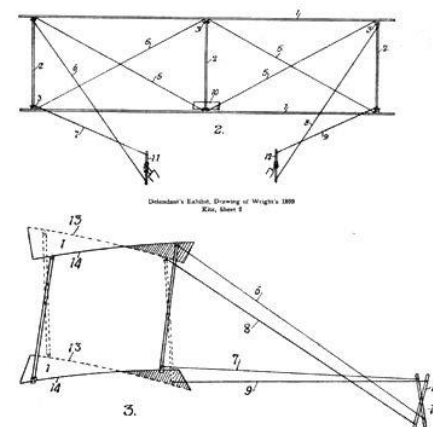
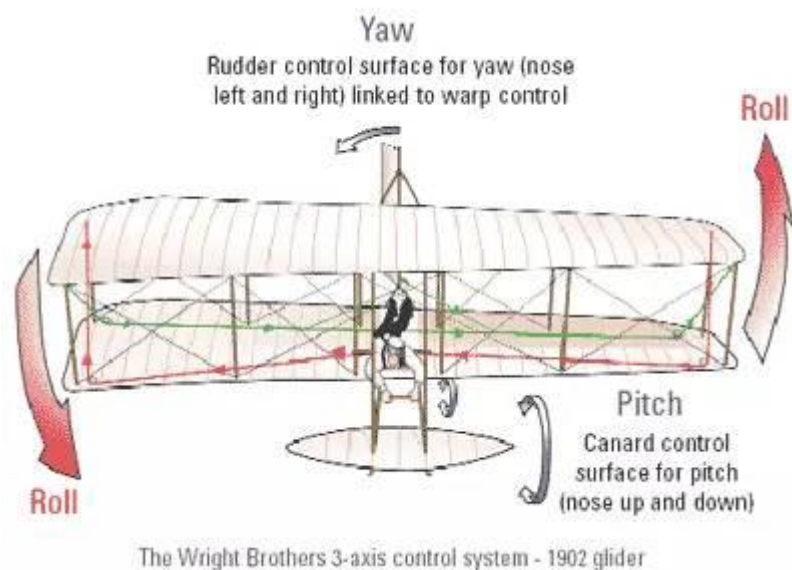
<https://www.zhihu.com/question/22786802/answer/33603486>

飞机发明的历史



<https://www.zhihu.com/question/22786802/answer/33603486>

飞机发明的历史

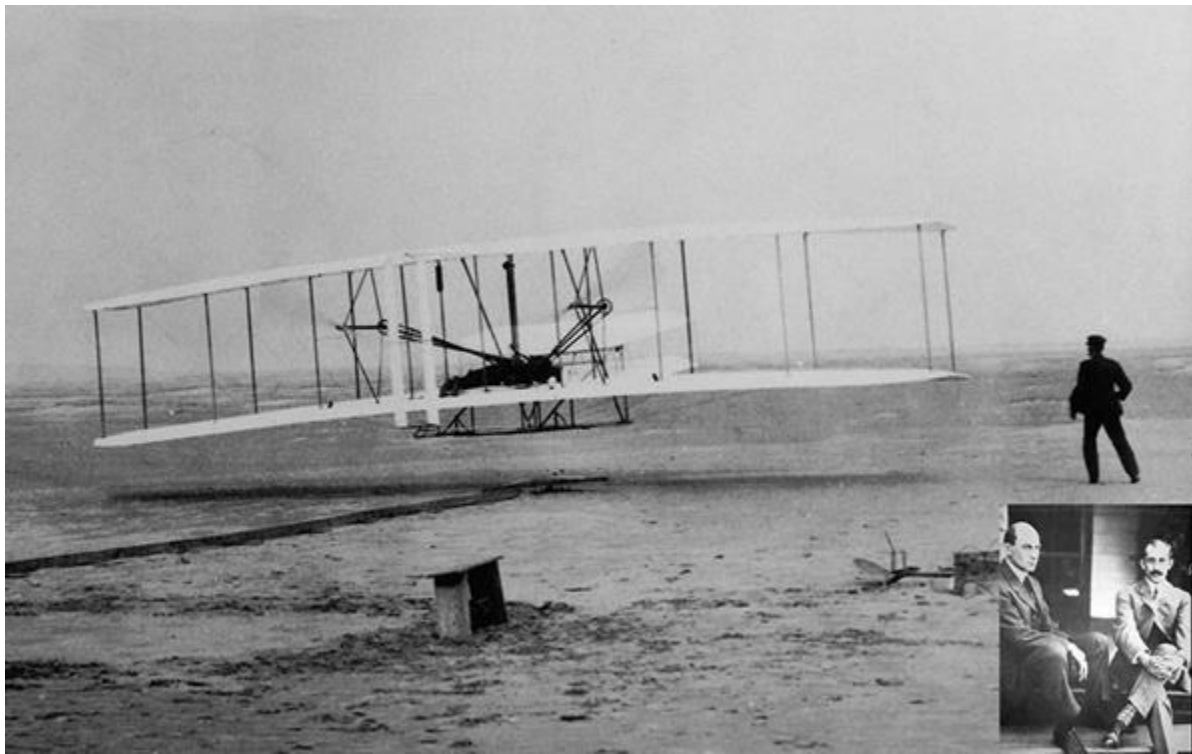


1899年莱特兄弟用于试验翘曲机翼所做的一个双翼风筝。从下面的图中可以看到机翼的末端可以被操纵索拉动从而改变形状。这样就可以通过改变机翼的升力来控制飞机

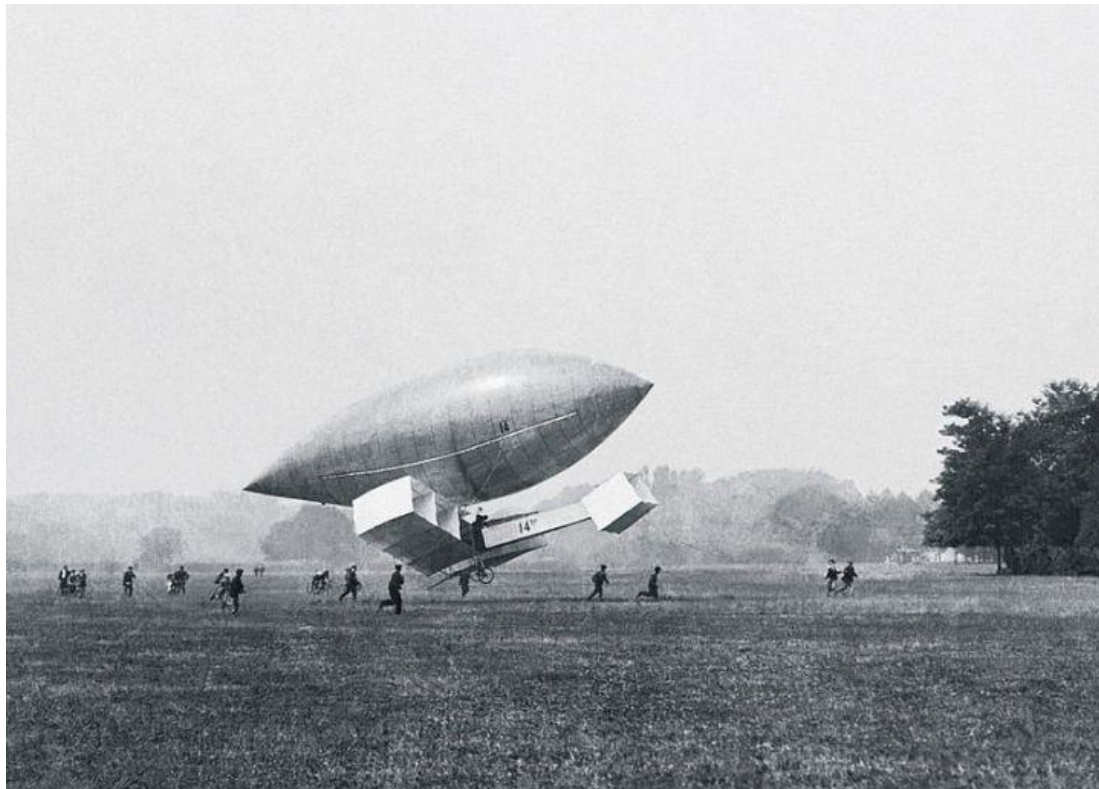
<https://www.zhihu.com/question/22786802/answer/33603486>

飞机发明的历史

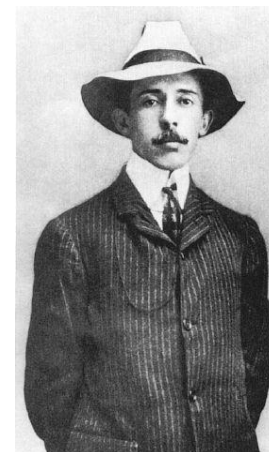
- 莱特兄弟制造的第一架飞机“飞行者一号”



飞机发明的历史



1906年腾空而起的14.bis



阿尔伯托·桑托斯·杜蒙

<https://www.zhihu.com/question/22786802/answer/33603486>

飞机发明的历史



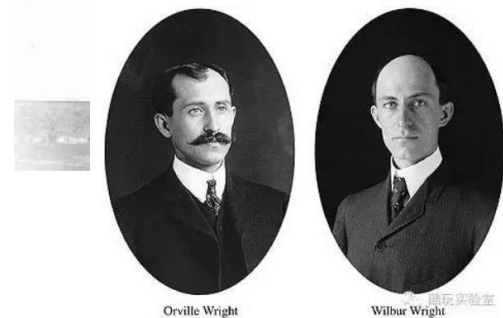
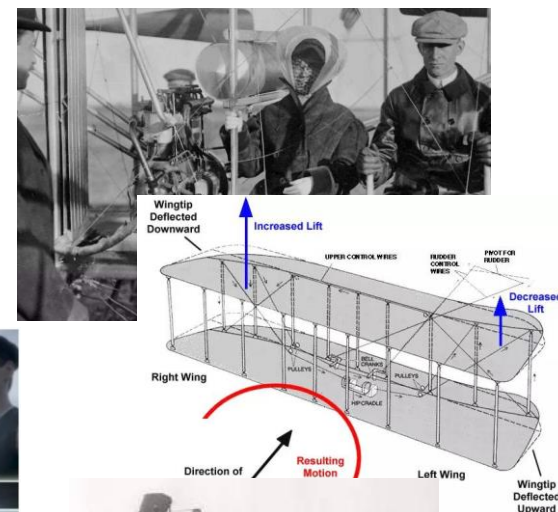
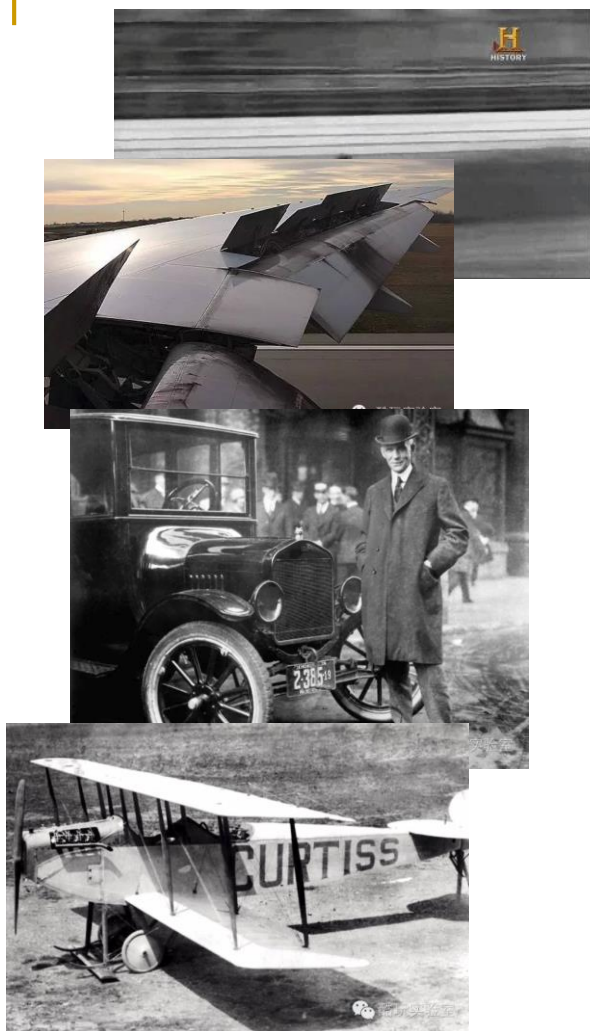
June Bug



格伦·寇蒂斯

<https://www.zhihu.com/question/22786802/answer/33603486>

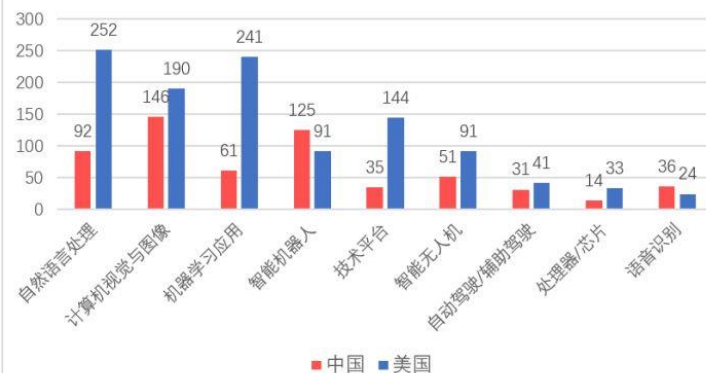
飞机发明的黑历史



人工智能领域的国际竞争

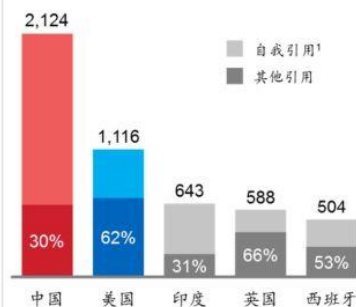


中美两国人工智能九大热点领域企业数量



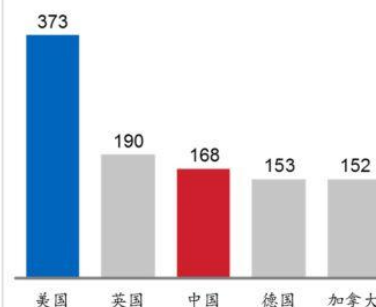
尽管中国论文的引用量排名第一，但如果去除自我引用，美国占据领先

人工智能论文引用量排名前5的国家
引用次数



在论文影响力方面，中国仍落后于英美

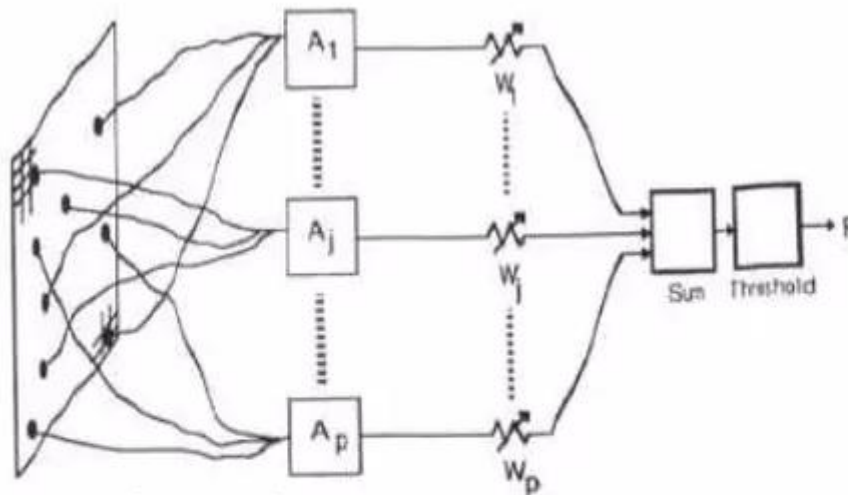
H指数²中排名前5的国家



<https://www.zhihu.com/question/267301072/answer/325433266>

深度学习的发展历史

Perceptron (1957)

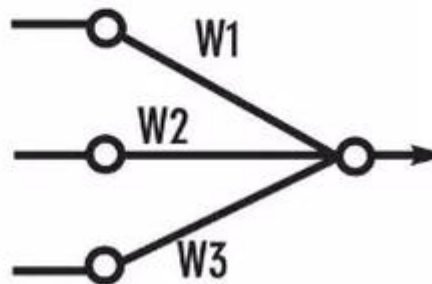
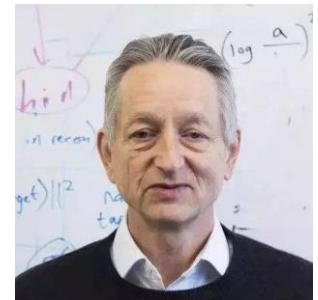


Original Perceptron

(From *Perceptrons* by M. L. Minsky and S. Papert, 1969, Cambridge, MA: MIT Press. Copyright 1969 by MIT Press.)



Frank Rosenblatt
(1928-1971)

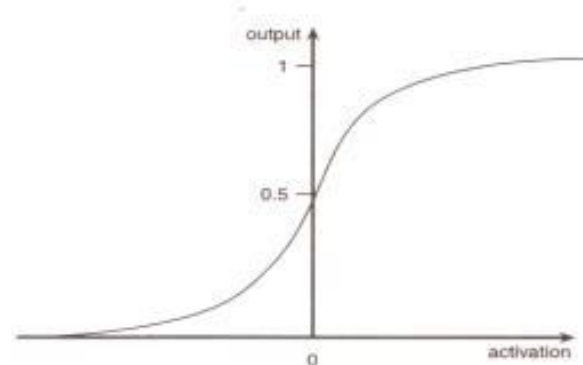
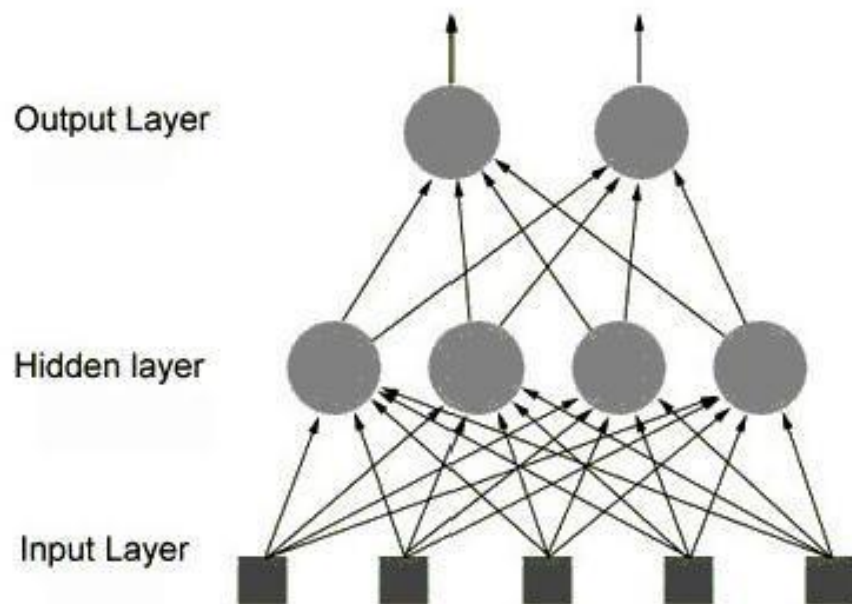


Simplified model:

23

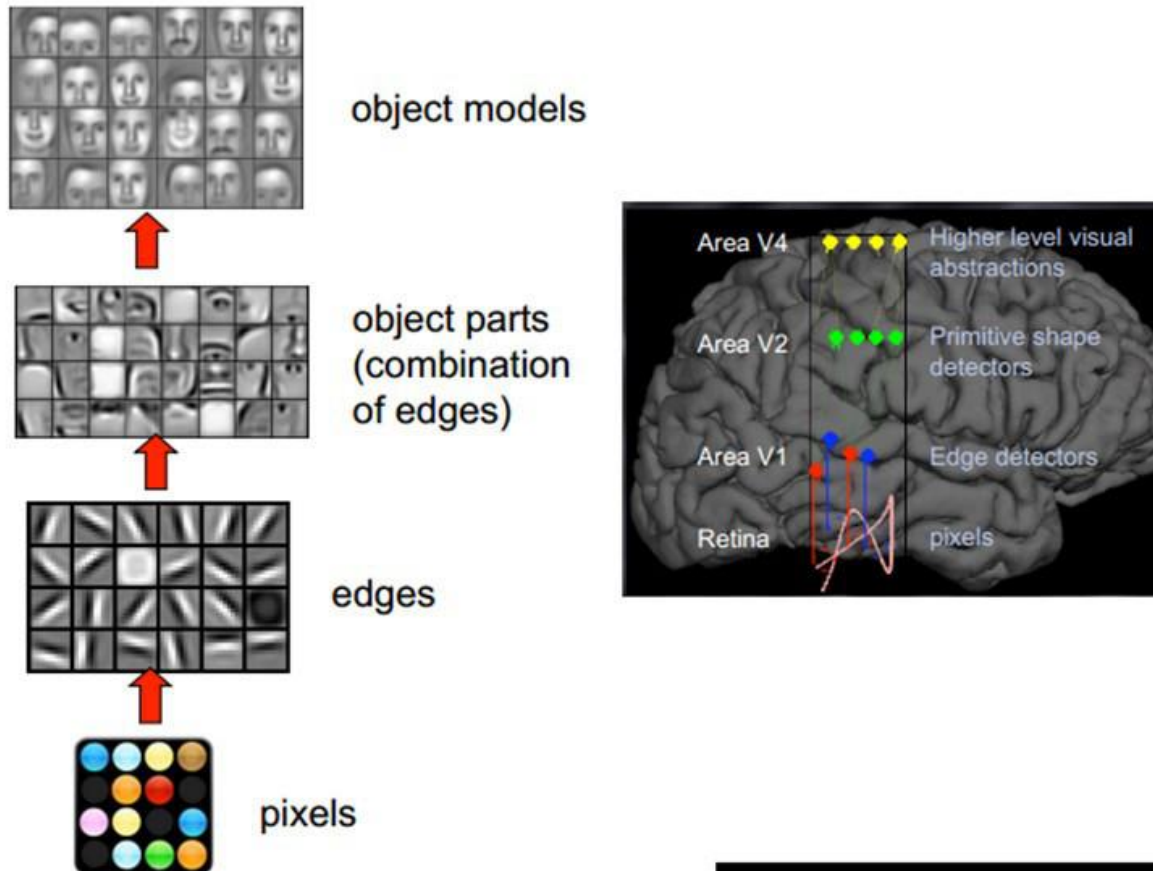
人工神经网络

- 特点：非线性、分布式、并行计算、自适应、自组织
- 问题：模型复杂、参数过多 → 训练困难



非线性激活函数

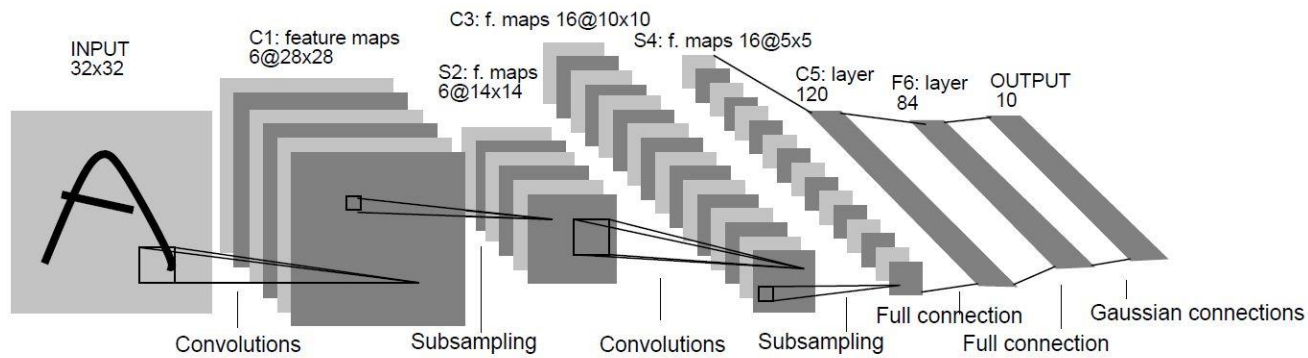
视觉系统信息处理机制



大卫·休伯尔
1981年诺贝尔医学生理学奖



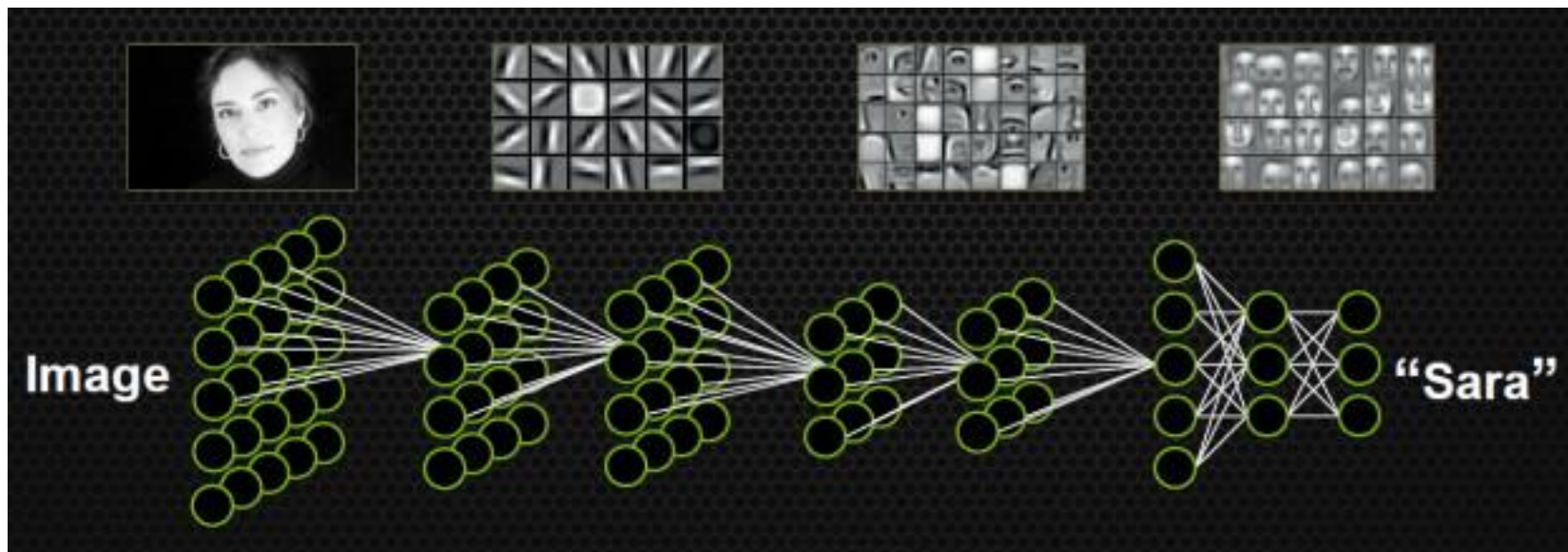
卷积神经网络



深度神经网络



- 近年来**算法 (A)**、**大数据 (B)** 和 **计算能力 (C)** 等软硬件条件的不断进步，深度神经网络技术出现了革命性突破！

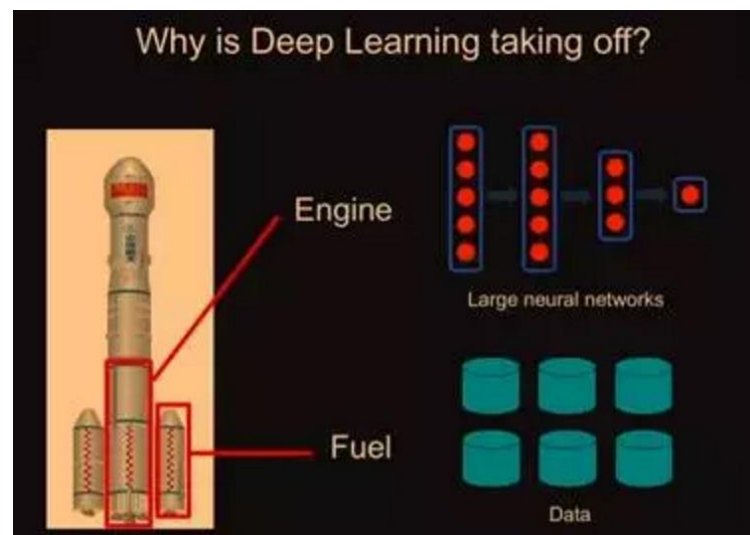


深度学习发展的关键要素

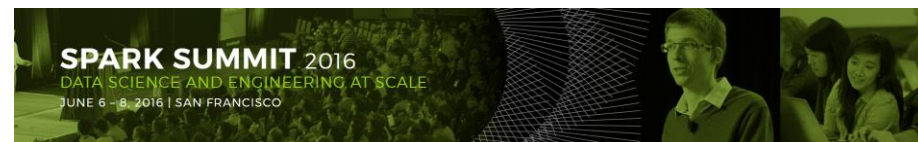
“我觉得人工智能就像是去构建一艘火箭船。你需要一个巨大的引擎和许多燃料。如果你有了一个大引擎，但燃料不够，那么肯定不能把火箭送上轨道；如果你有一个小引擎，但燃料充足，那么说不定根本就无法成功起飞。

所以，构建火箭船，你必须要有个巨大的引擎和许多燃料。深度学习（创建人工智能的关键流程之一）也是同样的道理，火箭引擎就是深度学习模型，而燃料就是海量数据，这样我们的算法才能应用上。”

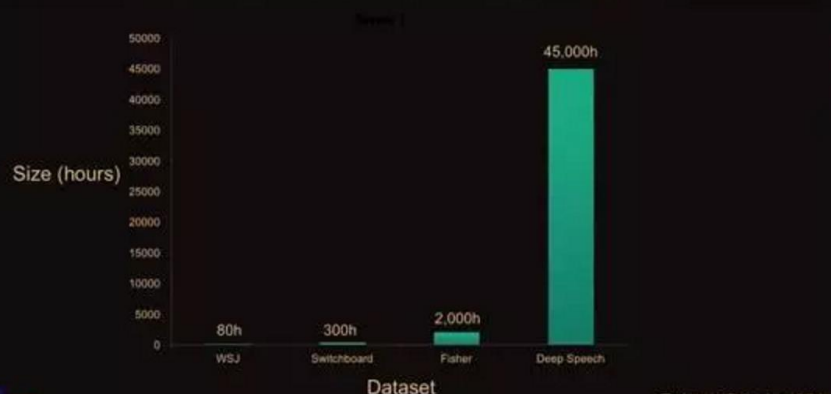
— 吴恩达（在线教育平台Coursera的联合创始人、斯坦福大学计算机科学系和电子工程系副教授、百度公司首席科学家）有关人工智能中深度学习的“火箭理论”



深度学习发展的关键要素

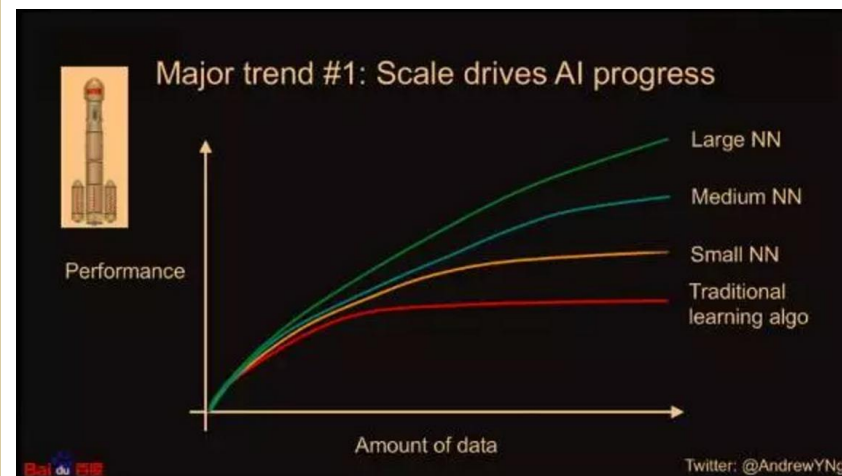


Speech dataset (Rocket fuel)

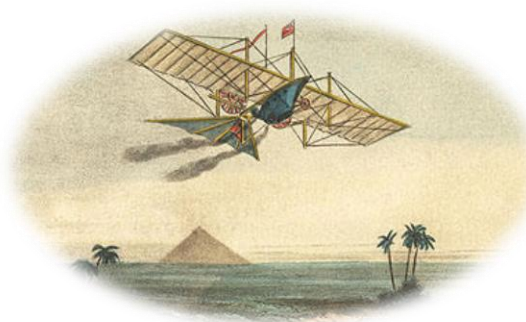


火箭燃料：语音数据的改变

未来趋势：神经网络大小和数据的多
少对人工智能发展的影响



脑认知与人工智能的未来



中国移动 7.6K/s 中午12:57

Python不能帮你找到...

一.选对行业，少奋斗十年

最近一则视频火了，中国科技大学的几名人工智能专业的学生接受了采访，这些毕业生个个手拿五六个offer，当谈起薪资时，他们表示年薪三四十万只是起步价，更有人一毕业就达到了两百万的年薪。



采访视频的部分截图

279

收藏

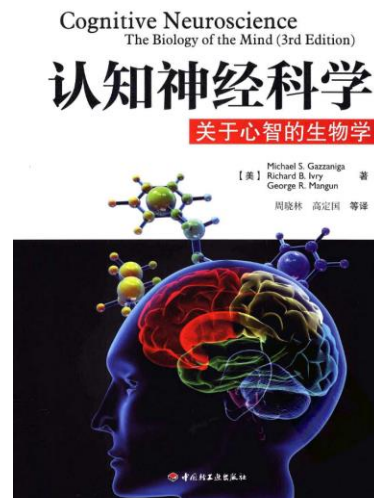
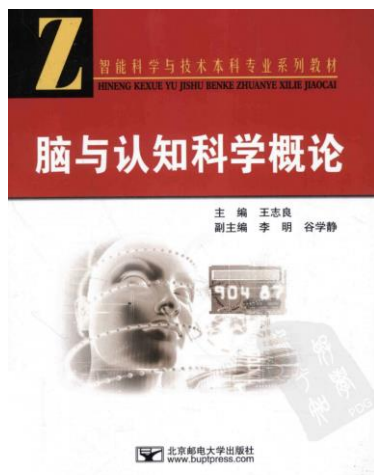
4

课程简介

- 本课程重点介绍脑与认知科学的基本概念、知识及其在现实生活中的应用，在此基础上介绍人工大脑、认知计算等相关的智能科学技术，体现了脑科学、认知科学、人工智能及计算机和信息科学等多学科领域交叉的特点，为学生提供较为全面系统的知识框架，为进一步学习后续专业课程打下良好的基础。

教材

- 王志良主编，《脑与认知科学概论》，北京邮电大学出版社，2011年
- Michael Gazzaniga等著，《认知神经科学》，中国轻工业出版社，2016年



本课程的特点

- 较多的知识性内容
- 涉及多个学科领域交叉
- 学习方法：
 - 上课、听讲、记笔记
 - 认真复习
- 课件下载 <http://staff.ustc.edu.cn/~aoli/courses/IBRS/>

成绩

- 平时成绩：30-40%
 - Assignment/Project/Quiz
- 考试成绩：60-70%
 - Final Exam

认知神经科学简史

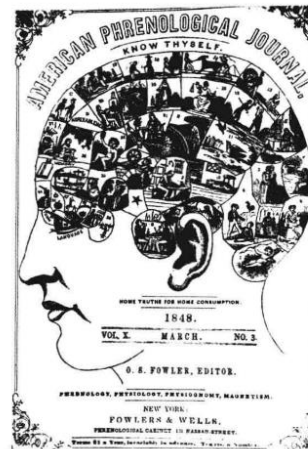
脑科学的诞生



Thomas Willis, 临床神经
科学创始人之一

脑科学的发展历史

• 定位主义



脑科学的发展历史

- 聚集场理论认为，大脑作为一个整体参与行为



脑科学的发展历史



John Hughlings Jackson

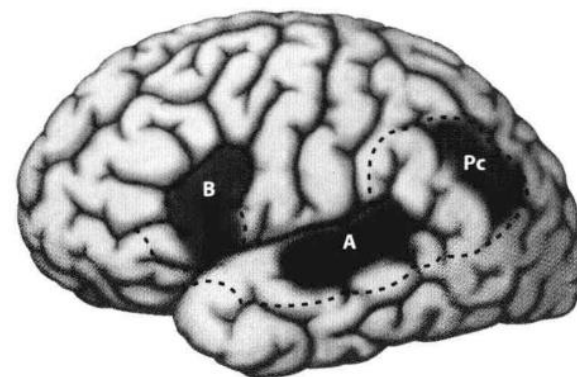


(a)

(b)



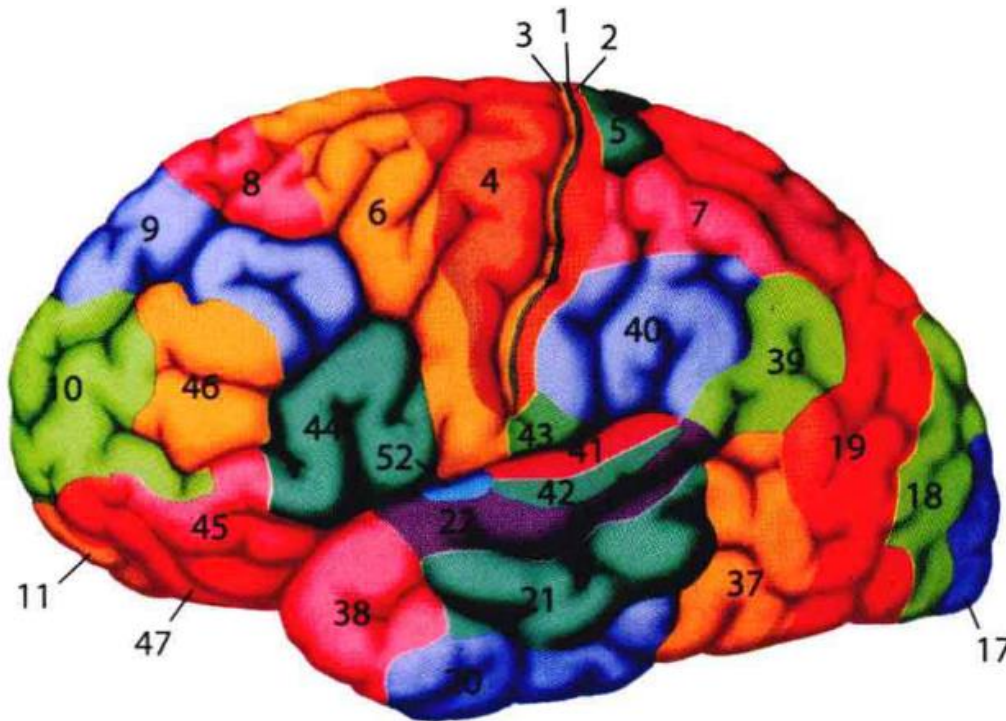
Paul Broca



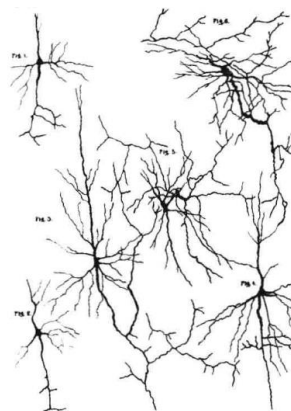
A=Wernicke 感觉语言中枢;
B=Broca语言区; Pc=与语言
理解和意义相关的Wernicke区

脑科学的发展历史

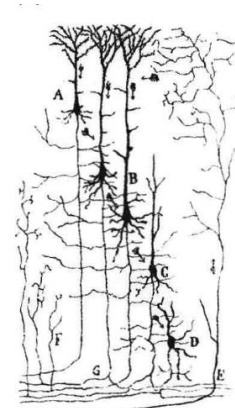
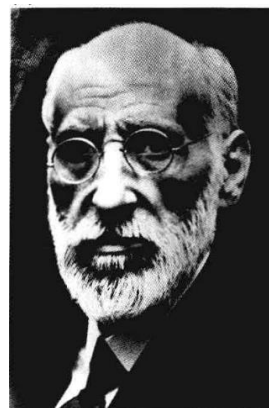
- Brodmann分区



脑科学的发展历史



Camillo Golgi



Santiago Ramon Cajal

因对神经系统构造的研究成果，Golgi和Cajal共同荣获了1906年的诺贝尔生理学奖



脑科学的发展历史

谁才是最后的胜利者？

“尽管特定的神经区域负责某项独立的功能，但这些区域组成的网络以及它们之间的相互作用才是人类表现出的整体、综合行为的原因。”