

## 附件

# 科技创新 2030——“新一代人工智能” 重大项目 2018 年度项目申报指南

为落实《新一代人工智能发展规划》，启动实施科技创新 2030——“新一代人工智能”重大项目。根据重大项目实施方案的部署，科技部组织编制了 2018 年度项目申报指南，现予以正式发布。

本重大项目的总体目标是：以推动人工智能技术持续创新和与经济社会深度融合为主线，按照并跑、领跑两步走战略，围绕大数据智能、跨媒体智能、群体智能、混合增强智能、自主智能系统等五大方向持续攻关，从基础理论、支撑体系、关键技术、创新应用四个层面构筑知识群、技术群和产品群的生态环境，抢占人工智能技术制高点，妥善应对可能带来的新问题和新的挑战，促进大众创业万众创新，使人工智能成为智能经济社会发展的强大引擎。

2018 年度项目申报指南在新一代人工智能基础理论、面向重大需求的关键共性技术、新型感知与智能芯片等 3 个技术方向启动 16 个研究任务，拟安排国拨经费概算 8.7 亿元。各研究任务要求以项目为单元整体组织申报，项目须覆盖所申报指南方向二级标题（例如：1.1）下的所有研究内容并实现对应的研

究目标，申请者应根据指南描述，按照需求导向、问题导向和目标导向的原则，根据指南研究内容提出明确的任务目标和具体的考核指标。

每个项目下设课题数不超过 5 个，所含参研单位总数不超过 10 家，实施周期为 3—5 年。项目设 1 名项目负责人，项目中的每个课题设 1 名课题负责人。项目鼓励充分发挥地方和市场作用，强化产学研用紧密结合，调动社会资源投入新一代人工智能研发。对于面向重大需求的关键共性技术方向的项目，配套经费与国拨经费比例不低于 1:1；对于新型感知与智能芯片方向的项目，配套经费与国拨经费比例不低于 2:1。

### **1. 新一代人工智能的基础理论**

聚焦人工智能重大科学前沿问题，以突破人工智能基础机理、模型和算法瓶颈为重点，重点布局可能引发人工智能范式变革的新一代人工智能基础理论研究，为人工智能持续发展与深度应用提供强大科学储备。

本方向下设 7 个研究任务，每个任务拟支持项目不超过 3 项。项目面向重大科学前沿和原始创新，申请者应针对研究目标明确应用需求背景，凝练核心科学问题，提出能够形成本方向具有国际影响力的可验证系统（包括验证数据库、验证环境和验证结果等），鼓励代码开源和数据共享。鼓励已有较好合作基础的精干团队参与申请。

### 1.1 新一代神经网络模型

借鉴神经认知机理和机器学习数学方法等，开展神经网络模型非线性映射、神经网络对抗和安全性、网络结构自动组织与演化、神经元和模块功能特异化、小样本学习/弱标签/无标签样本学习、可解释性等新理论和新方法的研究。

本任务研究目标是突破大数据等限制，显著提升神经网络支撑解决现实人工智能问题的范围和能力。

### 1.2 面向开放环境的自适应感知

针对应用场景变换易导致智能系统性能急剧下降问题，发展适应能力强的层次化网络结构、可连续学习的机器学习策略及一般性效能度量方法，突破无监督学习、经验记忆利用、内隐知识发现与引导及注意力选择等难点。

本任务研究目标是推动开放环境、变化场景下的自适应感知智能理论和方法突破。

### 1.3 跨媒体因果推断

研究基于跨媒体的人类常识知识形成的机器学习新方法，并在常识知识支持下对跨媒体数据进行自底向上的深度抽象和归纳，有效管控不确定性的自顶向下演绎和推理，建立符号逻辑推理、归纳学习和直觉顿悟相互协调补充的新模型和方法，支持跨媒体知识的不一致性分析。

本任务研究目标是实现跨媒体从智能的关联分析向常识知

识支持下因果推断的飞跃。

#### 1.4 非完全信息条件下的博弈决策

针对人类经济活动、人机对抗等非完全信息条件下的博弈特点，结合机器学习、控制论、博弈论等领域进展，研究不确定复杂环境下的动力学机制，将对抗学习、强化学习与动态博弈论进行融合，支持多群体博弈。

本任务研究目标是突破非完全信息环境下智能基础模型和动态博弈决策理论。

#### 1.5 群智涌现机理与计算方法

研究开放、动态、复杂环境下的大规模群体协作的组织架构、行为模式和激励机制，建立可表达、可计算、可调控的复合式激励算法，探索个体贡献汇聚成群体智能的涌现机理和演化规律，突破面向全局目标的群体智能演进方法和时空敏感的群体智能协同决策。

本任务研究目标是建立行为可预知、目标可引导和过程可持续的群体智能涌现的理论和方法。

#### 1.6 人在回路的混合增强智能

研究不确定性、脆弱性和开放性条件下的任务建模、环境建模和人类行为建模，发展人在回路的机器学习方法及混合增强智能评价方法，把人对复杂问题分析与响应的高级认知机制与机器智能系统紧密耦合，有效避免由于人工智能技术的局限性引发的

决策风险和系统失控。

本任务研究目标是实现可收敛的复杂问题人机双向协作和问题求解。

### 1.7 复杂制造环境下的协同控制与决策理论方法

面向离散制造业和流程工业中复杂多维度人机物协同问题，研究跨层、跨域的分布式网络化协同控制方法，突破人机物三元协同决策与优化理论，实现人机物的虚实融合与动态调度，探索无人加工生产线的重构及人机共融智能交互等。

本任务研究目标是探索建立自主智能工厂技术体系所必须的理论与方法。

## 2. 面向重大需求的关键共性技术

围绕提升我国人工智能国际竞争力的迫切需求，面向重大需求，突破新一代人工智能关键共性技术，以算法为核心，数据和硬件为基础，全面提升感知识别、知识计算、认知推理、协同控制与操作、人机交互等能力，形成开放兼容、稳定成熟的技术体系。

本方向下设 7 个研究任务，根据不同应用场景，每个任务拟支持项目不超过 2 项。项目面向国家重大需求，需要明确产出的重大战略性技术和产品，或者能够对外提供的服务，鼓励开源。项目申报需明确应用场景及可考核的性能指标，以此作为择优的重要依据。鼓励有明确应用背景和技术突破基础的团队参与申请。

## 2.1 可泛化的领域知识学习与计算引擎

突破知识加工、深度搜索和可视交互等核心技术，形成概念识别、实体发现、属性预测、协同推理、知识演化和关系挖掘等能力，实现知识持续增长的自动化获取，形成从数据到知识、从知识到服务的自主归纳和学习能力。在 1—2 个知识密集型领域进行服务验证，达到或超越领域专家/专业从业人员平均问答服务水平。

本任务研究目标是面向跨界融合新业态与知识创新服务需求，攻克大规模、综合性知识中心建立所需要的关键技术。

## 2.2 跨媒体分析推理技术系统

研究跨媒体多元知识统一表征理论、模型和获取方法，研究海量、异构、分布的大规模跨媒体知识的管理方法和技术，构建十亿级别以上的适应跨媒体内容演化的知识图谱和分析推理技术，建立从定向推理到通用推理的泛化机制。

本任务研究目标是面向跨媒体内容管理、跨模态医疗分析等重大需求，实现可回溯、可解释的类人跨媒体智能推理系统。

## 2.3 认知任务下的场景主动感知技术

针对复杂环境中的自主定位、目标搜寻、场景分析和解释等认知要求，研究自然场景的主动视觉感知、三维环境动态建模和定位技术；研究复杂场景中声学环境探测与基于听觉反馈机理的言语主动感知技术；研究视听觉协同的从自然场景主动发现新目

标及其属性知识的认知技术。

本任务研究目标是面向具有重大产业前景的认知任务，建立典型应用场景实验平台并进行功能验证。

## 2.4 面向群体行为的群智激发汇聚研究

研究群体智能的协同与演化、通信与规划、决策与控制等技术；研究群体智能行为的训练、验证和可解释性技术；研究群体活动的群智激发汇聚机理和技术，探索群智合作与竞争等激发模式，突破复杂不确定环境下的智能实时推理和对抗技术。

本任务研究目标是针对大规模复杂群体活动等典型应用场景进行群智行为激发的关键技术验证和应用示范。

## 2.5 人机协同软硬件技术研究

研究构造软硬件一体化的人机协同技术平台。研究适应真实世界情境理解与协同决策的模型与方法；研究人机协同中混合人类直觉、经验、行为的新型学习方法；研究环境和情景的自然理解、大规模知识的处理技术等。

本任务研究目标是面向典型人机协同应用，研究提出人机交互智能软硬件及新型混合计算架构等。

## 2.6 无人系统自主智能精准感知与操控

针对海、陆、空、天无人平台等自主智能发展需求，研究无约束环境、资源受限条件下的基于多传感器信息融合的协同感知方法；研究复杂场景下多源异构感知对象快速精准的分割、检测、

定位、跟踪和识别方法；研究大范围场景地图构建、自主定位、透彻感知与动态认知等语义建模和理解方法等；研究复杂环境下面向多任务的协同、柔顺、精准操控方法。

本任务研究目标是建立或利用已有自主智能系统进行技术验证，实现自主智能无人系统中的自然、精准、安全的交互与精准操控。

### 2.7 自主智能体的灵巧精准操作学习

研究基于智能人机交互的复杂灵巧精确操作技能传授和高效示范；研究实现对抓取、对准、趋近、装入等复杂技能的机器学习和技能生成；研究自主智能体的灵巧作业运动规划和协调控制，实现从技能到灵巧操作的运动映射；研究多层次操作技能表示方法，实现复杂技能的知识化表达。

本任务研究目标是针对不确定性生产系统中对自主操作的需求，围绕精密装配等典型场景，进行灵巧操作技能学习技术验证。

## 3. 新型感知与智能芯片

围绕人工智能产业发展的关键环节和应用生态，从建立人工智能基础支撑体系角度，重点研究新型感知与智能芯片的关键技术和标准。

本方向下设 2 个研究任务，每个任务拟支持 1—2 个项目。鼓励已有较好产业化基础的产学研团队参与申请。



### 3.1 新型感知器件与芯片

研究能够模拟生物视、听、触、嗅等感知通道的信号处理和信息加工机理，研制新型感知器件、芯片以及相应的神经网络感知信息表示、处理、分析和识别算法模型，开发功能类似生物、性能超越生物的感知系统并实现功能验证。

### 3.2 神经网络处理器关键标准与验证芯片

设计支持训练和推理的神经网络计算指令集，制定神经网络表示与压缩标准，在此基础上开发高效基础算法库和接口标准，实现配套开发工具链，建立开放的、不依赖于具体芯片实现方式的芯片平台标准，实现软硬件系统接口的统一化。实现支持上述指令集、算法库、标准及开发接口的验证芯片和示例应用。