

## 1. 简述联想主义、行为主义、认知主义之间的关系。

我先阐述一下，联想主义、行为主义、认知主义的定义。

联想主义：认为一切心理活动都看成是各种感觉或观念的集合则主要领先联想的力量来实现。所谓联想，即各种观念之间的联系或联结。

行为主义：认为心理学不应该研究意识，只应该研究行为，把行为与意识完全对立起来。

认知主义：认为学习者透过认知过程，把各种资料加以储存及组织，形成知识结构。

我们可以发现，这三者的主张是完全不同的主张，是不同时期下，人们从各自知识背景下，对于心灵(mind)认知和心理学研究对象的思考。

从发展进程来看待他们之间的关系：

(1) 联想主义是历史最为久远的一种主张，其源于古希腊，形成并发展于西方近现代哲学和心理学中的一种心理学理论。联想主义的心理学家们还想出了三条原则，来对其加以限制相似律(相似的观念易形成联结)和对比律(能够相互比较的观念易形成联结)。这样子来看，联想主义是基于“联想”这个心灵过程(mind process)来构想的。

在早期，联想主义者是哲学家，大多是在哲学著作中论及心理学的问题。他们的研究是从回忆中联想开始，去推论联想形成的过程，即从结果去推究原因，并且对于联想形成的过程及其规律，只是凭借思辨和经验来加以论证。因此，早期联想主义心理学实际上仍是思辨哲学的一部分，还没有成为一门独立的学科，与之后的行为主义、认知主义的成熟不同，可以看作，联想主义是早期心理学家、哲学家、逻辑学家对于“mind”这个终极问题的思考，而提出的一种思辨哲学理论，为行为主义、认知主义的发展提供了一定的思想基础。

至于之后联想主义的发展，D. 哈特利结合其他学科的思想去完善联想主义的理论，他以生理学为桥梁，把洛克的观念联想说和牛顿的振动说加以结合，形成了所谓联想主义的生理心理学。还有苏格兰学派的哲学 T. 布朗，也对联想主义心理学的发展有所贡献。他在承认接近律是基本联想律的同时，提出了联想的副律，用以补充说明一个观念在已经和它形成联系观念中，为什么只引起某一观念而排斥其他观念。

这些事实可以看出之后的学派的发展方向有与当代科学结合，或者以当时的人类思想去完善原本的学说。

(2) 行为主义诞生在生于 20 世纪初的美国，是为了反对传统心理学而诞生的，与联想主义的主张完全不同，行为主义考虑的是行为而非意识，这是一种今天仍适用的思想，在背后原理虚无缥缈的情况下，我们先从外显看似，去把生物体理解成为一个简单的机械，我们通过输入信号去反推输出信号。而在机体中，这样的输入输出便是“刺激——反应”。在这个阶段，心理学的任务变成了去发现刺激与反应之间的规律性联系，这样就能根据刺激而推知反应，反过来又可通过反应推知刺激，从而达到预测和控制行为的目的。

因为行为主义有极强的实验性，可以运用实验得出成果，在外界看来是胜于前者只在思维意识之中的联想主义。在当时是主流所推行的思想。

但是行为主义也是有不足的，许多行为主义的支持者否认学习的意识特点，无视智力活动和独立思考，不承认人类学习具有特别的属性。

同样的，在之后，行为主义慢慢使用以往被传统行为主义所摒弃和拒绝的心理学概念，与各学科开始融合既坚持行为主义的研究精神又吸收了认知心理学的研究成果。

(3) 认知主义我认为是集联想主义、行为主义之长的学派。

这是随着当信息论的提出。给了心理学家一个新的方向。认知主义从信息入手，认为认知过程就是一个信息加工过程，即大脑或内心对来自环境的信息进行内在的加工。提出信息的概念，没有否定意识的存在。

与前面行为主义不同的是，认知主义里，把生物体认为成一个高级的机械，认为人的外

部世界是信源，人的内部世界（心灵或脑）就是接收器，耳朵和眼睛等感官是信道；生物体系统和通讯系统一样，是一个信息获取、存储、编码、传输、解码和利用等信息加工过程。心理学和信息科学结合在了一起，成为了认知科学。

我们完成了三个学派的核心关系进行了梳理，总结一下。

三个学派是认知科学中有代表性的三个重要阶段。

联想主义没有脱离思辨哲学；行为主义否定意识的存在，转而去研究“刺激和反应”；认知科学在行为科学的基础上，修正了一些偏激的部分，承认大脑的作用。

显然，三个学派都受到当时期的科学发展水平的限制，也受到当时科学前沿的影响。各自有基于知识水平导致的认知不足。

从历史发展来看，联想主义是哲学家对于心灵、思维的思辨哲学；行为主义对联想主义否定，从实验进行科学研究；而认知科学基于两者，提出认知过程，认为学习者透过认知过程，把各种信息加以储存和组织，形成认知结构，研究行为和心灵。

而在今天认知科学主要是基于认知主义，认知主义也是目前最有潜力的探索人工智能学科方向之一。

## 2. 简述“斯金纳箱”的结构和工作机理以及对你的启发

斯金纳箱是 1. 中行为主义的重要实验道具。斯金纳箱允许实验者通过教导受试动物以某些动作（如按压杠杆）响应特定刺激（例如光或声信号），来研究行为调控（训练）。

构成装置外壳的结构是足够大的盒子，要能容易地容纳受试动物（常用的模式动物包括啮齿动物、鸽子和灵长类动物。它通常是隔音和不透光的，以避免干扰刺激。

箱子具有至少一个操作装置，但通常有两个或更多，其可以自动检测行为反应动作的发生。灵长类动物和老鼠的典型操作装置是反应杠杆；如果受试者按下杠杆，则杠杆另一端运动并闭合由电脑或其他编程设备监视的开关。箱子的另一个最低要求是能投递送初级奖励物质或诸如食物或水的传统制约的方式。或者还可以将诸如 LED 灯光的条件反馈的信号作为刺激。

尽管配置简单，一个操作装置和一个投食器，但它可用于研究许多心理现象。现代的斯金纳箱通常具有许多操作装置，如许多反应杠杆，两个或更多的投食器，以及能够产生许多不同刺激的各种装置，包括灯、声响、音乐……一些机器还使用了 LCD 面板以使用计算机生成各种视觉刺激。有一些的斯金纳箱也可能有电气网，这样可以给动物带来电击。虽然使用电击并不新鲜，但在有相关动物实验规范的国家可能需要先获得批准。

### 斯金纳箱的机理：

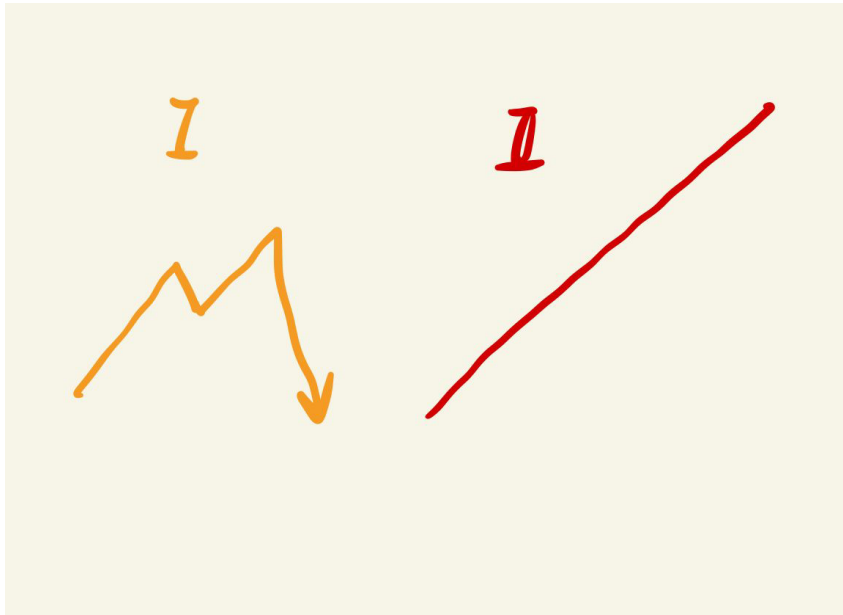
其是在研究奖励与行为之间的联系，斯金纳提出了一种“操作条件反射”理论。认为人或动物为了达到某种目的，会采取一定的行为作用于环境。当这种行为的后果对他有利时，这种行为就会在以后重复出现；不利时，这种行为就减弱或消失。人们可以用这种正强化或负强化的办法来影响行为的后果，从而修正其行为，这就是强化理论，也叫做行为修正理论。有机体做出的反应与其随后出现的刺激条件之间的关系对行为起着控制作用，它能影响以后反应发生的概率。

除了动物内部，外界的刺激分类也有讲究，类似于马斯洛的需求金字塔。简单取两类来说明。

第一类刺激源，它能直接满足动物的生存需求，如事物、水等，一旦满足，在一定时间内就不需要了。

而第二类就在金字塔的上层，第二类刺激源跳出了生理层面考虑的问题，可能是金钱或者是社会存在感等，它们在起初并不具有强化的作用，而是由于它们同诸如食物、水之类的

第一层刺激源相匹配而具有了强化的作用，例如获得金钱后可以用来购买水、食物等。这种东西不会满足。



就如上图所示两种刺激源奖励效果。

对我的启发：

在生活中，我们身处的社会何尝不是一个斯金纳箱。

有许多我们平常的学习过程或者生活细节便是一个斯金纳箱。如在教学过程中，为了让学生养成良好的学习习惯，强化知识点的落实。就需要在这个过程中，教师把学习目标分解成很多小任务并且一个一个地予以强化，学生通过操作性条件反射逐步完成学习任务。

或者，如会员机制的设计，会员机制也是非常典型的强化设计：用户在 APP 进行对应的操作，平台奖励积分，提升会员等级，以此换取更多的利益。当你获得了积分，你就可以提升会员等级，更高级别的会员（第二类刺激源）给你带来虚荣心满足（第一类刺激源）的同时，还会获得更多特权，这些特权会直接给你带来更多欲望的满足（第一类刺激源）。

斯金纳箱的设计初衷，我认为去探究一个人的学习过程，去更好的完成学习行为，而如今，这个思想被应用在各行各业，有好有坏。用好这套强化理论，可以非常有效的让用户“上瘾”。其实际上是蕴含着相当丰富的思想。我觉得更多深入的了解斯金纳箱，可以帮助我们在日常生活中避免受到引诱掉进消费陷阱；同时也避免因某些强化作用产生的迷恋和依赖行为。当然，我们更应该学会使用这个理论在生活和工作，用正向强化来取得好的成果，取得人生的进步。

### 3. 从认知科学的角度，解释疼痛、红色、温暖的机理。

既然是从认知科学的角度，我简单阐述一下认知科学的核心研究方向，其研究的是何为认知，认知有何用途以及它如何工作，研究信息如何表现为感觉、语言、注意、推理和情感。其涵盖非常广泛的学科。

疼痛、温暖就是其中的感觉部分，红色是认知到“红色”这个颜色的部分。

先阐述感觉部分。

疼痛：

疼痛是有其生物体结构基础的，说疼痛是感觉其实不严谨，它其实是大脑的一种输出。当神经末梢受到刺激超过其阈值后，会向中枢发送电信号，大脑接收到这种信息，和大脑中储存的记忆对比并结合当前的环境，认为可以产生疼痛（或这个时候疼痛不会带来损失

(loss)) 就产生疼痛的感觉并伴随做出疼痛的情绪甚至反应, 如果认为当前情景不适合产生疼痛, 大脑就去抑制掉这种信息就感觉不到疼痛了。

从信息处理的角度来看, 感受器接受到能激起疼痛的刺激也就是外源(如机械刺激等), 它主要是游离神经末梢。产生的痛觉信号由传入神经、脊髓、丘脑, 最后传递到大脑皮层, 产生痛觉。在传递过程中, 会进行对痛觉信号的处理, 也就是调制。(调制是一种将一个或多个周期性的载波混入想发送之信号的技术, 常用于无线电波的传播与通信、利用电话线的数据通信等各方面, 是信息处理里重要的一个方法)在疼痛传递中, 这种概念同样适用。20世纪60年代, 提出了“闸门控制”学说。刺激皮肤发生的传入神经冲动进入脊髓后, 被引进三个系统: 闸门控制系统; 中枢控制系统; 作用系统。总之, 中枢通过一个闸门控制系统来接受有关伤害性的信息。经过我们大脑接受到信号后, 对这个信息进行编码解码等行为, 去完成对疼痛的认知。

温暖:

温暖其实与疼痛类似, 都是人类的体感。

认知到温暖, 一般在  $18^{\circ}\text{C}$ - $25^{\circ}\text{C}$ , 默认人体衣着适宜、室内保暖量充分且处于安静状态时。这时候, 我们类比痛觉的认知过程, 感受器接受到适宜的温度这一个外部信息, 产生的温度感觉信号由传入神经、脊髓、丘脑, 最后传递到大脑皮层, 产生“温暖”的感觉。同样这期间也是有调制的过程。

红色:

我们都知道颜色是来自光的反射或者自身发出的光芒, 那光真的有颜色吗? 牛顿在1671年写道: “准确地说, 光是没有颜色的, 除了能引起这种或那种颜色的特定能量和配置外, 没有其它成分。”

我们可以看到颜色是因为我们对光源中所携带的编码信息进行了加工, 产生了颜色的感觉。可能会有人产生过想法, 认为现在的认知科学是无效的, 可以绕过这个学科去探索认知颜色的过程。那么有大名鼎鼎的黑白玛丽实验。设想玛丽从一出生就被关在一间房子里, 一切摆设和布置都是黑白色的。玛丽可以通过一台黑白电视机(或书本等)学习各种物理学知识, 当然也包括各种关于颜色的光学和神经学知识。那么, 玛丽能否在第一次见到红色时, 便运用自己的物理学知识, 辨认出红色呢?

如果我们是这么认为的: 玛丽出来见到一个红色的事物, 比如西红柿, 她并无法解释这个感觉运用知识, 那么显然, 物理主义的立场是错误的。

所以从这个例子中, 我认为, 纯粹的物理主义并不能使认知过程变得完善。人类的思维之间存在着一个“理解鸿沟”, 我们很难去理解、认知我们从未见过的东西, (我想这也是联想主义诞生的一部分原因吧)。

当然话说回来, 认知红色的机理, 我认为是, 当人类规定了一束光能引起这种或那种颜色的特定能量和配置, 称其中一种颜色为红色, 那么人类便口口相传的认为其为红色。

当我们看见一个发出或者反射红色波长的物质时, 我们眼中感红色素对红色反应强烈, 将这个感觉, 由传入神经出发, 传递至大脑皮层, 于是这个人类感受到了红色。

其实, 对于疼痛、红色、温暖, 我有一个毕竟浅显的认知, 就是当我们的机体获取一个对应输入的时候, 通过我们的认知结构, 最后在大脑皮层中呈现出相应的输出, 这就是机理, 而过程就是认知科学所研究的事物。

#### 4. 从认知科学的角度, 阐述你对人工智能专业的认知。

在1956年的达特茅斯会议上, 麦卡锡、明斯基、罗切斯特和香农等科学家首次提出“人工智能”这个术语, 从而标志着人工智能正式成为一门科学, 并明确了其完整的学术路径,

也标志了人工智能这一新的领域正式诞生。

从学科角度认知科学主要出现在心理学系以及脑科学院系。认知科学综合性非常强，比人工智能还要广很多，三大主流实验方法是认知行为实验，认知大脑扫描，认知建模。人工智能一般主要设在计算机系。分支非常多而且广，包括推理，语言，感知，移动，知识等等。

我们还可以将人工智能按照其核心思想分为五个学术流派：符号主义、联结主义、行为主义、贝叶斯学派和类推学派。这与认知科学的发展过程有许多相像之处，可以说人工智能是脱胎于认知科学这个偏向理论的学科而结合计算机科学、自动化、数学成立的一个全新的学科。

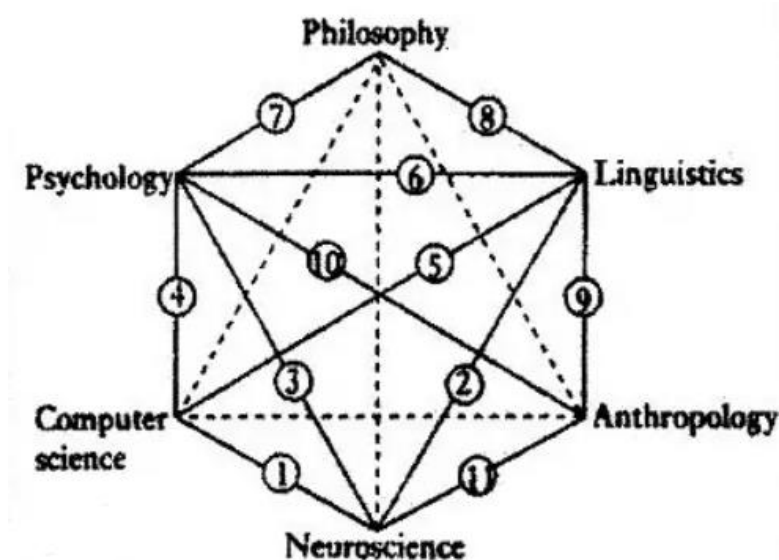
人工智能在现在是由数据驱动的，存在着许多技术上的问题，如梯度消失和过拟合缺失问题困扰人工智能算法已久。人们所设计和部署的神经网络模型，会在很复杂的环境中运行和工作，并且这些环境中有人类的参与。因此，它们是在一种开放和动态的环境中运行的，在这种环境中可能存在多种攻击。还有算法的效益比。

在现今的后深度学习时代，我们需要有新的技术途径突破，认知科学的认知建模便是一个我认为不错的方向。

老师上课说的让我十分有感触“如果是现在的人工智能，我并不看好，但如果是在物理层面的建模，那我认为它很有前途。”

我想人工智能未来应该有这样一种方向。在现在的神经网络源于脑神经的计算，但是当我们回顾生物学中脑神经的过程会发现，真实的生物大脑中并不是用简单的计算来实现大脑认知的。而类脑结构中所有的建模均具有稀疏性、学习性、选择性和方向性。然而可惜的是，这些自然的生物特性在我们目前的神经网络设计中并没有被充分考虑进去，只是模仿了一个躯壳。

类脑感知和脑认知的生物学基础，为实现高效准确的复杂感知和解译提供了新的思路。宏观上来说，神经网络模型需要首先对人类的认知特征进行建模，结合对深层结构、多源综合的宏观模拟、神经元稀疏认知、方向选择的微观模拟，以及神经元间显著注意、侧抑制等介观模拟信息，设计具有稀疏性、选择注意、方向性等特点的单元，构建新型深度学习模型。通过认知特性的建模提升对复杂数据的表征、处理与信息提取的能力。实现这样的思路则这是我们的任务。既然谈到生物学，那么达尔文的自然选择论必不可少，受到了前文所述的人工智能、生物智能和计算智能的启发。我们希望网络能够进行充分的感知、全面的认知，进而进行感知和认知协同发展。渐进演化的基本观点是进行动态进化优化、学习时刻之间的相似性，最终进行领域适应的学习。



另一个方面，我们都知道，认知科学是一个综合交错的学科，有哲学、心理学、语言学、人类学、计算机科学和神经科学等六大基础学科。人工智能也渐渐的与各学科在融合，有计算机、心理学、哲学等，两者是有许多重合的。

从宏观的角度来说，认知科学指明了一条前进的方向，能让其从深度学习的深水里另辟蹊径。可以这么去描述，我们人工智能是比较靠近信息学科的，两者从不同的路径去逼近那个终极问题后的本质，他们的交叉是能够交叉出火花的。

认知科学是从认知过程去探索智能的本质，而人工智能的终极目标是使运用人工智能的机器所表现出的运作方式可以与人脑的运作方式相似，使人工智能得以像人脑一样进行学习和对未来的预判，实现人类大脑一样的生物体的智能。但是在目前，认知神经科学领域的知识能够给人工智能提供的帮助仍然有限。一是由于目前人工智能应用主要集中在简单重复的任务上，在未来当人工智能执行更复杂的任务时，认知科学的工作原理将会更大的为人工智能的发展助力。二是因为人类大脑的数据处理方式在目前大多数的计算机体系中较难实现，需要等待算力的提升。

随着技术力量的不断进步，人工智能和认知科学两个领域必然还会有进一步的探索和发展。我们也期待在不久的未来可以看到在认知科学的启发下，与人的行为、思考方式更加贴近的人工智能的广泛应用，以及在人工智能帮助下对人类大脑奥秘的深层次探索和突破。

人工智能对认知科学也是有反哺作用的。

人工智能算法对于由于新技术的发展而产生大量数据的人工智能领域而言十分重要。用人工智能的算法尝试模拟人类大脑处理信息的过程，并且将其与人脑处理信息的过程做比较，有利于引导神经科学的实验设计和研究。目前，认知科学的研究已经发现人类在解决一些抽象推理、社会认知的任务时，运用到的脑神经网络和目前人工智能在解决简单决策，导航等任务时采用的算法结构类似。随着越来越多的合理的模拟生物智能的算法的提出，人工智能也将持续不断的给认知科学带来更多的启发。

简单的概括，一般认为人工智能的理论目标是帮助弄清楚人类智能，即人脑认知系统，应用目标就是造出有智能的机器。前面的目标主要依靠认知科学，后者是人工智能专业学生去实现的。两者相辅相成，互相促进，向着同一个终极问题前进。