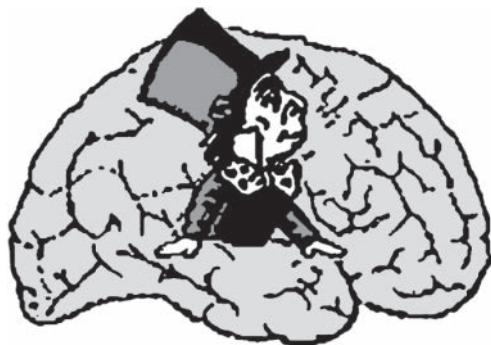


КОГНИТИВНАЯ НАУКА В МОСКВЕ
НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



**МАТЕРИАЛЫ
КОНФЕРЕНЦИИ
2017**

ПОД РЕД. Е.В. ПЕЧЕНКОВОЙ, М.В. ФАЛИКМАН

УДК 159.9

ББК 81.002

К57

К57 Коллективный

Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 15 июня 2017 г.

Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман. – М.: ООО «Буки Веди», ИППИП. 2017 г. – 596 стр.

Электронная версия

ISBN 978-5-4465-1509-7

УДК 159.9

ББК 81.002

ISBN 978-5-4465-1509-7

© Авторы статей, 2017

СТРАТЕГИИ ПЛАНИРОВАНИЯ В ХОДЕ РЕШЕНИЯ МЫСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ (НА МАТЕРИАЛЕ ЗАДАЧИ «ДЕВЯТЬ ТОЧЕК»)

Н. И. Логинов* (1), В. Ф. Спиридонов (1), О. А. Мезенцев (2), А. В. Курганский (1, 3)
lognikita@yandex.ru

1 – РАНХиГС, Москва; 2 – НИУ МЭИ, Москва, 3 – ИВФ РАО, Москва

Аннотация. Современные модели механизмов решения мыслительных задач инсайтного типа не учитывают накопившиеся свидетельства об укорененности когнитивных процессов в теле познающего субъекта и в его реальной поведенческой активности. Концепции «воплощенного познания» предлагают различать онлайн- и офлайн-познание в зависимости от того, насколько тесно тот или иной тип познавательных процессов связан со взаимодействием с окружающей средой и строением нашего тела (Wilson, 2002). Данное исследование посвящено изучению онлайн- и офлайн-планированию в решении мыслительных задач инсайтного типа на материале задачи «Девять точек» с использованием электронного планшета для регистрации параметров моторной активности в ходе решения. Предполагалось, что офлайн-планирование (предшествующее моторной активности) тесно связано с продолжительностью пауз между линиями в процессе рисования. В то время как онлайн-планирование (осуществляющееся во время моторной активности) проявляется в замедлении рисования линий и в увеличении количества субдвижений, требующихся для проведения одной линии. Получены результаты о ключевой роли онлайн-планирования в решении задачи «Девять точек».

Ключевые слова: инсайт, задача «Девять точек», 9 точек, моторная активность, стратегии планирования, воплощенное познание

Две доминирующие в психологии мышления на данный момент объяснительные модели механизмов решения мыслительных задач инсайтного типа опираются либо на символичный (MacGregor et al., 2001), либо на неогештальтистский подход (Knoblich, Ohlsson, 1999). К сожалению, оба этих подхода не учитывают современные тенденции развития когнитивной психологии, связанные со свидетельствами об укорененности когнитивных процессов в теле познающего субъекта и в его реальной поведенческой активности.

С точки зрения концепций «воплощенного познания», необходимо различать два типа познания в зависимости от того, насколько тесно они связаны со взаимодействием с окружающей средой и строением нашего тела. К первому типу относятся те познавательные процессы, которым сопутствует релевантная перцептивная и моторная активность. В качестве простейшего примера здесь можно привести счет на пальцах, когда сгибание пальцев

буквально встроено в реализуемые арифметические операции. Ко второму типу, напротив, относятся процессы, которые традиционно считаются «внутренними» и в принципе могут не сопровождаться релевантными внешними поведенческими проявлениями. Примером здесь можно считать процессы планирования или припоминания. М. Уилсон условно обозначает два этих типа активности как онлайн и офлайн, соответственно (Wilson, 2002). Она указывает, что они устроены по-разному, а следовательно, и объясняться должны различным образом.

В процессе решения мыслительных задач инсайтного типа очевидным образом представлены и те, и другие процессы. Тем не менее для дальнейшего развития объяснительных моделей в этой области важно понять, от онлайн- или офлайн-планирования в большей степени зависит успешность решения мыслительных задач.

В качестве модели для описания онлайн- и офлайн-процессов в решении мыслительных задач мы использовали задачу «Девять точек» (Maier, 1930). Данная задача была выбрана в силу того, что она является одной из наиболее изученных инсайтных задач и может быть использована в качестве типичного примера множества мыслительных задач, в которых ключевым для решения является моторный компонент активности решателя. Процесс решения этой задачи организован в виде рисования последовательности прямых линий. Для успешного решения этой задачи принципиально важны процессы планирования моторной активности, которые позволяют предвосхитить возможные неверные сочетания линий и, следовательно, ошибки в процессе решения. Можно предположить, что процессы планирования в офлайн-режиме реализуются во время пауз между рисованием линий. Однако мы можем также предположить, что процессы планирования могут реализовываться и в онлайн-режиме, то есть в ходе рисования линий.

Мы сформулировали две экспериментальные гипотезы. Во-первых, успешные решатели будут отличаться от неуспешных по продолжительности пауз на последнем этапе решения (то есть офлайн-планированием). Во-вторых, успешные решатели будут отличаться от неуспешных на последнем этапе решения длительностью рисования линий и количеством субдвижений, которые используются для рисования одной линии (то есть онлайн-планированием). Предполагается, что в процессе планирования по ходу рисования вынужденно замедляется сам процесс рисования линий.

Методика

В качестве испытуемых выступили 45 студентов РАНХиГС в возрасте от 18 до 21 года ($M=19,32$; $SD=0,59$; 10 мужчин). Семь испытуемых были исключены из дальнейшего анализа, поскольку в постэкспериментальном опросе заявили о том, что знакомы с задачей.

Стимульным материалом в данном исследовании была инсайтная задача «Девять точек», которая предъявлялась на планшете Asus (диагональ экрана 12"; четырехъядерный процессор Intel Atom X5-Z8500 с тактовой частотой 1.44 ГГц; операционная система Windows 10) с помощью специально написанной программы на языке Delphi. Программа предъявляла испытуемым

инструкцию, затем на планшете в центре экрана появлялось изображение девяти точек, сгруппированных в форму квадрата (по 10 мм в диаметре каждая; расстояние между соседними точками по вертикали и горизонтали — 15 мм). Как только испытуемые начинали рисовать линии на планшете, программа фиксировала параметры их моторной активности (координаты точек нарисованных линий в пикселях и соответствующее каждому значению координат системное время в миллисекундах). Решение было ограничено 100 пробами, и, если испытуемый не решал задачу за это количество проб, она считалась нерешенной. Помимо параметров моторной активности, также фиксировалось время решения, успешность и количество проб. Эксперимент проводился индивидуально.

В качестве зависимых переменных использовались следующие параметры моторной активности в ходе решения: длина нарисованных линий в пикселях, продолжительность пауз между линиями в миллисекундах, длительность рисования одной линии в миллисекундах и количество субдвижений, за которое рисуется одна линия. Зависимые переменные заданы в шкале интервалов.

В качестве группирующих переменных использовались успешность решения и этап решения, который задавался путем деления общего количества проб каждого испытуемого на три равные части (начало, середина, конец).

Результаты

Для проверки гипотезы об увеличении продолжительности пауз между линиями в процессе решения, а также гипотезы о различиях в продолжительности пауз между линиями у успешных и неуспешных испытуемых был проведен двухфакторный дисперсионный анализ с повторными измерениями. Между средними значениями продолжительности пауз у успешных и неуспешных решателей статистически значимых различий получено не было ($F < 1$). Также не были найдены статистически значимые различия между средними значениями продолжительности пауз на различных этапах решения задачи ($F < 1$). Эффект взаимодействия факторов успешности и этапа решения относительно продолжительности пауз также не был обнаружен ($F < 1$).

Для проверки гипотезы об увеличении длительности рисования линии в процессе решения, а также гипотезы о различиях в длительности рисования линии у успешных и неуспешных решателей был также проведен двухфакторный дисперсионный анализ с повторными измерениями. Статистически значимых различий в длительности рисования линий на различных этапах решения получено не было ($F < 1$) (см. табл. 1). Также не были обнаружены различия между успешными и неуспешными решателями ($F < 1$). Однако был найден эффект взаимодействия фактора успешности и этапа решения ($F(1, 32) = 3.3$, $p = .044$, $\eta^2 = .09$).

Для проверки гипотезы об увеличении количества субдвижений при рисовании одной линии в процессе решения, а также гипотезы о различиях в количестве субдвижений при рисовании одной линии у успешных и неуспешных решателей был проведен двухфакторный дисперсионный анализ с повторными измерениями. В результате статистически значимых различий в этом случае обнаружено не было ($F < 1$) (см. табл. 2). Тем не менее были по-

Таблица 1. Средние и стандартные отклонения в длительности рисования линии у успешных и неуспешных решателей на трех этапах решения задачи

	Длительность рисования линии в мс						
	Успешные решатели			Неуспешные решатели			$M_{\text{по этапам}}$
	M	SD	$M_{\text{усп}}$	M	SD	$M_{\text{неусп}}$	
Первый этап	1142.3	642.16	1252.11	1059.73	287.89	974.58	1103.31
Второй этап	1108.06	625.32		955.13	337.95		1035.84
Третий этап	1505.96	1052.35		908.87	271.79		1223.99

Таблица 2. Средние и стандартные отклонения в количестве субдвижений у успешных и неуспешных решателей на трех этапах решения задачи

	Количество субдвижений в рамках одной линии						
	Успешные решатели			Неуспешные решатели			$M_{\text{по этапам}}$
	M	SD	$M_{\text{усп}}$	M	SD	$M_{\text{неусп}}$	
Первый этап	1.59	0.95	1.63	1.33	0.26	1.26	1.46
Второй этап	1.46	0.73		1.23	0.32		1.35
Третий этап	1.85	1.08		1.23	0.23		1.56

лучены различия между различными этапами решения ($F(1, 32) = 3.29, p = .026, \eta^2 = .09$). Также был обнаружен эффект взаимодействия фактора успешности и этапа решения ($F(1, 32) = 4.4, p = .016, \eta^2 = .12$).

Обсуждение и выводы

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что планирование моторной активности в офлайн-режиме не меняется в зависимости от этапа решения и не отличается у успешных и неуспешных решателей. Об этом свидетельствует отсутствие различий между продолжительностью пауз на разных этапах у названных групп испытуемых. Однако мы обнаружили различия в количестве субдвижений при рисовании одной линии у успешных и неуспешных решателей на последнем этапе решения. Об этом свидетельствует эффект взаимодействия факторов этапа и успешности решения для переменной «количество субдвижений». Помимо этого, были обнаружены различия в длительности рисования линий у успешных и неуспешных решателей на последнем этапе (о чем также свидетельствует эффект взаимодействия факторов успешности и этапа решения). Все это позволяет сделать вывод о том, что успешные решатели в конце решения значительно чаще прибегали к планированию моторной активности в онлайн-режиме, чем неуспешные решатели.

Подобный результат можно объяснить тем, что в решении задачи «Девять точек» офлайн-планирование связано с большой нагрузкой на рабочую память и требует, чтобы решатель до начала рисования представил себе

возможные последовательности линий и выбрал какую-то одну. В то время как онлайн-планирование позволяет не нагружать себя всеми возможными сочетаниями линий до начала рисования, а выбирать последующие шаги в решении, исходя из меньшего количества альтернатив в зависимости от расположения и количества оставшихся неперечеркнутыми точек. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о существенном вкладе онлайн-планирования (по сравнению с офлайн-планированием) в успешное решение задачи «Девять точек». Можно утверждать, что объяснительные модели решения мыслительных задач инсайтного типа должны опираться на онлайн-процессы, важной особенностью которых является включенность во взаимодействие организма с окружающей средой.

Литература

Knoblich G., Ohlsson S., Haider H., Rhenius D. Constraint relaxation and chunk decomposition in insight problem solving // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1999. Vol. 25. No. 6. P. 1534–1555. doi:10.1037/0278-7393.25.6.1534

MacGregor J.N., Ormerod T.C., Chronicle E.P. Information processing and insight: A process model of performance on the nine-dot and related problems // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*. 2001. Vol. 27. No. 1. P. 176–201. doi:10.1037/0278-7393.27.1.176

Maier N.R.F. Reasoning in humans. I. On direction // *Journal of Comparative Psychology*. 1930. Vol. 10. No. 2. P. 115–143. doi:10.1037/h0073232

Wilson M. Six views of embodied cognition // *Psychonomic Bulletin & Review*. 2002. Vol. 9. No. 4. P. 625–636. doi:10.3758/bf03196322

Planning Strategies in Insight Problem Solving: The Case of the Nine-Dot Problem

Loginov N. I.* (1), Spiridonov V. F. (1), Mezentsev O. A. (2), Kurgansky A. V. (1, 3)
lognikita@yandex.ru

1 – RANEPА, Moscow; 2 – NRU MPEI, Moscow, 3 – IDP RAE, Moscow

Abstract. Modern models of the mechanisms for insight problem solving do not take into account evidence of the groundedness of cognitive processes in the problem solver's body and in his actual motor activity. The theories of embodied cognition suggest differentiating online and offline cognition, depending on how closely one or another type of cognitive processes is related to interaction with the environment and the structure of the body (Wilson, 2002). This study explores online and offline planning in insight problem solving on the material of the "9-dot problem" using an electronic tablet to register the parameters of motor activity during the solution. It was assumed that offline planning (preceding motor activity) is closely related to the duration of the pauses between the lines in the drawing process. Meanwhile, online planning (performed during motor activity) manifests itself in the slowing down of drawing lines and in increasing the number of submovements required for a single line. Results were obtained on the key role of online planning in solving the 9-dot problem.

Keywords: insight, 9-dot problem, motor activity, planning strategies, embodied cognition