

团队

走进他们的“平行世界”

■本报记者 沈春蕾 通讯员 刘勇进

物理学家用他们聪明绝顶的人脑,设计了各种各样的“思想实验”,来研究验证平行宇宙和其他的量子力学解释。在中国科学院自动化研究所(以下简称自动化所)也有一支从事平行研究的科研团队,他们叫社会计算与并行管理课题组。

课题组成员、自动化所研究员熊刚告诉《中国科学报》记者,并行管理就是在对已有事实认识的基础上,利用先进计算手段,借助人工系统对复杂系统的行为进行“实验”,进而对其行为进行分析,虚实互动,得出比“现实”更优的运行系统。

实现“知行合一”

熊刚介绍说,人工社会就是平行世界在计算机和网络空间中的虚拟实现,平行就是以技术的手段实现“知行合一”。它们与物质精神的自然社会同构并映,构成研究和处理复杂问题的平行系统。

“计算机号称‘电脑’,所以就可以利用‘计算实验’来分析其所‘培育’的人工社会和对应的平行系统,从而在另外的世界或赛博空间(在计算机以及计算机网络里的虚拟现实)中克服对复杂系统问题,特别是涉及人的复杂问题无法进行实验的根本性困难。”

听了课题组成员一番讲述后,记者以“仿真”来理解他们所说的理论时,他们说二者不一样,因为许多情况下“无真可仿”。“并行管理系统,可以说是计算机仿真研究和利用参考模型进行自适应控制的自然扩展与升级。”课题组成员先后给出解释。

首先,并行管理系统在相当程度上要求仿真与模拟的正规和常态化。例如,仿真不再是桥梁高楼等结构建成之前仿一仿就可以了,而将是永远伴随着这些建筑,时时刻刻,永不间断,用于监控,用于管理。

其次,并行管理系统要求经验与知识的数字化、动态化和即时化,过去马马虎虎的习惯和深藏于文献或历史中的知识,都必须重新组织表述,从而使其至少80%可以自动地随时随取随用,剩下的20%或更少,再向专家咨询。

最后是游戏与动漫的科学性与工具化,相信未来它们将不只是娱乐的一部分,而是每个社会企业、每个政府机构必不可少的一部分工作,就像今天各种设计、规划、检验、评估工程师的工作一样。

“只有这样,人工社会才能成为真正的另外一半的社会,虚实才能一体,计算实验才能成为真正的分析手段。”熊刚表示,如今该理论所揭示的方式已经成为全球范围内的研究热点。

缓解交通拥堵

采访过程中,为了让记者更加清晰地了解他们的研究内容,社会计算与并行管理课题组成员介绍了几个专业术语。

智能交通就是利用新的信息、自动化和智能技术来提高传统和新型交通系统的安全、效率和舒适水平,并确保交通系统本身及相应的生态与



并行交通控制与管理系统

社会环境的可持续发展。

对于课题组来说,就是将 ACP(A 指人工系统,C 指计算实验,P 指虚实系统的平行执行)方法平行交通系统控制与管理理念,以实现城市交通控制与管理方法的重大突破,打造一个“智慧”的交通。

针对交通等复杂对象的控制和管理难题,课题组依据平行系统理论,在传统对工程性对象进行“小闭环控制”基础上,增加管理、人、环境等社会性要素,形成一个“大闭环控制”的实际系统。课题组还针对大闭环控制对象的复杂多变特点,引入了人工系统,与实际系统共同形成双闭环的平行系统。

熊刚说:“城市交通控制与管理工作的最大难题是由于操作对象过于复杂,导致研究无法开展实验,你不可能真的让多少人或多少辆车同时通过某个路口,此前关于交通的研究都是基于以往数据的分析,而我们的平行交通控制与管理系统则能计算出某个特定时间段、特定天气状况下,某条道路上行驶多少车辆才不会造成拥堵。”

社会计算与并行管理课题组成员、自动化所高级工程师朱凤华介绍,并行交通控制与管理系统已在江苏太仓太浏公路的改造工程中得到了实施,通过一年多的调查数据显示,主路通行能力提高了26%,主路排队长度减少了8%~19%,明显改善周边区域的交通环境。这个项目在当年被江苏省公路局列为示范推广项目。

“我们的城市越来越大,高速路上的汽车越来越多,但是一个城市到底容纳多少人最合适,交通应该怎样设计才是最优化的?”朱凤华指出,“我们不可能到最后一刻才去修修补补,需要提前进行顶层设计,而且必须考虑人的行为和社会因素,将来解决这些问题的途径肯定只能是社会计算和并行管理。”

在课题组成员们看来,目前国家所采取的系

列治堵政策其实已经取得了一定的效果,但对行政干预手段的依赖性较大,还并没有很大程度地通过技术手段进行有效引导和优化,这也正是大家着力研究的重点内容。

平行网络诞生

随着网络规模快速扩大、业务不断创新、用户数量不断增加、通信业务量激增,原有的网络架构已经很难满足未来发展需要。社会计算与并行管理课题组成员、自动化所研究员杨柳青说:“未来的网络系统必须能够为用户提供低价格的无线宽带因特网接入。”

为了适应未来网络需求,需要采用新的网络架构模式。因此,平行网络在这样的网络需求背景下应运而生。平行网络包括实际网络系统和人工网络系统两部分内容。

据杨柳青介绍,课题组以平行系统理论为指导,建立适应现代网络系统的网络模型体系和复杂认知网络动态计算实验平台,将人工网络逐渐发展为具有灵活、便捷和广泛特性的网络系统。

“这种平行理论的运用能够有效地改善优化网络运行状态,提高实际网络系统的信息传递效率及用户体验状态,有效地解决不断变化的网络需求,针对网络的性能、可扩展性、安全性提供潜在的解决方案。”

杨柳青相信在不久的将来,人工网络作为计算实验的基础,将认知网络对物理资源的优化和网络对人之需求的动态响应结合起来,实际网络与人工网络平行互动,形成大反馈,最终形成平行网络。

课题组也希望通过他们的努力使网络能够根据用户的业务需求、各接入技术的网络状况、终端的能力、用户的设置以及网络的配置等,进行接入技术的选择或切换,实现用户体验的改善、网络资源利用的高效和运维成本的降低。

所刊

清晨,看到一个个朝气蓬勃的年轻员工从不同地方会聚到宁波材料所;傍晚,随着辛苦忙碌一天的研究人员纷纷离开研究所的大门,一种掺杂着感慨和自豪的情绪常常萦绕在心头:不知不觉地我已经伴随着研究所的创立和发展度过了数千个日日夜夜,研究所的队伍也从寥寥几人发展到上千人,十年创业,弹指一挥间!

成立“春蕾”项目研究室

2005年夏天,随着科研人员陆续到岗,我们成立了4个课题组,分别由宋振伦、顾群、闫阿儒和许高杰研究员负责,共同组成“春蕾”项目研究室,李勇研究员任研究室主任。春蕾,春天的花蕾,寓意着宁波材料所所有人的厚望,希望我们的研究团队不畏“寒风苦雨”,在困境中发展壮大,迎来“繁花似锦”,收获硕果累累。

四个课题组根据宁波材料所的定位和发展方向,分别在不同的领域开展艰辛的研究之路。时至今日,他们也成为了宁波材料所建立事业部的最早的核心单元。在所领导和不断新加盟的研究人员的共同努力下,磁性材料事业部、高分子材料事业部、表面工程事业部和纳米材料事业部也不断建立起来。今天,在工研院的人才引进体系中,“春蕾”一词早已赋予了新的含义,但对于最早加盟材料所的老同志来说,总是很容易忆起当初的那段岁月。沿用“春蕾”来命名人才,既是纪念,也是对“春蕾人才”寄予祝福和厚望。

曾经的困惑

宁波材料所作为中科院新建所的领头羊,有自己明确的建所理念和定位——面向产业需求。所以我们做的大多是应用型研究,解决的是工程技术问题。这和我们早期的基础研究有着明显的不同,很多时候追求的不是前沿的基础科学探索,而是产品制备过程中的工艺优化和技术革新,研究成果不再是孜孜追求十多年的高水平论文发表,而是技术、专利。

在现在看来这些都是正常的,但在当时,我们一度也很急躁。因为在这些技术专利没能立即转化为经济价值,特别是国家大环境的评价体系和考核指标,更是让我们边缘化而得不到认可。

开始那两年,宁波材料所的研究人员能成功申请国家基金都变成了奇迹,甚至是奢望。大家也相互交流谈论,甚至埋怨和牢骚。对于新建的新型研究所,前面没有成功的案例可以参考学习,处于摸索中前进,发展中出现各种问题在所难免。我们一度困惑了,甚至有人怀疑

杂谈

重视发挥科学需求对航天技术的牵引作用

■郑永春

2013年至今,嫦娥三号实现了上世纪70年代阿波罗登月之后世界首次月面软着陆和月球车巡视探测。探月三期再入返回飞行试验获得成功,为2017年月面采样返回奠定重要基础。在探月工程的基础上,我国还将开展以火星探测为重点的深空探测活动。不可否认,中国航天近年来成就斐然,航天技术取得了突破性进展,航天人的“中国梦”将不断变为新的现实。

在分析世界航天强国的发展历程后,我们不难发现,航天技术的发展在早期具有较强的政治竞争色彩,往往以实现人类首次探测为主要目标,如首次环绕月球、首次探测火星、首次载人登月、首次机器人采样返回等,这些探测活动在1969年阿波罗11号实现人类首次登月后达到最高潮。这些首次探测在人类航天史上树立了一个又一个的里程碑,成为表征各国航天技术能力的重要标志。

随着通用航天技术的逐渐成熟和探测疆域的逐渐扩展,可供实现人类“首次”的未探索领域已经比较难找了。但与此同时,科学界在地面观测、实验室分析和理论研究的方法之外,越来越希望借助太空环境这样特殊的有利条件,以验证各种理论假说,探索未知的科学问题。以生命科学为例,科学家希望利用地面实验室难以实现的实验条件,在太空开展生命科学实验,从而创立太空生物学这一新的学科方向;另一方面,通过在太空特别是太阳系各类天体上寻找氨基酸、核糖核酸等复杂有机物和生命初始物质,甚至探寻可能的地外生命信息,有助于回答地球生命起源的基本问题,这也是天体生物学的重要使命。

探月工程在中国航天发展史上,第一次在总指挥和总设计师的“两总”系统之外,设立了月球应用科学首席科学家一职,致力于组织论证和提出探月工程的科学目标,并根据科学目标提出载荷配置,为发挥科学需求在航天技术发展中的作用进行了有益探索。但是,我们在这方面的的工作才刚刚起步,还需要不断完善制度设计,最大限度地实现科学需求牵引航天技术的发展。

相较于工程设计,科学研究总体上是以科学家的研究兴趣和自由探索为主要特征,因此,科学家的设想较少受到现有技术能力的约束,往往能够提出一些大胆新奇的探测设想。虽然这些设想需要航天工程垫起脚尖甚至跳起来才能够得着,很可能被认为是不切实际或异想天开。但不可否认的是,这些大胆设想对现有的航天技术能力提出了更

自己的选择了。

记得研究所最早的1~2次务虚会,会场上充满了牢骚、抱怨和问题,有人戏称说,务虚会变成了发泄会。所领导对大家提出的问题高度重视,会后针对每一个问题都给予认真对待和处理。也许是怨气发泄了,问题想通了,思想解放了,大家又充满了斗志,对末来也充满了信心。坚持理念不动摇,大家终于从困难中走出。

中科院创新团队

在研究所艰难的创建之时,海内外众多的多科学家的建言献策、把脉开方至关重要。来自美国的潘晓晴教授、卢毅成教授和朱益昭教授不仅对宁波所的发展方向 and 科研规划献计出力,并为宁波材料所的人才引进和国际合作作出了重要贡献。功能材料与纳米器件事业部的成立和运行以及研究方向规划,也得到了他们的鼎力支持和帮助。通过他们的介绍和邀请,我们同美国的张坚地教授、卢伟教授、刘美林教授,加拿大的叶作光教授、新加坡的吴义宏教授和日本的Tanaka(田中功)教授等建立了良好的合作关系,这些人也逐渐成为中科院创新团队国外专家的“主力队员”。

创新团队的组建和申请经历了几番周折。从项目的研究方向凝练和文本完善,到申请PPT的准备,皆凝聚了团队成员的无数心血。特别是参加在北京的答辩,为了PPT的精益求精,当天晚上崔平所长带领大家找到一个茶馆,7~8人围着拼凑起来的茶桌,交流讨论至深夜……每当回想起当时的情景,不禁为当初的干劲而感动。为了共同的目标,虽然辛苦,却很快乐。中科院功能氧化物材料与应用创新团队就这样在大家的共同努力下组建成功并顺利运行。(本文选自中科院宁波材料所刊)

人物

夜空中最亮的星

■本报记者 王晨维

“躺在空旷的田野上,抬头就是星星满天的夜空,会很自然地去找最亮的那一颗,也时常把这些不断闪烁的亮点连线组合,让它们符合想象力深处最有趣的形象。”

这是陈雪飞对童年最美好的记忆。在她的世界里,那曾夜夜仰望的星空有一种难以言说的力量,一直指引着她,从青山和绿水环绕的家乡走进了科学的殿堂。

探索星空,认知宇宙

现在已是中科院云南天文台研究员的陈雪飞,在双星演化和特殊恒星的形成方面取得了重要的成果,由此获得了第十一届“中国青年女科学家奖”。

特殊恒星在天文学研究具有重要意义。蓝离散星是疏散星团或球状星团中与其他主序成员组成表面温度较高、光度更高的蓝色恒星。

蓝离散星自1955年被发现以来,有很多理论都试图来解释这类特殊的天体,其中一些理论可能更经得住观测的检验。但是,到目前为止,还没有一种理论可以单独解释所有蓝离散星的特性。

“蓝离散星因为其特殊的观测特征受到越来越多的关注。这类星与标准的恒星演化理论不符,同时因为它们亮而蓝,几颗蓝离散星可以极大地改变一个星团的积分光谱特性,所以在星族和星团研究中非常重要,而它们的形成途径对其观测特征起着关键性作用。”陈雪飞告诉记者。在博士期间,她的研究解决了双星形成蓝离散星的机制问题,该成果被写入德国Springer出版社出版的专著《蓝离散星》。

近年来,陈雪飞开始关注Ia型超新星。Ia型超新星是天文上异常壮观的一类爆发现象,由白矮星热核爆炸产生。它们和蓝离散星是如此的不同,却来自相似的物理过程,受同一个规律支配,这让她更加领悟到星空的奥妙。

“吸血鬼恒星”的魅力

蓝离散星,西方媒体称之为“吸血鬼恒星”。这类从名字中就透露出鬼魅气质的天体,它们的寿命因为吞噬邻近恒星的物质而比标准的恒星演化理论预言得要长。这种吞噬过程有两种方式:一种是靠双星演化,物质慢慢地从一颗星流向另一颗星;另一种则是在密集星团的内部,两颗孤立的恒星直接碰撞,并合并形成一颗蓝离散星。彼时,虽然双星演化可以形成蓝离散星这种概念已有,但一些基本的问题还没有解决,如两种形成机制在观测上如何区分?双星演化理论预言和观测事实矛盾等。

在攻克这些问题的过程中,陈雪飞的感受是复杂的:一方面她需要从冗杂的观测数据中提取有效信息;另一方面,她还需要用复杂的物理公式去计算和模拟自己的理论框架。所有这一切都与当初抬头仰望星空时田园牧歌般的场景截然不同,但她始终没有忘记最初的向往——“吸血鬼恒星”对她有着鬼魅般的吸引力,能够揭开它的面纱将是一种多么浪漫的追求!

经过不懈的努力,几年后,陈雪飞给出了双星物质交换形成的蓝离散星表面元素丰度异常这一重要识别条件,解决了双星演化并合形成蓝离散星渠道和观测之间的主要矛盾,并第一次从理论上给出了蓝离散星对星团积分光谱的贡献:包含了蓝离散星的星团积分光谱可以使其看起来比实际年龄年轻百分之二十。伴随着一系列研究成果在国际天文学一流杂志上的发表,陈雪飞已然成长为该研究领域的国际著名学者。

不忘初心,方得始终

如今的陈雪飞除了享受着自已热爱的研究,还积极呼吁营造一个更加多元、平等的环境,以



陈雪飞

此帮助更多年轻女性在科研领域崭露头角,也鼓励着所有满腔热忱的青年在成长拔节的岁月里爱上科学。

“基础科学研究需要积累和沉淀,踏踏实实做好自己的工作,机遇就会不期而至。”陈雪飞寄语青年人。

如今,陈雪飞又多了科学家之外的另一重角色——母亲。在陈雪飞办公室墙面上一个低矮的位处,还留着孩子刚刚学会写字时稚嫩的笔迹——“妈妈,我出去玩,你不用担心我。爱你的又又。”在歪歪斜斜的线条里,陈雪飞看见的是孩子的天真与懂事,而记者看见的也是她作为母亲的自豪与幸福。

时至今日,在家人入睡后,陈雪飞仍会习惯性地轻轻点亮书桌上的台灯,伴着氤氲的光线遥望夜空中令她动容始终的繁星。不忘初心,方得始终——她希望用自己的一点努力,让人们在敬畏之余对浩瀚星空多一些理解与好奇。

让我们一起走向辉煌

——宁波材料所的十年心路

■许高杰