

哲学与现代自然科学



陈良运

05

内蒙古人民出版社

哲学与现代自然科学

陈良瑾

内蒙古人民出版社

哲学与现代自然科学

陈良瑾

*

内蒙古人民出版社出版

(呼和浩特市新城西街82号)

内蒙古新华书店发行 内蒙古新华印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 4.375 字数110千 插页: 2

1981年9月第一版 1982年1月第1次印刷

印数: 1— 2,950册

统一书号: 3089·196 每册: 0.38元

目 录

现代自然科学的哲学思考

- 一、关于控制论的哲学问题 (3)
- 二、系统范畴的哲学分析 (16)
- 三、物质微观结构的辩证法 (31)
- 四、现代宇宙学的哲学管窥 (40)
- 五、分子生物学的哲学刍言 (58)
- 六、非达尔文主义的挑战 (74)
- 七、相对论及其哲学意义 (82)

哲学与自然科学

- 一、哲学和自然科学的关系是普遍与特殊的关系
..... (98)
- 二、自然科学是哲学发展的基本动力 (101)
- 三、自然科学需要哲学的指导 (114)
- 四、建立哲学工作者同自然科学
工作者的巩固联盟 (128)

现代自然科学的哲学思考

哲学与自然科学的关系是个老问题，但要回答现代科学的最新发展提出的认识论和辩证法问题，却是马克思主义哲学面临的新课题。人类的认识，从原始综合经过科学与哲学的分化，现在已进入到更高的辩证综合的新阶段了。现代科学需要哲学，哲学也需要现代科学。哲学的发展从来不是只靠纯粹思想的力量，自然科学始终是哲学发展的一个重要动因。

现代科学正以几何级数在增长，出现了“知识爆炸”的景况。人的认识，在宇观方面已扩展到一百亿年的时间 and 一百亿光年的空间；在微观方面已深入到层子或“夸克”这样更深的层次。电子计算机已更新四代，可模拟人的部分思维。DNA分子双螺旋结构的发现，开创了分子生物学的新纪元。控制论的崛起，信息论的出世，系统论的发展，使科学技术如虎添翼。到处都是科学的生长点，宇宙之广，粒子之微，生命之谜，正在被科学所揭示。以原子能利用，空间技术和电子计算机为标志，现代科学技术正经历着一场伟大的革命，酝酿着新的突破。

自然科学的突飞猛进，向哲学提出了许多新问题。这是向哲学的冲击，但不具哲学的危机。回答现代科学提出的新问题，从世界观和方法论上总结和概括自然科学的最新成果，完成这个勋业，不仅对现代科学有指导意义，而且定会使马克思主义哲学在内容上得到丰富，形式上有所改变，体系上也要来一个改造。

长期以来，哲学研究存在着脱离自然科学的倾向。我国历史上的哲学大都是道德哲学，政治哲学，缺少研究自然科学的传统。现

在流行的哲学体系，关于自然辩证法，缺乏应有的相对独立的地位，不能完整地体现哲学研究的对象。只搞阶级斗争哲学，致使哲学走上了畸形发展的道路。在讲辩证唯物主义的自然观时，也往往是言必称“三大发现”。讲物质观，不懂得基本粒子物理学关于物质结构的新成果，讲世界的统一性，不了解自然的四种基本力的相互作用；讲运动观，不知道新发现的各种交叉学科及其所体现的各种运动形式之间的相互转化；讲时空观，不懂得从牛顿的时空观到爱因斯坦时空观的发展；讲意识论，不清楚人脑的发展史，心理发展史及意识的生理和心理机制。脱离了现代科学，哲学就会陷入贫困。列宁说：“现在的任务就是要注意自然科学领域里最新革命所提出的种种问题，并吸收自然科学家参加哲学杂志所进行的这一工作。如果不解决这个任务，战斗唯物主义根本就没有战斗性，也不是唯物主义。”（《列宁全集》第3卷203页）。

资产阶级早已没落，他们的思想家不可能自觉利用现代科学的成果去推动哲学前进，相反，他们往往通过歪曲现代自然科学的成果来向马克思主义哲学进攻。正确地回答现代自然科学的最新发展所提出的哲学问题，在理论和实践上为科学的未来和人类的前途指明前进的方向，这是战斗唯物主义者应尽的责任，是时代赋予马克思主义哲学工作者的历史使命。

这里，仅就部分现代自然科学提出的哲学问题，进行初步的探讨，有些问题是处在研究和认识的过程中，只能说是很不成熟的哲学思考。尽管如此，也愿提出，就教于哲学界的同行们和广大读者，特别是自然科学家。

一、关于控制论的哲学问题

控制论是一门综合性的新学科，是自动控制、电子技术、无线电通讯、电子计算机、数理逻辑、神经生理学等多种科学和技术相互渗透的产物。控制论的创始人，是美国数学家维纳，他在一九四八年出版了《控制论》专著，标志着这门新学科的形成。三十年来，控制论向各个领域渗透，形成了包括工程控制论、生物控制论、社会控制论和人工智能四大分支在内的庞大学科体系，出现了“现代科学的控制论化”。控制论和系统论是继相对论和量子力学之后，又一次改变着“自然科学图景和当代科学家的思维方式”，对哲学产生了深刻影响。

控制论是研究一切控制系统的共有特点和规律的科学。维纳把控制论定义为“关于动物和机器中控制和通讯的科学”，并用希腊语“掌舵术”一词来命名。这一经典定义表明这门新学科，既突破了动物和机器的界限，又突破了控制工程与通讯工程的学科界限。维纳把动物的目的性行为赋予机器，将动物和机器的某些机制加以类比，从而抓住一切通讯和控制系统中所共有的特点进行高度概括而形成控制理论。动物和机器的控制系统所共有的特点是信息变换过程和反馈原理。信息变换过程，包括信息的接收、存取和加工过程。反馈原理，就是控制系统把信息输送出去，又把其作用的结果返送回来，并对信息的再输出发生影响，起到控制的作用。在技术系统、生物界以及社会领域都有信息的传递。例如，计算机程序是技术信息，遗传密码是生物信息，语言是社会信息，反馈也如此，机器的自动调节是通过反馈实现的，人体的血压、体温等生理调节也是通过反馈实现的。社会的生产活动、经济管理等的调节同样存在着反馈。控制论的创始人把寻找各系

统之间共同联系的纽带作为创立该理论的目的。维纳说：“控制论的目的在于创造一种语言和技术，使我们有效地研究一般的控制和通讯问题，同时也寻找一套恰当的思想和技术以便通讯和控制问题的各种特殊表现都能借助一定的概念加以分类。”控制论把技术系统、生物系统和社会系统这些截然不同领域的系统联系起来，进一步说明了世界物质的统一性，具有重要的哲学意义。

控制论的建立，突破了传统方法的束缚，给机械唯物论以猛烈冲击。维纳说：“统计信息和控制理论，对当时传统的思想来说，不但是新奇的，也许甚至是对传统思想本身的一种冲击。”苏联在五十年代，全盘否定控制论的科学成就，指责它是“伪科学”、“现代机械论”，由此造成了电子计算技术的落后局面。实践证明，他们把控制论当作机械论去批是错误的。实际上，自动控制系统具有随周围环境的某些变化来决定和调整自己运动的特点，有一定的灵活性和适应性，而且它所接收的信息还可能带有某种随机性，具有某种统计分布。因此，用传统的机械力学的方法是解决不了的，必须突破和摒弃牛顿和拉普拉斯的机械决定论，把控制论建立在新的统计理论的基础上。同时，控制论撇开对象的物质和能量的具体形态，着重从信息方面来研究系统的功能。它不是着重于研究系统此时此地的行为，而是研究所有可能的行为方式和状态及其变动趋势。控制论把信息变换、反馈原理、功能模拟和系统论运用于控制和通讯系统的研究中，并把这些方法广泛应用于许多学科领域，有力地促使科学理论向整体化、综合化方向发展，具有普遍的方法论意义。用控制论方法研究哲学问题，也有可能引起哲学研究方法的变革，开辟哲学研究走向定量和实验的道路。

思维和物质的关系问题，是哲学的基本问题。思维是人脑的机能和属性，这一点很早就被唯物主义认识到了。但哲学家不能只停留在这个一般的原则上。思维究竟是怎样从物质中产生出来的，这就要搞清大脑的结构、功能和思维的机制。大脑这一特殊

物质，通过实践使人们认识了自然界的不少规律，但在认识自身方面显得颇为逊色。今天，揭开“大脑之谜”，成了科学和哲学面临的一个重大课题。控制论的产生和电子计算机的发展，为解决这个问题提供了新的认识工具。神经控制论向生理学和心理学的渗透，有可能揭开“大脑之谜”。在神经控制论看来，大脑是一个“黑箱”。因为人们对它的内部复杂结构，特别是思维的活动机制还不甚清楚。神经生理学的传统方法，是用切除或刺激大脑某部位，从而判断该部位的作用。但是，一旦把大脑打开，就完全失去了活脑的功能，只有在大脑工作时，它才具有复杂的信息控制和加工过程。运用“黑箱”理论，通过功能模拟，在不打开大脑的情况下去认识它的内部机制，它为大脑的研究提供了一个新的方法。现代科学初步揭示出大脑内部的复杂结构及思维的产生过程。覆盖着大脑两半球的是三至四毫米的凹凸皱褶沟回密布的皮质，皮层表面积达2600平方厘米，相当一张报纸的版面。构成脑子的神经细胞共达一千亿，在大脑皮层中约有150亿个神经细胞，每个神经元都与其它神经细胞相联系，这种神经细胞之间的联系结构叫突触，每个突触起信息开关作用，人脑大概有 10^{14} 个开关，计一百万亿个开关，组成一个十分复杂的神经元网络，具有极其复杂的“等级式”结构，分别执行着不同的机能。神经中枢共发出43对神经，其中12对脑神经，31对脊神经，它们分别与遍布全身的感觉器官、内脏器官、运动器官相联系，接受体内外信号，供脑子进行分析、综合、作出反映，并指挥运动器官等执行命令，从而沟通主客观世界的渠道。思维产生的过程大体是，客观外界的事物和现象通过人的感观，刺激了视、听、嗅、味、触觉神经末梢，产生了脉冲生物电，脉冲生物电信息沿神经系统传导到大脑，通过大脑的神经细胞引起电化学过程，出现思维或记忆的物质基础——核酸大分子或记忆分子。这种电化学产物就是思维或记忆的单元“储存器”，而且在需要时还能转换成神经脉冲。思维是大脑皮层对客观外界的刺激和内部器官提

供的信息所作的反映。大脑的思维过程，既是一个复杂的反射过程（脑的机能具有反射性），也是一个复杂的神经网络接收、处理信息的过程，神经细胞通过传递生物电的活动在整个大脑和神经系统活动中发生作用。对人脑这个“黑箱”，现代科学正从两条路去探索：一条是宏观的方法，即心理学的方法；一条是微观的方法，即神经生理学的方法，并运用控制论、信息论和电脑，完全有希望弄明白人的思维过程，而搞清思维是怎样产生出来的，就会最终把唯心主义长期盘踞的灵魂这块顽固阵地彻底摧毁，证明思维并非上帝赋予人脑的灵魂，而是物质世界中“最美的花朵”。

自从控制论产生以来，围绕着控制论的哲学斗争从未止息，从认识论上看，争论主要集中在两个问题上：一是机器能不能思维；二是信息究竟是什么？

控制论是以信息论为基础的，控制论和信息论促进了电子计算机的发展，使人类的思维能力提高到了高速化、巨量化、精确化和部分自动化的新阶段，使人类大脑的延伸取得了巨大突破。电子计算机被誉为“人工头脑”或“电脑”。

在本世纪六、七十年代，科学界有两件轰动欧美的事：一是地图四色问题的解决。这是世界数学三大难题之一。一幅地图最多用四种颜色，要求相邻两国不许用同一颜色。要证明这个定理很难，数学家们经过上百年的努力未经证明。一九七六年美国两位数学家用电子计算机进行了一百亿个逻辑判断，证明了一千九百三十六个引定理，对构形组中一千四百八十二个构行施行了约化手续，算了一千多个小时，才解决了这个四色难题。另一件是美国工程师塞缪尔，是个下棋能手，他设计制造了一个下棋机，战胜了它的设计者，并击败了一个州的棋赛冠军。这两件事向人们提出了一个机器能不能思维这样一个控制论的认识论的问题。涉及到人脑和电脑，意识和物质的关系问题。随着控制论的发展，讨论已深入到人工智能的程度、前景及后果的问题。研究这个问

题，不仅在实用方面是重要的，在哲学上也具有挑战意义。

机器究竟能不能思维？应该怎样认识电脑和人脑的关系呢？西方有些人宣称，“机器能够思维”，“电子计算机完全可以代替人”，“机器人可自成种族，被接纳为人类社会的成员”。更有甚者不仅认为机器能思维，而且比人更聪明。并且预感到“机器人将来要统治人类”，说什么“人将成为计算机思想家的玩物或害虫，成为它们低级发展形式的回忆，保存在将来动物园里”。这些人把电脑视为瓶子里放出来的一个妖怪，人不但无法制驭，而且会被它吞噬。于是在二十世纪七十年代竟发出了绝望的末日的哀鸣。这种观点和悲叹，在哲学上是荒谬的，是反科学的。

第一，机器可以模拟人脑的思维，但机器本身不能思维。

电脑这种机器为什么能够模拟或代替人脑的部分思维活动呢？这是因为电脑的电子运动和人脑的思维运动两种不同的物质运动形式之间具有同一性。人的思维活动是一种高级运动形式，它本身包含有低级的运动形式。大脑的高级神经活动包含着化学的、物理的和机械的运动，因此可以用电脑的电子运动来模拟。人脑的神经细胞可处于兴奋和抑制两种状态，电脑相应地有接通和断开两种状态；人脑工作的特征是利用神经脉冲，而电脑利用电脉冲；神经脉冲的产生和传递是按“有”或“无”的规律进行，电脑的电脉冲也用“有”或“无”加以模拟，组成了1和0的系统，采用了二进位制；机器与人脑都具有从外界获得信息，加工处理，传递信息的能力，有着共同的信息联系。因此，机器可以用控制和信息原理，实现电脑的电子运动和人脑的思维运动这两种不同的物质运动形式之间的转化。

在马克思主义看来，物质的东西与观念的东西是对立面的统一，它们的对立在认识论的界限内是绝对的，但超出了认识论的界限“把物质和精神即物理的东西和心理的东西的对立当作绝对的对立，那就是极大的错误。”（《列宁选集》第2卷251页）也就是说，思维与物质的对立，仅仅是在承认何者是第一性的范围

内才有绝对的意义，超出这个范围两者的对立是相对的。控制论等现代科学的发展，都证明物理的东西和心理的东西的对立超出了认识论的界限是相对的。列宁还说，“对于那种看来完全没有感觉的物质如何跟那种由同样原子(或电子)构成但都具有明显的感觉能力的物质发生联系的问题，我们还需要研究再研究。唯物主义明确地把这个尚未解决的问题提出来，从而促进了这一问题的解决，推动人们去作进一步的实验研究。”（《列宁选集》第2卷41页）控制论用智能模拟的方法为解决这一问题迈出了一大步。

控制论的创始者们运用功能模拟法，成功地模拟了人脑的部分思维能力。他们采用了五个部件与人的感官、人脑部分功能相似而组成电脑，创造了用电脑代替人脑的部分思维功能的奇迹。

用输入装置模拟人的感受器官，如眼、鼻、耳等以接收外来信息。

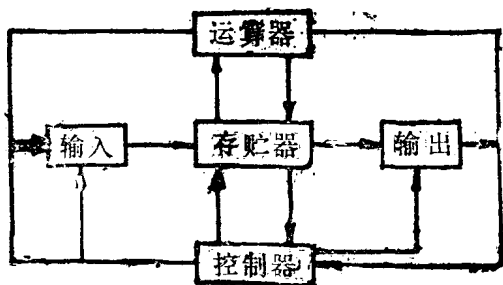
用存储器模拟人脑的记忆功能，记下外来信息，供随时提取。

用运算器模拟人脑的判断、选择、计算功能。

用控制器模拟人脑在整个思维过程中有条不紊地指挥各部件协调一致地工作。

用输出设备来模拟人对外界环境的反应，可以输出计算结果，或与外部设备联结指挥别的机器动作。

目前常用的电子计算机(电脑)就是由以上五个部件组成的。其图示：



人类进行思维活动，除了必须具有物质的承担者——大脑外，还要借助一定的物质手段——计算工具和思维的物质外壳——语言。模拟人的思维需要解决这三个问题。电脑利用硬件和软件，把思维的物质手段和思维的物质外壳语言及算法结合起来，并自动高速地进行复杂的信息处理，使智能模拟由可能变成了现实。思维必须借助语言才能变为直接现实，电脑能够代替人的部分思维活动，就是通过电脑的电子运动反映脱离思想内容的纯形式的逻辑推理，可化为0和1的组合及运算，用该“机器语言”编制程序，并把这种程序转嫁给机器，变成电子运动，来表现人脑的某些功能。

电脑之所以能模拟人脑，还在于思维规律与自然规律的一致性。恩格斯说：“我们的主观的思维和客观的世界服从于同样的规律，因而两者在自己的结果中不能互相矛盾，而必须彼此一致，这个事实绝对地统治着我们的整个理论思维。”（《马克思恩格斯全集》第20卷610页）不论是机器、生物还是人类，都存在着相同的信息和控制规律。电脑和人脑在获取和处理信息的过程中，存在着一致性，这是电脑能够模拟人脑的一个客观依据。至于模拟的程度，取决于人们对大脑思维规律、大脑功能机理的认识程度及科学技术等物质条件。

但是，电脑对人脑的模拟，并不能证明电脑和人脑等同，这两者是有根本区别的。电脑是人脑的延伸，是人的智能的物化。人可以把思维的部分职能交给机器去履行，这与机器本身能够思维是两回事。控制论将机器与人脑进行类比是智能模拟所必需的，但类比不是等同，爱因斯坦曾讲过，机器无论做什么，它能够解决任何问题，但是它永远也不能提出哪怕是一个问题。人能够理解他们所做事情的意义，而机器只不过是遵循规则而已。连那位发明下棋机并败给机器的塞缪尔，也否认“机器思维论”，他说：“我深信机器不能具有维纳所谓的独创性，而且它不能超过人的智力。”因为“机器不能输出任何未经输入的东西”。所以

机器没有自己的思想。所谓“结论，只不过是输入程序和输出数据的逻辑结果。”不能把机器可以模拟人脑的某种属性，作为机器具有人脑属性的论据。电子计算机的所谓记忆，实际上是人把大量的信息放到贮存器中保存起来的，它与人脑的生理机制是不同的。正如车轮不是腿，挖土机不是手，喇叭不是嘴一样，计算机也不是脑，更不能完全代替人脑。模拟是仿真，不是原型；模拟是近似，不是等同；电脑是机械的物理的过程，人脑的思维则还有生理及心理的过程。人脑的高级物质运动形式可以包括但不能归结为低级运动形式。总之，机器本身是不能主动思维的，人工智能有**可能性**，也有局限性。

第二、思维是作为社会的人所固有的，而作为思维主体的人**不是生物的人，而是社会的人**，具有动物或模拟物无可比拟的**主动性，自觉性和创造精神**，这是电脑不能取代的。电子计算机是**被动的**，它没有**独立自主的创造能力**，尽管它从定量关系中来证明**甚至发现定律**，但不能从非定量关系中作出理论概括。恩格斯说：“**总有一天我们可以用实验的方法把思维归结为脑子中的分子和化学运动**，但是难道这样一来就把思维的本质包括无遗了吗？”（《马克思恩格斯全集》第12卷591页）即使是再发达的智能机，充其量也是由一些电子管、晶体管、集成电路等器械组成的、物理的、电子的运动，它不是独立的思维的主体。不依赖于人的客观思维，是客观唯心主义杜撰出来的一种虚构。人的思维及其器官大脑，是在社会实践中发展起来的。“狼孩”虽有人**的生理机构**，但由于他脱离了社会，虽然不乏思维的器官，但没有思维的能力。在狼孩重回到社会以后，由于错过大脑完善发展的发育期，也只能成为白痴或低能儿。十九世纪初，外国有个王子，幼年时被人绑架，囚禁在一间直不起身的黑屋子里。他醒来时可以找到面包和水，但从未见过人。这个王子一直被关到十七岁时才获释，他既不会说话，也不会走路。后来，虽经宫廷教师的精心教育，略有进步，但智力仍不及正常人。死后解剖，发现他的脑

沟回很简单，大脑甚至没有覆盖住小脑，还不如类人猿。人脑是由猿脑进化来的。恩格斯说：“首先是劳动，然后是语言和劳动一起，成了两个推动力，在他们的影响下，猿脑逐渐变成人脑。”

（《马克思恩格斯全集》第20卷513页）从发生学上看，人脑的发展是受改造外部世界的实践活动决定的。人脑是思维的器官，但并不是思维的源泉。作为外部世界的反映，思维是以实践活动为中介和基础的。马克思说：“那些发展着自己物质生产和物质交换的人们，在改变这个现实的同时，也改变着自己的思维和思维的产物。”（《马克思恩格斯全集》第3卷30页）脱离了社会实践，就不可能有思维能力。至于人造的电脑，谈不到社会实践，没有变成人脑的社会依据。

第三，人的思维不能完全形式化，因而电脑不能将它完全复制出来。“机器思维论”的主要论据是，认为人的神经系统的功能，自然语言和思维过程都可以形式化，全部人脑的活动是由一些基本演算构成的，因此电脑可以全部把人脑再现出来。这个论据是值得怀疑的。诚然，凡是用数理逻辑能办的事，电子计算机也都能办。这是因为数理逻辑不过是用数学的形式把逻辑学形式化了。但是，客观世界和自然语言总是要超出形式化的范围，企图用数学的方法将它完全形式化是难以办到的。机器使用的符号语言与人的自然语言也不能完全等价。电脑只能进行逻辑推理，但不能进行形象思维，不可能创作艺术作品。它虽然可以作图象识别，但不能接受人物形象内心世界的感情信息。人的兴趣、情操、审美观怎么用数学模型全部形式化呢？人脑具有两重性，既有自然属性，又有社会属性。人的思维的社会性如何形式化，仍是一个未知的必然王国。从信息的输入输出来看，同一件事对两台机器具有同等的信息量，而两个人从同一事件中获取的信息量却不尽相同。两台机器输出同一信息，其信息量相等。而同一句成语从有经验的老人和无知的孩童口里说出，其含义却大不相同。这种人的思维的社会性在信息论上所表现出来的特点，也说

明电脑是不可能具有人脑的全部思维机制的。

第四，我们承认电脑在运算速度、精确性及记忆等方面的能力是人所不及的，因为它用技术放大了自然原型的一些特殊功能，在这一点上它比自然原型强，正如汽车、飞机的速度是人的两条腿不能达到的一样。一台每秒一百万次运算的电子计算机一个小时完成的计算工作，让一个人去作需一百年以上的时间。“四色定理”的证明，用电子计算机费了一千二百小时，若用人工算要用三十万人年。诸如数值气象预报，国民经济平衡计算，图书资料的自动化检索，以及反弹导导弹的巨量计算，都需要高速、准确的电子计算机。美国的电话系统如果没有电子计算机化，那就需要该国全部十八岁到二十五岁的妇女充当电话接线员。据统计，这个国家电子计算机完成的工作量，已相当于四千亿人的计算工作量，等于放大大脑力劳动二千倍。但是不能得出机器比人聪明的结论。因为机器的这种特殊功能恰恰是人赋予它的，它反映了人类能动地认识自然和改造自然的巨大能力，它永远是人类智慧的产儿。电脑与人脑相比，是局部上超过，整体上不及。机器是人造的，如果机器成了万能的超人，人就化为上帝，这就陷入二难论证中，不可能机器与人都是创造者，一方是全能，就是对另一方全能的否定。电脑再聪明，哲学的结论是，它仍然是跟在人的屁股后面跑的模拟物。

在认识论中，人工智能处于一个特殊地位，它把主体的认识能力转化为认识客体，然后加以模拟。认识论的出发点是客体先于认识，人的认识能力转化为认识对象时，那么人自身认识自身的认识能力就在后，认识能力不断发展，对这种认识能力的认识也在不断发展，这是一个开放系统，是没有万能模拟的可能性的。因而“机器比人聪明”的结论，不能认为是科学的概括。

第五，在人与机器的关系中，人起决定的作用，处于主导地位。不仅机器是人设计制造的，而且机器也是由人操纵的。机器始终只能是人的工具，决不会反过来人成了机器的奴隶。神化

电脑，就是奴化人类。那种“机器将统治人”的怪论，是资本主义社会人和机器对立的社会现象的反映，是资本主义生产关系造成的生产资料同劳动者分离这种“异化”的表现，是有其深刻的社会根源的。

人工智能是人的智能在机器中的再现。人把聪明给了电脑，电脑使人变得更聪明，人永远是机器的主人。否定人对机器的控制和支配的地位，是典型的唯心主义观点，十八世纪的机械唯物主义者把人当作机器，现在又有人把机器当作人，把人和机器形而上学地等同起来，抹煞两者的本质差别，这都是机械论。我们讨论人脑与电脑的关系，必须坚持辩证唯物主义和历史唯物主义的基本原理。

当然，我们不能低估电子计算机的巨大作用。在现代人类史上出现过三次技术革命，第一次是以蒸汽机为代表，第二次是以电机为代表，第三次是以电子计算机、航天技术、原子能为代表。电子计算机的发明是一项技术革命，而不是技术革新，它的生产和应用水平是国家现代化水平的重要标志。三十多年来，大约每五年到八年运算速度提高十倍，可靠性提高十倍，体积缩小十倍，成本降低十倍。七十年代以来，它的生产数量每年以25%的速率上升。当前正向巨型、微型、网络 and 智能模拟方向发展。世界上先进的工业国，都把发展电子计算机事业当作“国策”。如果说以前的工业革命是动力革命，那么随着电子计算机的发展，必将引起新的信息革命，在哲学上也会出现变革性的发展。

一切控制系统，都是通过信息变换过程和反馈原理来实现的。但信息的本质是什么，是控制论中尚未完全弄清的认识论问题。物理学家认为信息是熵的理论（熵是分子无序的量度），数学家认为它是概率论的发展，通讯工作者把它看作是不定度的描述，自然辩证法家认为它是任何一个系统组织性的量度。从当今公开发表的有关信息的三十九种定义看，可谓众说纷纭，而争论的中心在于，信息是物质的，还是精神的？或者既非物质又非精神的