

УДК 159.9

Систематизация экспериментальных исследований когнитивных механизмов

Смирнов Олег Аркадьевич

Кандидат физико-математических наук, доцент,
кафедра прикладной математики и программирования,
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина,
115035, Российская Федерация, Москва, ул. Садовническая, 52/45;
e-mail: smirnovoleg1952@mail.ru

Новиков Алексей Валерьевич

Доктор педагогических наук,
кандидат юридических наук, профессор;
главный научный сотрудник,
Научно-исследовательский институт Федеральной службы исполнения наказаний России,
125130, Российская Федерация, Москва, ул. Нарвская, 15-а;
профессор кафедры уголовного права,
Астраханский государственный университет,
414056, Российская Федерация, Астрахань, ул. Татищева, 20-а;
профессор кафедры частного права,
Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний России,
614012, Российская Федерация, Пермь, ул. Карпинского, 125;
e-mail: novikov.pravo@mail.ru

Слабкая Диана Николаевна

Старший научный сотрудник,
Научно-исследовательский институт Федеральной службы исполнения наказаний России,
125130, Российская Федерация, Москва, ул. Нарвская, 15-а;
e-mail: sdn10.70@mail.ru

Аннотация

В статье показано, что в настоящее время в современной науке не является признанным наличие общей теории интеллекта. В современных исследованиях изучается совокупность идей, сформулированных как набор аксиом и допущений, который объясняет надежные эмпирические данные и важные явления реального мира, касающиеся природы индивидуальных различий в интеллектуальном поведении. Также обосновано, что Одним из вариантов получения более теоретически обоснованных показателей когнитивных механизмов и процессов является использование моделей когнитивного измерения. Эти модели обеспечивают формальное описание различных механизмов и процессов, которые способствуют наблюдаемому поведению в когнитивных задачах. Они могут быть

использованы для получения относительно чистых показателей эти механизмы и процессы через их параметры. Если параметр модели оказывает сильное влияние на прогнозирование моделью выполнения задачи, то индивидуальные различия в когнитивном механизме, отражаемые этим параметром, могут лежать в основе интеллекта. Делается вывод о том, что если может быть продемонстрирована некоторая степень обобщения по когнитивным задачам и предметным областям, а также стабильность во времени, параметр модели может быть интерпретирован как отражающий когнитивную основу интеллекта. В работе показано, что целью экспериментальных исследований познания является разработка экспериментальных моделей для выделения и манипулирования когнитивными механизмами и процессами, которые потенциально связаны с различиями в интеллекте. На основании исследования эволюции подходов к формированию «общей теории» интеллекта делаются выводы о том, какие концепции могут быть применены для формирования представлений о работе мозга на основании экспериментальной когнитивной психологии.

Для цитирования в научных исследованиях

Смирнов О.А., Новиков А.В., Слабкая Д.Н. Систематизация экспериментальных исследований когнитивных механизмов // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2024. Т. 13. № 7А. С. 279-285.

Ключевые слова

Общая теория интеллекта, когнитивные механизмы, манипулирование когнитивными процессами, обобщение когнитивных задач, экспериментальная когнитивная психология.

Введение

В значительном количестве источников было показано, что один из самых фундаментальных вопросов об интеллекте является проблема отличия людей по интеллекту. В исследованиях можно найти объяснение индивидуальных различий в когнитивных способностях на двух уровнях анализа. Первый уровень - идентифицируются когнитивные процессы, которые порождают мышление и поведение, и механизмы, которые обеспечивают эти процессы, и определить, как они различаются у разных людей для формирования рационального поведения. Второй уровень - можно идентифицировать нейронные механизмы, которые реализуют когнитивные механизмы и определяют, какие из их особенностей различаются у разных людей и тем самым вызывают различия в качестве обработки информации.

В результате возникает вопрос о том, какие понятия могут быть применены для формирования представлений о работе мозга на основании экспериментальной когнитивной психологии.

Основное содержание

Один из подходов исследовательской традиции заключался в разработке задач, которые экспериментально варьируют один предположительно элементарный процесс и связывают показатели таких процессов с различиями в интеллекте. В самом общем смысле целью экспериментальных исследований познания является разработка экспериментальных моделей

для выделения и манипулирования когнитивными механизмами и процессами, которые потенциально связаны с различиями в интеллекте.

Ученые, целью которых является изучение индивидуальных отличий могут использовать такие модели для измерения продолжительности принятия решений задач, которые могут решаться по аналогии и далее расширить изучение данных процессов в экспериментальных методологиях.

При исследовании возникает вопрос, являются ли элементарные когнитивные процессы настолько общими, что они могут способствовать правдоподобному объяснению положительного многообразия показателей когнитивных способностей, которые в совокупности составляют интеллект. Важное допущение, лежащее в основе такого подхода к исследованию, заключается в том, что элементарные когнитивные процессы, выявленные в одной экспериментальной задаче, обобщаются во всех экспериментах.

Кроме того, очевидно, что сознание людей различаются по соотношению скорости и точности, и поэтому пренебрежение одним аспектом производительности - либо точностью, либо скоростью – рискует пренебречь важным компонентом индивидуальных различий. Очевидно, что это предположение является весьма грубым допущением, поскольку мы можем описывать когнитивные процессы на нескольких уровнях абстракции.

Эту проблему научились преодолевать следующими двумя способами:

- исследователи продолжали использовать экспериментальные данные для выделения гипотетических когнитивных механизмов и процессов, сосредоточившись в основном на процессах исполнительного контроля, которые считали наиболее вероятными кандидатами на процессы, применимые в целом ко всем задачам.
- ученые предположили, что средняя производительность могла бы быть интерпретирована как отражающая изучаемый когнитивный механизм. Они отказались от идеи о том, что интеллект может быть объяснен эффективностью элементарных когнитивных процессов, а вместо этого нацелен на измерение характеристик общих механизмов познания, таких как емкость рабочей памяти или скорость накопления доказательств для принятия решения.

На протяжении длительного времени существовал устоявшийся процесс построения теории: исследователи сформулировали теории об иерархической структуре когнитивных способностей, которые можно было бы перевести в факторно-аналитические модели измерения, подходящие для ковариационных матриц тестовых заданий.

В середине 20 века был сформирован подход, согласно которому аналитические структуры, которые воспроизводятся в различных выборках и ситуациях позволили бы выявить исходные черты, которые причинно лежат в основе индивидуальных различий в интеллекте. Данный психометрический подход привел только к формированию гипотез индивидуальных отличий интеллекта, которые описывают и предсказывают паттерны корреляций между когнитивными тестами с точки зрения различных факторов, но не позволил объяснить когнитивные механизмы и процессы, лежащие в основе эффективности этих когнитивных тестов.

В современных исследованиях изучается совокупность идей, сформулированных как набор аксиом и допущений, который объясняет надежные эмпирические данные и важные явления реального мира, касающиеся природы индивидуальных различий в интеллектуальном поведении. В настоящее время в современной науке не является признанным наличие общей теории интеллекта.

Теория интеллекта должна выходить за рамки количества и структуры факторов, которые могли бы описывать или предсказывать корреляции между различными когнитивными

задачами. Что касается когнитивных процессов, лежащих в основе интеллекта, то основная проблема психометрических теорий интеллекта и того, как они были разработаны, протестированы и усовершенствованы, заключается в том, что производительность в решении задачи, какой бы простой она ни была, не будет зависеть от индивидуальных различий только в одном когнитивном механизме или процессе. Тем не менее для того, чтобы методы факторного анализа были эффективными в изоляции таких процессов, при прочих равных условиях были бы очень полезны меры, которые отражают и изолируют когнитивные процессы лучше, чем наблюдаемое поведение в когнитивных задачах. Кроме того, неясно, действительно ли факторно-аналитические методы полезны для определения количества источников.

Использование моделей когнитивного измерения обеспечивают формальное описание различных механизмов и процессов, которые способствуют наблюдаемому поведению в когнитивных задачах. Они могут быть применены для получения относительно чистых показателей этих механизмов и процессов через их параметры. Если параметр модели оказывает сильное влияние на прогнозирование моделью выполнения задачи, то индивидуальные различия в когнитивном механизме, отражаемые этим параметром, могут лежать в основе интеллекта. Это показывает, что получения теоретических обоснованных показателей когнитивных механизмов и процессов является использование именно этих моделей.

Исследование того, сильно ли коррелируют друг с другом параметры моделей измерения, которые призваны отражать один и тот же механизм или процесс в различных когнитивных задачах должно быть следующим шагом.

Параметр модели может быть интерпретирован как отражающий когнитивную основу интеллекта, если может быть продемонстрирована некоторая степень обобщения по когнитивным задачам и предметным областям, а также стабильность во времени. Важной предпосылкой для такого усилия является то, что модели измерения для различных когнитивных задач имеют общие, параметры, что означает, что они имеют параметры, отражающие один и тот же когнитивный механизм или процесс. Все это приводит к следующему методическому тупику в исследованиях.

На сегодняшний день модели когнитивных измерений в основном изолированы, с ограниченными областями применения - например, диффузионная модель применима к простым решениям с двумя вариантами выбора; смешанная модель визуальной рабочей памяти применима к рабочей памяти для простых визуальных функций, которые изменяются в круговом масштабе. В будущих исследованиях необходимо разработать набор моделей когнитивного измерения, предназначенных для измерения одних и тех же механизмов и процессов в широком диапазоне когнитивных задач и парадигм.

К наиболее популярной теории, объясняющих структуру корреляции между когнитивными задачами можно отнести предположение о том, что разница в производительности при выполнении различных когнитивных задач вызвана скрытой переменной способности, которая, в свою очередь, определяется некоторым фактором.

Согласно другой концепции, выполнение каждой когнитивной задачи определяется эффективностью когнитивных процессов, необходимых для ее выполнения. В результате возможности многих процессов положительно коррелируют, и выявить воздействия одного на другой не представляется возможным. Эта положительная корреляция вместе с частичным процессом перекрытия между задачами определяет положительное многообразие. Эти концепции избегают предположения об общем факторе интеллекта, причастно определяющем производительность в когнитивных задачах.

На основании данных теорий невозможно определить, какие когнитивные процессы предполагается распределять между какими парами или наборами задач, и как эти процессы могут быть измерены.

Заключение

Таким образом, чтобы сформулировать общую теорию процессов интеллекта на основании когнитивных моделей необходимо рассмотреть возможность использования более точных показателей конкретных когнитивных процессов, которые основаны на когнитивной теории, и описать, как поведение и индивидуальные различия в нем возникают в когнитивных задачах,

Библиография

1. Джурко, А. С. Потенциал социальных сетей в образовательном процессе / А. С. Джурко, Н. А. Ноздрин // Россия молодая : Сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, Кемерово, 21–24 апреля 2015 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2015. – С. 537. – EDN UKVAKN.
2. Рочева, О. А. Совершенствование элементов профессиональной мотивации как фактор развития личности / О. А. Рочева, Р. И. Эшлиоглу, Н. А. Ноздрин // Russian Journal of Education and Psychology. – 2023. – Т. 14, № 4-2. – С. 35-39. – EDN PWMSNA.
3. Храмешин, С. Н. Методики оценки VaR и стресс-тестирования портфельных инвестиций коммерческих банков Учебное пособие / С. Н. Храмешин. – Wilmington : Open Business Administration Institute, 2016. – 90 с. – ISBN 978-1-5306-7713-9. – EDN WHNYXF.
4. Храмешин, С. Н. Религиозный феномен личности человека / С. Н. Храмешин. – Las Gatos : Smashwords, Inc., 2020. – 122 с. – ISBN 978-0-463-58061-5. – EDN KQVWVJ.
5. Шахмарданов, З. А. Экологическое образование - фактор устойчивого развития общества / З. А. Шахмарданов, В. П. Разаханова // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. – 2014. – № 4(29). – С. 91-93. – EDN TKZGLX.
6. Beste C., Münchau A., Frings C. Towards a systematization of brain oscillatory activity in actions // Communications Biology. – 2023. – Т. 6. – №. 1. – С. 137.
7. Ghanbari S. et al. A systematized review of cognitive load theory in health sciences education and a perspective from cognitive neuroscience // Journal of Education and Health Promotion. – 2020. – Т. 9.
8. Jackson A. et al. Learning from failure: A systematized review // International Journal of Technology and Design Education. – 2022. – Т. 32. – №. 3. – С. 1853-1873.
9. Konys A. Knowledge systematization for ontology learning methods // Procedia computer science. – 2018. – Т. 126. – С. 2194-2207.
10. Silva A. J. The science of research: The principles underlying the discovery of cognitive and other biological mechanisms // Journal of Physiology-Paris. – 2007. – Т. 101. – №. 4-6. – С. 203-213.
11. Vakkari P. Searching as learning: A systematization based on literature // Journal of Information Science. – 2016. – Т. 42. – №. 1. – С. 7-18.

Systematization of experimental studies of cognitive mechanisms

Oleg A. Smirnov

PhD in Physics and Mathematics,

Associate Professor,

Department of Applied Mathematics and Computer Science,

Russian State University named after A.N. Kosygin,

115035, 52/45, Sadovnicheskaya str., Moscow, Russian Federation;

e-mail: smirnovoleg1952@mail.ru

Aleksei V. Novikov

Doctor of Pedagogy, PhD in Law,
Professor;
Chief Researcher,
Scientific-Research Institute of the Federal Penitentiary Service of the Russian Federation,
125130, 15-a, Narvskaya str., Moscow, Russian Federation;
Professor of the Department of Criminal Law,
Astrakhan State University,
414056, 20-a, Tatishcheva str., Astrakhan, Russian Federation;
Professor of the Department of Private Law,
Perm Institute of the Federal Penitentiary Service of the Russian Federation,
614012, 125, Karpinskogo str., Perm, Russian Federation;
e-mail: novikov.pravo@mail.ru

Diana N. Slabkaya

Senior Researcher,
Scientific-Research Institute of the Federal Penitentiary Service of the Russian Federation,
125130, 15-a, Narvskaya str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: sdn10.70@mail.ru

Abstract

The article shows that at present the existence of a general theory of intelligence is not recognized in modern science. Modern research studies a set of ideas formulated as a set of axioms and assumptions that explains reliable empirical data and important real-world phenomena concerning the nature of individual differences in intellectual behavior. It is also proved that one of the options for obtaining more theoretically sound indicators of cognitive mechanisms and processes is the use of models of cognitive measurement. These models provide a formal description of the various mechanisms and processes that contribute to the observed behavior in cognitive tasks. They can be used to obtain relatively clean indicators of these mechanisms and processes through their parameters. If a model parameter has a strong influence on the model's prediction of task completion, then individual differences in the cognitive mechanism reflected by this parameter may underlie intelligence. It is concluded that if a certain degree of generalization in cognitive tasks and subject areas can be demonstrated, as well as stability over time, the model parameter can be interpreted as reflecting the cognitive basis of intelligence. The paper shows that the purpose of experimental cognition research is to develop experimental models for identifying and manipulating cognitive mechanisms and processes that are potentially associated with differences in intelligence. Based on the study of the evolution of approaches to the formation of a "general theory" of intelligence, conclusions are drawn about which concepts can be applied to form ideas about the work of the brain based on experimental cognitive psychology.

For citation

Smirnov O.A., Novikov A.V., Slabkaya D.N. (2024) Sistematizatsiya eksperimental'nykh issledovaniy kognitivnykh mekhanizmov [Systematization of experimental studies of cognitive mechanisms]. *Psikhologiya. Istoriko-kriticheskie obzory i sovremennye issledovaniya* [Psychology. Historical-critical Reviews and Current Researches], 13 (7A), pp. 279-285.

Keywords

General theory of intelligence, cognitive mechanisms, manipulation of cognitive processes, generalization of cognitive tasks, experimental cognitive psychology.

References

1. Beste K., Munchau A., Frings K. To systematize the oscillatory activity of the brain in actions // *Biology of communications*. - 2023. - Vol. 6. - No. 1. - p. 137.
2. Dzhurko, A. S. The potential of social networks in the educational process / A. S. Dzhurko, N. A. Nozdrina // *Young Russia: Collection of materials of the VII Charter of the All-Russian Scientific and Practical Conference of Young Scientists with international participation, Kemerovo, April 21-24, 2015*. Kemerovo: Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev, 2015. - p. 537. - EDN UKVAKN.
3. Ganbari S. et al. A systematic review of the theory of cognitive load in education in the field of medical sciences and the prospects of cognitive neuroscience // *Journal of Education and Health Promotion*. - 2020. - Vol. 9.
4. Jackson A. et al. Learning from mistakes: a systematic review // *International Journal of Technology and Design Education*. - 2022. - Vol. 32. - No. 3. - pp. 1853-1873.
5. Khrameshin, S. N. Methods of assessing VAR and stress testing and portfolio investments of commercial banks: A textbook / S. N. Khrameshin. - Wilmington: Institute of Open Business Administration, 2016. - 90 p. - ISBN 978-1-5306-7713-9.
6. Khrameshin, S. N. The religious phenomenon of human personality / S. N. Khrameshin. - Las Gatos: Smashwords, Inc., 2020. - 122 p. - ISBN 978-0-463-58061-5. - ed. KQVVWJ.
7. Konis A. Systematization of knowledge for methods of studying ontologies // *Proceeding's computer science*. - 2018. - Vol. 126. - pp. 2194-2207.
8. Rocheva, O. A. Improving the elements of professional motivation as a factor of personality development / O. A. Rocheva, R. I. Eshelioglu, N. A. Nozdrina // *Bulletin of Education and Psychology*. - 2023. - Vol. 14, No. 4-2. - pp. 35-39. - EDN SHIMSNA.
9. Shakhmardanov, Z. A. Ecological education - a factor of sustainable development of society / Z. A. Shakhmardanov, V. P. Razakhanova // *Proceedings of the Dagestan State Pedagogical University. Psychological and pedagogical sciences*. 2014. - № 4(29). - Pp. 91-93. - ED. TKZGLX.
10. Silva A. H. Science of research: principles underlying the discovery of cognitive and other biological mechanisms // *Journal of Physiology, Paris*. - 2007. - vol. 101. - No. 4-6. - pp. 203-213.
11. Vaccari P. Search as learning: systematization based on literature // *Journal of Information Science*. - 2016. - Vol. 42. No. 1. - pp. 7-18.