

科学研究动态监测快报

2014 年 6 月 15 日 第 12 期（总第 186 期）

信息技术专辑

本期视点

- ◇ 文章称神经形态计算时代将到来
- ◇ 美 NSF 资助网络物理系统的时间同步研究
- ◇ 英投资光纤网络带宽与能耗优化研究
- ◇ Intel 资助开源软件开发研究
- ◇ 国际研究团队取得量子计算技术突破
- ◇ Google 利用人工神经网络管理数据中心

中国科学院重大科技任务局
中国科学院成都文献情报中心

目 录

重点关注

[神经形态计算]文章称神经形态计算时代将到来.....	1
-----------------------------	---

科技政策与科研计划

[网络物理系统]美 NSF 资助网络物理系统的时间同步研究.....	3
[网络技术]英投资光纤网络带宽与能耗优化研究.....	3
[软件技术]Intel 资助开源软件开发研究.....	4

前沿研究动态

[量子计算]国际研究团队取得量子计算技术突破.....	4
[量子计算]Google 开放“量子计算游乐场”供用户体验量子计算..	5
[人工智能]Google 利用人工神经网络管理数据中心.....	6
[计算机]富士通再创 CPU 间通信接收器线路传输新纪录.....	6
[光电子器件]美研究人员开发首个微型室温连续太赫兹光源.....	7
[信息技术]新技术可在 1 分钟内创建自组装纳米粒子薄膜.....	7

重点关注

文章称神经形态计算时代将到来

2014年第6期的《ACM通信》刊登了一篇名为《神经形态计算时代将到来（Neuromorphic Computing Gets Ready for the (Really) Big Time）》的文章，介绍了当前全球几个具有代表性的神经形态计算研究项目，主要内容如下：

神经形态计算的大型研究项目都试图实现大规模并行计算，并且都在研究能在神经元之间传递信号的脉冲。大量神经元的脉冲被神经元突触转换成能够被某一神经元接受的信号，这个神经元把这些脉冲信号结合起来进行计算，然后再向与它相连的其他神经元发送脉冲信号。决定每个神经元数据信号和计算性能的因素也决定了神经形态计算芯片架构。一些科研团队利用模拟电路开展神经形态计算，降低了能耗，不过也使得芯片更易被噪音干扰，且能够开发的设备种类不够多样化。另外一些科研团队认为更加重要的是通过大规模并行架构来降低能耗，因而开发了相应的数字芯片。

一个关键的因素是神经元突出的长度或“重量”，可以用来衡量每个输入神经元的贡献。在神经网络内部的活动中，神经元突出“重量”会发生变化，这是一种有关学习的关键机理。2008年美国国防部高级研究计划局（DARPA）发起了“神经形态自适应可伸缩可塑造电子系统”（SyNAPSE）项目，美国加州修斯研究实验室（Hughes Research Laboratory）的Narayan Srinivasa承担了其中一个项目（共两个），其研究目标是实现具有学习能力或可塑造性的神经形态计算。Narayan Srinivasa领导的团队设计出的芯片利用神经元脉冲的时钟来调整神经元突触的重量，并发现模拟的神经形态计算芯片在没有外部指导的情况下在图像中发现了新的特征，如果信息发生变化，神经形态计算芯片也会跟着调整。DARPA最近提出了一个目标，拟开发一个具有576个神经元和7.3万个神经元突出的芯片，然后安装在蜂鸟大小的自主飞行器上以实现自主导航。

另外一个SyNAPSE项目由IBM阿尔马登研究中心的Dharmendra Modha负责，其重点并非片上学习技术，而是实现大规模神经形态计算芯片的集成，包括20亿个神经元和100万亿个神经元突触——这种规模仍然比人类大脑要小，却已达到老鼠大脑的规模了。由于IBM最尖端的半导体依然存在漏电等问题，不太适合开发模拟芯片，因此该科研团队选择数字神经元来实现以上目标。开发数字芯片的一项好处是能够实现芯片和模拟之间的完美映射，因此数字神经元是项目成功的关键。

利用这些芯片需要解决的一个问题是对这些芯片进行编程。Modha带领的科研团队开发了一个框架，神经元被分批绑定在一起，形成“小内核”（corelet），每个“小内核”都具有一种特定功能，并对“小内核”的内部工作方式按照面向对象

编程的模式进行封装。这种“端到端生态系统”能够使得开发人员可以分别设计“小内核”，然后再组合成更大规模的功能单元。

Modha称即使是数字神经元，其大规模并行架构也能实现十分强大的计算性能。不过斯坦福大学Kwabena Boahen领导的科研团队选择了研制模拟信号神经形态计算芯片，试图以极低的能耗来运行芯片。模拟信号芯片常受电子噪音的影响，因此科研人员正在寻找方法，以在系统级别实现其可靠性。Kwabena Boahen也认为软件支持对于新兴的神经形态计算十分关键，他领导的团队正在和加拿大滑铁卢大学的科研团队开展合作，以开发一种“神经编译器”，使得软件开发人员能够将成熟的算法移植到新的神经形态计算架构上。

许多神经形态计算项目结合了两种目标：探索生命科学和改进信息技术。美国高通公司的Tony Lewis则表示这两种目标存在极大差异，需要选择其一作为重点，高通公司就选择了开发应用产品作为目标，启动了以“神经形态计算处理器”为目标的zeroth项目。高通公司计划开发的处理器可以作为传统数字处理器的协处理器，以实现图形分析、语音识别等智能化功能。Tony Lewis表示高通公司不打算开发具体的最终应用，只计划开发相关的使能技术。为此，高通公司比往常提早公布了开发神经形态芯片的计划，以获取软件开发者的反馈意见，进而帮助软件开发人员能够及早利用新的神经形态芯片。

高通公司还为由DARPA前神经科学家Eugene Izhikevich Hylton创立的Brain公司提供了资助。Hylton希望其公司能够认识大脑奥秘又能开发出自主机器人，因此除了探索神经形态计算方法，该公司还在尝试其他方法来实现目标。

欧盟在其耗资数十亿欧元的“人类大脑计划”（HBP）中将神经形态计算作为重点之一。不过欧盟认为由于人类对大脑的运作机制还缺乏足够认识，神经形态计算研究领域整体还处于停滞状态，而一旦研究清楚大脑的运作机制，神经形态计算研究将取得巨大进展。HBP为英国曼切斯特大学主持的SpiNNaker（脉冲神经网络架构）计划提供了资助，该计划利用ARM处理器搭建大规模并行计算网络，而HBP的资助将帮助SpiNNaker实现上百万颗ARM处理器的集成。

HBP还支持了一项与SpiNNaker互补的项目——由德国海德堡大学的Karlheinz Meier主持，该项目将使用混合信号神经元，在直径8英寸的晶圆上集成20万个神经元和5000万个神经突触。在HBP的资助下，该科研团队正在研制一个含有20个晶圆的系统，将集成400万个神经元和10亿个神经突触。

唐川 编译自

<http://cacm.acm.org/news/175183-neuromorphic-computing-gets-ready-for-the-really-big-time/fulltext>

原文标题：Neuromorphic Computing Gets Ready for the (Really) Big Time

美 NSF 资助网络物理系统的时间同步研究

2014年6月13日，美国国家科学基金会（NSF）宣布投资400万美元资助一项为期五年的研究，以解决网络物理系统（CPS）的时间同步问题。该研究将汇集五所大学的专家，提高CPS的精确度、效率、可靠性和安全性。

CPS依赖于对时间的精确判断，以推断位置、控制通信和精确协调相关活动，这对于实时的位置感知、安全和控制至关重要。因此时间同步是CPS的一个关键挑战。

NSF将资助的这个项目名为“Roseline”，以开发新的计时技术、同步协议、操作系统的方式以及控制和感应算法。该项目将以加利福尼亚大学洛杉矶分校的工程人员为主导。

目前，大多数计算系统使用小型时钟来管理时间，管理方式也相对简单和理想化。比如计算机中的软件对于从底层硬件获得的时间信息缺乏控制，而时钟也不太了解软件所需的时间，这使依赖于时间的计算系统很容易遭到破坏。Roseline项目的研究人员将通过重新思考时间如何在计算系统的硬件与软件中得到处理来解决这一问题，对软件系统进行精确计时。

过去五年来，NSF已对CPS的研究与教育投入了近2亿美元。Roseline项目将对智能电网、航空系统、精确制造、自动汽车和基础设施监测等行业产生深远的影响。

姜禾 编译自

http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=131691&WT.mc_id=USNSF_53&WT.mc_ev=click

原文标题：Revolutionizing how we keep track of time in cyber-physical systems

英投资光纤网络带宽与能耗优化研究

2014年6月，英国阿斯顿大学及其产业合作伙伴获资150万英镑开展“PB级能耗感知能力增强”（PEACE）项目研究。该项目由英国工程与物理科学研究理事会出资110万英镑，旨在提高传输99%网络数据的光纤网络的带宽并降低能耗。

为应对网络带宽指数增长的需求，研究人员一直提升光纤纤芯中的光强。目前，此方式已经引起了显著的信号失真，进而限制了光纤传输信号的带宽。这将严重影响未来互联网的发展，对社会进步和经济发展造成不良后果。

阿斯顿大学研究人员表示，通过适当组合数字、模拟电子和光信号处理技术，便可将光纤的信号传输带宽提高到新的水平，以支持100万部手机同时通信，且将光转发器的能耗减半。这能从根本上改善为英国1760万移动互联网用户和超过70%的

宽带接入家庭提供服务的速度和质量。此外，该研究团队将通过最大限度地利用频谱、开发新技术抑制当今网络中产生的非线性效应等方法提高光纤网络容量。

王立娜 编译自

<http://optics.org/news/5/6/7>

原文标题：Photonics project to tackle Internet capacity crunch

Intel 资助开源软件开发研究

2014年5月，美国路易斯安那州立大学（LSU）计算技术中心（CCT）被Intel公司选为Intel并行计算分中心（IPCC）。在Intel公司的资助下，CCT将拓展开源模拟软件OpenFOAM，重点关注于通过微孔的流量模拟软件开发，如石油和天然气开采中的岩石微孔。在此新IPCC组建过程中，LSU还联合了佐治亚理工学院、普渡大学、田纳西大学和德克萨斯大学等高校。

OpenFOAM软件已被用在配备高性能计算集群的LSU最新1-PF级Intel Xeon Phi协处理器上。LSU IPCC将对其性能进行测量、优化和配置，开发适合于基础物理问题的算法，以高效利用高性能计算资源。由于软件开发过程中使用开源社区代码，因此新增功能将对用户群体开放。这种OpenFOAM加速模块的分布将使更多的计算机科学研究人员从中受益，有助于推动其他计算流体力学相关项目的研究工作。

Intel公司技术计算生态系统总监表示，现代化科学和工业研究中使用的基础代码对改进发现和创新步伐至关重要，这项为Intel架构现代化OpenFOAM代码的研究工作对未来计算机科学的发展具有广泛而持久的影响。

王立娜 编译自

<http://www.lsu.edu/ur/ocur/lsunews/MediaCenter/News/2014/05/item70134.html>

原文标题：LSU Receives Intel Grant for Open-Source Software Development

前沿研究动态

国际研究团队取得量子计算技术突破

德国卡尔斯鲁厄技术研究院（KIT）和法国国家科学研究中心（CNRS）的研究人员携手开发了一项新技术，利用单分子磁体中的自旋级联实现电场控制核自旋，进而实现量子比特快速、特定的打开与关闭，向开发量子计算机迈进了重要的一步。这项研究成果已在线发表在2014年6月2日的《科学》期刊上。

作为原子核的固有角动量，取向与磁场相关的核自旋是一种量子比特。这些量子比特间的相互链接可形成混合量子态，在此基础上才能并行执行多个计算步骤。为将核自旋量子比特与电子电路、尤其是新型信息处理过程相集成，就需要对核自

旋进行特定的电信号控制。

而KIT和CNRS国际研究团队利用由与三个电极相连接的单分子磁体组成的核自旋量子比特晶体管，通过超精细斯塔克效应来桥接电场和自旋之间的间隙，将电场转变为磁场，进而首次实现了位移电流对单个核自旋的控制，也可直接利用电信号读出量子态。这种量子力学过程可被转移到所有核自旋系统中，为在传统电子电路中集成核自旋量子效应开辟了全新的视角。

王立娜 编译自

<http://www.newelectronics.co.uk/electronics-news/researchers-in-a-spin-over-quantum-computing-breakthrough/61837/>

http://www.kit.edu/kit/english/pi_2014_15234.php

<http://www.sciencemag.org/content/344/6188/1135>

原文标题：Researchers in a spin over quantum computing breakthrough

Google 开放“量子计算游乐场”供用户体验量子计算

Google于2014年6月开放了一个新的基于Web的集成式开发环境，用户可在该环境中编写、运行和调试量子计算算法和软件。这个开发环境能够帮助计算机科学家在第一台成熟的量子计算机问世前就能熟悉量子计算的许多算法特性。

Google此次开放的“量子计算游乐场”允许用户使用一种名为qScript的专用语言编写量子算法与软件，并进行调试和运行。该开发环境能够模拟最多22个量子位的量子寄存器，能够运行Grover和Shor算法的演示版，能够对结果进行2D和3D可视化。

如果用户在该环境中对相同代码进行多次编译和运行，会得到不同的运行结果。因为大多数量子算法是基于概率的，因此只有在相似度极高的情况下才返回正确结果。在现实环境中，用户需要多次运行相同算法，以获得正确结果。

不过，Google提供的qScript使用指南还很不全面，因此用户需要对软件开发和量子计算有一定的了解。

唐川 编译自

<http://www.gizmag.com/quantum-computing-ide/32220/>

原文标题：Googles “Quantum Computing Playground” lets you fiddle with quantum algorithms

Google 利用人工智能管理数据中心

在近期，Google、Facebook、Microsoft、IBM和大量其他公司都在积极采用人工智能技术，包括Google的无人汽车、IBM的Watson超级计算机等。Google还在使用神经网络技术来分析大型数据中心的状况，并根据相应状况进行调整。这些神经网络

络能够识别模式，并基于这些模式制定决策。神经网络无法完全达到人类大脑的智能水平，却能在某些情况下实现高效的工作，因此Google采用这种技术来管理其数据中心。

每隔几秒钟，Google就会采集有关其数据中心运行状态的各种信息，包括能耗情况、冷却水使用情况、数据中心外部气温等。Google的研发人员利用这些数据开发出了一个人工智能计算机模型，能够预测在某些情况下数据中心的效率。研发人员不断改善这个模型，使其预测成功率高达约99.6%，然后使用这个模型来管理数据中心。例如，如果数据中心的效率达不到模型的预测，Google就知道数据中心出了问题、需要维修。

唐川 编译自

<http://www.wired.com/2014/05/google-data-center-ai/>

原文标题：Google Uses Artificial Brains to Teach Its Data Centers How to Behave

富士通再创 CPU 间通信接收器线路传输新纪录

2014 年 6 月 9 日，在夏威夷举行的“超大规模集成电路技术和电路”2014 年度研讨会上，富士通公司宣布再创通信接收器线路间传输新纪录，达到 56 Gbps，标志着下一代服务器 CPU 间最快的数据通信速度。

近年来，提高服务器数据处理速度意味着提高 CPU 性能的同时提升芯片间的数据通信速度。其中一个障碍可以通过校正已退化的输入信号波形来改善电路性能。富士通实验室在电路中采用了新的“前瞻式”架构来校正退化的输入信号，通过并行处理和增强工作频率，从而达到提升速度的效果。该技术将会在下一代服务器和超级计算机上发挥其性能提升作用。

该技术符合光学模块通信标准，与 400Gbps 以太网中的 OIF-CEI-28G 光学模块通信相比，其并行运行的电路可以减少一半，从而允许更小的光模块以更小的功率运行，达到更高的系统性能。

徐婧 编译自

<http://www.fujitsu.com/global/about/resources/news/press-releases/2014/0613-01.html>

原文标题：Fujitsu Laboratories Develops Record-Breaking 56 Gbps Receiver Circuit for Communications between CPUs

美研究人员开发首个微型室温连续太赫兹光源

美国西北大学麦考克工程与应用科学学院的研究人员开发了首个微型室温连续太赫兹光源，其功率是以往太赫兹光源的六倍。这项技术将使太赫兹辐射更易于应用到实验研究中，有望推动生物传感、国土安全和空间研究。

凭借独特的光学特性，太赫兹光波可代替有害的X射线来实现非透明物体的成像，在安全距离之外检测有害化学和生物试剂，有助于科学家更好地探索宇宙的构成。然而，太赫兹光波的产生与操控难题限制了其广泛应用。当前的太赫兹光源是由复杂真空电子器件、外部泵浦激光器和低温冷却部件组成的大型多组件系统，成本高昂且制作复杂。

西北大学研究人员利用来自单片量子级联激光器的两个波长分别为8.8微米和9.8微米的光波之间的非线性混频效应，产生了输出功率为3毫瓦的室温连续太赫兹辐射，整个封装好光源的尺寸为2x5x8立方毫米。此太赫兹光源通过外延键合技术和掩埋脊型波导来提高热传导性，通过用于实现稳定单模工作的复合光栅来降低光损耗。

这项研究工作得到了美国国家科学基金会、国土安全部、海军航空系统司令部和国家航空航天局的资助。

王立娜 编译自

<http://www.ecnmag.com/news/2014/06/demonstrating-continuous-terahertz-sources-room-temperature>

原文标题: Demonstrating continuous terahertz sources at room temperature

新技术可在 1 分钟内创建自组装纳米粒子薄膜

美国能源部劳伦斯伯克利国家实验室的研究人员开发了一项新技术，可于1分钟内在宏观尺度上形成高度有序的自组装纳米粒子阵列薄膜。这项技术与当今纳米制造工艺相兼容，有望产生可广泛应用于太阳能、纳米电子学和计算机内存的新一类光学薄膜，为具有卓越光学特性的超材料和人造纳米结构的制作开辟新路径。

纳米粒子是具有独特光学、电学和机械特性的人造原子。如果将纳米粒子自组装成类似于自然物质的复杂结构和分层模式，就可批量生产尺寸为当今器件一千分之一的器件。传统的技术需要数小时时间才能在微观尺寸的晶圆上形成自组装纳米粒子薄膜。而劳伦斯伯克利国家实验室的研究人员将基于嵌段共聚物的超分子与金纳米粒子相结合以创建纳米复合材料，其在溶剂退火时快速自组装成面积为数平方厘米的分层结构薄膜。

通过系统分析暴露与溶剂蒸汽下的超分子纳米复合薄膜中的热动力学和自组装动力学，他们发现改变溶剂的剂量可以精确调节自组装动力学，进而在1分钟内产生分层结构薄膜。

这项研究工作是基于美国阿贡国家实验室的先进光子源设施完成的，受到了能源部科学办公室的资助，相关研究成果已在线发表在2014年6月2日的《自然-通信》期刊上。

王立娜 编译自

<http://newscenter.lbl.gov/2014/06/09/nanoparticle-thin-films-that-self-assemble-in-one-minute/>

<http://www.nature.com/ncomms/2014/140602/ncomms5053/full/ncomms5053.html>

原文标题: Berkeley Lab researchers create nanoparticle thin films that self-assemble in 1 minute

版权及合理使用声明

《科学研究动态监测快报》（以下简称系列《快报》）是由中国科学院文献情报中心、中国科学院兰州文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心按照不同科技领域分工承担编辑的科技信息综合报道类系列信息快报（半月报）。

中国科学院文献情报中心网站发布所有专辑的《快报》，中国科学院兰州文献情报中心、成都文献情报中心和武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心网站上发布各自承担编辑的相关专辑的《快报》。

《科学研究动态监测快报》（简称《快报》）遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，并要求参阅人员及研究人员遵守中国版权法的有关规定，严禁将《快报》用于任何商业或其他营利性用途。读者在个人学习、研究目的中使用信息报道稿件，应注明版权信息和信息来源。未经编辑单位允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专辑《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专辑《快报》内容，应向具体编辑单位发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与编辑单位签订协议。

欢迎对《科学研究动态监测快报》提出意见与建议。

《科学研究动态监测快报》

《科学研究动态监测快报》(以下简称系列《快报》)是由中国科学院文献情报中心、中国科学院兰州文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心分别承担编辑的科技信息综合报道类系列信息快报(半月报),由中国科学院有关业务局和发展规划局等指导和支持。系列《快报》于2004年12月正式启动,每月1日、15日编辑发送。2006年10月,按照“统筹规划、系统布局、分工负责、整体集成、长期积累、深度分析、协同服务、支撑决策”的发展思路,根据中国科学院的主要科技创新研究领域,重新规划和部署了系列《快报》。系列《快报》的重点服务对象,一是中国科学院领导、中国科学院业务局和相关职能局的领导和相关管理人员;二是中国科学所属研究所领导及相关科技战略研究专家;三是国家有关科技部委的决策者和管理人员以及有关科技战略研究专家。系列《快报》内容力图兼顾科技决策和管理者、科技战略专家和领域科学家的信息需求,报道各科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、科技进展与动态、科技前沿与热点、重大科技研发与应用、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。系列《快报》是内部资料,不公开出版发行;除了其所报道的专题分析报告代表相应作者的观点外,其所刊载报道的中文翻译信息并不代表译者及其所在单位的观点。

系列《快报》现分以下专辑,分别为由中国科学院文献情报中心承担编辑的《基础科学专辑》、《现代农业科技专辑》、《空间光电科技专辑》、《科技战略与政策专辑》;由兰州文献情报中心承担编辑的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由成都文献情报中心承担编辑的《信息科技专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由武汉文献情报中心承担编辑的《先进能源科技专辑》、《先进制造与新材料科技专辑》、《生物安全专辑》;由中国科学院上海生命科学信息中心承担编辑的《生命科学专辑》。

编辑出版:中国科学院文献情报中心

联系地址:北京市海淀区北四环西路33号(100190)

联系人:冷伏海 王 俊

电 话:(010) 62538705、62539101

电子邮件: lengfh@mail.las.ac.cn; wangj@mail.las.ac.cn

信息科技专辑:

编辑出版:中国科学院成都文献情报中心

联系地址:四川省成都市一环路南二段16号(610041)

联系人:房俊民 陈 方

电 话:(028) 85223853、85235075

电子邮件: fjm@clas.ac.cn; chenf@clas.ac.cn