

• 研究前沿(Regular Articles) •

认知加工的自动化现象：从二分法到渐进观^{*}

陈圣栋 陈永强 高 伟 罗 利 杨洁敏 袁加锦

(西南大学心理学部, 认知与人格教育部重点实验室, 重庆 400715)

摘 要 认知自动化是人类学习和进步的必经之路。传统的二分法通过无意识等特征简单地将认知加工过程分为受控加工与自动化加工。但这些特征取决于研究者所采用的研究范式, 不具有普适性。近年来研究者根据注意资源有限理论提出自动化是一个渐进的过程, 而注意资源需求的减少是自动化发展的核心特征。相比二分法, 这种渐进观更加符合实证研究的发现。而且, 渐进观在信息加工自动化理论和技能习得理论的阶段性中都得以体现, 进一步证明了渐进观的普适性。

关键词 信息加工; 技能习得; 自动化; 无意识; 注意; 注意资源理论

分类号 B842

人类心理和行为的自动化现象事实上很早就受到了人们的关注和应用。中国有成语“熟能生巧”, 英语中也有谚语“Practice makes perfect”, 指的都是人们可以通过不断地重复某个活动, 提高其活动表现(如反应更快, 错误率更低), 最终达到炉火纯青的地步。不同地域的人们用自己的语言对自动化现象进行了总结, 这表明人们对自动化的认识是跨语言跨种族的, 是我们人类所共有的。

自动化在心理学中的研究历史可以追溯到 19 世纪末期, 由心理学创始人 William James 正式提出(James, 1890)。James 认为自动化是使人们思想及行为变得更加容易进行的现象。自 19 世纪末以来, 不同时期不同学派的研究者从各自的角度提出了不同的自动化理论和模型, 极大地丰富了自动化的内涵。而随着最近 10 年认知神经科学的兴起, 自动化在新兴的机器学习和人工智能中焕发了新的生命力, 例如面孔的自动识别技术已经开

始应用到中国的高铁和飞机场的安检之中, 提高了人们的出行效率; 而在认知和情绪调节领域, 如何自动化地调节自我的行为和情绪反应也成为了研究热点(Braunstein, Gross, & Ochsner, 2017; Bargh & Williams, 2007; Fitzsimons & Bargh, 2004; Gross, 2013; Mauss, Bunge, & Gross, 2007; 高伟, 陈圣栋, 龙泉杉, 杨洁敏, 袁加锦, 2017)。

对人类心理加工过程和技能习得自动化的基础理论研究, 是自动化在机器学习以及认知调节等领域得以应用的坚实基础。鉴于自动化这一基础概念的重要性, 本文首先根据注意资源有限理论讨论了认知加工自动化的核心特征和非核心特征, 并针对人类认知信息加工过程的自动化理论从二分法到渐进观的发展历程进行了详细的论述。最后, 通过比较认知信息加工自动化理论与技能习得理论阶段性之间的内在联系, 进一步检验了自动化渐进观的普适性。

1 认知信息加工过程的自动化现象

1.1 从二分法到渐进观

认知心理学认为人们的反应模式遵循“刺激—信息加工—反应”的三段式模式, 即人类的认知(信息加工)是联系外界刺激和人类反应的必要环节。由于外界的信息是无限的, 而个体内在的信息加工能力却是有限的, 所以个体需要利用“注意”这

收稿日期: 2019-01-04

^{*} 中国自然科学基金(NSFC31671164, NSFC31871103)和中央高校基本科研业务费专项资金资助(SWU1809359)。

注: 陈圣栋和陈永强为本文共同第一作者。

通信作者: 袁加锦, E-mail: yuanjiaj@swu.edu.cn;
yuanjiajin168@126.com

一机制选择与当前任务有关的信息,避免信息的过载。早期的注意研究将注意视为作用于信息加工某一阶段的“门卡”或“通道”,认为在这一“门卡”之前的信息加工过程不会受到注意的影响;而目前流行的注意资源理论将注意视为一种有限的认知资源,认为注意资源可以灵活地分配到信息加工过程的任一阶段。不同的加工阶段所需的注意资源不同,如早期阶段(感知觉加工)不需要注意卷入,而随着加工阶段的延后所需的注意资源会增加。根据注意资源理论(attentional resources theory),自动化意味着某一心理活动或行为的进行只需要很少的,或者不需要注意资源的卷入;而自动化的发展过程就是某一心理活动或行为随着持续的、大量的练习,所需的注意资源过程逐渐减少的过程(Moors & De Houwer, 2006)。

然而,虽然目前研究者普遍认可注意资源有限理论,但由于所采用的研究范式不一样,对认知自动化特征或属性的认识也就存在差异。例如搜索范式(以及其他认知训练任务)设计的初衷是来检测高效和快速的心理加工过程,其指导语明确地告知被试参与和实验目的直接相关的任务直到经过一些练习之后变得高效和快速;而 Stroop 或者 Prime 范式设计的初衷是检测不受主观意图影响的或者说无意识的(内隐的)加工过程,其指导语告知被试参与的是和真正实验目的无关的任务,被试并不了解实验的目的。因此,采用搜索范式的研究者更侧重自动化加工的效率方面的特征,而采用 Stroop 或者 Prime 范式的研究者更侧重自动化加工的无意识属性。由此可见,研究者对认知自动化的特征的认知会因为研究者所采用研究范式的不同而存在差异。因此,这样的认知自动化的特征并不具有普适性。

早期认知加工研究的主要工作可以说就是使用不同研究范式对受控或自动化加工过程的具体特征展开探索的过程。Shiffrin 和 Schneider (1977) 在一系列知觉注意实验(空间搜索范式)的基础上提出了人类自动化和受控信息加工(automatic and controlled human information processing)的双重理论,并在 2003 年对其进行了重新的修订和发展(Schneider & Chein, 2003)。这一理论所提出的自动化加工的核心特征就受到其研究范式的影响:自动化加工过程由于需要较少的注意资源,可以和其他兼容的自动化或受控加工过程并行进行,

不会产生相互干扰。而受控加工的特征为:由于需要较多的注意资源,效率较低,需要认知努力,所以难以同时进行多个受控加工过程,一般只能串行加工;但是和自动化加工相比,受控加工更为主动和灵活,它可以随客观情况的变化不断调整资源分配的策略。

Posner 和 Snyder 也认同自动化和受控加工的双重模型,认为有意识的受控加工与自动化加工是分离的(Posner & Snyder, 2004; Snyder, 1975)。但是,由于他们所采用的研究范式主要是 Stroop 任务和 Prime 范式,二人所归纳的自动化加工的属性更强调无意识。而 Shiffrin 和 Schneider 认为无意识仅仅是自动化过程的可选属性之一。Posner 和 Snyder 认为:1)自动化过程可以不依赖、独立于意识进行,例如在颜色 Stroop 任务中,人们往往会体验到两种任务之间的冲突:常常会在被要求说出颜色名称的时候读出了单词的含义。这表明原有的阅读过程相比实验者所要求的颜色命名任务,是一种更加自动化的过程,更加不受意识控制,其加工优先级更高;2)自动化加工在意识范围之外、无意识地进行,例如启动效应是无意识发生的(Bargh & Morsella, 2008, 2010; Shanks, 2016);3)自动化加工很少或不消耗认知资源,自动发生且无需认知努力。

虽然信息加工的双模态模型对受控和自动化两种过程所对应的特征进行了区分,但是后来的研究者发现很难根据这些标准去界定某一个心理过程。一个心理过程往往同时具有受控加工和自动化加工两种过程的特征。Bargh 认为将自动化的特征和非自动化的特征随意组合,总能有一个心理过程符合其描述;而且也难以找到一个心理过程完全符合自动化过程的所有特征(Bargh, 1992, 1994)。Schneider, Dumais 和 Shiffrin (1984, pp. 20-21)检验了 12 个自动化的标准,发现没有一个是区分自动化和非自动化过程的必要标准;但是,他们也指出,受控和资源需求(control and resource demands)应该是问题最小的区分标准。Shiffrin 和 Czerwinski (1988)也对自动化的若干标准进行了评估,最终也没有得出一个可以普遍适用于所有自动化过程的标准。但是,需要注意的是,这种情况并不等于我们应当抛弃自动化的观点,而是说不能用简单的二分法来看待人类的心理加工过程(Hassin, Bargh, & Zimerman, 2009)。另

一方面,这些研究也提示我们事实上很难在某个实验设计中包含所有自动化过程的属性。通过若干个实验设计分别对不同的自动化属性进行研究,然后对其进行比较、归纳和汇总,可能是更好的选择。

不同于二分的观点,Bargh和Logan等人对人类心理过程中的受控-自动化现象持有渐进观(gradual view),并不强调通过某些特征对两种加工过程进行区分,而是着重探讨两种现象之间转换的过程。基于这种观点,Logan(1992)提出了关于自动化的实例理论(the instance theory of automaticity)。Logan认为,自动化表现为个体能够用一步直达的方式从记忆中直接提取问题的解决方案。自动化的过程就是先通过一般算法(general algorithm)解决问题,再到根据记忆提取解决问题的转化过程:一开始,个体没有经验,需要采用一般算法解决问题;解决的方案在记忆中经过编码并得以存储,并且当问题再次出现的时候可以被提取;随着足够的练习,个体的表现将变得自动化进行,所有的问题都可以通过记忆提取来解决。具体而言,Logan理论有三大假设:第一,客观编码,个体注意到的事物或多或少都会在记忆中进行编码;第二,客观提取,个体注意到的事物会引发记忆中之与之相关信息的提取;第三,个体所经历的每个事物都会在记忆中作为一个单独的案例(instances)进行编码、存储和提取。这三个假设构成了一个学习机制:当人们重复完成某任务时,客观编码会将每次活动存储在记忆中;重复次数越多,存储的案例越多;存储的案例越多,人们再次遇到类似情境时可以提取的信息也越多,从记忆中提取活动的强度也越强。

Bargh(1989)在*Unintended thought*一书中明确表示自动化-受控加工过程的二分法是错误和具有误导性的。他对社会心理中的自动化现象进行了分析,提出不同的自动化现象需要不同的必要条件才能产生,即所有的自动化过程都是有条件的(“all automaticity is conditional”)。根据所要具备的必要条件的不同,自动化效应可以分为三种类型:前意识自动化、后意识自动化和目标依赖自动化(preconscious/postconscious/goal-dependent automaticity)。前意识自动化的发生只需要相关的邻近刺激事件的出现即可触发,并不需要个体意识到该刺激事件,也不需要意识到对该刺激的加

工过程。这种自动化加工是自动进行的,几乎毫不费力且无法受控,而且额外的加工目标的存在并不会减弱这种自动化加工。这种类型的自动化现象在日常生活中比较常见,如对面孔知觉和社会判断的研究(Spunt & Lieberman, 2014; Sutherland, Young, & Rhodes, 2017; Tylén, Philipson, Roepstorff, & Fusaroli, 2016)。Bargh(1989, p. 14)将后意识自动化描述为“有意识想法的无意识结果”(“the nonconscious consequences of conscious thought”),即后意识自动化的出现需要近期的有意识的体验或想法存在,其原型来自于启动效应(Bargh, 2006, 2014)。后意识的自动化与前意识的自动化具有基本相同的效应,二者的区别在于后意识自动化需要近期的激活或“启动”事件来执行这种自动化加工(Williams, Bargh, Nocera, & Gray, 2009)。例如印象形成过程的启动效应(DeCoster & Claypool, 2004)。而目标依赖自动化需要加工目标的指导以及相关触发刺激的出现。目标依赖自动化加工一旦开始,就只需要最低限度的注意引导。以汽车驾驶技能为例,个体在经过大量练习之后,开车时几乎完全不需要有意识的指引。但是,如果没有最开始的有意识的意图,那么驾驶汽车这一系列的技能就不会被自动化地执行。所以目标依赖自动化只要给个体指定一个确定的目标,那么与该目标相关的一系列的加工过程就会自动执行(Bargh, Schwader, Hailey, Dyer, & Boothby, 2012; Huang & Bargh, 2014; Mattiassi, Mele, Ticini, & Urgesi, 2014)。

我们可以通过 Braunstein 等人(2017)所提出的情绪调节的两维度模型来更加清晰地认识自动化的渐进观。如图1所示,自动化加工的渐进观已经开始和情绪调节这类涉及高级认知加工的领域相结合。这提示我们,认知加工自动化的渐进观可以在一定程度上推进我们更加清晰和全面地审视原有的知识框架,加深我们人类对自身的认识。

1.2 二分法和渐进观学派之间的联系

持二分法和渐进观的研究者对于受控加工和自动化加工过程之间关系的认识,既有相似之处,也存在一定的差别。两个学派观点的差异主要集中在是否能够通过某些加工特征对认知加工过程进行分类的问题上。二分法所持的信息加工双过程模型(“dual-process” information-processing model)认为受控加工和自动化加工是两种不同的认知加

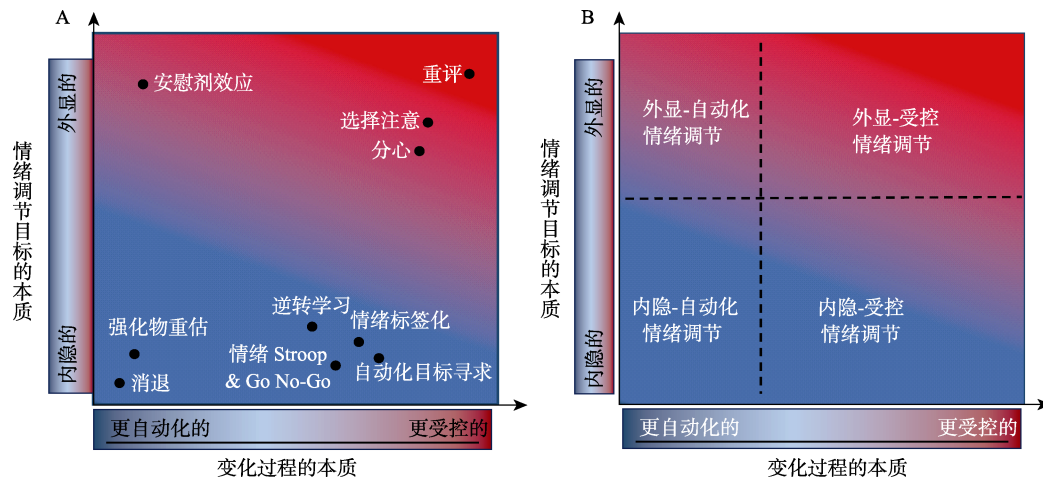


图1 情绪调节的两维度模型(Braunstein et al., 2017)

注: 这一模型提出情绪调节目标(Y轴)和情绪变化过程(X轴)是两个独立的维度。目标维度反映情绪调节目标的本质: 目标既可以是外显和有意识的也可以是内隐和无意识的。情绪变化维度反映情绪变化过程的本质: 更加自动化的变化过程意味着其运行过程是更加非有意识的, 卷入了更多非自上而下的控制过程, 而且这种变化过程往往是随着时间逐渐进行的。(A)每个点表示每种情绪调节策略典型的研究示例(B)虚线大体划分了四种典型的情绪调节。该图片来自 Braunstein et al., (2017), 获得再印许可。

工过程, 可以通过任务表现时的特征(如有无意识, 效率高)将某一认知加工过程归为受控或自动化加工。但是, Bargh 和 Logan 等人对双重模态模型持批判态度, 认为受控加工和自动化加工之间的关系是渐进的关系, 而非二分的关系(Bargh, 1992; Logan, 1985), 不能通过某个或某几个特征简单地区分受控或加工过程。

值得注意的是, 持有二分法观点的研究者并没有绝对地割裂受控加工和自动化加工的关系。例如, Shiffrin 和 Schneider (1977)认为一旦自动化加工过程中的节点被注意, 其加工过程就不再是无意识的, 而会成为受控加工的一部分; 而且, 同时进行的非自动化加工过程会被中断(Schneider et al., 1984)。当然, 对自动化过程的认知控制较为困难并需要大量的努力。另一方面, Shiffrin 和 Schneider 并不认为自动化是“全或无”, 而是允许受控加工参与自动化加工的启动阶段, 只是自动化加工一旦启动就不需要进一步的受控引导就可以完成。

两个学派的共同点在于都强调练习或训练在受控到自动化加工的转换过程中的促进作用, 并强调这一转换过程并不是一蹴而就, 而是逐渐进行的(Logan, 1985; Shiffrin & Schneider, 1977)。Shiffrin 和 Schneider 在其早期著作中不止一次提及, 被试在实验刚开始的时候, 由于没有相关

经验, 需要通过不断地练习来学习分类的规则; 而随着被试练习次数增加, 学习的规则越来越多, 其任务表现也越来越好, 逐渐由受控加工向自动化加工过程转变。Logan 认为自动化和受控加工是同一个维度的两极。认知过程的自动化程度由训练的程度决定, 而且自动化的每个属性都有其独有的训练时间曲线。例如, 一个认知加工过程由有意转换为无意识的过程只需要少量的训练, 而从低效的过程转换为高效的过程则需要大量的训练。由于大多数研究只在一个时间点上对自动化不同属性进行测量, 所以他们所得出的结论缺乏汇聚性就不足为奇。

1.3 自动化信息在记忆中如何编码和存储?

无论是二分法还是渐进观, 认知信息加工自动化理论需要面对的一个重要问题是自动化的信息是如何在我们头脑中存储和表征的(傅小兰, 2006)。Shiffrin 和 Schneider 对这一问题进行了部分解答。他们认为自动化的认知表征可以简单地表述为“If-Then”关系: 假如在认知中某种条件满足, 那么就自动完成某种认知活动(例如升旗奏国歌时自然而然地感到敬畏)。自动化的过程可以视为特定的情境和特定的反应之间形成联结的过程。Shiffrin 和 Schneider (1977)认为这一过程的形成, 关键在于特定刺激事件与相应的心理过程匹配的频率和一致性, 而且需要多次前后一致的环

境事件与相应心理活动的匹配。

这一观点在其他心理学领域也得到证实。人格心理学家 Walter Mischel 认为,人类行为的一致性,即情境-行为之间的连接也可以用“If-Then”来描述。例如,“如果A情境出现就进行B行为,如果C情境出现就进行D行为”(Mischel & Shoda, 1995)。Mischel 认为情境往往比人格对其行为产生更大的影响,情境和行为之间的关系能够最好地解释人们的行为一致性。例如,一个人跟吸毒同伴在一起就可能产生吸毒行为,而当他离开吸毒同伴,得到一份全职工作后,他则可能戒掉这种行为;而如果他再次回到有吸毒同伴的环境中,吸毒行为可能又会复发。

2 认知信息加工自动化的渐进观与技能习得自动化理论的阶段性

个体习得技能的过程和认知信息加工的过程都可以视为个体学习过程的一种特殊形式。心理学中,技能指通过练习形成的,能完成一定任务的动作和智力系统。技能和认知信息加工过程存在诸多差异:技能更侧重于行为表现(Vanpatten & Benati, 2010, p. 39),学习的对象往往比较抽象、复杂(如学习一门外语);而认知信息加工则侧重基础的心理加工过程,学习的对象较为具体、简单(例如自我调节策略的习得);技能习得相比认知信息加工,时间进程要慢得多。我们可以在几分钟内掌握一个陌生字符的含义,但却要花费数月乃至数年的时间来掌握一门语言。

但是技能习得和认知信息加工过程之间也不是完全割裂的,两者之间也存在紧密的联系。例如 Logan 关于受控-自动化心理过程的理论可以解释技能练习的幂定律。该理论认为人们在解决问题时,反应时间与找到答案的长度有关。刚开始解决某一问题时个体需要较长的时间寻觅解决方案;而一旦找到答案,答案就会存储在个体的记忆中;练习的次数越多,记忆中存储的解决问题的案例越多;当再次遇到类似问题的时候,个体只需要从记忆中提取答案,案例越多,提取可能性越多,而个体的反应时取决于从记忆中提取第一个案例的时间(最优取向)。另外,从相互发展的角度来讲,认知信息加工过程的自动化是技能习得自动化的内在心理基础;技能习得的自动化是认知信息加工自动化的目标,是我们所要达到

的结果。在前面我们已经对认知信息加工的自动化理论进行了阐述,下面我们主要介绍技能习得的自动化理论的阶段性及其与信息加工自动化理论的关系。

从建立的基础上讲,技能习得理论建立在20世纪早期 Thorndike 和 Ebbinghaus 等人关于学习和记忆的研究之上(Ebbinghaus, 1913; Thorndike, 1913),是学习理论的进一步发展。技能习得理论早期的代表人物是 Paul M. Fitts。他基于对人类感知运动行为的一系列研究,将技能习得分为三个阶段:语言认知阶段(verbal-cognitive stage)、运动阶段(motor stage)、自动化阶段(autonomous stage)(Fitts, 1964)。在语言认知阶段,个体确认任务目标,学习与技能相关的简单规则和说明性知识,获取对动作的基本理解;在运动阶段,个体通过感觉反馈逐渐将环境线索和动作进行联结,形成一定的动作反应模式;自动化阶段则需要大量的练习才能达到,这个阶段个体的反应模式已经大量整合,只需要很少的甚至不需要注意卷入,错误最少,而且可以进行多任务处理。但是,三个阶段之间并没有明确的界限。一项技能可能包含多个次级技能,而个体可能先学习某项次级技能的基本知识,然后大量练习之后再开始学习下一项次级技能。因此,在特定的时间内,个体可能在某项次级技能上处于晚期阶段,但是另外的次级技能上处于其他阶段。由于技能习得的时间较长,为了便于研究,其他研究者们往往像 Fitts 一样把技能习得的发展过程分为几个阶段。只是在习得阶段的数目和特性的解释上有所差别(Anderson, 1982; Shiffrin & Schneider, 1977)。

技能习得理论的集大成者是 Anderson 等人提出的思维-推理适应性受控理论(adaptive control of thought-rational, ACT-R) (Anderson, 1982; Kim, Ritter, & Koubek, 2013),以及以 ACT 为基础的技能习得理论(Skill Acquisition Theory, SAT) (VanPatten & Williams, 2014)。Anderson 关于技能习得的阶段划分受到 Fitts 的影响。虽然对技能习得的阶段描述不同,但是这些理论对于学习的理解是一致的,即都认为学习包括(1)习得陈述性和程序性知识;(2)合并、巩固已习得的知识;(3)为适应过度学习而调整知识。

ACT-R 认为人类的知识可以分为陈述性知识和程序性知识:陈述性知识是可以被意识所觉知

的(外显的),能够用语言来描述,包括事实相关内容(例如汽车行驶需要能量);程序性知识的内容涉及如何进行某种活动(例如开车),可以不被意识所觉知(内隐的)且可能无法用语言来解释(知其然不知其所以然)。一般而言,陈述性知识变成个体所能掌握的技能需要三个阶段,首先,是陈述性知识阶段,个体需要将输入的信息在工作记忆中进行编码和识记,转化为长时记忆。其次,是程序性知识阶段,这一阶段是个体对已经习得的知识进行巩固的阶段。期间,通过练习,陈述性知识慢慢向程序性知识转化,由陈述性知识与程序性知识记忆的混合体逐渐转化为完全的程序性记忆。最后一个阶段是个体通过过度学习完善已经掌握的操作程序和法则,增加熟练度,直至能够自动化地操作所学技能,也可以称之为“自动化”阶段。Kim 等人(2013)将遗忘这一因素整合到 ACT-R 之中,提出了技能保持的整合理论。他们将技能习得分为三个阶段:陈述性阶段,混合阶段和程序性阶段,并认为在技能习得的每个阶段都可能发生遗忘。在陈述性阶段发生遗忘导致无法进入第二阶段,个体也就无法执行技能。在第二阶段,陈述性阶段通过练习逐渐转向程序性阶段,如果遗忘陈述性知识将会导致错误,而程序性知识则不易被遗忘。虽然陈述性知识和程序性知识仍然共存在第三阶段,但程序性知识占据主导地位。在这个阶段如果发生遗忘,陈述性知识可能会退化,此时个体仍然能够执行任务,但速率会降低。

技能表现随着时间的发展遵循练习的幂定律(power law of practice) (Hulstijn, 2002; Newell & Rosenbloom, 1980)。练习的幂定律是 Hermann Ebbinghaus 提出的学习曲线(learning curve)的一个特殊情况,指随着练习增多,完成某一任务的反应时会呈幂指数下降趋势。

虽然不同的技能习得理论侧重点不一,但都强调技能是随着练习而逐渐习得的,练习的最终结果就是自动化。需要注意的是,这里说的“自动化”是大量练习后阶段与练习前阶段相比较而言的。大量练习后,相比练习前,解决同类问题的错误率降低,反应时间缩短,需要消耗的注意资源减少(Willingham, 1998),但这并不是说存在一个绝对自动化的阶段。由此可见,二分法的分类取向同样不适用于技能习得自动化现象的解释,而

渐进观则可以较好地与技能习得理论的阶段性分析方法相结合。总之,技能习得理论自动化的阶段性与认知信息加工自动化的渐进观不谋而合,否定了二分法观点的合理性。认知信息加工与技能习得两大研究领域对于自动化认识的一致性提示我们需要采用逐渐发展的观点来认识人类心理和行为的自动化现象。

参考文献

- 傅小兰. (2006). 表征、加工和控制认知活动中的作用. *心理科学进展*, 14(4), 73-81.
- 高伟, 陈圣栋, 龙泉杉, 杨洁敏, 袁加锦. (2017). 情绪调节研究方法的蜕变: 从有意情绪调节到自动化情绪调节. *科学通报*, 63(4), 415-424.
- Anderson, J. R. (1982). Acquisition of cognitive skill. *Psychological Review*, 89(4), 369-406.
- Bargh, J. A. (1989). Conditional automaticity: Varieties of automatic influence in social perception and cognition. In J. S. Uleman & J. A. Bargh (Eds.), *Unintended thought* (pp. 3-51). New York: Guilford.
- Bargh, J. A. (1992). The ecology of automaticity: Toward establishing the conditions needed to produce automatic processing effects. *The American journal of psychology*, 105(2), 181-199.
- Bargh, J. A. (1994). The four horsemen of automaticity: Awareness, intention, efficiency, and control in social cognition. In R. S. Wyer & T. K. Srull (Eds.), *Handbook of social cognition* (pp. 1-40). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Bargh, J. A. (2006). What have we been priming all these years? On the development, mechanisms, and ecology of nonconscious social behavior. *European Journal of Social Psychology*, 36(2), 147-168. doi:10.1002/ejsp.336
- Bargh, J. A. (2014). The historical origins of priming as the preparation of behavioral responses: Unconscious carryover and contextual influences of real-world importance. *Social Cognition*, 32, 209-224.
- Bargh, J. A., & Morsella, E. (2008). The Unconscious Mind. *Perspectives on Psychological Science*, 3(1), 73-79. doi:10.1111/j.1745-6916.2008.00064.x
- Bargh, J. A., & Morsella, E. (2010). Unconscious behavioral guidance systems. In C. Agnew, D. Carlston, W. Graziano, & J. Kelly (Eds.), *Then a miracle occurs: Focusing on behavior in social psychological theory and research* (pp. 89-118). New York: Oxford University Press.
- Bargh, J. A., Schwader, K. L., Hailey, S. E., Dyer, R. L., & Boothby, E. J. (2012). Automaticity in social-cognitive processes. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(12), 593-605. doi:10.1016/j.tics.2012.10.002

- Bargh, J. A., & Williams, L. E. (2007). On the Automatic or Nonconscious Regulation of Emotion. In J. Gross (Ed.), *Handbook of Emotion Regulation* (pp.1–39). New York: Guilford Press.
- Braunstein, L. M., Gross, J. J., & Ochsner, K. N. (2017). Explicit and implicit emotion regulation: A multi-level framework. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 12(10), 1545–1557.
- DeCoster, J., & Claypool, H. M. (2004). A Meta-Analysis of priming effects on impression formation supporting a general model of informational biases. *Personality and social psychology review : An official journal of the Society for Personality and Social Psychology, Inc*, 8(1), 2–27.
- Ebbinghaus, H. (1913). Memory (HA Ruger & CE Bussenius, Trans.). New York: Teachers College.(Original work published 1885), 39.
- Fitts, P. M. (1964). Perceptual-motor skill learning. In A. W. Melton (Ed.), *Categories of human learning* (pp. 243–285). New York, NY: Academic Press.
- Fitzsimons, G. M., & Bargh, J. A. (2004). Automatic self-regulation. In R. F. Baumeister & K. D. Vohs (Eds.), *Handbook of self-regulation: Research, theory, and applications* (pp. 151–170). New York, NY: The Guilford Press.
- Gross, J. J. (2013). Emotion regulation: taking stock and moving forward. *Emotion*, 13(3), 359–365. doi:10.1037/a0032135
- Hassin, R. R., Bargh, J. A., & Zimerman, S. (2009). Automatic and Flexible: The case of non-conscious goal pursuit. *Social Cognition*, 27(1), 20–36.
- Hulstijn, J. (2002). Towards a unified account of the representation, processing and acquisition of second language knowledge. *Second Language Research*, 18(3), 193–223.
- Huang, J. Y., & Bargh, J. A. (2014). The Selfish Goal: autonomously operating motivational structures as the proximate cause of human judgment and behavior. *Behavioral and Brain Sciences*, 37(2), 121–135. doi:10.1017/S0140525X13000290
- James, W. (1890). *The Principles of Psychology*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Kim, J. W., Ritter, F. E., & Koubek, R. J. (2013). An integrated theory for improved skill acquisition and retention in the three stages of learning. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 14(1), 22–37.
- Logan, G. D. (1985). Skill and automaticity: Relations, implications, and future directions. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie*, 39(2), 367–386.
- Logan, G. D. (1992). Shapes of reaction-time distributions and shapes of learning curves: A test of the instance theory of automaticity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18(5), 883–914.
- Mattiassi, A. D., Mele, S., Ticini, L. F., & Urgesi, C. (2014). Conscious and unconscious representations of observed actions in the human motor system. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 26(9), 2028–2041. doi:10.1162/jocn_a_00619
- Mauss, I. B., Bunge, S. A., & Gross, J. J. (2007). Automatic emotion regulation. *Social and Personality Psychology Compass*, 1(1), 146–167. doi:10.1111/j.1751-9004.2007.00005.x
- Mischel, W., & Shoda, Y. (1995). A cognitive-affective system theory of personality: Reconceptualizing situations, dispositions, dynamics, and invariance in personality structure. *Psychological Review*, 102(2), 246–268.
- Moors, A., & De Houwer, J. (2006). Automaticity: A theoretical and conceptual analysis. *Psychological Bulletin*, 132(2), 297–326. doi:10.1037/0033-2909.132.2.297
- Newell, A., & Rosenbloom, P. S. (1980). Mechanisms of skill acquisition and the law of practice. In J. R. Anderson (Ed.), *Cognitive Skills and their Acquisition* (pp. 1–52). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Posner, M. I., & Snyder, C. R. R. (2004). Attention and cognitive control. In D. A. Balota & E. J. Marsh (Eds.), *Key readings in cognition. Cognitive psychology: Key readings* (pp. 205–223). New York, NY: Psychology Press.
- Schneider, W., & Chein, J. M. (2003). Controlled and automatic processing: Behavior, theory, and biological mechanisms. *Cognitive Science*, 27(3), 525–559.
- Schneider, W., Dumais, S. T., & Shiffrin, R. M. (1984). Automatic and control processing and attention. In R. Parasuraman & D. R. Davies (Eds.), *Varieties of Attention* (pp. 1–27). San Diego, CA: Academic Press.
- Shiffrin, R. M., & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review*, 84(2), 127–190.
- Shiffrin, R. M., & Czerwinski, M. P. (1988). "A model of automatic attention attraction when mapping is partially consistent." *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14(3), 562–569.
- Snyder, M. P. R. R. (1975). Facilitation and inhibition in the processing of signals. In P. M. A. R. S. Dornic (Ed.), *Attention and performance*. New York, NY: Academic Press.
- Sutherland, C. A. M., Young, A. W., & Rhodes, G. (2017). Facial first impressions from another angle: How social judgements are influenced by changeable and invariant facial properties. *British Journal of Psychology*, 108(2), 397–415.

- Shanks, D. R. (2016). Misunderstanding the behavior priming controversy: Comment on payne, brown-iannuzzi, and loersch. *Journal of Experimental Psychology: General*, 146(8), 1216–1222.
- Spunt, R. P., & Lieberman, M. D. (2014). Automaticity, control, and the social brain. In J. W. Sherman, B. Gawronski, & Y. Trope (Eds.), *Dual process theories of the social mind* (pp.279–296). New York, NY: Guilford Press.
- Thorndike, E. L. (1913). *The psychology of learning* (Vol. 2): Teachers College, Columbia University.
- Tylén, K., Philipsen, J. S., Roepstorff, A., & Fusaroli, R. (2016). Trails of meaning construction: Symbolic artifacts engage the social brain. *NeuroImage*, 134, 105–112. doi:10.1016/j.neuroimage.2016.03.056
- VanPatten, B., & Benati, A. G. (2010). Key terms in second language acquisition. New York, Continuum International Publishing Group.
- VanPatten, B., & Williams, J. (2014). In B. VanPatten & J. Williams (Eds.), *Theories in second language acquisition: An introduction* (pp.vii–261). New York, NY: Routledge.
- Willingham, D. B. (1998). A neuropsychological theory of motor skill learning. *Psychological Review*, 105(3), 558–584.
- Williams, L. E., Bargh, J. A., Nocera, C. C., & Gray, J. R. (2009). The unconscious regulation of emotion: Nonconscious reappraisal goals modulate emotional reactivity. *Emotion*, 9(6), 847–854. doi:10.1037/a0017745

The automaticity in cognitive processing: From dichotomy to gradual view

CHEN ShengDong; CHEN YongQiang; GAO Wei; LUO Li; YANG JieMin; YUAN JiaJin

(Key Laboratory of Cognition and Personality of Ministry of Education; School of Psychology, Southwest University, Chongqing 400715, China)

Abstract: Cognitive automaticity is an inevitable road for human learning and progress. The traditional dichotomy view classifies cognitive processes into controlled or automatic processes according to certain features of cognitive processes (e.g., unconsciousness). However, these features are not universal but up to the experimental paradigms used by researchers. New viewpoints based on the attentional resources theory have been developed recently, taking the controlled-automatic process as a continuous dimension and the decreases of attentional resources as the central feature of the development of automaticity. Compared with dichotomy, the gradual view accords better with empirical findings. Further, the gradual view can be applied in both cognitive information processing and the stages model of skill acquisition theory, which confirmed the universality of gradual view.

Key words: information processing; skill acquisition; automaticity; implicit; attention; attentional resources theory