

“只见森林,不见树木”:知觉加工中的整体优先性*

皇甫秉哲^{1,2}, 龚明亮¹, 盛 晗¹

(1. 江西师范大学心理学院, 南昌 330022; 2. 北京师范大学心理学部认知神经科学与学习国家重点实验室, 北京 100875)

摘 要:人类的知觉加工能力是有限的,在处理复杂信息时人们是先加工个体还是先加工整体一直存在争议。文章主要通过对整体知觉的相关研究进行回顾,揭示了视觉系统在面对大量相似物体时具有在短暂的时间内迅速感知整体特征的能力,且这种能力不以个体知觉为基础,甚至在注意力有限的情况下依然能发挥作用。此外,全局-局部、场景主旨等方面的研究也表明整体加工优先性具有普遍性。关于整体优先性的研究仍有很多领域值得探索,未来的研究可以从增加实验材料、创新实验范式、结合更多设备设施等方式,深入研究整体加工的神经机制,为整体优先性的应用提供更多的理论依据。

关键词:整体优先;整体加工;整体知觉

中图分类号:B842.5

文献标志码:A

文章编号:1003-5184(2026)05-0418-07

1 引言

人类的视觉系统可以在短时间内获取大量信息,但人脑能够同时处理的信息有限,这是认知资源的有限性所决定的。例如,新手司机在开车时会全神贯注于自己车辆的行驶而忽略周围的交通情况;人们在看电视时专注于剧情而关注不到周围人的动作,等等。Miller (1956) 在早期的研究中提出,短时记忆的容量是有限的,平均容量约为 7 ± 2 个组块;而视觉工作记忆的容量为 3 ~ 5 个组块 (Cowan, 2008)。Vogel 等人 (2005) 测量了对侧延迟差异活动 (contralateral delay activity, CDA) 在工作记忆中的变化,这种脑电活动是指刺激呈现的对侧脑区比同侧脑区出现的脑电波负走向更明显,反映了视觉工作记忆中项目表征的编码和维持。他们发现 CDA 与视觉工作记忆的容量有关,项目数量越多, CDA 振幅越大,当工作记忆的项目数量约为 4 个时, CDA 振幅不再增加。这一结果从生理学的角度证明了视觉工作记忆容量有限。如果人类需要处理的信息超出了个体处理信息的能力,就会出现信息超载 (李爱梅等, 2021)。这种超载会对人们的身心健康带来极大损害 (车敬上等, 2019)。

幸运的是,面对这种情况,大脑也并非无能为力。相反,它会采取一些策略来应对,如通过选择性注意忽视不重要的信息,只加工重要的内容 (Moore & Zirnsak, 2017)。此外,还可以通过转动眼球、头部甚至身体的方向来将注意力转移到需要关注的视野,从而进行高精度的感知 (Krauzlis, 2004)。那么,

当刺激呈现时间极其短暂,短至眼球甚至来不及转动以将注意力聚焦于目标之上,刺激便已从视野中消失 (尤其是当这种短暂出现的刺激位于视觉的边缘时),视觉系统是否会采取一种高效策略,即策略性地选择少数个体进行加工而自动忽略其他个体呢?

特征匹配理论认为,知觉加工以个体加工为基础。基于对每个个体方向、颜色等特征的准确加工,从而整合成物体的整体表征,并将其与记忆中的模式匹配 (e. g., Ryals & Cleary, 2012)。因此,面临众多复杂的刺激时,视觉系统有可能是先选择了部分个体进行加工,再根据个体整合推断出整体表征。与此理论观点一致、为众多研究者所接受的视觉加工双通路模型也认为,物体识别的过程是先在初级视觉皮层检测物体简单特征 (如形状、颜色、位置等),再沿着更高级的视觉皮层信息传送汇总更多信息,最后在下颞叶皮层 (inferotemporal cortex) 进行特征整合,即“what 通路” (e. g., Haushofer et al., 2008)。然而有研究表明,大脑具备快速、准确地整体加工外界刺激的能力 (e. g., Liu et al., 2023),并且这种整体加工可以在识别其组成部分之前发生,即整体加工相比于个体加工具有更高的优先级。文章在回顾以往研究的基础上,提出这种优先进行整体加工具有普遍性,是人类注意资源有限但是又需要处理大量信息时采用的一种信息加工的有效方法。可以推测,这种“只见森林,不见树木”的现象,是针对人类有限的信息处理水平而进化来的一种能

* 基金项目:国家自然科学基金(32460204, 32000743),江西省教育科学规划(21QN007)。

通信作者:龚明亮, E-mail: gongml@jxnu.edu.cn。

力,可以显著降低由于信息量过大带来的负面影响。这一观点尤其在整体知觉的研究上得到了充分证明(Whitney & Leib, 2018)。

2 整体知觉的普遍性

人类加工的刺激种类繁多,内容丰富。大脑在短暂时间内的知觉加工可捕获多层面的信息,如对情绪的判断、对汉字的含义加工等。那么这种复杂的特征加工是否具有整体优先的趋势呢?这就涉及到涵盖了结构、语义等多个层面的整体知觉(ensemble perception)。

整体知觉也称为集群表征(ensemble representation)或统计概要表征(statistical summary representation)。在整体知觉的实验中,通常会呈现一组相似的物体,视觉系统可以在短暂的时间内从这组相似的刺激中提取汇总统计信息,迅速感知这组刺激的整体特征并概括其要点(Utochkin & Brady, 2020)。图1展示了整体知觉的一些例子。

许多关于整体知觉的研究采用了低水平的视觉刺激,结果发现被试可以准确报告或判断一组刺激的平均大小(Ariely, 2001)、平均方向(Parkes et al., 2001)、平均亮度(Bauer, 2009)、以及平均颜色(Ward et al., 2016)等。对更为复杂的视觉刺激同样能快速而准确地形成整体知觉。当呈现一组面孔刺激时,人们可以迅速而准确地提取这组面孔的平均性别、情绪(Haberman & Whitney, 2009; Minemoto et al., 2022; Ueda, 2022)等复杂特征。Minemoto 等人(2022)通过四个实验,探讨多个面孔的出现是否影响随后呈现的面部表情的识别。结果不仅证明一组面孔的情绪会影响后续面孔识别,而且揭示了这种影响并非源自该组面孔中单个面孔的情绪,而是受到这组面孔平均情绪的影响。此外,在吸引力(Luo & Zhou, 2018)、种族(Jung et al., 2013)等方面,视觉系统也可以形成准确的整体知觉。

对于不同复杂程度的刺激,人们都能迅速且准确地进行整体知觉,这充分证明了整体知觉现象的普遍性。

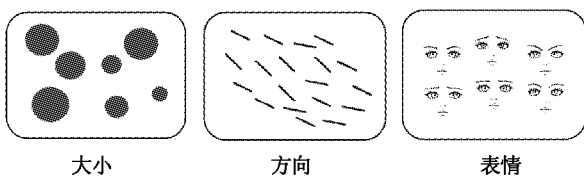


图1 整体知觉例子,人们可以快速而准确地提取圆的平均大小、线条的平均朝向和面孔的平均表情等信息

3 整体知觉和个体知觉的关系

关于整体知觉的形成,有许多不同的观点。部分研究认为,这种对相似刺激的整体知觉是基于对

刺激中每个个体的加工整合而形成的,平均表征的提取与群体中单个项目的处理密切相关(Haberman et al., 2015)。但在Sun和Chong(2020)的研究中,当一组面孔中倒置面孔的数量增多时,对平均面孔表情判断的正确率下降;而当对个体加工的精度提高时,整体表征也得到了改善(Baek & Chong, 2020)。这似乎表明整体知觉的形成是建立在个体表征形成的基础上的。但是当大量视觉刺激同时呈现在眼前时,想要在短时间内观察到每个个体的属性是非常困难的,可是人们依然可以获得较为准确的整体属性(Li et al., 2021)。也有研究发现,整体知觉在有限的工作记忆资源下依然可以被提取出来(Epstein & Emmanouil, 2017),这意味着整体知觉是一种单独的加工方式,不需要以个体加工为基础。

Ariely(2001)采用了两种方法对整体知觉进行研究。在一个实验中,先给被试呈现一组大小不同的圆,随后出现一个或者两个测试圆,要求被试判断该圆是否在之前出现过或是哪个圆出现过。结果发现,被试无法进行有效判断,但是会将接近平均大小的圆报告为出现过,这表明被试没有对单独的圆进行加工,但是对整组圆进行了自动的平均知觉。而另一个实验中,要求被试将测试圆和这组圆的平均大小做比较,发现被试可以准确地作出判断,证明他们能够对整组圆的大小进行整体知觉。这两个实验综合表明,被试可以在未对单个圆进行知觉表征前完成对所有圆的整体知觉。此外,即便明确要求被试关注一组圆圈中的某些个体时,被试依然在对平均圆的识别任务时表现得更好(Corbett & Oriet, 2011),表明对整体知觉的识别是快速、自动的。Parkes等人(2001)的研究也表明,无论是否对单个光栅的朝向进行识别,整体光栅的朝向依然可以被准确地知觉。同样地,在呈现一个多种颜色的字母组成的矩阵时,即使被试无法感知到每个字母的颜色,对整体的颜色差异的报告依然不受影响(Bronfman et al., 2014)。

这些结果在高水平刺激中也得到了证实。Haberman和Whitney(2007, 2009)的一系列研究表明,即便一组面孔的呈现时间非常短暂(小于500 ms),人们依然可以快速而准确地提取这组面孔的平均特征,形成对性别和情绪的整体知觉。因此,即便是在很短的呈现时间内(短至100 ms或更少),人们并没有形成个体面孔的精细表征,大脑也可以从一群面孔中形成整体知觉(Li et al., 2016; Liu et al., 2023)。

除以上行为学证据外,脑电证据也表明知觉整体并非以知觉个体为前提。对整体知觉和个体知觉

加工进程的研究发现,与个体知觉任务相比,整体任务中 P3b 的潜伏期更早 (Epstein & Emmanouil, 2021)。这表明从一组刺激中感知整体属性比感知个体属性发生得更早,即整体加工速度比个体加工速度更快。

4 有限注意条件下的整体知觉

注意在知觉过程中起到非常重要的作用 (Carrasco, 2011)。当注意时间紧迫、注意资源有限时,视觉系统无法对所有目标进行加工,但有趣的是,这种情况下人们仍然能对整体进行平均表征 (e. g., Epstein & Emmanouil, 2017),这是一种在注意资源限制的情况下人类认知加工的有效策略。基于这个结论,许多研究者对注意限制情况下的整体知觉进行了研究。这些研究可以分为刺激呈现在中央视野和外周视野两大类。

4.1 中央视野的整体知觉

大多关于整体知觉的研究都在中央视野进行。中央视野视觉敏锐度高,可以进行高精度的感知,对物体的识别能力比较强。为探究整体知觉是否依赖注意,研究者们通常对注意进行操纵,以考察整体知觉是否受到可获得注意资源的多少的影响,或是在有限注意条件下整体知觉能否顺利进行。

首先,可以通过预先给出相应的提示将被试的注意力引导到特定区域。例如, Bronfman 等人 (2014) 给被试展示了一个由不同颜色的字母组成的矩阵,并在其中一行给予提示,随后要求被试报告矩阵中某行的颜色差异大小。结果发现,没有得到提示的字母行,其整行字母颜色差异的整体情况也可以被准确地报告。也就是说,即便没有得到足够的注意,被试仍然可以对颜色进行整体地感知,这表明对整体的颜色感知是一种自动的、不需要注意参与的过程。Ward 等人 (2016) 重复了 Bronfman 等人 (2014) 的实验,使用同样的字母矩阵探究是否可以在不识别单个字母颜色的情况下感知到整体的颜色差异。他们在保持整行颜色差异不变的情况下改变了单个字母的颜色,发现被试即便没有注意到单个字母的颜色变化,仍然可以准确报告出整行的颜色差异。这同样表明整体知觉并不需要充分的注意。此外, Ji 等人 (2018) 结合线索-靶子范式 (cue-target paradigm), 在面孔的整体知觉中也得到了相同的结论。在这个研究中,被试需要判断 4 张面孔的平均情绪。为了引导被试的注意力,在刺激出现前会屏幕中央会显示一个箭头作为线索,箭头方向提示刺激出现的位置,提示分为有效 (75%) 和无效 (25%) 两种。如果在无效线索提示条件下的被试的表现远远低于有效提示条件,这表明注意资源影

响整体知觉的形成。然而结果显示,这两种任务被试的表现之间无显著差异且均高于机会水平,被试可以在注意有限的条件下进行整体知觉。Alvarez 和 Oliva (2009) 的研究中,被试需要将注意力集中在一个需要大量注意资源的追踪任务上,与此同时他们还需要完成一个整体知觉的次要任务——在追踪的同时对背景分布的光栅是否发生了整体变化做出判断。尽管被试在这种情况下可以投入在整体加工任务中的注意资源有限,但依然能够进行相对准确的整体信息的加工。

其次,还可以通过改变刺激呈现时间来操纵分配给刺激的注意资源。Li 等人 (2016) 探究了呈现时间和面孔平均表征的问题,他们设置了不同的面孔呈现时间,要求被试在刺激面孔集合呈现完之后判断用来测试的面孔是否在之前出现过。结果发现即使呈现时间为 50 ms,被试无法使用充足的注意资源进行加工,人们对平均面孔做出了更多“是”的反应。这意味着即便是在没有充分的注意资源的条件下,人们依然可以从现有的多张面孔中提取出平均情绪表征。而 Li 等人 (2021) 的研究进一步表明,无论集合大小和呈现时间如何变化,平均情绪都可以快速提取。因此,提取平均表征是一个快速而自动的过程 (Haberman & Whitney, 2009; Tiurina et al., 2022),在注意资源不足时,人们优先进行整体知觉的加工。

4.2 外周视野的整体知觉

与中央视野相比,外周视野具有低视敏度的特点,这使得对出现在外周的物体的识别难度大大增加。即便如此,许多研究表明,人们依然可以对呈现在外周的刺激进行快速而准确地整体知觉 (e. g., Parkes et al., 2001),甚至是在注意资源有限的情况下 (e. g., Lin et al., 2022)。

外周视野中存在一种与整体知觉密切相关的现象,即视觉拥挤 (visual crowding)。它是指当外周视野中的物体周围有其他物体的干扰时,识别这个物体就会变得更加困难的现象。视觉拥挤现象在日常生活中非常常见。例如,在拥挤的景区中寻找失散的同伴时,会由于他/她处在人群中导致视觉拥挤,从而寻找起来比较困难。视觉拥挤是外周视野中物体识别的瓶颈之一 (Whitney & Levi, 2011)。为了突破这个瓶颈,人类需要在注意资源的限制下提高对拥挤物体识别的能力,而整体知觉似乎正好提供了一种有效的解决办法 (Tiurina et al., 2022)。

一方面,视觉拥挤发生时存在自动的整体知觉。在 Parkers 等人 (2001) 的研究中,被试需要判断视觉拥挤条件下目标光栅的朝向。其中,旁侧光栅均

为水平朝向,目标光栅相对水平朝向倾斜。研究发现,虽然受到视觉拥挤的影响,被试不能准确报告拥挤条件下目标光栅的朝向,但是依然可以报告出目标和侧翼在内的所有光栅的平均朝向。因此,研究者提出了强制平均模型(compulsory averaging model)来解释视觉拥挤效应的产生。该模型认为,在视觉拥挤发生时,即使目标刺激无法被识别,它依然得到了表征而并没有丢失,而是与侧翼一起进行了强制平均(Parkes et al., 2001)。所有特征的强制平均本质上就是一种自动的整体知觉。如果需要识别的目标刺激等于所有刺激的平均值,整体知觉反而会减弱对目标的拥挤效应,促进目标刺激的识别(Cicchini et al., 2022; Tiurina et al., 2022)。另一方面,整体知觉似乎不受视觉拥挤的影响(Lin et al., 2022)。例如, Lin 等人(2022)通过改变刺激的间距给被试呈现了数量结构相同但是拥挤程度不同的光栅,结果发现,不同的拥挤程度对识别单个目标光栅的朝向造成了显著的影响,拥挤程度越强对目标光栅朝向判断的正确率就越低;但对所有光栅平均朝向的判断却不受视觉拥挤程度的影响。由此可见,即使在拥挤情况下,人们也可以提取所有刺激的平均或者整体属性,这意味着整体知觉可以在一定程度上减少视觉拥挤带来的限制(Doerig et al., 2019)。

视觉拥挤和整体知觉就像是一枚硬币的两面(Parkes et al., 2001)。在视觉拥挤的条件下,由于注意分辨率有限,人们无法准确地识别单个物体。然而,整体知觉不受此影响(Manassi & Whitney, 2018; Tanrikulu et al., 2020)。这似乎是为弥补视觉拥挤的限制而进化出来的一种适应环境的机制(Lin et al., 2022)。

因此,关于整体知觉的加工表明,人们在对不同刺激进行加工时,可能同时存在两种不同的加工机制:快速而粗糙(fast and coarse)的加工机制,即在极短时间内获得精度稍低的整体信息,但对个体的表征还非常有限;慢速而精细(slow and fine)的加工机制,即随着加工时间增加,个体信息得到较充分的表征并被用来进行整体表征,因而整体的加工精度也得到提高。这两种加工机制在知觉加工的过程中都发挥着作用。但当注意资源有限时,整体知觉的速度要比个体加工的速度快得多,而且这种整体表征的形成并不依赖于个体特征的简单整合。这就意味着,当需要加工的刺激特征非常复杂、需要的加工资源匮乏的情况下,人们会优先采取整体知觉进行加工。

5 整体加工优先其他方面的证据

除了整体知觉给整体加工优先提供了大量的证

据,其他方面也发现了大量整体加工优先的趋势,如简单的结构加工和自然场景中信息的加工。

单纯的结构加工在知觉加工初期就表现出显著的整体加工优先,体现在对刺激结构的感知上。当同时呈现全局层面的特征和局部层面的特征时,人们优先加工全局结构层面的特征,这在“全局-局部(global-local)”的相关研究中得到证明。并且,局部特征的加工会受到全局特征的干扰,而全局特征的识别不受局部特征干扰,表现出全局-局部干扰的不对称性(Li et al., 2019; Navon, 1977)。因此,无论是行为实验(韩世辉, 2000)还是脑电实验(Williams et al., 2016)都证明,优先对刺激结构进行全局特征的加工是自动的,甚至这种全局优势还会在一定程度上干扰局部特征的加工。

此外,整体加工优先在自然场景的加工中也普遍存在,Furtak 等人(2022)对此进行了比较,通过展示背景和物体一致和不一致的图片让被试判断,发现人们更容易依据背景即场景主旨而不是场景中的物体进行分辨。这意味着,自然场景下的知觉加工也表现出整体优先性。值得注意的是,这种快速识别场景主旨的能力并非人类所独有,动物似乎也具备这种能力。根据 Kirkpatrick 等人(2014)的研究,鸽子可以在 100 ms 的时间内对现实场景图片进行分类,这表明鸽子也具有场景主旨识别的能力,并且其识别速度和人类一样迅速。对于不同物种,对现实场景的迅速识别都有助于它们快速提取所处场景的关键信息以便在自然环境中生存。因此,这种跨种族的一致性表明,快速提取场景主旨很有可能是进化的结果。相对于其他现象而言,自然场景中需要加工的信息更多更复杂,人们通过迅速进行场景主旨识别从而在短时间内获得大量信息,这是在资源有限的条件下采取的一种有效策略。此外场景知觉的相关实验大多采用自然场景,具有较高的生态效度。

6 总结和展望

在纷扰的信息中获取自己需要的信息是一项至关重要的能力,也是多个领域关注的重点。本文认为,大脑进化出了一种在视觉输入的初始阶段就优先进行快速整体加工的有效策略,使人们可以“未见树木,即见森林”,从而在未获取细节信息时就能迅速而准确地理解当前所面临的情境并做出相应判断。在知觉加工过程中,整体加工的优势广泛存在,并且在认知资源有限时表现出较高的加工优先级,这一现象存在于多种场景下,具有普遍性。

首先,快速而准确的整体知觉能力使人们能够从一组相似刺激中迅速感知某个属性的平均值,这

种整体知觉的能力并不以个体知觉为前提,在低水平刺激(e. g., Parkes et al., 2001)和高水平刺激(e. g., Li et al., 2016)上都有体现。它不仅涉及对刺激结构的加工(如全局优先),还涉及语义等复杂刺激的加工(如对面孔情绪的整体知觉),这表明整体优先存在于知觉加工的早期和后期。无论是在中央视野还是外周视野,有限的注意资源可能会降低对个体的识别,但是人们仍能通过相对准确的整体表征来弥补这种不足,从而有效地处理大量信息,这表明进行整体知觉并不需要充足的注意资源(Epstein & Emmanouil, 2017),这种对整体的优先加工是大脑在资源有限的极端情况下提供的一种处理信息的有效方法。

此外,除了在实验室中发现在加工大量信息时呈现整体优势,在自然场景中这种优势也有体现(Furtak et al., 2022),迅速提取场景主旨也是一种涉及到语义加工的整体优先,并且这种能力很可能是动物在适应环境的进化过程中发展而来的。

尽管有大量证据证明目前对整体加工的研究也已经取得了一些成果,但还有很多有待探讨的方面。

首先,整体知觉阻碍了对个体的加工(e. g., Pang et al., 2020)。然而,在一些场景中,对个体的精细加工尤为重要,如教师需要关注到每个学生的学习状态。那么是否可以通过抑制整体知觉从而提高对个体的精细加工呢?比如,是否可以通过结合线索-靶子范式将注意引导到个体,增加分配给个体的注意资源,从而抑制整体加工优先对个体加工的干扰?

其次,整体知觉和视觉拥挤的关系还有待进一步探索。视觉拥挤可以作为研究整体知觉的一个窗口,它们就像是一枚硬币的两面(e. g., Parkes et al., 2001)。当注意资源有限时,更显著的物体(如威胁性的面孔)会更容易突破拥挤的限制被正确识别(Gong & Li, 2022; Gong et al., 2025)。在整体知觉中,不同个体的权重是不一样的(Pascucci et al., 2021)。那么是否与视觉拥挤的加工过程类似,语义显著的物体在整体知觉中也会获得更大的权重?这对整体知觉的加工造成了什么样的影响?未来研究可以结合视觉拥挤范式,关注个体特征(如所处位置、物理和语义显著性)如何影响整体知觉。比如,可以用相同的个体进行排列组合,制作出整体构型不同的两组刺激(见 Livne & Sagi, 2007),要求被试分别对其中的个体特征和整体特征做判断,如果个体所处位置对整体表征没有影响,那么对两种构型不同的整体做出的判断应该相似;但如果对整体的判断不同,那么就意味着个体的特征对整体知觉

造成了影响。

另外,整体加工与注意资源密不可分,注意资源有限的情况下整体加工优先表现得更为明显。在处理时间有限的情况下,人们可以快速知觉整体信息,但此时对个体的加工非常有限;而当有足够的加工时间时,个体信息得到了较充分的加工,此时整体知觉的精度也得到了一定程度的提高(Liu et al., 2023; 励奇添, 陈文锋, 2022)。同时,很多研究证实了场景一致性在场景主旨加工中的促进作用(e. g., Leroy et al., 2020)。整体加工在加工的初期就已经发挥作用,随着时间的推移,个体加工的累积效果就慢慢显示出来。那么大脑是如何根据加工时间做出选择的呢?这种加工机制是否普遍存在于整体加工的不同形式中?这些问题都有待深入研究。未来研究可以结合脑电技术,探究整体加工的时间进程。通过控制刺激的呈现时间,考察这两种加工机制是否导致脑电成分和潜伏期等特征发生了不同变化,以揭示整体加工和个体加工之间的关系。

最后,整体加工的优势不仅有助于更深入地理解视觉加工的机制,还在许多领域具有重大的应用价值。例如,在安全保障领域,通过提取场景主旨进行识别可以快速搜索场景,提高安全保障(Biggs & Mitroff, 2015)。如何将这种加工方式应用到更多的现实场景中是未来需要关注的重点,发生自然灾害后进行快速搜索、交通监管部门判断路况等等,整体加工优先都可以在其中发挥一定的作用。

参考文献

- 车敬上,孙海龙,肖晨洁,李爱梅.(2019).为什么信息超载损害决策?基于有限认知资源的解释.心理科学进展,27(10),1758-1768.
- 韩世辉.(2000).视觉信息加工中的整体优先性.心理学报,32(3),337-347.
- 李爱梅,车敬上,刘楠,孙海龙,周玮.(2021).海量信息如何影响跨期决策?基于注意资源的理论视角.心理科学进展,29(9),1521-1533.
- 励奇添,陈文锋.(2022).集群表征在不同刺激及属性间的差异.科学通报,67(21),2463-2472.
- Alvarez, G. A., & Oliva, A. (2009). Spatial ensemble statistics are efficient codes that can be represented with reduced attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(18), 7345-7350.
- Ariely, D. (2001). Seeing sets: Representation by statistical properties. *Psychological Science*, 12(2), 157-162.
- Baek, J., & Chong, S. C. (2020). Distributed attention model of perceptual averaging. *Attention, Perception & Psychophysics*, 82(1), 63-79.
- Bauer, B. (2009). Does Stevens' power law for brightness ex-

- tend to perceptual brightness averaging? *The Psychological Record*, 59(2), 171 – 185.
- Biggs, A. T. , & Mitroff, S. R. (2015). Improving the efficacy of security screening tasks: A review of visual search challenges and ways to mitigate their adverse effects. *Applied Cognitive Psychology*, 29(1), 142 – 148.
- Bronfman, Z. Z. , Brezis, N. , Jacobson, H. , & Usher, M. (2014). We see more than we can report: “Cost Free” color phenomenality outside focal attention. *Psychological Science*, 25(7), 1394 – 1403.
- Carrasco, M. (2011). Visual attention: The past 25 years. *Vision Research*, 51(13), 1484 – 1525.
- Cicchini, G. M. , D’Errico, G. , & Burr, D. C. (2022). Crowding results from optimal integration of visual targets with contextual information. *Nature Communications*, 13(1), 5741.
- Corbett, J. E. , & Oriet, C. (2011). The whole is indeed more than the sum of its parts: Perceptual averaging in the absence of individual item representation. *Acta Psychologica*, 138(2), 289 – 301.
- Cowan, N. (2008). What are the differences between long – term, short – term, and working memory? *Progress in Brain Research*, 169, 323 – 338.
- Doerig, A. , Bornet, A. , Rosenholtz, R. , Francis, G. , Clarke, A. M. , & Herzog, M. H. (2019). Beyond Bouma’s window: How to explain global aspects of crowding? *PLoS Computational Biology*, 15(5), e1006580.
- Epstein, M. L. , & Emmanouil, T. A. (2017). Ensemble coding remains accurate under object and spatial visual working memory load. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 79(7), 2088 – 2097.
- Epstein, M. L. , & Emmanouil, T. A. (2021). Ensemble statistics can be available before individual item properties: Electroencephalography evidence using the oddball paradigm. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 33(6), 1056 – 1068.
- Furtak, M. , Mudrik, L. , & Bola, M. (2022). The forest, the trees, or both? Hierarchy and interactions between gist and object processing during perception of real – world scenes. *Cognition*, 221(11), 104983.
- Gong, M. , Huangfu, B. , Yang, J. , Chen, S. , & Gao, J. (2025). Visual cocktail party effect? Self – referencing facilitates object recognition in visual crowding. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10. 3758/s13423 – 025 – 02759 – 6.
- Gong, M. , & Li, X. (2022). Attentional demand induced by visual crowding modulates the anger superiority effect. *Attention, Perception & Psychophysics*, 84(2), 442 – 449.
- Haberman, J. , Brady, T. F. , & Alvarez, G. A. (2015). Individual differences in ensemble perception reveal multiple, independent levels of ensemble representation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 144(2), 432 – 446.
- Haberman, J. M. , & Whitney, D. (2007). Rapid extraction of mean emotion and gender from sets of faces. *Current Biology*, 17(17), R751 – R753.
- Haberman, J. M. , & Whitney, D. (2009). Seeing the mean: Ensemble coding for sets of faces. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 35(3), 718 – 734.
- Haushofer, J. , Livingstone, M. S. , & Kanwisher, N. (2008). Multivariate patterns in object – selective cortex dissociate perceptual and physical shape similarity. *PLoS Biology*, 6(7), e187.
- Ji, L. , Rossi, V. , & Pourtois, G. (2018). Mean emotion from multiple facial expressions can be extracted with limited attention: Evidence from visual ERPs. *Neuropsychologia*, 111, 92 – 102.
- Jung, W. M. , Bühlhoff, I. , Thornton, I. , Lee, S. W. , & Armann, R. (2013). The role of race in summary representations of faces. *Journal of Vision*, 13(9), 861.
- Kirkpatrick, K. S. , Bilton, T. , Hansen, B. C. , & Loschky, L. C. (2014). Scene gist categorization by pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 40(2), 162 – 177.
- Krauzlis, R. J. (2004). Recasting the smooth pursuit eye movement system. *Journal of Neurophysiology*, 91(2), 591 – 603.
- Leroy, A. , Faure, S. , & Spotorno, S. (2020). Reciprocal semantic predictions drive categorization of scene contexts and objects even when they are separate. *Scientific Reports*, 10(1), 1 – 12.
- Li, H. , Ji, L. , Li, Q. , & Chen, W. (2021). Individual faces were not discarded during extracting mean emotion representations. *Frontiers in Psychology*, 12, 713212.
- Li, H. , Ji, L. , Tong, K. , Ren, N. , Chen, W. , Liu, C. H. , & Fu, X. (2016). Processing of individual items during ensemble coding of facial expressions. *Frontiers in Psychology*, 7, 1332.
- Li, J. , Chen, L. , Pan, D. , Wang, F. , & Yang, Y. (2019). Red or blue? Effects of background color in distraction tasks on global processing in unconscious thought. *Current Psychology*, 40, 2153 – 2160.
- Lin, Z. , Gong, M. , & Li, X. (2022). On the relation between crowding and ensemble perception: Examining the role of attention. *PsyCh Journal*, 11(6), 804 – 813.
- Liu, R. , Ye, Q. , Hao, S. , Li, Y. , Shen, L. , & He, W. (2023). The relationship between ensemble coding and individual representation of crowd facial emotion. *Biological Psychology*, 180, 108593.
- Luo, A. X. , & Zhou, G. (2018). Ensemble perception of facial attractiveness. *Journal of Vision*, 18(8), 7.
- Livne, T. , & Sagi, D. (2007). Configuration influence on crowding. *Journal of Vision*, 7(2), 1 – 12.
- Manassi, M. , & Whitney, D. (2018). Multi – level crowding and the paradox of object recognition in clutter. *Current Biology*, 28(3), R127 – R133.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven plus or minus

- two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81–97.
- Minemoto, K., Ueda, Y., & Yoshikawa, S. (2022). The after effect of the ensemble average of facial expressions on subsequent facial expression recognition. *Attention, Perception & Psychophysics*, 84, 815–828.
- Moore, T., & Zirnsak, M. (2017). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual Review of Psychology*, 68(1), 47–72.
- Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology*, 9(3), 353–383.
- Pang, C., Qi, M., & Gao, H. (2020). Influence of global precedence on spatial stroop effect. *Acta Psychologica*, 208, 103116.
- Parkes, L., Lund, J., Angelucci, A., Solomon, J. A., & Morgan, M. (2001). Compulsory averaging of crowded orientation signals in human vision. *Nature Neuroscience*, 4(7), 739–744.
- Pascucci, D., Ruethemann, N., & Plomp, G. (2021). The anisotropic field of ensemble coding. *Scientific Reports*, 11(1), 8212.
- Ryals, A. J., & Cleary, A. M. (2012). The recognition without cued recall phenomenon: Support for a feature–matching theory over a partial recollection account. *Journal of Memory and Language*, 66, 747–762.
- Sun, J., & Chong, S. C. (2020). Power of averaging: Noise reduction by ensemble coding of multiple faces. *Journal of Experimental Psychology General*, 149(3), 550–563.
- Tanrikulu, Ö. D., Chetverikov, A., & Kristjánsson, Á. (2020). Encoding perceptual ensembles during visual search in peripheral vision. *Journal of Vision*, 20(8), 20.
- Tiurina, N. A., Markov, Y. A., Choung, O. H., Herzog, M. H., & Pascucci, D. (2022). Unlocking crowding by ensemble statistics. *Current Biology*, 32(22), 4975–4981.
- Ueda, Y. (2022). Understanding mood of the crowd with facial expressions: Majority judgment for evaluation of statistical summary perception. *Attention, Perception & Psychophysics*, 84(3), 843–860.
- Utochkin, I. S., & Brady, T. F. (2020). Individual representations in visual working memory inherit ensemble properties. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 46(5), 458–473.
- Vogel, E. K., McCollough, A. W., & Machizawa, M. G. (2005). Neural measures reveal individual differences in controlling access to working memory. *Nature*, 438(7067), 500–503.
- Ward, E. J., Bear, A., & Scholl, B. J. (2016). Can you perceive ensembles without perceiving individuals? The role of statistical perception in determining whether awareness overflows access. *Cognition*, 152, 78–86.
- Whitney, D., & Leib, A. Y. (2018). Ensemble perception. *Annual Review of Psychology*, 69(1), 105–129.
- Whitney, D., & Levi, D. M. (2011). Visual crowding: A fundamental limit on conscious perception and object recognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(4), 160–168.
- Williams, R. S., Biel, A. L., Wegier, P., Lapp, L. K., Dyson, B. J., & Spaniol, J. (2016). Age differences in the Attention Network Test: Evidence from behavior and event-related potentials. *Brain and Cognition*, 102, 65–79.

“Seeing the Forest but not the Trees”: Holistic Priority in Perceptual Processing

Huangfu Bingzhe^{1,2}, Gong Mingliang¹, Sheng Han¹

(1. School of Psychology, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022;

2. State Key Laboratory of Cognitive Neuroscience and Learning, Beijing Normal University, Beijing 100875)

Abstract: Humans have a limited capacity for perceptual processing. There has long been a debate about whether people first process individual parts and then integrate them into a whole when dealing with complex information, or if they can prioritize holistic processing. However, increasing evidence suggests that humans seem to have evolved a rapid ability to process stimuli as a whole, and this processing method appears to have priority and universality. This article mainly reviews relevant research on holistic perception, revealing the visual system's ability to rapidly perceive the overall features of a large number of similar objects within a brief period of time. This ability is not based on individual perception and can even operate under limited attention. Additionally, research on global–local processing, scene gist, and others indicates the universality of holistic processing priority in various stimuli and situations. This is an ability that has evolved in response to humans' limited information processing capacity and can significantly reduce the negative effects of excessive information. The holistic prioritization provides an effective strategy for people to process a large amount of information quickly and accurately, and this ability is universal. However, there remain many research questions worth exploring. Future research can further study the neural mechanism of holistic processing by adopting different experimental materials, innovating experimental paradigms, and using more equipment and facilities, so as to provide more theoretical basis for the application of holistic priority.

Key words: holistic priority; holistic processing; ensemble perception