

*Яковлев Илья Алексеевич*¹,
аспирант;
*Лепехин Николай Николаевич*²,
доцент, канд. психол. наук

КОГНИТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕГУЛЯРНЫХ РАБОЧИХ ЗАДАЧ И ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОБИЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

¹ Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет, st041957@student.spbu.ru;

² Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра эргономики и инженерной психологии, n.lepehin@spbu.ru

Аннотация. Когнитивные стратегии пользователей мобильных информационных систем – это набор методов для решения конкретных задач с помощью мобильных устройств и программного обеспечения посредством когнитивных способностей индивидуума. Хотя когнитивные стратегии уже изучаются в контексте человеко-ориентированного проектирования, их содержание и связь с другими когнитивными процессами изучены недостаточно. В данной статье предлагаются к рассмотрению некоторые концепции и методы для раскрытия содержания когнитивных стратегий пользователей мобильных информационных систем.

Ключевые слова: когнитивные стратегии, человеко-ориентированное проектирование, метакогнитивные стратегии, метакогнитивные феномены, стратегии веб-поиска, когнитивная эргономика интерфейсов, когнитивная эргономика мобильных устройств.

*Ilya A. Yakovlev*¹,
Postgraduate Student;
*Nikolay N. Lepekhin*²,

Associate Professor, Candidate of Psychological Sciences

COGNITIVE STRATEGIES FOR REGULAR WORK TASKS AND INFORMATION SEARCH USING MOBILE INFORMATION SYSTEMS

¹ St. Petersburg University, St. Petersburg, Russia, st041957@student.spbu.ru;

² Department of Ergonomics and Engineering Psychology, St. Petersburg
University, St. Petersburg, Russia, n.lepehin@spbu.ru

Abstract. Cognitive strategies of mobile information system users are a set of methods for solving specific tasks using mobile devices and software through an individual's cognitive abilities. Although cognitive strategies have already been studied in the context of human-centered design, their content and relationship with other cognitive processes are not well understood. This paper proposes some concepts and methods to uncover the content of cognitive strategies of users of mobile information systems.

Keywords: cognitive strategies, human-centered design, metacognitive strategies, metacognitive phenomena, web search strategies, cognitive ergonomics of interfaces, cognitive ergonomics of mobile devices.

Введение

Тренд на автоматизацию регулярных процессов распространяется на все большее количество отраслей промышленности, транспорта, торговли и государственного сектора. Профессиональные мобильные устройства применяются для автоматизации полевого персонала в таких сценариях, как диагностика оборудования, контрольно-надзорные мероприятия, медицинское обслуживание и других. Тем не менее когнитивные факторы, влияющие на взаимодействие работников организаций с профессиональными мобильными устройствами, рассматриваются в относительно малом количестве статей по когнитивной эргономике. В 2013 году ученые из Рурского Университета г. Бохума, Аннет Ключе и Анатолий Термер, провели исследование, направленное на выявление переменных, которые важно учитывать при разработке приложений для мобильных информационных систем, используемых в диагностике промышленного оборудования [12]. Они провели интервью с экспертами в соответствующих отраслевых организациях, и выделили когнитивные стратегии, которые позволяют наиболее эффективно выполнять те или иные рабочие алгоритмы. На основании выделенных стратегий было разработано приложение для автоматизации диагностики промышленного оборудования и проведены полевые испытания в условиях реальных рабочих сценариев. В результате, экспериментальная группа, использовавшая приложение, справилась с

заданиями в среднем на 38 % быстрее, чем группа, работавшая привычным способом. Однако в исследовании недостаточно раскрыто содержание самих когнитивных стратегий. В связи с этим представляется разумным изучение факторов, влияющих на формирование когнитивных стратегий сотрудников, эффективно использующих мобильные информационные системы в регулярных рабочих процессах.

Когнитивные стратегии при исследовании интерфейсов

В статьях, посвященных анализу взаимодействия пользователя с интерфейсом информационной системы, можно встретить два подхода к изучению когнитивной динамики.

Двухсистемные модели утверждают, что на принятие решений влияют две когнитивные системы [7, 8, 17]. Система I – быстрая, интуитивная и эмоциональная; система II, напротив, медленная, обдуманная, и рациональная. Двухсистемные модели обычно подразумевают, что решения принимаются сознательно до начала двигательной активности. Например, перед тем, как нажать на иконку цели в интерфейсе, человек решает, какую цель искать, ищет ее, находит, а затем выполняет необходимые моторные движения, чтобы нажать на нее. С этой моделью связаны «Дискретные изменения сознания» [11]; например, если цель находится в неожиданном месте, человек движется к последнему месту нахождения цели, которое он запомнил, а затем мгновенно выполняет корректирующее движение к актуальному местоположению цели. По сути, двухсистемные модели представляют собой скорее прерывистую, чем непрерывную модель познания. Однако когнитивная наука все чаще концептуализирует человеческое познание в терминах динамических систем [2, 4, 10]. Динамические модели принятия решений предполагают, что принятие решений и моторные движения оказывают взаимное влияние и постепенно эволюционируют с течением времени, и что сознательные и бессознательные процессы постоянно конкурируют за влияние на выбор между частично активированными альтернативами ответа по мере выполнения задач.

Метакогнитивные феномены во взаимодействии с информационными системами

Крупнейший отечественный исследователь процессов принятия решения А. В. Карпов отмечает, что в составе, структуре и организации деятельности, базирующейся на компьютерной технике, возникают качественно специфические феномены метакогнитивного плана [9].

Можно выделить пять групп таких феноменов.

Метакогнитивные чувства. Могут иметь разные определения, но имеют общую атрибутивную природу, являясь именно чувствами. Примерами таких феноменов являются: оценка решаемости (judgment of

solvability); чувство контроля (sense of agency); чувство правильности (feelings of rightness) и другие.

Процессуальные феномены. Фактически, это производные от содержания и динамики метакогнитивных процессов. Это уровень «вторичных операций», на котором могут формироваться новые когнитивные стратегии.

Феномены метакогнитивных эвристик. Представляют из себя над-нормативный операционный фонд средств, используемых для психологического обеспечения деятельности. Чаще всего профессиональной. Обычно, это правила, которые позволяют принимать однозначные решения в сложных ситуациях. Примерами здесь являются: эвристика доступности, эвристика сложности, эвристика ускорения и др.

Компетентностные феномены. К этому типу феноменов относятся, так называемые, «жесткие навыки» (hard skills).

Метакомпетентностные феномены. Так называемые, «мягкие навыки» (soft skills).

Для раскрытия специфики информационной деятельности важно рассматривать исследования метакогнитивных детерминант видов деятельности, связанных с информационными технологиями. [3, 6]. Например, в области HCI, Human Computer Interaction (человек компьютерного взаимодействия).

Когнитивные способности и стратегии поиска в информационных системах

Согласно теории поиска информации, люди стремятся к эффективному и результативному поиску информации [15]. Обычно для оценки эффективности и результативности выполнения таких задач используются показатели времени поиска, объема поиска и точности поиска [1]. Однако в сложных сценариях поиска информации в Интернете индивидуальные особенности, такие, как навыки работы в Интернете, когнитивные способности и возраст, могут способствовать как более эффективному, так и более точному поиску.

До появления исследований стратегий поиска информации в Интернете Маркионини [13] различал два основных типа стратегий, которые люди используют для поиска информации в электронных базах данных: аналитические стратегии на одном конце континуума и стратегии просмотра – на другом. Такая концептуализация стратегий поиска соответствует стратегиям поиска в Интернете «снизу вверх», «сверху вниз», а также смешанным стратегиям, которые определил Наварро-Прието [14]. Стратегия «снизу вверх» относится к аналитическому стилю поиска, при котором конкретные ключевые слова извлекаются из проблемы и используются в качестве поисковых терминов в поисковой системе; затем проводится систематическое изучение результатов поисковой выдачи до тех пор, пока не будет найдена нужная информация. Стратегия «сверху вниз»

соответствует стилю поиска информации, который основан на использовании браузера устройства для перехода по ссылкам, которые кажутся интересными, или для изучения значимых категорий информации, найденной на интернет-сайте. Смешанная стратегия подразумевает использование как стратегии «сверху вниз», так и стратегии «снизу вверх», либо чередование этих стратегий, либо параллельное использование обеих стратегий путем ведения поиска в нескольких окнах.

Дальнейшее развитие концепции поиска «Снизу-вверх» было предложено Драбенстоттом [5]. Он классифицировал стратегии, используемые для формулирования ключевых слов в процессе информационного поиска, на следующие шесть категорий: (а) «выстрел в темноте», когда используется одно слово; (б) «Бинго», когда пользователю необходимо ввести ряд слов; (в) «кухонная раковина», когда пользователь вводит «все, кроме кухонной раковины»; (г) «большой укус», когда к предыдущему поиску добавляются дополнительные поисковые термины, чтобы сузить результаты; (е) «выращивание жемчужин цитирования», когда пользователь использует слова и фразы из успешного поиска в последующем поиске; и (ф) «помощь друзей», когда пользователь использует тематические справочники для помощи в поиске. Эти различия могут также отражать разное отношение пользователей к компромиссу между эффективностью и тщательностью поиска, поскольку некоторые подходы требуют меньших усилий при формулировании поисковых терминов, но за счет увеличения списков результатов в выдаче, возвращаемых для возможного изучения.

В исследовании Шарит [16] изучалась связь между эффективностью стратегий веб-поиска пользователей поисковых информационных систем и их когнитивными способностями, опытом, а также возрастом. Исследователи изучали объем, скорость и точность поиска в Интернете ответов пользователей на вопросы по теме здоровья и медицины. Результаты выявили наиболее значительную корреляцию между когнитивными способностями и точностью поиска. В частности, наибольшие коэффициенты корреляции были получены по следующим когнитивным способностям: вербальные способности; визуально-пространственные способности; способность к рассуждению; скорость обработки информации и исполнительная функция. Скорость обработки информации показала положительную связь со всеми критериями эффективности поиска. В целом, исследование подтвердило, что более эффективной в большинстве случаев оказывается стратегия поиска «снизу-вверх». Также выяснилось, что ее придерживаются более молодые и более опытные пользователи.

Заключение

Описательное определение когнитивных стратегий представляет их, как набор методов, которые применяются индивидуумом для решения конкретных задач. Поскольку профессиональная деятельность, обычно,

связана с выполнением именно конкретных задач, когнитивные стратегии являются одним из наиболее репрезентативных предметов для изучения участия когнитивных процессов в регулярной деятельности. Хотя, когнитивные стратегии уже исследуются в рамках человеко-ориентированного проектирования интерфейсов, обзор наукометрических баз данных показывает, что их содержание и связь с другими когнитивными процессами раскрыты недостаточно. Так как тема данной работы посвящена мобильным информационным системам, в качестве опорных концепций, мы выбрали те, которые уже использовались в исследованиях взаимодействия человека с компьютерами и интерфейсами мобильных устройств.

Двухсистемная и динамическая модели когнитивной динамики применяются, в том числе, для исследования движения траекторий мыши при определении удобства расположения графических элементов интерфейса. Методы, применяемые в рамках этих моделей, можно перенести на исследование взаимодействия с сенсорным экраном и выбором тех или иных разделов и опций в интерфейсах профессиональных планшетов и смартфонов.

Помимо когнитивных стратегий, в деятельности, связанной с взаимодействием человека и компьютера возникают феномены метакогнитивного уровня. Они делятся на несколько групп и могут быть исследованы специальными методами. Феномены метакогнитивного уровня важно принимать во внимание при наблюдении за эффективными пользователями информационных систем. Во-первых, они позволяют ёмко описывать пользовательский опыт, а во-вторых, помогают структурировать совокупность наблюдаемых приёмов, которые применяют пользователи при выполнении задач на мобильных устройствах.

Для получения данных о взаимодействии с мобильными информационными системами рядовых пользователей устройств такого типа может быть полезна концепция выделения стратегий поиска информации в Интернете. Поиск информации в базах данных является значительной частью, как рабочих задач персонала, использующего МИС, так и рядовых пользователей, использующих МИС для решения бытовых вопросов.

Таким образом, можно заключить, что содержание когнитивных стратегий пользователей МИС на данный момент раскрыто в недостаточной степени. Для выявления факторов, влияющих на формирование эффективных когнитивных стратегий пользователей МИС, а также для отбора методов их изучения необходимо обращаться к релевантным исследованиям и концепциям из смежных тематических областей. Растущие темпы мобильной автоматизации располагают к прояснению структуры когнитивных стратегий пользователей МИС и их взаимосвязи с другими когнитивными процессами.

Список литературы

1. Aula A., Nordhausen K. Modeling successful performance in web searching // *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. – 2006. – Vol. 57. – Pp. 1678–1693.
2. Beer R. Dynamical approaches to cognitive science // *Trends in Cognitive Sciences*. – 2000. – Vol. 4, No. 3. – Pp. 1–9. – DOI: 10.1016/S1364-6613(99)01440-0.
3. Cognition, metacognition, and culture in STEM education: learning, teaching and assessment (Part of: *Innovations in Science Education and Technology* (20 books), book 24) / Dori Y. J., Mevarech Z. R., Baker D. R. (eds.). – 1st ed. – Springer, 2018. – 396 p.
4. Dale R., Kehoe C., Spivey M. Graded motor responses in the time course of categorizing atypical exemplars // *Memory & Cognition*. – 2007. – Vol. 35, No. 1. – Pp. 15–28.
5. Drabentstott K. M. Web search strategy development // *Online*. – 2001. – Vol. 25, No. 4. – Pp. 18–27.
6. Mariano G. J., Figliano F. J., Dozier A. Using metacognitive strategies in the STEM field // In book: *Research Anthology on Developing Critical Thinking Skills in Students*. – 2021. – DOI: 10.4018/978-1-7998-3022-1.ch051.
7. Hehman E., Stoller R. M., Freeman J. B. Advanced mouse-tracking analytic techniques for enhancing psychological science // *Group Processes & Intergroup Relations*. – 2015. – Vol. 18, No. 3. – Pp. 384–401. – DOI: 10.1177/1368430214538325.
8. Kahneman D. *Thinking fast and slow*. – New York, NY: Farrar, Straus and Giroux, 2011.
9. Карпов А. В., Карпов А. А. Структура метакогнитивной регуляции информационной деятельности. – Ярославль, 2022. – ISBN 978-5-6048593-7-7.
10. Kelso J. *Dynamic patterns: the self-organization of brain and behavior*. – MIT Press, 1995.
11. Kieslich P., Schoemann M., Grage T., Hepp J., Scherbaum S. Design factors in mouse-tracking: What makes a difference? // *Behavior Research Methods*. – 2020. – Vol. 52. – Pp. 317–341. – DOI: 10.3758/s13428-019-01228-y.
12. Kluge A., Termer A. Human-centered design (HCD) of a fault-finding application for mobile devices and its impact on the reduction of time in fault diagnosis in the manufacturing industry // *Applied Ergonomics*. – 2017. – Vol. 59. – Pp. 170–181. – DOI: 10.1016/j.apergo.2016.08.030.
13. Marchionini G. *Information seeking in electronic environments*. – New York, NY: Cambridge University Press, 1997.
14. Navarro-Prieto R., Scaife M., Rogers Y. Cognitive strategies in web searching [Electronic resource] // In: *Proceedings of the 5th Conference on Human Factors and the Web*. – Gaithersburg, Maryland: National Institute of Standards and Technology, 1999. – Pp. 43–56. – URL: <http://zing.ncsl.nist.gov/hfweb/proceedings/navarro-prieto/index.html> (access date: 24.05.2024).
15. Pirolli P., Card S. K. Information foraging // *Psychological Review*. – 1999. – Vol. 106. – Pp. 643–675.
16. Sharit J., Taha J., Berkowsky R. W., Profita H., Czaja S. J. Online Information Search Performance and Search Strategies in a Health Problem-Solving Scenario // *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*. – 2015. – Vol. 9. – Pp. 211–228.
17. Strack F., Deutsch R. The duality of everyday life: Dual-process and dual system models in social psychology // *APA Handbook of Personality and Social Psychology*. – Volume 1: Attitudes and Social Cognition. – 2014. – Pp. 891–927. – DOI:10.1037/14341-028.