

我们可能会想

这不是科学家的战争;这是一场所有人都参加的战争。科学家们在共同事业的需求中埋葬了他们的旧专业竞争,并且分享了很多,并且学到了很多。努力建立有效的合作关系令人振奋。现在,对于很多人来说,这似乎即将结束。接下来要做什么科学家?

对于生物学家,特别是对医学科学家来说,他们可能没有多少优柔寡断,因为他们的战争几乎不要求他们离开旧路。许多人确实能够在他们熟悉的平时实验室中进行战争研究。他们的目标也大致相同。

正是这些物理学家被抛弃得最猛烈,他们为制造奇怪的破坏性小玩意留下了学术追求,他们不得不为他们意料不到的任务设计新方法。他们已经在能够让敌人回归的装置上做出了自己的贡献,并与盟友的物理学家共同努力。他们已经感受到了成就的激动。他们是一支伟大球队的一员。现在,随着和平的临近,人们会问他们会在哪里找到最适合自己的目标。

1

人类对科学的使用以及他的研究带来的新工具的持久利益是什么?首先,他们增加了对物质环境的控制。他们改善了他的食物,衣着和住所;他们增加了他的安全并部分地从他的存在中解脱出来。他们已经让他对自己的生物过程有了更多的了解,从而使他获得了疾病的进步自由和更长的生命。他们正在照亮他的生理和心理功能的相互作用,给予改善心理健康的承诺。

科学提供了个人之间最快捷的沟通。它提供了一个观点的记录,并且使人能够操纵并从该记录中提取摘录,从而使知识在整个比赛的整个生命中都能发展并持续下去,而不是一个人的。

有越来越多的研究成果。但越来越多的证据表明,随着专业化的扩展,我们今天陷入困境。调查人员对成千上万名其他工作人员的调查结果和结论进行了分析,这些结论是他无法抓紧时间掌握的,他们似乎没有时间去记住。然而,专业化对于进步而言变得越来越必要,而在学科之间架起桥梁的努力也是相当肤浅的。

在专业上,我们传播和审查研究成果的方法已经过时代了,现在完全不适合他们的目的。如果可以评估写作学术作品和阅读它们的总时间,那么这些时间之间的比例可能会令

人吃惊。那些认真地试图通过密切和持续的阅读来跟上当前思想的人，即使是在有限的领域里，也可能会避开一次考试，以显示上个月的努力可以在接到电话时产生多少努力。孟德尔关于遗传学定律的概念在一代人身上丧失了，因为他的出版物没有达到能够抓住和延伸它的少数人；这种灾难无疑是对我们重复的一切，困难似乎并非如此，以至于我们根据当前利益的广泛性和多样性不适当地发布，而是出版物已经远远超出了我们目前实际使用记录的能力。人类经验的总和正在以惊人的速度扩大，我们用于穿过随之而来的迷宫到达当下重要物品的手段与用于方形船只的时代相同。

但随着新的强大工具的投入使用，有迹象表明会发生变化。能够从物理意义上看事物的光电池，能够记录所看到甚至不能看到的东西的先进摄影装置，能够在比蚊子更小的功率的引导下控制强力的热电子管，用于振动他的翅膀，阴极射线管呈现可见的发生如此简短以至于相比之下微秒是长时间的，继电器组合将会比任何人类操作者更可靠地执行运动序列，并且数千倍的速度 - 有大量机械辅助器件用于实现变换在科学记录。

两个世纪以前，莱布尼茨发明了一种计算机，它体现了最近键盘设备的大部分基本特征，但它却无法使用。这种情况的经济学反对它：在大规模生产之前，涉及构建它的劳动力超过了通过它的使用而被节省的劳动力，因为它可以完成的所有事情都可以通过充分使用铅笔和纸来复制。而且，它本来会经常崩溃，所以它不可能依赖；因为在那个时候以及很久之后，复杂性和不可靠性就是同义词。

巴贝奇，即使对他的时代非常慷慨的支持，也无法制造出他伟大的算术机器。他的想法足够健全，但是施工和维护成本太重了。如果法老给出了一辆汽车的详细和明确的设计，并且如果他完全了解他们的话，就会征税他的王国的资源，为一辆汽车制造成千上万的零件，而这辆汽车将在第一次去吉萨。

具有可互换部件的机器现在可以经济实惠地构造。尽管非常复杂，但它们可靠地运行。见证不起眼的打字机，电影摄影机或汽车。彻底了解后，电触点不再粘住。请注意自动电话交换机，它具有数十万个这样的联系人，但是可靠。金属蜘蛛网被密封在一个薄玻璃容器中，一根被加热成灿烂光芒的电线，简而言之，是一套收音机的热离子管，由一亿个封装在插座中的插座组装而成，并且工作正常！它的游丝部分，其建造所涉及的精确位置和路线，将占领公会几个月的工匠大师；现在它是建立三十美分。世界已经到了一个高度可靠的廉价复杂设备的时代；而且一定会有一些事情发生。

对科学有用的记录必须不断扩展，必须存储，最重要的是必须咨询。今天，我们通过书写和摄影来创造记录，然后是印刷；但我们也记录电影，蜡盘和磁线。即使全新的录音程序没有出现，这些目前的录音程序当然也在进行修改和扩展。

当然，摄影的进展并不会停止。更快的材料和镜头，更多的自动相机，更细粒度的敏感化合物可以延长 minicamera 的想法，都迫在眉睫。让我们把这个趋势提前看成一个合乎逻辑的，如果不是不可避免的结果。未来的相机猎犬在额头上比核桃大一点。它拍摄 3 毫米见方的图片，稍后将进行投影或放大，毕竟只有 10 倍超出目前的实践。镜头具有通用焦点，只能由肉眼调节到任何距离，因为它的焦距很短。核桃上有一个内置的光电池，如我们现在至少有一台相机，它可以自动调整曝光以适应各种照明。核桃上有一百张胶片，并且当插入胶片夹时，用于操作其快门和移动胶片的弹簧被全部卷绕一次。它产生全彩色效果。它可能是立体的，并且用两个间隔的玻璃眼记录，因为在立体技术方面的显著改进即将到来。

绊倒它的快门的绳子可以伸到男人的袖子里，在他的手指很容易到达的地方。快速挤压，拍下照片。在一副普通的眼镜上，靠近一个镜片的顶部是细线的正方形，它在平凡的视野之外。当一个物体出现在那个正方形中时，它就会排列起来。随着未来的科学家们对实验室或现场进行调整，每次他看到值得记录的东西时，他都会跳过快门并进入，甚至没有听到咔嚓声。这是非常棒的吗？关于它的唯一奇妙的事情就是制作尽可能多的图片，因为它的使用会产生这样的想法。

会有干摄影吗？它已经有两种形式。当布雷迪制作他的内战照片时，在曝光时必须弄湿盘子。现在它不得不在开发过程中变湿。将来也许它不需要润湿。长期以来，用重氮染料浸渍的薄膜形成了一幅没有发展的图画，所以只要照相机已经运行，它就已经存在。暴露于氨气会破坏未曝光的染料，然后可以将照片取出并检查。这个过程现在很缓慢，但有人可能会加快速度，并且没有粮食困难，例如现在让摄影研究人员忙碌起来。通常能够快速拍摄照相机并立即查看照片将是有利的。

现在使用的另一个过程也很慢，并且或多或少笨拙。五十年来，由于纸张中包含的碘化合物所产生的化学变化，已经使用了浸渍纸张，这些纸张在电触点接触它们的每个点都变黑。他们已经被用来做记录，因为一个指针穿过他们可以留下一个痕迹。如果指针上的电位随着其移动而变化，则该线根据电位变亮或变暗。

该方案现在用于传真传输。指针一个接一个地在纸上绘制一组间隔很近的线。当它移动时，其电位根据通过来自远端站的导线接收的变化电流而变化，其中这些变化是由类似地扫描图片的光电池产生的。在每一瞬间，被绘制线条的黑暗度等于光电池所观察图像上点的黑度。因此，当整个图像被覆盖时，副本出现在接收端。

场景本身也可以像光电池一样一行一行地逐行查看，就像场景的照片一样。这个设备构成了一个相机，具有增加的功能，如果需要，可以省去远距离拍摄照片。速度很慢，而且画面细节欠佳。尽管如此，它确实提供了另一个干式摄影的过程，其中一旦拍摄完成，照片就完成了。

It would be a brave man who would predict that such a process will always remain clumsy, slow, and faulty in detail. Television equipment today transmits sixteen reasonably good pictures a second, and it involves only two essential differences from the process described above. For one, the record is made by a moving beam of electrons rather than a moving pointer, for the reason that an electron beam can sweep across the picture very rapidly indeed. The other difference involves merely the use of a screen which glows momentarily when the electrons hit, rather than a chemically treated paper or film which is permanently altered. This speed is necessary in television, for motion pictures rather than stills are the object.

使用化学处理过的胶片代替发光屏幕，允许设备仅传输一张照片而不是连续照片，以及用于干照相结果的快速照相机。处理过的胶片需要比目前的例子快得多，但它可能会是。更严重的是，这种方案会涉及将电影放入真空室内，因为电子束只有在这样一个稀薄的环境中才能正常运行。这种困难可以通过允许电子束在隔离物的一侧上播放并且通过将膜按压到另一侧来避免，如果该隔离物允许电子垂直于其表面通过并且防止他们从侧面散开。原始形式的这种分区当然可以被构建，

像干摄影一样，显微摄影仍然有很长的路要走。减小记录的大小并通过投影而不是直接对其进行检查的基本方案具有太大的可能性，不可忽视。光学投影和照相还原的结合已经在用于学术目的的缩微胶片中产生了一些结果，并且潜在性是高度暗示的。现在，使用缩微胶片时，可以使用 20 倍的线性因数减少，并且在材料重新放大以便检查时仍可以产生完全清晰的效果。这些限制是由胶片的粒度，光学系统的卓越性以及所用光源的效率决定的。所有这些都在迅速改善。

假设未来使用的线性比率为 100。考虑与纸张厚度相同的电影，尽管较薄的电影肯定会有用。即使在这些条件下，书籍上的普通唱片的大部分和缩微胶片复制品之间的总因数也是 10,000。该 *Encyclopoedia* 全书可以减少到火柴盒的体积。可以将一百万册图书馆压缩到一张桌子的一端。如果人类自从发明了可移动类型的全记录以来，以杂志，报纸，书籍，电子书，广告模版，通信的形式出版了人类，其数量相当于十亿本书，整个事件被组合和压缩，可能会在一辆移动的货车中被拖走。当然，仅仅压缩是不够的；不仅需要制作和存储记录，还需要咨询它，而这方面的问题在后面会提到。即使是现代伟大的图书馆也没有被征求意见。它被一些人啃过了。

然而，就成本而言，压缩非常重要。缩微胶片 *Britannica* 的材料将花费镍，它可以邮寄到任何地方一分钱。打印一百万份会花费多少钱？以大版印刷一张报纸，花费一分钱的一小部分。缩小缩微胶片形式的 *Britannica* 的整个材料将会放置在八点五厘米到十一英寸的薄片上。一旦可用，利用未来的照片复制方法，大量复制可能会超出材料成本的一个百分点。原稿的准备？这介绍了该主题的下一个方面。

3

为了记录，我们现在推铅笔或点击一台打字机。然后是消化和纠正过程，然后是排版，打印和分发的复杂过程。考虑程序的第一阶段，未来的作者是否会停止用手工或打字机写作并直接与记录交谈？他通过与速记员或蜡缸交谈，间接地做到了这一点；但是如果他希望直接发表讲话，就会出现这些元素。他所需要的就是利用现有的机制并改变他的语言。

在最近的一场世界博览会上，展示了一台名为 Voder 的机器。一个女孩抚摸着它的钥匙，发出了可辨认的言语。任何时候都不会有任何人声发声；键简单地结合了一些电动产生的振动并将它们传递给扬声器。在贝尔实验室里，这台机器被称为声码器。扬声器被麦克风取代，麦克风拾取声音。跟它说话，并且相应的键移动。这可能是假定系统的一个要素。

另一个因素是在速记中发现的，通常在公开会议上遇到的有点令人不安的设备。一个女孩慵懒地抚摸着它的钥匙，看着房间，有时在扬声器上看着不安的目光。从它出现一个打字带，用语音简化的语言记录说话者应该说的内容。后来这个地带被重新打成普通的语言，因为它的初始形式只能被启动。结合这两个元素，让 Vocoder 运行缩略图，结果是一个谈话时键入的机器。

我们现在的语言并不是特别适应这种机械化，这是真的。奇怪的是，通用语言的发明者并没有抓住制作更适合传输和记录语音的技术的想法。机械化可能会迫使这个问题，特别是在科学领域；于是科学术语对外行人来说变得更加难以理解。

现在可以在他的实验室里找到未来的研究人员。他的手是自由的，他不是锚定的。当他移动并观察时，他拍摄并评论。时间会自动记录，以将两个记录结合在一起。如果他进入现场，他可能会通过无线电连接到他的记录器。当他在晚上思考他的笔记时，他再次将他的意见记录在案。他的打字录像以及他的照片都可以缩小，以便将它们投射到检查中。

但是，在收集数据和观察结果，从现有记录中提取平行材料，以及最终将新材料插入普通记录的总体内容之间需要做很多工作。对于成熟的思想，没有机械替代品。但创造性思维和本质上重复的思想是非常不同的事情。对于后者来说，可能有强大的机械辅助工具。

添加一系列数字是一个重复的思考过程，很早以前就已经适当地放到了机器上。诚然，机器有时是由键盘控制的，并且认为排序是通过阅读数字和戳动相应的键来实现的，但即使这样也是可以避免的。机器已经制造出来，可以通过光电池读出键入的数字，然后按下相应的键；这些是用于扫描类型的光电池的組合，用于分选后续变化的电路以及用于将结果解释为螺线管的动作以将键拉下的中继电路。

由于我们学会编写数字的笨拙方式，所有这些复杂因素都是需要的。如果我们在位置上记录它们，只需在卡上配置一组点，自动阅读机制就会变得相对简单。事实上，如果这些圆点是空洞的，我们就有霍普利斯为人口普查而制作的冲卡机，现在用于整个商业。没有这些机器，一些复杂的企业就难以运作。

添加只有一个操作。执行算术计算还涉及减法，乘法和除法，此外还有一些方法用于临时存储结果，从存储器中移出以供进一步处理，以及通过打印记录最终结果。用于这些目的的机器现在有两种类型：用于记帐的键盘机器等，手动控制用于插入数据，并且就操作顺序而言通常是自动控制的；和冲卡机，其中单独的操作通常委托给一系列机器，然后将卡从一个机器人转移到另一个机器人。这两种形式都非常有用。但就复杂的计算而言，两者仍处于萌芽阶段。

在物理学家发现可以计算宇宙射线之后不久就出现了快速电子计数。为了他们自己的目的，物理学家迅速构建了能够以每秒 10 万次的速率计数电脉冲的热离子管设备。未来的高级算术机器本质上是电气的，它们将以现有的 100 倍或更高的速度运行。

而且，它们将比现在的商用机器更通用，因此它们可以很容易地适应各种各样的操作。它们将由控制卡或电影控制，他们将选择自己的数据并根据插入的指令操作它们，它们将以极高的速度执行复杂的算术计算，并且它们将以如下形式记录结果随时可供分发或稍后进一步操作。这样的机器会有很大的胃口。其中一人将从整个房间里带着简单键盘拳的女孩的指示和数据，并将每隔几分钟送出一些计算结果。在数百万做复杂事情的人的详细事务中，总会有很多事情需要计算。

4

然而，思考的重复过程并不局限于算术和统计问题。事实上，每当按照既定的逻辑过程来组合和记录事实时，思维的创造性方面只涉及数据的选择和要使用的过程，其后的操纵本质上是重复的，因此是合适的问题被降级到机器。这些方面并没有像这样做，超出了算术范围，主要是因为这种情况的经济性。企业的需求和广泛的市场明显在等待，只要生产方法足够先进，就可以保证大规模生产的算术机器的出现。

用高级分析的机器不存在这种情况；因为那里并没有广泛的市场；操纵数据的高级方法的用户是人口中非常小的一部分。然而，有些机器可以解决微分方程 - 以及函数和积分方程。有许多特殊的机器，如预测潮汐的谐波合成器。还会有更多，首先出现在科学家手中，数量不多。

如果科学推理仅限于算术的逻辑过程，那么我们就应该深入理解物理世界。人们也可能试图完全通过使用概率数学来掌握扑克游戏。这颗算盘的珠子串在平行线上，引领着阿拉伯人的位置计算和世界其他地方数百年的概念；它是一个有用的工具 - 非常有用，它仍然存在。

从算盘到现代键盘记帐机相差甚远。这将是未来算术机器的同等步骤。但即使这台新机器也不会把科学家带到他需要去的地方。如果用户要根据既定规则去解决更多的重复性细节转换问题，那么必须保证救济不受严格的高等数学操作的困扰。数学家不是一个能够轻易操纵数字的人；他经常做不到。他甚至不是一个能够通过使用微积分容易地执行方程式变换的人。他主要是一个熟练使用高空飞行符号逻辑的人，特别是他在选择他所使用的操纵过程时有直觉判断力。

除此之外，他应该能够转向自己的机制，就像他将自己的汽车推向发动机罩下的复杂机构一样自信。只有这样，数学才能将日益增长的原子学知识应用于化学，冶金学和生物

学等先进问题的有用解决方案。出于这个原因，还有更多的机器来处理科学家的高等数学。它们中的一些将足够离奇，以适应目前文明工艺品最挑剔的鉴赏家。

五

但是，科学家并不是唯一一个通过逻辑过程来操纵数据和检查世界的人，虽然他有时通过将任何变得合乎逻辑的人纳入到折子中来保留这种外观，这很大程度上取决于英国人劳工领袖被提升为爵士。无论何时采用合乎逻辑的思想过程 - 也就是说，只要想到一段时间沿着一个可接受的沟槽运行，就有机会获得机会。形式逻辑曾经是老师在尝试学生灵魂的时候热衷的工具。根据形式逻辑，简单地通过巧妙使用继电器电路，就可以构造一个机器来操纵房屋。将一套房屋放入这样的设备中，然后转动曲柄，并在结束后很快得出结论，

逻辑可能变得非常困难，毫无疑问，在使用逻辑时会产生更多的保证。用于更高分析的机器通常是方程求解器。方程式变换器开始出现想法，它将根据严格而相当先进的逻辑重新排列由方程式表达的关系。数学家表达他们的关系的方式非常粗糙，进展受到抑制。他们采用像 Topsy 一样成长的象征，并且一致性很低；这是最合乎逻辑的领域的一个奇怪事实。

一个新的象征主义，可能是位置的，显然必须先减少数学变换到机器过程。那么，超越数学家的严格逻辑，就是逻辑在日常事务中的应用。我们可能有一天会点击一台机器上的参数，这与我们现在在收银机上输入销售额具有同样的保证。但逻辑机器看起来不像收银机，即使是简化的模型。

对于想法的操纵和插入到记录中非常重要。到目前为止，我们似乎比以前更糟 - 因为我们可以极大地延长记录；但即使在目前的体积中，我们也很难咨询它。这不仅仅是为科学研究目的提取数据，而是一个更大的问题；它涉及人类通过获得知识的继承而获利的整个过程。使用的主要行为是选择，在这里我们确实停止。可能有数以百万计的美好思想，以及它们所依据的经验的描述，所有这些都包含在可接受的建筑形式的石墙内；但如果学者通过勤奋的搜索每周只能获得一次，他的综合不可能跟上当前的情况。

从广义上说，选择是一个制造商手中的石头。然而，从狭义的角度和其他方面来看，已经有一些机制上的选择。工厂的人事主任将一堆数千张员工卡片放入选择机器中，按照既定惯例设置代码，并在短时间内生成所有在特伦顿居住并懂西班牙语的员工名单。例如，即使这样的设备也非常慢，例如，将一组指纹与 500 万个文件中的一个相匹配。这类

选择设备很快将从目前的数据审查速度以几百分钟的速度加快。通过使用光电管和缩微胶片，他们将以每秒千次的速度检查项目，并打印出所选项目的重复项目。

然而，这个过程是简单的选择：它依次检查大量项目中的每一个，并挑选出具有某些特定特征的项目。自动电话交换机还有另一种形式的选择。您拨打一个号码，机器仅选择和连接一百万个可能的电台中的一个。它并没有全部运行。它只关注由第一个数字给出的类，然后仅仅关注由第二个数字给出的子类，依此类推；并因此迅速并且几乎毫不费力地进入所选择的站。它需要几秒钟来进行选择，但如果经济上保证提高速度，则可以加快处理速度。如果有必要，可以通过将热离子管切换替换为机械切换而使其极快，因此可以在百分之一秒内完成全部选择。没有人愿意花钱在电话系统中进行这种改变，但总的想法是适用于其他地方。

以大百货公司的平淡问题为例。每次收费出售时，都有很多事情要做。库存需要修改，销售人员需要获得销售信贷，普通账户需要输入，最重要的是，客户需要收费。中央记录设备已经开发出来，其中大部分工作都很方便。售货员在展台上放置顾客的身份证，自己的卡以及从售出的所有穿孔卡上取出的卡片。当他拉动一个杠杆时，通过这些孔进行接触，中心点处的机器进行必要的计算和输入，并且打印适当的收据以供销售员传递给客户。

但是，可能有一万个充电客户与商店做生意，并且在完成全部操作之前，必须有人选择合适的卡并将其插入中央办公室。现在，快速选择可以在一两秒钟内将恰当的卡片滑入到位，然后再返回。然而，另一个困难发生。有人必须在卡上读取总数，以便机器可以将其计算项添加到卡上。可以想象，这些卡片可能是我所描述的干式摄影类型。现在的总数可以被光电池读取，并且新的总数由电子束输入。

这些卡片可能会缩小，因此它们占用的空间很小。它们必须迅速行动。它们不需要转移太远，而只需要转移到位置上，以便光电管和记录仪可以对其进行操作。位置点可以输入数据。在月底时，可以很容易地读取这些设备并打印普通账单。通过管道选择，开关中不涉及任何机械部件，只需要很少的时间来使用正确的卡片 - 第二次就可以满足整个操作。如果需要，卡片上的全部记录可以通过钢片上的磁性点形成，而不是根据波尔森很久以前在磁性线上说话的方案光学地观察到点。这种方法具有简单和易于擦除的优点。通过使用摄影，

人们可以考虑快速选择这种形式，并为其他目的进行遥远的预测。为了能够在一秒钟或者两秒钟之前在操作员面前键入一百万张，并且有可能在其中添加注释，这在许多方面都具有启发性。它甚至可能在图书馆中 useful，但那是另一回事。无论如何，现在有一些有趣的组合可能。例如，可以按照与讲话控制打字机相关的描述的方式对麦克风说话，从而做出选择。它肯定会击败通常的文件员。

6

然而，选择问题的真正核心比采用图书馆机制方面的滞后性更深，或者缺乏对其使用设备的开发。我们在创纪录方面的不足主要是由索引系统的虚构性造成的。当存储任何类型的数据时，它们按字母或数字来存档，并且通过从子类到子类追踪信息（当它是）。它只能在一个地方使用，除非使用重复；人们必须制定哪条路径来定位它，并且规则很麻烦。此外，找到一个项目后，必须从系统中出现并重新进入新的路径。

人的思想不会那样工作。它通过关联运作。只要掌握一件东西，它就会根据大脑细胞所携带的一些错综复杂的线索，立即捕捉到思想联想中提出的下一个东西。当然，它还有其他的特征。不频繁跟踪的路径容易褪色，项目不完全永久，内存是短暂的。然而，行动的速度，路径的复杂性以及精神图片的细节，令人惊叹，超越了其他所有的自然界。

人不能完全希望人为地复制这种心理过程，但他当然应该能够从中学习。从小的方面来看，他甚至可以改善，因为他的记录具有相对永久性。然而，从类比中得出的第一个想法涉及选择。通过关联选择而不是索引，可能还没有机械化。因此，人们不可能希望等同于心灵遵循联想轨迹的速度和灵活性，但是应该可以果断地从存储中复活的物品的持久性和清晰性击败大脑。

考虑未来的个人使用设备，这是一种机械化的私人文件和图书馆。它需要一个名字，并且随机选一个，“memex”就可以。memex 是一种个人存储所有书籍，记录和通信信息的设备，它被机械化，因此可以以极高的速度和灵活性进行咨询。这是他记忆中的一个扩大的亲密补充。

它由一张桌子组成，尽管它可能是远距离操作的，但它主要是他工作的一件家具。顶部是倾斜的半透明屏幕，可以在其上投射材料以方便阅读。有一个键盘，和一组按钮和杠杆。否则，它看起来像一个普通的桌子。

一方面是储存的材料。散装的问题很好地通过改进的缩微胶片来处理。只有 memex 内部的一小部分用于存储，其余部分用于存储。然而，如果用户每天插入 5000 页材料，则需要数百年才能填满存储库，因此他可以自由地挥霍和输入材料。

大多数 memex 内容都是在缩微胶片上购买的，以备插入。各种各样的书籍，图片，现在的期刊，报纸都是这样获得并落实到位的。商业信函采取相同的路径。并且有直接进入的条款。在 memex 的顶部是一个透明的台板。在这上面放置了长篇笔记，照片，备忘录，各种各样的东西。当一个人就位时，按下控制杆使其拍摄到 memex 胶片的一部分中的下一个空白处，使用干式照相。

当然，通过通常的索引方案提供了查询记录的条款。如果用户希望查阅某本书，他可以在键盘上点击它的代码，并且该书的标题页会立即出现在他的面前，投影到他的一个观看位置上。经常使用的代码是助记符的，所以他很少咨询他的代码簿；但是当他这样做时，只需轻轻点击一把钥匙即可投入使用。此外，他有补充杠杆。在将这些杠杆中的一个向右偏转时，他贯穿在他面前的书中，每个页面反过来被投射的速度仅允许识别每一个。如果他进一步向右偏转，他一次只读 10 页；每次还有 100 页。向左偏转使他向后控制相同的控制。

一个特殊的按钮将他立即转移到索引的第一页。因此，他的图书馆的任何一本书都可以被召唤起来，并且要比从书架上拿取更多的便利。由于他有几个投影位置，他可以在他呼叫另一个时将一个物品留在原位。他可以添加边际笔记和评论，利用一种可能的干式摄影类型，甚至可以安排这样的方式，以便他可以通过触笔方案来做到这一点，例如现在在铁路候车室看到的远距离照相机中使用的就好像他在他面前有实体页面一样。

7

所有这些都是传统的，除了今天的机制和小装置的前瞻。然而，它为联合索引提供了一个直接的步骤，其基本思想是可以随意引发任何项目以立即自动选择其他项目的条款。这是 memex 的基本特征。将两件物品捆绑在一起的过程是重要的。

当用户建立一条线路时，他会命名它，在他的代码簿中插入名称，然后在键盘上点击它。在他之前是要连接的两个项目，投影到相邻的观看位置。在每个项目的底部有一些空白代码空间，并设置一个指针来指示每个项目中的一个。用户点击一个按键，这些项目将永久连接。在每个代码空间出现代码字。在视图之外，而且在代码空间中，插入一组用于光电池查看的点；并且在每个项目上，这些点通过它们的位置指定另一个项目的索引号。

之后，在任何时候，当其中一个项目被看到时，另一个项目可以通过点击相应代码空间下方的按钮而被立即调用。而且，当众多物品被连接在一起形成一条小路时，它们可以通过偏转用于转动书页的杠杆来快速或缓慢地回顾。正如物理项目从广泛分散的信息源聚集在一起形成一本新书一样。它不仅仅是这个，因为任何物品都可以连接成多条小径。

让我们说，memex 的拥有者对弓箭的起源和属性感兴趣。具体而言，他正在研究为什么土耳其短弓在十字军东征的小冲突中明显优于英国长弓。他在他的交换机上有几十本可能相关的书籍和文章。首先，他浏览百科全书，找到一篇有趣而粗略的文章，并将其留下。接下来，在一段历史中，他发现了另一个相关的项目，并将两者联系在一起。因此，他去建造许多道具。偶尔他会插入他自己的评论，或者将其链接到主要线索或通过侧线加入到特定项目中。当明显可用材料的弹性性能与弓有很大关系时，他在旁边的小道上分支，带着他通过弹性和物理常数表的教科书。他插入了一页关于他自己的慢速分析。因此，他通过他可用的材料的迷宫来建立他的兴趣。

他的小径不会消失。几年后，他与一位朋友的谈话转向了人们抵制革新的奇怪方式，甚至是极其重要的利益。他举了一个例子，事实是愤怒的欧洲人仍然没有接受土耳其的鞠躬。事实上，他有一个线索。触摸提出了代码簿。点击几个键项目的头部。一根杠杆随意穿过它，停在有趣的物品上，边走边散步。这是一个有趣的线索，与讨论有关。因此，他设置了一个复制器，拍摄整个踪迹，并将其传递给他的朋友，以便插入他自己的 memex 中，然后将其链接到更一般的路径中。

8

将出现全新的百科全书，准备用一系列相关的小径贯穿它们，随时可以放入 memex 中并放大。律师触摸了他整个经历的相关意见和决定，以及朋友和当局的经验。专利律师已经召集了数百万个已发布的专利，并且熟悉他客户感兴趣的每一点。医生因为患者的反应而感到困惑，它突破了研究早期类似病例时所建立的轨迹，并迅速通过类似的病例历史记录，侧重参考有关解剖学和组织学的经典著作。化学家在与有机化合物的合成中挣扎着，在他的实验室里拥有他所有的化学文献，

历史学家对一个人的大量时间顺序的记载与其中的一条跳跃路径相似，该跳过路径仅停留在显着的项目上，并且可以随时跟随在特定时代将他引导到整个文明的当代小路。有一个新的职业开拓者，那些喜欢通过大量的共同记录建立有用的路径的人。主人的遗产不仅是他对世界纪录的补充，而且也是他的门徒所建立的整个脚手架。

因此科学可以实现人类生产，储存和咨询种族记录的方式。正如在这里所做的那样，将未来的工具更加壮观地描绘出来，而不是像现在已知的和正在经历快速发展那样严格地遵守方法和要素可能是令人惊讶的。各种技术困难当然被忽略了，但也被忽视的手段仍然是未知的，可能在任何一天加速技术进步，就像热电子管的出现一样剧烈。为了使画面不会太平常，由于坚持当今的模式，可能会提到一种这样的可能性，不是为了预言而仅仅是建议，基于对已知物质的延伸的预言，而以未知为基础的预言只是双重的猜测。

我们创造或吸收记录材料的所有步骤都是通过其中一种感官来实现的 - 触摸按键时的触觉，当我们说话或听时的口头，以及我们阅读时的视觉。有一天路径可能会更直接地建立起来是不可能的？

我们知道，当眼睛看到时，所有随后的信息都通过视神经通道中的电子振动传递到大脑。这与电视机电缆中发生的电气振动完全类似：它们将来自看到它的光电管的图像传送到广播发射机。我们进一步知道，如果我们能够用适当的仪器来接近这根电缆，我们就不需要碰它。我们可以通过电气感应来拾取这些振动，从而发现和再现正在传输的场景，就像电话线可能被窃听以获取其消息一样。

在打字员的手臂神经中流动的冲动将她翻译的信息传达给她的眼睛或耳朵，以便可以使手指敲击正确的键。不论是以原始形式将信息传递给大脑，还是以奇妙的变形形式，然后他们进入手中，这些电流不会被拦截吗？

通过骨传导，我们已经将声音引入聋人的神经通道，以便他们听到。我们不可能学会介绍它们，而没有将电气振动首先转化为机械振动的繁琐现象，人类机制会立即转换回电子形式？脑电图上有几个电极，现在可以产生笔墨迹线，这些痕迹与大脑本身发生的电流现象有一定的关系。诚然，记录是难以理解的，除非它指出脑机制的某些重大失误；但谁现在将这种事情引向何方？

在外部世界中，无论是声音还是视觉，所有形式的智能已经减少为电路中变化的电流形式，以便它们可以被传输。在人类框架内部发生完全相同的过程。我们是否必须总是转变为机械运动才能从一种电气现象发展到另一种电气现象？这是一个暗示性的想法，但它很难保证与现实和即时性保持一致的预测。

如果他能更好地回顾他阴暗的过去，并更全面客观地分析他目前的问题，那么推测应该提高人的精神。他已经建立了一个如此复杂的文明，如果他要推动他的实验达到其合乎逻辑的结论，而不仅仅是通过加重他有限的记忆力而陷入困境，他需要更全面地机械化他

的记录。如果他能够重新获得忘记他不需要马上携带的多种东西的特权，那么他的短途旅行可能会更愉快，并且有一些保证，如果他们证明重要，他可以再次找到他们。

科学的应用为人类提供了一个供应充足的房子，并教他在其中健康地生活。他们使他能够用残忍的武器将人民群众相互对抗。他们可能会让他真正拥有伟大的纪录，并在种族经验的智慧中成长。在他学会运用这个纪录来表达他的真正好处之前，他可能会在冲突中灭亡。然而，在科学应用于人类的需求和愿望中，似乎是终止这一过程或对结果失去希望的极其不幸的阶段。