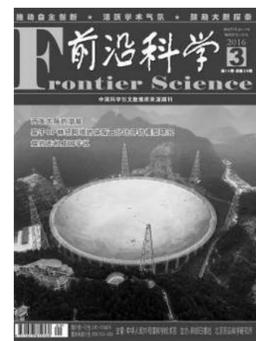


《前沿科学》2016年第3期重点论文推介



目录

- 01 “未来科学大奖”寄望科学未来曹丙利
- 04 开发大脑的潜能李唐
- 20 基于BP神经网络的体脂百分比评估模型研究孙忠伟 张冰
- 33 煤的无机成因学说——兼论石油天然气和油页岩的成因虞震东
- 61 星系是逐步增长形成的而非大爆炸后物质的聚集何玉华 杨见亮
- 75 光子是什么黄志洵

征稿启事

《前沿科学》是由科技部主管,科技日报社和北京前沿科学研究所共同主办的学术性期刊,以推动自主创新、活跃学术气氛、鼓励大胆探索为己任,专事刊载科研人特别是中青年科学家的学术论文。本刊论文实行编委及专家署名推荐制,推荐人应为论文的同行研究专家。欢迎大家踊跃投稿。
投稿邮箱:qyxx2007@126.com

胖不胖:看人工神经网络怎么“称”

□ 本报记者 赵文红

肥胖是世界卫生组织确定的十大慢性疾病之一,而中国的肥胖现状更为严峻。世界卫生组织的最新报告显示,在我国有近9000万肥胖者,这一数字已超越美国居世界首位。肥胖常与心血管、高血脂、糖尿病等疾病相伴,更增加了对人体健康的威胁。然而,怎样才算肥胖,如何对肥胖进行更确切的评估呢?2016年第3期《前沿科学》刊载了清华大学体育与健康科学研究中心主任张冰教授等的论文“基于BP神经网络的体脂百分比评估模型研究”,对这一问题进行了详细解读。

张冰告诉记者,通常人体体重可划分为两部分,脂肪组织的重量和去脂肪重量。人体成分是指人体中的脂肪重量和去脂肪重量占体重的比例,而用来评价一个人的身体成分最重要的指数就是体脂百分比或称脂肪率,即脂肪重量占人体重量的百分比。

近几十年随着科学技术的发展,用来进行人体成分评测的方法和技术越来越丰富。据张冰介绍,评估人体成分的直接方法是通过尸体

解剖进行分析,其他的评价方法都是间接的。由于尸体的研究数量有限,所以许多身体成分的评价技术可以被称作是间接测试,也就是通过另一个间接测试方法,误差以及随后的测量数据进行估测。如此间接的结果,大多数是用来对人体成分进行估测或预测。而估测的方法也从简单易行的方法到非常复杂昂贵的实验室测试等,也可以按照测试人员的技能和仪器设备两个参数进行分类。比较复杂的测试方法有实验室的水下称重法、双能X射线测试法、总体电阻抗或阻抗、核磁共振成像等,而比较简单的方法有皮褶测试法、围度测试法、生物电阻抗等。其中水下称重测试方法历来被认为是人体成分测量的金标准,其主要通过水下人体重量与人体密度密切相关的原理来进行估测的。以上检测测量设备对环境、成本等要求较高,所以通过人体测量学的方法对青少年和成人身体成分进行评测显得尤为重要。

“人体测量方法可以用来评估身体形态及身体成分的比例,具体方法包括身高、体重、身材

比例、围度、皮褶厚度、骨骼围度和长度等。”张冰说。通过筛查,选定了研究样本量在1000人以上的三个国外经典体脂百分比预测方程作为比较对象。本次测试在实验室采用韩国Inbody3.0测试仪器,主要以大学生及大学附近的社区居民为主要对象。总计测试了1000人,其中男女各500人,年龄在20岁至76岁之间,体质指数(BMI)在16.2—42.7 kg/m²之间。进一步线性相关分析发现,三个公式中Inbody3.0仪器测试均呈现出显著的相关关系。相比原公式推导时的验证的相关系数,本次实验数据均达到或超过了原实验的相关系数,可以看出三个经典方程对于估测体脂百分比均有较好的准确度。采用1000人的Inbody3.0仪器检测数据,输入指标为年龄、性别、身高、体重和BMI指标,利用BP神经网络进行建模实现更加精确的评估。

张冰说,人脑可以看作是一个高度复杂的、非线性的和并行的信息处理系统。神经元是人脑神经系统的最基本结构单元,当一个神经元被激活后,一个信号在该神经元的轴突传递,最

终经过该神经元的轴突末梢将信号传递到其他神经元或神经。通过刺激传递,人脑能完成许多高效计算机也难以完成的感知识别任务。

什么是人工神经网络呢?张冰说:“随着神经生物学、生理学的发展,人们试图通过模仿人脑的一些基本的信息处理方法建立模型,这种模仿大脑的功能称为人工神经网络。”如果从自适应机器的视角对神经网络进行分析,可以将神经网络看作是有简单处理单元构成的大规模并行分布式处理器,其天然地具备存储经验知识和使之可用的特性。神经网络同人脑主要有两个方面比较相似,一是通过学习从外界环境中获取知识,二是互联神经元的连接强度及突触权重用于存储所获得的知识。张冰认为,尽管不是所有问题都适合采用神经网络来解决,但神经网络对于许多问题还是非常好的解决方法之一。相较于传统程序算法,神经网络可以实现相同功能而用更少的代码。神经网络对于求解一些难以用固定模式解决的问题比较适合,如模式识别、分组分类、预测和数据挖掘等。单层感知器

只能解决线性可分的问题,而实际应用过程中大量的问题都属于线性不可分问题,而采用多层人工神经网络可以实现复杂的预测及分类任务。

目前人工神经网络至少已经有几十种模型,例如BP神经网络、RBF神经网络、ART神经网络等。其中应用最多、范围最广的当属BP算法,其采用非循环多级网络的训练算法,虽收敛速度较慢,但因其具有广泛的适用性,使得它自从被提出后很快成为应用最为广泛的多层神经网络训练算法。可以说BP算法的出现,弥补了多层人工神经网络没有算法的缺点。

张冰指出,采用BP神经网络经过数千次的反复分析、训练、计算,确定了输入指标为年龄、性别、身高和BMI,采用最大错误率为万分之一,学习率0.02,记忆率0.7,训练次数2万次得出结果符合预期要求,将经典回归方程的偏差程度缩小了0.9,评估准确性在其基础上提高了7.6%。总体上来看,通过BP神经网络模型估算方法比前面的三个估测方程更加理想,可以更确切地进行体脂百分比的评估。

打开模式识别大脑系统灵感之门

□ 李唐

间,模式识别大脑系统就向逻辑大脑系统报告了它与树的模型匹配成功。一万小时定律指出,要成为某个领域的专家,需要一万小时,这一万小时就是给模式识别大脑系统用于建立该领域的各种模型。模型建好之后,就像认识树一样,我们在工作中遇到问题,可能看一眼就知道下一步应该怎么做,完全不用逻辑大脑系统费力思考。

模式识别大脑系统建立模型时,每处理一次数据,都会逐渐提高模型两端的关联度。当关联度超过一个特定门槛之后,模式识别大脑系统就把新建立的模型投入使用,开始向逻辑大脑系统上报基于这一模型的匹配结果。我将这一门槛命名为“灵感之门”。通过一定强

度的大脑训练,我们可以学会调节灵感之门匹配度门槛,帮助模式识别大脑系统提早把它建立的模型投入使用。拿前面提到的一万小时定律来说,降低灵感之门匹配度门槛之后,也许只需要两千小时,模式识别大脑系统就可以建好一个新领域的模型,成为该领域的专家。

开发模式识别大脑系统不仅能节省时间,还能拓展视野。逻辑大脑系统的工作范围实际上是局限于本领域内的一窄条,而降低了灵感之门匹配度门槛之后,模式识别大脑系统则可以上报各种跨越跨学科的匹配结果,它的联想思维可以帮助我们跳出直线式推理的框框。面对一个新的问题时,我们可以居高临下,把它与其它所有事物的关联

一览无余。爱因斯坦曾经说过:“在探索的路上,智力帮不上什么忙。只有当你灵光一现时——叫它直觉,或任何名称——答案自动跑到你身边来,你不知道它从哪里来,也不知道为什么。”这里灵光一现的英文原文是 a leap in consciousness,直译为“一个意识上的飞跃”。逻辑大脑系统可以帮助我们已在有的科学体系中研究地更精细,然而科学上真正重大的突破与飞跃,多是来自于模式识别大脑系统。就像门捷列夫从纸牌中获得了元素周期表的灵感,阿基米德从洗澡中获得了浮力的灵感,学会运用模式识别大脑系统之后,灵感之门将向我们敞开。

降低灵感之门匹配度门槛之后,模式识别

大脑系统上报给逻辑大脑系统的信息会成几何级数增长。我们逻辑大脑系统的处理能力有多强,决定了我们是能够驾驭模式识别大脑系统,还是被模式识别大脑系统上报的信息所冲垮,这就是天才与疯子间的一线之隔。我认为,灵感之门匹配度门槛过低,逻辑大脑系统收到的信息过多过于跳跃,会导致精神分裂。灵感之门匹配度门槛过高,模式识别大脑系统无法及时上报日常交流所需的信息,则会导致自闭症。假如患者模式识别大脑系统及逻辑大脑系统内部没有发育障碍或衰退的话,调节灵感之门匹配度门槛也许会对治疗这些疾病有所帮助。

大脑是神奇的,开发出模式识别大脑系统的潜能之后,我们将会发现更多更神奇的事情。通过模式识别大脑系统,我们可以调节一些原先无法由意识控制的身体机能,这些人体的奥妙值得未来进一步探索。

(作者系微软公司资深软件工程师)

我首次启动糖尿病医学营养治疗大规模临床研究

科技日报讯(记者俞慧友 刘志伟)10月18日,“2型糖尿病营养干预临床研究”在武汉启动。这是糖尿病医学营养治疗(MNT)被国际上获广泛研究和认可后,首次在国内开展大规模临床研究。

糖尿病是世界上最常见的内分泌疾病之一,主要分1型胰岛素依赖型,和2型非胰岛素依赖型。其中,2型糖尿病患者约占90%。数据显示,目前我国18岁及以上成人糖尿病

患病率为11.6%,糖尿病前期率为50.1%。

MNT最早在20世纪90年代由美国糖尿病协会提出。经过十几年研究发展,MNT在以糖尿病为代表的慢性综合治疗管理中越来越重要。所谓MNT,是指临床上对特定疾病存在的营养障碍,采取特定营养干预措施,并在一定时期内实施监测。

中国医师协会全国内分泌代谢科分会常务委员徐焱焱教授介绍,本次临床研究,

将按国际标准筛选出5000例2型糖尿病患者为研究对象,采取自身对照的研究方法,通过服用菊粉型纤维素的干预方式,测试其对2型糖尿病患者血糖血脂及其他代谢水平的影响。同时,探索医务人员在2型糖尿病医学营养治疗方面的规范化管理服务模式及技巧。

据悉,基于菊粉的糖尿病MNT的小范围临床研究早已展开。2013年,北京协和医院

先期进行了75例“菊粉和玉兰对2型糖尿病患者血糖控制和血脂代谢影响”的研究。8周结果显示,每天补充菊粉15克,可使2型糖尿病患者空腹血糖降低10%—20%,糖化血红蛋白降低8%—10%(相对值),胰岛素抵抗指数降低20%—30%。同时,在降血脂上,其低密度胆固醇指标可降低10%—15%。今年7月,北京协和医院糖尿病中心副主任肖新华主持并启动了“糖尿病前期菊粉干预及肠道菌群研究”,计划研究患者数为1000例。

此次临床研究合作方,英组林生物科技有限公司创始人邹爱标称,这一MNT大规模临床研究具有开放性。除湖北外,还将陆续在河北、湖南等省启动。最终期望能达到万例级以上的临床研究。



10月19日,监测站的工作人员在武夷山大气环境监测点巡检仪器。

福建省国家大气环境背景值武夷山监测站地处海拔1139米的武夷山摩天岭顶峰,负责采集华东区域空气质量监测数据。该站工作者平日与高山密林相伴,与孤独寂寞同行,为全国大气环境质量标准的制定及大气污染物迁移规律的研究提供准确的背景参考。

新华社记者 彭长青摄

“十三五”科技创新将聚焦六大重点任务

(上接第一版)培育造就一批世界水平的科学家、科技领军人才、高技能人才和高水平创新团队,支持青年科技人才脱颖而出,壮大创新型企业家队伍。在重大创新领域组建一批国家实验室,加强国家各类科研基地和平台统筹布局。

在拓展创新发展空间方面,支持北京、上海建设具有全球影响力的科技创新中心,构筑全球开放创新高地;加快推进创新型省份和创新型城市建设,打造若干辐射带动能力强的区域创新中心;推进国家自主创新示范

区和高新区建设,进一步发挥国家自创区和高新区“领头羊”作用,引领带动区域创新发展水平整体跃升;深化国际科技合作,用好全球创新资源。

为推动“双创”有效服务实体经济,要建设创业创新公共服务平台,发展专业化众创空间,支持众创空间众筹众创,打造“互帮互助”“用户参与”的开放式创业生态系统;要加强信息资源整合共享,向企业开放专利信息、科技资源和科研基地;大力发展科技服务业,提升面向创新链条的服务能力。要鼓励拥有丰

富经验和创业资源的企业家、天使投资人和专家学者担任创业导师,鼓励高校开发创新创业交流课程;设立新兴产业基金、中小企业基金和科技成果转化引导基金,完善天使投资、创业投资流退出机制,引导社会资本投入创新创业。

为构建激励创新的体制机制,实行以增加知识价值为导向的分配政策;构建高效研发组织体系,深入实施高等学校创新能力提升计划,加快科研院所分类改革,建设一批有特色高水平科研院所;实施国家技术创新工

程,强化企业技术创新主体地位和主导作用;加快政府职能从研发管理向创新服务转变,政府工作重心转到战略规划、政策标准制定、评价评估、体制改革、法治保障等方面,做好营造环境、引导方向、提供服务等基础性、公共性工作;要建立完善国家科技创新决策咨询机制。

在加强科学普及和创新文化建设方面,深入实施全民科学素质提升计划,全面提升公民科学素质,加强国家科普能力建设,营造激励创新的社会文化氛围。万钢强调,创新驱动的实质是人才驱动,没有全民科学素质普遍提高,就难以建立起宏大的高素质创新大军。

不忘初衷 深化改革

(上接第一版)从今年7月下旬42个专项的指南建议稿出炉后,即按要求在第一时间通过国家科技管理信息系统公共服务平台公开征求意见。“指南建议稿在网上公开征求意见有两个目的,其一,请广大科研人员对完善指南内容提出好的意见和建议;另外,让科研人员能够有更多的时间领会指南内容,并提前组织优势团队开展项目申报的准备工作。”张晓原告诉科技日报记者,“从7月底至8月初,共征集意见建议861条,集中体现在增加指南方向、修改研究内容和调整考核指标等方面。我们对收到的意见和建议进行了认真研究,对指南内容作了进一步修改完善。”

“由于国家质量基础研究涉及专业面广,关注程度高,共收到105条意见,涉及53个指南方向。其中涉及技术指标的先进性、任务布局的合理性等意见建议,指南编制专家组在认证研究的基础上均予以采纳。”国家质量基础共性技术研究与应用重点专项的指南编制专家组组长、中国计量科学研究院院长方向研究员告诉科技日报记者。

把科研规律放在第一位

体现科研规律,更好地服务科研,是重点研发计划实施过程中一以贯之的宗旨。“我觉得比较好的一点是,对项目的体量进行了合理控制,避免大而全,有效避免了将不相关的研发任务整合打包到同一个项目的问题。”北京科技大学教授李晶告诉科技日报记者。

他所说的是,指南编制工作明确要求,要根据不同研发阶段和不同类型项目的特点,下设的任务(或课题)应保持合理的控制数,参加项目的单位数量也应有具体要求,一方面降低项目组的组织与管理成本,另一方面保障科研团队相对合理的支持强度。

此外,此次指南还规定,同一个研究方向不限定支持一个项目。对技术路线明显不同、同行专家评审结果接近、均具有较强竞争力的申报项目,可以择优同时支持。但对于此类项

目,要建立动态调整机制,结合过程管理开展中期评估,根据评估结果确定后续支持方式。

“去年有个项目,专家评审只差0.1分,在这种情况下很难说哪个项目更好,现在这种机制就给出了更多的可能性,到中期评估时再根据实施绩效选择一个或多个项目继续支持,更加符合科研规律。”李晶说。

同时,为服务科研人员根据国家财力合理申报预算,各专项指南公布了2017年拟部署的项目数,以及覆盖项目实施周期的总概算,进一步强化了预算申报的导向性;另外,根据科技界反映部分指南方向存在技术路线过于具体、可能为特定团队量身定制的现象,2017年各专项指南编制工作明确要求,不得直接或变相限定技术路线、研究方案和科研任务。这些新规定都是为了更加符合科研规律。

第三方机构评估提供科学依据

请独立第三方机构对指南研究内容

进行评估,也是本次指南编制工作的亮点之一。

张晓原介绍说,针对42个已启动专项,请国家科技评估中心作为独立第三方机构,对指南与专项实施方案在任务和指标等方面的相关性、指南与科技计划管理改革政策要求和研发计划管理制度的符合性进行判断,并对指南内容是否存在技术路线过于具体的问题、指南之间及与2016年度已立项任务之间是否存在交叉重复现象等进行筛查。

指南的评估意见对修改完善指南内容发挥了重要作用。从科研人员的反映来看,总体而言,2017年度指南在规范化程度和编制质量上相较2016年度指南要高,目标指标更加细化,充分体现了“全链条创新设计、一体化组织实施”等改革精神。

“从独立第三方的视角,对指南研究内容进行审核评估,不仅有效杜绝指南研究内容内容重复、内容交叉重复的老大难问题,这在改革前是难以做到的。”国家科技评估中心主任王瑞军强调。

(上接第一版)“服务机器人是有感情的,它是以为服务为切入点,代替的不仅是人工,而是人类的伙伴。”康力优蓝CEO刘雪楠说。

无论是柏思维康还是康力优蓝都只是亦庄智能制造产业的“冰山一角”。开发区依托自身雄厚的工业基础优势,积极抢占智能机器人前沿领域制高点,目前已集聚智能制造及机器人企业约50家,涉及工业机器人、服务机器人、特种机器人、核心零部件及智能制造研发实验平台等重点产业环节,初步形成以安川、哈工大、众德迪欧、仪器仪表等为核心的机器人产业集群。

做好“数学题”挖掘潜力是内功

改造北人现有厂房建设世界机器人大会永久会址,升级建设智能机器人产业基地的实践,亦是亦庄以创新思维“打造高精尖”的“小试牛刀”。今年以来,开发区瞄准“白菜心”,围绕创新要素做文章,通过推动产业结构调整,支持企业产品结构调整和政府服务内容调整,在供给侧精准施策,探索出了一套加快构建高精尖经济结构的“加减乘除”法则。

拿土地集约节约利用来说,开发区创新