

Stephen Darling, Sergio Della Sala, and Robert H. Logie (2009) 'Dissociation between appearance and location within visuo-spatial working memory', THE QUARTERLY JOURNAL OF EXPERIMENTAL PSYCHOLOGY 2009, 62 (3), 417–425.

DOI:10.1080/17470210802321984

Stephen Darling, Sergio Della Sala, and Robert H. Logie. Human Cognitive Neuroscience, Psychology, University of Edinburgh, Edinburgh, UK.

Stephen Darling, Psychology, School of Social Sciences, Media & Communication, Queen Margaret University, Edinburgh, EH21 6UU, UK, E-mail: sdarling@qmu.ac.uk.

Previous research has demonstrated separation between systems supporting memory for appearance and memory for location. However, the interpretation of these results is complicated by a confound occurring because of the simultaneous presentation of objects in multiple-item arrays when assessing memory for appearance and the sequential presentation of items when assessing memory for location. This paper reports an experiment in which sequential or simultaneous modes of presentation were factorially manipulated with memory for visual appearance or memory for location. Spatial interference (tapping) or visual interference (dynamic visual noise) were presented during retention. Appearance versus location interacted with the type of interference task, but mode of presentation did not. These results are consistent with the view that different subsystems within visuo-spatial working memory support memory for appearance and memory for location.

Раздельное хранение информации о внешнем виде и пространственном положении объектов в визуально-пространственном компоненте рабочей памяти

Стивен Дарлинг

Серджио Делла Сала

Роберт Логи

Предыдущие исследования выявили существование отдельных систем, поддерживающих запоминание внешнего вида объектов и их пространственного положения. Однако интерпретация результатов этих работ осложняется тем фактом, что при оценке успешного запоминания внешнего вида всегда использовалось одновременное предъявление объектов, а при оценке успешного запоминания расположения – последовательное. В данной статье описан эксперимент, в котором использовался как одновременный, так и последовательный режим предъявления в задачах на запоминание внешнего вида и задачах на запоминание расположения объектов. Экспериментальные пробы включали интерферирующие задачи: пространственную (нажатие кнопок) и визуальную (просмотр шума на экране). Обнаружено взаимодействие между типом основной задачи (визуальная либо пространственная) и типом интерферирующей задачи. С режимом предъявления стимулов взаимодействие не обнаружено. Эти результаты соответствуют гипотезе о существовании раздельных систем, поддерживающих запоминание внешнего вида и пространственного положения объектов.

Можно предположить, что визуально-пространственный компонент рабочей памяти состоит из двух отдельных систем (Logie, 2003), отвечающих за сохранение информации о внешнем виде и положении

объекта. Эксперимент Logie и Marchetti (1991) показал, что воспроизведение пространственного положения ряда стимулов ухудшается, если после их предъявления испытуемый вынужден нажимать ряд кнопок в определенной последовательности. Напротив, воспроизведение цветовых оттенков существенно нарушается, если в качестве интерферирующего стимула выступают случайно выбранные изображения. В обратной комбинации влияние интерферирующего стимула на эффективность выполнения тестовой задачи не значимо. Della Sala, Gray, Baddeley, Allamano и Wilson (1999), а затем Hecker и Mapperson (1997) получили аналогичные результаты с помощью методик Visual Patterns Task и Corsi Blocks Task. Кроме того, показано, что эффективность выполнения визуальных и пространственных задач у детей от 5 до 12 лет различается. Есть дополнительные данные из исследований в области нейропсихологии, поддерживающие гипотезу о существовании отдельных систем в визуально-пространственной рабочей памяти.

Однако в методике Corsi Blocks Task стимулы предъявляются последовательно, а в Visual Patterns Task – одновременно. Следовательно, результаты экспериментов можно приписать влиянию режима предъявления стимулов. Pickering, Gathercole, Hall, and Lloyd (2001) показали, что кривые научения в визуальных и пространственных задачах отличаются в случае одновременного либо последовательного предъявления стимулов. По их мнению, это свидетельствует о разделении визуально-пространственной рабочей памяти на статический и динамический компоненты. Cornoldi and Vecchi (e.g., 2003) утверждают, что различие между компонентами рабочей памяти состоит в пассивном и активном характере работы. Pickering и соавторы (2001) также отметили, что при запоминании единственного стимула разделение информации на внешний вид и пространственное положение не вызывает сомнений, то для множественных стимулов это не доказано.

В настоящем исследовании предпринята первая попытка отдельного управления независимыми переменными, представляющими собой режим предъявления стимулов и характер тестовой задачи – запоминание внешнего вида либо пространственного расположения стимулов.

Методика

В исследовании приняли участие 192 человека (52 мужчины), средний возраст – 23 года (от 17 до 52).

Стимулы предъявлялись на экране компьютера. В состав независимых переменных вошел тип задачи (запоминание внешнего вида либо положения стимулов), тип интерферирующей стимуляции (динамический визуальный шум либо требование нажимать в определенной последовательности кнопки) и режим предъявления – одновременное либо последовательное.

При одновременном предъявлении испытуемым демонстрировались 30 белых квадратов, на нескольких из которых была изображена буква Р в различном начертании (всего 433 варианта). Если требовалось запомнить внешний вид стимулов, букв было 3 и предъявлялись они в течение 1,5 с. Если требовалось запомнить расположение стимулов, использовались 4 буквы, а время предъявления составляло 2 с.

При последовательном предъявлении буквы появлялись в квадратах одна за другой без пауз. Каждая буква демонстрировалась по 0,5 с. Для запоминания внешнего вида давались 3 буквы, для запоминания расположения – 4. Порядок предъявления стимулов запоминать не требовалось.

После предъявления стимулов экран оставался пустым в течение 15,5 с. либо испытуемый за это время выполнял интерферирующую задачу – наблюдал мерцающие точки или нажимал кнопки в квадратной матрице 3x3, “рисуюя” восьмерку со скоростью 1 нажатие в секунду.

На контрольном этапе пробы на экране появлялись те же самые 30 квадратов, что и при предъявлении эталонных стимулов. В пробах, включавших одновременное предъявление стимулов, появлялась лишь одна буква из трех или четырех ранее предъявленных. Буква могла соответствовать эталону либо отличаться от него формой, положением или обоими свойствами. Каждый случай имел место в 25% проб. Испытуемый был должен указать, совпадает ли тестовый стимул с эталонным по внешнему виду либо положению – в зависимости от задачи.

На котрольном этапе проб, включавших последовательное предъявление стимулов, в белых квадратах на экране появлялись все три (при запоминании формы) или четыре (при запоминании положения) буквы. Все из них могли соответствовать эталону либо одна из них имела отличную форму, положение или оба свойства были изменены одновременно. Каждый случай имел место в 25% проб.

Каждый испытуемый проходил серию из 24 проб без интерферирующей задачи и серию из 24 проб с ней. Перед каждой серией проводились 12 обучающих проб.

Результаты

Успешность выполнения основных задач в серии проб с интерферирующей задачей оценивалась как процент правильных ответов по сравнению с числом правильных ответов, данных испытуемым в серии проб без интерферирующей задачи.

Был проведен анализ с помощью метода ANOVA 2x2x2, в котором в качестве факторов выступили тип основной задачи, режим предъявления стимулов и тип интерферирующей задачи. Основной эффект фактора достиг уровня значимости только для типа основной задачи. Также

получено значимое взаимодействие типа основной задачи и типа интерферирующей задачи. Остальные взаимодействия не достигли уровня значимости.

Тест значимости различий Фишера показал, что воспроизведение положения стимулов было менее успешным в случае, если интерферирующей задачей было нажатие кнопок, чем в том случае, когда требовалось наблюдать мерцающие точки. В задачах на запоминание внешнего вида стимулов ситуация обратная.

Обсуждение результатов

Полученные результаты соответствуют предположению о существовании отдельных компонентов в системе рабочей памяти, которые используются для запоминания внешнего вида и пространственного положения стимулов.

Полученные результаты не соответствуют гипотезе о разделении визуально-пространственной рабочей памяти на динамический и статический компоненты (Cornoldi & Vecchi, 2003; Pickering et al., 2001). В противном случае наблюдение визуального шума должно было бы снижать успешность воспроизведения одновременно предъявленных стимулов, а нажатие кнопок – успешность воспроизведения последовательно предъявленных стимулов. Остается, однако, возможность того, что удержание в памяти пространственного положения нескольких стимулов осуществляется благодаря последовательному обновлению ментальных репрезентаций каждого из них. Что, однако, маловероятно, поскольку не обнаружено взаимодействия между типом предъявления стимулов и типом интерферирующей задачи.

Косихин Валерий Валерьевич.
vkosikhin@gmail.com

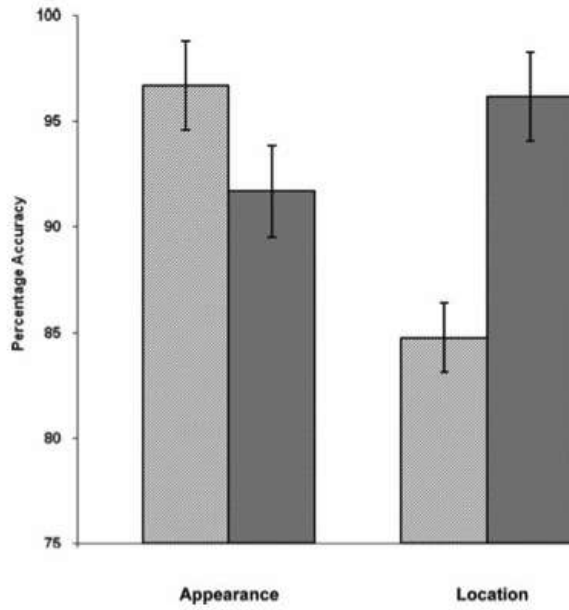


Figure 2. Graph of two-way interaction between memory condition and interference task for percentage accuracy scores, $F(1, 184) = 16.41$, $p < .001$, $MSE = 196.41$, $\eta^2 = .08$. Darker bars: dynamic visual noise (DVN) interference. Lighter bars: tapping interference. Error bars represent standard errors of the means.

Table 1. Row (total number of correctly answered trials) and percentage accuracy, by memory condition, sequentiality, and interference task

Memory condition	Presentation mode	Interference task	Delay				Percentage accuracy (unfilled/filled $\times 100$)	
			Unfilled		Filled		M	SD
			M	SD	M	SD		
Appearance	Simultaneous	Tapping	17.83	1.97	17.29	2.03	97.61	12.36
		DVN	17.29	1.88	15.67	2.51	91.22	15.61
	Sequential	Tapping	17.38	1.61	16.46	2.13	95.72	16.56
		DVN	18.13	1.98	16.58	2.52	92.12	14.71
Location	Simultaneous	Tapping	19.00	2.23	16.38	2.55	86.53	11.64
		DVN	18.33	2.57	17.33	3.37	94.97	15.64
	Sequential	Tapping	17.75	2.01	14.75	2.63	82.97	11.07
		DVN	18.25	1.96	17.63	2.1	97.32	13.47

Note: DVN = dynamic visual noise.

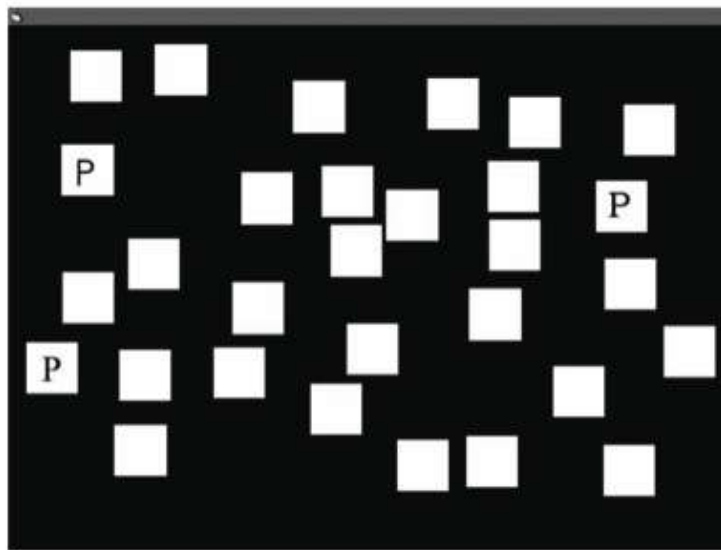


Figure 1. *Screen image of the letter P task, showing 30 randomly positioned squares, 3 of which contain letter Ps.*