

生物计算机前景迷人

马建军

(徐州空军后勤学院 江苏 221000)

生物分子电子技术是利用生物分子信息功能来装配电子元件和仪器的技术。目前,科学家已经了解和掌握了多种生物系统进行信息处理与传输信息的机理和模式:结构开关模式(利用电子从共价键传入和传出,改变分子状态);光学开关模式(利用特殊波长的光照射某些蛋白质,使蛋白质改变状态,选择和两种稳定结构表示开与关两种状态);“锁—匙”模式(利用酶的2种作用模式);非电子扰动模式(利用一个分子与蛋白质作用,使蛋白质振动而形成开关);此外还有以膜为基础的传感和控制模式、排列分子组合模式和生物分子非线性化学动力学模式等。在20世纪90年代,美、日、德等国科学家已成功发展了光学开关模式,在实验室制造出光学开关模式的并行处理器件、3维数据存储器和神经网络等原型器件。美国科学家伯吉等人用细菌视紫红质(一种蛋白质)研制出第一台生物电子装置型机,现在正研制小型化型机。该项研究得到了美国空军以及多家计算机生产商的联合资助。细菌视紫红质蛋白质在周期性光照下会发生周期性结构变化,两种不同的稳定状态结构可以构成计算机二进制的逻辑门,这就构成了存储器的基础。用这种材料制得的存储器可用半导体激光器阵列实现写入和读出数据,并可以实现并行运算,数据存取速度快,可实现3维存储,而且存储密度可高达1万亿比特/厘米³。另外,细菌视紫红质稳定性极高,一般情况下可以保持数十年不变。1998年美国纽约州立计算机研究中心又成功地研制出一种以色素蛋白质为主要材料的生物分子芯片,该芯片也具有3维空间信息储存能力。与硅片相比,生物芯片开关(0与1之间转换)快、运算速度快、信息存储具有超大容量。

令人惊奇的是DNA(遗传物质脱氧核糖核酸)研究和发展速度十分惊人。1994年11月美国加利福尼亚大学伦纳德·阿德拉曼博士在《科学》杂志上首先公布了DNA计算机工作原理:DNA分子的密码相当于存储的数据,在某种酶作用下,DNA分子间

迅速完成化学反应,从一种基因码变为另一种基因码,将反应前的基因码作为输入数据,反应后的基因码作为运算结果,可以把计算机语言中的二进制数据翻译成DNA片段上的遗传密码。在制造这种计算机时,首先挑选控制一些DNA片段(DNA是双螺旋结构,DNA片段是其中的一个链)代表不同的变量,以片段之间的接合和断开来代表“是”与“非”的逻辑判断,利用生物技术分离出具有特定判断功能的片段,就可以制成一种新型逻辑判断计算机。1994年阿德拉曼在DNA溶液试管中成功地试验了运算过程。1998年9月,普林斯顿研究所的两位科学家在世界上首次获得了DNA计算机的第一项专利,他们通过基因技术和发酵技术制造并生产了能像大量微型计算机一样处理数据的DNA分子。这是计算机领域的一项重大突破。目前,DNA计算机已经可以对赫姆霍兹等数学问题求解。预计在10—15年内就可能制造出与微电子芯片相融合的高级DNA计算机。DNA计算机可以实现超大规模并行运算,运算速度极快,几天的运算量就相当于目前世界上所有计算机问世以来的总运算量!1立方米的DNA溶液的存储容量可以超过目前世界上所有计算机的存储量!而且DNA计算机耗能极少,只有一台普通计算机的10亿分之一。它可以实现现有计算机无法真正实现的模糊推理功能和神经网络运算功能,使真正智能计算机得以实现。目前美、日、德等国科学家正在研制一种在微电子芯片上生长神经网络的方法,希望研制出一种具有生命力的智能神经网络,并将神经网络的神经元与计算机芯片连接起来,用计算机来控制芯片上的神经元,进而达到控制动物的神经元。无疑,DNA计算机的发展必将引发计算机领域、信息技术领域的一场重大革命,它将改变人类社会的生产方式、经济结构模式、人类的生活方式,也将引发一场军事技术领域革命。利用DNA计算机与人类脑神经元相链接,开拓人类的创造性智慧已经不是“天方夜谭”的幻梦。