



# 智能系统学报

CAAI TRANSACTIONS ON INTELLIGENT SYSTEMS

## 人和人工智能系统的概念形成过程研究

崔铁军, 李莎莎

引用本文:

崔铁军,李莎莎. 人和人工智能系统的概念形成过程研究[J]. 智能系统学报, 2022, 17(5): 1012–1020.

CUI Tiejun, LI Shasha. Concept formation process of human and artificial intelligence systems[J]. *CAAI Transactions on Intelligent Systems*, 2022, 17(5): 1012–1020.

在线阅读 View online: <https://dx.doi.org/10.11992/tis.202104002>

## 您可能感兴趣的其他文章

### 人工系统中数据因素算力算法作用及相互关系研究

Function and relationship of data, factor, computing power, and algorithm in the artificial system

智能系统学报. 2022, 17(4): 772–779 <https://dx.doi.org/10.11992/tis.202101033>

### 基于因素空间的人工智能样本选择策略

Sample selection strategy of artificial intelligence based on factor space

智能系统学报. 2021, 16(2): 346–352 <https://dx.doi.org/10.11992/tis.202003002>

### 人工智能系统故障分析原理研究

Research on system fault analysis principle based on artificial intelligence system

智能系统学报. 2021, 16(4): 785–791 <https://dx.doi.org/10.11992/tis.202003046>

### 机制主义人工智能理论——一种通用的人工智能理论

Mechanism-based artificial intelligence theory: a universal theory of artificial intelligence

智能系统学报. 2018, 13(1): 2–18 <https://dx.doi.org/10.11992/tis.201711032>

### 从人类智能到机器实现模型——粒计算理论与方法

From human intelligence to machine implementation model: theories and applications based on granular computing

智能系统学报. 2016, 11(6): 743–757 <https://dx.doi.org/10.11992/tis.201612014>



微信公众平台



期刊网址

DOI: 10.11992/tis.202104002

网络出版地址: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/23.1538.TP.20220512.1338.004.html>

# 人和人工智能系统的概念形成过程研究

崔铁军<sup>1</sup>, 李莎莎<sup>2</sup>

(1. 辽宁工程技术大学 安全科学与工程学院, 辽宁 葫芦岛 125105; 2. 辽宁工程技术大学 工商管理学院, 辽宁 葫芦岛 125105)

**摘要:** 概念的形成是实现人工智能的基础, 为研究人工智能系统中概念的形成过程, 从人对事物形成概念的过程出发进行了研究。比较人和人工智能系统的概念形成过程得到了如下特点: 人的优势在于能自主地确定对象表象和对象功能中的各种特征和划分等, 能在对象、描述性定义和功能性定义对应关系不完备情况下通过思维和联想建立概念; 人工智能系统的优势在于丰富的对象表象感知能力, 对象的各种特征和划分的长期存储、运算和分析能力; 而人工智能的概念形成过程存在的缺点基本与人的概念形成过程的优点对应。因此本文认为人工智能的概念形成过程必须关注因素的智能识别、功能的系统实践和人经验知识的有师学习。现有技术缺乏人经验知识的情况下, 人工智能系统不能自主建立概念和知识库, 不能实现智能过程。

**关键词:** 智能科学; 人工智能系统; 人; 概念; 形成过程; 因素; 功能; 对比分析

**中图分类号:** TP18;X913    **文献标志码:** A    **文章编号:** 1673-4785(2022)05-1012-09

中文引用格式: 崔铁军, 李莎莎. 人和人工智能系统的概念形成过程研究 [J]. 智能系统学报, 2022, 17(5): 1012-1020.

英文引用格式: CUI Tiejun, LI Shasha. Concept formation process of human and artificial intelligence systems[J]. CAAI transactions on intelligent systems, 2022, 17(5): 1012-1020.

## Concept formation process of human and artificial intelligence systems

CUI Tiejun<sup>1</sup>, LI Shasha<sup>2</sup>

(1. College of Safety Science and Engineering, Liaoning Technical University, Huludao 125105, China; 2. School of Business Administration, Liaoning Technical University, Huludao 125105, China)

**Abstract:** The formation of the concept is the basis of realizing artificial intelligence. This paper studies the process of people forming the concept of things to study the formation process of concepts in artificial intelligence systems. When comparing the concept formation process of human and artificial intelligence systems, the characteristics are obtained as follows: Humans' advantage is that they can independently determine various characteristics and divisions in object representation and object function and can establish concepts through thinking and association when the corresponding relationship between object, descriptive definition, and functional definition is incomplete. The advantage of an artificial intelligence system lies in the rich perception ability of an object, the long-term storage, operation, and analysis ability of various characteristics and divisions of objects; and the shortcomings of the concept formation process of artificial intelligence correspond to the advantages of the human concept formation process. Therefore, the author believes that the concept formation process of artificial intelligence must focus on the intelligent identification of factors, the systematic practice of functions, and the teacher learning of human experience and knowledge. In the absence of human experience and knowledge of the existing technology, the artificial intelligence system cannot independently establish the concept and knowledge base and cannot realize the intelligent process.

**Keywords:** intelligent science; artificial intelligence system; human; concept; formation process; factor; function; comparative analysis

收稿日期: 2021-04-01. 网络出版日期: 2022-05-12.

基金项目: 国家自然科学基金项目 (52004120); 辽宁省教育厅项目 (LJ2020QNL018); 辽宁省教育厅基本科研项目 (LJKQZ2021157); 辽宁工程技术大学学科创新团队项目 (LNTU20TD-31).

通信作者: 崔铁军. E-mail: [ctj.159@163.com](mailto:ctj.159@163.com).

人工智能理论和技术不但是一个纵向科学门类也是各领域都在积极研究的横向科学。之所以称为人工智能, 是通过计算机的硬件和软件系统来模仿人的思维结构、能力和行为的综合性系统

工程。人工智能的目标是具有自主性的智能分析,但无论是计算机的硬件还是软件系统都是人设计和制造的,那么人工智能必然受到人意识的局限性,但摆脱人的经验知识人工智能系统本身将难以实现自主智能。那么上述过程中人工智能系统如何实现智能是关键问题,而人的智能形成过程具有借鉴意义。智能在于思维、推理和决策等能力,而这些能力的根源是知识,这些知识存在于基本概念和这些概念的相关性之中,因此人工智能系统实现智能的前提是系统具有自主形成概念的能力。

关于人工智能系统的概念形成问题已有一些研究,包括江怡<sup>[1]</sup>对人工智能与自我意识区别的概念进行了研究;颜佳华等<sup>[2]</sup>对智能治理与智慧治理概念及其关系性进行了辨析;李国山<sup>[3]</sup>研究了人工智能与人类智能概念的关系;钟义信<sup>[4]</sup>研究了人工智能的概念、方法和机遇;许立波等<sup>[5]</sup>对知识智能涌现创新的概念、体系与路径进行了研究;郭伦众等<sup>[6]</sup>提出了一种基于最大满矩阵生成概念格的算法;侯小丰<sup>[7]</sup>对于形而上学的概念生成方式进行了研究;李进金等<sup>[8]</sup>研究了形式背景与协调决策形式背景的属性约简与概念格生成方法;田杰<sup>[9]</sup>研究了基于信息-知识-智能转化律的情报概念;王旭阳等<sup>[10]</sup>基于概念关联度对智能检索进行了研究;张家精等<sup>[11]</sup>使用云模型对隶属概念判定中阈值进行了确定;孙福振等<sup>[12]</sup>对概念语义生成与文本特征选择进行了研究;刘海生等<sup>[13]</sup>基于可拓智能体进行了概念设计。同样作者也进行了一些相关研究,包括系统故障因果关系分析的智能驱动方式<sup>[14]</sup>、系统可靠-失效模型的哲学意义与智能实现<sup>[15]</sup>、文本因果关系提取<sup>[16]</sup>、人工智能系统故障分析原理<sup>[17]</sup>、人工智能样本选择策略<sup>[18]</sup>、空间故障网络的柔性逻辑描述<sup>[19]</sup>、安全科学中的故障信息转换定律<sup>[20]</sup>、空间故障树与因素空间融合的智能可靠性分析<sup>[21]</sup>等。目前多数研究是围绕大数据的智能分析方法展开的,从数据中了解因果关系及区分因素,虽然取得了良好效果,也得到了人本身难以理解但现实存在的概念和关系,却造成了概念和因素关系的不可解释性。实际上大数据分析提供了研究对象的因素特征,这在人工智能的概念形成过程中起到了因素智能识别的作用。但对于概念形成过程的其他方面而言大数据技术贡献较少,特别是在知识库尚未形成时,即对象、描述性定义和功能性定义未形成对应关系时人工智能系统本身不具备形成概念的能力,更不具备自主建立知识库的能力。

针对上述问题,本文研究了人的概念形成过程,并与人工智能系统的概念形成过程进行对比。认为人工智能系统与人的概念形成过程的优势和劣势形成互补,人工智能系统的概念形成特点在于超强的感知和存储计算能力,但缺乏不完备信息条件下的概念形成能力;人的概念形成特点在于有限的感知能力,及较强的不完备信息条件下的抽象和思维能力。因此本文参考人的概念形成过程,研究了人工智能系统的概念形成过程中需要面对的问题和解决方法。

## 1 人的概念形成过程

人对于存在事物的理解是从人的感官开始的,终于人对事物具体功能的认知。将事物本身称之为对象,对象的客观存在状态和作用对于人对对象的理解和概念形成并不起绝对作用,而只有落在人能感知和理解范围内的因素和功能才是形成人对对象的概念的关键,这是一个复杂的过程。如图1所示。

图1中所有过程的存在源于对象的存在,即客观存在的事物,该对象与人能感知并理解的对象并不相同,人能感知和理解的对象是客观对象的一部分。由客观对象出发,人可从两方面对对象进行感知和理解,一条途径是对象的表象,另一条途径是对象的功能。

对象的表象是对象存在的表现形式,例如苹果存在的表象是以各种数据信息形式展现的,包括颜色、重量、形状等。在不借助其他设备情况下,这些表象都是通过人的直观原生能力感知的,这种感知受限于人的先天条件。而这些人的原生感知能力只能接收可以感知范围的信息,这导致了人对对象的感知能力被严重限制了,这将影响所得对象内涵和外延的全面性,进而降低人对对象的理解程度得到具有片面性的概念甚至错误,最终建立不完备的知识体系导致人的认识和思维错误。所以人形成概念的第一障碍来源于人的原生感知能力受限。

尽管人具有多种原生感知能力,但在了解对象信息时都可分为两部分区别对待,一是对象,二是背景。对象是人关注的事物,是认知的核心;背景是包含对象的环境中除对象之外的信息。无论是对象还是背景都可从人的原生感知能力中获得各种信息,而这些信息的分类归纳基准就是因素。因素是信息的标定,失去因素的标定信息没有存在意义。例如视觉感受的苹果,对象是苹果,背景可能是树,那么对象因素包括苹果的颜色、大小、

形状、重量等;背景因素包括树的颜色、形状等。对象因素的数量和背景因素的数量取决于人的感知能力。对象因素是形成概念的主体,也是人区分不同对象的基础;而当对象因素不足以区分对象时,背景因素则可进行补充判断。例如红色、

巴掌大小、圆形如果在树上可能感知为苹果,如果在海里可能感知为水母,如果不能判断则是缺乏必要的因素支持。所以人形成概念的第二个障碍来源于人对对象因素和背景因素的缺乏,它们主要从人的原生感知和后天学习中获得。

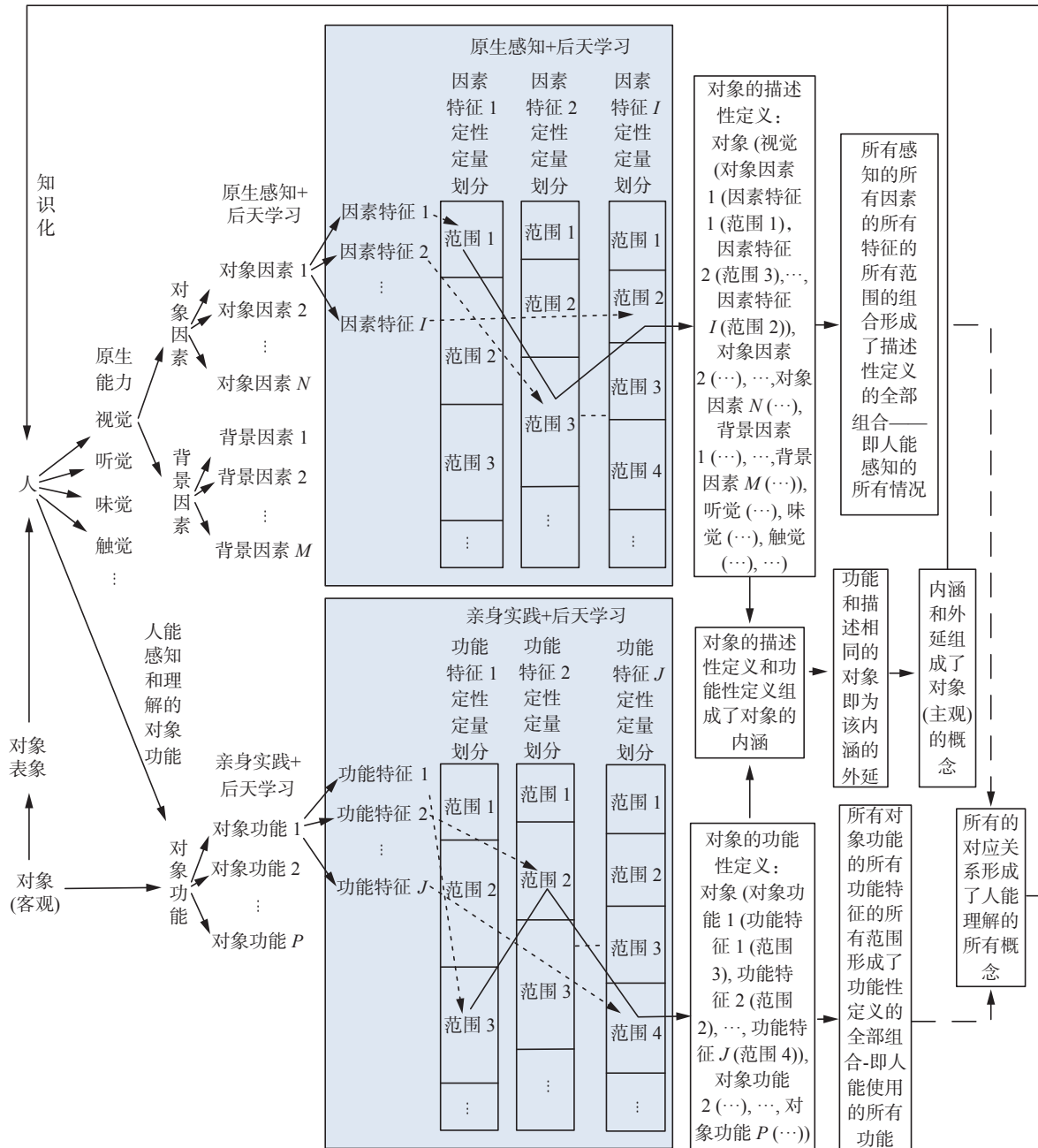


图 1 人的概念形成过程

Fig. 1 Concept formation process of human

背景因素与对象因素的形成机理相同,以对象因素为例说明因素特征。例如苹果的颜色是对象因素,那么这个因素的特征包括亮度特征、色调特征和饱和度特征。这些特征在人的认识中都具有感知范围,人的亮度感知范围与人眼焦距和瞳孔尺寸有关,色调与光的波长有关从红色到紫

色等,虽然在具体应用过程中定义不同,但都是具有一定范围的。另外也有一些因素特征是离散值,例如视觉上苹果的外表面有两个明显内凹,其因素特征是 2。因此无论是对象因素还是背景因素都可能对应相同或不同的因素特征,这些因素特征可能是连续的范围也可能是离散的值。人



对对象感知获得的各种信息总是落在因素特征的定性和定量域(一个特征的所有范围)中,而具有相同因素特征的不同对象如果不能归为同类,那么必然有某个或多个因素特征落在特征域的不同范围内。同样,同类对象集合的不同对象的所有因素特征必将集中于这些因素特征的相同范围中。例如,对象 A 的对象因素为因素 1,对象因素 1 具有因素特征 1、2、 $\dots$ 、 $I$ ,分别落于因素特征 1 的范围 1、因素特征 2 的范围 3 和因素特征  $I$  的范围 2,这时人对于 A 的理解为对象因素 1(因素特征 1(范围 1),因素特征 2(范围 3), $\dots$ ,因素特征  $I$ (范围 2)),或者是满足上述要求的是对象 A。如果对所有对象因素 1 的所有因素特征进行范围划分,那么得到的所有特征组合的数量是所有因素特征范围数量的乘积  $O$ 。如果考虑所有对象因素和背景因素,这时人对于 A 的理解为视觉(对象因素 1(因素特征 1(范围 1),因素特征 2(范围 3), $\dots$ ,因素特征  $I$ (范围 2)),对象因素 2( $\dots$ ), $\dots$ ,对象因素  $N$ ( $\dots$ ),背景因素 1( $\dots$ ),背景因素 2( $\dots$ ), $\dots$ ,背景因素  $M$ ( $\dots$ )),或者是满足上述要求的是对象 A,那么得到的所有特征组合的数量是  $O \times (N+M)$ 。如果考虑人的所有原生感知能力,这时人对于 A 的理解为对象(视觉(对象因素 1(因素特征 1(范围 1),因素特征 2(范围 3), $\dots$ ,因素特征  $I$ (范围 2)),对象因素 2( $\dots$ ), $\dots$ ,对象因素  $N$ ( $\dots$ ),背景因素 1( $\dots$ ), $\dots$ ,背景因素  $M$ ( $\dots$ )),听觉( $\dots$ ),味觉( $\dots$ ),触觉( $\dots$ ), $\dots$ ),或者是满足上述要求的是对象 A,那么得到的所有特征组合的数量是  $O \times (N+M) \times$  原生感知种类的数量  $Y$ 。这样构建了因素及其划分组成的因素特征空间,将该空间划分为  $O \times (N+M) \times Y$  个子空间,每个子空间对应了一类对象的表象描述,即每个特征域中必然有且只有一个范围存在于该描述中。例如圆形红色是苹果、椭圆形黄色是梨,因素特征形状和颜色组成了对象的表象描述,圆形和椭圆形在因素特征形状的不同划分范围内,红色和黄色在因素特征颜色的不同划分范围内,这是由形状和颜色组成的因素特征子空间;也可能存在某个子空间没有对应的实际对象,例如三角形黑色不对应于任何水果。上述构建的空间是人感知所能得到的对象表象信息的全域,可总结为所有感知的所有因素的所有特征的所有范围的组合形成了描述性定义的全部组合——即人能感知的所有对象表象。上述过程需要通过人的原生感知和后天学习才能实现,而后天学习则是构建上述空间和划分的主要途径,因此人形成概念的第三个障碍来源于人的后天学习。

人对于客观存在的对象形成概念只通过对象表象形成的描述性对象定义是不够的,因为人了解存在的对象需要有动力和目的,这主要体现在对象的功能,而这些功能必须是人能感知和理解的。一个对象从不同角度可能具有很多功能,这些功能必须被人理解和使用,即只要人无法感知和理解的功能,则可认为它们不存在。对象功能一方面来源于人的后天学习,即获取先人已有经验;另一方面来源于人的亲身实践和尝试,因此人形成概念的 4 个障碍来源于人的实践能力。

对象的功能也可看作是对对象的特殊因素,其也具有多个功能特征。例如苹果的对象功能是可以吃,功能特征是口味、水分等。与对象因素相同,每个对象功能的每个功能范围都可划分为多个子范围。例如对象 A 的对象功能 1 具有 3 个功能特征,包括功能特征 1、功能特征 2 和功能特征  $I$ ,具体程度范围分别为范围 1、范围 2 和范围 4,那么对于 A 的理解为对象功能 1(功能特征 1(范围 3),功能特征 2(范围 2), $\dots$ ,功能特征  $J$ (范围 4)),或者是满足上述要求的是对象 A。如果考虑对象 A 的所有对象功能,那么 A 的理解为对象(对象功能 1(功能特征 1(范围 3),功能特征 2(范围 2), $\dots$ ,功能特征  $J$ (范围 4)),对象功能 2( $\dots$ ), $\dots$ ,对象功能  $P$ ( $\dots$ )),或者是满足上述要求的是对象 A。因此所有对象功能的所有功能特征的所有范围形成了功能性定义的全部组合,称为功能特征空间——即人使用 and 感知的所有功能。所有特征组合的数量是所有功能特征范围数量的乘积  $O'$ ,那么功能特征空间的子空间数为  $O' \times P$ 。

人对对象的概念形成过程是从对象出发,将对象表象和对象功能相对应的过程。对象本身为概念的外延,对象的表象和功能是概念内涵。对于相同的对象,可以连接因素特征空间的某个子空间和功能特征空间的某个子空间构成具备外延和内涵的概念,形成针对于该对象的一条知识。例如对象 A 的知识化概念(对象 A,(描述性定义对象(视觉(对象因素 1(因素特征 1(范围 1),因素特征 2(范围 3), $\dots$ ,因素特征  $I$ (范围 2)),对象因素 2( $\dots$ ), $\dots$ ,对象因素  $N$ ( $\dots$ ),背景因素 1( $\dots$ ), $\dots$ ,背景因素  $M$ ( $\dots$ )),听觉( $\dots$ ),味觉( $\dots$ ),触觉( $\dots$ ), $\dots$ )),功能性定义对象(对象功能 1(功能特征 1(范围 3),功能特征 2(范围 2), $\dots$ ,功能特征  $J$ (范围 4)),对象功能 2( $\dots$ ), $\dots$ ,对象功能  $P$ ( $\dots$ ))))。如果没有对象,也可通过因素特征空间的所有子空间与功能特征空间的所有子空间的多对多对应关系建立概念的内涵,这样的内涵数量为  $O \times (N+M) \times Y \times O' \times P$ ,

可认为是人在可感知范围内的知识总量。进一步人可通过实践和观测找到适应某个内涵的外延对象,最终建立一条具备对象、描述性和功能性定义的知识,该过程是人的抽象思维和思想活动。

综上,人基于实践、学习和联想能了解可能存在的所有情况,这些情况就是所有的概念。人是通过因素和功能来标定所有可感知的对象并形成概念的。在已知的概念基础上才能基于因素和功能进行推理,构建复杂的知识系统。

## 2 人工智能的概念形成过程

人工智能的功能是模仿人的智能决策过程,目前人工智能主要有 3 个流派<sup>[22-25]</sup>,即结构流派、功能流派和行为流派,它们分别认为应从模拟人脑结构、功能作用和身体行为方面实现对人智慧过程进行模拟,是在不同层面的模仿。因此目前人工智能的概念形成过程仍是围绕人的概念形成过程展开模拟,其基本过程如图 2 所示。

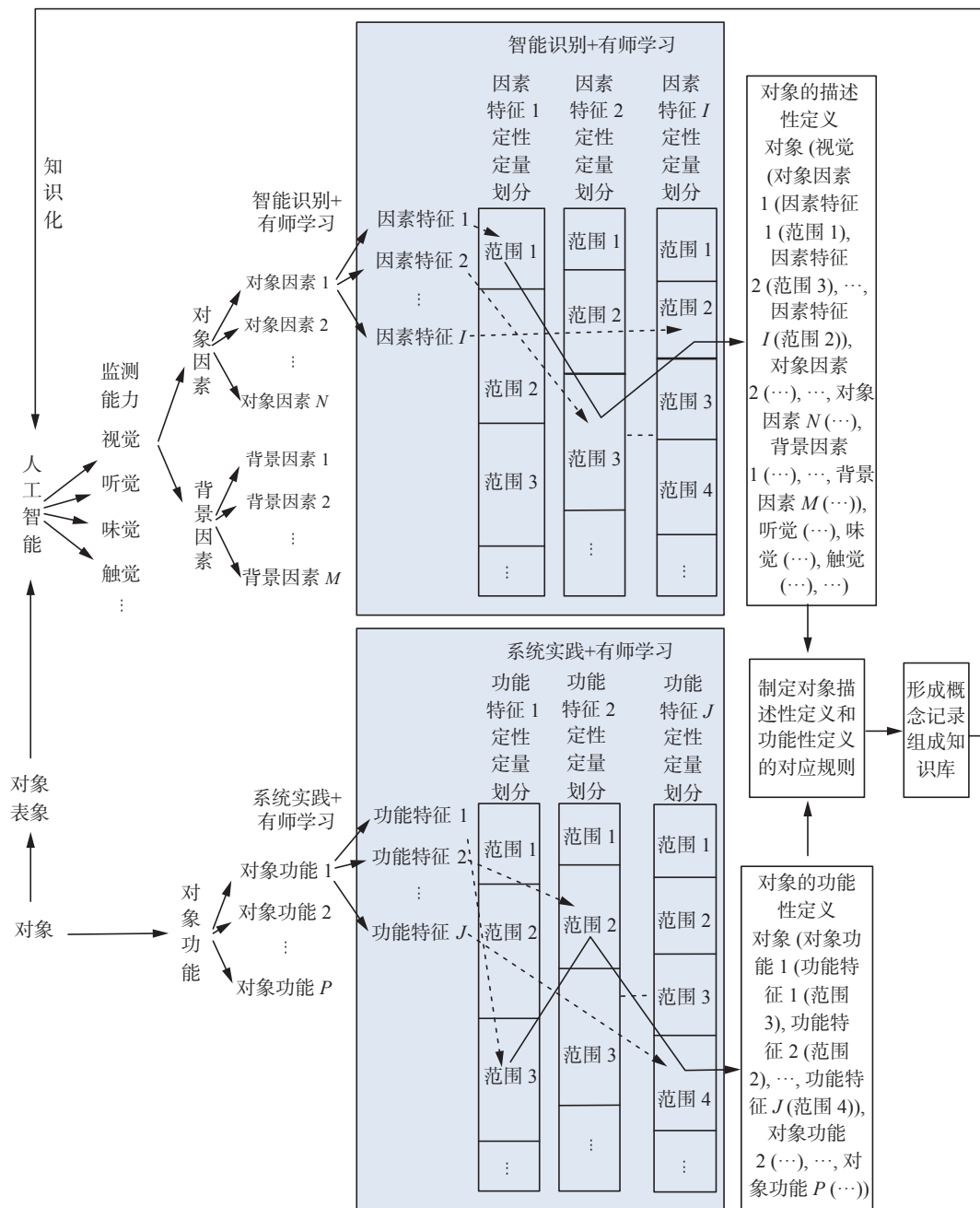


图 2 人工智能的概念形成过程

Fig. 2 Concept formation process of artificial intelligence

图 2 中的人工智能概念形成过程与图 1 过程类似。首先需要客观的对象存在,且对象具有对

象表象和对象功能。对象表象的感知在人工智能系统中得到了极大丰富,与人的原生能力不同,

人工智能系统可使用非常多的感知和监测手段使人工智能系统在需要时具有最大化的监测能力。不同监测能力得到的数据中存在对象因素和背景因素,区别它们是人工智能系统面临的主要问题,这取决于系统目的,一般通过人已有知识的有师学习和系统的智能辨识实现。有师学习需要人的经验和思维,系统智能辨识需要大量的基础数据、强大的智能分析算法和已经建立的知识库,目前基于大数据的智能分析就是系统智能识别的具体化方法。对于对象因素和背景因素而言,同样具有多个因素特征,这与人的概念形成过程相同,相同的过程也包括因素特征的划分,因素特征空间建立和子空间的形成过程,最终得到对象的描述性定义。人工智能系统与人相比最大的优势在于监测能力的多样性和因素特征划分和空间的完备性,缺点在于缺少智能辨识能力,包括因素识别、特征确定和范围划分,需要在人的帮助下进行有师学习,也缺乏人对概念的理解过程等高级思维。

人工智能系统对对象功能的感知过程与人的感知过程基本相同,这里不再赘述,最大的区别在于该过程需要系统自身的实践能力和人的帮助。系统需要在完成对象描述性定义后自发的实践该对象的功能,从而建立对象功能、功能特征、范围划分、功能特征空间。目前这是极其困难的,只能以人的经验直接输入智能系统的方法解决,确定功能特征空间并与因素特征空间产生对应关系,最终建立概念的内涵和外延对应关系,形成概念记录组成知识库。

综上,目前实现完全自主的人工智能是困难的,因为人工智能的自主分析是基于知识库中的基本概念,这些概念实际上是对象为主体产生的描述性定义和功能性定义的对应该规则。建立最基本的知识库是目前实现人工智能的关键。基本知识库的建立需要人工智能系统的智能因素辨识和系统功能实践能力,目前大数据分析主要实现了智能因素识别,自主的系统功能实践难以完成;前者可通过大数据分析和人的经验知识完成,而后者则基本依靠基于经验知识的有师学习完成。因此人工智能的概念形成需要智能因素辨识、系统功能实践和有师学习,虽然监测能力的维度增加且因素特征空间和功能特征空间更加完备,但只能基于有限概念的知识库才能进行有限的推理,缺乏联想和创造能力。

### 3 人工智能与人在概念形成过程中的区别

上述两节介绍了人和人工智能形成概念的过程,

它们在形式上类似,但信息收集、存储、处理能力和思维性方面存在明显区别。这里的人工智能系统主要是计算机的硬件和软件系统,具备强大的运算能力和存储能力,但在缺乏人的经验知识情况下难以形成基本的概念和知识库。

1)人工智能可以扩大人的原生感知能力。人的原生感知能力受限于人的生理结构,如视觉、听觉、味觉、嗅觉等。如第1节所述,按照人的概念形成过程,人能获得的所有知识量为  $O \times (N+M) \times Y \times O' \times P$ , 其中  $O$  是所有因素特征范围数量的乘积。如果人工智能系统借助先进的监测能力、技术和手段,可以增加人不具备的原生感知能力,那么相当于增加了感知维度,这对应的增加了对对象因素和背景因素,也增加了它们对应的因素特征,因此  $O$  将指数级增长,最终导致概念数量的指数级增长,形成更为宽泛的知识库。因此感知能力和因素的增加对人工智能系统的知识库建立具有决定作用,这方面是人最不擅长的。

2)人工智能可迅速地实现因素特征空间、功能特征空间及全部概念内涵的建立。因为人工智能系统是建立在计算机硬件和软件系统之上的,与人相比具有强大的存储和运算能力。如果之前工作是充分的,得到的各类监测方面的因素、因素特征、特征划分,及对象功能、功能特征、特征划分是完全的,那么必将可以建立完备的因素特征空间和功能特征空间及其子空间。这些子空间是形成概念内涵中描述性定义和功能性定义对应关系的关键,需要同时处于激活状态以便运算形成该对应关系;但人并不具备这样的能力,只能建立很少部分的对应关系形成概念内涵。这也是人只能得到问题的近似最优解而无法通过枚举找到全局最优解的根本原因。

3)人工智能可迅速地寻找内涵对应的外延。概念的内涵和外延应是对应存在的,由于人工智能在全部内涵的存储和运算方面的优势,可根据因素特征空间和功能特征空间的子空间对应关系来寻找具有该描述性定义的存在对象。进一步的,使用人工智能系统的强大感知能力,寻找这些对象的过程较人而言更为快速高效,最终迅速获得内涵对应的外延。

4)人工智能可迅速地联系外延和内涵形成概念和知识库。在计算机系统的支持下人工智能系统可以通过对象及对象对应的描述性定义和功能性定义形成完整的概念,同时将概念以固定的形式形成知识,存入知识库。这些形式化的知识记录方便在计算机系统中进行运算和推理,以实现人工智能系统在结构、功能和行为上对人的智能

进行模拟。

5) 人工智能系统缺点是需要因素的智能识别、对象功能的实践及人经验知识的有师学习。在人工智能系统形成概念的过程中,遇到的两个主要问题是因素的智能识别和功能的实践。虽然人工智能系统在因素监测方面具有优势,但对各类信息中背景因素和对象因素的识别、因素特征确定、特征划分存在问题,而这些是形成因素特征空间和对象描述性定义的基础。目前大数据分析技术基本上围绕上述3个方面进行研究,但所得结果缺乏可解释性,只是数据相关性的体现。上述三方面在不同程度上都需要使用人的经验知识进行先期加工,甚至这种有师学习是决定上述工作成败的关键。

6) 人可以在没有概念外延,甚至没有完整内涵的情况下进行关联性分析,形成抽象概念,但人工智能并不具备这种能力,其概念形成和推理必须有完整的内涵和外延。人在对象感知能力、知识库形成、存储和运算方面没有优势,但人具备更为高级的抽象能力,在对象、内涵和外延不完备情况下即可形成概念,对概念进行抽象和逻辑分析,即联想和思维能力。这种能力可通过人对对象表象的感知和对象功能的实践中获得对应关系,产生基本的原始概念,形成基本的知识库;也可通过人的学习能力从前人的知识库中将概念转化到自身的知识库,当然该过程中可能造成不同人对相同对象的不同理解。但这种能力在没有原始概念和知识库情况下,目前的人工智能系统难以实现类人的思维和联想过程。

## 4 对人工智能概念形成的启示

人的概念形成受到原生感知能力,众多因素、因素特征及特征划分的存储和运算能力,众多功能、功能特征及特征划分的存储和运算能力的限制;但人可实现在对象、描述性定义和功能定义不完备情况下的概念抽象和推理。相对的,人工智能系统的优势在于对对象表象的感知能力,对众多因素、因素特征及特征划分的存储和运算能力,众多功能、功能特征及特征划分的存储和运算能力;缺乏对基本概念和知识的生产能力。

由于人工智能是模仿人的思维结构、功能和行为,而人工智能的智慧来源于人经验知识构成的基础概念和知识库;人的经验受限于原生感知能力及对概念内涵和外延的存储和运算能力,所形成的知识具有片面性,这时基于此的人工智能

推理也受到限制;但没有人的经验知识则无法形成人工智能的基础知识库。因此目前实现人工智能的基本途径应该是:首先基于人的先经验知识建立基本知识库;利用人工智能系统的强大感知能力增加感知因素细化特征范围;建立因素特征空间和功能特征空间;将描述性定义、功能性定义及对象构成概念;将概念形式化形成知识并存储于基本知识库;循环上述过程进而完成人工智能对自然世界的理解和学习。

## 5 结束语

人的概念形成过程是在潜移默化中实现的,虽然受到感知能力、存储能力和计算能力的限制,但人具有在内涵和外延不完备情况下的思维和联想能力,这不但弥补了上述能力的不足还拓展了人的高级思维能力。相对的人工智能系统的概念形成过程优势在于感知能力、存储能力和计算能力;缺乏自主的因素识别、特征提取和划分,以及对象功能确定、特征提取和划分的能力;在对象、因素特征空间和功能特征空间没有完备对应关系情况下没有思维和联想能力。

因此发展人工智能必须重视3个问题,即因素的智能识别、功能的系统实践和人经验知识为基础的有师学习。目前人工智能方面的主要技术是大数据分析,而大数据分析只能实现因素智能识别,而且得到的关系缺乏可解释性,因此基于大数据的因素识别方法并不完善。功能的系统实践要求智能系统本身能使用对象并确定对象功能,对应对象的功能性定义与描述性定理形成概念的内涵,该过程目前难以实现。目前最现实的解决方法只能通过人的经验知识先行建立核心知识库,人工智能系统才能具备智能分析基础,以此不断扩充知识库从而实现人工智能系统的目的。

## 参考文献:

- [1] 江怡. 对人工智能与自我意识区别的概念分析[J]. 自然辩证法通讯, 2019, 41(10): 1-7.  
JIANG Yi. A conceptual analysis of the distinction between artificial intelligence and self-consciousness[J]. Journal of dialectics of nature, 2019, 41(10): 1-7.
- [2] 颜佳华, 王张华. 数字治理、数据治理、智能治理与智慧治理概念及其关系辨析[J]. 湘潭大学学报(哲学社会科学版), 2019, 43(5): 25-30, 88.  
YAN Jiahua, WANG Zhanghua. Analyzing the concepts and their relationship of digital governance, data governance, smart governance and intelligent governance[J].



- Journal of Xiangtan University (philosophy and social sciences edition), 2019, 43(5): 25–30, 88.
- [3] 李国山. 人工智能与人类智能: 两套概念, 两种语言游戏 [J]. 上海师范大学学报(哲学社会科学版), 2018, 47(4): 26–33.
- LI Guoshan. Artificial intelligence and human intelligence: two concepts and games of two languages[J]. Journal of Shanghai Normal University (philosophy & social sciences edition), 2018, 47(4): 26–33.
- [4] 钟义信. 人工智能: 概念·方法·机遇 [J]. 科学通报, 2017, 62(22): 2473–2479.
- ZHONG Yixin. Artificial intelligence: concept, approach and opportunity[J]. Chinese science bulletin, 2017, 62(22): 2473–2479.
- [5] 许立波, 潘旭伟, 袁平, 等. 知识智能涌现创新: 概念、体系与路径 [J]. 智能系统学报, 2017, 12(1): 47–54.
- XU Libo, PAN Xuwei, YUAN Ping, et al. Knowledge innovation by intelligent emergence—concept, framework and its pathway[J]. CAAI transactions on intelligent systems, 2017, 12(1): 47–54.
- [6] 郭伦众, 宋振明. 一种基于最大满矩阵生成概念格的算法 [J]. 智能系统学报, 2015, 10(6): 838–842.
- GUO Lunzhong, SONG Zhenming. A novel concept-lattice acquisition approach based on the greatest full matrix of formal context[J]. CAAI transactions on intelligent systems, 2015, 10(6): 838–842.
- [7] 侯小丰. 形而上学自由概念的生成与终结 [J]. 学术研究, 2015(9): 12–19, 36.
- HOU Xiaofeng. The generation and end of the concept of metaphysical freedom[J]. Academic research, 2015(9): 12–19, 36.
- [8] 李进金, 张燕兰, 吴伟志, 等. 形式背景与协调决策形式背景属性约简与概念格生成 [J]. 计算机学报, 2014, 37(8): 1768–1774.
- LI Jinjin, ZHANG Yanlan, WU Weizhi, et al. Attribute reduction for formal context and consistent decision formal context and concept lattice generation[J]. Chinese journal of computers, 2014, 37(8): 1768–1774.
- [9] 田杰. 基于信息-知识-智能转化律视角的情报概念研究 [J]. 情报杂志, 2013, 32(6): 5–9.
- TIAN Jie. On the concept of intelligence: an information-knowledge-wisdom transformation law perspective[J]. Journal of intelligence, 2013, 32(6): 5–9.
- [10] 王旭阳, 萧波. 基于概念关联度的智能检索研究 [J]. 计算机工程与设计, 2013, 34(4): 1415–1419.
- WANG Xuyang, XIAO Bo. Research of intelligent retrieval based on concept correlation degrees[J]. Computer engineering and design, 2013, 34(4): 1415–1419.
- [11] 张家精, 王焕宝, 倪友聪, 等. 云模型的隶属概念判定中阈值生成 [J]. 计算机工程与应用, 2011, 47(24): 125–128.
- ZHANG Jiajing, WANG Huanbao, NI Youcong, et al. Generating thresholds to determine membership concepts based on cloud model[J]. Computer engineering and applications, 2011, 47(24): 125–128.
- [12] 孙福振, 李贞双. 概念语义生成与文本特征选择研究 [J]. 计算机工程与应用, 2011, 47(30): 116–118.
- SUN Fuzhen, LI Zhenshuang. Research on concept semantic space and text feature selection[J]. Computer engineering and applications, 2011, 47(30): 116–118.
- [13] 刘海生, 齐铁力. 基于可拓智能体的概念设计自动化求解方法 [J]. 机械设计与制造, 2010(6): 221–223.
- LIU Haisheng, QI Tieli. An extenic-agent based autodesign strategy for mechanical product conceptual design[J]. Machinery design & manufacture, 2010(6): 221–223.
- [14] 崔铁军, 李莎莎. 系统故障因果关系分析的智能驱动方式研究 [J]. 智能系统学报, 2021, 16(1): 92–97.
- CUI Tiejun, LI Shasha. Intelligent analysis of system fault data and fault causal relationship[J]. CAAI transactions on intelligent systems, 2021, 16(1): 92–97.
- [15] 崔铁军, 李莎莎. 系统可靠-失效模型的哲学意义与智能实现 [J]. 智能系统学报, 2020, 15(6): 1104–1112.
- CUI Tiejun, LI Shasha. Philosophical significance of system reliability-failure model and intelligent implementation[J]. CAAI transactions on intelligent systems, 2020, 15(6): 1104–1112.
- [16] 崔铁军, 李莎莎. SFEP 文本因果关系提取及其与 SFN 转化研究 [J]. 智能系统学报, 2020, 15(5): 998–1005.
- CUI Tiejun, LI Shasha. Causality extraction of SFEP text and its conversion to SFN[J]. CAAI transactions on intelligent systems, 2020, 15(5): 998–1005.
- [17] 崔铁军, 李莎莎. 人工智能系统故障分析原理研究 [J]. 智能系统学报, 2021, 16(4): 785–791.
- CUI Tiejun, LI Shasha. Research on system fault analysis principle based on artificial intelligence system[J]. CAAI transactions on intelligent systems, 2021, 16(4): 785–791.
- [18] CUI Tiejun, WANG Peizhuang, LI Shasha. Research on uncertainty of system function state from factors-data-cognition[J]. Annals of data science, 2022, 9(3): 593–609.
- [19] CUI Tiejun, LI Shasha. Recognition and determination of fuzzy logical relationship in the system fault evolution process[J]. Information processing and management, 2021, 58(5): 102630.
- [20] CUI Tiejun, LI Shasha. System movement space and sys-

- tem mapping theory for reliability of IoT[J]. Future generation computer systems, 2020, 107: 70–81.
- [21] CUI Tiejun, LI Shasha. Logic expression and structure simplification for SFEP of sensor system[J]. IEEE sensors journal, 2021, 21(22): 25214–25221.
- [22] 钟义信, 张瑞. 信息生态学与语义信息论 [J]. 图书情报知识, 2017(6): 4–11.
- Zhong Yixin, Zhang RUI. Information ecology and semantic information theory[J]. Documentation, information & knowledge, 2017(6): 4–11.
- [23] 钟义信. 从“机械还原方法论”到“信息生态方法论”——人工智能理论源头创新的成功路 [J]. 哲学分析, 2017, 8(5): 133–144, 199.
- Zhong Yixin. From mechanical reductionism to methodology of information ecology: successful approach to innovation for AI theory[J]. Philosophical analysis, 2017, 8(5): 133–144, 199.
- [24] 钟义信. 从信息科学视角看《信息哲学》[J]. 哲学分析, 2015, 6(1): 17–31, 197.
- Zhong Yixin. Information science and its view on Information Philosophy[J]. Philosophical analysis, 2015, 6(1): 17–31, 197.

- [25] 钟义信. 高等智能·机制主义·信息转换 [J]. 北京邮电大学学报, 2010, 33(1): 1–6.

Zhong Yixin. Advanced intelligence-mechanism approach-information conversion[J]. Journal of Beijing University of Posts and Telecommunications, 2010, 33(1): 1–6.

#### 作者简介:



崔铁军, 副教授, 博士, 博士后, 博士生导师。主要研究方向为安全科学理论、系统故障演化。主持国家自然科学基金、省部级项目多项及国家重点研发计划项目。已出版学术专著 10 部, 获国家科学技术学术著作出版基金, 获省部级及社会团体科技进步及青年科学奖 10 项。授权发明专利 25 项, 发表学术论文近 200 篇。



李莎莎, 副教授, 博士, 博士后, 主要研究方向为安全管理及系统可靠性。参与了空间故障树及因素空间理论的研究。主持国家自然科学基金及辽宁省教育厅项目, 参与国家重点研发计划项目。国家自然科学基金项目评审专家。授权发明专利 10 项, 发表学术论文 21 篇。

## 2022 中国人工智能大会 Chinese Congress on Artificial Intelligence 2022

2022 年 10 月 22-23 日, 第八届中国人工智能大会将在湖南长沙隆重举行。本届大会以“湘聚智造·凝创未来”为主题, 聚焦人工智能学术前沿与技术革新, 关注智能制造产业新生态, 围绕“创新、产业、融合、变革”, 以智赋能, 以智增效, 探索数智化转型新举措, 联合无限生态, 注入产业新动能, 探索智造新时代。

创办于 2015 年的“中国人工智能大会”, 每年举办一届, 是我国最早发起举办的人工智能大会, 已经成为我国人工智能领域规格最高、规模最大、影响力最强的专业会议之一。大会践行我国科技创新发展战略, 着力打造国际化的人工智能学术交流与合作平台, 共享全球顶尖人工智能前沿技术和发展经验, 助力我国智能科技向更高水平的自立自强不断迈进。

长沙, 山水沙洲, 潇湘洙泗, 一座天性如火的城市。三千年的历史长河中, 这座城市的文明, 如火一般延绵不熄, 峥嵘岁月点燃无数能人志士星火般生命, 从古至今这座城市都被赋予了重大使命。如今长沙厚积薄发, GDP 稳居全国省会城市第六位, 并于 2022 年 3 月, 正式获批建设国家新一代人工智能创新发展试验区, 步入了探索人工智能创新发展的新领域。本届大会进驻长沙, 将助力长沙搭建全国领先的人工智能创新平台, 打造国家重要先进制造业高地, 实施智能制造赋能工程, 构建产、学、研、经、用于一体的智慧融合示范新体系。

指导单位: 中国科学院

主办单位: 中国人工智能学会

协办单位: 湖南省计算机学会、湖南省人工智能学会

主办单位: 中国人工智能学会

承办单位: 北京中科智周万物科技有限公司