

## 电子科大神经工程与神经数据团队在数字孪生脑模型研究方面取得重要进展

文：郭大庆 图：郭大庆 / 来源：生命学院 / 2021-06-22 / 点击量：1280

电子科技大学生命科学与技术学院（神经信息教育部重点实验室、四川脑科学与类脑智能研究院）神经工程与神经数据团队（负责人尧德中教授）成功建立了数字孪生脑（Digital twin brain）模型，并基于该模型开展了稳态视觉诱发电位响应机制方面的研究。日前，该成果在线发表于神经成像Top期刊NeuroImage。文章标题为“Computational exploration of dynamic mechanisms of steady state visual evoked potentials at the whole brain level”，尧德中教授和郭大庆教授为论文的共同通讯作者，博士生张磊为论文第一作者。

NeuroImage 237 (2021) 118166



## Computational exploration of dynamic mechanisms of steady state visual evoked potentials at the whole brain level

Ge Zhang<sup>a,b</sup>, Yan Cui<sup>a,b</sup>, Yangsong Zhang<sup>c</sup>, Hefei Cao<sup>a,b</sup>, Guanyu Zhou<sup>a,b</sup>, Haifeng Shu<sup>d</sup>, Dezhong Yao<sup>a,b,e,\*</sup>, Yang Xia<sup>a,b</sup>, Ke Chen<sup>a,b</sup>, Daqing Guo<sup>a,b,\*</sup>

大脑是由不同功能子区域交互构成的复杂动力学系统，而脑功能是由分布于多脑区的神经网络实现的。通过建模和仿真揭示大脑的基本工作原理，是连接神经生物学实验与认知行为观测之间的桥梁，在探究脑功能机制中发挥着重要的作用。为该团队基于计算神经科学理论，通过融合多模态神经成像数据，引入并优化国际先进的“结构-功能”迭代优化理论，建立了国内首个数字孪生脑计算平台（Digital twin brain, DTB），在功能图谱层次实现了对大尺度脑动态的精准模拟（图1）。

## 在线投稿

## 一周热点新闻

- 电子科技大学与海南省人民政府签署战略合作协议
- 电子科技大学隆重举行2021年学生毕业典礼暨学位授予仪式
- 电子科大主办2021集成光子学大会
- 校领导赴四川大学华西临床医学院（华西医院）洽谈合作交流
- 电子科大神经工程与神经数据团队在数字孪生脑模型研究方面取得重要进展
- 【美丽成电·奋斗之美】周千驰：三次入藏，四川姑娘把青春绽放在雪域高原！
- 【毕业季】走，到祖国最需要的地方去！
- 我为师生办实事 | 学校举办首期“成电下午茶-校领导与教职工有约”活动
- 光明日报：在理工科大学“遇到”美
- 四川省委书记彭清华为刘盛纲院士颁发“光荣在党50年”纪念章

## 科研学术

- 2021年安全、模式分析和控制论国际会议在蓉举行
- 电子科大成功主办2021国际能源化学与工程大会
- 我校在第五届未来网络发展大会获颁创新科技成果奖
- 电子科大神经工程与神经数据团队在数字孪生脑模型研究方面取得重要进展
- 电子科大主办2021集成光子学大会

## 学术

- 博士后学术沙龙（第55期）
- 第三届全国大数据与人工智能科学大会通知
- 教学工作坊：教育数学思想指导下的线性代数课程教学——以线性方程组为例
- 学者论坛：综合能源服务中的控制技术与应用
- 学术沙龙：ICT环境下的泛地图可视化

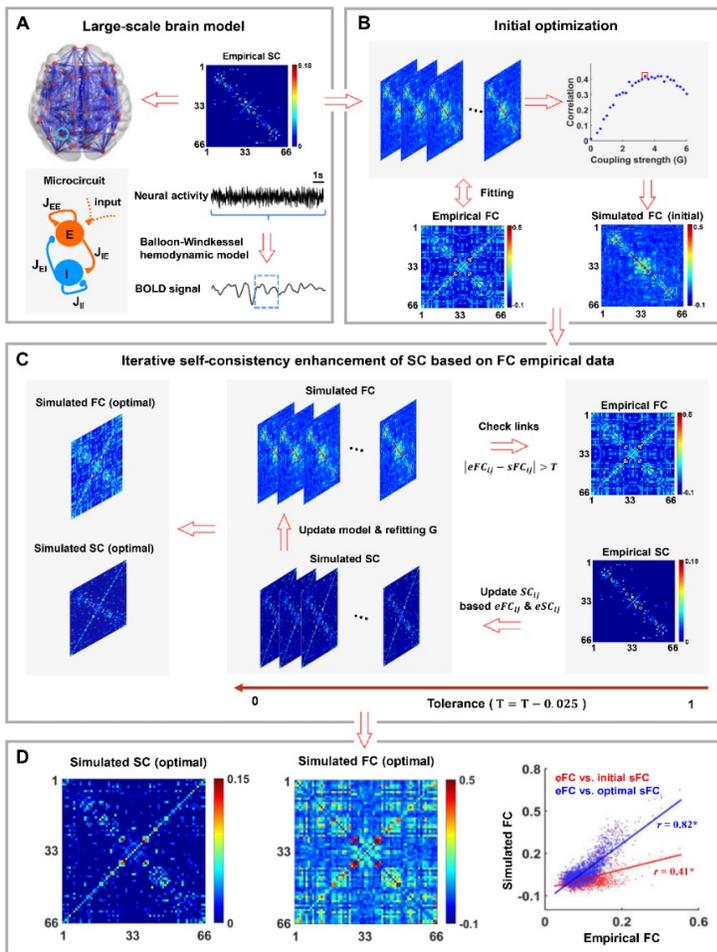


图1 数字孪生脑模型的建立及优化流程

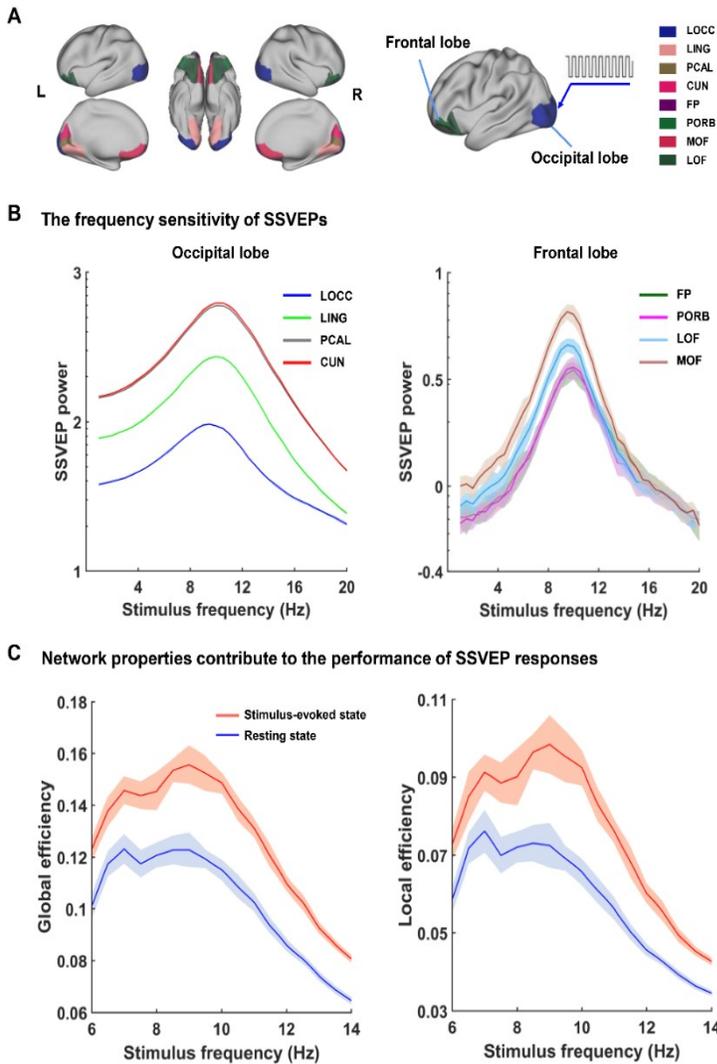


图2 SSVEP响应的频率敏感性及其网络属性

在此基础上，团队研究人员进一步将DTB应用于对稳态视觉诱发电位（stable steady-state visual evoked potentials, SSVEPs）全脑机制的研究。有关SSVEP的实验表明，周期性视觉刺激可诱发分布于大脑多个区域的SSVEPs，由于该信号具有高信噪比、频谱稳定、识别率高等特点，被广泛应用于脑机接口、脑认知和脑疾病领域。然而，目前SSVEP在全脑层次的动力学机制尚未被完全理解。在该项工作中，研究人员揭示DTB能够同时再现实验中观察到的SSVEP响应与空间分布特征（图2）。特别是，他们发现 $\alpha$ 波段（8-12Hz）刺激能激发最强的SSVEP响应，而这种频率敏感特性是由非线性夹带和共振引起的，并且可以被大脑的内源性因素调节。有趣的是，刺激诱发的大脑网络在这个敏感频率范围附近的拓扑性质也展现出显著的优势，即强的SSVEP反应是由神经活动水平上有效的功能连接导致的。

该项工作表明，融合多模态成像数据和计算神经科学理论所建立的数字孪生脑计算平台（DTB），在探究大脑动态响应和功能方面具有广阔的前景，可望在脑机接口、注意机制、自闭症和癫痫脑疾病调控等方面的研究中发挥重要作用。

数字虚拟大脑（The Virtual Brain, TVB）是欧洲脑计划的核心内容且已取得较好的进展。具有自身特色的数字孪生脑计算平台（DTB）的成功实现，是中国数字仿脑、类脑智能研究取得的重要进展，将极大地推动大规模计算和云平台技术在认知神经科学、脑-机接口、类脑智能和脑疾病等领域的应用。

© 2012 电子科技大学新闻中心

清水河校区：成都市高新区（西区）西源大道2006号 邮编：611731

沙河校区：成都市建设北路二段四号 邮编：610054

九里堤校区：成都市九里堤西路8号 邮编：610031

Email: [xwzx@uestc.edu.cn](mailto:xwzx@uestc.edu.cn) Admin

