

思考·计算·决策

(决策与自动化)

【苏】V·V·德鲁齐宁 D·S·康托罗夫 著

秋 同 效 一 译 校

战 士 出 版 社

思考·计算·决策

〔苏〕V. V. 德鲁齐宁 D. S. 康托罗夫著

战士出版社出版

新华书店北京发行所发行

一二〇二工厂印刷

787×1092毫米32开本·印张 $11\frac{5}{8}$ ·字数251,000

1983年8月第一版（北京）

1983年8月第一次印刷

书号：15185·61 定价1.10元

限国内发行

出 版 说 明

《思考·计算·决策》一书是1972年苏联国防部军事出版社出版的科普著作，1974年曾被列为苏军指挥和参谋军官的必修读物。美国空军于1976年翻译出版。本书是根据华盛顿美国政府出版机构出版的英译本译出的。

在武器技术高度发展的今天，军事活动的速度和情报信息资料的数量急剧增长，现代战争迫切要求改进决策工具。此书即是为了这个目的，综合了哲学、数学、社会科学和军事指挥、军事科学技术等现代科学的许多成就编写的。本书象是狭窄的专业论著，其实是一本涉及问题广泛的军事科普读物，书中没有深奥的数学公式，用了大量的数据、原理、实例及各种形象化的图表，对运筹分析、系统工程、控制论、自动化和电子计算机等现代技术及其前景作了通俗易懂的阐述。全书内容丰富，不仅适于军事部门，而且也适用于其他部门，其中许多基本原理、科学知识、分析方法，对于我国经济建

设也有一定的参考价值。为此，除对个别文字作了删节外，其余全文翻译出版。

由于作者的认识偏面，书中存在某些错误观点，请读者阅读时加以注意。

目 录

俄文版前言	(1)
俄文版引言	(1)
第一篇 方法	(1)
第一章 思维模型	(1)
1. 模型结构	(1)
2. 经验思维	(8)
3. 公理思维	(12)
4. 辩证思维	(16)
5. 灵感模型	(21)
6. 结论	(32)
第二章 决策的分类	(34)
第三章 情报决策	(43)
1. 基本概念	(43)
2. 比较法	(54)
3. 过滤法	(59)
4. 情况识别法	(65)
5. 实例	(72)

第四章 组织决策 (79)

1. 结构 (79)
2. 职能的分配 (86)
3. 准备方法 (90)

第五章 作战决策 (102)

1. 问题 (102)
2. 探索程序 (105)
3. 演进模拟 (121)
4. 一般理论 (123)
5. 对策 (134)

第六章 集体活动 (143)

1. 基本特点 (143)
2. “长官一下级”团体 (149)
3. 形式和结构 (155)

第七章 理想的系统和实际的能力 (167)

1. 愿望和成就 (167)
2. 才智的范围 (175)
3. 综合 (181)
4. 意志 (184)

第二篇 工具 (189)

第八章 语言 (189)

第九章 形式化	(201)
1. 定义	(201)
2. 次序排列	(204)
3. 拓扑学	(210)
4. 度量	(215)
5. 范畴的形成	(217)
第十章 运筹学理论	(226)
1. 因素分解	(226)
2. 假设	(232)
3. 评估	(245)
4. 最优化	(257)
5. 建立模型	(259)
第三篇 技术	(263)
第十一章 计算机系统	(263)
1. 引论	(263)
2. 计算机元件	(265)
3. 计算机数学	(272)
4. 结构	(276)
第十二章 相互联系的手段	(295)
第十三章 数据检索系统	(308)
第十四章 自动化机构	(326)
1. 对技术的概述	(326)

2. 顾问	(329)
3. 助手	(332)
4. 战友	(337)
结束语	(341)

第一篇 方法

第一章 思维模型

经验高于（理论的）知识，因为它不但有普遍性的优点，而且还有直接现实性的优点。

V. I. 列宁

1. 模型结构

再也没有比思维对进步影响更深刻、更广泛、更重要的问题了。许多伟大的科学家、政治家、军事家给了它应有的评价。分析“人”的因素，正在迅速成为一门严密科学，而且这是“时代的标志”。不过人类思维现象仍旧是一种奥秘。

众所周知，思考过程由一些子过程组成。其中有些子过程的目的与作用还属于推测的题目。有些子过程如计算和经验吸收，已经可以再现。这些还不够。成功产生了积极性和有时是不切实际的希望。马克思列宁主义辩证法教导我们，要想深入一个现象的本质，如果不将它按组成部分加以分解、找出每一组分的真实情况以便将这一现象作为整体来考查，那是不可能的。思维是不可分割的、连续

的。认识作为物理过程的思维就是了解它自己。不要忘记在识别过程中，识别的工具即思维本身是发展、改进的，因此是变化的。这不就是“寻求自身”吗？

“……人们就处于矛盾之中：一方面，要毫无遗漏地从所有的联系中去认识世界体系；另一方面，无论是从人们的本性或世界体系的本质来说，这个任务都是永远不能完全解决的。……这种矛盾……是所有智力进步的主要杠杆，它在人类的无限的前进发展中每天地、不断地得到解决……”。（1）

这个问题不仅有认识上的意义，而且有实用上的意义。特别是自动化要求对思维作结构分析，并弄清基本规律。这就要求对人所执行的功能进行形式的描述，并以此为基础在无限的逐步接近过程中发展更精确、更详细的功能模型。（2）

在一般地研究思维和具体地研究创造力的理论著作中曾经提出过许许多多总的考虑。他们认为，人类智力能够“从各种不同角度，”“在全部相互联系的方面，”“同时捕捉整个的现象系列，”等等。所有这些看法是有很多正确的东西，但没有清楚说明思维的内在本质。自动化要求一个在计算机帮助下可以整个或部分再现的有效的模型。一方面我们需要的模型应最大程度地简化，另一方面又要正确反映过程的实际物理功能。按要求的概括水平一模一样地反映过程本身的模型叫做最优模型。在最优模型中，基本

（1）恩格斯《反杜林论》。

（2）V·M·格勒什科夫，〈信息模型的灵知学性质〉，载于1963.10《哲学问题》。

要素和模型整体的外部特征、外部联系应与被模拟的器官、系统的外部特征、关系相适应。

我们想做的模型是，它的每一要素都是一个“黑箱”，具有已知的外部特征（由实验确定，粗略一点），但有（在当时）未知的内部结构。当然，所做模型同人脑没有一点形态上的相似。

模型见图3。理智、思维同意识有关。我们首先必须弄清所用的概念。某些研究者认为理智与思维是人——人类——而且只有人才有的不可分的特征。按照这个观点似乎当然不能去分析思维的本质和要素。毫无疑问，有很多思维只有人能够进行。但这还不是问题的全部。如果在这个意义上来规定“思维”的定义和它在世界上的应用范围，就谈不到什么结构研究。那是无聊的、无用的。自动化的任务不仅要帮助人行动，还要帮助人思考，特别是要

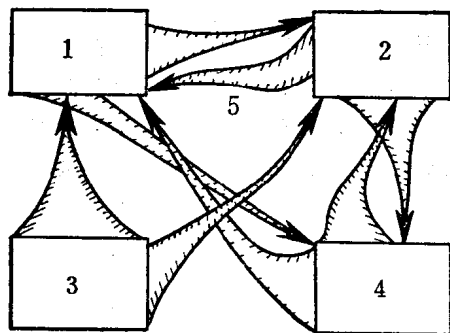


图3 思维模型

1. 意识 2. 下意识 3. 感觉器官的神经系统 4. 记忆
5. 意识与下意识之间的连接系统

帮助人进行决策。而且如果不假定思维过程可以在某种程度上再现，我们就办不成事。因此必须广义地去对待“理智”和“思维”。

修道院长D·E·查丁是个伟大的生物学家、哲学家，他由于自由思想被逐出教会，死于流放地。他写道：“人类思维不同于动物思维的地方是动物不知道它是在想，而人知道自己有思维。”⁽¹⁾他的看法有相当多的真理，这个真理很重要：人知道自己在思考，就可以控制自己的思维。

阿什拜，考尔莫高洛夫和格勒什科夫认为理智就是“保证不随便选择一个”的能力。这个说明还应当加上：“在新的、意外的情况下。”

思维机构模型的第一个要素是意识。意识的信息容量相当大。按某些研究者的意见，意识处理信息率是 $10^{10} \sim 10^{12}$ 波特（二进制单位/秒）。不过，要保证处理从外界、从感官、从内脏和从记忆进入人脑的全部信息，这点还是不够的。

意识的第一个“状态”是下意识。我们都很清楚，细胞、内脏、不随意行为（例如呼吸）、反射与迅速反应等机体的全部控制活动都由下意识履行。这需要很大信息量。为了反应外部情况的突然变化（例如突然袭击），并在不到一秒的时间里重建包括内分泌的某些身体功能要处理高达 10^{14} 波特的信息。有些材料认为下意识的信息量为 10^{16} 波特，不过恐怕这个数字还是太低。意识的功能和这个大致差不多，健康人醒着的时候，信息负荷的波动不超过

(1) Pierre Teilhard de Chardin,《人的现象》，莫斯科，进步出版社，1965。

10~20%。给下意识的负荷很不规则：高峰负荷比平均值要大几千、几万倍。睡眠时意识休止，而下意识经常醒着。意识处理信息是顺序进行的：它很难跟随几个对象，不可能同时思考几种事物。下意识的“本职义务”迫使它平行处理信息：它同时控制身体全部器官和许多功能，判断外界情况，刺激身体反应。由此可以假定，从各种感觉器官来的外界情况的许多信息模型可以同时在下意识得到反映。另外，同样的信息模型（情况）可以有許多变化，形成情况的各种模型（或对其发展的假设）。应当指出，某些模型可以由意识建立，由内视“检查”，或由内听觉“听取”（这是想象虚构事件和悦耳音调的办法）并传送给下意识。自此以后所有模型可以同时处理与比较。平行的信息处理使得连续形成信息模型有了可能，并使模型逐步变化以便试验与评价。

下意识在图3中是恰当地用单独的单元2来表示的。照我们的看法，感觉器官可以作为智力部分来考虑：它们思考并且计算。感官具有很灵巧的神经系统，不单能传递信息，还能处理大量信息以判断情况，控制行为。蛙眼专门对活动目标起反应而看不见静止对象。这种选择性通过处理进入眼睛的全部信息得到保证。哺乳动物的眼睛分析图象时大部分识别功能由视觉器官履行：探测差异、区分轮廓、判断几何图形和对象的拓扑。

古代印度书籍所描述的实验是象征性的。⁽¹⁾现代则有如下的表述：必须计数的一堆火柴放在桌上。

计数过程需要一些时间。经过几次练习，试验主体注

(1) 拉马查拉卡，《瑜伽王》，圣彼得堡，1911。

意到，在完成计数之前很久，他已察觉他有已经知道火柴数目的感觉，后来检验说明他是对的。视神经很快完成了计数工作。我们还是倾向于这样的假定：刚才发生的不是在类比以前的观察的基础上的一种判断（因为没有特定图式重复），而是直接的计数。

作者为检验这方面的某些能力所做工作有如下结果。有训练的领航员将“目测”的飞机速度绘在图桌上，误差不超过2~3%。坦克的数目如果不超过20辆也可以很快地在地图上精确标出。这两种情况都相当复杂。要在极短时间内判断棋局就比较容易：某一着构成威胁、将死。观察时间增加1~2秒以上（多至10~15秒）对结果没有好处只有坏处：他开始怀疑而且出错。只有在具备充分的识别与分析时间时错误才会消除。

这样，感觉器官的神经系统（以及大脑的控制部分）可以纳入模型的单元3。

模型的第四个单元是记忆（4），它把在任何时间给与人的所有信息、经他处理的全部结果包括初始模型的变化都储存起来。

这是思维器官的财富。意识从记忆提取信息的速度决定于意识的信息效率，一般比较低。下意识的提取速度高得多。下意识可以同时提取与许多对象有关的大量信息。

意识和下意识里发生过的任何事情都能记忆，只是记忆时间长短不同，提取时间不同（显然是在不同的记忆单元里）。有关非条件反射的信息要储存一辈子，而且一代一代传下去。

但是涉及各种器官功能变化的信息显然只能记忆一部分或者完全不记。

上述模型同经验的基本特点相符，不过许多重要的方面还不清楚。特别是，不了解意识、下意识的控制范围，这方面专家意见很分歧。有许多事实（主要是印度文献）说明下意识的巨大的兴奋与抑制能力——对内脏活动的控制。遗憾的是迄今科学界还没有这方面的可靠的和系统的材料。因此意识与下意识的相互作用必须看作另一个“黑箱”（单元5），不要深究它的实质。

图3中模型的各单元之间的连接比较光滑、分散，这是为了强调功能（与之对应的是各个单元）之间没有明显的界限，因为弄不清意识什么地方结束下意识什么地方开始，感官神经系统什么地方结束脑子什么地方开始。

模型遗漏了一个重要的要素：情感中心。现在我们回过头来谈情感对行为的影响。

用一个简单的例子来说明模型的作用。人去执行一项有危险的复杂任务。他事先知道了，意识就发出原来存在记忆里的危险信号；他的感觉器官就敏锐起来。所有信息都立即在单元1中主要从信号的角度进行分析。人知道什么场合怎样处理。为了达到目的，他不顾风险利用意志力量强迫自己按计划行动（即按他确定的想法）。这时他必须抑制意识和下意识的刺激。如果经常完成同样的任务，为适应危险的出现，害怕的感觉减弱了，对意志力的要求少了，意识就不再受控制，行为控制就转给下意识：正确行动由反射来执行。

再看另一种情况：一个人正在静心思索难解的题目。突然遇到危险。危险的感觉发生在危险信息进入意识之前；感官的神经系统（单元3）和下意识（单元2）都开始工作。它们立即产生反应而且有积极的防御动作，尽管

有时是虚惊一场。

这种场合下意识经常同意识冲突，结果精神处于“受压”的不安定状态，出现恐慌。

这样我们便可以假定模型在所谈问题的范围之内是精确的。可以用它进行思维试验。现在我们可以来研究辩证思维的各个方面。

2. 经验思维

还有一类人可以按准备好的模式决定方向和行动的简单情况。这就意味着在过程之中只有两个单元工作：记忆（单元4）和前三个单元之一。有待观察的情况同下意识或意识的记忆里的一种情况相同；于是选择并实行一种老一套的反应。

这就是经验思维：经验的积累、分类与组织。人在对某一特定情况作出决策之后，要拿来同自己的经验比较，寻找、选择那种过去使他成功的行动方式。这是进化史上最古老最原始的方法。动物也能从经验学习，这种学习对低等动物来说要通过条件反射来实现，慢慢条件反射变成非条件反射并获得遗传特性。刚从蛋里出来的小鸡看见的第一件东西在它的记忆里留下印象，长时间不可磨灭——这东西往往是母鸡，也可能是足球或松果。这种能力是遗传经验发展而成的，对它的生存很重要。（1）动物的脑子越发达，就越有可能进行真正的学习和获得个体经验，

（1）又简洁又正确的解释是为了种族生存。从信息角度看，任何其它解释（如为了取暖和安全）都不理想。

即某些经过时间考验的行为方式。人学习一部分社会经验，同时获得个人经验。

数学在发展的某一阶段上是以经验思维为基础的。古代数学家用以建立他们的科学的是一些法则，而且对这些法则之间的因果关系考虑甚少。法则通过经验来验证。其它科学也有类似情形。

意识积极参与了经验的批准与鉴定。最后经验被吸收并可能转变为反射、下意识。这样，情况判断的过程、行为方式的选择以及它的实现，必定进行得很快，实际是瞬时的。苏沃洛夫部队里的战士花许多时间去掌握白刃战的方法，以便成为自动化的行为，因为农奴的经验总是和军人相去很远。同时他发展了迅速适应情况、选择最好的行动的能力：“每个士兵都必须了解自己的动作。”因为他不熟悉问题和动作，就要求他用心参加训练；苏沃洛夫反对不必要的操练。但是这些方法一旦被掌握，使用的时候就不必动脑子。队列命令开始是由意识吸收的，后来便自动化了（尽管口述的信息还是由意识接受的）。

对更为复杂的工作与命令形式也是这样。驾驶飞机时大部分操作都是自动进行的。情况如有突然变化，有经验的飞行员能够加以判断并反应，意识只是部分即断续地参加这个过程。但是驾驶员都知道所以能够自动进行，他们曾经花费多少艰苦劳动、精神压力和意志力的代价。迅速而正确的反应来自很好考虑安排、组织的训练计划。一个好的侦察员的下意识观察中心的工作非常精确，以致不可能对他搞突然袭击；如果对方不比 he 高明的话，早被他发觉了。但同样，这种本事来自在组织下意识活动方面花的大量脑力劳动和意志力。战术方面也有类似情况。战斗法则视经