

УДК 159.955

Статья посвящена вопросу влияния категориальной структуры творческих задач на процесс и скорость их решения. В предыдущем исследовании нами было установлено, что подсказки к творческим задачам, сформулированные в семантических категориях различной частотности, оказывают значимое влияние на время решения. При этом наиболее частотные подсказки помогают решить задачу успешнее всего. В настоящем исследовании сами задачи были сформулированы в семантических категориях разной частотности: базовых – наиболее употребляемых, средней частотности и редких словах. Выяснилось, что частотность семантических категорий, в которых сформулирована задача, не влияет на решение.

Ключевые слова: решение задач; творческое мышление; семантические категории; базовая категория; частотность употребления слов.

The article is focused on the influence of creative problem's categorical structure on the process and speed of problem solving. In a previous research we have found that different lexical frequency of hints significantly influences the problem solving time. The most frequent word hints help to find solution more successfully. In this study we have formulated the problems in semantic categories with different frequency: natural (frequent) categories, average categories and rare words. We have found that frequency of semantic categories in problem doesn't influence the problem solving.

Keywords: problem solving; creative thinking; semantic categories; natural category; frequency of words using.

Е. Н. Морозова

E-mail: musspelheim@mail.ru

С. Ю. Коровкин

E-mail: korovkin_su@list.ru

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

Влияние категориальной структуры задачи на процесс решения*

Научная статья

Е. Н. Морозова

С. Ю. Коровкин

P. G. Demidov Yaroslavl State University

The Influence of Categorical Structure of Problem on Problem Solving Process

Scientific article

Мышление в экспериментальной психологии зачастую определяется как решение задач. Иногда можно выделить определённый алгоритм решения, выстроить схему и определить последовательность действий, например, для большинства математических задач. Решение творческих задач подчиняется гораздо более скрытым от сознательных процессов механизмам. Существуют разные взгляды на то, как устроено творческое мышление. Одна из популярных моделей творческих процессов – коннекционизм [1, 2], кото-

рый предполагает, что решение задачи связано с поиском ответа внутри некоторых семантических сетей [1]. Соответственно, чем ближе по смыслу ответ и формулировка задачи, тем скорее отыскивается ответ. Однако распространение активации по семантической сети сложно и нелинейно [3]. Каким законам в таком случае подчиняется поиск верного ответа? Какие условия способствуют или препятствуют нахождению решения?

Семантические категории – понятия, в которых сформулирована задача – можно рассматривать

* Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ № 15-06-07899, а также гранта Президента МК-722.2017.6.

© Морозова Е. Н., 2017

© Коровкин С. Ю., 2017

в качестве узлов переработки информации. Э. Рош утверждает, что семантические категории организованы сложнее, чем в простой иерархической таксономии [4]. Есть категории базовые, они являются наиболее употребляемыми, идентифицируются быстрее остальных и употребляются в нейтральном контексте. Для использования категорий более абстрактных и более конкретных, по сравнению с базовыми, необходим специальный контекст, они дольше обрабатываются, и частотность их использования в языке ниже. У категорий различается также значимость сигнала – сумма значимостей всех признаков, ассоциируемых с категорией. Понятия базового уровня обладают высшей значимостью сигнала. Категории более конкретного и специфичного нижестоящего уровня имеют низкую значимость сигнала, так как такие понятия имеют много общих признаков с предметами других категорий. Категориальная значимость сигнала слабее и для вышестоящих, более абстрактных категорий, поскольку они имеют малое количество или не имеют общих признаков [5].

В предыдущем исследовании мы изучали вклад текстовой подсказки в решение творческих задач. Феномен действия подсказки (ключа) заключается в том, что после безуспешных попыток решить задачу человек оставляет ее, но через какое-то время сталкивается с ключом, после чего достаточно легко приходит к решению [6]. Для этого необходимо соблюсти особую последовательность предъявления задач (основная задача – подсказка – основная задача): подсказка действительна только в том случае, если перед ее решением было предпринято достаточно много попыток решить основную задачу. Важно также, чтобы таких попыток не было слишком много, чтобы интерес к ней не утратился. Кроме того, способ, которым решается задача-подсказка, не должен быть автоматизирован, а сама подсказка должна содержать принцип решения, но не прямой ответ.

Нами была проверена гипотеза о том, что подсказки к задаче, удаленные от верного ответа на различные расстояния, распределены по своему вкладу в решение неравномерно. В качестве подсказок нами были выбраны ассоциации людей с верным ответом, которые в дальнейшем были разделены на пять уровней «близости» к ответу, то есть обладали различной частотностью выбора ассоциации. Используемая нами база ассоциаций и несуществующих слов были использованы

для анаграмм, предъявляемых испытуемым после нескольких безуспешных попыток решения. После решения анаграмм следовал этап решения задачи до конца. Было выявлено, что подсказки, удаленные от верного ответа на различные расстояния, неравномерно влияют на скорость решения. Наиболее близкие к ответу частотные категории являются лучшими подсказками. Однако категории среднего диапазона частотности могут подсказывать хуже, чем низкочастотные категории, даже порой затруднять решение [7].

В настоящем исследовании мы пытались воспроизвести подобный эффект неравномерного вклада разноуровневых категорий в решение при изменении ключевых понятий внутри структуры задачи.

Общая гипотеза исследования: уровень категориальной структуры задачи влияет на успешность её решения. Мы предположили, что задачи, сформулированные в понятиях высокой частотности, базовых категориях, решаются быстрее, чем задачи с категориями средней и низкой частотности. В свою очередь, задачи с категориями средней частотности решаются хуже, чем задачи с категориями низкой частотности. Для исследования были отобраны девять задач из базы вопросов «Что? Где? Когда?» [8], в которых были выделены ключевые элементы. Эти элементы задачи варьировались по трем уровням частотности, которая определялась с помощью словаря частотности русского языка [9]. Исследование проводилось в три этапа: 1. Выбор задач и выделение ключевых элементов в задаче; 2. Подбор синонимов и вариация ключевых элементов задачи по трем группам частотности употребления в русском языке: условно высокая, средняя и низкая; 3. Решение задач и обработка полученных результатов. Модификация задач проводилась с помощью экспертного отбора ключевых элементов, необходимых для решения, и их варьирования по частотностям с помощью словаря частотности русского языка.

В приведенном примере курсивом выделены варьируемые ключевые элементы задачи, в круглых скобках приведена частотность слова в соответствии со словарем частотности, в квадратных скобках указана основная часть задачи.

Высокая частотность: Однажды американский изобретатель взял кусочек *металла* (57,5) и за *три* (586,7) *часа* [создал ЭТО. Однако ЭТО] в русском языке связывается с другой англоязычной страной. [Что это за изобретение?]

Средняя частотность: Однажды американский изобретатель взял кусочек *стали* (16,3) и за *пару* (152,7) часов [создал ЭТО. Однако ЭТО] в русском языке связывается с другой англоязычной страной. [Что это за изобретение?]

Низкая частотность: Однажды американский изобретатель взял кусочек *железки* (4,5) и за *пол-часа* (37,9) [создал ЭТО. Однако ЭТО] в русском языке связывается с другой англоязычной страной. [Что это за изобретение?]

Численность выборки – 54 человека в возрасте от 17 до 35 лет. Выборка уравнена по половой принадлежности. С учетом специфики задач к участию в эксперименте приглашались лица с высшим образованием или получающие его (студенты-специалисты и бакалавры).

Для решения задач было установлено временное ограничение – 360 секунд. Данные по нерешенным задачам не включались в статистическую обработку результатов и были использованы для качественного анализа результатов. Перед тем как начать решение, испытуемым предлагалось прочесть задачу вслух. После этого начинался отсчет времени. В случае затруднения на начальных этапах решения предлагалась некоторая общая стимулирующая и организующая помощь: «Каждое слово в задаче важно».

Порядок предъявления задач испытуемым был определен таким образом, что каждый испытуемый получал три разные задачи разного уровня частотности. Так, чтобы в итоге каждый вариант задач оказался решенным по шесть раз. В итоге были получены данные по 162 экспериментальным ситуациям, каждая из которых соответствовала одной решенной задаче. Оценивались время решения задачи, количество озвученных вариантов, качественные показатели.

Количественная обработка результатов проводилась с помощью однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа и t-критерия Стьюдента. Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что на скорость решения значимо влияет фактор задачи ($F(16, 122) = 1.75, p = .047, \eta_p^2 = .17$), выявлено взаимодействие факторов частотности и задачи ($F(8, 122) = 7.13, p < .001, \eta_p^2 = .32$). Фактор частотности на время решения задач не оказывает влияния ($F(2, 122) = 1.5, p = .22, \eta_p^2 = .025$). С помощью t-критерия выявлено, что время решения задач с различными уровнями частотности не имеет значимых

различий. Результаты не выявили различий между высокой и средней частотностью ($t(106) = -.83, p = .93$), высокой и низкой частотностью ($t(106) = -1.05, p = .3$), средней и низкой частотностью ($t(106) = -1.02, p = .31$).

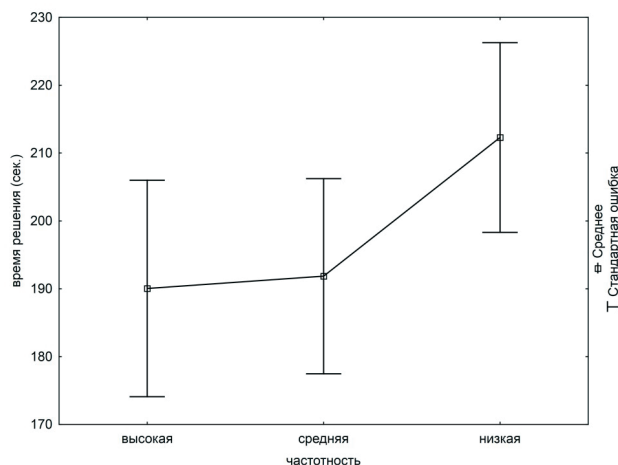


Рис. Изменение времени решения задачи (в секундах) в зависимости от частотности слов в структуре задачи

Таким образом, выдвинутые гипотезы не получили подтверждения. Уровень частотности категориальной структуры задачи не влияет на успешность её решения.

Подобные результаты косвенно свидетельствуют о различных механизмах обработки семантических категорий, являющихся подсказками или входящих в состав задачи. Возможно, категории, используемые в формулировке задачи, преобразуются при построении ментальной репрезентации, в результате чего конкретное слово для обозначения некоторого понятия не имеет существенного значения. Полученные данные скорее говорят о значительной роли абстрагированной от конкретного текста ментальной модели, необходимой для понимания задачи [см. обзор в 10].

Кроме того, не исключается влияние артефактов исследования: возможно, различия речи письменной (с помощью которой мы варьировали частотность) и устной (в терминах которой решалась задача испытуемыми) повлияли на результаты. Стоит учитывать, что фактор задачи оказал значимое влияние на успешность решения. Возможно, стоило проводить подбор задач, уравненных не только по степени сложности, но и идентичных по способу решения. Творческие задачи зачастую требуют разных меха-

низмов поиска ответа, что могло снизить эффект от варьирования частотности ключевых элементов задачи. Полученные результаты являются свидетельством сложности и вариабельности механизмов мышления.

Ссылки

1. Валуева Е. А. Интеллект, креативность и процессы активации семантической цепи: автореф. дис. ... канд. психол. наук. М., 2007. 24 с.
2. Martindale С. Personality, situation, and creativity // *Hand of creativity*. N.-Y.: Plenum, 1989. P. 211–232.
3. Collins А. М., Loftus Е. F. A Spreading Activation Theory of Semantic Processing // *Psychological Review*. 1975. Vol .82, N. 6. P. 407–428.
4. Rosch Е. Universals and cultural specifics inhuman categorization // *Cross-cultural perspectives on learning*. N.-Y: Halsted Press, 1975. P. 26–48.
5. Лакофф Дж. Женщины, огонь и опасные вещи: Что категории языка говорят нам о мышлении. Книга 1: Разум вне машины. М.: Гнозис, 2011. 792 с.
6. Demystification of cognitive insight: opportunistic assimilation and the prepared-mind perspective / С. М. Seifert [et all] // *The Nature of Insight*. Cambridge, MA: MIT Press, 1995. P. 65–124.
7. Морозова Е. Н. Когда мышление слепнет: проверка модели активации семантических сетей // Шестая международная конференция по когнитивной науке: тез. докл.: в 2 т. Калининград, 2014. Т. 2. С. 437–438.
8. База вопросов «Что? Где? Когда?». URL: <http://db.chgk.info/> (дата обращения: 30.12.2016).
9. Ляшевская О. Н., Шаров С. А. Частотный словарь современного русского языка (на материалах Национального корпуса русского языка). М.: Азбуковник, 2009. 1112 с.
10. Коровкин С. Ю., Морозов И. М. Проблема понимания при передаче опыта // Технологии сохранения и воспроизведения когнитивного опыта. М.: ИП РАН, 2016. С. 116–143.