2020年度国家自然科学基金指南引导类原创探索

——面向复杂对象的人工智能理论基础研究项目指南

　　为贯彻落实党中央、国务院关于加强基础研究的重要战略部署，进一步强化原始创新，推动学科交叉，积极应对科学研究范式变革，国家自然科学基金委员会（以下简称自然科学基金委）信息科学部拟资助面向复杂对象的人工智能理论基础研究原创探索计划项目（以下简称原创项目）。以深度学习和大数据为基础，以AlphaGo为典型应用掀起了人工智能的第三次高潮，但这种基于深度神经网络的人工智能具有不可解释性。本项目旨在通过信息科学与数学、物理学、化学等基础学科的深度交叉融合，鼓励跨学科、跨领域交叉研究并结合重大需求问题，从复杂性与多尺度视角探索人工智能基础理论与方法，突破现有人工智能可解释性瓶颈，推动动态、稳健与可信的智能模型与方法体系的构建，并在相关应用领域验证可解释的原型系统或实现典型示范应用系统。

　　一、科学目标

　　聚焦人工智能可解释性问题，结合诸如深时数字地球大科学计划、煤和石油的高效洁净综合利用等各领域国家重大战略需求，通过探讨复杂系统的多层次、多尺度耦合关联机制以及动态时空结构，发展内嵌底层逻辑和物理内涵、融合复杂性科学和多尺度分析的人工智能新的理论体系，从系统科学角度建立大数据的精准认知和智能学习方法，为新一代基于复杂性的可解释精准智能提供理论基础。

　　二、核心科学问题

　　从复杂性科学的视角，基于复杂系统的逻辑关系构建可解释人工智能的新理论框架。

　　本项目旨在从大数据结构复杂性、数据系统演化复杂性及系统行为演进复杂性等角度揭示复杂系统多变量主因素的非线性关系，通过多层次、多尺度耦合关联建模阐释其内在规律，重点关注系统中介尺度机制和效应对系统的影响，精准动态识别系统的复杂性特征行为模式，形成可解释人工智能的方法体系。研究方向主要包括以单元数据构建整体数据的复杂数据感知，以数据系统构建智能学习模型的复杂系统构建，以学习模型分析系统特征演化的复杂行为智能分析。

　　三、2020年度主要资助方向

　　（一）复杂数据感知

　　探索大数据蕴含的物理机制和逻辑关系复杂性，融合先验知识以构建科学数据系统。基于对系统的物理背景研究和多源高维大数据处理技术，探索大数据中的多层次、多尺度耦合关联结构，发展内嵌先验知识的数据表示范式，提出科学标注理论与方法，建立内嵌时空特征与数理等规律的具有可解释性的科学数据系统。

　　（二）复杂系统构建

　　基于非线性的复杂逻辑关系，探索融合先验知识的数据系统的智能学习模型及其建模方法。分析影响复杂数据系统时空多尺度动态结构的相互作用机制，探索介尺度中多种调控机制在竞争中协调的物理机理对智能学习模型的影响，基于耦合解耦方法、多目标变分等方法研究各层次、多尺度耦合关系及其优化策略，构建具有可解释性的人工智能动态学习模型。

　　（三）复杂行为智能分析

　　主要研究基于复杂行为演进的动态调控策略，提出基于系统特征的精准分析方法。探索智能模型行为演化的系统稳定性，发展基于局部特征的全局性动态分析方法，揭示基于相变和涌现机制的系统突变行为模式和基于多尺度分析的系统突变机理，提出具有可解释性与可调控性的人工智能新理论和新方法。

　　四、资助期限和资助强度

　　资助期限一般为1-3年，资助强度一般不超过100万元/年，资助项目数不超过10项。申请人可根据研究工作的实际需要，实事求是地选择资助期限和提出资金需求。

　　五、申请要求

　　（一）申请资格

　　具有承担基础研究项目（课题）或其他基础研究经历的科学技术人员均可提出申请。

　　（二）限项申请规定

　　1. 申请人同年只能申请1项原创项目（含预申请）。

　　2. 原创项目从预申请开始直到自然科学基金委作出资助与否决定之前，不计入申请和承担总数范围；获资助后计入申请和承担总数范围。

　　3. 为保证项目负责人集中精力开展研究，正在资助期内的原创项目负责人不得作为申请人申请除国家杰出青年科学基金项目和优秀青年科学基金项目之外的国家自然科学基金项目。

　　4. 应符合《2020年度国家自然科学基金项目指南》中对申请数量的限制。

　　六、申请程序

　　（一）预申请

　　1. 预申请提交时间为2020年5月5日-6月5日16时。

　　2. 请申请人登录国家自然科学基金网络信息系统（以下简称信息系统）https://isisn.nsfc.gov.cn撰写预申请。没有信息系统账号的申请人请向依托单位基金管理联系人申请开户。在信息系统“申请与受理”菜单下，点击“原创项目预申请”，进入预申请填写页面，选择“指南引导类”，附注说明选择“面向复杂对象的人工智能”，申请代码1选择F0602或者F0601，申请代码2根据项目研究所涉及的领域自行选择相应学科申请代码。

　　3．预申请主要阐述所提学术思想的原创性、科学性和潜在影响力，字数控制在2000字以内。申请人按照信息系统中的有关提示填写预申请相关内容后直接提交至自然科学基金委。

　　4．自然科学基金委受理预申请并组织审查。审查结果将以电子邮件形式反馈至申请人。

　　（二）正式申请

　　1. 预申请审查通过的申请人，应按照“专项项目-原创探索计划项目正式申请书撰写提纲”要求填写正式申请书。正式申请的核心研究内容应与预申请一致。

　　2. 除特别说明外，每个原创项目的合作研究单位数合计不超过2个。

　　3. 申请人应根据《国家自然科学基金资助项目资金管理办法》、《项目资金管理有关问题的补充通知》有关规定和《国家自然科学基金项目资金预算表编制说明》的具体要求，按照“目标相关性、政策相符性、经济合理性”的基本原则，认真编制《国家自然科学基金项目资金预算表》。

　　4. 申请人完成申请书撰写后，在线提交电子申请书及附件材料。

　　5. 依托单位应对本单位申请人所提交申请材料的真实性和完整性进行审核。原创项目采用无纸化申请方式，依托单位只需在线确认并及时提交电子申请书及附件材料，无需报送纸质申请书。项目获批准后，将申请书的纸质签字盖章页装订在《资助项目计划书》最后，与之一并提交。签字盖章的信息应与信息系统中的电子申请书保持一致。

　　6. 依托单位在线提交电子申请书及附件材料后，应于申请材料提交截止时间前通过信息系统上传本单位科研诚信承诺书的电子扫描件（请在信息系统中下载模板，打印填写后由法定代表人签字、依托单位加盖公章），无需提供纸质材料。

　　7. 自然科学基金委项目材料接收工作组负责接收申请材料，如材料不完整，将不予接收。材料接收工作组联系方式如下：北京市海淀区双清路83号国家自然科学基金委员会项目材料接收工作组（行政楼101房间），联系电话010-62328591。

　　七、注意事项

　　（一）资助项目信息公布

　　自然科学基金委将在官方网站公布资助原创项目基本信息。

　　（二）项目实施保障

　　原创项目负责人应将主要精力投入原创项目的研究中;依托单位应加强对原创项目实施的监督、管理和服务，减轻项目负责人不必要的负担，为项目研究提供必要的制度和条件保障。

　　（三）其他

　　原创项目申请与资助不设复审环节。

　　自然科学基金委将把相关项目负责人项目执行情况和评审专家的评审情况计入信誉档案。

　　（四）咨询方式

　　自然科学基金委信息科学部信息科学三处

　　联系人：吴国政

联系电话：010-62327929

　　自然科学基金委信息科学部综合与战略规划处

　　联系人：潘 庆

　　联系电话：010-62327140