



# 机器智能

## 绪 论

智能科学与技术中心

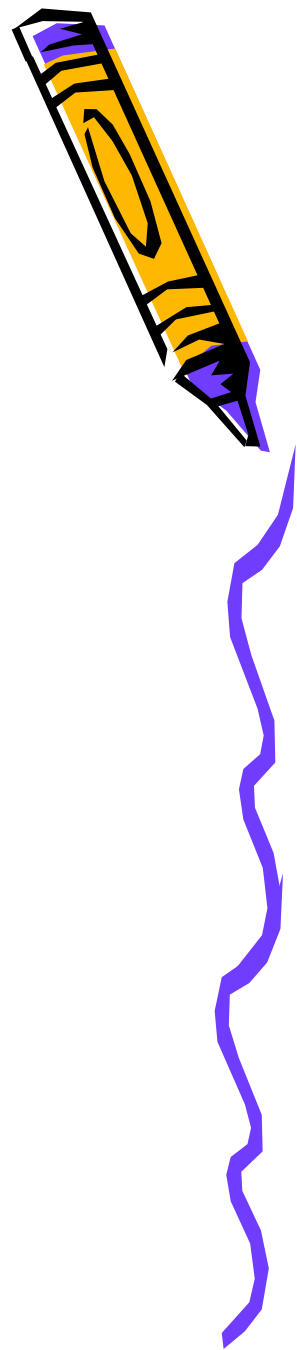
王微

[weiwang@bupt.edu.cn](mailto:weiwang@bupt.edu.cn)





2025-2-26



# 研究方向

**联合国可持续发展目标 (Sustainable Development Goals) 缩写 SDGs**, 是联合国制定的**17个全球发展目标**, 在2000-2015年千年发展目标到期之后继续指导**2015-2030**年的全球发展工作。

- 价** ● 促进**经济增长、社会进步和环境保护**的协同发展。  
**值** ● 应对**全球挑战**, 如气候变化、资源短缺、社会不平等等。



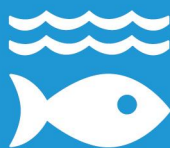
# 研究方向

13 CLIMATE ACTION



采取紧急行动  
应对**气候变化**  
及其影响

14 LIFE BELOW WATER

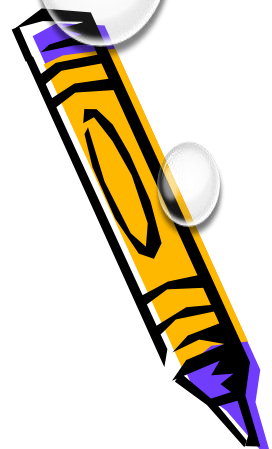


保护和可持续利用  
**海洋及海洋资源**以  
促进可持续发展

15 LIFE ON LAND



保护、恢复和促进可持续利用陆地生态系统、可持续森林管理、**防治荒漠化、制止和扭转土地退化现象**、遏制生物多样性的丧失



# 人工智能+可持续发展



- 气象预测和大气污染预测
- 数据同化和天气模拟
- 空气质量监测和污染源定位
- 气候变化研究
- 环境影响评估



- 海洋环境监测和预测
- 海洋资源开发和利用
- 海洋灾害预警和防范

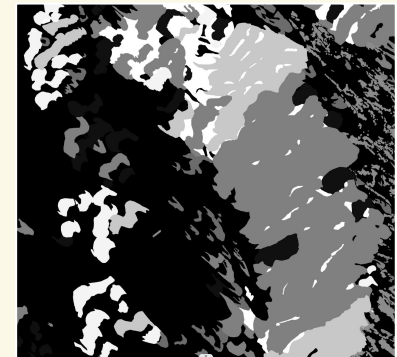


- 遥感影像自动解译
- 遥感影像分类和识别
- 遥感数据时空分析
- 遥感数据异常检测
- 遥感数据三维重建
- 遥感数据模型推理

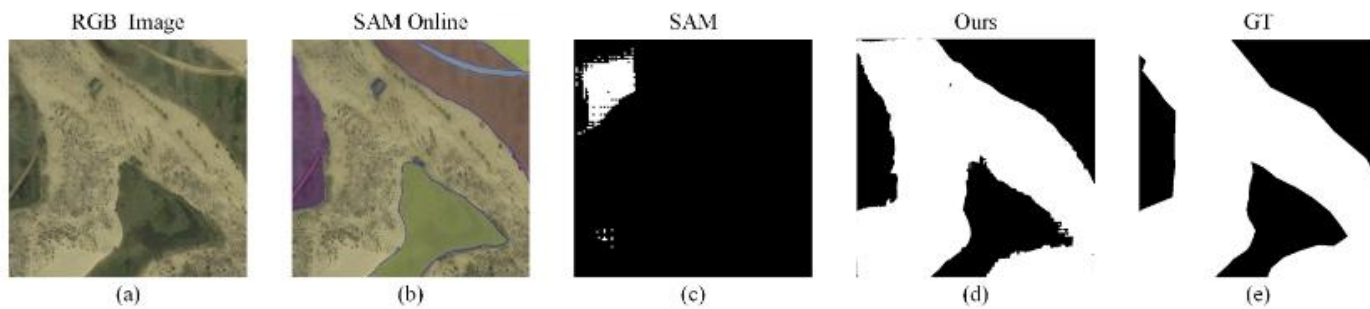
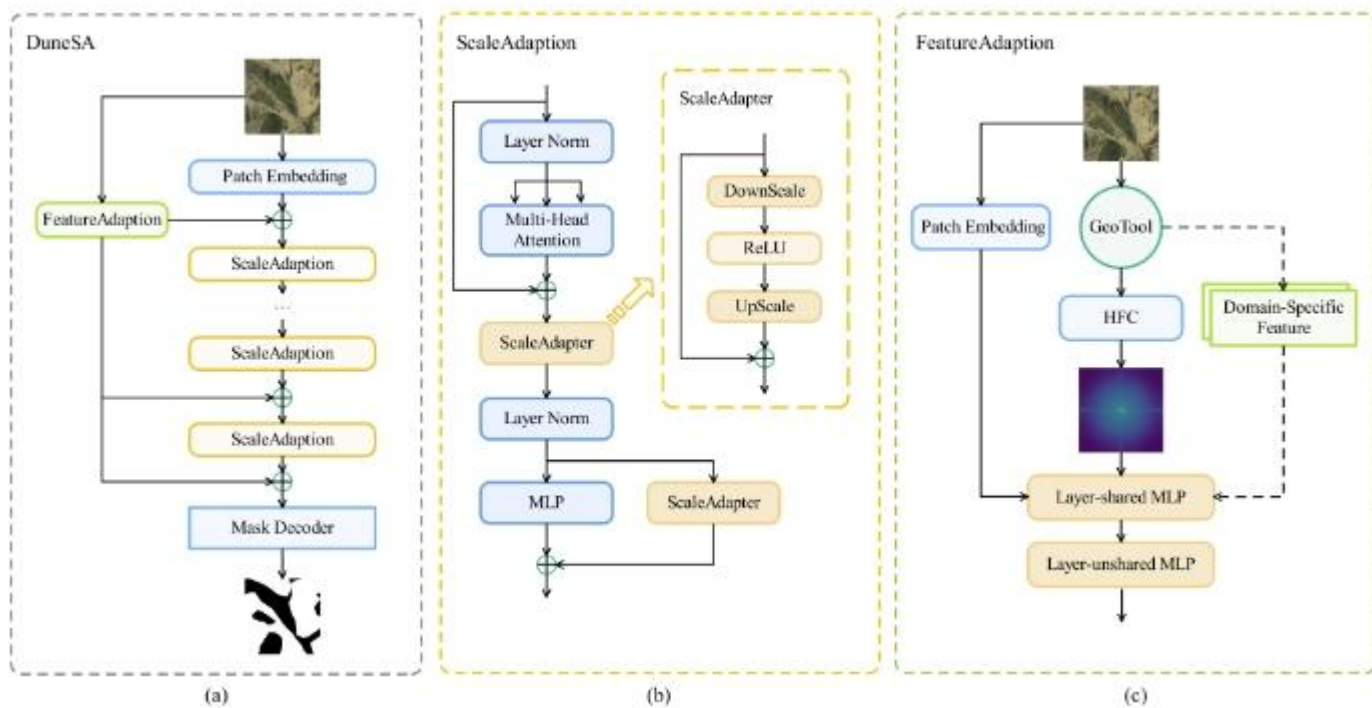
# 人工智能 + 可持续发展

## Application Scenarios

- **Visual Interpretation**
  - Visual interpretation is extremely **important** in human geography as the **primary technique** for geographers.
  - **Time-consuming** and requires **overwhelming manual effort** from professional geographers.



# 人工智能+可持续发展





# 人工智能+可持续发展

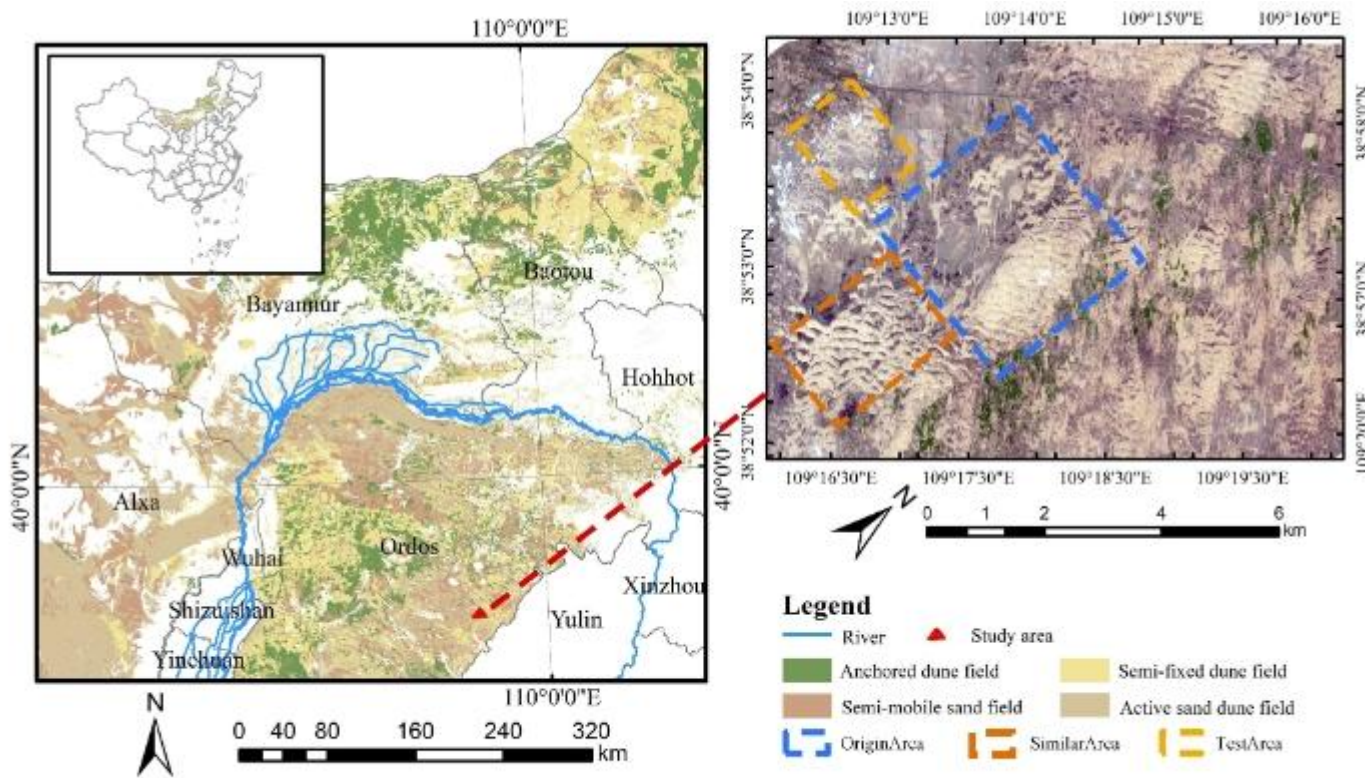


Fig. 3. The target area of the field survey.



# 人工智能+可持续发展

## Application Scenarios

- 珊瑚礁——敏感脆弱的海洋生态系统



全球约20%的珊瑚已经灭绝  
预计到2030年，全球接近60%的珊瑚将会死亡

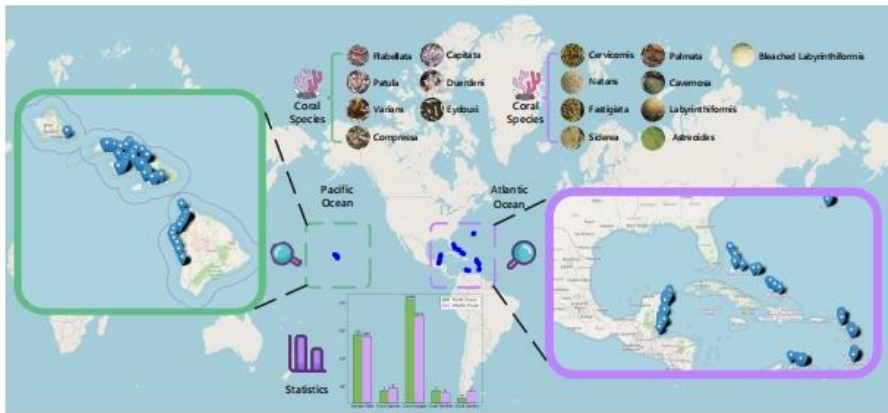
- 生态状况调查监测——科学保护修复珊瑚礁的基础

我国已开展珊瑚礁生长环境长期性、连续性监测



# 珊瑚形态学和分类学增强的视觉语言模型-数据集构建

- 构建数据集包含16种硬珊瑚，共有16,659张图片，覆盖13个多样化的海洋区域，并按分类等级进行组织。
- 提供了丰富的关于形态特征的语言知识。



Scleractinia





# 珊瑚形态学和分类学增强的视觉语言模型-数据集构建

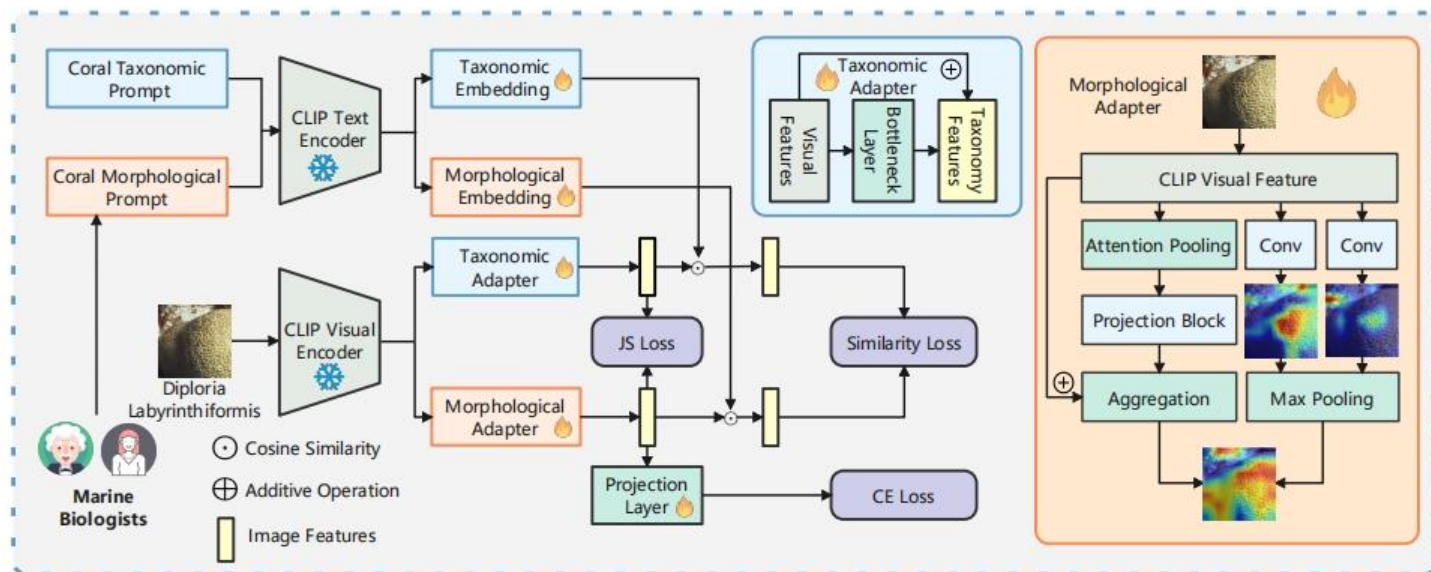
- 构建数据集包含16种硬珊瑚，共有16,659张图片，覆盖13个多样化的海洋区域，并按分类等级进行组织。
- 提供了丰富的关于形态特征的语言知识。

Text Type	Example
Taxonomy	<i>Animalia, Cnidaria, Anthozoa, Scleractinia, Faviidae, Diploria, labyrinthiformis</i>
Morphology	<b>Structure:</b> Colonies are massive and usually hemispherical. Columellae are fine and do not form distinct centres.
	<b>Color:</b> Tan to yellowish- or grey-brown.
	<b>Texture:</b> Valleys are meandroid, parallel or sinuous, deep. Ambulacral grooves vary greatly in width within the same colony but may be wider than the valleys giving the superficial appearance of alternating valleys of two different sorts.

Datasets	Species	Img.	Regions	Tax.	Prompts
TasCPC	-	-	1	-	-
MLC	-	-	1	-	-
EILAT	-	-	1	-	-
RSMAS	7	465	-	-	-
Benthoz15	1	-	1	-	-
ATCRC	8	-	1	-	-
<b>HSCR16K</b>	<b>16</b>	<b>16,659</b>	<b>13</b>	✓	✓



# 珊瑚形态学和分类学增强的视觉语言模型-算法模型

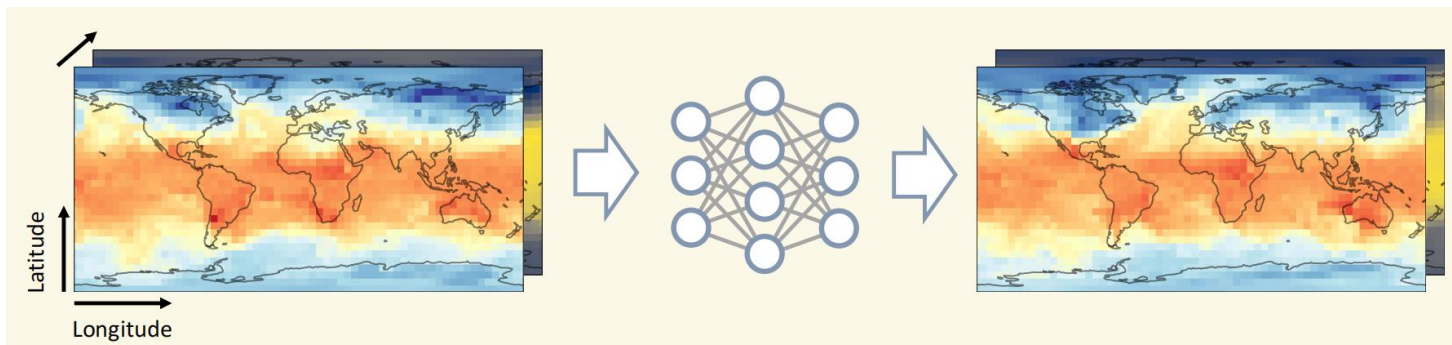




# 人工智能+可持续发展

## Application Scenarios

- Sea Temperature Forecasting

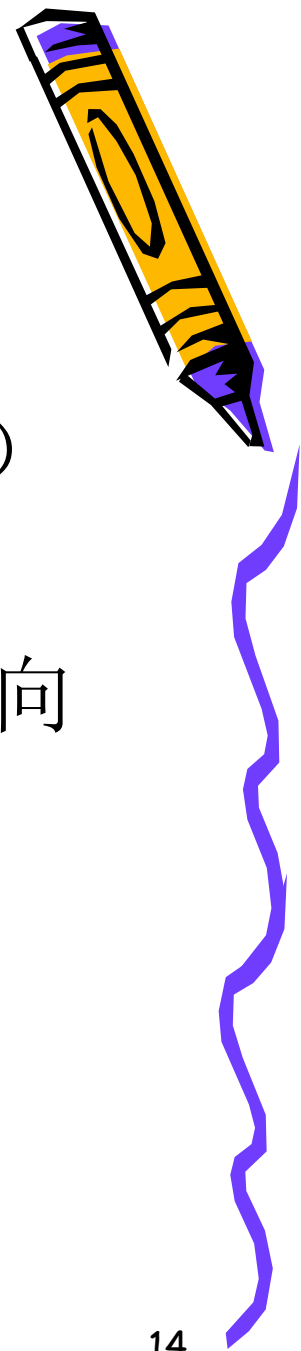


很愿意根据同学们的兴趣分享更多研究内容。

非常欢迎感兴趣的同学加入课题研究！

# 目 录

- 1 机器智能概述（含补充：课程简介）
- 2 科学技术的基本概念及其基本规律
- 3 智能科学技术的历史使命和研究方向





# 1 概述 -课程简介

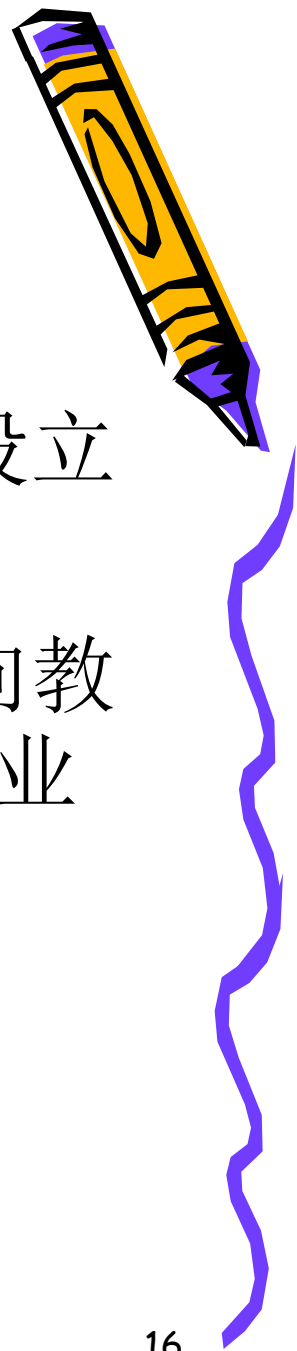


- 机器智能 （Machine Intelligence ） 32学时
- 教材
  - 《机器智能》 李蕾 王小捷编著 钟义信主审 清华大学出版社 全国高等学校智能科学与技术专业规划教材 2016.6
- 参考书
  - 《人工智能及其应用》（本科生用书） 蔡自兴和徐光佑 清华大学出版社 2003
  - 《机器知行学原理》 钟义信 科学出版社 2006

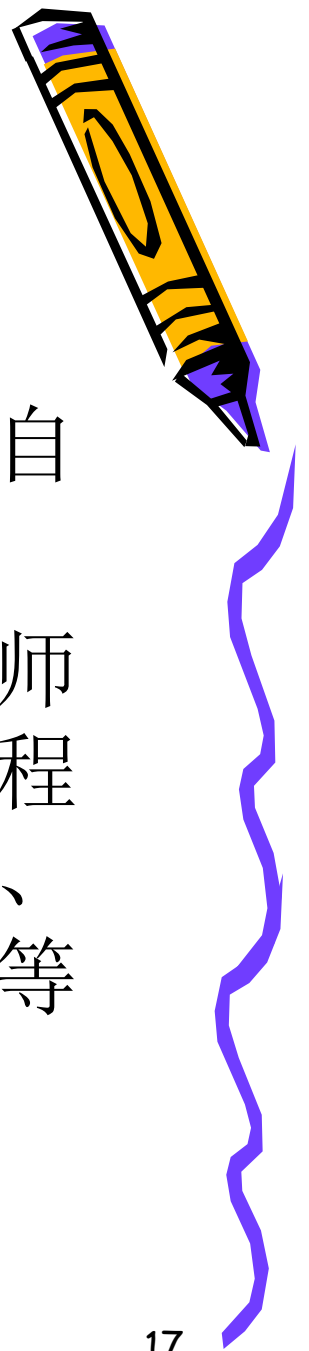


# 课程背景

- 2004年，北京大学在国内率先自主设立了智能科学与技术本科专业。
- 2005年，北京邮电大学在国内首先向教育部申请设立智能科学与技术本科专业并得到正式批准。

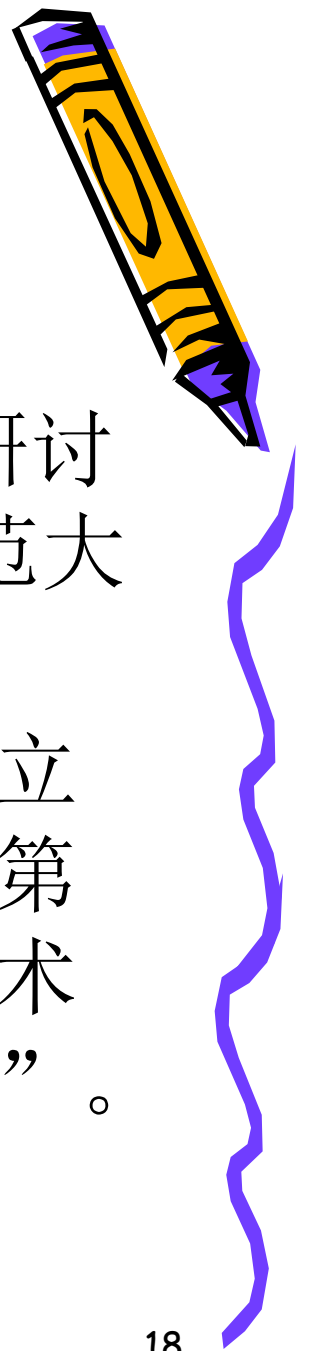


2025-2-26



- 此后，国内很多大学陆续也都基于各自的特色建设了该本科专业。
- 西安电子科技大学、南开大学、首都师范大学、北京信息科技大学、武汉工程大学、西安邮电大学、北京科技大学、厦门大学、湖南大学、河北工业大学等等。





- 2008年全国智能科学技术教育学术研讨会于2008年10月21日在北京首都师范大学国际文化交流中心举行。
- 大会在充分交流和讨论的基础上，确立了智能科学与技术本科专业的三门（第一批）核心课程，包括“智能科学技术导论”，“脑与认知”和“机器智能”。

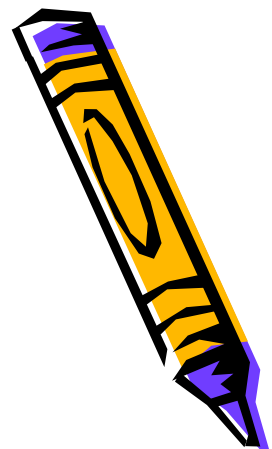




- 近年来，随着人工智能技术的快速发展和普及，出现了人工智能本科专业。
- **2020**年初北邮成立人工智能学院，同时在智能科学与技术和人工智能两个密切关联的专业招生（人工智能大类招生）。
- 两个专业的联系：同根同源，专业基础课大面积重叠。



# 两个专业的主要区别



- 专业基础课：

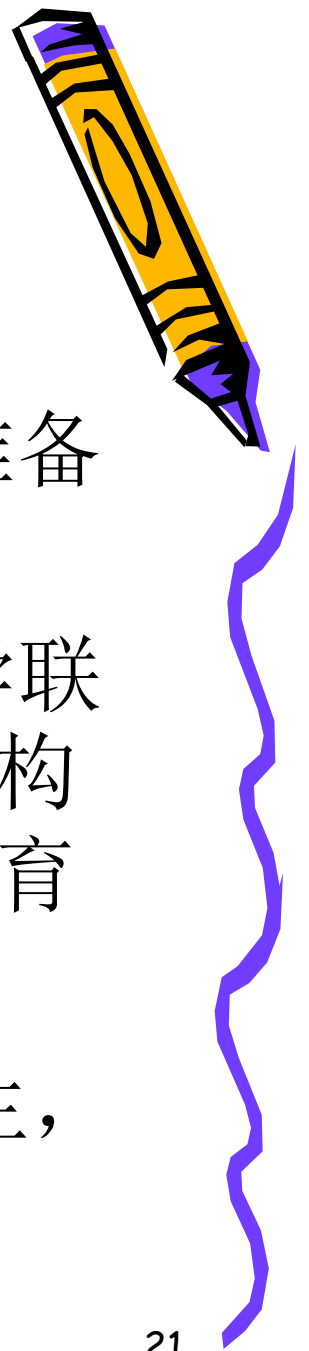
- 人工智能：文化表示与挖掘、脑与认知科学基础  
二至少选一，专业导航与规划
- 智科：脑与认知科学基础，智能科学与技术导论

- 专业课：

- 人工智能强调跨学科交叉，因此在专业课设置上有两个智能+模块（人工智能+文化模块、人工智能+生物医学模块）；
- 智科强调智能本体，因此专业模块上包括一个智能理论与模型模块；



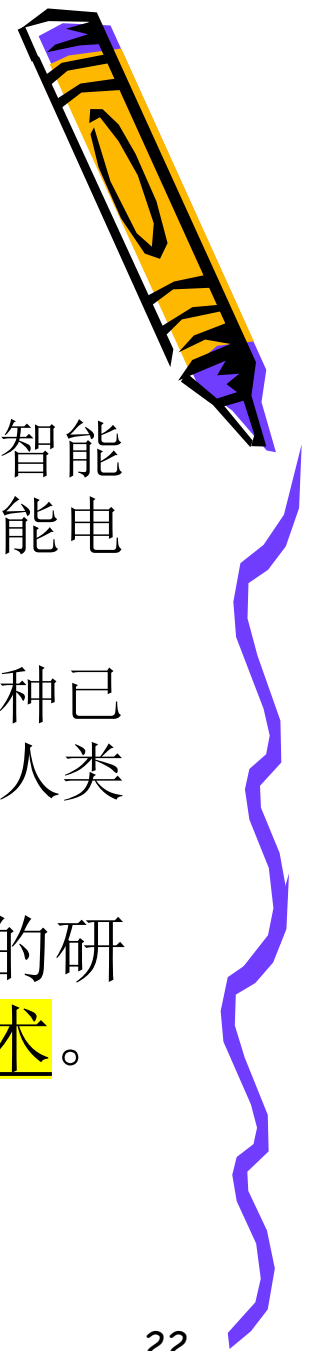




- 2021年学校对智科专业进行调整，准备转入国际学院。
- 2021年学校与英国伦敦玛丽女王大学联合设立的非独立法人中外合作办学机构“北京邮电大学玛丽女王学院”获教育部正式批复。
- 2022年智科专业正式在国际学院招生，  
年规模100人。



# 机器智能基本概念



- 科技热词：**智能**
  - 人工智能、智能手机、智能手表、智能交通、智能建筑、智能招聘、智能投影仪、智能眼镜、智能电视、智能电网。。。
  - “智能”是一种高级的智慧能力，一旦它与各种已有工具相结合，就给后者赋予了高级的、类似人类的功能。
- 使机器具有智能的研究就是“**机器智能**”的研究，在学科的划分上被称为**智能科学与技术**。



# 关于一级学科



- 2022年9月13日后，智能科学与技术成为交叉学科门类中的一级学科
- 我们已申请并获批。

《研究生教育学科专业目录（2022年）》	
第14个学科门类：交叉学科	
1401	集成电路科学与工程（可授理学、工学学位）
1402	国家安全学（可授法学、工学、管理学、军事学学位）
1403	设计学（可授工学、艺术学学位）
1404	遥感科学与技术（可授理学、工学学位）
1405	智能科学与技术（可授理学、工学学位）
1406	纳米科学与工程（可授理学、工学学位）
1407	区域国别学（可授经济学、法学、文学、历史学学位）
1451	文物
1452	密码



2025-2-26

# 智能模拟



- 人类被称为“万物之灵”。
- 若要使机器具有智能，最便捷的研究途径就是在机器上模拟人类的智能。这就是学术界所说的“智能模拟”。
- 始于20世纪40年代，形成了四种具有代表性的智能模拟研究方法：**结构模拟、功能模拟、行为模拟和机制模拟**。
- 近年来大模型快速发展，人们似乎看到了Artificial General Intelligence (AGI)的曙光。



# 结构模拟



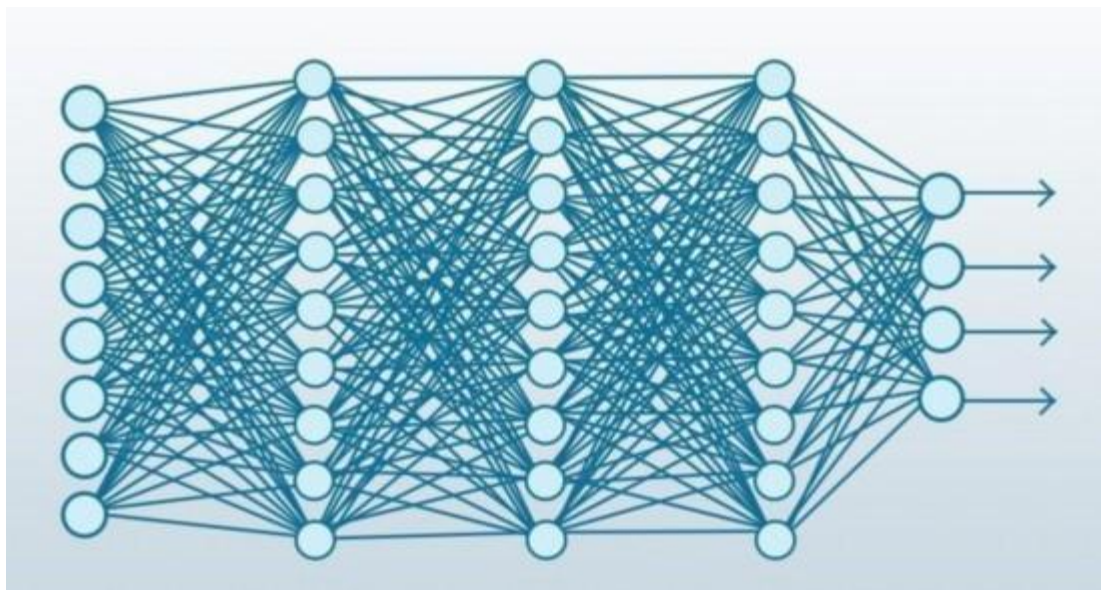
- 人类的认识规律总是从具体走向抽象。
- 系统的结构是非常具体的，因此，20世纪40年代最先被采用的智能模拟思路就是结构模拟，也称为结构主义。
- 思路：只要把结构研究明白了，就等于把系统认识清楚了。
- 这是近代科学的“结构决定论”。



# 结构模拟的代表性成果



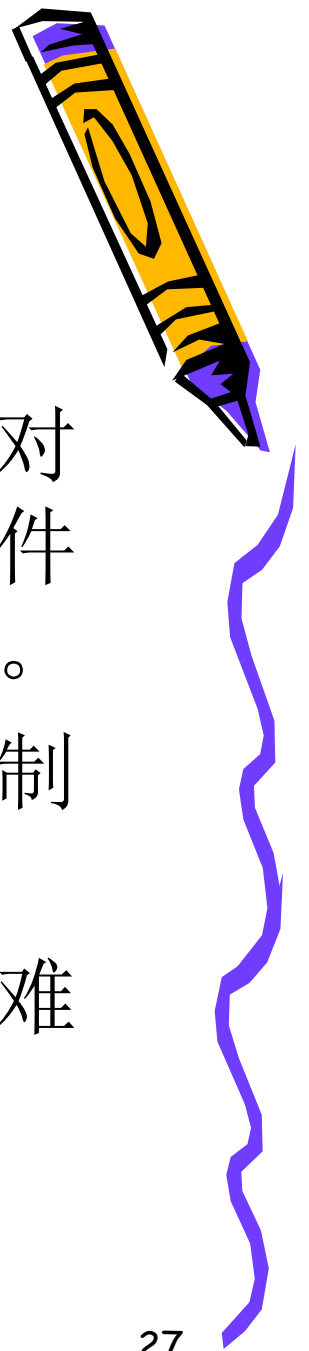
- $M$ - $P$ 数理逻辑模型
- 多层感知器模型MLP
- Hopfield反馈神经网络模型
- ○ ○ ○ ○



2025-2-26



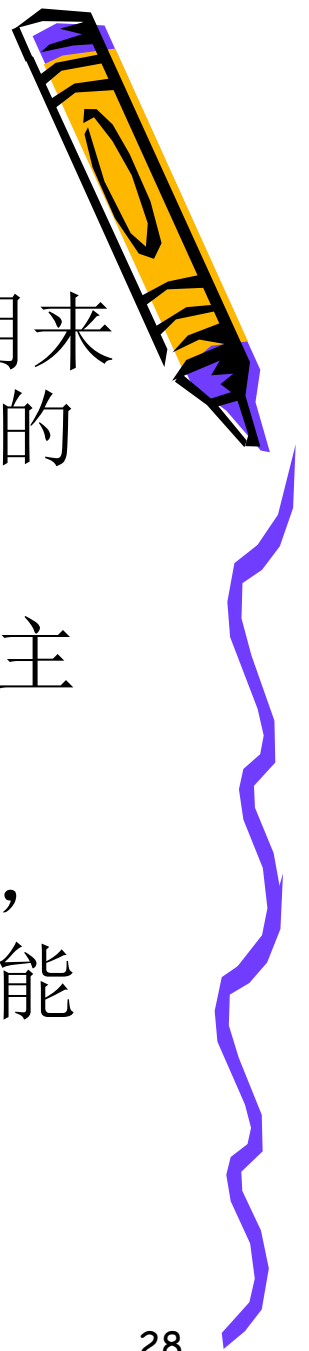
# 结构模拟的问题



- “结构决定论”只对机械系统有效；对于智能系统而言，结构只是系统的硬件基础，不能完全决定智能系统的能力。
- 人的智能系统不仅结构复杂，而且机制深奥。
- 进退两难：前进？结构和机制都很困难；后退？智能水平就会降级。



# 功能模拟

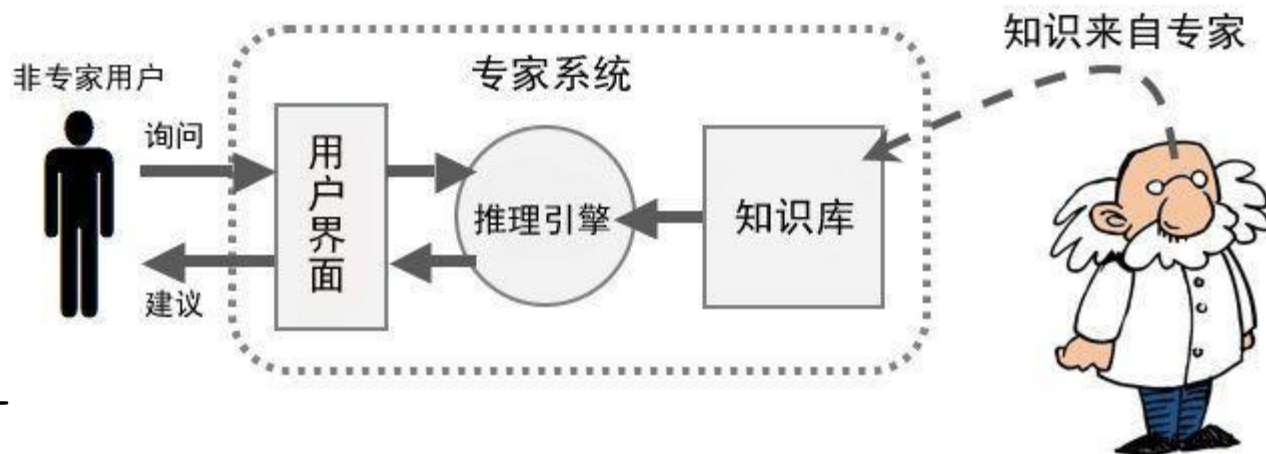


- 20世纪50年代中期，“电脑”可以用来模拟智力功能，而不必理会智能系统的具体结构，因而被称为功能主义。
- 在结构模拟遭遇困难的背景下，功能主义自然成为智能研究的出路。
- 思路：只要具有了智能所需要的功能，智能系统就模拟成功了，这就是“功能主导论”。



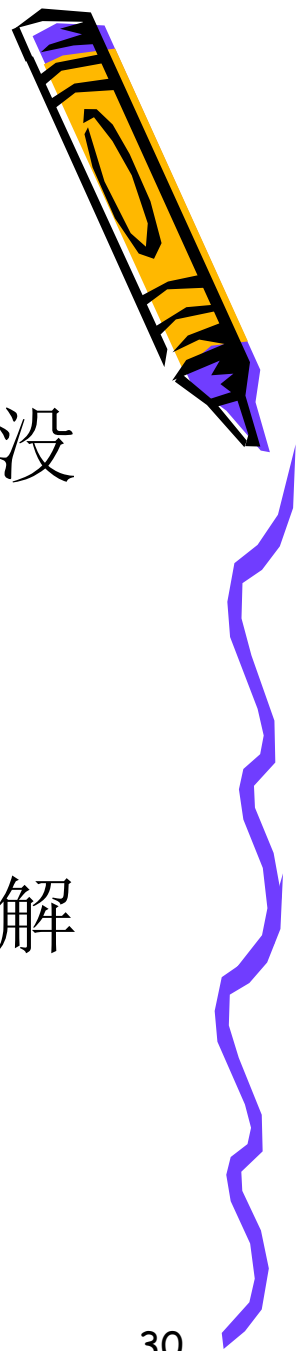
# 功能模拟的成果

- 传统人工智能学科：用计算机模拟人类的逻辑思维
- 前期的通用问题求解程序（*General Problem-Solving program, GPS*）
- 后期的专家系统，如DENDRAL等

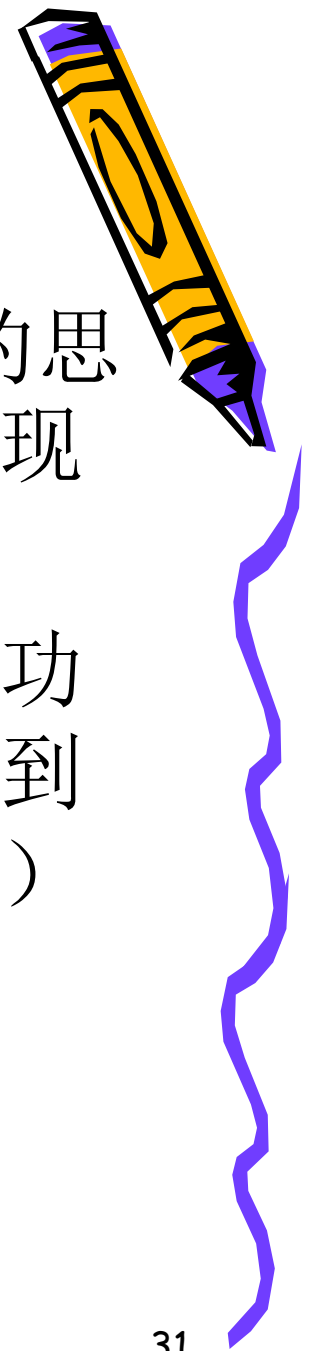


# 功能模拟的问题

- 计算机模拟的智能功能并不完全：既没有意识功能，也没有情感功能；
- 举例：自然语言理解
- 遇到了“知识瓶颈”的困难；
- 表明：这种功能模拟方法也不能完全解决问题。



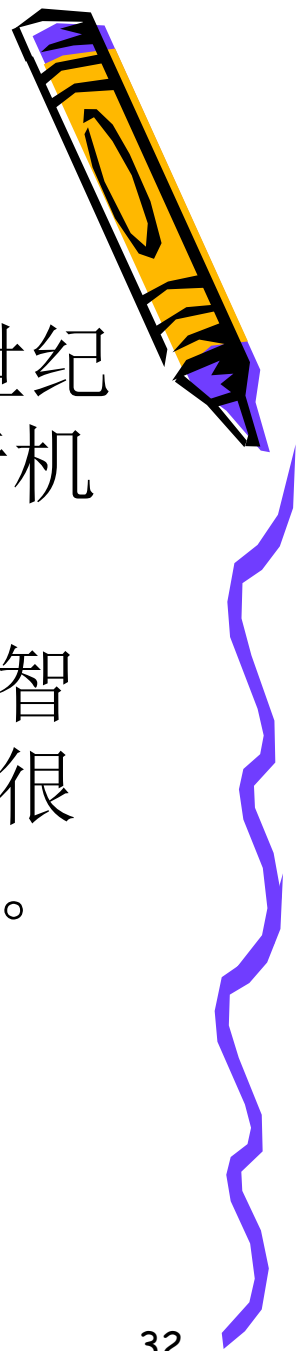
# 行为模拟



- 20世纪90年代开始出现了行为模拟的思路，也被称为行为主义，即“行为表现论”。
- 思路：无论采用什么结构和具有什么功能，只要能表现出智能的行为（在受到外界刺激时能够产生恰当的行为响应），就等于模拟了智能系统的能力。



# 行为模拟的成果与问题

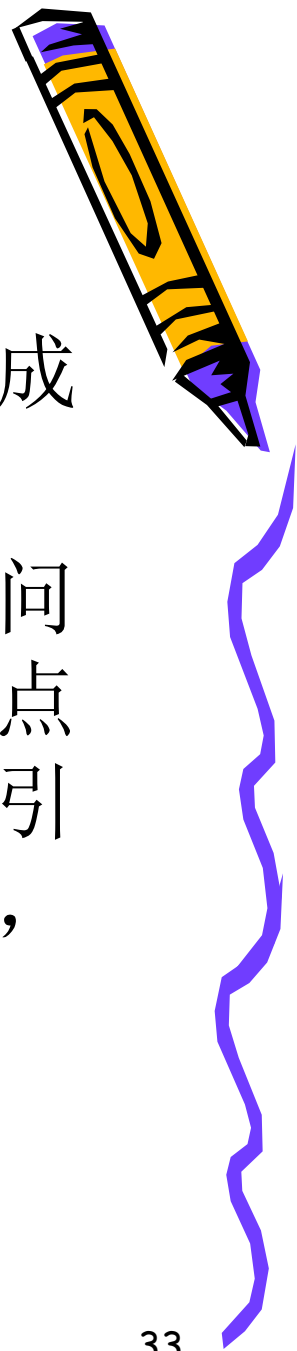


- 成果：机器人研究，如**Brooks**在**20世纪90年代初期**完成的模拟六脚虫的爬行机器人。
- 问题：只有那些能用行为表现出来的智能才可以被机器模拟，事实上，还有很多智能过程是无法用行为直接表示的。





# 机制模拟



- 与结构、功能、行为相比，智能的生成机制才是智能系统的实质和灵魂。
- 机制主义的智能模拟方法：把关于“问题、约束知识和目标”的信息作为起点，把信息转化成为知识，进而在目标引导下把信息和知识激活成为智能策略，运用策略解决问题。
- “信息-知识-智能转换”



# 智能统一理论



- 结构模拟：“信息-经验知识-经验策略转换”
- 功能模拟：“信息-规范知识-规范策略转换”
- 行为模拟：“信息-常识知识-常识策略转换”
- 机制主义和谐地融合集成了一个统一的理论体系。



2025-2-26

# 通用人工智能AGI

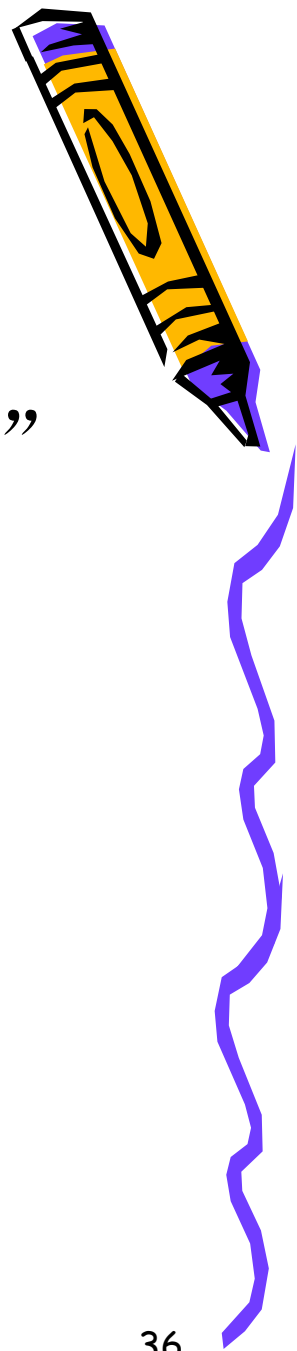


- 由于认识到问题难度，在上世纪七八十年代，主流AI避开通用智能系统，转向为特定领域和特定问题寻求解决方案。
- 深度学习再次点燃了人们对“类人”AI的希望。
- 从C<sub>hat</sub>GPT开始，大语言模型（LLM）在许多领域显示出惊人的能力，这被一些人称为 Sparks of AGI。

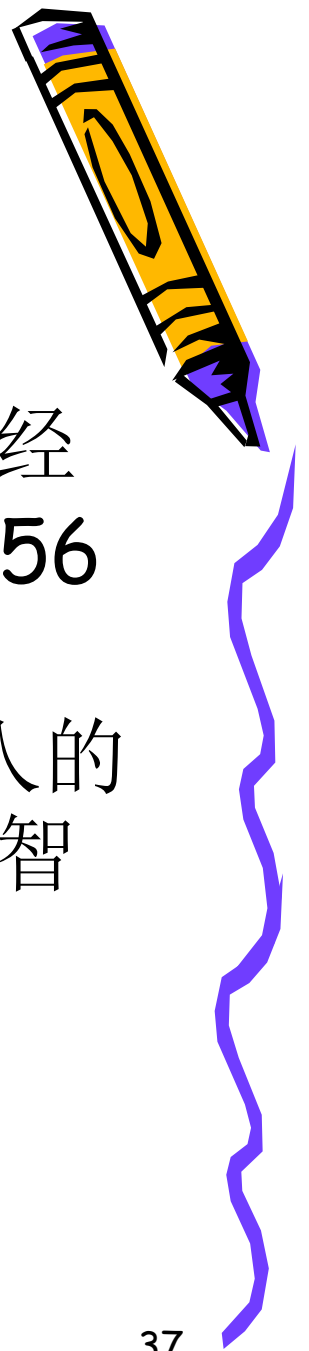


# 关于课程命名

- 为什么这门课程不命名为“人工智能”，而应当称为“机器智能”？

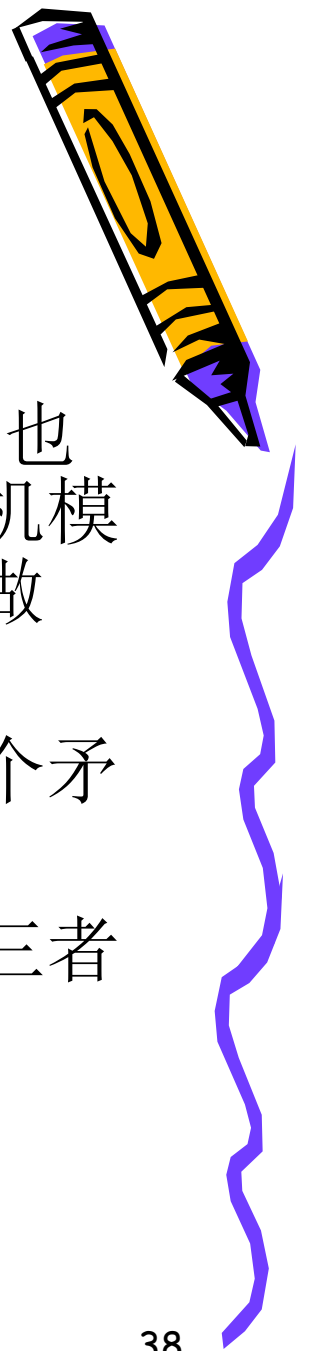


2025-2-26



- 主要是因为“人工智能”这个术语已经出现了比较严重的矛盾：本来，在1956年定义的人工智能（**Artificial Intelligence**）是指“用计算机模拟人的逻辑思维”，这就是基于符号逻辑的智能系统，典型代表是专家系统。





- 但是，人工神经网络、感知-动作系统等等也都是人工智能系统，然而都不是“用计算机模拟人的逻辑思维”的系统，因此就不能叫做“人工智能”系统。
- 现在，我们采用“机器智能”的术语，这个矛盾就不再存在了。
- “机器智能”是指一切人造的智能，上述三者都包含在其中了。



# 指导思想

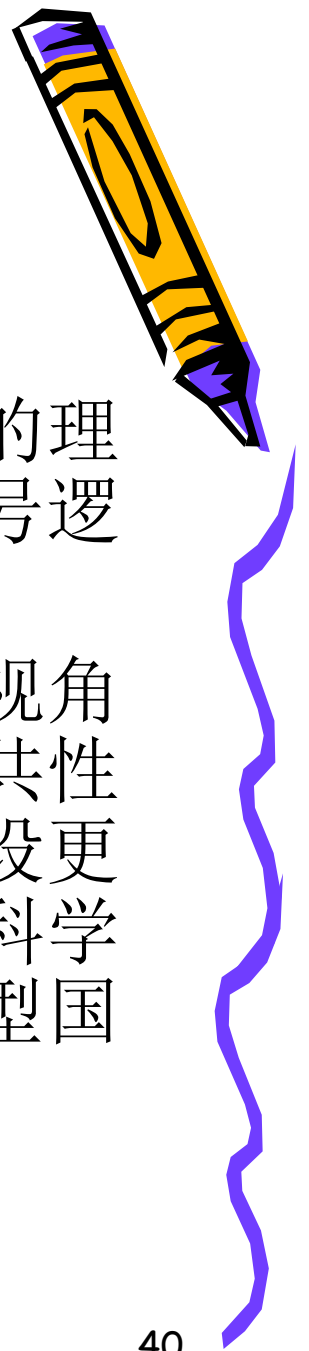


- 通过机器智能的概念和机制模拟研究方法（信息——知识——智能转换）尝试把已有的人工智能相关研究领域早期相对独立发展的几大学派融为一体，包括结构模拟（人工神经网络）、功能模拟（专家系统）和行为模拟（感知-动作系统）；
- 还通过对这些不同学派主要研究思路、特色和研究内容的讨论，继承与发展了各种方法所具有的先进特性。

注：当前智能模拟研究的学派区分并不明显，早期研究的精华已逐渐交叉融合。







- 我们强调应当给学生以完整的知识和统一的理论，而不能只教给学生局部的知识（如符号逻辑一种方法）和不和谐不统一的理论。
- 不但大大提升本专业学生在本领域的科学视角高度，而且能让学生直接触及智能生成的共性机制这一世界性前沿问题，使本专业的建设更具有时代创新特色，从而为繁荣我国智能科学技术事业、培养自主创新能力、建设创新型国家做出应有的贡献。



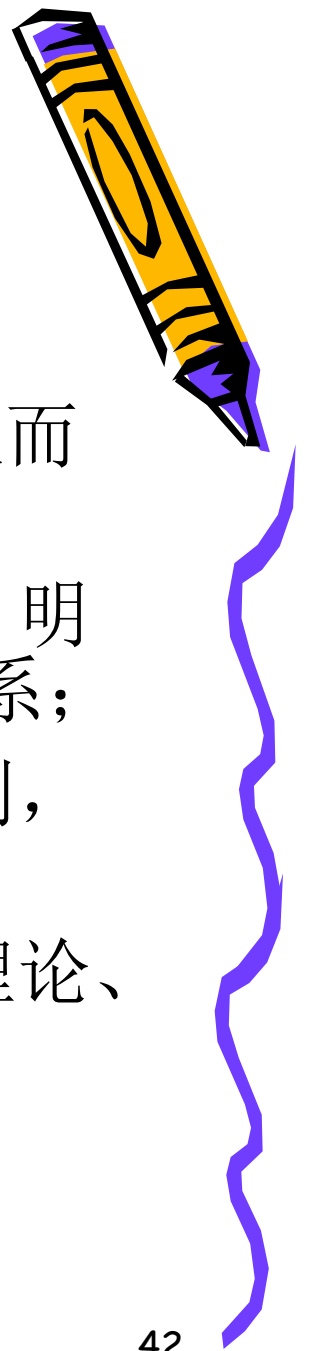
# 教学目的



- 《机器智能》是智能科学与技术的专业基础课程，目的在于培养学生理解和掌握智能科学技术的基本观念、基本概念、基本理论和基本科学方法，为学习后续课程奠定理论和方法的基础；
- 通过教学过程，培养学生善于分析地继承已有的科学进步成果、激励学生善于发现问题、分析问题和解决问题的科学创新精神。



# 课程教学基本要求



- 1, 了解科学技术发生发展的基本规律, 从而认识智能科学技术的历史必然和历史责任;
- 2, 掌握智能和智能科学技术的基本概念, 明确智能科学技术与其它相关科学技术的关系;
- 3, 理解自然智能与机器智能的联系与区别, 建立合理的智能科学技术的知识结构;
- 4, 熟悉和掌握结构方法机器智能的基本理论、特点、问题和主要应用;

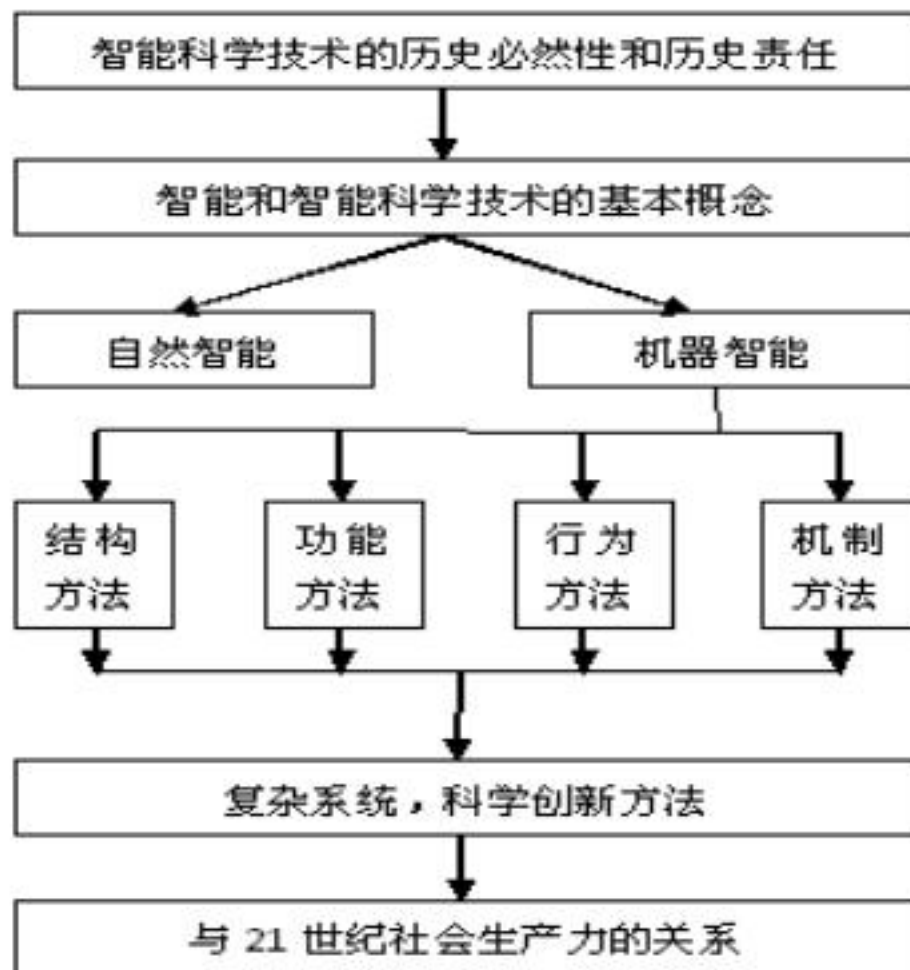




- 5, 熟悉和掌握功能方法机器智能的基本理论、特点、问题和主要应用;
- 6, 熟悉和掌握行为方法机器智能的基本理论、特点、问题和主要应用;
- 7, 掌握机制方法机器智能的基本理论、及其与结构方法-功能方法-行为方法的关系;
- 8, 理解机器智能研究所体现的复杂系统科学方法论精髓, 自觉掌握科学创新方法论;
- 9, 理解智能科学技术与**21**世纪社会生产力的关系, 努力发展先进社会生产力。



# 内容组织示意图

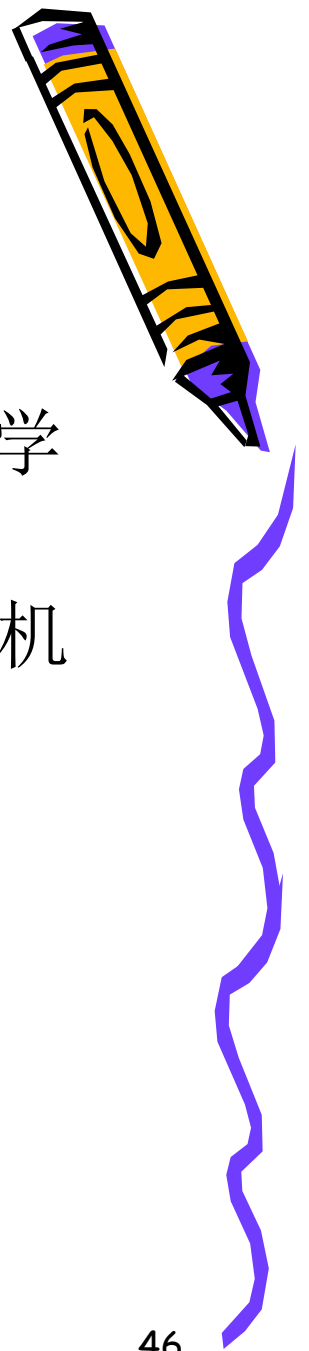


2025-2-26

# 教学内容

1. 绪论，2学时
2. 智能科学技术的基本概念 2学时
3. 机器智能的研究方法之一：结构模拟 8学时
4. 机器智能研究方法之二：功能模拟 8学时
5. 机器智能的研究方法之三：行为模拟 4学时





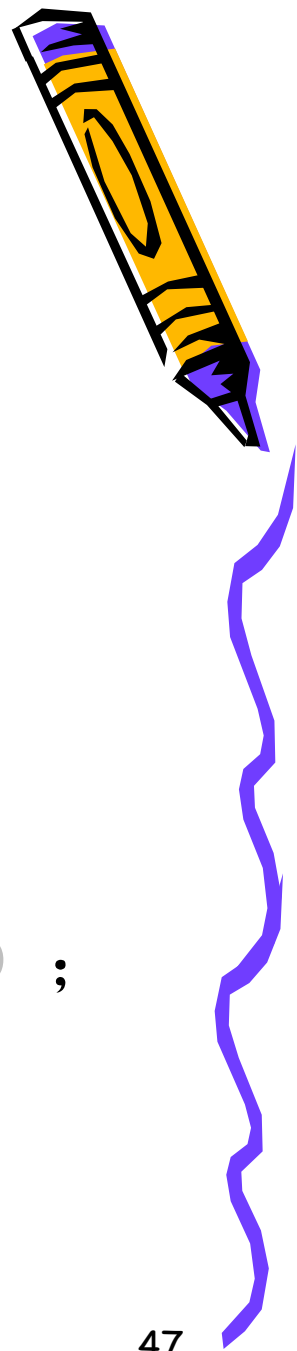
6. 机器智能的研究方法之四：机制模拟 4学时
7. 机器智能的应用：智能信息网络与智能机器人 2学时
8. 机器智能的未决问题 2学时





# 8个模块

- 理论基础模块，包括第一章和第二章；
- 结构方法模块，第三章；
- 功能方法模块，第四章；
- 行为方法模块，第五章；
- 机制方法模块，第六章；
- 智能与情感模块，第七章；
- 应用模块，第七章（包括第八章和第九章）；
- 展望模块，第八章（第十章）。



# 理论基础模块



- 了解智能科学技术整体框架，建立理论基础。
- 第一章绪论，首先介绍机器人的基本概念以及内容组织，然后从阐述科学技术的基本概念开始，站在宏观的时空尺度上，高屋建瓴地鸟瞰科学技术发生发展的宏观历史进程，从中清理和总结科学技术发生发展的基本规律，借此阐明智能科学技术的历史使命和研究方向。
- 第二章智能科学技术的基本概念，探讨本领域的基本概念，包括智能、自然智能、机器人智能、人工智能、隐智能、显智能、信息、认知、知识、意识、情感等。特别是区分自然智能、机器人智能、人工智能，明确本课程与现有人工智能类课程的联系与区别。



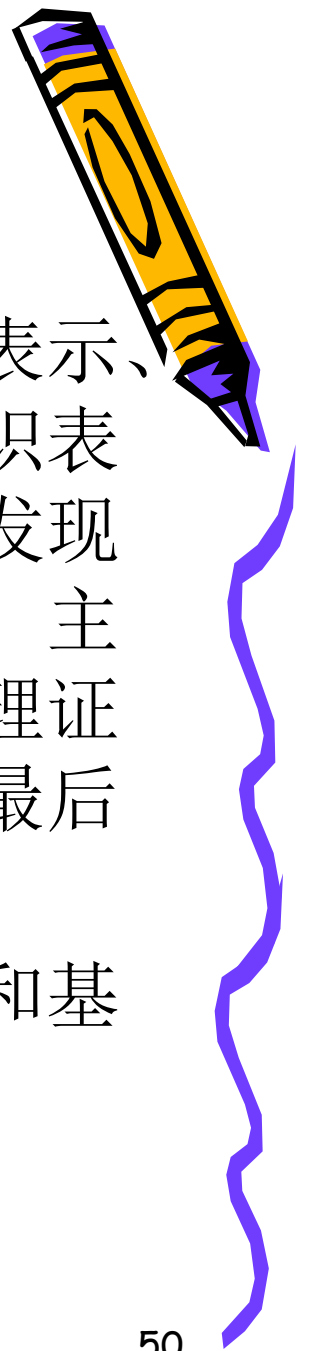
# 结构方法模块



- 众所周知，人的智力功能定位在人的大脑皮层，而大脑皮层的结构特点是由大量神经元细胞通过复杂连接组成的神经网络。由此，人们很自然地想到利用人工神经元搭建人工神经网络，通过模拟大脑皮层的结构来实现机器智能。
- 本模块将首先介绍大脑结构，然后引出神经元、神经网络以及学习算法，重点介绍前向神经网络和反馈神经网络的基本原理，再给出神经网络的典型应用，最后讨论结构模拟方法的困难。
- 对结构模拟方法有一个比较全面的理解和掌握。



# 功能方法模块



- 介绍传统人工智能的研究内容，包括知识表示、知识获取和知识应用三大部分。其中，知识表示涵盖了知识工程，知识获取涵盖了知识发现和知识演绎的方法，而知识应用成果众多，主要选择了经典的问题求解、博弈理论、定理证明、专家系统等经典知识进行详细介绍，最后总结分析功能模拟方法的困难所在。
- 掌握和形成传统人工智能的基础知识结构和基础能力。



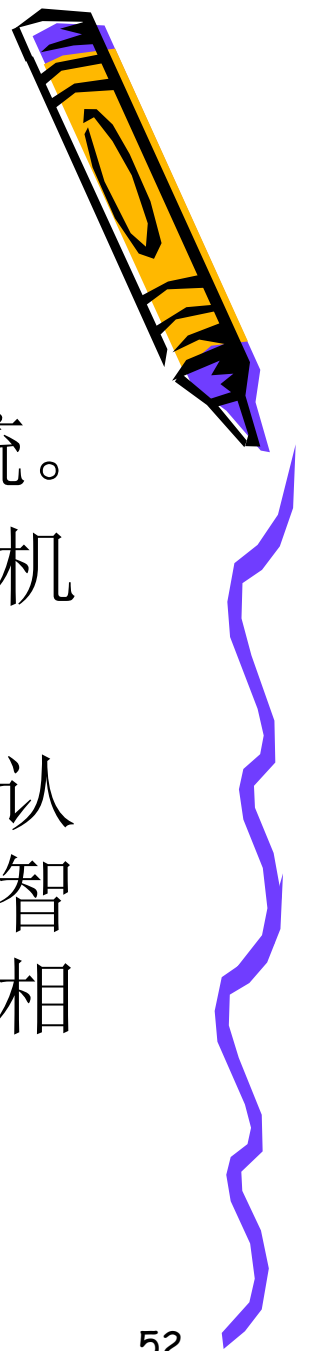
# 行为方法模块



- 智能系统要有存储了信息刺激-正确响应（通过行为表现出来）关系集合的知识库，要有针对信息刺激的模式识别和分类能力，还要有能够实施相应的系统行为的动作机构。
- 一旦确定了系统所面临的刺激模式类型，就直接启动动作机构以产生响应动作，从而模拟智能行为。



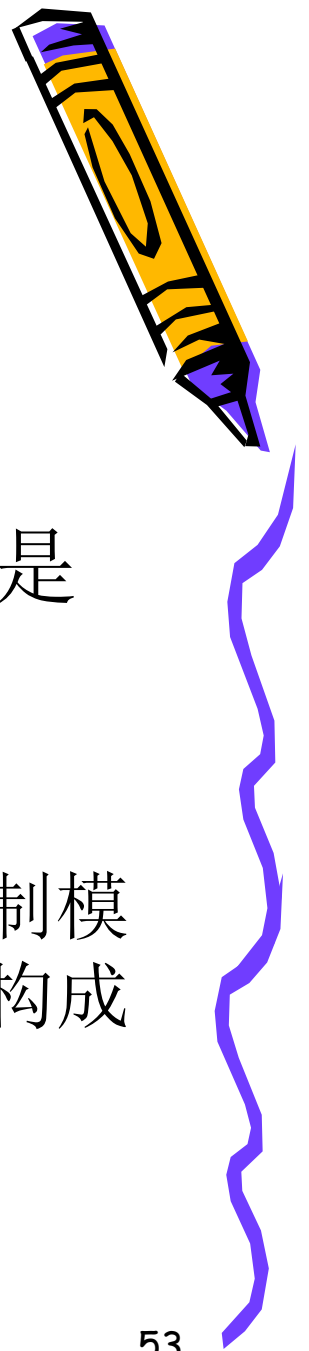
# 主要内容



- 机器感知、模式分类和感知-动作系统。
- 为了自动扩展知识库，还需要强大的机器学习技术。
- 行为模拟方法和结构模拟方法都曾被认为是属于传统人工智能，而是计算智能，因此，也将简要介绍计算智能的相关知识。



# 机制方法模块

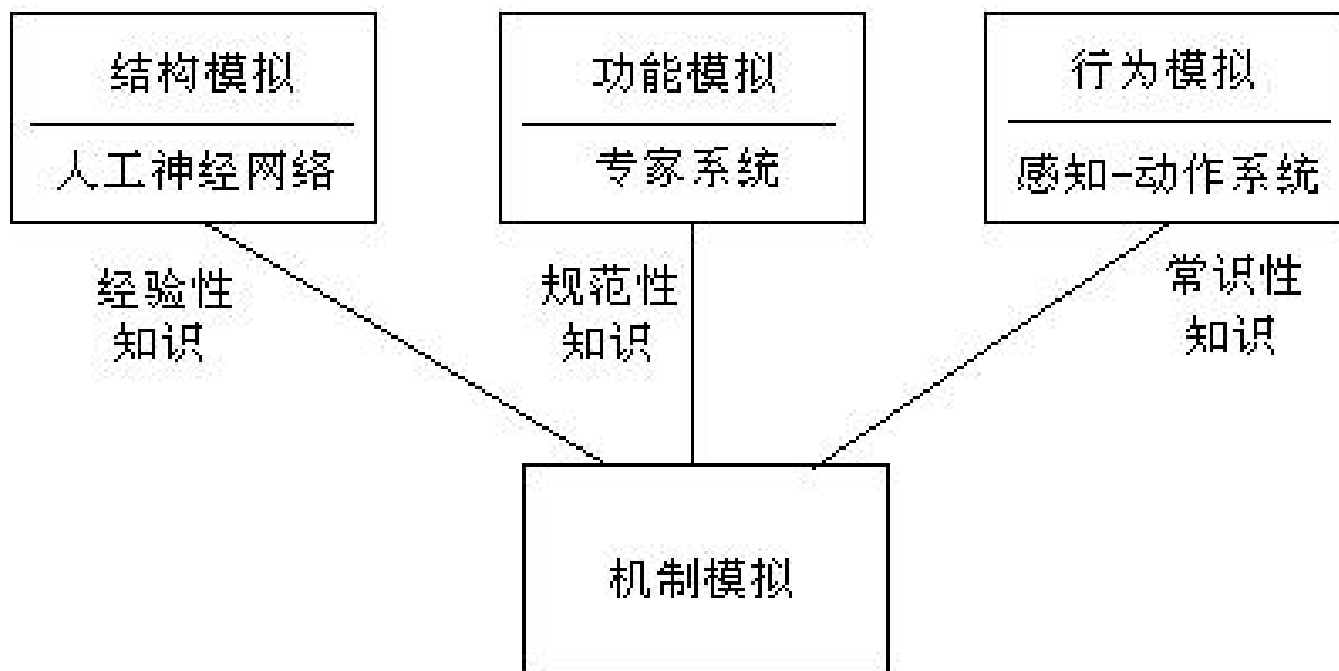


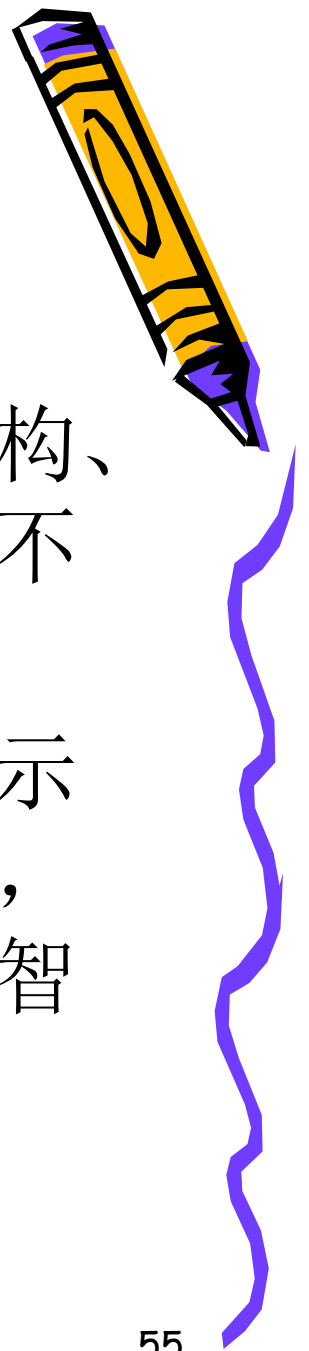
- 智能的共性核心机制
- 上述三种方法之间到底有没有关系？是什么关系？
- 机制模拟方法
  - 结构模拟、功能模拟、行为模拟都是机制模拟方法在不同条件下的特例，而且可以构成和谐的统一体。





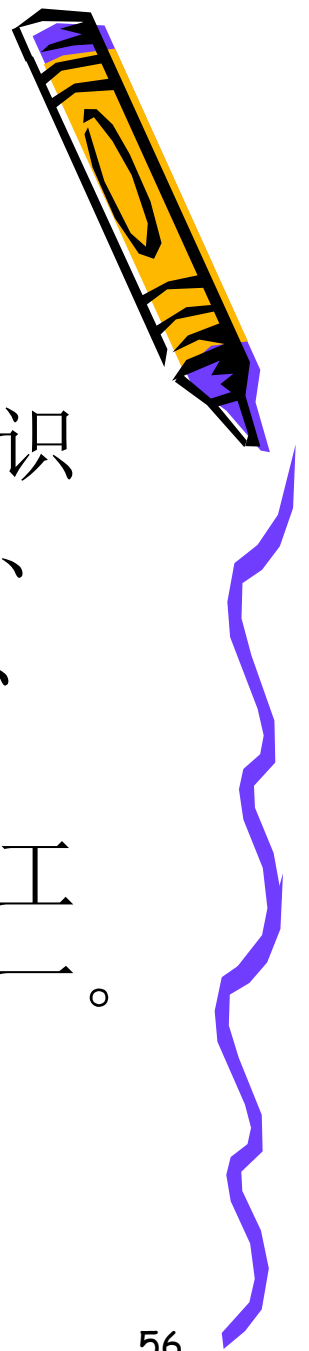
# 方法关系示意图





- 对于人的智能系统而言，虽然它的结构、功能、行为都是重要的观察角度，却不是最根本的考察窗口。
- 对于智能这种复杂系统，真正能够揭示全局本质的，应当是系统的工作机制，因此我们采用机制主义方法试图寻找智能生成的共性核心机制。

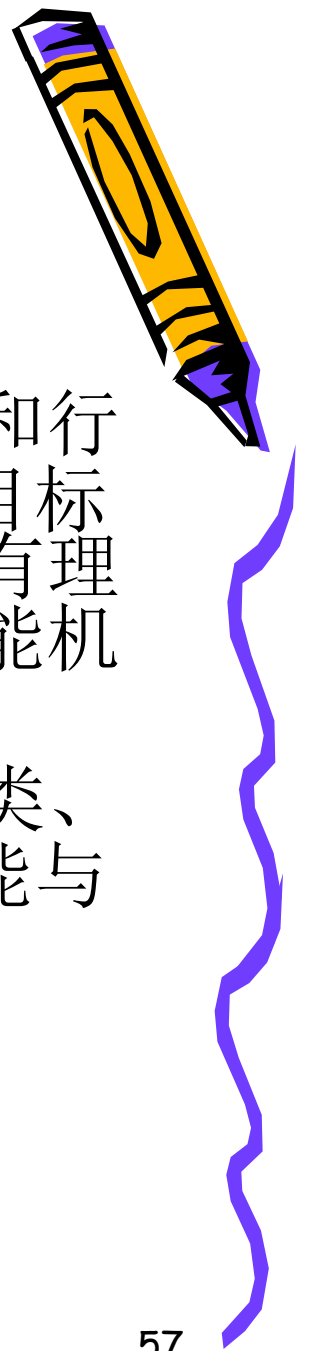




- 本模块内容主要包括全信息理论、知识理论、知识的生态模型、意识发生学、智能生成机制、信息-知识-智能转换、智能的统一理论等。
- 本部分内容是本门课程区别于传统人工智能课程，具有创新特色的关键点之一。



# 智能与情感模块（补充）

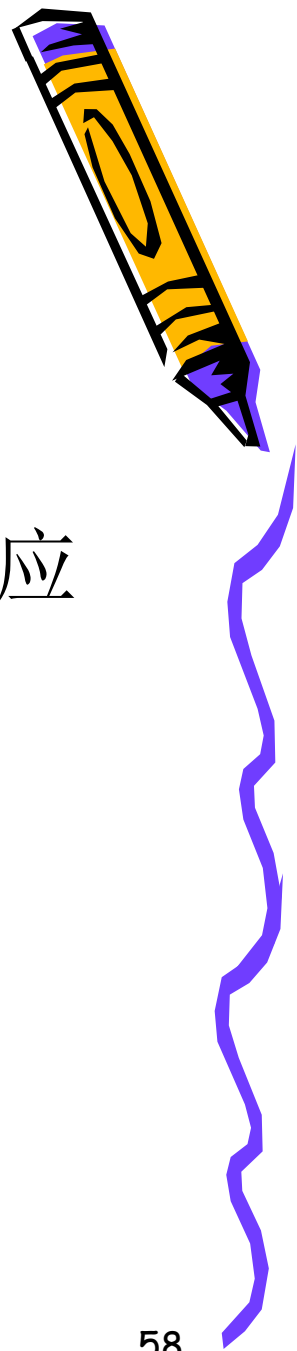


- 我们希望，将来的机器不仅具有智能认知和行事的能力，而且能够在给定问题—环境--目标的条件下，形成相应的情感能力，这样既有理智又有情感的系统才能成为名副其实的智能机器。
- 本模块的主要内容包括信息检索、情感分类、情感生成机理：信息-经验-情感转换、智能与情感相互作用模型等。
- 本部分内容也是本课程的特色创新点之一。



# 应用模块

- 关注机器学习的应用
- 将前面章节中学到的理论知识与实际应用联系起来，进一步巩固所学知识。



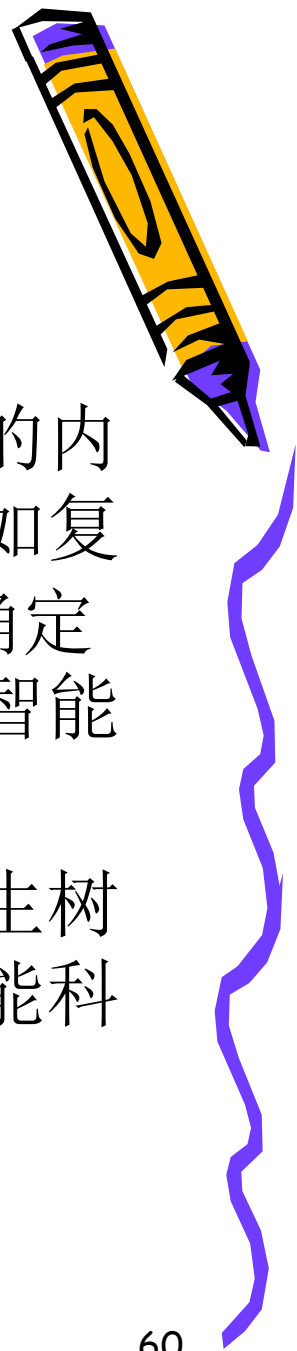
# 两种不同的应用视角



- 机器智能的宏观应用：智能信息网络
  - 主要介绍信息网络、智能信息网络和网络智能，并讨论其分别在经济领域、社会领域和安全领域的应用。
- 机器智能的微观应用：智能机器人
  - 主要介绍机器人、智能机器人、情智一体机器人、群体智能（机器人群）、智能人机合作，并讨论其在生产领域和服务领域的应用。



# 展望模块



- 本模块对于课程整体而言是一个提高升华的内容，主要讨论机器智能领域的未决问题，如复杂--复杂系统--复杂理论、不确定性与不确定性理论、智能数学的发展、人机关系：隐智能与创造力等。
- 希望进一步拓展科学视野和素养，帮助学生树立远大的学习和奋斗目标，最终有助于智能科学与技术学科的发展。





# 期中作业：主题文献调研

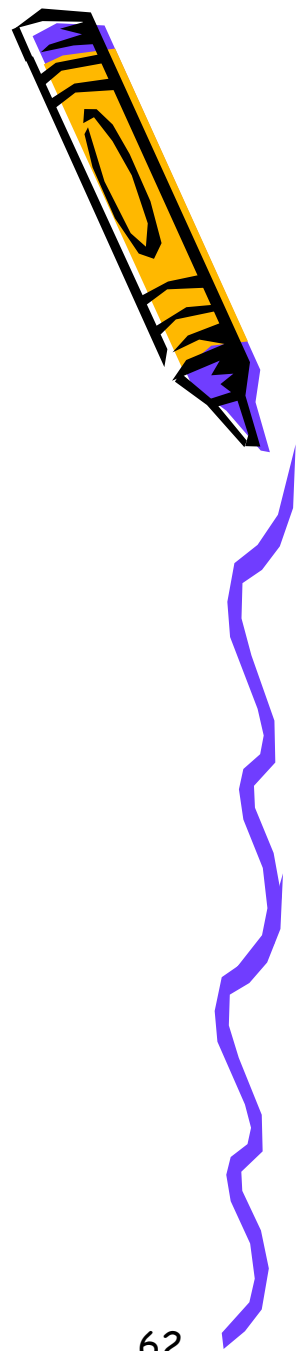


- 题目可选范围：
  - 国内外关于人工智能、智能科学与技术专业的建设情况如何？
  - 机器智能、人工智能、神经网络及其他相关课程的国内外建设情况如何？
  - 最新科技发展情况如何？如大模型、计算机博弈、深度神经网络、**NLP**、机器视觉、语音处理等
- 形式：每**1~4**人组成一个课程小组，每组由一位组长负责组织管理，如召集小组讨论，制定调研计划，分配调研任务，综合调研结果等。
- 检查：演讲+讨论+评价
- 还有一个较为详细的ppt说明。

2025-2-26



## 2 科学技术的基本概念 及基本规律



- 2.1 科学技术的基本概念
- 2.2 科学技术的发生学机制
- 2.3 科学技术发展的基本规律



2025-2-26

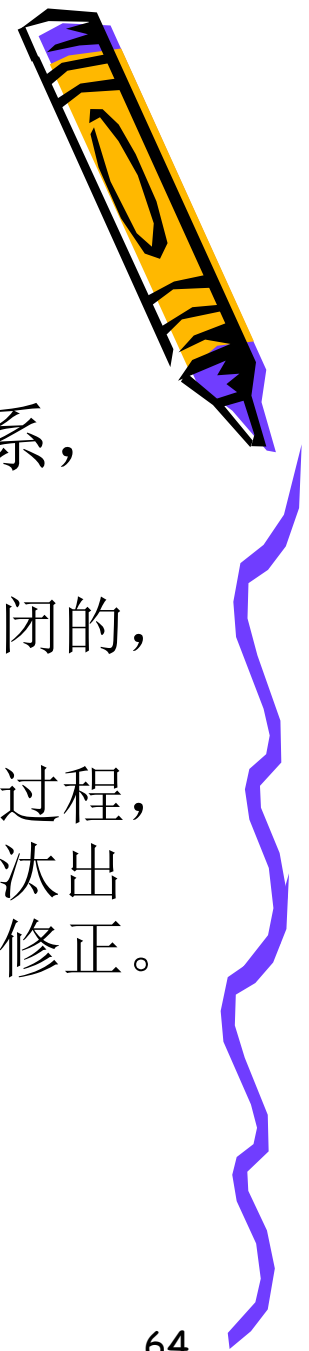
## 2.1 科学技术的基本概念



- 科学的基本概念：
  - 科学是人类在认识世界过程中总结和创建的“关于自然和社会（因而也包括人类自身）的本质及其运动规律”的开放性理论知识体系，它通过长期的社会实践而在人们头脑中反映和抽象出来，又经过长期的社会实践检验而得到确立和更新。



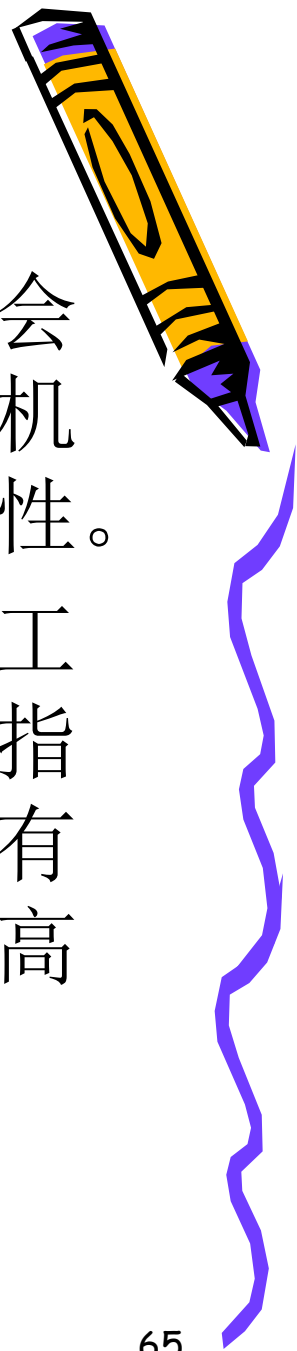
# 认识



- 定义表明，科学是一个庞大的理论知识体系，是一个不断动态更新的开放体系。
  - 开放：这个体系的内容和结构不是终极的和封闭的，而是随着时间的推移不断增长和发展的。
  - 动态更新：这个体系的演进是一个新陈代谢的过程，新鲜的知识会被补充进来，陈旧的知识会被淘汰出去；正确的知识会被确立，不完善的知识会被修正。



# 科学的作用

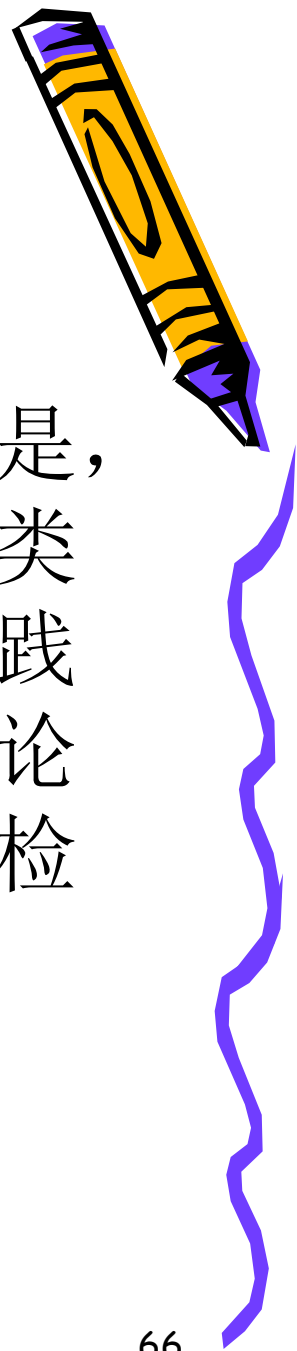


- 指导和启迪人们进一步认识自然和社会的性质的规律，提高人们工作的成功机会和工作效率，大大减少工作的盲目性。
- 启迪人类劳动者如何改进已有的生产工具、创制更加先进的社会生产工具，指导劳动者如何提高劳动生产率、更加有效地完成社会劳动，最终可以不断提高人类社会生产力的整体水平。

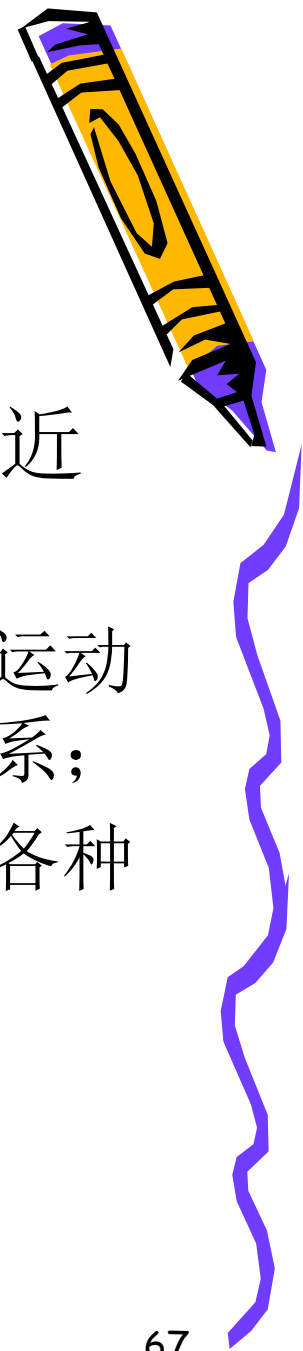


# 技术的基本概念

- 技术，也叫工艺学，它最重要的特征是，利用各种资源制造各种工具，改善人类认识世界和改造世界的能力。它从实践过程中被人们总结出来，或在科学理论指导下被人们发明出来，经过实践的检验而得到确认和应用。



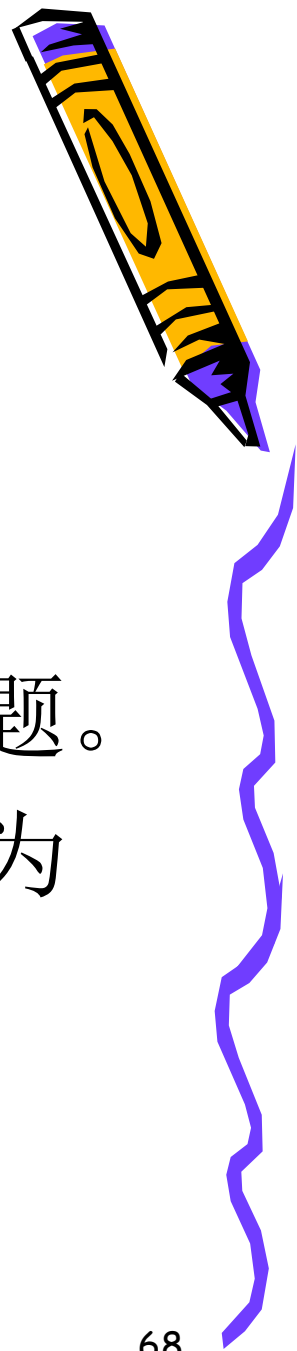
# 认识



- 对照科学的定义，技术比科学更加靠近实践：
  - 科学所研究的是自然和社会的本质及其运动规律，是关于自然和社会本身的知识体系；
  - 技术的成果则是人类创造出来用以解决各种自然和社会问题的工具和方法体系。



# 科学与技术的关系



- 相互区别
- 科学理论回答“是什么”的问题，技术方法则回答“怎么做”的问题。
- 科学与技术结合在一起，就可以为人们提供相对完整的知识。





# 紧密联系

- 科学和技术之间还存在一种相互作用相互促进的关系：
  - 科学理论可以指导人们发明创造新的更好的技术方法和技术工具，
  - 技术方法和技术工具又可以反过来帮助人们更好地认识对象的本质和运动规律。





## 2.2 科学技术的发生学机制

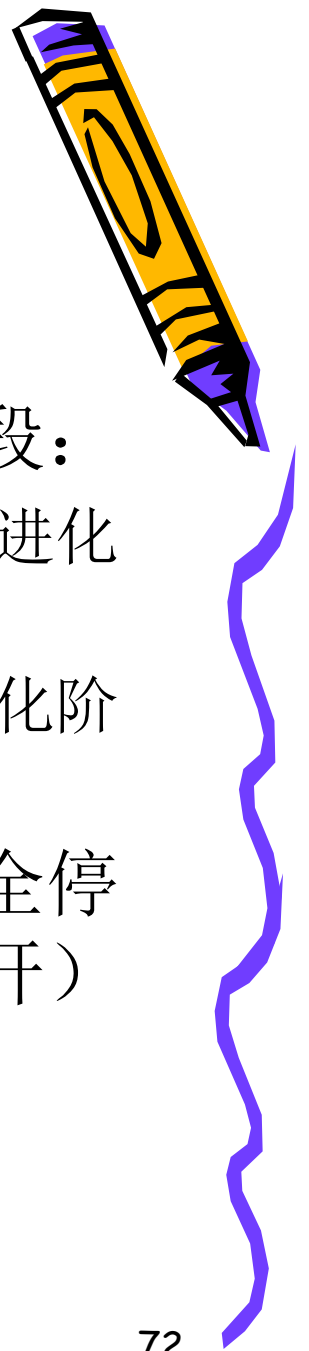
- 在远古时的原始代，世界上既没有科学，也没有技术。
- 问题：
  - 在人类进化和人类社会的发展过程中，为什么会科学和技术的出现呢？
  - 科学和技术是在什么条件下、通过怎样的机制逐步产生和发展起来的呢？





- 远古时代的人类生活：采集、捕猎
- 按照达尔文的进化论：
  - 当野果和猎物越来越少，生存环境就改变了，“生存的需求”驱使着原始人类不断进化，以增长新的本领来适应新的环境，求得生存和发展；否则就会遭受环境的淘汰。





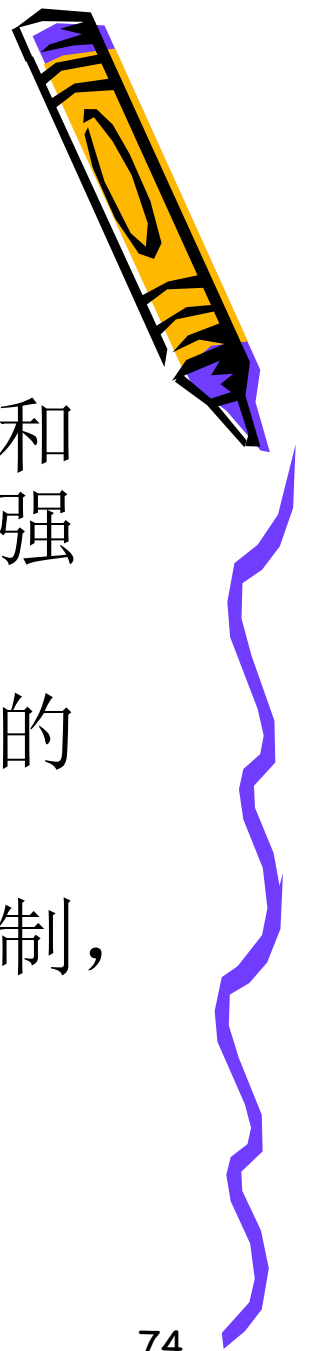
- 考察表明，人类的进化划分为两个基本阶段：
  - 生物学进化阶段（也称为初级原始阶段或内部进化阶段）
  - 文明进化阶段（也称为高级文明阶段或外部进化阶段）
- 考察点：生物学进化行将结束（但并未完全停止）而文明进化阶段即将萌生（但并未展开）的转变时期





- 生物学进化阶段，人类主要通过自身各种器官功能的分化和强化来增强自身的各种能力。
  - 直立行走
  - 手脚分工
- 由于人类生理器官功能分化和强化的有限性，生物学意义上的进化过程不可能无限制地展开，因而不可能无限制地取得显著成效。





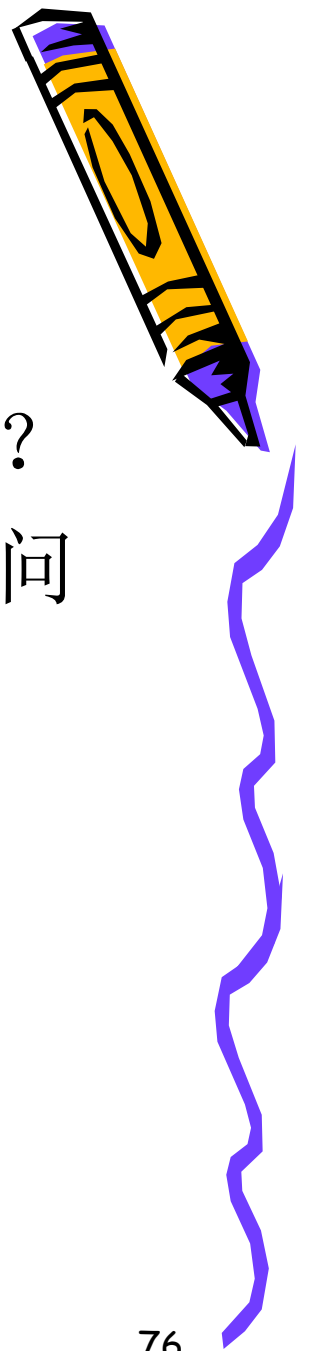
- 当人类自身生物学进化接近或达到饱和程度之后，由此所带来的新的能力增强必然也进入相对稳定的状态。
- 然而人类争取更好的生存和发展条件的需求却永无止歇地增长着。
- 这种矛盾必然要激发新的人类进化机制，就是“文明进化”机制。





- 生物学进化：山重水复疑无路
- 文明进化：柳暗花明又一村
- 二者不同之处：
  - 生物学进化：着眼于人体内部，其中不可能有文明进化
  - 文明进化：着眼于外部世界，并不排斥生物学进化

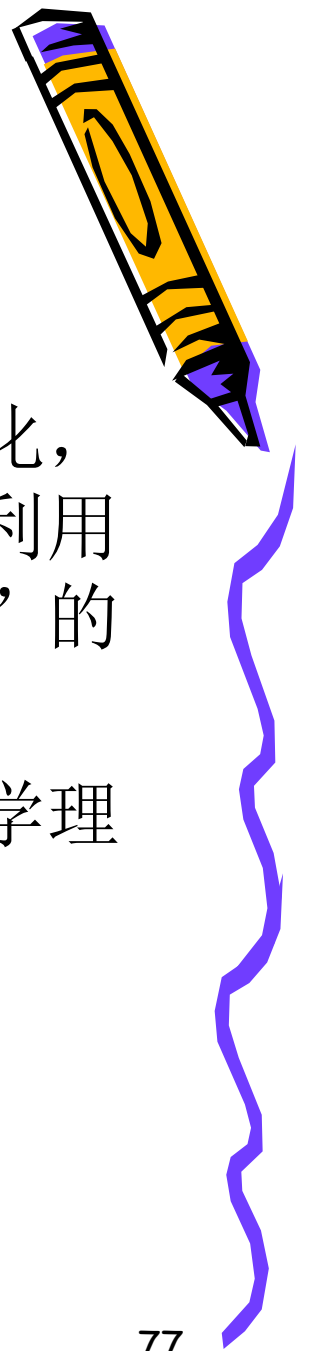




- 问题：文明进化的机制是怎样出现的？
- 比如：高处果实采摘问题、搬动重物问题
- 漫长的探索，偶然，意外→共识
- 重点：利用身外之物，扩展自身能力

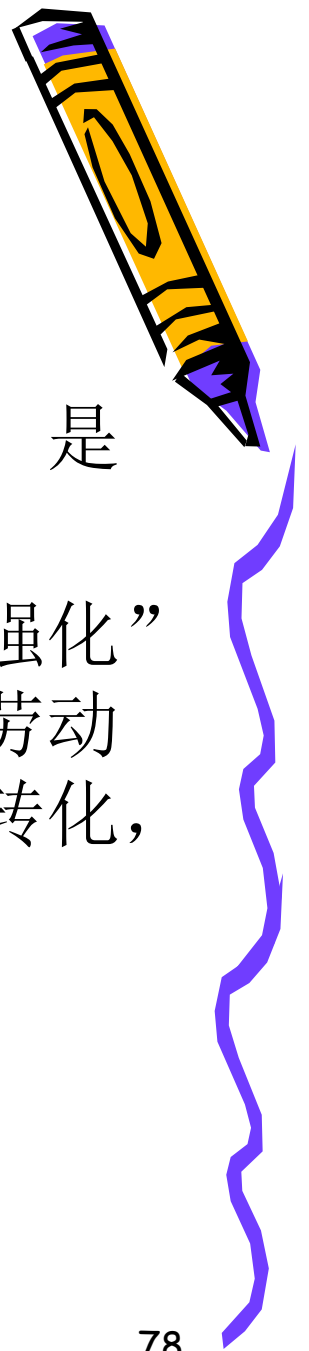






- 综上，生物学进化能够成功转变为文明进化，关键在于逐渐摸索、发现并积累了很多“利用外部资源，创制劳动工具，扩展自身能力”的成功案例。
- 其中，创制工具所需要的方法就升华为科学理论，而操作程序便沉淀为技术。
- 科学和技术就这样发展到今天的庞大体系。

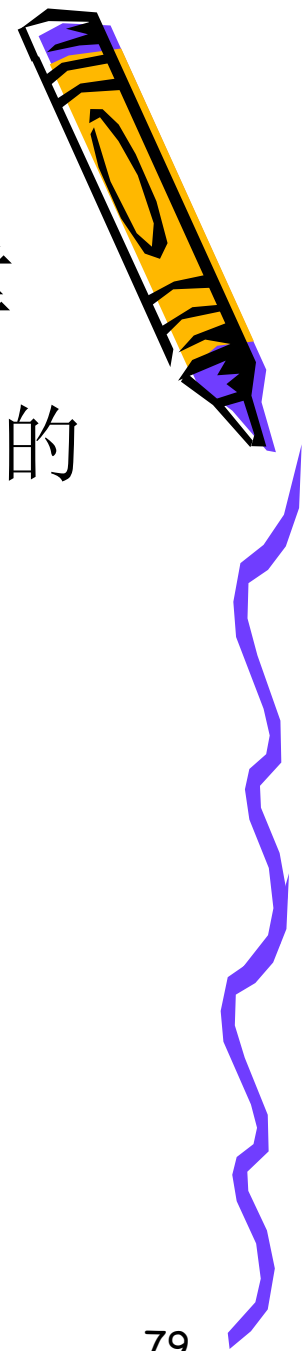




- 人类不断追求改善生存发展的条件和环境，是科学技术能够发生的内在原因；
- 人类由依靠“人体内部器官功能的分化和强化”的生物学进化阶段向“利用外部资源创制劳动工具来扩展自身能力”的文明进化阶段的转化，则是科学技术能够发生的契机。
- 这便是科学技术的发生学机制。

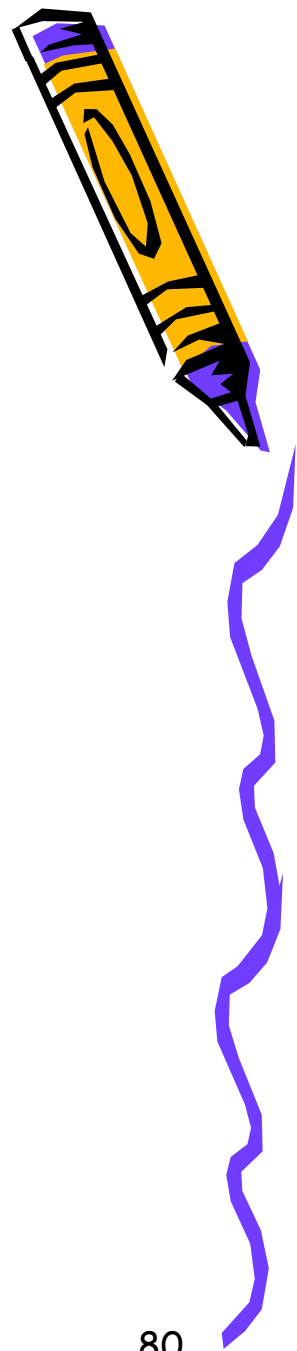


## 2.3 科学技术发展的基本规律



- 跟进问题：科学技术将会按照什么样的规律生长和发展呢？
- 三个分析：
  - 科学技术的基本功能和作用
  - 科学技术发展的基本轨迹
  - 科学技术发展的前景

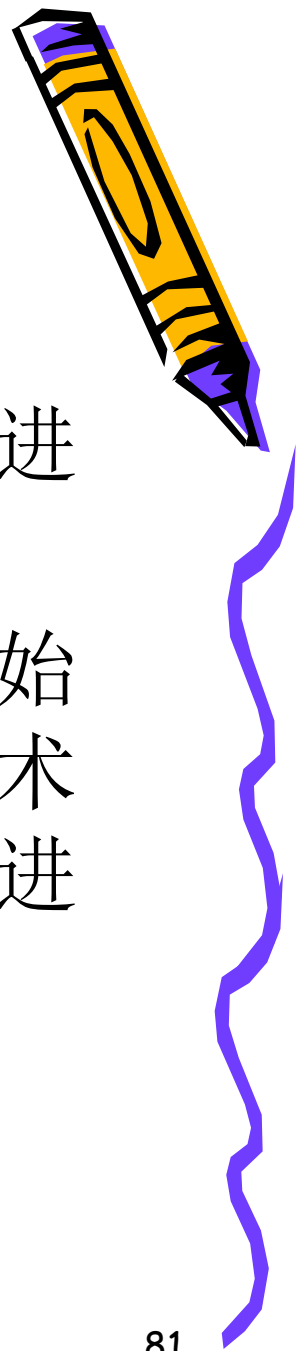




- 对应科学技术发展的三大规律：
  - 辅人律，科学技术的根本立足点
  - 拟人律，科学技术成长的历史进程
  - 共生律，科学技术发展的前景



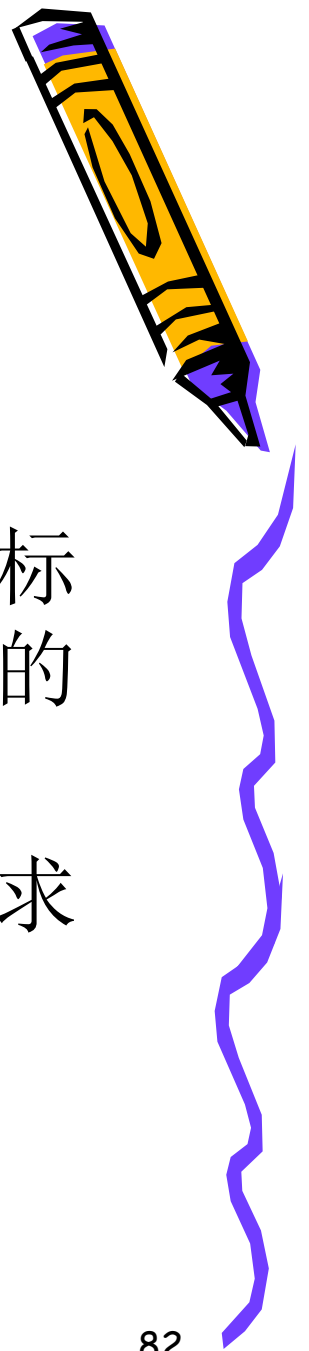
# 辅人律： 科学技术的天然职能



- 科学技术的职能是为人类实现“文明进化”服务的。
- 在整个人类社会的演进过程中，人类始终是一个独立的进化主体，而科学技术则从来都不是将来也不可能是独立的进化的主体。

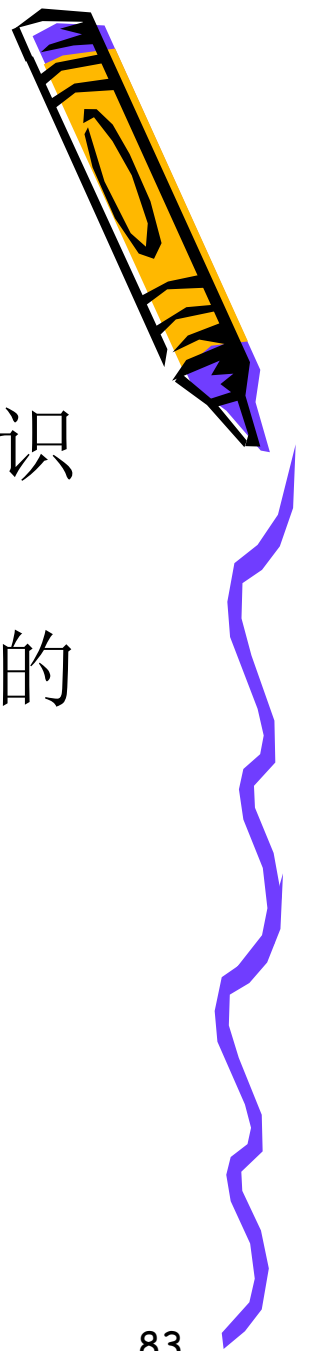


2025-2-26



- 人类具有明确的自身目的和独立意志
- 科学没有，只能以人类主体进化的目标为自己的目标，以人类的意志为自己的意志。
- 科学技术的发展始终受到人类社会需求的牵引。





- 一句话：更好地辅助人类扩展自己认识世界和改造（优化）世界的能力。
- 这就是科学技术的天然职能，也是它的根本立足点。
- 命名为“科学技术的辅人律”，简称“辅人律”。



# 引申讨论：机器人统治人类？



- 你知道吗？
  - 20世纪70年代以来，西方世界曾经制造过许多这样的恐怖电影和其他文学作品。
- 你相信吗？
- 你的观点？

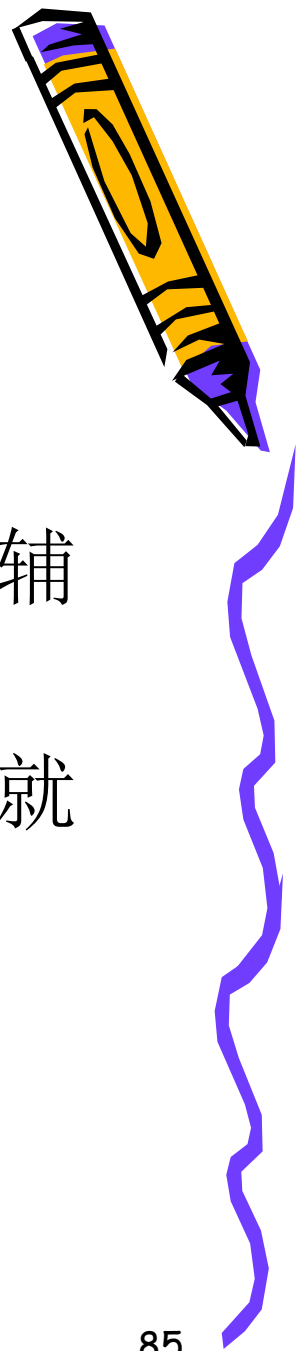


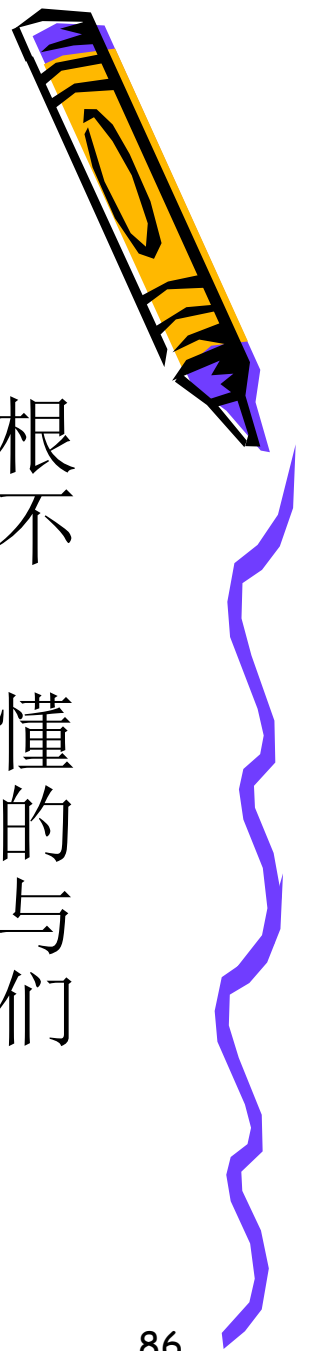
2025-2-26



# 我们的分析

- 这些作品所宣传的观点是虚构的。
- 错误的根源就在于不懂得或者不理解辅人律的客观规律。
- 机器产品（包括机器人）天生的功能就是辅助人类的，永远是人类的工具。

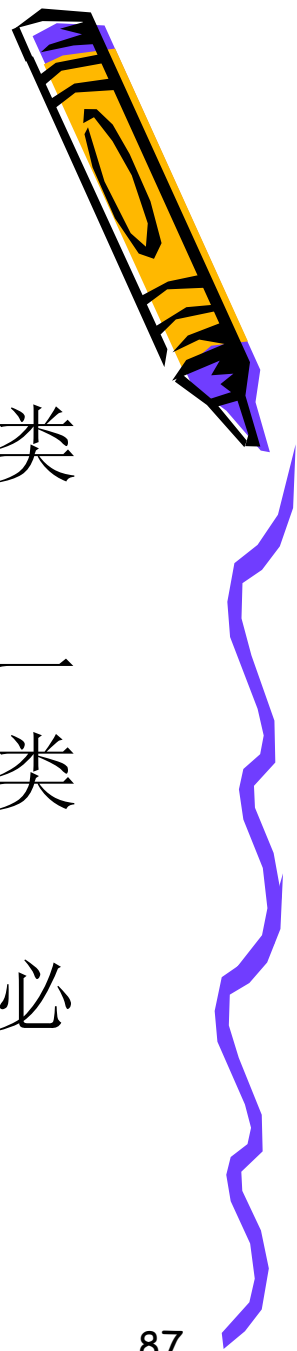




- 从本质意义上说，机器和人类是两类根本不同的对象，不能等量齐观，根本不存在“谁统治谁”的问题。
- 那些宣扬“机器统治人类”的人们不懂得辅人律的原理，他们把自己习惯了的阶级社会人与人之间的矛盾套用到人与机器的关系之中，只是想象，也是他们自己的世界观的反映。



# 延伸理解



- 未来科学技术一定会不断进步，使人类能力得到不断增强。
- 作为增强人类能力的科学技术确实是一柄“双刃剑”：好人可以用它来为人类造福；坏人可以用它来作恶。
- 为了正确发挥科学技术的作用，人们必须恪守人类社会的基本伦理规范。

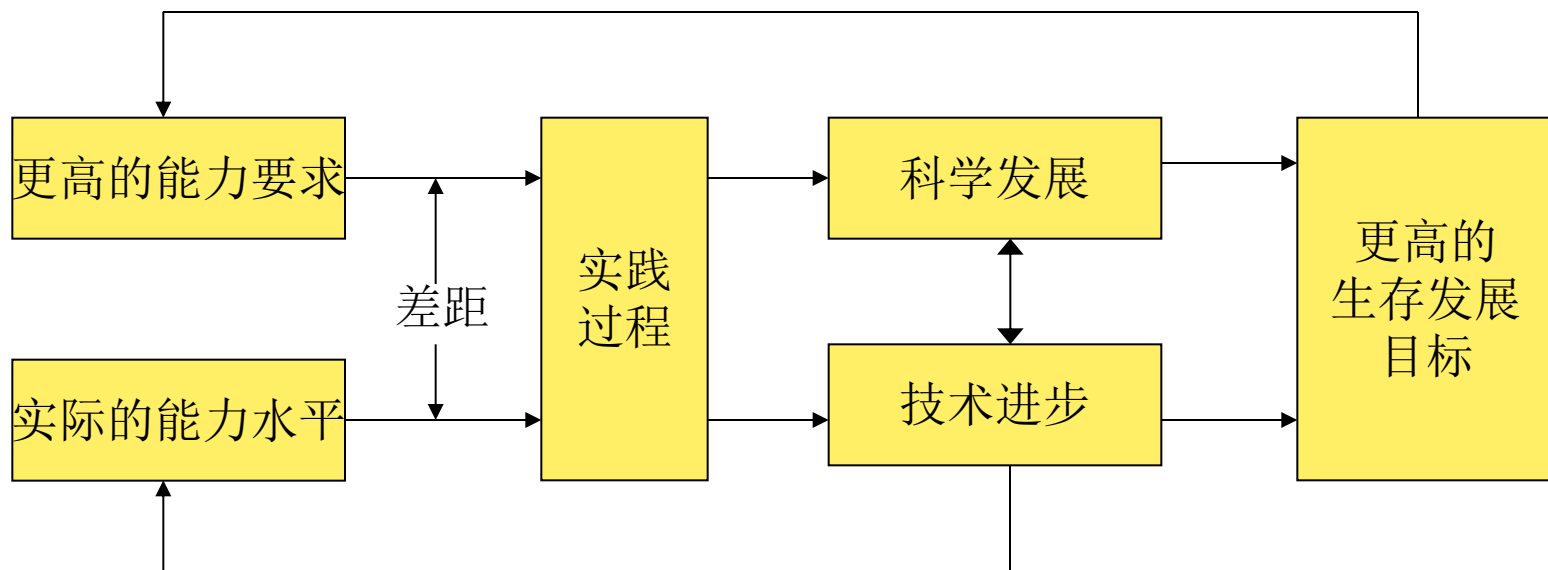


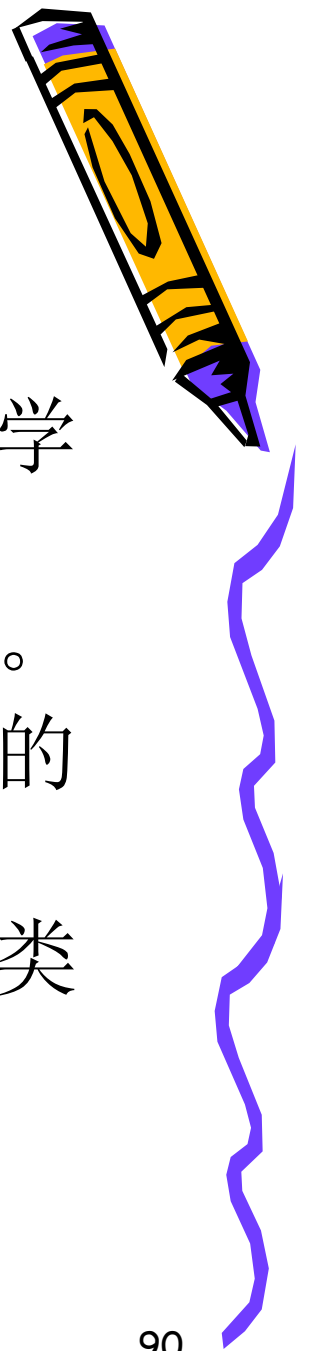
# 拟人律：科学技术发展的 宏观轨迹



- 宏观判断：
  - 既然科学技术是为了“辅人”的需求而发生的，那么它的整个生长发展过程也必定按照这个方向展开下去。
  - 只有这样，才能保持逻辑上的一致性。

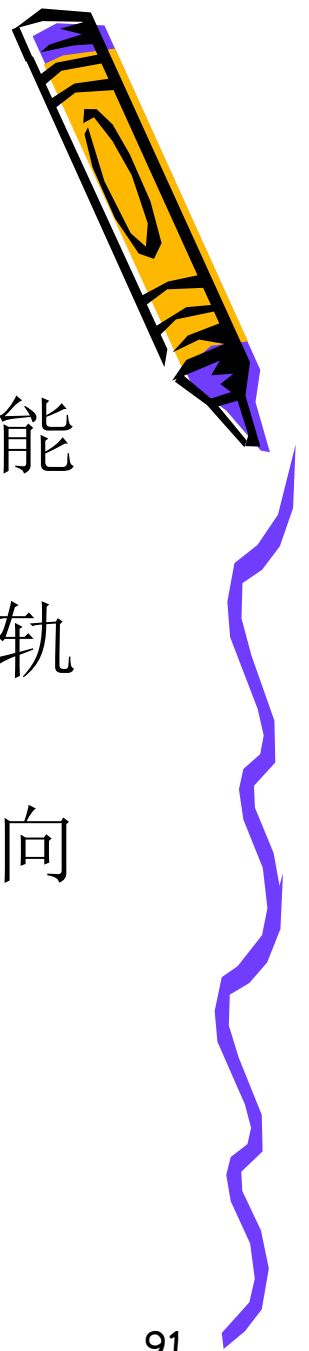






- 人类努力的理论成果就沉淀成为“科学发展”。
- 努力的工具成果则成为“技术进步”。
- 技术进步的结果反过来就增强了人类的能力，使差距缩小。
- 同时，科学技术发展的结果也推动人类提出“更高的生存和发展目标”。

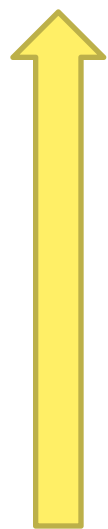




- 科学技术的发展的确确跟随着人类能力扩展的需求亦步亦趋，贯彻始终。
- 从宏观上来说，从来没有脱离这个轨道。
- 这就是为什么可以把科学技术发展方向的规律称为“拟人律”的考虑。



# 人类能力构成分析



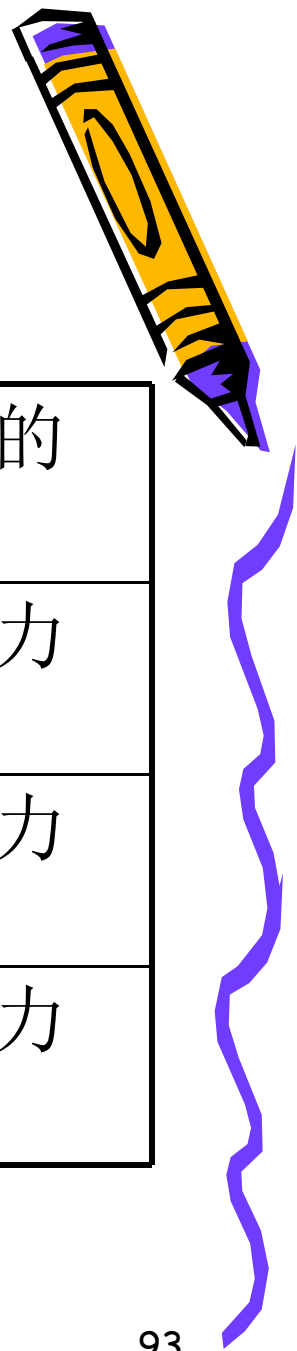
智力能力
体力能力
体质能力

- ① 人类的体质能力首先发展起来，这是整个进化的物质基础；
- ② 然后人类的体力能力得到不断地强化；
- ③ 最后才是智力能力实现长足的进步。



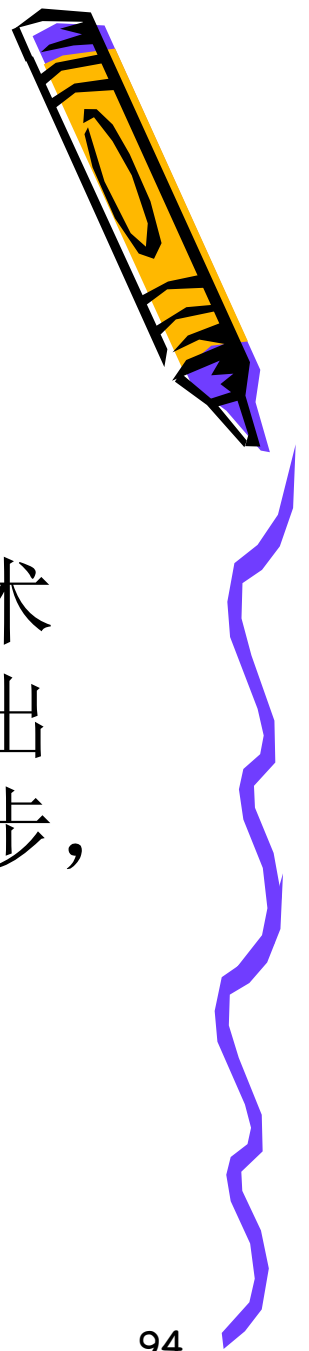


# 资源-科学技术-工具-能力 关系



所利用的 资源	所需要的 科学技术	所制造的 工具	所扩展的 能力
物质	材料	质料工具	体质能力
能量+物质	材料+能量	动力工具	体力能力
信息+能量 +物质	信息+能量 +材料	智能工具	智力能力

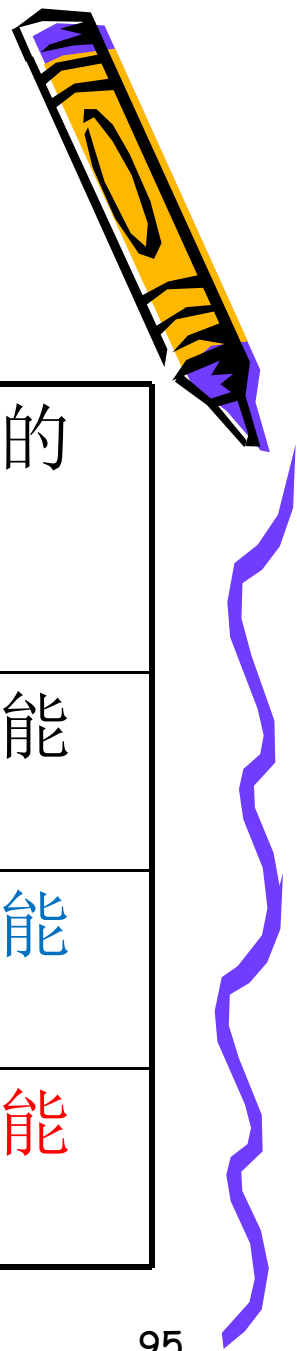




- 可以引出拟人律：
  - 正如人类能力的发展，科学技术的发展也是材料科学技术最先出现，接着是能量科学技术的进步，然后是信息科学技术的发展。



# 时代-资源-科学技术-工具-能力关系



时代	表征性资源	表征性科学技术	表征性工具	扩展的能力
古代	物质	材料科学技术	质料工具	体质能力
近代	能量	能量科学技术	动力工具	体力能力
现代	信息	信息科学技术	智能工具	智力能力





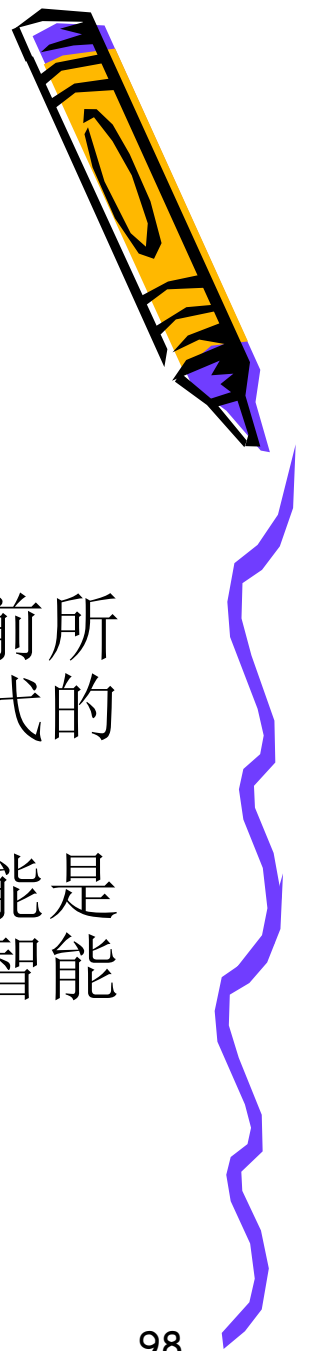
- 古代表征性资源和技术：物质资源、材料科学技术
  - 并不是说古代人类只能利用物质资源而完全不会利用能量和信息资源。
  - 古代人利用信息技术例：黄帝发明和利用了指南针（方位信息）同蚩尤打仗
  - 古代人利用能量资源例：利用风车来判别风向，利用水车来灌溉农田
  - 总体上，古代人类所利用的能量资源和信息资源都是相对浅层次的，简单的，真正具有表征意义的还是物质资源。





- 近代（大体从发明蒸汽机开始，直到**20世纪中叶**）：**能量资源+技术**
- 对物质资源的利用水平远远超出了古代人类的水平，材料科学技术也获得了巨大进步。
- 近代人类利用信息资源的能力也的得到了长足的发展，如望远镜、显微镜等获取信息技术的工具都是在近代发明的。
- 但作为近代表征性的资源和技术，只能是**能量资源和科学技术**。





- 现代（大体从**20**世纪中叶算起）：信息
- 指明了当代科学技术发展的表征方向。
- 现代的材料和能量科学技术都出现了许多前所未有的进步和发展，远远超过了近代和古代的水平。
- 但现代所特有的、具有表征性意义的，只能是信息科学技术的发展、信息资源的利用、智能工具的创制和应用。

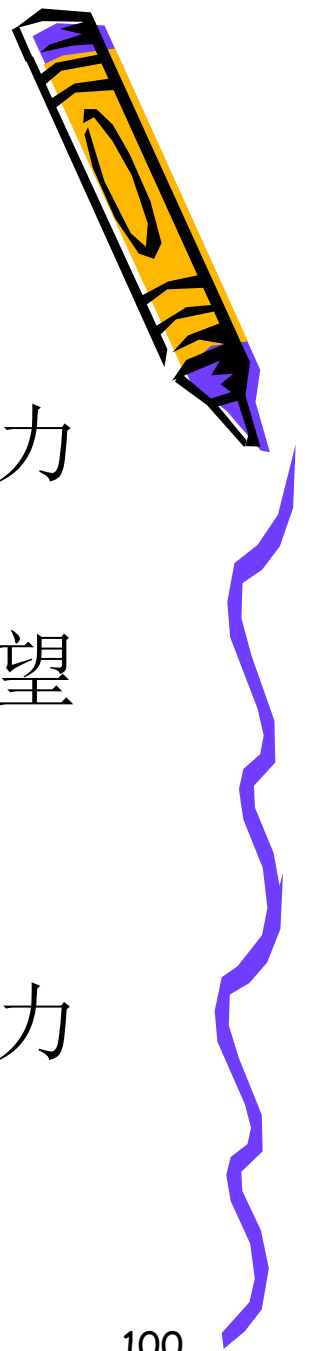


# 共生律：科学技术的发展 前景



- 随着材料科学技术的发展，现代工具的质料性能已经越来越好地满足了各种应用需求，在未来的进步中还会开辟出更广阔的发展空间。
- 能量科学技术持续进步，动力性能已经大大扩展了人的体力能力，性能更加优越、更加清洁、更加安全的新的能源会继续被源源不断地开发出来。



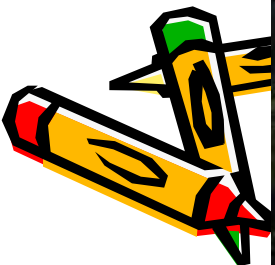


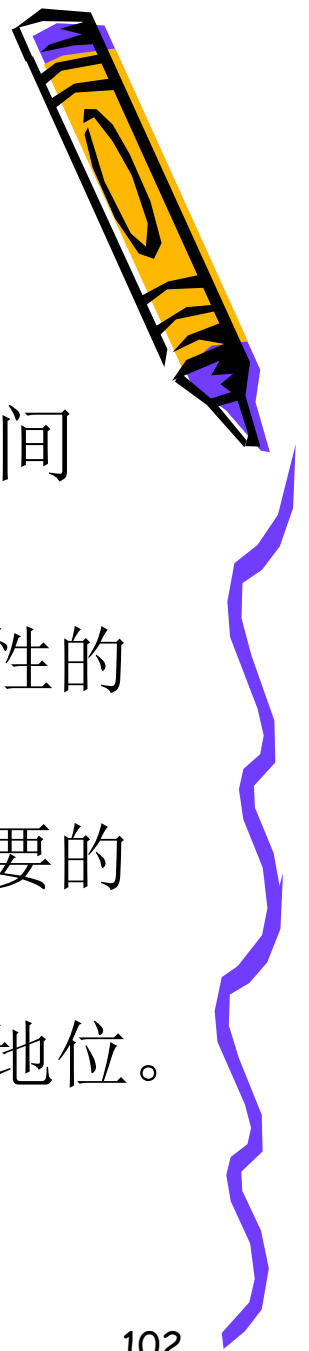
- 信息科学技术迅速成长，信息处理能力可以胜过人类。
- 智能机器在创造性能力方面却不可能望其项背。
- 共生律可表述为：
- 人类能力=人类自身能力+智能工具能力





- 例如：科幻电影中的外骨骼机器人战士

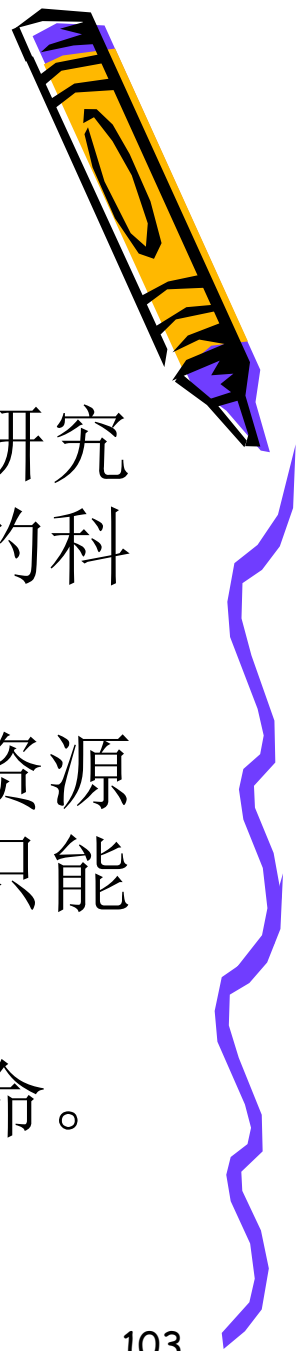




- 在这个共生体中，人类和智能工具之间存在合理的分工合作，优势互补：
  - 智能工具可以承担一切非创造性或常规性的劳动。
  - 人类则主要承担创造性劳动，当然在需要的时候也可以承担非创造性的劳动。
  - 人类处于主导地位，智能工具处于辅人地位。



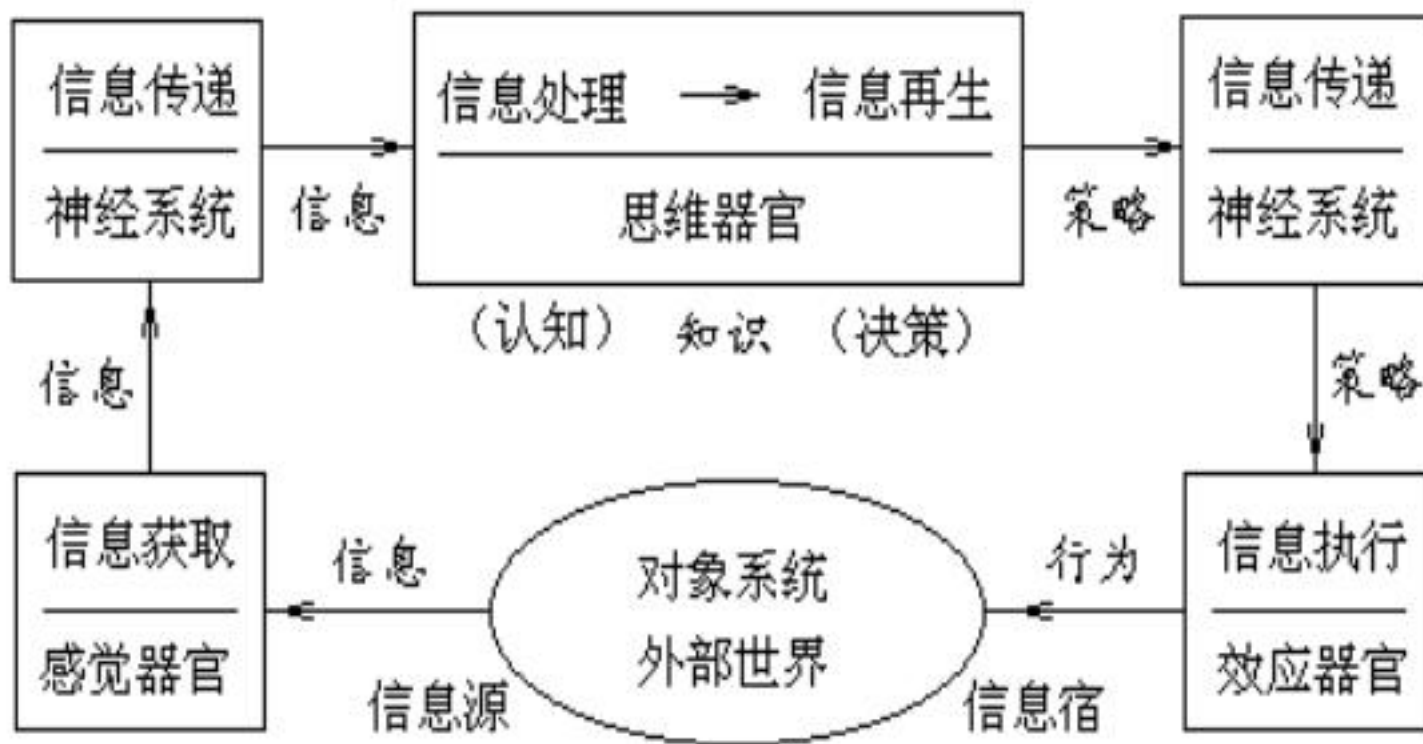
### 3 智能科学技术的历史使命 和研究方向



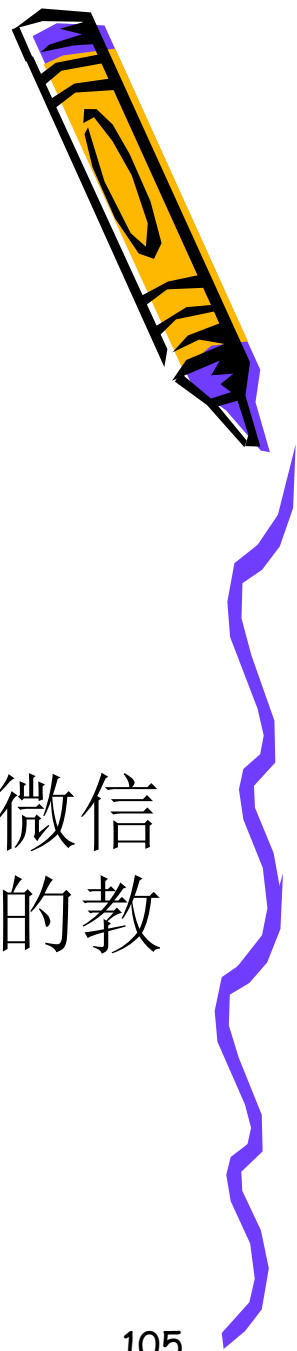
- 智能科学技术就是研究智能的本质和研究扩展人类智力能力功能的原理和方法的科学技术。
- 现代社会所特有的、具有表征意义的资源只能是信息资源，具有表征性意义的只能是智能科学技术。
- 这是智能科学技术必然承担的历史使命。



# 研究方向



# 课堂讨论



- 方式：（在课堂上组建课程群）
  - **61**人，**4-5**人一组，共**15**组左右。
  - 选一个题目，小组讨论**10**分钟？
  - 小组代表发表观点（整理成文字发到微信群中，标明小组成员，希望能对今后的教学有启示）
  - 所有同学都可以互动交流
- 候选题目如下：



2025-2-26



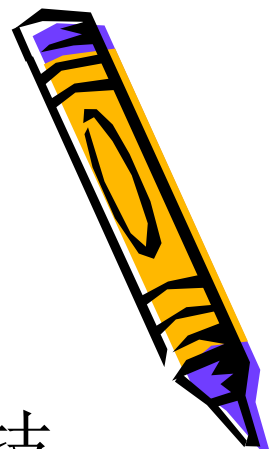
# AI与学习



- 1. 你常用的**AI**工具有哪些？**AI**在你目前的学习过程中提供了哪些帮助？
- 2. **AI**可以生成各种创意内容，这是否会削弱我们的创造力？
- 3. **AI**可以帮助你发现学习中的问题并给出改进建议吗？
- 4. 在未来的教育中，你觉得**AI**老师是否能替代传统教师？
- 5. 你认为**AI**是否能帮助你管理学习时间，提高学习效率？
- 6. 你觉得使用**AI**工具帮助学习时，最需要注意哪些问题？



# AI与生活



- 7. 你日常生活中已经使用了哪些**AI**技术？
- 8. **AI**技术带来了哪些便利，又带来了哪些挑战？
- 9. 你认为**AI**技术在未来会如何进一步影响我们的生活？
- 10. 你认为**AI**技术应该如何发展，才能更好地服务于人类社会？



# AI与未来职业

- 11. 你认为AI时代需要具备哪些核心技能？
- 12. 你是否认为某些职业会被AI取代？哪些职业最有可能受到影响？
- 13. 如果你将来从事与AI相关的工作，你最希望能应用AI解决哪些问题？
- 14. 你认为自己需要如何提高AI相关的技能，以便在未来职业生涯中保持竞争力？
- 15. 你是否考虑过与AI相关的职业发展路径？如果是，哪些领域最吸引你？
- 你认为AI技术会如何影响未来的就业市场？





# 开放性问题



- 17. 你认为开源大模型（如LLaMA、DeepSeek）与商业化大模型（如ChatGPT）的优缺点是什么？大模型开源 vs 闭源：谁是未来？
- 18. 如果让你设计下一代大模型，你希望从哪些地方进行优化，解决目前大模型面临的哪些问题？
- 19. 你认为大模型是否有可能“理解”并处理复杂的情感和社会问题？
- 20. 你认为大模型生成的内容（如文章、代码、艺术作品）是否可以被视为真正的创造性产物？为什么？



# DeepSeek相关问题



- 21. 你用过或者测试过DeepSeek吗？评价如何？为什么？
- 22. 你是否了解DeepSeek有哪些技术特点？如何了解的？能否详细介绍其中一个？
- 23. 关于DeepSeek的新闻和消息很多，你最关注哪些方面的？为什么？
- 24. 你认为DeepSeek成功的关键在哪里？为什么？
- 25. 你如何看待DeepSeek的创始人梁文锋曾向媒体坦言，团队“并没有什么高深莫测的奇才，都是一些Top高校的应届毕业生、没毕业的博四、博五实习生，还有一些毕业才几年的年轻人”。他认为，“创新需要摆脱惯性，经验有时会成为包袱。”
- 26. 作为人工智能专业的学生，DeepSeek的成功故事给你带来哪些启示？为什么？

