

第一章 绪 论

科学理论可以分为不同的层次、不同的水平，心理学的理论也是这样。心理学有不同的派别，认知心理学与这些派别都有关系。在第一章里我们先谈心理学的理论与派别，再谈心理学的规律和个别差异，以及用哪些规律把个别差异概括起来，最后谈谈学习的规律。

认知心理学的主要目的和兴趣在于解释人类的复杂行为。概念的形成、问题的解决以及语言等都是人类的复杂行为。人们要研究这些现象，总是先从研究简单的开始，进而研究复杂的。过去，巴甫洛夫 (I. P. Pavlov) 和华生 (J. B. Watson) 就是以反射为基础来研究复杂行为的。从简单走向复杂的研究方法是合理的研究方法，但不是唯一的方法。认知心理学是以远比简单条件反射复杂得多的方法去研究人类行为的。

一、科学理论的层次和规律

心理学可以象物理学那样，从不同的水平研究人类的行为。物理学有不同的层次，例如，对一个杯子，物体力学可以研究它的原子结构，也可以研究它与其它物体的相互关系，还可以研究它的离子运动。我们不必等待原子结构问题解决之后再去做整个物体力学；要研究一个杯子的下落，也不必同时去研究构成杯子的原子结构。在心理学中也有同样的情况，不一定非要对神经元、神经突触有清楚的了解才能提出生

理学理论；也不一定非要有生理学理论才能着手研究人类的高级复杂行为。在其它科学领域也是如此，例如电子计算机的研究，不一定要对硬件有清楚的了解才能研究软件，计算机程序该如何编写是可以单独进行研究的。这并不是说理论水平无相互关系，而是说可以从不同水平去研究，在研究中考考虑它们之间的相互关系。自然界的规律都有不同的层次，所以科学研究也可以从不同的层次进行探讨，既可以从高级水平着手，也可以从低级水平着手。

这种不同层次的研究方法如何应用到心理学中，又怎样指导心理学的研究呢？心理学的研究有三种不同的途径，也就是有三种不同的层次和水平。第一级水平是研究复杂行为，例如研究问题解决、概念形成和语言现象；第二级水平是研究简单的信息加工过程，例如对光点的感觉、图形知觉的形成等都是简单的信息加工。当前世界上主要集中于研究简单信息加工过程，以反应时间、干扰时间为指标；第三级水平是生理水平，例如对中枢神经过程、神经结构的研究。这个领域最近很活跃，进展较快。当心理学研究越来越深入的时候，对这三种现象都有所了解，对它们之间的关系也就有了较深的认识。象化学一样，随着化学的发展，对复杂的化学反应与低级的物理过程的关系就有了进一步了解。在当前的心理学研究中，对复杂行为和简单信息加工的关系研究得比较多，对它们的生理过程也有所揭露，例如对汉字的识别及其神经生理过程，现在也都有了一定的认识。

心理学在本世纪的发展过程中，大多数研究者的工作长期集中于第二级水平，即简单信息加工过程的研究。实验心理学对这个领域作出了贡献。最近几十年来，在第一级的复杂水平和第三级的生理水平上的研究没有多大进展。如果考查一下这三级水平之间的关系，即复杂行为和简单信息加工

的关系、简单信息加工过程和生理过程的关系，就会发现，它们都是以较低级的水平为基础的。最近我们已经能够初步说明复杂行为是怎样通过简单信息加工进行的，但对简单信息加工过程与生理过程的关系还说不清楚。尽管简单信息加工的研究有了很大的成绩，但对简单信息加工过程的生理机制却了解得甚少。在计算机科学领域内，计算机能够按照程序完成复杂任务，它包括两个水平：一个水平是用计算机语言编写程序，这是计算机软件；另一个水平是计算机硬件，即它本身的电子结构和物理构造。我们在计算机研究领域里可以离开硬件而相对独立地研究软件，这方面的研究在最近几十年已有很大发展。不同程序和语言可以应用到不同的硬件上去。总之这些都说明自然界的规律有不同的层次，人们可以从不同的层次去进行科学研究。

在物理学这门很成熟的学科里，有牛顿 (I. Newton) 的万有引力定律，这种定律是定量的分析，很有说服力。我们曾设想心理学要有这种规律才能成为真正的科学。但这种观点比较狭隘，而且不切实际。其它科学领域的规律也不一定都是定量的分析。化学、分子生物学、甚至物理学的一些规律就属于定性结构的规律。例如帕斯特的“疾病是由病菌造成的”这个规律并不是一个定量的规律，而且这个规律也不是很精确的，有些疾病并不是由病菌引起的。为什么人们要承认这个规律是基本规律呢？因为它对人们寻找疾病产生的原因起了指导性的作用，推动了医学的发展。又如，地球物体的相互摩擦运动也是定性理论，它能指导地质学家去寻找地质现象的原因，象陆地从海里出现、山脉的形成等等。这种定性理论推动了地球物理学的发展。目前，心理学所提出的一些一般化的定理还不能给出精确的定性描述，不属于定性结构的规律，所以心理学的规律只具有有限的合理性。例如“人类在问题解决

过程中受着短时记忆的限制，受到计算能力的限制”这个理论并不那么确切，正象“疾病是由病菌引起的”不那么确切一样。但它可以引导我们去分析问题，也具有一定的指导作用。

在心理学中发现规律是很困难的，这主要是由于研究对象本身的复杂性，而不是由于缺乏某种仪器设备造成的。其中一个困难，是我们所研究的人类机体总处于一定的环境之中，而且适应性又很强，人的行为既决定于机体本身，它同时又是适应环境的结果。所以我们只描述机体本身是不够的，还需要研究机体与周围环境的关系。另一个困难，是同一个人在同样的环境中可以有不同的反应，即人与人之间有个别差异，这就造成了研究结果的不确定性。假若我们以考虑人类的一般行为为目的，设法忽略个别差异，那么我们会发现人类行为还是有明显的一般规律的，而且人与人之间的差别也不是很大的。

二、心理学的派别

最近几十年来，对复杂行为的理论主要有三个派别。新行为主义、格式塔心理学派和信息加工学派。这三个学派是从不同的方面研究行为的。

当一门科学发展到成熟阶段时，它对某一个问题的解释就不再会存在对立的派别，而会有一个一致的看法。例如，物理学就没有伽利略物理学、牛顿物理学和爱因斯坦物理学之分。心理学应当摆脱哲学的争论，对某一现象可以用不同的观点去解释，只要能解释清楚就是合理的。目前心理学已经发展到这样一个阶段，对问题不是在哲学的范畴内争辩了，而是通过一些大家都可以接受的实验加以证实。这对心理学的前进是很重要的。正如在物理学中一个一个新问题被提出

来，但这些问题的提出并不影响整个物理学体系的改变。现在的信息加工心理学既吸收了行为主义的看法，也吸收了格式塔学派的想法，其目的就是要解释人的复杂行为。

各派心理学都想更好地认识人类机体是如何活动的，它们之间的主要差别是在方法学上强调的重点不一致。行为主义强调客观的实验方法，要求对实验严格加以控制，它的方法是操作主义的，也就是说其结果能被别人重复。行为主义把复杂的心理现象化为各个简单的部分，并研究比较简单的初级的现象，也就是所谓的还原主义。行为主义心理学和认知心理学之间虽然有很大差别，但二者仍有共同之处。认知心理学也认为复杂的现象总要分解成最基本的部分才能进行研究。行为主义提出了 S-R 的公式，而不谈刺激和反应之间发生的过程，即不谈大脑中的活动。例如斯金纳 (B. F. Skinner) 就反对讨论意识问题。但是，行为主义也认为不能完全用刺激反应的关系去解释行为，需要考虑被试过去的经验。对于一道乘法算术题，如果你不知道被试过去是否做过这类题目，那么你就不能预料他对这道题目会作出什么反应。因此，行为主义必须承认，刺激和过去的经验这两方面共同决定产生什么反应。信息加工心理学认为，当给被试刺激时，他要依靠头脑中的经验才能决定做出什么反应。所谓经验，包括机体的状态和记忆存储的内容。因此，刺激和被试当前的心理状态这二者共同决定着被试作出什么反应 (图 1-1)。这正如要知道行星的运行轨迹，就必须知道行星当前的运动状态和外力的作用力这两个方面一样。

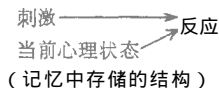


图 1-1 决定反应的因素

另一方面，格式塔心理学则强调研究复杂的心理现象，

而这些现象有时是很难用客观的术语和客观的方法加以描述的。考夫卡 (K. Koffka)、柯勒 (W. Köhler) 等格式塔心理学家认为在问题解决的复杂过程中, 不只靠简单的尝试错误, 而且还要通过顿悟。格式塔心理学区分完好图形和不完好图形。所谓完好图形, 就是一些很简单的、对称的, 而且容易认出来的图形。但什么是完好图形, 格式塔心理学并没有一个很精确的定义。格式塔心理学认为知觉的基本规律是机体生来就有的, 它并不受经验的影响。格式塔心理学也不同意把复杂现象分解为刺激-反应之间的关系。认知心理学与格式塔心理学一样, 目标是要解决复杂行为的问题。例如, 在解释顿悟中的理解过程时, 我们承认格式塔“完好图形”的概念, 同时又试图把这个“完好图形”分解为最基本的过程, 以了解“完好”究竟指的是什么。又例如, 格式塔心理学认为学习有机械学习和理解学习之分, 而机械学习和理解学习是不被行为主义所强调的。信息加工心理学则认为机械学习和理解学习很重要, 应该研究二者的具体过程到底是什么, 它们的区别又是什么。

总之, 认知心理学是用信息加工过程来解释人的复杂行为的, 它吸收了行为主义和格式塔心理学的有益成果。这一心理学是在前人的基础上进行研究的, 并不是完全无视前人的工作, 一切都重新开始。

三、认知心理学的任务和方法

我们看到, 心理学问题可以从不同途径进行研究, 心理活动也可以分为不同水平。心理活动的不同水平的关系可以和计算机相比。心理活动的最高级层次是思维策略, 下面一级是初级信息加工过程, 最下层是生理过程, 即中枢神经系统、

神经元和大脑的活动。计算机的最上层是计算机程序，下面两层是计算机语言和计算机硬件。人的认识活动和计算机的对应关系如图 1-2。

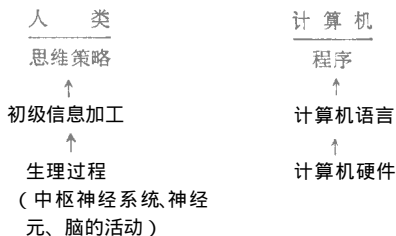


图 1-2 人类认知活动和计算机的比较

认知心理学主要研究高级层次的思维策略和初级信息加工的关系。我们可以用计算机程序模拟人的策略水平，用计算机语言模拟人的初级信息加工过程。

在自然科学中常用数学方程式来描述一些现象。若以时间 T 作为变量，认知操作 x 的变化即等于当时机体的状态 (S) 和外界刺激 R 的函数。 S 指的是机体的生理心理状态，脑子里的记忆存储等。当外界刺激作用到处于某种特定状态的机体时便产生结果 发生变化 即：

$$T \longrightarrow T+1$$

$$\Delta x = f(S, R)$$

计算机的工作原理也是一样，在规定的时间内，计算机存储的记忆相当于机体的状态；计算机的输入相当于给机体施加的某种刺激。当给计算机某种输入时，计算机便进行操作 (operation)，其内部发生变化，从而得到结果。计算机的操作过程可以看作是每一个单位时间内其状态的变化，我们可以从不同层次来研究这样一个系统。可以用心理学的一个简单例子来说明这个过程。要被试把一系列数字加起来，心理学常用的方法是观察被试给出什么答案、在多少时间内得到结果。

心理学中大量研究应用类似的方法得到关于被试的情况。但是，使用这种传统方法只能得到很少的信息——结果和时间。事实上，在被试的演算过程中所发生的不仅仅是这两件事，机体的状态就产生了很多变化。如果我们想了解被试在这段时间内更多的情况，如他进行了哪些活动、过程如何等，可以用口语记录的办法。口语记录法就是让被试在做题时说出头脑内进行的一切活动，予以记录，然后进行分析。例如，让被试做加法时，记下他的口述： $7+8=15$ ， $15+3=18$ 等等。当被试计算的项目越来越多，如算 $7+7+3+8=$ 时，用口语记录法就可以知道有些被试使用了累加法，而另外一些被试则可能注意到了另外一个策略，他先做 $7+3=10$ ， $7+8=15$ ，再做 $10+15=25$ 。用口语记录法对任何随时间变化的动力系统都能得到较高密度的信息。目前对脑的活动虽然可以进行电记录，但是却无法把脑的电活动所代表的心理内容翻译出来。在人类还没有办法做到记录脑内每时每刻的所有变化时，用口语记录法是可以得到较丰富的信息的。格式塔学派采用过口语记录法，以后被行为主义否定了。最近 20 年来，由于录音机的出现，为精确地记录和分析被试的口语报告提供了新的手段。认知心理学从新的角度利用了口语记录法，使心理学的研究水平大大提高了一步，能够研究人类的初级信息加工过程、思维策略以及它们之间的相互关系了。运用口语记录法研究解决河内塔 (Hanoi Tower) 课题的过程就是一个实例。河内塔是在一块木板上有几根立柱，另有几个圆木盘，按大小顺序串在一根立柱上，形成梯形 (图 1-3)。要求被试一块一块地挪动木盘，把整个塔由 A 立柱移到 C 立柱上。中间一个立柱可以临时放置木盘，每次移动都不允许大盘在小盘的上面。我们可以一般地了解，也可以详细地了解被试是如何完成这个任务的。例如我们可以观察被试每次移动哪

个木盘，一共移动了多少次等。总的来说，被试为了把这个四层的塔由位置 A 移到位置 C，他首先要将上面三块木盘挪到位置 B，再把下面最大的一块木盘挪到位置 C。此后再用相似的方法逐步地把中间几块也挪到 C 上。这是对被试做法的总的描述。但是这个一般的观察不能告诉我们他的具体心理活动是什么，因为每一个人在完成这个任务时都需要采取同样的步骤。如果我们要了解这个被试是怎样做出下一步该如何走的决定的，还需要有再多的信息。为了获得这样的信息，我们可以让被试在做每一个动作时大声说出他是怎样想的。如被试说“我想把底下的大盘挪到右边去，可是有三个木盘挡住了，过不去。”这样一说，我们就了解到他所采取的策略，同时也多少了解到一些他的初级信息加工过程。当他说“我想把底下的大盘挪到右边去”时，我们就知道他头脑里已经提出了一些任务和目标，包括大的目标及一些次要的小目标。当他再说“有三个木盘挡住了”时，我们就注意到被试是看到了上边三个木盘与下边大木盘的相互关系，而且也知道了上边的对下边的起着阻挡作用，以及当时的难题所在。从这个题目中我们可以看到，被试已经完成了一些初级的信息加工过程。这里包括知觉过程，他知觉到当时情景的一些相互关系，作了一些比较，即上边的木盘小，下边的木盘大。为了最终解决这个课题，他还需要用这些知识去和完成这个课题所规定的条件进行比较。通过比较他认识到不能先将小的挪到 C 上，只能先将它们挪到 B 上，才能再把大的挪过去。

认知心理学的目的就是要说明和解释人在完成认知活动时是如何进行信息加工的，如他知觉到物体的哪些特征；看到了事物间的什么关系；外界信息是怎样存储在头脑中的；他在解决课题时利用了哪些信息，采取了什么样的思维策略等。

认知心理学研究的另外一个重要课题是学习问题。人在

活动过程中，机体本身会发生一定的变化，这些变化使他在以后的活动中能更快、更灵活地完成某种作业，并且不经练习也能完成其它同类的作业，这就是学习。学习问题在心理学中始终占有非常重要的地位。从历史上看，心理学的研究差不多有一半是关于学习的。这有几方面的原因，第一 心理学起源于哲学，认识论是哲学的根本问题之一，认识论要说明外界信息是怎样存放在脑内的，实际上这就是学习问题。第二，学习与教育密切相关，社会需要科学的学习理论，以便于建立合理的教育制度，因而学习问题自然就会引起人类极大的关注。历史上曾出现过一个原始的学习理论，认为教师的讲话就象细菌一样会传染给学生，使学生学到东西。这个理论现在看来当然是荒唐的。现在已经有了比较科学的学习理论，它对社会能起到有益的作用。第三，人类的学习活动是那么广泛，它贯穿到人的一切活动领域中，而学习者之间的差别又是那么大，人们总希望能从差异之中找到学习的一般规律，以指导教育实践。

四、物理符号系统

我们把人看成一个信息加工系统。信息加工系统也叫“符号操作系统 (Symbol Operation System)”，更常称作“物理符号系统 (Physical Symbol System)”。用“物理符号系统”主要是强调所研究的对象是一个具体的物质系统，如计算机的构造系统、人的神经系统、大脑的神经元等。所谓符号就是模式 (Pattern) 任何一个模式只要它能和其它模式相区别，它就是一个符号。不同的英文字母就是不同的符号。一页书上有许多不同的符号，也有重复出现的相同的符号。对符号进行操作就是对符号进行比较，即找出哪几个是相同的符号，哪

几个是不同的符号。物理符号系统的基本任务和功能就是辨认相同的符号和区分不同的符号。为此，这个系统就必须能辨别不同的符号之间的物理差别，如光波和声波的差别。人的眼睛无论在物理光学上或在知觉上，都能认出“心理学”和“心电图”两个词中的“心”字，虽然这两个“心”字严格说来并不完全一样。人类机体能够学会认识同类的符号和区分不同类的符号是一个很大的成就。纸页上书写的文字符号是物理的符号，即用物质的铅笔写在物质的纸上的符号。符号既可以是物理的符号，也可以是头脑中的抽象的符号，也可以是计算机中的电子运动模式，还可以是头脑中神经元的某种运动方式。纸上的文字是物理符号系统，但这是一个不完善的物理符号系统，因为它的功能只能是存储符号，即把字保留在纸上。一个完善的符号系统还应该有更多的功能。归纳起来这种功能有下列六种：

(1) 输入符号 (input)：纸、铅笔加上手的运动，可以给白纸输入符号。

(2) 输出符号 (output)：纸本身并不能输出符号，但我们的眼睛可以使之输出。当我们阅读时，文字符号就从纸上输出而进入眼睛了。

(3) 存储符号 (store)。

(4) 复制符号 (copy) 认出“心理学”三个字，并把这三个字复制出来，存储在某个地方就是复制符号。

(5) 建立符号结构 (build Symbol structure)：通过找到各种符号之间的关系，在符号系统中形成符号结构。

(6) 条件性迁移 (conditional transfer)：依赖已掌握的符号而继续完成行为。如果在记忆中已经有了一定的符号系统，再加上外界的输入，就可以继续完成这个活动过程。

如果一个物理符号系统能够完成上述全部六个过程，它

就是一个完整的物理符号系统。人能够输入符号，如用眼睛看用耳朵听用手触摸等，计算机也能输入符号，它是通过卡片打孔或用键盘打字输入的。人说话、写字、走路等动作都是输出；计算机的输出在显示器上显示出来，也可以打印出来。人类可以把输入保存在头脑里，叫做记忆。遗憾的是，我们只能假定记忆是神经元的作用，还不十分清楚其生理过程是什么；计算机可以用许多不同的方式存储信息，老式计算机用电子管和二极管，现代计算机用磁带上的磁场，或用其它方式存储信息。计算机的存储就是把模式存进去，并且长时间保存起来。以上是物理符号系统的输入、输出和存储三项功能。人可以通过自学接收信息，然后对符号进行不同的组合，得出新的关系；学生听教师讲课时，脑子里进行不同的活动，组成新的符号系统，这是第四和第五项功能，即复制和建立新的结构。一个物理符号系统可以根据原来存储的信息加上当前的输入而进行一系列的活动，这就是条件性迁移。可以用一个很简单的例子来说明人类的条件迁移。给被试一个只有四个指令的程序：“迈开左脚”、“再迈开右脚”、“重复做”、“一直走到屋子的一端就停止”。条件性迁移有个假定：如果满足了某种条件，即如果有了条件 A 就去进行活动 B；如果没有条件 A 就不要进行活动 B。在上例中，告诉被试“向前走”、“继续向前走”如果没有“到屋子的一端就停止”的指令，被试就要撞到墙上。这里，走到屋子的一端就是条件 A，有了这个条件就引出来 B，即停止。计算机是能够完成这种所谓条件性迁移的。正因为它有这种本领，所以它就获得了很大很大的能量和灵活性，可以完成多种功能。事实上，无论是现代的大型计算机或小型计算机，都具备物理符号系统的这六种功能。

我们现在可以提出一个叫做物理符号系统的假设 (Physical Symbol System hypothesis)。这个假设简单说，就是任何一

个系统，如果它能表现出智能的话，它就必能执行上述六种功能。反过来也可以说，任何系统，如果具有这六种功能，它就能表现出智能。我们这里所指的智能就是人类所具有的那种智能。人类能够观察、认识外界事物、接受智力测验、通过考试、料理生活中的事情等等，这些都是人的智能的表现。

物理符号系统的假设伴随着三个附带的推论，或称附带的条件。第一个推论是，既然人具有智能，它就一定是个物理符号系统。我们认为，人所以能够表现出智能，就是基于他的信息加工过程。第二个推论是，既然计算机是一个物理符号系统，它就一定能表现出智能，这是人工智能的基本条件。第三个推论是，既然人是一个物理符号系统，计算机也是一个物理符号系统，那么我们就用计算机来模拟人的活动。当然，第三个推论不一定是第一、第二推论推导出来的必然结果。因为人是物理符号系统，具有智能；计算机也是一个物理符号系统，也具有智能，但它们可以以不同的方式、不同的原理进行活动，所以计算机并不一定都是模拟人的活动。在计算机上可以编制出复杂的程序来解一些方程式，进行复杂的运算，然而计算机的这种运算过程未必就是人类思维的过程。但是，我们却可以按照人类思维操作的过程来编制计算机程序。这项工作就是人工智能研究的内容。如果做到了这一点，我们就可以用计算机在形式上来描述人的活动过程，或者建立一个理论来说明人的活动过程。

五、人类智能的计算机模拟

过去，心理学曾试图用经典数学来建立心理活动的数学模型，但不是很成功。然而在物理学或其它学科却成功地运用经典数学模型解决了一些理论上的问题。在心理学方面

不太成功的原因，可能是由于数学所用的语言不适合研究人类对象。如果要用经典数学来建立某一学科理论，首先就必须把这个学科的对象和过程转化成数目字。但是人类的许多智能活动很难用数字表达，所以建立关于人的智能活动的数学模型是困难的。值得注意的是，计算机程序语言的形式比经典数学的形式更能表示和描述人的心理现象。

最早的计算机的发明设计，是为了解决比较复杂的大量的计算问题。但是计算机的操作本身却不是数目字的演算。它的内部实际上是电磁场、电磁的网络和模式构成的。当用计算机演算数学题时，这些磁场和模式就表示出数目字来。当用计算机完成其它任务时，电磁场模式又可以代表其它任何符号，如英文字母或汉字。实际上计算机和人都进行着相同的过程，人的语言是一些词或符号的相互联系。

物理符号系统假设的第一个推论告诉我们，人有智能，所以他是一个物理符号系统。第三个推论告诉我们，可以去编写计算机程序去模拟人类的心理活动。这就是说，人和计算机这两个物理符号系统所使用的符号是相同的，因而计算机可以模拟人类的过程。这个物理符号系统虽然是一个假设而如果我们通过经验的方法能够加以证实，它就是正确的；如果这个假设与我们的经验相矛盾，那么它就是错误的。

人们一般都把人类的智能看作是非常复杂，甚至是神秘的东西。在计算机出现以前，即本世纪四、五十年代以前，如果有人提出，只要某一系统具有上述的六种功能，它就有智能，而且这六种简单的基本过程可以用来解释人的复杂活动，那将是令人吃惊的事。但是，科学总是把复杂的现象转化为基本的过程、基本的规律。现在，认知心理学所做的，也就是试图用物理符号系统假设中的基本规律来解释人类复杂的行为现象。物理符号系统假设提出来已经 30 年了 大量的经验

材料都支持了这个假设和它的三个附带推论。其中第二个和第三个推论尤其获得了有力的证据。我们已经能够在在一个物理系统里放上一个程序，这个程序包括指导这个系统本身的过程，然后当给这个系统一定的任务时，这个系统就会产生行为；我们还能够编写程序来模拟人类的智能。只是对于第一个推论，即人类的智能是一个物理符号系统，证据还不那么明确，也不很直接。因为我们不能打开人的脑壳，看看里边到底发生着什么过程；我们只能从外表来观察行为，然后去推测脑子里发生了什么。或者说，从行为去推导在脑子里通过什么程序造成了这种行为。

我们通过观察行为去推论程序是怎样的，即从结果去推论它的原因，这在科学上叫归纳法。哲学家都清楚归纳法有一个问题，就是从观察到的行为并不能准确地推论出它的程序是什么。因为有时不同的程序也可以导出同样的行为结果。牛顿定律有充分的理由说明天体运行的规律，可是我们不能知道牛顿定律是否天体运动产生的唯一原因。在人们接受牛顿定律几百年以后，现在认识到仅用牛顿定律去解释天体运行规律是不够的，而用相对论能够更好地解释行星的运行。认知心理学遇到的是同样的问题。我们想用信息加工过程（程序）去解释所观察到的行为，但是又不敢肯定这个程序就是造成行为的唯一原因。在这个问题上，我们可以看到一些比较成熟的科学如物理学、化学、生物学等等并不比心理学处于更有利的地位。

任何科学理论的最有力的支柱就是对观察到的事实能够给予解释。同时，任何科学理论也都必然会面临一种可能性，就是后来的人能够对这些事实给出更好的解释。心理学同其它学科一样，它的理论只能够接近真理，而不可能达到绝对真理。

第二章 人类认知系统的结构

一、人脑的基本机能

我们可以通过心理学实验来研究人的信息加工过程，从而了解人是怎样进行思维的。我们也可以从进化的角度来研究人是怎样获得信息加工能力的。人类在其几百万年进化的过程中，通过对外界环境的适应，逐渐具有了从外界获得新的信息，进行非常有效的活动的的能力。现在的问题是，我们怎样才能设计一个有效的模拟人的认知活动的系统。这样一个系统必须满足下列四个条件，或者说这个系统必须具备下列四种功能。

1. 模拟人类认知活动系统的必需条件

(1) 这个系统必须是一个单线的、进行系列 (serial) 活动的系统，因为人只能同时想一件事、做一件事。人就是一个单线的系统。

(2) 这个系统只能进行有限的计算。人用弓箭去射一个目标时，并不能同时列出箭行进的微分方程。

(3) 这个系统必须能够发展多方面的需要。人在生活中有各种需要 他不仅有衣、食、住、行等基本的需要 而且还有不断增加的新的物质需要，如自行车、手表等等。此外，人还有不断增长的精神和文化的需要。

(4) 这个系统必须能够处理突然发生的、没有预料到的事件。

2. 人脑的认知活动的机能

在人类的进化过程中，人脑发展了认知活动的三种机能，这三种机能使人能够完成上述四种功能。下面讨论人是怎样利用这三种机能来完成上述四种功能的。

(1) 人是通过搜索来解决问题的。所谓搜索就是提出策略并用其来解决面临的问题。由于搜索过程是串行的，而人的计算能力又是有限的，所以对解决办法只能一个一个地加以尝试。人类在搜索时并不能同时考虑到解决问题的各种可能性，并对各种可能性进行权衡比较。例如，解决围棋中的任务要比解决生活中的任务简单得多。然而，即使在围棋棋盘上，棋子分布模式的数量也是很大的，人们下围棋时进行搜索的可能性也是无限的。一个围棋棋盘是 19×19 个方格，为了便于计算，假定它是 $20 \times 20 = 400$ 个点，每一个点又有三种可能的状态：黑棋子、白棋子或空点，这样总共就有 10^{190} 种可能性。这个数量比整个宇宙中分子种类的数量都要大，因此，在解决围棋这样简单的任务时，人也不可能同时考虑到各种可能性。一般情况下，人在进行活动时只是很简单地考虑一种或两种可能性，即利用一些生活中常用的启发式的规则 (heuristics)。再举一个比围棋更为简单的“数字排列游戏”的例子。画一个大方块，里面分成几个小方格，除一个空格外，每一格里都有一个数字 (见图 2-1)。被试可以把任一方块里的数字移到空格里去，使之重新安排，最后达到某种指定的排列。在完成这样一个简单的任务时，在每一步上能够用以解决问题的方法也是大量的。人在解决问题时，不可能把各种可能性同时都考虑到，一般只采取一些启发式的规则来指导行动。在解决这一问题时，一种简单的办法就是先设法把 1 移到左上角，这样就得把左上角的数字先移到空格里去，