

• 1、什么工作系统？

如果一个真实世界的实体执行一个由工作目的所确定的工作过程，称之为工作系统。工作系统承载工作过程各项功能的组件或装置。

• 2、什么是认知科学？

认知科学是对人类心智的多学科研究，包括了哲学、心理学、神经科学、计算机科学、语言学、微电子学、教育学等。

首先，涵盖心与行为的所有方面。

其次，借重许多不同学科来开展研究。

第三，依赖不止一种理论。

心+脑+计算机，广而言之，认知科学将心作为机器来加以研究。

• 3、学习认知科学的动机是什么？

一、当下存在的问题：

(1) 认知系统=自动化系统？！ 监督控制（学习），工作系统对环境变化非常敏感，非认知系统！

(2) 忽视自动化与类人功能之间的交互新模式。比如：人类操作手与辅助自动化之间的协作

(3) 缺乏对人工认知能够为工程系统提供解决方案的信心。

二、智能无人系统研究的迫切需求

(1) 认知是人类智能最杰出的能力！

(2) 无人系统技术是以人为中心的设计，寻求增强系统性能的技术方案，必须一贯之考虑人类操作员的需求。

(3) 智能无人系统是实现复杂人类行为的载体，这是一个跨学科设计的艰巨任务。

三、工作系统认知设计的重要性认识—两种设计差异

(1) 信息负载的问题——高度复杂系统（体系）控制，操作员不应忽视任何重要信息，寻求功能复杂性与信息负载的平衡，监督控制的可行性。

(2) 协作认知系统是在认知层面上——参考人类群体的交互方式进行实现，基于对成员优缺点的认知和对共同目标的理解从而彼此帮助协调工作。

• 4、如何从认知科学的角度来理解思维与推理？

- (1) 在心-脑之中具有类似于语言的心理表征。
- (2) 在心-脑之中具有计算程序和规则，它们作用于心理表征，从而产生思维与推理。
- (3) 不同的心理表征需要不同的计算程序和算法。

• 5、设计人工认知系统的好处有哪些？

- 1) 支持人类操作员人工组件的设计，更好理解人类操作员哪里真的需要支持，决定如何把具体功能分配给人和需要设计的人工认知组件；
- 2) 为了确保人工认知功能符合人类操作员实际需要，将人类认知行为知识纳入人工系统非常有用，人工系统和人类操作员间的认知水平有效合作是需要设计的，通过人类行为的定量模型来实现。
- 3) 使用关于能力的相关知识和人类认知的架构作为参考来实现更好的设计，不是说必须模仿人类大脑设计，而是可以评估建立人类杰出认知能力的功能性基础。可能有疑问：简单的代替设计特征是否有意义，或者由大脑中物理和功能结构的独特意识刺激，比如机器学习、注意力控制和意识机制，在人工系统中得到类似的效果特征。

有机会获得基于人工认知做的更好的解决方案。

• 6、飞行器飞行员与系统交互的四个自动化能力层次？

第一层级——三维空间和时间内的连续控制。

飞行员根据飞行过程中实时的动态变化不断解算处使得飞机达到期望运动状态所需要的控制量。按照飞行力学原理，需要用一系列的微分方程描述飞行器外部气动力和气动力矩作用下不同时刻的状态变化，飞行器运动看作刚体运动，可以用十二个自由度参数对大多数主要运动特征进行描述：包括三个姿态角及其角速度、三维空间位置及相应的飞行速度。

飞行动态特性必须满足一定标准，参数对于飞行员与飞行器的交互十分重要——操作性规范（最早的人因要素）。

第二层级——需要对飞行动态行为进行更彻底的改变

自动飞行控制 AFCS 应运而生，飞行员不在对气动面的偏差进行判断，而是根据命令来确定加速度、角速率等飞行参数的期望值。

电传操纵抛弃传统的驾驶杆通过机械连接直接控制气动舵的控制方式，将 AFCS 转化为比例俯仰角速率命令传递给飞机，实际俯仰角速率通过自动系统进行调整。

第三层级——单纯的监视

无需飞行员持续输入加速度和角速率等参数，飞行员要做的只是在航路变化是操纵飞机进入相关航路，调整过程中，飞行员只需要监视各项自动化功能的精确执行即可，不需要具体操作，各种系统集成起来的自驾仪。

高性能军机上操作概念有所不同，把所有的自动驾驶功能和模式综合的到手动操纵杆，有了电传操纵才让自动驾驶仪 AFCS 与飞行器融为一体。

第四层级——飞行管理系统（FMS）

飞管系统综合不同的导航、制导和管理功能，主要子系统有惯导系统和无线电导航系统。

7. 工作系统设计的认知原理实现的结论有哪些？

为了提高工作性能，这些成果可以利用在工作系统设计：

- 1) 把能力和人类认知的相关功能作为性能参考，但不必作为实现的模型去复制；
- 2) 基于人类认知的优点和缺点的知识，对操作人员在工作过程中实际需求进行有效设计；
- 3) 构建人类行为的模型，这些模型作为人工部分纳入到知识部分，从而赋予其与人类有效合作的类似于人的能力；
- 4) 要通过更系统的方式来利用人工认知进行工作系统设计

需要关注的人工认知系统设计要点：

- 1) 两种模式的人类信息处理，对应两种记忆实现的主要方式即显性记忆和隐性记忆——

广泛分布的无意识的专门处理子系统，并行工作，自动认知

代表一个过程，伴随着有意识的经验，按照工作顺序处理步骤，有选择（任务目标相关）地从广泛分布的无意识的专门子处理系统中提取信息，通过全局工作空间方式进行通信交流，并整合信息，在无意义的处理子系统之间广播结果——受控认知

人工智能体应该由两种智能体按照分层形式的混合体系结构来构成：反应子系统构成

基本层用于自动认知处理，顶层的协商智能体用于受控认知过程，后者还可能包括测试管理智能体，用于提供自我评估、自我监督和自我修正的功能。

2) 显性记忆的内容采用语义编码，即通过明确的含义。

语义编码的显性记忆项表示了子特征——块，可能包括了丰富的隐含表示功能；不排除显性特征的表示形式，提供了处理符号的能力。

为了使得机器值得信任且达到我们信任人类操作员一样的程度，按照人类认知的特点提供等同于语义编码的东西必不可少！

3) 人类认知整体系统架构中，如何通过感知与学习相结合的方式进行整体学习，在环境刺激相关问题背景下，注意控制很重要——达到泛化能力和高可靠性必须考虑

在线学习极具价值的设计，对在线适应能力非常重要

知识获取可以离线获得，现有的人工系统学习功能组件被忽略

4) 人主动行为的过程很关键也很复杂，以满意的方式实现这些过程是控制的难题，存在

可塑性与稳定性的困境

维持与开关的困境

选择与监督的困境

人类行为是目标驱动，不是数据驱动，持续性追求长期目标是需要，但同时保持足够灵活性也是需要的，以便能够中断这种追求来支持应该立即实施以响应某种紧急场景变化的新事件。

5) 人类行为的定性和定量模型不是梦想，可以用于工作系统设计中，基于显性和隐性知识的关于人类依赖于场景的行为生成的所有高层功能的建模，都可以实现。

6) 关于人类认知局限显性的认识

人工认知系统中的动机意图再合理基础上进行定义，参考人类认知动机意图多层次，设计多个层级的动机意图；

人工认知系统做到永远保持警惕和考虑周到，不会产生疲劳的问题；

通过设计可以确保人工认知的意识问题，工作记忆和注意控制都是伴随着意识，可以帮助避免人类认知的限制。

• 8、简述认知功能的三个层级

1) 高层级的认知功能

认知功能的关键环节—主要的子功能，在工作过程中生成任意自动行为，由此对现实世界环境产生影响。

关注于确定不同场景下的信念，调整目标、约束和任务进程，协调相应的任务（当前意图），产生动作指令，以及对这些动作的控制。

这些依靠与生俱来的或通过先前学习过程获得的先验知识，提供人类的可见行为。知识可通过部分有意识地获得，但是有关动机的先验知识并非有意识地（下意识的或直觉性的）。

2) 中等层级的认知功能

这些功能对于高层认知功能是必要的，是无意识进行的，存在一个并发数据驱动的背景过程，或是包括知识表达机制、保留和检索的记忆机制，以及包括工作记忆和注意力控制意识机制。

3) 低层级的认知功能

这些功能是各种基本信息处理单元（神经元）和结构以及人脑中的神经网络的内部处理组织所具有的功能。

• 9、简述认知行为的三个层级？

基于技能层级的高度自动化控制任务，几乎没有任何智力努力或意识，代表人的无意识的潜在的信息处理层级。

实例：三维时空内对所处物理环境的连续感知和操作。典型行为——驾驶时保持自己的汽车在车道上，这样的行为通过一系列的参数化模板与一些用于精度提高的反馈控制律来生成。

基于规则层级，日常有意识的行为都是以严格的前馈控制方式发生，是目标导向的，可能目标不明确，但能够对应用性规则先决条件进行预编码。遵循一定的预存知识（关于规则和过程的先验知识），根据表征实际场景的被清晰识别的目标表现来激活适当的感知-行为模式。

基于知识层级是在没有应用规则的情况下加入。即没有预先存储的解决方案情况下解决问题。为了识别场景需要匹配行的概念，识别成功，从任何动机意图得到的目标指导必须的任务规划过程（生成基于规则层次上执行的新的程序），是高度灵活的过程。

• 10、合作认知中的团队结构有哪些？群体管理的要点有哪些，起什么作用？

1) 具有角色（权限）继承的群体结构。

等级结构，中心式协同结构

所有的群体成员都知道自己的角色是什么，任务都是服务于共同的工作目标。例子，主刀医生、其他医生、护士

2) 分布式群体结构

为了实现共同的工作目标，分别根据个体成员的个人能力决定他们所要做的任务。

虽然按照角色分工存在一定的共享性任务，但是根据需要可以暂时执行其他个体成员的工作任务。

适用于由人+机器 ACUs 组成的分布式构型，机器+机器的分布式构型。

群体管理的要点：

1) 团队任务和目标

个体接受团队任务目的

个体成员能够描述自己如何在团队任务中满足目标

个体成员能够描述团队完成任务目标所要使用的一般方法

(2) 工作环境及运行情况

团队应该在接近实际操作环境条件下训练

(3) 组织、规模及相互作用

使用时间序列和关键路径图描述个体成员相互依存关系

对于团队成员，所有个体任务要明确且无歧义。

(4) 动机、态势和凝聚力

当个体犯错时，其他成员对其进行弥补支持

每个个体成员能够通过位置识别并列出具所有团队成员

每个个体能够描述成员依赖关系失效后的后果

对于整个群体或辅助群体，要精确估计其他成员对整个团队性能的贡献——体系贡献率

(5) 领导力

每个个体能够认识合适作为团队领导者——角色切换

每个个体能够意识到合适目前领导者不能领导团队

每个个体能够认识到领导者的权限

团队领导者必须易于沟通，让个体成员意识到影响群体性能的问题

(6) 通信能力：一般、传递信息、反馈

个体成员需要适当的次序将信息传达给其他个体

合适的信息交流便于群体的协作策略生成

群体信息交互需要适当的信息语言描述

不必要的中断个体任务导致整个团队性能的失效

团队领导者必须易于沟通，让个体成员意识到影响群体性能的问题

个体成员之间性能信息的反馈能力在一些条件下很重要

需要通过支援保障提升性能是，就请求通信帮助

(7) 适应性

个体成员适应与正在进行的任务相关信息

当需要某种操作，个体成员能改变执行任务方式

(8) 协调与协作能力

统筹协调个体成员能够预见合适需要什么信息，并且会提供需要的信息

效率高的个体成员会帮助其他有困难的成员

效率高的个体成员以一个结构化方式协调正在收集的行动信息