

从日韩两国大力发展神经信息学谈起

Enlightenment of Japan and Korea Devoting Major Efforts to Developing Neuroinformatics

汪云九

(中科院生物物理所视觉信息加工重点实验室、脑—智研究中心, 研究员 北京 100101)

一、神经信息学概述

近年来在学术刊物中出现一个新名词: 神经信息学(Neuroinformatics)。这是一个合成名词, 即神经和信息学的组合。这个词出现于刊物上比生物信息学(Bioinformatics)一词要晚若干年。它是以神经系统的信息加工为研究目标的学科分支。欧洲国家和美国的一部分人喜欢用计算神经科学(Computational Neuroscience)来涵盖它的内容。

神经信息学有 3 个目标。

(1) 目前世界上有 5 万名神经科学研究者, 对各种动物的神经系统用多种技术手段(免疫、形态、生理、遗传、心理、成像等等)从不同的研究水平(分子、细胞、系统、行为、心理等)对它们的信息加工原理进行了全面深入的研究, 研究成果刊登于约 300 种期刊上。来自于不同国家的不同实验室、大学和研究所的这么多研究资料和数据需要有一个地方存贮和积累, 以便互相参照、资源共享, 而建立神经科学实验数据库和理论模型资料库, 就是神经信息学的第一个目的。这一目的虽是大家都同意的, 但具体操作起来却困难重重。例如, 上世纪 90 年代开始, 多种脑成像技术(fMRI、PET 等等)相继出现而且不断改进, 这些技术可以在活体上进行无损伤性测量, 所以特别适合于对人脑的认知实验; 但是每个实验室所得的结果却很难统一比较, 因为实验对象的大脑体积大小不一(有的甚至相差 1 倍之多), 且形态结构各异, 沟回和褶皱千差万别, 即便是同一个人, 出生以后大脑有个发育成长过程, 到了老年有个衰老退化过程。这些因素给建立一个标准的“脑图”带来莫大的困难。但是为了相互比较起见, 建立标准的工作始终在坚持不懈地进行。

(2) 在大量实验研究基础上, 必然会产生多种理论观点和描述模型, 理论研究中常用的模拟方法和算法也会不断推出, 以用于对神经系统的信息加

工的原理进行实质性探索。因此, 对同一问题感兴趣的多个实验室之间也极需要在模型和算法方面实行研究结果的共享或对算法和模型进行相互补充和核对。

(3) 世界已进入信息化时代, 美欧日等国竞相在计算机、机器人等领域占领制高点, 纷纷提出了制造像人脑一样工作的计算机和像人一样活动的机器人的目标。为此, 为设计制造这种工作方式的机器提供原理和模型逐渐成为神经信息学义不容辞的任务。本文下面介绍的日、韩在神经信息学方面的两个规划, 就具有这方面的明确的应用导向。

神经信息学虽然比生物信息学起步要晚若干年, 但在美国已建立了相应的国际性组织机构, 设置了资助项目和基金, 建立了信息交流网站。由于神经系统远远复杂于遗传信息, 这项工作的繁重程度远大于生物信息学。目前类似于生物信息学国际性研究规划的神经信息的国际研究正在开展, 我国应抓住时机, 积极参与其中。我国第一次神经信息学学术会议于 2000 年 12 月在海南举行。由笔者主讲的为研究生开设的“神经信息学”课程, 自 1996 年起在中国科学院研究生院开讲。中国神经科学学会和中国生物物理学会即将成立神经信息学专业委员会。神经信息学的香山科学讨论会已于 2001 年举行, 科技部也启动了预演项目, 支持神经信息学的发展。我国加入国际性神经信息学组织的工作亦正在积极进行之中。

二、日韩两国推出神经信息学研究规划

现就日韩两国在神经信息学研究方面的两个规划作一简单介绍。

日本的“脑的时代”计划, 近年来国内已有所介绍, 这里只介绍一个正在执行中的“视觉研究中的神经信息学”(NRV)计划。这是一个 1999 年启动的, 由日本政府的科学和技术部资助的第一个神经信

息学计划。之所以选择视觉系统作为第一个计划的研究对象,是因为视觉系统所具的重要性,还因为这一领域已积累了足够多的实验资料。NRV 计划的目的在于构造视觉系统各层次上(神经元、视网膜和系统功能)的数学模型,籍以指导实验和综合各实验室的实验资料,最后要实现开发“脑样”式的(brain-like)新的视觉装置。NRV 从如下几个方面进行研究。第一组:用数学方式构造单个神经元的模型。第二组:基于细胞生理学的虚拟视网膜的实现。第三组:以计算机系统的途径模拟研究视觉功能。第四组:用硅片技术实现人工视觉。第五组:基础神经信息学的研究和发展。

NRV 计划把日本国内近 30 个单位(包括大学、研究所、医学院等)的有关视觉研究的实验研究(各种动物的视觉、生理、解剖、形态、发育等)、数学模型(神经元、视网膜、侧膝体一直到视皮层的数学模型)和硬件实现(人工视网膜,直至机器人视觉)几个方面的工作统统联合在一起,进行资源共享和学术交流。

韩国李寿永(韩国先进科学研究所,脑科学研究中心负责人)在国际神经信息加工 2001 年上海会议(ICONIP2001)和杭州中、日、韩三国神经生物学和神经信息学会议上介绍了他们国家在脑科学和神经信息学方面的研究规划。韩国的这项规划称为“脑神经信息学研究规划(Brain Neuroinformatics Research Program, BNRP)。”像日本一样,这项规划也是由韩国政府的科学和技术部出面组织的,从 2001 年 8 月起启动到 2004 年 5 月为止。该规划强调目标明确的多学科梯队研究,目的在于发展基于脑信息加工机制的“人样(Human-like)”的功能。人的信息加工系统可以归为四大模块:视听等感觉模块,这一模块负责接收外界信息,并加以提取和识别;知识模块,该模块具有学习记忆功能,能积累有用知识;决策模块,该模块能根据内外环境情况和已有的知识积累,作出正确的判断和决策;最后一个模块是行为模块,包括语言反应、行为动作等。BNRP 规划先从视听模块着手,在第二阶段中首先实现人工视觉和听觉。而整个规划的整合需到 2008 年才进行。

三、思考和建议

1. 日韩两国的神经学规划都是由政府科技部出面主持和资助的,是典型的国家和政府行为,具体执行这一规划的是大学、研究所和实验室。规划的内容包括从基础理论研究,一直到类似于神经系统工作原理的芯片生产都在其中,而且这两国的规

划,都带有明显的应用特点。他们都不讳言,想从神经信息加工原理中获得启发,用于设计和制造类似于人一样工作的计算机和机器人,以带动和开拓一批新兴产业的发展。我国已把发展信息产业作为国家战略发展目标之一,因此,也应不失时机地把神经信息学列为信息产业中有中长期发展前景的高层次的发展目标之一。

2. 因为神经信息学的研究对象远比生物信息学的对象要复杂,而且国外从事神经信息学研究也刚开始不久,所以我国抓住时机,积极参与国际活动,赶上发展潮流,为时尚不算太晚;以免像生物信息学那样过晚行动,坐失良机,只承担了 1% 的生物信息学任务。

3. 神经信息学研究领域内,我国是有一些优势项目存在的。例如,国内许多大医院装备了几十台 fMRI,已取得了大量的临床数据,如果再与中医中药、针灸经络临床数据相结合,则由此获取的综合信息是欧美等国无法比拟的。国内神经科学基础研究方面也有一些有国际影响的工作,如中科院生物物理所关于视觉的研究工作、中科院神经科学所关于离子通道和学习记忆方面的工作,等等,这些工作信息汇入国际数据库的时机已经成熟。另外,中国人的文字语言不同于西方,汉字对神经系统的发育、认知过程的影响,都值得我们去研究。

4. 当务之急是,有关方面应出面积极组织国内相关研究单位,加入在美国的神经信息学总部,积极参与其活动,承担有关工作。同时,培养年轻人才,引导数理基础较好、能自如使用计算机的人才投身神经科学研究。最后应当向国内从事信息产业的决策人员,介绍信息产业高层次发展的全面前景,不能仅仅满足于手机拥有量的增加和网络用户的普及。

参考文献

- [1] 汪云九,齐翔林.了解脑,保护脑,创造脑.科技导报,1999(5)
- [2] M. Chicurel: Data basing the brain Nature 24Aug. 2000, 406: 822-825
- [3] G. M. shepherd et al: The Human brain project. TINS 21: 460-468, 1998
- [4] 沈钧贤.人类脑计划与神经信息学.生物物理学报, 2001(4)
- [5] 8th International Conference on Neural Information Processing (ICONIP2001) Nov 14-18, 2001, Shanghai, China, Vol: 1, 2, 3, 2001, Fudan Univ, Press
- [6] China-Japan-Korea Joint workshop on Neurobiology and Neuroinformatics (NBIN-2001), Nov, 20-22, Hangzhou, China (责任编辑 蔡德诚)

更正 本刊今年第三期: 26 页,作者身份“博士”改为“助理研究员”; 27 页左栏倒数第 11 行“CaAs”改为“GaAs”; 封底左上图蓝色球应为红色,“Cs”及“Cl”应删去。——编者