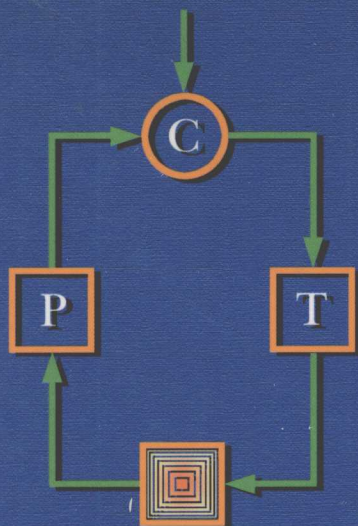




BEHAVIOR:THE CONTROL OF PERCEPTION

感知控制论

[美]威廉·鲍威斯 著

张华夏 范冬萍 等译

系统科学与系统管理文库

颜泽贤 主编

BEHAVIOR:THE CONTROL OF PERCEPTION

感知控制论

[美]威廉·鲍威斯 著

张华夏 范冬萍 等译

图书在版编目 (CIP) 数据

感知控制论/[美]威廉·鲍威斯著;张华夏等译. —广州:广东高等教育出版社, 2004.7

(系统科学与系统管理文库/颜泽贤主编)

ISBN 7-5361-2996-3

I. 感… II. ①鲍… ②张… III. 感知决策论 IV. B842.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 056234 号

出版发行	广东高等教育出版社 广州市天河区林和西横路 邮政编码: 510500 电话: (020) 87557232
印 刷	佛山市浩文彩色印刷有限公司
开 本	787 毫米×960 毫米 1/16
印 张	20
字 数	337 千字
版 次	2004 年 7 月第 1 版
印 次	2004 年 7 月第 1 次印刷
印 数	1—1 000 册
定 价	32.00 元

总序

X
O
N
G
U

我们正生活在一个大转变的年代。这一转变的重要标志是人与社会、人与自然之间展开了一场新的对话。这场对话的内容之一是系统科学的产生和复杂性探索的兴起。

20 世纪 40 年代以来,以系统科学和复杂性探索为主要代表的新兴学科的产生,标志着人类科学研究又进入了一个新的历史时期,科学发展正经历着一场历史性转变。和以往几次重大科学革命一样,这次科学变革也将改变世界的科学图景,革新传统的科学认识和方法,引起科学思维方式的重大变革。

系统科学和复杂性探索相生相伴、共同发展,成为当今世界科学发展的前沿和热点,甚至被称为“21 世纪的科学”。这一领域的研究目前已硕果累累,一片繁荣。各种系统理论不断发展成熟,新的复杂性探索正在逐步深化。在这群雄并起、学派纷争的系统复杂性探索中,我们认为,其研究进路大致在四个层面展开:第一,在各门具体科学层面或特定领域中的系统复杂性研究,这既是各门具体科学研究的重大课题,也是系统复杂性研究的重要阵地。第二,以跨学科、交叉性的研究进路,探讨不同复杂系统之间的共性,建构系统复杂性突现和演化的一般性理论和思维范式。这不仅是系统复杂性研究的核心目标和宗旨,而且也代表了整个科学发展的一个重要趋势。第三,从哲学的层面对系统复杂性的一般理论进行提升和抽象,以期建构一个相对形而上的概念体系和逻辑框架,为认识客观世界提供一种新的视角。由此,系统科学的哲学研究是科学哲学的一个具有挑战性的新课题。第四,将系统复杂性理论和方法应用于解决现实的复杂问题,特别是组织管理系统问题,是系统复杂性研究的一个重要领域和进路。系统复杂性与系统管理相交叉的综合研究,不仅为管理科学带来范式性的变革,而且也为系统复杂性研究提供独特的发展资源。

情况表明,系统复杂性研究乃是一个生机勃勃、纷繁复杂,充

总序

满挑战和机遇的领域。有人认为，正如伽利略为牛顿建立简单系统理论铺平了道路一样，目前，建立复杂系统理论的研究纲领和统一范式正处于一个需要“牛顿”出现的“伽利略”时代。因此，我们要在这个领域开展有效的研究，逐步形成一个相对共识的研究纲领，需要“立足本土、紧盯前沿，海纳百川、继承创新，扎扎实实、默默耕耘”，用系统复杂性方法来指导系统复杂性研究。我们以为，首先，要切实追踪和把握系统科学和复杂性探索的前沿和趋势，系统搜索和重点研读国内外相关理论著作，特别是得到国际学界认可的重要著作和教材。并对其中某些学科、学派的观点进行深入研究和推介。其次，在这一基础上力图按上述四个层面的进路，包括系统思想、系统理论、系统方法、系统哲学、系统应用等展开扎扎实实的研究，特别把构建一个与当代这一领域研究成果相适应的、有我们自己特色的关于系统科学和复杂性的理论框架及其应用作为奋斗目标。其三，加强与国际国内学术界同行的合作与交流，加强学术对接与对话，逐步形成共识的研究纲领和统一范式，进而形成这一领域的研究共同体和“学派”。

为了反映近年来我们这一小小的研究共同体在这一领域耕耘的研究成果，我们组织编辑了《系统科学与系统管理文库》（以下简称《文库》）。首批将出版五本专著。这批著作以系统科学和复杂性探索前沿理论研究为核心，既有推介国外有影响的系统复杂性研究的翻译著作，也有我们自己的研究成果和心得；既有适用于高等学校的系统科学教材，也有我们对系统复杂性的理论和应用进行研究的学术性专著；既有复杂性探索的基础理论，也有复杂性方法的应用研究。无论是哪个层面的研究成果，我们都要求它们既坚持理论性和学术性，又顾及普及性和读者群；既具有国际性和前瞻性，又保持特色性和创新性。我们打算以此《文库》建构自身的生长基点，探求进一步的发展形式；我们也期望本《文库》是一个开放的

总序

Z
O
N
G
X
U

学术平台，能得到国内同行的关注与支持。坚持下去，渐成规模，形成特色，产生效应！为中国的系统科学研究和复杂性探索贡献绵薄之力！

感谢研究共同体中的学长、同仁及我的学生们的积极参与！

感谢广东高等教育出版社的鼎力支持！

颜泽贤

2004年6月

中文版

序言

ZHONGWENBAN

XUYAN

2003年夏天，在加利福尼亚洛杉矶的控制论系统小组年会上，我惊喜地见到了来自华南师范大学的三位代表——校长颜泽贤教授、张华夏教授和范冬萍副教授。而更令我意想不到的，是张教授和他的同事们比许多在美国被我教过的人更理解我的工作，而且，张教授他们正在把我的这本书翻译成中文。张教授他们提交给本次年会的论文是关于感知控制论（这个理论目前这样称呼）在价值论方面的应用，论文得到了会议的好评并被认为开拓了一个新的研究方向^①。我想，我的工作能得到认可是一种极大的荣幸，但更重要的是，张教授认为这个关于人的本性的理论不仅适用于我所熟悉的我自己民族和我自己文化背景的人民，而且适用于全人类。如果感知控制论原理不仅对美国的学者而且也对中国的学者是有意义的，那么这些原理或许对全球的每个人都有意义。

我的希望和梦想就是通过科学，在不同文化、民族或政治的理解上都不存在差异的科学，所有的人能够彼此相互理解，以至在这个小小的地球上能和谐共处。我希望，在解决紧迫的人类生存的心理学和哲学问题上取得的更为重要的成就将扩大中国科学家和工程技术人员最近在共同参与探索太阳系所取得的辉煌成就。如果这本书能在这个进程中起到一点点的作用，我认为我的人生已很有意义。对颜教授、张教授和范教授的理解、支持和友谊表示衷心的感谢。

William T. Powers

威廉·T. 鲍威斯

Durango, Colorado, USA

美国，克罗拉多

2004年1月7日

^① 译者注：该论文主要内容已用中文发表。见：张华夏、颜泽贤、范冬萍著，价值系统控制论，广东社会科学，2003（3）

平装本
第一版

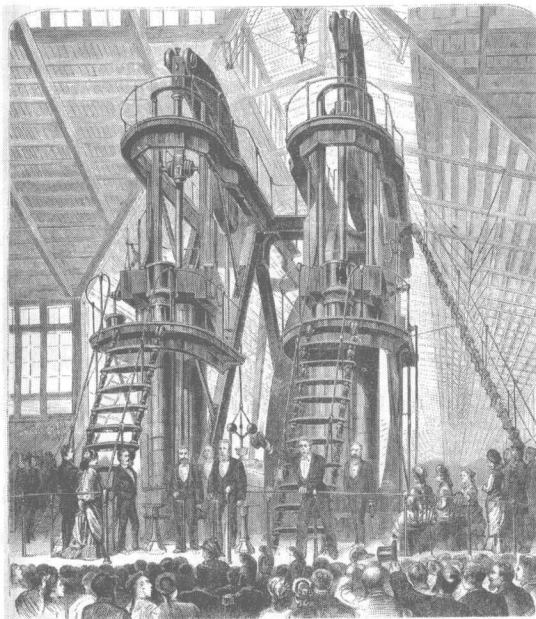
PINGZHUANGBEN

DIYIBAN

XUYAN

序言

1876年，在美国费城举办的世界博览会上，展出了包括当时世界上最先进的技术。展品集中在一个大楼里，在大楼中央伫立着一台40英尺高，200多吨重的机器——这就是科利斯蒸汽机（Corliss steam engine）^① 这台蒸汽机驱动着5英里长的轴和皮带，为机器展厅的所有展品提供动力。



科利斯发动机中部有个平台，操作技师在平台上可以监督机器是否正常工作。据说，他为此需要做的整个工作几乎都只是坐在椅子上看报纸。当机器展厅外面某处有人把机器连向转轴时，科利斯

^① 本页图片注释：彼得二世阁下和美国总统格兰特开动科利斯发动机（1876），两人都手持起动发动机的操控杆。本图来源于美国波士顿大学美国建筑数字文档，1876年世界博览会百年纪念有插图文集，1877年纽约版，由莱斯利·弗兰克提供并许可发表。

PINGZHUANGBEN

DIYIBAN

XUYAN

平装本
第一版

序言

发动机的负荷增加。当控制蒸汽流进入发动机的阀门打开时，就增加输出功率和保持转轴不减慢下来。当负荷被移开时，阀门就关小一点，从而减少输出功率和阻止发动机带动其他所有机器超速运转。这些工作全部在工程师看报纸的时候完成，因为科利斯发动机自动完成这些调节过程。

科利斯发动机可以做一些普通发动机无法做到的事情。它无需外部的指引就能控制它对外部世界的影响。这个系统包括旋转轴、皮带以及接上或没有连上旋转轴的稍小的机器。这种发动机无需知道或者被告知有多少展品正在使用它所提供的动力或这些展品正在使用多少动力。不论大厅中每部机器是正从驱动轴中获取动力还是在操作人员吃午饭机器闲置时，这种发动机都能够通过改变其自身作用于曲柄的力度来保证转轴以相同的速度旋转。

这种自我调节机器的工作机制在费城展览会时恰好是 100 年左右（正好与美国同龄），几乎每一部固定的发动机（Stationary engine），即不像机车那样自己跟随移动的发动机，都根据这种机理来调节自身转速。这个机理是如此之基本以至在詹姆士·瓦特发明了它的 150 年后，新发动机还是根据这个机理来调节自身的速度。这里有一个古老的发动机网上广告：帕廷兄弟公司（Pattin Bros.），5 马力，1925 年，sn3006，冷却箱，垂直飞锤式调速器（flyball governor），双出口排气装置，迄今为止最小型号，售 2500 美元；——范库弗峰 WA。

这里最重要的词是“飞锤式调速器”，这正是瓦特所发明的，并使科利斯发动机维持速度不变的东西。在卷首页科利斯发动机的照片中，两个飞锤明显地可在巴西皇帝头像的右侧看到（格兰特总统是有胡子的那位）。飞锤式调速器连同它所控制的发动机属于被称为负反馈控制系统这一类装置。这些控制系统包含着一种思想的萌芽，这种思想能够帮助我们解释一些比一台 40 英尺高，200 吨重

平装本
第一版

序言

PINGZHUANGBEN

DIYIBAN

XUYAN

的蒸汽发动机本身更有趣的事情。它能够解释从最小的阿米巴到正在阅读这些文字的人类的每一种生物是如何运作的。

瓦特的发明在我们讨论这个例子以前差不多一个世纪前就获得了专利，然而科利斯发动机中飞锤式调速器与瓦特最初的概念基本一致。然而很少证据表明，我们现在所考虑到的正是发展了 100 年的东西。显然，飞锤式调速器更多地被认为是一种特别的装置，而不仅仅是一种新原理的应用。事实上，有很多方法可以感知发动机的速度并应用这种信息来控制速度。然而考虑这些方法时，你就不能仅仅把它们看成是在瓦特调速器中的具体应用，在 19 世纪，在其他方面的应用的例子是很少的。

当我们考虑到心理学的起源时，这就变得更重要了。心理学被假设为研究人类行为组织的科学。飞锤式调速器不被看成是标志着行为组织的一种新机理，相反，心理学家在 20 世纪初开始应用的模型是以没有调速器的普通机器为基础的，这种模型与伴随着工业革命发展起来的机械论模型有同样悠久的历史。事实上，作为整体的生命科学的大部分都忽视了调速器背后的原理，甚至宣称这些原理解释的这类行为是不可能的。

像飞锤式调速器那样组织起来的系统，我们可以对其尚不存在的物理事态给出说明。无需外界的帮助，这个系统能够调节自己的行动来产生这些事态，即使是每一次我们要求行动的量和方向是不同的。这种类型中最简单的系统仅仅在一维的情况下能够这样做（科利斯发动机中的控制系统只能控制其速度）但是一个足够先进的系统可以精确做到与生物体同样程度的技巧和复杂性。飞锤式调速器的组织包含了这么一个概念，这个概念使我们能够解释正确组织的系统如何以有目的的方式行动以实现预先指定的意图和目标，甚至在变化的环境中也能如此。

这样的系统的存在，并的确表现出这种行为，这个事实完全改

PINGZHUANGBEN

DIYIBAN

XUYAN

平装本
第一版

序言

变了关于目的、意图、目标这些古老争论的性质。这种争论不再是科学与某些神学或关于“他的所有目的”的神秘观念之间的争论，而是那些已逐步理解有关原理的科学家和那些尚未理解这些原理的科学家之间的争论。认为目的、意图、目标的概念要求将来影响现在或要求对未来事件做出准确预言的观念已经被否定，任何这类东西都是不需要的。那些继续保持这样主张的人——他们仍然和我们在一起——正在依赖的是建立在无知基础上的过时的观点。

假若在瓦特时代某个有影响和有洞察力的人，他或许已经改变了所有生命科学的进程。假设按照我们现在所理解的那样，我们可以看到，如果运气好的话任何人或许已经认识到在飞锤式调速器中具体表现出来的现象隐含着什么，而可能已经建立一个相应的、令人信服的人类行为模型。然而这必须是这样的人，他没有受当代的因果思维的训练，这种思维在所有科学和自然哲学中占支配地位，但同时科学家们又愿意听他说话。或许这是一组不可满足的要求。我知道我并没有满足这种条件。

当我们开始研究包含于本书中的理论时，我还是一个 27 岁的青年，还没有投身于人类行为理论的研究，但我也无需引起任何人的注意，无论是科学家还是外行。我只是经过孜孜不倦的努力，将负反馈控制的概念与心理学家和生物学家进行交流，使我获得了一种模糊的观点，即这种概念是革命性的。几乎没有人沿着这条路进行研究，那些写有关这个科目的书和论文的人都倾向于更多地彼此交流。他们所提议的东西，我想，都是每个人都知道的或高兴听到的东西。显然，我对这种科学的现实情况了解不多。

如果我知道这些概念将会遇到多大的阻力，会怎样深深地植入到一种很不相同的理论框架中，那我或许已停止写这本书。事实上，在《行为：感知控制》（Behavior: the control of perception，它的朋友们把它称作 B: CP）出版时，行为科学主流观点似乎是，所

平装本
第一版

PINGZHUANGBEN

DIYIBAN

序言

XUYAN

有在 20 世纪 50 年代盛行的反馈材料已受到关注，人们无需在这方面再多花精力。我所跃跃欲试的工作已被认为有几分过时，换句话说，对抗“新控制论的”负反馈控制概念的防卫工作已取得了极大的成功。

防卫仍在进行，但已有犹豫的迹象。当提供控制过程的另一种解释时，这种解释主要是被当作控制系统工程这门艺术的可能的改进，并经常宣称控制过程的这种解释不是生命系统的模型。尽管作者显然对反馈的工作机理知之不多，但在很多有关发动机行为的文章中，“反馈”一词却常被提到；对《行为：感知控制》的引用偶尔继续出现，尽管很少出现在该出现的地方。关于负反馈的古老神话——刺激反应系统是比较简单的，反馈太慢不能说明快速运动——在大多数学术圈子中都被认为是不正确的。

闭合的因果回路的存在开始逐渐得到行为科学和生物学、细胞生物学和神经系统科学的各个领域的关注。在各种生物系统的各个层次的组织中到处存在。旧的观点正在消失，虽然对于我来说也许消失得太慢了，但是对于科学来说已足够快了，科学必须是稳健的。我希望这本书在促进这种认识方面至少能有一点影响。

威廉·T. 鲍威斯

2004 年 1 月

于美国科罗拉多州，杜兰哥市

前言

QIANYAN

在人远离作为自动机这一概念而返回作为自主者这一概念的征程中，我希望这本书能代表一点点进步。我承认我有强烈的人文主义偏见，但我认为这并没有否认科学。的确，对于大多数读者来说，本书的第一部分似乎会是对我的期望的直接否定，因为它描绘了一幅中枢神经系统是如何运作的仔细而明确的机械论的背景。

只有彻底地了解这一机械论模型之后，读者才会明白它不但远远超出了一般的机制描述，而且还能够区分哪些可以作为机理进行描述，哪些只有经验而不能作为机理来描述。

传统的机械论者和人文主义者之间的争论是通过在行为中的目的性上的争论表现出来的。机械论者争辩说，由于有机体是由物质构成的，它们同任何物理系统，不管是生命系统还是非生命系统，一样受到同一决定论的支配，特别是受到支配物质行为的因果律的约束。因此我们就有行为主义，它视输入为原因、视输出为结果而视所有介于二者之间的东西为自动机——只有特性，没有目的。人文主义者从直觉和主观出发，否定这一图景。他们声称任何机器都不能体验它的输入并对输入作出反应，也不能感知自身的存在，更不会提出制造机器的要求。

本书提供一种进路，可以把这些显然互不相容的观点整合在一起。通过在本书中的思考由我们引出的结论就是：在行为中存在有机制——但它不是行为主义者心中的那种机制，因为这些机制拥有在完全人文意义上的内在目的性。另一方面，本书引导我们去探求的不是行为机制的模型，而是建立模型的深刻意识；并鼓励将模型应用于我们自身。这个过程将经验置于理论之前，却又自相矛盾地表明，那些貌似人类独有的东西其实只不过是后天获得的机制。那么人类所剩下的，即将人同动物和机器区别开来的东西，只能通过人对模型的超验想象，在模型中显现为一种幽灵。

我所说的那个东西是心灵（soul）吗？是灵魂（atman）吗？

前言

是意识 (awareness) 吗? 当然是。那是我自身, 你自身。不过我还不至于迷信这个理论而得出如下结论: 对待这个东西, 这个自我, 只需敷衍了事或必须毕恭毕敬。它是我们称之为人类 (human being) 的那个整体的一个完美自然的部分。在这个除此之外完全可用机械论描述的结构中, 这个东西是有作用的, 并非只是陪衬。动物也可能有我说的这个东西 (意识、心灵)。如果不是它表面上受物理定律支配的话, 我把这一点作为物理学仍然处在早期的发展阶段的证据。无论它天性如何, 我肯定它有一种天性, 它是可以通过它对体验的影响作用——而且附带提一下, 也可以通过它对学习的影响作用——得到充分地理解。那就是我现在能够设想的, 对于任何目的而言是合适的东西。

那些把进步看作是从形而上学陷阱中一次次侥幸脱逃的科学家可能会发现, 这本书在这些地方依然行得通, 特别是在那些我禁不住要拟人化的地方。正是这一类科学家, 通过理解这本书而获得了许多东西。假如我拟人化, 那肯定是我带着合乎理性的关注并且为了某一目的去这样做的。为了理解人类行为的组织, 必须承认施加在实验对象 (如果这些实验对象也是人) 身上的任何特性也同样约束着实验者本人。所需要的并不是避免将人类的一些特性归到人上面, 而是要避免任意武断地将其归到人上面。至少有一种用来检验拟人论的合适性的方法, 这种方法在本书的后部分作了充分的描述。

要读完这本书, 包括其中的用词和新的概念, 是一个漫长的过程。为了不让读者长久等待书中永远也不会出现的东西, 我现在声明, 该理论决不能用来预测某一个人对某一具体事件如何反应。我向来不关心那种预测事件 A 可能会导致行为 B 的那一类理论。对我来说, 这样一些理论根本就不是理论, 而是观察资料的概括。它们没有办法回答我感兴趣的问题, 例如, 需要什么样的组织才能使一

前言

QIANYAN

个人即时再现他记忆中的某种过去的体验。这里指的不是某一具体体验，而是任何体验。

同样，我也不关心行为与先行事件的联系。中心问题是去寻找一种能够完全运作的合理的模型。这就要求长期的努力去透过表面的描述来洞察那些我们想当然的东西。例如，后面我会说明，大脑并没有指挥肌肉活动。这个概念预设了一种神经肌肉系统根本不具有的特性。它忽略了这样一个事实：我们来回移动并保持平衡所依赖的只不过是张力不同的几根松软皮筋联结在一起的几块骨头。大脑根本没法选择肌肉的张力，即使张力精确地产生了，它也不可能只造成一种且仅仅一种行为效应。

该进路的结果就是一个模型，它几乎没有任何行为内容。我曾经感到，提供一个不仅具有形式而且具有内容的模型是我的责任，但是，我现在比较明白事理了，而且更加感到我的无知。我力所能及书中所言，书中所言即我力之所至。填充内容的人应该是那些知识渊博且对行为理解更深的人。我也曾使用一些内容使形式更加容易理解，但都跨越了我的知识限度，而且可能已经犯了错误。我相信这些错误将会得到纠正，而不会牵连到模型中最重要的东西。最重要的东西就是：行为是这样的过程，有机体通过这一过程来控制输入的感觉资料。对于人来说，行为就是感知的控制。那就是有关这一模型最重要的东西——如此等等都包含在模型之中。

目录

中文版序言

平装本第一版序言

前言

第一章 行为主义的两难困境	1
第二章 模型与概括	9
第三章 前提	18
第四章 反馈与行为	37
第五章 组织的控制系统单元	50
第六章 控制系统的层级	60
第七章 一阶控制系统：强度控制	70
第八章 二阶控制系统：感觉控制或向量控制	84
第九章 三阶控制系统：构型控制	97
第十章 四阶控制系统：转换控制	109
第十一章 五阶控制系统：序列控制	116
第十二章 大脑模型	125
第十三章 高层次	130
第十四章 学习	150
第十五章 记忆	173
第十六章 实验方法	194
第十七章 冲突与控制	211
附录一 控制系统的运作与稳定性	231
附录二 控制理论概论	239
术语表	269
索引	274
译校者后记	295

第一章 行为主义的两难困境

1 由于本书声称与传统的心理学决裂，因此首先从细致地考察行为主义开始是比较恰当的。行为主义作为心理学的一个分支，是约在本世纪（20 世纪）初在美国由华生（John Broadus Watson）创立的。当许多心理学家公开拒绝这种行为主义的机械形式主义的时候，他们却到处以这种方式或那种方式继承了它的基本概念和方法。一个人文主义的心理学家可能拒绝这样的观念：对某一被动的神经系统的疼痛刺激作用会引起某一器官分泌肾上腺素，但是他可以完全乐意去这样说：压力使人忧虑不安。即使刺激也并没有以各种面貌出现，他们也一致认为一个有效的实验必须确定一定的实验条件，控制一个或几个变量，并观察对行为产生的效应。贯穿整个心理学（以及在心理学中被称之为“科学方法”的东西也几乎一样）是某种因果概念。原因，即生物体做事情的直接物理原因，在于该生物体之外，生物体能够尽力做好的就是调节从刺激（即原因）到行为（即结果）之间的联系。那些发现这种观点同他们自己的对人行为的评价不一致的心理学家们，只是没有在那个话语层次讨论问题。他们更愿意离开“科学的”心理学，而转向人文主义的和对临床事实的诉求。

2 无论是行为主义或非行为主义都有一个作为行为研究的基础的基本概念：一个通常为医学、神经学、精神病学、心理学乃至现代控制论所接受的关于神经系统及其对外部世界关系的模型。这是一个简单而引人注目的模型。这个模型的根据就是这样一个根深蒂固的事实：神经系统是同感受器和效应器——感觉器官和肌肉相连接的。不管有或者没有直接接触，环境显然能够以这样的方式作用于神经系统，例如引起肌肉收紧，生物体移动。存在着输入装置，依靠这一装置环境作用于神经系