

方式排列,再将相邻顶点以棱连结即可作出。图1给出4维超方体的标准侧视图和5维超方体顶点的排列图。我们发现,不同的神经网络结构,不同的算法,对神经信息位势的分布有很大影响。突触联系强度的层次越多,高维空间信息势的分布越复杂。

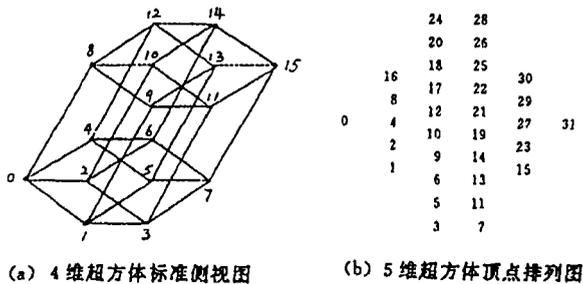


图1

根据上述分析,我们认为可从两个方面研究这一问题:一是从视觉和其他感觉的角度研究外界输入信息的神经脉冲系列的编码方式;另一是以海马神经网络和人工培养的生物神经网络为对象,研究突触联系强度编码及高维信息空间能量分布的格局,分析神经信息的存储机理与信息提取的动态过程。

TRENDS AND PROSPECTS ON THE RESEARCH OF INFORMATION PROCESSING MECHANISMS OF THE BIOLOGICAL NEURAL NETWORK

Chen Weichang

(China Japan Friendship Institute of Medical Sciences, Beijing 100029, China)

膜受体与传感器

任 恕

(同济医科大学,武汉 430030)

1 问题的提出

生命科学的进步需要借助物理科学,这是历史的经验,人们的共识。计算机与传感器是现代生命科学配套的支撑技术,传感器实现信号的转换或信息的提取,计算机完成信息的处理。如果把计算机比作大脑,则传感器便是感官。目前技术发展的情况是:计算机技术发展的水平和受重视的程度远远超过传感器技术,形成头脑发达感官失灵的畸形状态。大力发展传感器技术已成为当务之急。

新技术的发展需要正确的导向。在计算机发展的初期,冯诺曼的专著“计算机与大脑”曾经起了很好的导向作用,尔后的神经网络理论和神经计算机等的提出都是沿着这一方向的深入和发展。如果说向大脑学习曾经是发展计算机的成功之路,那么借鉴生物体的传感器来发展人工传感器也很有必要。这就是提出“传感器与膜受体”的依据。

2 膜受体是传感器的理想模型

机体是各类传感器荟集之处。生物体的传感器是在种系发生与个体发生的历史长河中发

生与发展起来的,是机体与环境相互作用的产物,是久经考验、行之有效的,其灵敏、选择性、微型化与智能化等远优于现有的人工传感器。生物体的传感器种类繁多,功能各异,但对其进行化学解剖与功能分析后发现:嵌合于细胞膜上的受体(Receptor)简称膜受体是构成各种传感器的核心分子器件与通用结构。膜受体是生物体内独特分子器件,具有多种生理功能,归纳起来是:1. 拾取环境信息的分子器件;2. 神经元之间的接口;3. 免疫活动的前哨;4. 药物进入细胞的门户;5. 细胞间通讯的接收器;6. 连锁反应的介导体。由于受体的众多功能,使它成为一系列学科的研究对象,包括分子生物学、生理学、药理学、免疫学、遗传学、神经科学与微生物学等。

半个世纪以来,传感器技术虽然也得到较快的发展,如开发了机械量传感器、物理量传感器、化学量传感器与生物传感器等领域,但与膜受体相比,还远未达到巧夺天工的境界,把膜受体作为传感器的模型是完全必要的。

研究膜受体型传感器需解决分子识别、分子设计等理论问题,及分子合成、分子组装等工艺问题。这些问题不仅是研制统一的膜受体型传感器的需要,而且关联着生命科学与物理科学中众多的分子技术与工程,从而带动学科群的发展。统一的膜受体型结构将便于传感器的开发、生产和应用,摆脱传感器生产的手工作坊状况。

3 膜受体与传感器的相互作用

目前膜受体与传感器的研究是各自为政的。膜受体的研究仍采用离体脱膜破坏微环境的测定方法,传感器的研制也按照结构型与物性型的框架进行,把本来是唇齿相依的一对矛盾变为各行其是的对象了。下面将还膜受体与传感器的本来面目,研究它们的相互作用。从相互作用中传感器得到的启迪是:(1)发展基于分子识别的传感器;(2)瞄准分子传感系统;(3)借鉴膜受体的分子组装。膜受体得到的回报是:(1)监测膜受体的行为;(2)测定膜受体的结构;(3)评定膜受体的功能。

膜受体与传感器将是相互促进,共同提高的。膜受体本身即构成分子系统,必然促进传感器走向分子系统,即



膜受体还为我们提供了分子系统的组装模式。组装好的分子系统有多种应用,如:分子智能药物(图1);分子机器人(图2);分子系统监控大脑(图3)和分子系统调控基因(图4)等。

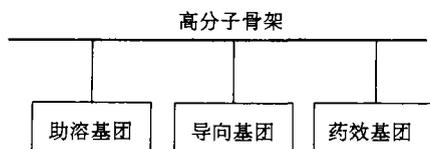


图1

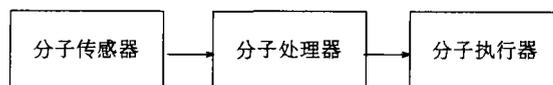


图2

4 膜受体与传感器相互作用的深化与扩展

鉴于膜受体在生命科学中的普遍性与特殊性,传感器在技术科学中的共性与个性,在一定程度上膜受体与传感器的相互作用可以扩展为生命科学与物理科学的相互作用,从而成为新

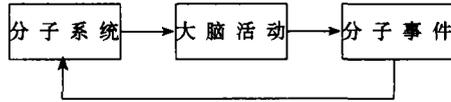


图3

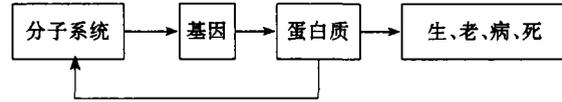


图4

学科新技术的摇篮。

4.1 纳米生物医学 医学是应用生物学,纳米生物医学的形成过程见(图5)。

4.2 纳米科学技术 纳米科学技术促进分子生物医学发展为纳米生物医学,后者对纳米科学技术作出应有的回报,产生一系列面向21世纪的高新科学技术(图6)。

4.3 分子网络 上面提到的分子系统是膜受体的纵向发展,在生物体内各分子系统之间常存在横向的联系,由此而构成分子网络。生物体内的分子器件、分子系统与分子网络是相互连接的,它们在不同层次上发挥各自的功能。对一些功能较复杂的情况,需要分子网络的参与。例如:视网膜上的分子网络、大脑皮层的分子网络、细胞核内的分子网络等等。对于分子网络的研究,也需要像神经网络一样,建立相应的数学模型并推广到多种学科领域。

5 结束语

把膜受体与传感器作为分子器件看待,扩展到三个层次:分子器件、分子系统与分子网络,它们可简称为三M技术。三M技术是面向21世纪基础性高新技术。

把膜受体与传感器的相互作用扩展为生命科学与物理科学的相互作用,这将是一系列新学科新技术的摇篮。

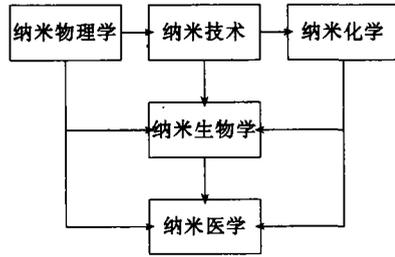


图5

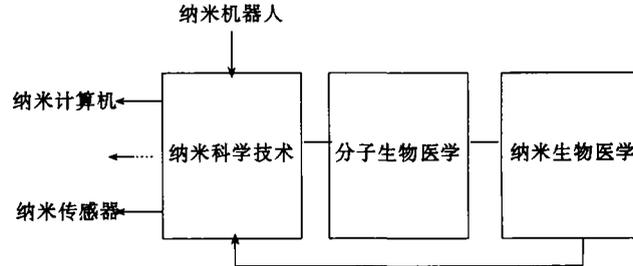


图6

MEMBRANE RECEPTOR AND SENSOR

Ren Shu

(Tongji Medical University, Wuhan 430030, China)

甲乙甲乙

于四十七年四月