

# 谁是社交网络最优传播者

■本报记者 袁一雪



如何利用“渗流相变”中的概念来帮助设计高效的优化传播算法,跨领域交叉后又又会碰撞出怎样的火花,Newman 并没有给出答案。

“我们用3年的时间与新加坡冯凌研究员、西南交大纪圣杰博士等合作,研究出了基于“渗流相变”理论的 PBGA 算法。”论文另一位作者、中科院理论物理所副研究员金瑜亮告诉《中国科学报》记者。

## 在传播半径内计算网络影响力

PBGA 算法的出现颠覆了以前受限于网络规模和查找量级的传统算法。

“举个简单例子,如果传统算法要计算某个人在拥有几千或几万个用户的校园网中传播影响力需要1个小时,那么当计算其在拥有几亿用户微博上的时候可能就需要1万个小时。而且随着网络规模越大,所需时间越长。”金瑜亮表示,“而 PBGA 算法则不受网络

规模的影响,不论是校园网还是像类似微博和 Facebook 等大型社交网站,PBGA 算法所需时间都差不多。”

论文中,研究人员也在微博、Facebook、QQ、Twitter 等局域网社交网络进行了实测,结果表明 PBGA 算法的时间复杂度确实和网络规模基本无关。基于简单外推估算,对于全球的 Facebook 网络,PBGA 算法比经典贪心算法(NGA)将快约100亿倍。

事实上,随着互联网的发展,社交网络几乎成为人们交流必不可少的一部分。但大型的社交网络使用人数较多,且数据时刻都在变化,“所以原则上我们很难基于整个网络数据提出算法。”金瑜亮说,“但是我们可以根据某一个人所发消息后,他的朋友阅读和转发量以及朋友的朋友阅读和转发量,即某人的传播半径内的信息,来评估其对整个网络的影响力。”研究人员发现在实际网络中的传播半径往往在三层左右(即朋友的朋友

的朋友)。

那么,了解某人的网络影响力有何好处呢?

胡延庆向记者举了一个直观的例子:比如电商平台上的小商家并没有过多资金做广告,但是为了推销自己的产品,他可以通过 PBGA 算法寻找微博或者微信朋友中哪些人的影响力最大,即消息的转发量和阅读量最高。然后,他将推销信息发送给这些人,再由这些人进行转发,同样可以达到广告之目的。而作为一种更广泛的应用,PBGA 算法可以在应用层面计算与传播有关的内容,“比如如果它应用在流感的传播中,可以帮助我们寻找传播能力比较强的感染者进行阻断。”

## 物理学理论更广泛的应用

物理学与计算机的关系源远流长,除了渗流理论,计算机的“模拟退火算法”也来源于物理学的理论。它是一种基于概率的算法,其出发点是物理中玻璃物质的退火过程。由于该算法具有较好的全局优化性能,现在已经在工程中得到了广泛应用。

而物理学除了与计算机科学“纠缠不休”,有时与社会学也会产生关系。金瑜亮表示,在这次论文中他们就提出从物理学和数学角度思考社会学的问题,“论文中提到的‘传播半径’的概念或许可以解释社会学中的‘三度理论’”。

2007年,美国哈佛大学教授 Nicholas A. Christakis 和加州大学圣地亚哥分校教授 James H. Fowler 提出,人们在社交网络上的很多社会学属性遵循了“三度影响力原则”,也就是说人们的行为、态度、情绪都会在我们所在的社会网络中三度分隔之内泛起涟漪,即一个人可以影响他的朋友(一度)、朋友的朋友(二度)和朋友的朋友的朋友(三度)。同时,每个人也受到这三度分隔之内的人的影响。如果超过三度分隔,这种影响力就基本可以忽略。

“在互联网中,每个人都会受到来自微博或微信朋友圈的影响,但这种影响是局部的还是全局性的,这点需要思考。而且人的意志和思考能力在这个社交网络盛行的时代是否还具有独立性,也值得思考。”金瑜亮表示。

## 热词

### 人工血管

近日,南开大学与英国伦敦大学国王学院的联合研究团队在人工血管再生机制研究方面取得突破性进展,结果发表在近期出版的心血管领域国际权威期刊 *Circulation Research* 上。

在心血管疾病的治疗过程中,植入人工材料或器械已十分常见,但小口径人工血管由于“再狭窄”发生率高,目前尚未有成功的临床应用。研发可促进血管再生的新型植入材料,已成为世界范围人工血管研究的热点领域。

上述研究团队利用一种血管再生重构中具有关键作用的蛋白 Dickkopf 3(DKK3),构建了具有递送 DKK3 功能的人工血管,并通过体内血管移植模型考察了这一蛋白在诱导血管祖细胞(VPC)定向迁移和促进组织再生方面发挥的重要作用。



### 染色体

当精子与卵子融合后,来自双亲的染色体共同组成了我们的遗传蓝图,联手开启了胚胎发育的过程。这是生物课本上教给孩子的固有知识,然而这一认知很可能要被改写。

德国的一个科研团队发现,来自父母的染色体在初次碰面时,竟还保持了一定的安全距离。在受精卵的第一次分裂过程中,这些染色体并非携手共进,而是自顾自地分离。这项重磅研究近日发表在《科学》上,颠覆了人们对受精卵分裂第一步的基本认知。

多年前,科学家们就发现,在受精卵中,来自精子和卵子的染色体似乎处在不同的位置。但受显微技术发展限制,无法继续确定。该团队别出心裁地想到用不同的颜色来标记父亲和母亲的染色体,后续的观察则让他们大感意外和欣喜:首先,不同来源的染色体的确处于不同的位置,支持了过去的简单观察结果;其次,这些染色体竟会在受精卵的分裂过程中各自为政,单独分离。

这是人类首次观察到这一现象。目前我们还不知道这样做有什么好处,但有一点可以确认:两套染色体分离系统,肯定要比一套分离系统更容易出错。稍有不慎,后代细胞中就可能出现多个细胞核,影响胚胎发育。

### 自动重建神经元

谷歌与马克斯普朗克神经生物学研究所合作,日前在 *Nature Methods* 发表文章《使用 Flood-Filling 网络高效自动重建神经元》,展示了一种新型的递归神经网络如何提高自动解析连接组数据的准确性。不仅如此,与先前的深度学习技术相比,提高了一个数量级。

研究人员表示,他们的算法比以前的自动化方法准确度提高了10倍。这是人工智能推动基础科学发展的又一项成功例证,大大提高了我们对人脑数据的解析能力,也有助于构建更好的人工智能。

### 质子陶瓷燃料电池

日本新能源产业技术综合开发机构(NE-DO)和产业技术综合研究所合作,于全球率先研制出了实用尺寸的质子导电陶瓷燃料电池(PCFC)。PCFC 理论上有望实现 75% 的发电效率,超越以往所有的发电元件。

该研究所通过开发能应用于量产工艺的扩散烧结技术,成功制作出了 80 毫米见方的实用尺寸 PCFC。此次开发的这种质子陶瓷燃料电池,在 600°C 工作温度下,以 0.85 伏左右的电压工作时,电流密度达到 0.3 安培/平方厘米,可以确认发电特性优于传统固体氧化物燃料电池(SOFC)。

### 冰立方

《科学》杂志刊登封面文章,“冰立方”中微子天文台找到耀变体发射超高能中微子的证据。

冰立方(IceCube)是美国设在南极洲极点处的中微子天文台,主要科学目标是通过中微子寻找高能宇宙射线的起源。它由分布在 1 立方公里内的 86 串光传感器(光电倍增管)构成,每串 60 个,位于冰层下 1450 米到 2450 米。当高能中微子被冰俘获,产生带电粒子,穿过传感器阵列时,将产生切伦科夫光,从而被探测到。

2017年9月22日,冰立方探测到一个能量为 290 TeV 的中微子。看到 290 TeV 的中微子,意味着耀变体喷流可以产生至少几 TeV 的质子和核,很可能就是宇宙中能量最高的粒子的出生地。(北绦整理)

## 读心有术

# 罚点球,先练强心脏

2018年俄罗斯世界杯在本月15日晚曲终人散,高卢雄鸡时隔20年问鼎冠军。在很多球迷心里,这场决赛法国队并不是表现更好的那一方,而比赛真正的转折点来自一个颇有争议的点球。

本届世界杯上,裁判判罚了22个点球,创下了历史新高。而法国队的头号球星格列兹曼在所有比赛中罚中3个点球,堪称拥有一颗强心脏。要知道,小组赛期间,世界顶级球星梅西和C罗都在关键时刻罚丢过点球。

点球对足球运动员来说,已根本不是技术的考验,而是智慧与心理的特殊竞赛。众所周知,比赛的规模愈大,队员所面临的任务越重,其责任感和心理紧张程度就愈高,消耗的心理能量也很大。如果点球失败,可能直接一失足成“千古恨”,即便是著名球星,受到比赛的外环境的影响,同样会产生“怯场”“失控”等心理现象。

此次世界杯八强争夺战中,东道主俄罗斯队出乎意料地在常规时间和世界冠军西班牙队战成了1:1,并在点球大战中淘汰了西班牙,历史性地进入到了世界杯四强。显然,在这场点球大战中,西班牙球员的心理已经被拖垮。

很多球迷会把点球的胜负归结为天意,事实上结局仍是掌握在罚球队员自己的手中的。心理学家认为,关系到点球成败的应激心理品质包括了自信心、意志、自控力等等。

在遇到复杂的场面、有难度的对手时,恐慌和焦虑只会致使点球动作变形、多余,轻易将球踢飞。这时候,首先需要的是高度的运动信心和强烈的运动求胜欲。如果没有对自己力量的高度自信心,就无法动员有机体和控制中心的身心方面的潜力。因此,要加强对运动员的运动信念和各种应激心理品质的训练,这也是足球界特别是教练员所关心的一个问题。

比如,训练运动员踢点球前在大脑中呈现出正确动作的记忆,配合肌肉的动觉,从而培养运动员集中注意力,增强信心和消除紧张状态的能力;做腹式深呼吸,能够反射性地降低大脑皮层的兴奋,改变肌肉的紧张程度,调整身心,使全身处于平稳的状态,尤其是控制射门动作的稳定性;也可以通过回想过去“罚点球”成功的动作和情绪,进行心理调整,排除杂念。

除此之外,教练还可以在训练中有意制造干扰因素,使运动员集中注意力进行点球射门,从心理上缩小训练与比赛的差距。对罚点球不中的队员,可以通过适当的加罚训练,使其在一定的心理压力下罚点球,培养队员抗干扰的能力。(朱香)

## 现场

# 这个暑假有科学相伴

■本报记者 袁一雪

7月13日,在北京展览馆里,一架1:1仿真直升机吸引了不少家长和孩子的目光。这架仿真直升机除了没有发动机,其他外形、仪器设置等都与真正的直升机没有差别。而就在这架仿真直升机的旁边,一场关于航天的大讲堂正在进行。

除了仿真直升飞机,一辆1:20的复兴号高铁模型也被摆在醒目的位置。各种可以组装的火车模型玩具让参观者在动手中识别各种型号的火车。“针对不同年龄段需求,模型材料分为纸质与木质,并且在有些模型中还有内燃机、活塞等部件,以便让孩子们了解火车是怎么运行的。”中国铁道博物馆社教部主任姜东青表示。

而这,仅仅是2018城市科学节(以下简称科学节)和中国童书博览会(以下简称童博会)的一小部分。

据主办方介绍,在为期10天的活动中,联合会将举行300余项动手科学活动+手工坊;200余场阅读互动;100场科学、艺术、文化大咖讲座;30场实验互动课堂和科学表演秀及10场科学马拉松闯关,为参观者带来高品质的科技+阅读嘉年华。

### 高校与研究所助力科学节

“这是一座跨海大桥,你可以看到桥身的设计……”头戴VR设备的孩子们正在视频的引导中游览跨海大桥,并了解其建造过

程和其中应用的技术等。这些科普视频来自中科院彩动漫科技有限公司,这家公司由中科院化学所的研究人员创立。“我们希望将时下最前沿的科技传递给人们,同时通过VR等方式将诸如兵器、风力发电、建筑等内容科普给大家。”

同样一直致力于科普教育的还有中科院国家天文台。在科学节现场,国家天文台图书馆馆长、国际动手天文教学组织的中国负责人郭红锋正在忙碌调试设备,为了此次科学节,她专门准备了可以循环滚动播出一整天不会重复的视频内容。

“让孩子们自己动手,通过观测、测量、计算、分析,最终得到结果。”郭红锋表示,通常课本上只讲述一句结论,但对于结论推导的过程却提及甚少。“我们教孩子们用科学的眼光和科学的方法分析问题,用科学的思维考虑问题。而且,通过看得到的现象去分析看不到的结论。”

北京大学地球与空间科学学院带着其微信公号“地小空开放实验室”也进驻了科学节。“我们这次带来了VR展示和一些课程。其实,每年寒暑假我们也都有关课程,带领中学生做科普。”

### 童书中的大智慧

在参加活动之余,挑一本喜欢的书成为了现场孩子们难得的安静时光。本届童博会开幕



式现场发布了2018中国优秀童书TOP榜单。

值得一提的是,本届童博会还首次开设国际专区,并与各国大使馆联动,组织开展国际儿童阅读单元,分享国际化的教育理念,打开儿童阅读的新视野。

而针对目前“只陪不伴”的低质量亲子陪伴、家庭的“错位陪伴”占主导,亲子间缺乏有效的沟通和互动的问题,本届童博会还发起了“每天1小时为爱伴读”的公益计划,邀请全国出版社、阅读推广机构、互联网企业、电商平台及媒体等积极参与,携手联动,为孩子带来高质量的陪伴。

此外,本届童博会还发起了成立“中国青少年阅读推广联盟”的倡议,力主将关注青少年阅读落到实处。

# 研学旅行,“研”去哪儿了

(上接第1版)

除此之外,他特别提到了目前研学市场的功利现象。有的学校、家长之所以看重研学,只是因为在意对接的科研资源,着眼于眼前效益,比如一切向比赛看齐,或者为了升学、出国。这与研学的目标是相违背的。

### 来自科学教育界的倡议

研学旅行作为一种新型的科学教育形式,将传统的学校教育和科学生活教育有机地结合起来,一定会对未来中国青少年的成长产生深刻的影响。

孟建伟告诉《中国科学报》记者,前提是,我们首先必须明确科学教育视野下的研学旅行,它的目标究竟是什么?是体验科学的人生。

“我们要让孩子们知道,科学既有那些能够看得见摸得着的,形而下的部分,比如演算的、逻辑的、实证的、工具的、成果的等等,也有科学所包含的那些深层次的、靠近人心理的、看不见摸不着的东西,比如科学精神、科学理念、科学信念。只有让科学走进心灵,年轻人才可能获得创造力,才会用一生去追求。”

孟建伟说:“当一个人真正明白我选择的是一种什么样的人生,那么未来他从事科学研究工作时才能找到意义。”

此外,针对郭传杰指出的,研学旅行市场缺乏正确引导、没有标准规范、没有科学可行的评价机制等问题,第三届罗梭江科学教育论坛的与会代表也发出了倡议。

比如,充分利用中国科学院、大学等机构的丰富科学教育资源,加强教育系统和科研系统及社会各界力量的对接与联合。通过建设基地、设立论坛、举办活动等方式,探索研

学旅行规律,研究研学旅行政策、分享研学旅行经验,打造高端特色的研学旅行产品服务体系。

组织教育专家、科学家、研学旅行专家,研订适合国情、具有科学特色的研学旅行产品,包括路线安排、研学方案,如教材大纲、教学案例、考核标准等。

尤其重要的是,培养大批具有科学思维、良好教育理念和活动执行能力的科学教育的专业人才,注重一线的科研人员、老科学家和硕博研究生的作用。

还要有专业化的团队和机构,开展高端科研资源与科学教育、研学旅行的对接,这就需要在对接过程中,重视社会支撑系统及成熟的市场机制作用。

当然,最基本的是,国家有关部门应该着手研究制定标准规范,包括科学教育、研学旅行机构的准入门槛、退出机制和评价体系。