

自然概念语义特征提取的范畴效应^{*}

刘 焯^{1,2} 傅小兰^{**1}

(¹中国科学院心理研究所,北京,100101) (²中国科学院研究生院,北京,100039)

摘 要 本研究采用概念特征自由列举实验范式,考察三类范畴(动物、自然食物、人造物)自然概念的语义特征提取反应时间的范畴效应。结果表明,语义特征提取的反应时间存在范畴效应:提取动物特征的时间显著短于提取自然食物特征的时间,提取自然食物特征的时间显著短于提取人造物特征的时间;三类范畴的特征提取时间模式表现出相同的规律:先是显著降低(第1到第2个特征),然后持续升高(第2到第10个特征)。语义特征提取的范畴效应反映了语义记忆组织的范畴特异性,有必要进一步分析特征提取时间与特征类型、关联特征、独有特征之间的关系,以深入揭示语义特征提取范畴效应的产生机制。

关键词: 自然概念 语义记忆 范畴特异性 特征提取 范畴效应

1 前言

自1885年德国心理学家 Ebbinghaus 发表其实验报告以来,记忆成为心理学家十分关注和热衷的研究领域之一。从 Ebbinghaus 的遗忘曲线,到记忆的三级加工模型,研究者一般采用领域通用的研究取向(domain general approach)^[1],将人的记忆过程看作独立于记忆内容的、通用的认知加工操作。这一研究取向隐含着一个假设:人们学习和记忆的内容是匀质的,用一套通用的规则或者记忆系统就可以描述记忆的机制。Tulving 首先对这种单一记忆系统的观念提出质疑。他认为神经生理学研究的证据表明大脑的神经通路和皮质是高度系统化的,简单的视觉功能(如物体的识别和定位)由不同的皮质和通路来实现,那么较之复杂的记忆功能就更不可能由单一的系统来实现^[2]。他提出多重记忆系统(multiple memory systems),区分了情节记忆和语义记忆^[2]。

近年来,有关语义记忆缺失和遗忘综合症(amic syndrome)的神经生理学研究^[3]进一步为 Tulving 的多重记忆系统取向提供支持。语义记忆缺失和遗忘综合症是两类不同的认知障碍。遗忘症患者通常对事件和情景的记忆混乱,表现为情境记忆受损,而语义记忆缺失患者是非特定时空框架下的一般性知识的记忆缺失,表现为语义知识受损^[3]。对有选择性语义缺失的脑损伤病人的研究进一步发现,不但情景记忆和语义记忆存在分离,而且语义记忆系统本身也存在生物和非生物语义知识的分离:某些脑损伤病人的生物知识缺失而非生物知识完好,但是另一些脑损伤病人正好相反^[4]。

McRae 和 Cree^[5]分析了大量有关语义记忆缺失的研究,总结出三类可以独立受损的语义范畴:动物、自然食物和人造物。McRae 等人^[5-8]对正常人的概念特征常模的分析进一步发现,这三类范畴在以下方面存在显著差异。首先,三类范畴的特征类型分布存在差异,动物拥有较多的外部特征和实体行为特征,但是拥有很少的功能特征和制成材料特征;自然食物拥有较多内部特征和功能特征,但是拥有很少的实体行为特征;人造物拥有较多的功能和制成材料特征,但是拥有很少的实体行为特征。其次,动物和自然食物的关联特征(correlated feature)比率显著高于人造物的关联特征比率。最后,人造物的独有特征(distinguishing feature)比率显著高于自然食物和动物的独有特征比率。因此,McRae 等人^[5-7]和 Moss 等人^[8,9]进一步提出,语义记忆是分布式的网络,所有概念都表征为许多语义属性或特征的激活模式,因为相似的概念具有重叠的激活模式,而且动物、自然食物和人造物的语义记忆表征存在以上的结构差异,所以当分布式系统受损时,一个范畴的概念可能会比另一个范畴的概念受到更大影响。因此,正是不同范畴概念的结构差异导致了脑损伤病人的范畴特异的语义记忆缺失。除了语义知识组织的范畴特异性(category specificity)研究,有关推理和分类的研究进一步表明,人们推理和分类的结果受到任务内容所属领域的影响,因此领域特异性的研究取向(domain specific approach)越来越受到研究者的重视^[1]。

Tulving 的多重记忆系统理论和范畴特异性研究提示我们,记忆的认知过程可能受到记忆内容的影响,其认知加工操作也可能存在领域特异性,或者

* 本研究得到中国科技部 973 项目(2002CB312103)、国家自然科学基金重点项目(60433030)和面上项目(30270466)、中国科学院心理研究所创新重点项目(0302037)经费支持。

** 通讯作者:傅小兰。E-mail: fuxl@psych.ac.cn

更精细水平的范畴特异性。根据以上研究,我们认为当认知系统从语义记忆中提取相应范畴的知识时,概念结构差异也可能在正常人的语义记忆提取过程中表现出来。长时记忆的提取一直是认知心理学家感兴趣的问题^[10]。但是以往研究者采用的研究范式通常考察人们对当前识记项目的记忆成绩,这种成绩本质上反映的是情景记忆提取的成绩,而不是真正的语义记忆提取的成绩。虽然,有很多研究者^[5-7]采用特征列举的任务收集自然概念的语义特征,以此考察语义记忆的组织,但是尚没有研究者记录和分析被试列举特征的反应时间。因此,本研究采用特征列举的实验范式收集概念的语义特征,并记录列举特征的反应时间,比较动物、自然食物和人造物三类范畴概念的特征提取的时间模式。

Van Overschelde 等^[11]曾采用样例自由列举的实验范式,记录被试列举不同范畴样例的潜伏时间。他们记录反应时的方法如下:范畴名称呈现到被试输入第 1 个样例完毕按回车的时间为第 1 个样例的反应时间;第 1 个样例输入完毕按回车到输入第 2 个样例完毕按回车的时间为第 2 个样例的反应时间,依此类推。显然, Van Overschelde 等人^[11]记录的潜伏时间包括被试击键输入文字的时间。但是,本研究认为,范畴样例或概念特征提取的反应潜伏期不应该包括被试击键输入文字的时间,而且考虑到被试击键输入文字的速度存在一定的个体差异,击键输入不同特征的速度也可能不尽相同,因此,本研究对 Van Overschelde 等人^[11]的方法进行了改进,采用如下方法记录:物体词汇呈现到被试输入第 1 个特征时第一次击键之间的时间为第 1 个特征的反应时间;第 1 个特征输入完毕按回车到输入第 2 个特征时第一次击键之间的时间为第 2 个特征的反应时间,依此类推。需要说明的是,由于被试在提取特征时,可能会一次想到多个特征,而根据程序要求分别依次输入,所以该方法记录的反应时不能精确地反映被试从看到刺激到提取出各个特征的潜伏时间。但是本研究中三类范畴的概念的特征提取均采用相同的程序,因此其结果具有可比性。

2 方法

2.1 被试 31 名熟练掌握中文输入法(智能 ABC)的大学本科自愿参加实验。

2.2 材料 首先根据《现代汉语频率词典》^[12]选取词频相近的动物、自然食物和人造物的两字词汇,并进行 5 点物体熟悉度问卷测试,从中选取每类范畴的词汇各 16 个,合计 48 个物体词汇。三类范畴的词汇所指称的物体熟悉度和词频情况见表 1。范畴

间的物体熟悉度没有显著差异, $F(2, 45) = 0.15, p = 0.86$ 。

表 1 三类范畴的词汇所指称的物体熟悉度和词频

测量指标		动物	自然食物	人造物
熟悉度	<i>M</i>	4.28	4.18	4.21
	<i>SD</i>	0.24	0.21	0.15
词频	<i>Max</i>	0.00563	0.00563	0.00472
	<i>Min</i>	0.00061	0.00023	0.00023

2.3 程序

实验程序采用 Delphi6.0 编制。在计算机屏幕上将 48 个物体词汇随机地逐个呈现给被试。要求被试使用智能 ABC 的键盘输入法,在看到物体名称后尽可能多地列举物体的特征,并且至少列举 10 个;每输入完一个特征按回车键,然后开始输入下一个特征;一个物体概念的特征列举完毕,按功能键“F12”进入休息页面。如果被试在尚未列举出 10 个特征时就按了“F12”键,程序将提示被试继续列举物体的特征。当被试列举了 10 个特征后,随时可以按“F12”键进入休息页面。每个词汇的呈现时间没有限制,被试自由控制整个实验的进度。

程序自动记录被试列举的所有特征,以及被试提取特征所花费的时间(简称为特征反应时)。特征反应时的记录方法如前所述。由于大多数被试只列举出每个物体概念的 10 个特征,所以本实验只选取每个概念的前 10 个特征的反应时进行统计分析。本实验为 3(概念所属的范畴:动物、自然食物、人造物) \times 10(特征列举的序列)的完全被试内设计。

3 结果

按三个标准差的原则删除反应时的极端数据,被删除数据的比率为 1.92%。三类范畴概念的特征列举反应时如图 1 所示。以被试和以项目为随机因素的重复测量方差分析的结果表明:概念所属范畴的主效应显著, $F_1(2, 60) = 31.63, p < 0.001, F_2(2, 45) = 21.08, p < 0.001$, 提取动物特征的反应时($M = 10.06$ 秒)显著短于提取自然食物特征的反应时($M = 10.78$ 秒),提取自然食物特征的反应时显著短于提取人造物特征的反应时($M = 12.02$ 秒);特征列举序列的主效应显著, $F_1(9, 270) = 53.88, p < 0.001, F_2(9, 405) = 98.36, p < 0.001$, 提取第 2 个特征的反应时与提取第 1 个特征的反应时相比有显著下降,从提取第 3 个特征开始,特征反应时一直处于上升势态(见图 1);范畴与列举序列的交互作用不显著, $F_1(18, 540) = 1.10, p = 0.35, F_2(18, 405) = 1.13, p = 0.32$ 。

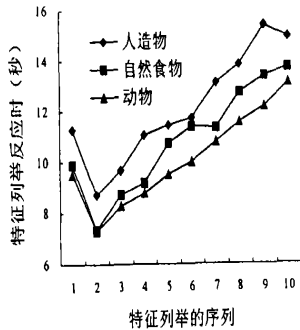


图1 三类范畴概念的特征列举反应时

4 讨论

4.1 三类范畴概念之间的特征反应时差异

本研究的结果表明,当认知系统需要从语义记忆中提取动物、自然食物和人造物范畴的语义知识时,其特征提取的反应时间存在显著的范畴效应:提取动物特征的时间显著短于提取自然食物特征的时间,提取自然食物特征的时间显著短于提取人造物特征的时间。

本研究认为,自然概念语义特征提取时间的范畴效应可能反映了不同范畴的表征结构存在显著差异。首先,动物、自然食物和人造物的特征类型分布存在差异。动物拥有较多的外部特征和实体行为特征,较少的功能特征,而且不管是外部特征(熊猫的毛色是黑白相间的)还是实体行为特征(蜻蜓会飞),动物的大部分特征是确定的语义单元,特征之间没有相互竞争。因此,被试在提取动物的特征时消耗的认知资源比较少,从而提取速度也比较快。但是,人造物拥有较多的功能特征和较少的外部特征。而且其功能和外部特征的表征大部分是不确定的语义单元,例如,冰箱的冷藏功能包括“储存肉类”、“储存蔬菜”、“储存水果”等,以及大部分人造物都有“品种多样”、“花色多样”这样的特征,在提取过程中这些不确定的语义特征之间存在竞争,会消耗被试的认知资源,致使提取的速度降低。自然食物介于动物和人造物之间,不但具有较多外部和内部特征,而且具有较多功能特征。其外部和内部特征是比较确定的语义单元(例如,南瓜是黄色的,有白色的瓜籽),而功能特征是不确定的语义单元(例如,南瓜“可以食用”包括可以炖汤、可以蒸食等),因此自然食物特征提取消耗的认知资源可能介于动物和人造物之间,其特征提取时间也介于动物和人造物之间。

其次,动物和自然食物的关联特征比率显著高于人造物的关联特征比率,而人造物的独有特征比率显著高于自然食物和动物的独有特征比率^[5-9]。动物和自然食物具有较多的关联特征(例如,鲤鱼不但“有鳍”而且“会游泳”,菠菜不但“富含维生素”而

且“补充营养”),这些关联特征之间存在一定的语义联系,因此在提取特征时,特征之间的连结会有效地促进提取的速度。而人造物拥有较多的独有特征,缺乏类似的关联特征,所以由此获益的可能性较小。

综上所述,语义记忆的表征结构会影响语义特征的提取速度,深入考察特征类型、关联特征和独有特征与提取速度之间的关系,将有助于揭示语义特征提取的范畴效应,并将有助于深入认识语义记忆组织的范畴特异性。本研究的结果也提示我们,记忆的提取过程会受到记忆内容表征结构的影响,因此有关记忆的研究在选取实验材料和推广实验结论时,应该考虑记忆内容的范畴特异性,以及记忆内容所属范畴对记忆过程的影响。

4.2 三类范畴概念的特征反应时模式

本研究的结果表明,提取动物、自然食物和人造物范畴中每个概念的前十个特征的反应时变化模式非常一致,这进一步说明了三类范畴的特征提取时间存在系统的差异。

本研究发现,提取每个概念的第2个特征的时间显著短于提取第1个特征的时间。其原因可能有两方面:首先,在看到呈现词汇的最初阶段,被试可能会同时提取出两个特征,将其保持在工作记忆中,并分别先后录入它们,因此提取第2个特征的时间显著地短于提取第1个特征的时间;其次,也可能是由于被试看到呈现的词汇时,需要一定的时间识别和理解词汇的意义,并激活相应的语义特征,因此第1个特征的提取时间稍长,一旦词汇的意义被理解并激活了语义记忆中的相关知识,那么随着激活的扩散,被试比较易于从已激活的语义特征中提取出第2个特征。随着继续提取更多的特征,激活被进一步扩散,激活的强度慢慢减弱,从已激活的知识中搜索相应的语义特征会消耗较多的认知资源,提取难度会越来越大,因此从第2个特征开始,提取特征的时间逐渐增长。

4.3 小结

本研究的结果表明:语义特征提取的反应时间存在范畴效应:提取动物特征的反应时间显著短于提取自然食物特征的反应时间,提取自然食物特征的反应时间显著短于提取人造物特征的反应时间;三类范畴的特征提取反应时间模式表现出相同的规律:提取每个概念的前10个特征的反应时间模式相同,先是显著降低(第1个特征到第2个特征),然后持续升高(第2个特征到第10个特征)。语义特征提取的范畴效应反映了语义记忆组织的范畴特异性,有必要进一步分析特征类型、关联特征、独有特征数量与特征提取时间之间的关系,将有助于深入

认识语义记忆组织的范畴特异性。该研究也提示我们,记忆提取过程会受到记忆内容表征结构的影响,因此有关记忆的研究应该考虑记忆内容所属范畴对记忆过程的影响。

5 参考文献

- 1 Markman A B, Gentner D. Thinking. Annual Review of Psychology, 2000, 52: 223 - 247
- 2 杨治良,郭力平,王沛,陈宁编著. 记忆心理学. 第二版,上海:华东师范大学出版社,1999:359 - 368
- 3 Sartori G, Job R, Zago S. A case of domain - specific semantic deficit. In: Forde M E, Humphreys G W (Eds.). Category specificity in brain and mind. New York: Psychology Press, 2002: 25 - 49
- 4 Santos L R, Caramazza A. The domain - specific hypothesis: A developmental and comparative perspective on category - specific deficits. In: Forde M E, Humphreys G W (Eds.). Category specificity in brain and mind. New York: Psychology Press, 2002: 1 - 23
- 5 McRae K, Cree G S. Factors underlying category - specific semantic deficits. In: Forde M E, Humphreys G W (Eds.). Category specificity in brain and mind. New York: Psychology Press, 2002: 211 - 249
- 6 Cree G S, McRae K. Analyzing the factors underlying the structure and computation of the meaning of chipmunk, cherry, chisel, cheese, and cello (and many other such concrete nouns). Journal of Experimental Psychology: General, 2003, 132(2): 163 - 201
- 7 Garrard P, Lambon - Ralph M A, Hodges J R, Patterson K. Prototypicality, distinctiveness, and intercorrelation: Analyses of the semantic attributes of living and nonliving concepts. Cognitive Neuropsychology, 2001, 18(2): 125 - 174
- 8 Tyler L K, Moss H E. Towards a distributed account of conceptual knowledge. Trends in Cognitive Sciences, 2001, 5(6): 244 - 252
- 9 Moss H E, Tyler L K, Devlin J T. The emergence of category - specific deficits in a distributed semantic system. In: Forde, M. E., & Humphreys, G. W. (Eds.). Category specificity in brain and mind. New York: Psychology Press, 2002: 115 - 148
- 10 张明,陈骥. 记忆提取研究的新进展,心理科学进展. 2002, 10(2): 133 - 146
- 11 Van Overschelde J P, Rawson K A, Dunlosky J. Category norms: An updated and expanded version of the Battig and Montague (1969) norms. Journal of Memory and Language, 2004, 50(3): 289 - 335
- 12 语言教学研究所. 现代汉语频率词典. 北京:北京语言学院出版社,1986

The Category Effect on the Semantic Feature Retrieval of Natural Concepts

Liu Ye^{1,2}, Fu Xiaolan¹

(¹ Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100101)

(² Graduate School, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100039)

Abstract The researches of neuropsychology found there is a category effect on the organization of semantic memory. The present research investigated the category effect on the semantic feature retrieval of natural concepts from the three categories of animals, natural foods, and artifacts by natural concept feature listing tasks. The results showed: (a) There was a category effect on feature retrieval; the feature retrievals of animals were faster than those of natural foods, and the feature retrievals of natural foods were faster than those of artifacts; and (b) the feature retrieval times of the three categories changed in the same pattern with the first feature retrieval times longer than the second one, and with the retrieval times delaying from the second feature to the tenth feature. The category effect on the semantic feature retrieval of natural concepts might reflect category difference in the representation of semantic memory. It is useful to gain an insight into the category effect on the semantic feature retrieval of natural concepts by analyzing the relationship among retrieval time, feature types, correlated features, and distinguishing features.

Key words: natural concept, semantic memory, category specificity, feature retrieval, category effect