

人类形象思维模式识别与 机器模式识别之探讨

张如浩 赵 巍

山西省经济信息中心

齐永和

山西省科技交流中心

摘要 本文通过对人类大脑的思维过程的分析,研究了人类大脑对各种信息收集、整理、加工的模式形成,由此而总结出模式识别的一般规律,从而为计算机模式识别技术的发展、提高提供宝贵的参考。

人类的大脑是物质和系统发展、进化及存在的最高形态,其复杂性和有序性超过了一切自然的和人工的系统。大脑通过感官接收的各种信息,经过一系列变换过程,主要是思维过程,转变成认识,升华为知识,形成了认识论信息。一般来说,在感觉和思维阶段之间存在一个模式识别过程。本文通过对人类模式识别与机器模式识别的比较和分析,认定人类的模式识别与形象思维是不可分割的,或者说人类模式识别是形象思维的第一阶段。同时,模式识别的机制也是本文探讨的问题之一。

一、人类对客体世界的认识

经过亿万年的生物进化,生命体系统,尤其是人类的信息处理功能得到特别的发展。生物体(包括人类)为了生存,在长期的进化发展中,生物细胞功能得以分化而形成信息器官,就人类而言,包括感觉器官、传导神经、信息高级加工和记忆器官(脑)和信息发生器官(语言表达)。信息器官内的信息过程表现为复杂而有序的信息流。

感觉是动物获取环境信息的窗口。地球上存在的一切较稳定的自然信息,例如光、声、地磁、温度、压力、重力、振动、化学气味等无一不能被动物所接收、所感觉。人类的主要感官(眼睛和耳朵)在综合分辨率等方面却远胜于动物,并且借助于高度的模式识别能力和记忆能力,人类的感觉功能更大大超过了动物。

外界的客体信息经人的感官接收,转换成主体信息。这些信息经编码后通过神经传导至大脑,整合而形成视觉形象或听觉形象。感觉形象和自我存在的共同体验即是初级意识。意识是大脑,特别是人类大脑的活动过程,这一活动过程中即包含着模式识别。动物的意识是朦胧的,而人类的意识却发展得十分清晰、明确、生动、积极。动物之间可以借助某些作用互相传递简单信息。在人类集体劳动和生活中逐渐发展的语言以及之后的文字,使人类个体之间信息的交流有了跨越空间和时间的卓越的手段,完成了人类第一、第二次信息革命,同时推动了人类信息发生器官(说话、写字)以及模式识别和记忆功能的进化。更重要的是,伴随着语言这种第二信号系统的使用,还大大促进了人类大脑的进化。人类逐渐具备了通过概念和语法进行抽象思维的能力,产生了高级形态的意识。

随着人类对于自然的认识和改造,创造了诸多信息技术,它大大拓展和增强了人类的

感觉器官,从而大大提高了人类的认识能力。人类的认识能力是无限的,这是由于:

1、感觉的真实性,包括了模式识别的确定性。

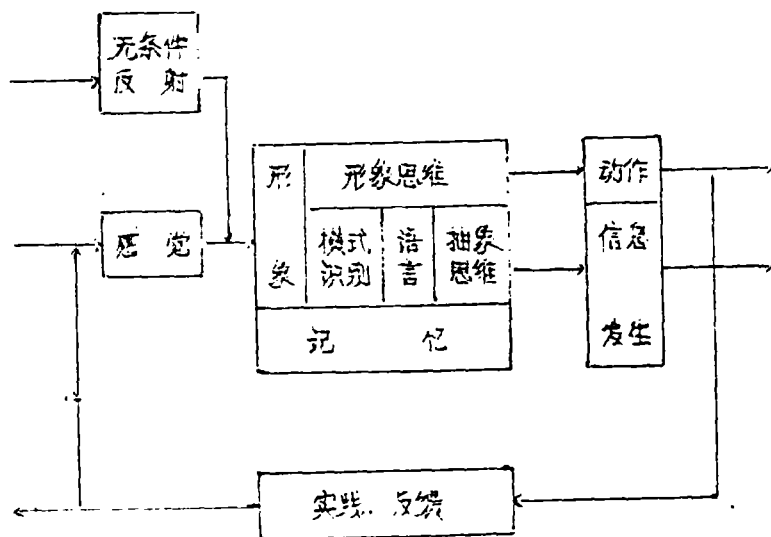
2、抽象思维的合理性。

3、实践(实验、进一步观察以及对客观世界的改造)对于认识正确性的验证,反馈对于认识正确性的修正。

4、人类所能直接感觉的信息虽然是不完备的,但人类一方面可以借助于信息机器扩展自己的视野,另一方面可以通过抽象思维进行合理的深入。

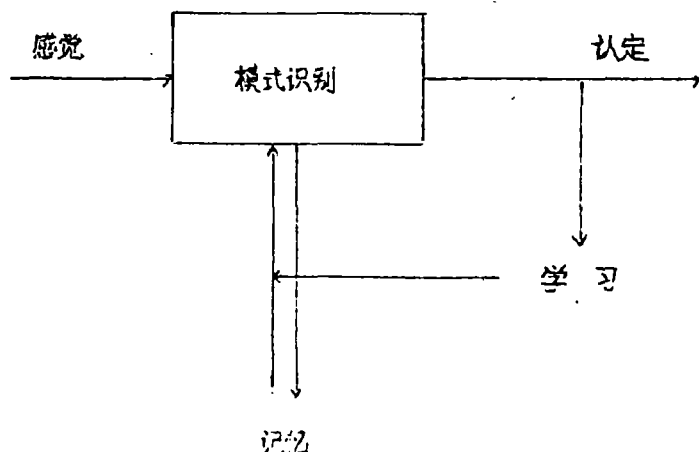
5、由亿万个体组成的社会的认识能力具有知识接力和积累的作用。

下图简明地表示感觉、模式识别、意识、记忆和思维的关系。



二、人类形象思维模式识别

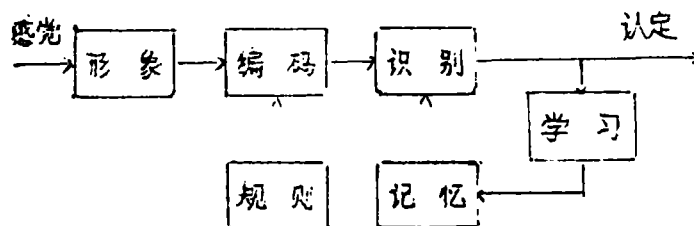
不论人类、动物还是机器,模式识别的本质在于提取主体所感觉的外界一次信息的特征,并与主体记忆中的模式进行匹配,从而产生对该信息的认定。对于人类来说,感觉以及模式识别是从外界获取信息从而认识世界的第一步。



模式识别主要分为光信息模式识别和声音信息模式识别。动物,特别是人类的模式识别能力是惊人的,同时也具有强烈的特异性。动物对于某些物品,例如对于食物的识别能力虽然十分灵敏,但人类则在许多方面,如相貌识别、语言文字识别等具有凡的能力。

从上图过程可知,模式识别能力取决于感觉的灵敏度和分辨率、记忆的容量和机制、特别是模式识别法则的优劣。一个主体对从未出现过的形象无法做出识别,但可以形成一个记忆。可以识别的只是已形成记忆形象的感觉。记忆力的容量,特别是记忆机制是模式识别的基础。记忆机制包括记忆的分类、存储、提取、重新排序、记忆归并等方面。对于生物体来说,恐怕遗忘也是清除记忆冗余的有效活动。

模式识别过程实际上是一个信息处理过程,进一步讲,是一个信息压缩(提取特征)、编码、译码(识别)的复杂过程。

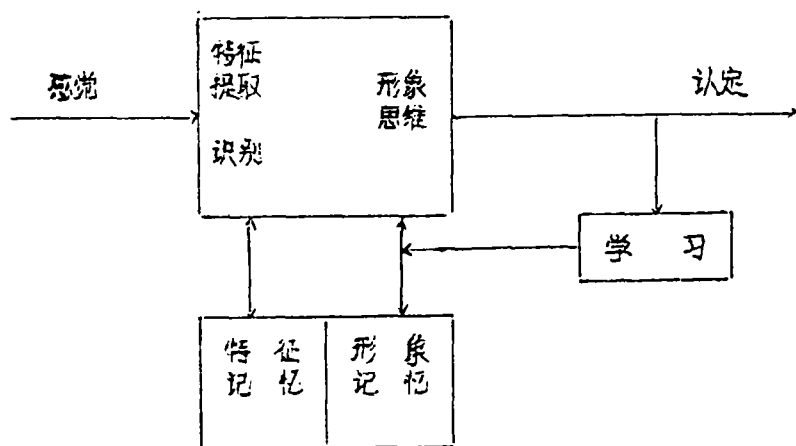


模式识别的关键之处在于,需要识别的模式是无限的,几乎是永不重复的,因而显然

这些模式的原始编码不可能全部存在于主体记忆中。因此,用简单的模式特征比较方法不可能实现高级的模式识别。对于人而言,允许记忆中的模式与所感觉的模式存在较大的差异而不影响识别的正确性。人只需扫视某一熟人一眼,不论是侧面,还是正面,不论在白天,还是在晚间,不论是实体,还是照片,甚至可以是数十年之后的照片,均可以准确认出。只有把握形象的特征,才能表现出如此的识别能力。根据人类有着惊人的形象复现能力,例如梦境、画家复现的图景,并不排除人类形象记忆的完备性。

人类的模式识别能力从动物继承和发展而来。其高于动物的特点表现在:

- 1、不仅对事物形象,而且对语言文字等第二信号系统均有高度的识别能力。
- 2、人类的识别能力不仅先天具有,而且可以后天培养,例如地质学家对于矿物、生物学家对于植物有着特殊的识别能力。通过早期训练还可以挖掘和发挥人体类如特异功能的其他模式识别能力。
- 3、形象思维在人类模式识别中起着关键作用。因此我们把人类的模式识别称之为形象思维模式识别。其信息流程如下图所示。



人类模式识别伴随着形象思维,可以从下述几点得以佐证。

- 1、人们对有些形象往往并不是立即可以识别,而要再看一看、想一想才能判定。其实,这时他正进行着激烈的形象思维。特别是专业人员对于其专业方面形象的识别更有一番观察与思考的过程。当然这一思考过程也不排除逻辑思维的成份在内。
- 2、仅仅给予某个物件特征的语言描述,人可以在众多物件中将其识别出来。这一过程中显然存在形象思维过程。
- 3、思维能力,包括形象思维能力是人类所特有的。因此人类才可以培养出后天的模式识别能力,包括语言、文字的识别能力。
- 4、学习是模式识别必不可少的一环。人类借助形象思维和逻辑思维能力,大大加强了

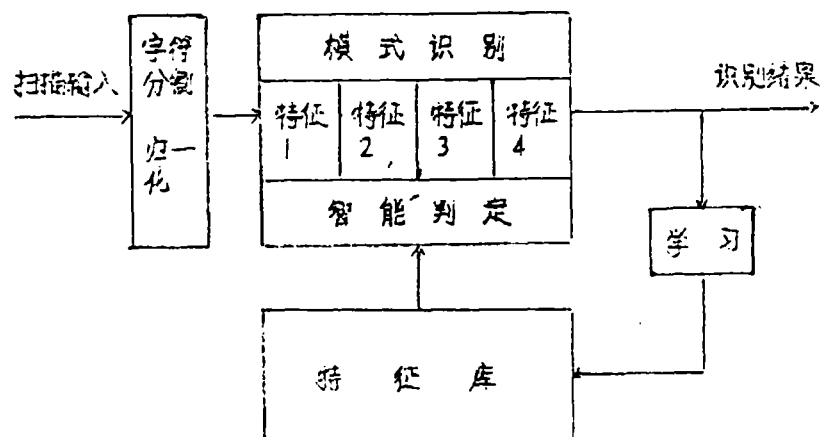
人类的学习能力,从而提高了其模式识别能力。

因此,很难想象,人类离开形象思维的伴随,仅仅采用初级的特征判定法一类的模式识别方法,能够达到高度的模式识别能力。这一点是机器模式识别所无法企及的,同时也是机器识别开拓的方向之一。

三、机器模式识别

随着计算机、输入设备等技术条件的发展,人工智能研究得到了长足的进步,其中机器模式识别更是得到了多方面的实际应用。目前,机器模式识别分为光信息模式识别,例如卫星照片识别、指纹识别、光字符识别,以及声音信息模式识别,例如语音识别。

笔者开发的《手写体表格数据自动识别系统》属于光字符识别一类,用于识别填充于各类表格中的手写数据字符,以减轻数据录入人员的劳动强度,识别率可达99%,达到了实用化程度。同类的光学字符识别系统如印刷体汉字识别系统也达到了实用化。输入设备采用扫描仪或传真机,将欲识别图象输入计算机。识别后的字符以显示、打印或语音方式输出。该系统识别过程如下。



据此分析,机器识别是对人类模式识别的初级模拟。一般来说,机器模式识别是提取模式的特征编码与特征码库对照匹配从而达到识别的目的。本系统采用四种特征提取法,并开发了智能判定模块,以兼顾识别正确率与可识别率。机器示教学习的过程即是模式记忆的过程。

机器模式识别虽然缺乏思维的成份,或只有初级的智能成份,但它已经成为人类识别能力的重要补充。首先,机器识别提高了人类简单重复识别、录入劳动的效率。其次,对某些形象的识别,机器识别也有减轻人类学习强度的作用,如指纹、证照识别。

机器识别的关键在于识别算法。至少在目前,其识别能力与人类识别能力相距甚远。其原因是,机器模式识别仅是人类逻辑思维的产物。机器对于逻辑思维或许较为擅长,例

如计算机已经可以和国际象棋大师弈成平局,但形象思维如何引入计算机却尚需艰苦的研究。笔者开发的上述系统,在其特征算法中采用了归一化和二维统计特征等方法,可以说是形象思维在人工模式识别中的初步尝试,系统测试证明了其效果也是很好的。这一点也印证,人类模式识别是伴有形象思维过程的。

不论是人类模式识别,还是机器模式识别,都存在一个记忆量、算法、识别速度和识别率的协调匹配问题。人类如何成功地解决记忆和遗忘,以保证记忆容量也值得研究。同时这一策略如引入机器识别,则可以提高识别效率。简单的方法是,那些不经常使用的模式,经过一定时期应当自动删除,而多次使用的模式则自动加入记忆中。笔者研制的系统开发了此项功能,即自动学习功能。

综上所述,人类模式识别能力是无与伦比的,这与伴有形象思维过程密切相关。进一步研究人类模式识别机制,不仅是思维科学的重要课题之一,同时对机器模式识别的开发也有重要的借鉴和仿真作用。人类对于认识自然和推进技术进步的追求是永无止境的。机器模式识别的性能目标应当接近或达到人类模式识别的水平。研究人类模式识别及形象思维规律,将其引入机器模式识别的研究中,不仅是思维科学的研究课题,同时也是人工智能研究的方向之一。计算机技术的发展将提供充分的可能性,满足具有形象思维功能的机器模式识别系统的硬件、软件要求。未来的社会系统是人—机充分融合的巨系统,在此系统中,机器模式识别将作为必不可少的组成部分而大大延伸人类自然的模式识别能力。

1994年5月,山西