

<<光速思考>>

图书基本信息

书名：<<光速思考>>

13位ISBN编号：9787538266771

10位ISBN编号：7538266771

出版时间：2003-1

出版时间：中信出版社/辽宁教育出版社

作者：诺尔蒂

页数：326

字数：191000

译者：王国琮

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<光速思考>>

### 内容概要

多少世纪以来，科学家与幻想家一直在梦想一种智能。它的能力远远超出了常人的想像，似乎只能存在于科幻小说里。今天，这个梦想终于要实现了。

普渡大学物理学教授诺尔蒂与他的同事，毕生致力于研制用光替代电子进行计算的计算机。这种光计算机将利用光的强大的并行性，以光速进行运算。它将重新界定智能的含义，并产生以光运算为基础的新型智能。这种技术正在诞生。

如果有朝一日，机器变成了智能生物，它们将把语言专门知识、信息科学、计算机科学、物理与工程学结合在一起。它们的智力，将远非今日人类能及。而它们将以无以伦比的智慧，为人类服务。

《光速思考》堪称光计算机的理论基础，是有关人工智能的前所未有的故事，也是我们生活的世界因它而发生革命性变化的故事。它正在从人类尖端技术的角度，揭示人类生活与智能的未来。

## <<光速思考>>

### 作者简介

戴维·D·诺尔蒂，加州大学伯克利分校博士，普渡大学物理学教授，光学材料与装置物理学主要研究者，若干项适应性全息胶片的美国专利持有人。

因在半导体纳米结构的动态全息术方面的开创性工作，他被推选为美国光学会会员，并获得美国科学基金会颁发的青年科学家总统奖。

<<光速思考>>

书籍目录

序言第一章 玻璃珠游戏 视觉知识 玻璃珠游戏 人类的瓶颈 超越人类中心论 光的构成第二章 三代光机 范例 激光：神奇之乐 量子世界 爱因斯坦论光 激光是如何工作的 光学革命 纤维光学 第一代：光电子学 第二代：全光机 第三代：量子光机第三章 视觉智能的结构 神经元 易改变的网络 深思 符号学：符号生活指南第四章 视觉机制 从视网膜到大脑 达·芬奇煮的眼睛 造成失真的眼睛 感受的量子起源 眼的流动介质 图像的分解第五章 看见的速度 人类视觉感知的速度 信息的度量 信息论 大图画 心理物理学 紧张的眼睛 视觉信息率 纯视觉语言 回到瓶颈之上第六章 以光速进行通信第七章 第二代全光机第八章 会说话的图像第九章 耦合时代第十章 不可计算的用量子来计算后记 光流中的玻璃珠游戏附录1 计量单位表附录2 术语

## &lt;&lt;光速思考&gt;&gt;

## 章节摘录

书摘 人类的瓶颈 衡量任何技术的标准,是它能在多大程度上改善我们的生活。

这个命题可作为技术的人道主义原则。

改善生活的方法之一是把人的工作分给替代者去做。

詹姆斯·贝利(James Bailey)在他的《反思》(AfterTAought)一书中叙述了人的工作被替代的过程。

第一步,我们把肌肉的工作给了牲畜,用马运输用牛拉车。

替代的工作还需人照看——1个人只能赶若干匹马。

第二步,我们把肌肉工作分给动力引擎与机车,这步激发了工业革命,替代的工作远远地超过了人的能力,社会也发生了不可逆转的变化。

第三步,我们把大脑的工作赋予计算器和计算机。

其中变化最大的是计算速度而不是计算方法。

第四步就要开始了,也就是在我们能把需用意识的工作成功地赋予智能机器那一天。

这些智能机器的思维方式将是一场革命,其意义决不限于速度的增长,其中有些智能机器是视觉的。

早期人工成像系统的目标,是搜索并找出一幅图画的特征,比如照片的直边,或检出人群中一个特定的人物对象——在卡通画册中找出藏在杂乱无章的画面中的人物。

执行图像识别任务的机器,把人的视觉感受机制作为视觉识别工作模型,刻意模仿。

在观察这些机器怎样运行时,我们可能设想或预见,在哪些方面机器可能有机会超过人的能力。

视觉交往中,我们致命的弱点,是阅读时理解的速度限制。

图像的数据结构使我们读图的速度可与计算机硬盘的数据传输速度媲美。

但是为什么我们读一页书比一台扫描器扫描一页要慢得多呢?比如你看一页书要用两分钟,激光扫描只需数秒,一台数码照相机可在几毫秒中拍下这页书。

我们的局限是进化的结果。

人脑与口头交际一道进化。

尽管与耳听相比,眼处理信息的速度极高,但是人却没有与声带对应的专用生物光学器官。

我们无法充分利用眼的数据处理效能,把视觉信息传递给他人。

诚然,符号语是一种以视觉方式传输语言的办法,它本是一种高效、高表达力的通信方式,具有口语所不具备的、受人欢迎的特点。

但是过去10年中,一个重要的发现是,符号语言的传递速度,即使在最熟练的高手之间,也仍停留在与说话速率相近的水平上。

问题出在理解的瓶颈上。

视觉语言,例如阅读,以纯粹的视觉形式开始,记号与符号都以平行的电刺激传输到视觉皮层。

一旦到达皮层,神经脉冲连接到大脑的语言认知中心——在这里的工作方式以串行为主,一次只处理一个词(或句子片断)。

阅读理解中不存在看图时一目了然的视觉信息并行处理方式。

视觉语言(书写、数学记号、五线谱、手语、旗语等)在人脑中总是要求串行处理的。

这种情况要改变了。

超越人类中心论 人的局限不必也是机器的局限。

没有理由说我们处理语言的特殊方式是惟一可能的方式。

我们可以自由地去尝试新办法,发现不同于自然界已有的连接神经元与神经节的新途径、新结构。

借助目前现有的技术,我们有机会探索并检验有关智能如何运作的其他假说。

一个系统如何“思维”反映了该系统的结构,就是说结构不同,思维方式也不同。

与其总是使计算机模仿我们的思维,还不如为它寻找全新的思维方式。

智能模型建造已走过了把大脑的任务托付给机器的阶段。

这个阶段是从使用机械计算器开始的。

17世纪法国数学家帕斯卡(Blaise Pascal, 1623-1662)和莱布尼茨首先使用计算器。

在19世纪,还有英国数学家、发明家巴贝奇(Charles Babbage, 1792—1871)也用过它。

## &lt;&lt;光速思考&gt;&gt;

此阶段延续到20世纪中叶，电子计算器开始使用，其速度和精度都有了巨大提高。

时至今日，我们先进的计算机仍然毫无智能可言。

其推理能力远在人脑之下。

当前演示的人工智能大多是靠现代计算机极高的，并且日益提高的运算速度来实现的。

计算机的高速处理能力弥补了其洞察力的不足。

且依靠的是笨法子。

所以说，此阶段并非像某些人想像的那样是一种革命。

机器明显地加快了数学计算，但计算本身与我们手算并无二致。

解题速度已为人工所望尘莫及，但算法结构并没有改变。

只有替代大脑的工作演进到使用适应性算法和遗传算法，能根据输入的改变调整算法结构，不用人的干预，且能超过人的设计，真正的革命才算开始起步。

这类算法有潜力演化成根本不与人脑的任何部分功能雷同的智能系统，可能演化得超出人的理解范围。

激光是如何工作的 爱因斯坦不他1905年论文被证实，就继续推进他的光量子理论。

这方面他最重要的论文发表于1917年，仅在他发表引力理论文章的后一年。

如果说他的光量子论断是试探性的，那么，这篇新论文就是最终性的。

直到今天，它仍不失为物理学中的一篇经典文献，同时给激光奠定了基础。

这里他描述了原子如何吸收光和发出光。

量子力学在此过程中以若干方式发挥了威力。

因为电子属于量子粒子，它们在物质里的能量，仅限在若干分离的数值上。

这些分离的能取决于电子的波动性，并被称为“能态”或“能级”。

当电子从较高能级跃迁到较低能级时，它产生一个光量子，即光子。

这个光子所具有的能量，恰等于电子跃迁前后所处能级的能量差。

在激光中所有原子都是一样的，所有电子都具有相同的能态。

所以任一电子从激发态跃迁到较低能态时，发射的光子具有完全相同的能量。

因此该物质产生的光子有一样的能量，故有相同的波长。

具有相同波长的大量光子赋予激光非常“纯净”的颜色，但仅此还不足以使光具有相干性。

还要求另一个量子过程：即一个光子在物质中诞生时，它路过别的激发态电子并从其中激出另一个光子。

这第二个光子与第一个光子具有完全同“相位”的特点。

所谓同相位是指两个光子的波峰、波谷的排列分别对齐。

所以它们发生增强干涉。

这样得到的两个光子是相干的，并具有完全相等的能量。

爱因斯坦在1917的论文中提出的受激辐射，显然是从一个光子得到两个光子的手段。

但在收集原子群体以便放大光的路上，还是障碍重重。

这与热平衡态下，原子中电子所处的能级有关。

热平衡是物理系统的一种状态，当系统长时间不受干扰时，它就会达到此状态。

你放一杯温水到冰箱里，需要若干时间水温才能接近冰箱内部的温度。

水一旦达到此温度，我们说它达到了热平衡。

处于热平衡状态的系统，在某种意义上是很“烦人”的。

它的性质稳定，宏观上什么都不改变。

不过微观上，系统的分子是你挤我闯以惊人的速度不停地运动着。

举例说，你周围的空气分子此刻正以平均每小时1000英里的速度撞击着你的身体。

要不是空气分子质量极小，这种撞击就过分剧烈。

其实对你肌肤的连续不停的轰击，只不过是空气压力而已。

即使在比室温高得多的温度下，热平衡态中，空气大多数分子，尽管微观上运动剧烈，实际上都处在低能态，即基态。

## &lt;&lt;光速思考&gt;&gt;

只有一小部分气体原子处在激发态。

所以即使一个光子能从一个原子激发出另一个光子，这两个光子最终还是被别的、处于基态的大量原子所吸收。

热平衡下，吸收过程压倒激发过程，光的放大不可能发生。

从这个基本事实看来，光放大器几乎是不能实现的。

1951年前后，有几位科学家，几乎同时而又独立地实现了20世纪最伟大的科学突破之一。

他们是哥伦比亚大学的汤斯(Charles H. Townes, 1915—)，马里兰大学的韦伯(Joseph Weber, 1919—2000)和莫斯科列别捷夫研究所的普罗克霍夫(M. Prokhorov, 1916-)和巴索夫(Nikolai G. Basov, 1922-)。

他们使用新设备与巧妙的技术制备了部分原子的集合，其中处于激发状态的电子远多于处于基态的电子。

这种状态称为粒子数反转状态。

然后一个光子就可激发出第二个光子，它们再激发出两个光子，共计有了同性质的四个光子，以此类推。

很明显，此过程把一个光子变成了等能量同相位的大量光子。

查尔斯·汤斯及其研究组在1953年首次成功地制成了基于氨分子的相干光子源。

它起初不能放大可见光，只能放大波长约3厘米的微波光子。

它被称为“受激辐射的微波放大”，缩写成MASER(脉塞)。

虽然这个发明是个重要的突破，但它所用的装置十分昂贵，且不易操纵。

所以它并未使技术有大的进步。

有人甚至送给它一个绰号叫“麻烦”，全称是“获取昂贵研究费用的手段”。

不过，脉塞还是开辟了被称为量子电子学的新研究领域，这个领域直接起源于1917年爱因斯坦的论文。

更为重要的是，脉塞的开发与存在成了可见光放大器的出发点。

信息数量化的关键是要辨认：在有意义的信息交换中并非全部可能的信息都以相等的可能性出现。

这个意外的发现带来了新东西。

为说明此观点，只需考虑一个不含信息的数据串。

譬如添一个数码使下数串完整起来：

1001001001- 几乎可以肯定，这是个以100为循环

环节的循环数。

最后一位几乎肯定是0。

所以虽然我们给它增加一个比特，但并未增加信息。

如果增加的比特不改变我们的预期，那个比特就没有告诉我们任何新东西。

在信息的量化定义中，发生概率100%的东西不含任何信息。

.....

## &lt;&lt;光速思考&gt;&gt;

## 媒体关注与评论

序言光是最完美的信使。

它比任何别的东西跑得都快。

它没有重量，产生光的费用微乎其微。

成千上万条不同颜色的光线能够相互并行，相互穿行传播，在数百万个地址间传送数据和命令而不相互影响。

这个能力我们称之为光的空间相容性(光的并行性)，它表明光具有巨大的通信和计算能力。

借助此特性，光子计算机同时执行上百万个任务。

的确，视觉信息涌入我们的眼睛，以每秒10亿比特以上的速率撞击我们的视网膜。

满足渴求信息的眼睛的需求，是推动互联网所承载的视觉信息量以指数级增长的原动力之一。

人们对互联网提供日益精细的视觉内容的渴望，只有借助光在透明玻璃纤维中传播所具有的空间相容性才能解决。

始于20世纪末的光学革命是由人眼发动的，但它此旨的发展却将远远超越简单地服务于人们感官的范围。

光的空间相容性是所有各类新型光学机器的基础，这些光学机器的运行越来越快，但还不能算是一场革命，这只是量的区别而非质的飞跃。

只有当全光智能以光控制光的方式分布在整个光网络上时，真正的革命才算到来。

到那时，网络将有大量的多重内部连接，足以与人脑的复杂性媲美。

本书是一次旅行。

它始于最古老(也是最复杂)的光学机器——人眼，止于对新世纪后期将要研制出的量子光学计算机的探索。

欲达此目的，需要经历3代光学机器的演化，这是我在第2章要介绍的。

第一代是我们正用着的、支持光互联网的光电计算机。

第二代是全光计算机，其中用光控制光，把图像作为信息单位。

第三代即最后一代，是量子光学计算机。

它将采用与经典逻辑相左的量子效应传递(甚至远距输送)量子信息，一眨眼间它就能完成目前尚无法完成的计算工作。

这些光学机器(简称光机)外观如何呢?它们是怎样处理信息的，它们具有智能吗?这就是我将在第3章探索视觉智能结构时提出的一些问题。

人眼和大脑的神经网络是目前我们知道的最精密的图像处理机，它们是光学机器中人工网络的出发点。

在一个景物庞杂的场合感知事物在空间中的焦点对我们的眼和脑是轻而易举的事，而对人工智能却是最具挑战性的难题。

为什么这样呢?我们的神经元是如此的慢。

我们的阅读速度不及简单个人计算机处理速率的百万分之一。

像人脑这样慢的机器，性能怎会如此卓越呢?第4章到第5章探讨的就是这些问题。

这里提出了一个可望而不可及的问题：假如光机不受人类限制因素的阻碍，深入利用光的空间相容性资源，那将发生什么情况?这是对3代光机的挑战。

第6章描述支持互联网上频带宽度爆炸的光电计算机。

随后转到第7章描述的视觉智能，在那里以光的形式出现的信息控制着光，互联网上的智能已分布到比人脑神经元数量还要多的智能节点上了。

它代表的是哪类智能呢?充分发掘利用光的空间相容性要求图像成为信息单位。

如果比特这个简单的信息单位被整幅图像所取代，那会怎样呢?在这类机器中一幅图像能告诉另一幅图像去做什么。

第8章就描述了以光学方法把信息存储于晶体中并能形象思维的全息计算机。

在光的空间相容性的驱动下，光学机器演化的顶峰是量子光学计算机。

## <<光速思考>>

我们现有的全部经验都不足以使我们应付量子技术带来的翻天覆地的变化。到量子神经网络通过量子远距输送，在量子互联网上连成一片时，会发生什么情况呢？整个网络将变成一个宏观量子波函数。这个网络会具有意识吗？这就是我们从人类文明初期发明的一种象形文字，即从最早的视觉语言起，到新世纪的全息量子计算机为止这一历程中遇到的一些问题。让我们拭目以待吧。

<<光速思考>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>